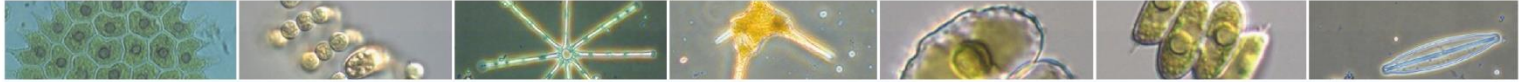


External Quality Assessment Trials Phytoplankton



Abschlussbericht **Ringversuch Phytoplankton 2019/2020**

Revidierte Fassung: Oktober 2022

Elly Spijkerman

In Zusammenarbeit mit Andreas Meybohm & Tilo Hegewald

Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV)

In Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis Biologie der Arbeitsgemeinschaft
Trinkwassertalsperren (ATT e.V.)



Content

1. Organisation	1
1.1. Ausrichter	1
1.2. Teilnehmer	2
1.3. Test Design	2
1.4. Ablauf des Ringversuchs.....	2
2. Herstellung der Proben	4
2.1. Referenzzählkammer.....	4
2.2. Phytoplanktonprobe	5
2.2.1. Homogenitätstest.....	5
2.2.2. Stabilitätstest.....	6
2.3. Videoclips	9
3. Ergebnisse & Diskussion	10
3.1. Komponente 1: Referenzzählkammer.....	10
3.1.1. Partikelzählung	10
3.1.2. Durchmesser.....	13
3.1.3. Volumenkonzentration	15
3.2. Komponente 2: Phytoplankton Probe.....	17
3.2.1. Zellkonzentration	17
3.2.2. Zellvolumen	22
3.2.3. Gesamtbiovolumen	27
3.3. Komponente 3: Videoclips / Taxonomie	29
3.3.1. Akzeptierte Synonyme und andere Artnamen.....	31
3.3.2. Beschreibung der Taxonomie der Art	31
3.3.3. Punkteverteilung der taxonomischen Befunde.....	33
4. Literatur	37
5. Ergebnisse von Komponente 1.....	38
6. Ergebnisse von Komponente 2.....	45
7. Ergebnisse von Komponente 3.....	51

1. Organisation

1.1. Ausrichter

EQAT Phytoplankton ist eine gemeinsame Aktivität der Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren e.V. (ATT) und der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV). Die ATT ist eine gemeinnützige Vereinigung von rund 40 Wasserversorgungsunternehmen, Wasserverbänden, Talsperrenbetrieben, Hochschul- und Forschungsinstituten in der Bundesrepublik Deutschland sowie im Großherzogtum Luxemburg.

Die LTV ist ein Staatsbetrieb im Geschäftsbereich des Sächsischen Staatsministeriums für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft. Sie betreibt, bewirtschaftet und überwacht die 115 landeseigenen Talsperren und Speicher. Der Arbeitskreis Biologie der ATT führt seit Anfang der 90er Jahre für seine Mitgliedsunternehmen Phytoplankton Ringversuche durch. Der Ringversuch EQAT Phytoplankton 2019/20 war der **siebente** Ringversuch. Die Organisation, Durchführung und die Auswertung lagen federführend in der Hand der LTV, die seit Juni 2013 nach DIN ISO/IEC 17043 als Ausrichter von Phytoplanktonringversuchen akkreditiert ist. The following personnel has been involved in the proficiency test phytoplankton 2019/2020 (Tabelle 1):

Tabelle 1. Verteilung der Arbeitsaufgaben

Bereich	Name	Organisation	Aufgaben
Leitung	Andreas Meybohm	LTV	Planung, Durchführung, Bericht
Stellv. Leitung	Dr. Tilo Hegewald	LTV	Statistik
Produktionsleiter	Dr. Elly Spijkerman	LTV	Durchführung, Bericht, Kommunikation
Expertenkomitee	Dr. Gabriele Packroff	ATT	Allgemeine Beratung
	Wolf-Henning Kusber	BGBM, FU Berlin	Beratung Taxonomie

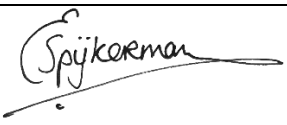
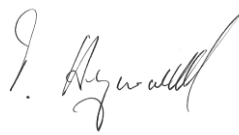
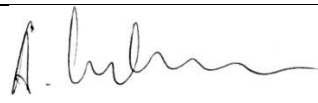
Adresse von EQAT:

Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen
 Betrieb Zwickauer Mulde/Obere Weiße Elster
 Bereich Qualitätssicherung/Überwachung (QSÜ) Plauen
 Dipl. Biol. Andreas Meybohm (Ringversuchsleitung)
 Bärenstraße 46
 08523 Plauen

☎ +49 (0) 3741 – 1564 –101

☎ +49 (0) 3741 – 1564 –131

📄 <http://www.planktonforum.eu> bzw. contact@planktonforum.eu

Verfasst von:	QM- geprüft	QM- geprüft
Dr. Elly Spijkerman (Produktionsleiter)	Dr. Tilo Hegewald (Stellv. Ringversuchsleiter)	Andreas Meybohm (Ringversuchsleiter)
		
Datum: 28.10.2022	Datum: 28.10.2022	Datum: 28.10.2022

1.2. Teilnehmer

Insgesamt gab es 69 Anmeldungen für diesen Test, aber leider mussten zwei Teilnehmer im Verlauf der Durchführung ihre Teilnahme absagen. Von den 67 Teilnehmern aus 12 Ländern haben alle ihre Ergebnisse abgeliefert, auch unter den herausfordernden Bedingungen während der COVID19-Pandemie. Dreiunddreißig Anmeldungen stammten aus Deutschland, die anderen kamen hauptsächlich aus anderen europäischen Ländern.

1.3. Test Design

Dieser Ringversuch überprüft die analytische Leistungsfähigkeit der Teilnehmer bei der Zählung von Phytoplankton nach DIN EN 15204:2006 mittels Inversmikroskopie (Leitfadenstandard mit Utermöhl-Technik), der Berechnung des Biovolumens (ggf. nach DIN EN 16695:2015) und der taxonomischen Bestimmung von limnischen Algen (Abb. 1).

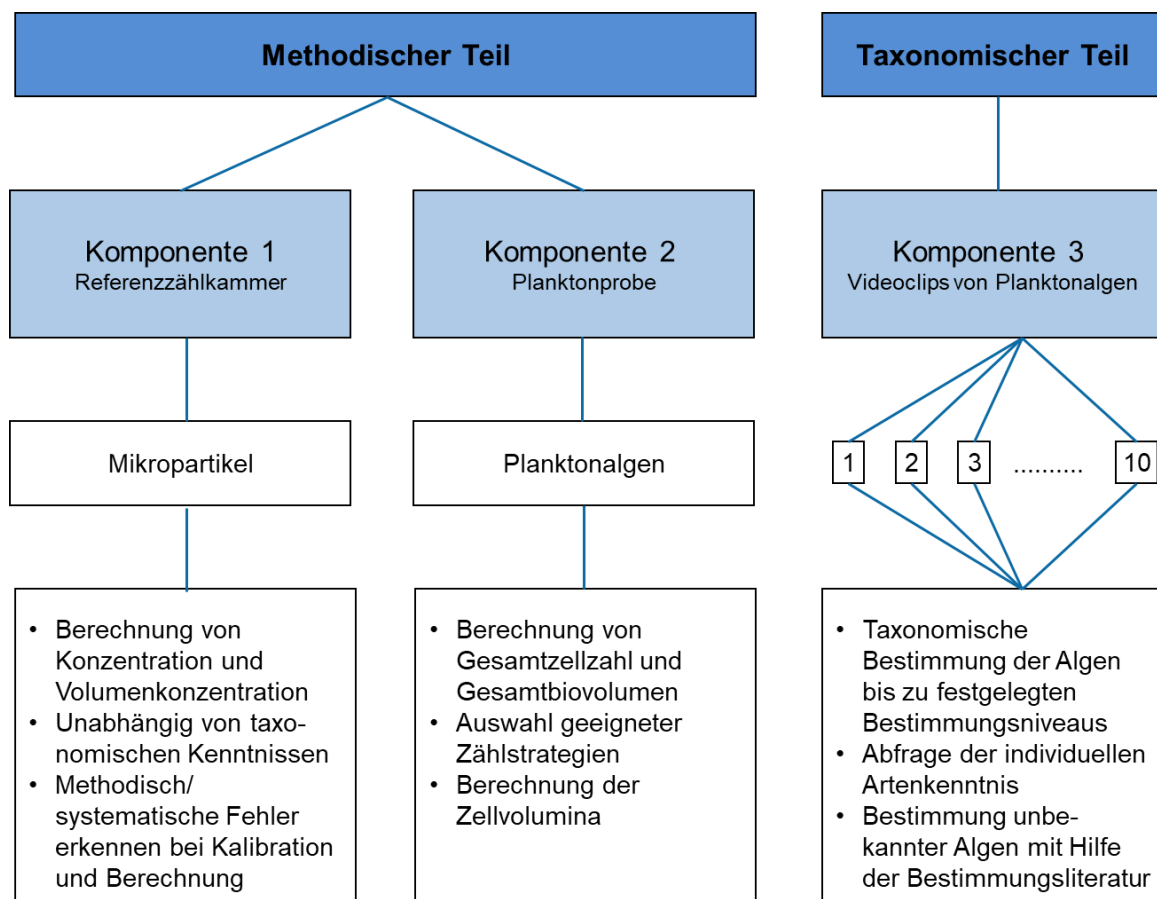


Abbildung 1: Visualisierung des Ringversuchsdesigns 2019/2020.

1.4. Ablauf des Ringversuchs

Der Ringversuch Phytoplankton wurde Ende April 2019 angekündigt. Interessenten konnten sich vom 2. Mai bis 30. Juni 2019 auf unserem Webportal anmelden. Die Proben wurden am 15. Januar 2020 an die Teilnehmer verschickt. Zwei Teilnehmer hatten ihr (Erstlieferungs-) Paket nicht erhalten, so dass es bis Ende Januar dauerte, bis alle mit den Analysen beginnen konnten. Aufgrund von unvorhergesehenen und langwierigen Problemen mit dem Web-Portal war das Übermitteln der Ergebnisse erst ab dem 5. Februar möglich.

Abschlussbericht Ringversuch Phytoplankton 2019/2020

Den Teilnehmern wurde eine Frist bis zum 20. März eingeräumt und alle reichten bis zu diesem Zeitpunkt ihre Ergebnisse ein. Am 14. Mai haben wir die vorläufigen Ergebnisse auf der Website veröffentlicht und an jeden Teilnehmer einzeln verschickt. Am 13. Oktober 2020 wurden die Zertifikate und Ergebnisblätter an jeden Teilnehmer versandt. Der Abschlussbericht wurde im März 2021 fertiggestellt und ist seit dem auf unserer Website verfügbar: www.planktonforum.eu. Eine überarbeitete Version des Abschlussberichts wurde im Oktober 2022 veröffentlicht, um die Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17043:2010 zu erfüllen.

2. Herstellung der Proben

Die Abbildungen und statistischen Analysen wurden mit R erstellt (R Core Team, 2017).

2.1. Referenzzählkammer

Die Anzahl, Größe und die Verteilung der Partikel auf dem Bodengläschen der Referenzzählkammer wurde vom Ringversuchsteam festgelegt. Die Herstellung der Referenzzählkammern erfolgte durch die TSO Thalheim Spezialoptik GmbH, Pulsnitz, im Rahmen eines Unterauftrags. Die Referenzzählkammer besteht aus einer Zählkammer, die in eine Grundplatte eingebettet ist. Die Zählkammer besteht aus einem gläsernen Bodenplättchen, das mit einem Metallring mit Gewinde an der Grundplatte befestigt ist (Abb. 2). Darauf ist eine definierte Anzahl von unterschiedlich großen, mikroskopisch kleinen Partikeln eingraviert, deren Anzahl, Größe und Verteilung von der LTV vorgegeben werden. Die Anzahl und Größe der Partikel auf der Referenzzählkammer sind echte Sollwerte und die Kammer kann die zukünftige interne Qualitätsbeurteilung im Prüflabor unterstützen.

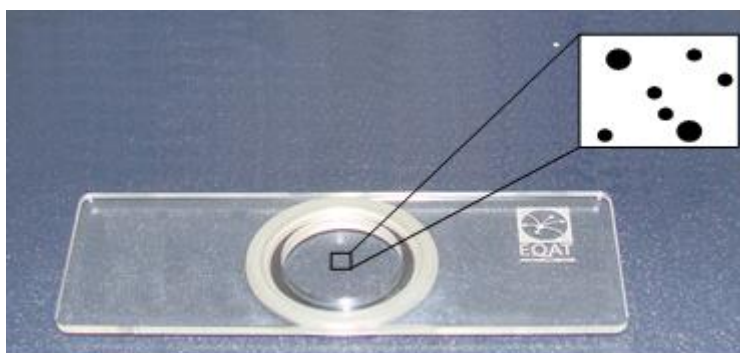


Abbildung 2: Referenz-Zählkammer für die Auszählung und die Berechnung der Volumenkonzentration der Mikropartikel, die auf dem Bodenglas eingraviert sind.

Die LTV legt die Anzahl, Größe und die Verteilung von drei verschiedenen Größenklassen von Mikropartikeln fest (Tabelle 2).

Tabelle 2. Vorgaben (Zielwerte) von Durchmesser und Partikelkonzentration (unter Annahme von 1 mL Sedimentationsvolumen), die in das Bodenplättchen der Referenzzählkammer eingraviert werden sollten.

	Große Partikel	Mittlere Partikel	Kleine Partikel
Durchmesser	51 μm	18 μm	8 μm
Anzahl	9 $\cdot \text{ml}^{-1}$	17.550 $\cdot \text{ml}^{-1}$	10.020 $\cdot \text{ml}^{-1}$

Die Verteilung der Partikel auf dem Kammerboden wurde für jede einzelne Kammer mit einer Poisson-Verteilung vorgegeben. Danach wurde jede Verteilung auf übereinander liegende Partikel überprüft. Sieben zufällig ausgewählte Referenzzählkammern wurden einer Qualitätsprüfung durch den Ringversuchsanbieter unterzogen. (Tabelle 3).

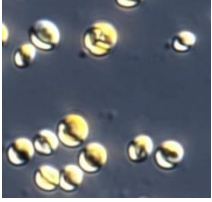
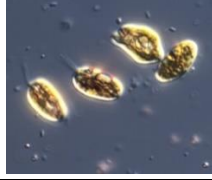


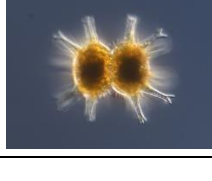
Tabelle 3. Durchmesser und Partikelkonzentration (unter der Annahme eines Sedimentationsvolumens von 1 mL), eingraviert in das Bodenplättchen der Referenzzählkammer, wie von der LTV gezählt und vermessen. Mittelwert von sieben verschiedenen Kammern für die Partikelanzahl und von drei für den Partikeldurchmesser.

	Große Partikel	Mittlere Partikel	Kleine Partikel
Durchmesser	50 μm	15 μm	6 μm
Anzahl	9 $\cdot \text{ml}^{-1}$	17.039 $\cdot \text{ml}^{-1}$	10.007 $\cdot \text{ml}^{-1}$

2.2. Phytoplanktonprobe

Ziel war es, eine nahezu "natürliche Phytoplanktonprobe" zu erhalten, die wir durch Mischen von fünf verschiedenen Monoalgenkulturen hergestellt haben (Tabelle 4). Vor dem Mischen der Kultur und dem anschließenden Fixieren mit Lugolscher Lösung nach DIN EN 15204:2006 wurden ungefähre Zielkonzentrationen festgelegt. Für jede einzelne Algenkultur wurden mehrere Kontrollzählungen durchgeführt, bevor sie in einem großen Gefäß in der gewünschten Dichte vermischt wurden.

Tabelle 4. Taxonomische Zusammensetzung der Phytoplanktonprobe.

Nr.	Foto	Name	Taxa Nr.	Herkunft
1		<i>Chlorella</i> sp.	BfUL	BfUL Nossen
2		<i>Cryptomonas obovoidea</i>	CCAC0181B	CCAP University of Cologne
3		<i>Monoraphidium griffithii</i>	CCALA372	CCAP University of Cologne
4		<i>Nitzschia communis</i>	CCAC1762B	CCAP University of Cologne
5		<i>Staurastrum arcticon</i>	CC10D11bI	CCAP University of Cologne

Aus dem großen Mischgefäß wurden die 100 mL-Probenflaschen durch fünf verschiedene, mit verschobenem Startpunkt durchgeführte Durchläufe mit gut durchmischter Suspension gefüllt. Nach dem Befüllen aller erforderlichen Probenflaschen wurden 10 zufällig für die Homogenitätsprüfung und drei Flaschen für die Prüfung der Stabilität ausgewählt.

2.2.1. Homogenitätstest

Um sicherzustellen, dass die Variabilität zwischen den Phytoplanktonproben kleiner ist als innerhalb der Einzelproben, wurde die Anzahl von *Staurastrum arcticon* (Nr. 5) in den 10 zufällig ausgewählten Probenflaschen überprüft (Abb. 3). Am 13.1.2020 wurden alle 10 Homogenitätsproben in 3-facher Ausführung gezählt. Das bedeutet, dass für jede einzelne Flasche 3 mal 10 mL sedimentiert wurden und die gesamte Kammer bei 40-facher Vergrößerung ausgezählt wurde. Der aus diesen 30 Zählungen berechnete Mittelwert betrug 21,5, wobei das Minimum bei 14 und das Maximum bei 34 lag (Abb. 3).

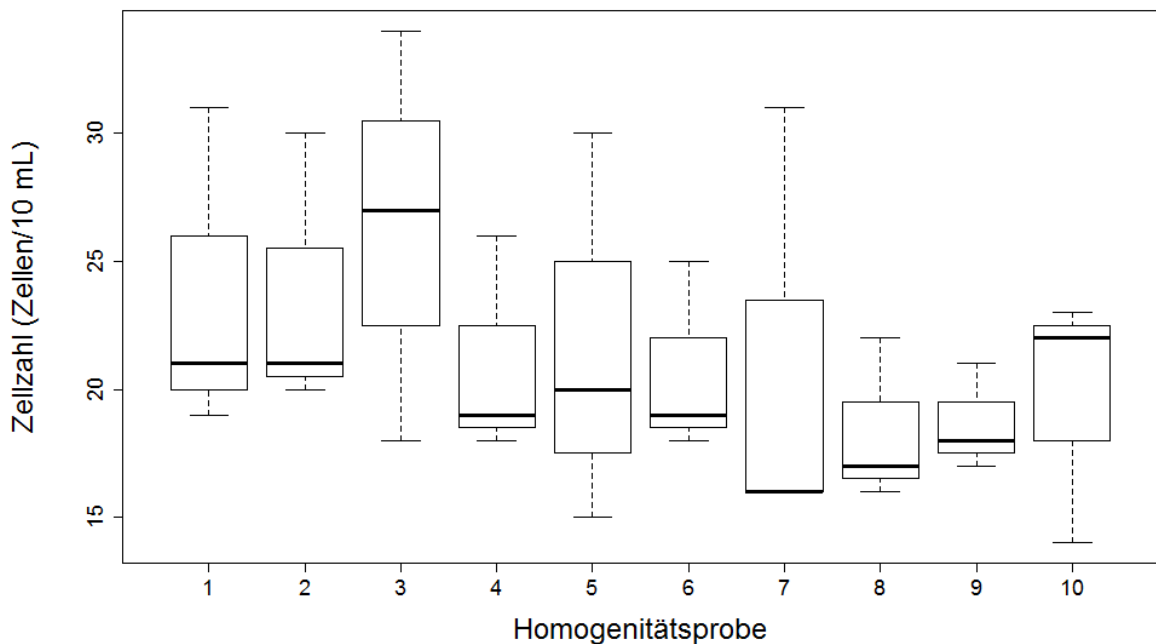


Abbildung 3: Zellzahlen von *Staurastrum arcticon* in den 10 Probenflaschen (n=3). Bitte beachten Sie, dass die y-Achse nicht bei Null beginnt.

Die Analyse der Daten in R mit einer einseitigen Varianzanalyse ergab, dass es keine Unterschiede zwischen den 10 Probenflaschen für die Dichte von *Staurastrum arcticon* gab ($F = 0,44$, $df = 9$, $p = 0,87$) und somit die Homogenität bestätigt wurde. Anschließend haben wir die Proben und die Referenz-Zählkammern am 15. Januar 2020 an die Teilnehmer verschickt. Es gibt keine Gründe, warum die homogene Verteilung von *Staurastrum* nicht auf die anderen Algenarten übertragen werden kann.

2.2.2. Stabilitätstest

Nach der Befüllung aller Probenflaschen wurden zufällig drei Probenflaschen ausgewählt, mit denen die Stabilität der Zellkonzentration und des Biovolumens der Phytoplanktonprobe über den Versuchszeitraum ermittelt wurde. Die drei Probenflaschen wurden in 3-facher Wiederholung am 20.1., 10.2. und 16.3.2020 analysiert. Bei jeder Zählung wurde die gleiche Zählstrategie angewandt. Die Ergebnisse sind in Abb. 4 dargestellt. Die Konzentration der Taxa änderte sich nicht über die Zeit (ANOVA, $F_{2,30}=0,19$, $p=0,83$; Abb. 4).

Von jeder Stabilitätsprobe wurden 30 Zellen pro Art gemessen und aus diesen Messungen ein Zellvolumen für jede Art mit der entsprechenden geometrischen Formel berechnet (in Anlehnung an DIN EN 16695:2015; Abb. 5). Diese Zellvolumina blieben über den Untersuchungszeitraum unverändert (ANOVA, $F_{2,30}=0,01$, $p=0,99$; Abb. 5).

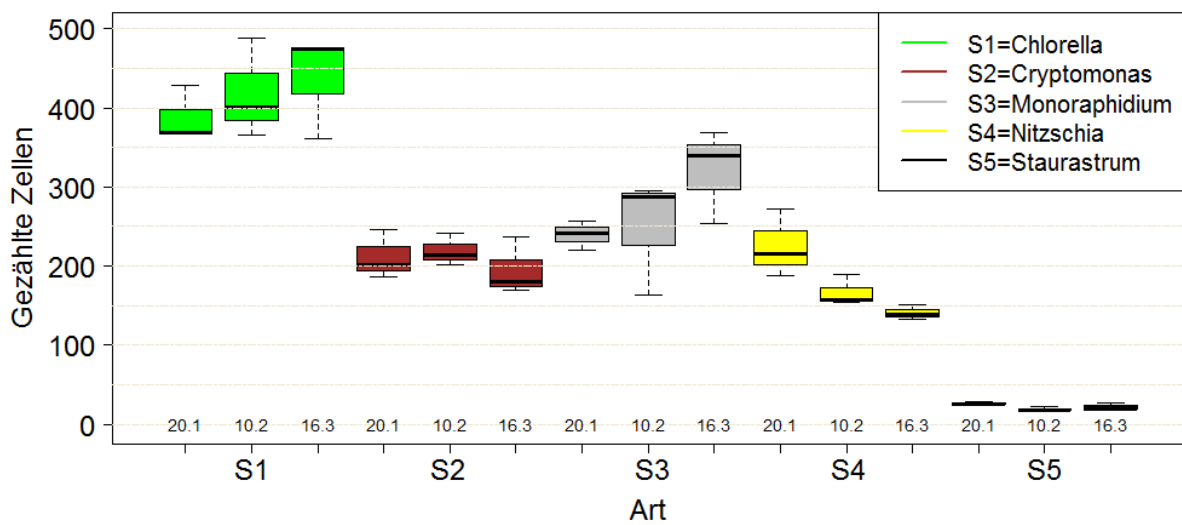


Abbildung 4: Stabilitätszählung der fünf Arten in der Phytoplanktonprobe. Die drei Boxplots für jede Art stellen die Zahlen von drei unabhängigen Zählungen dar, die innerhalb einer bestimmten Zählstrategie durchgeführt wurden. Das Datum der Zählung ist oberhalb der x-Achse angegeben (alle im Jahr 2020).

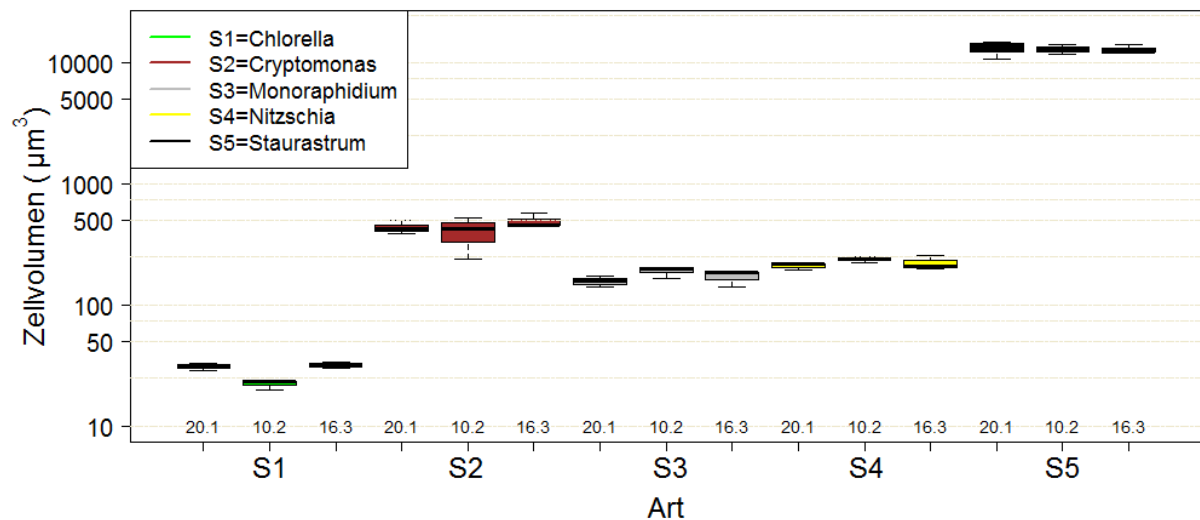


Abbildung 5: Stabiles Zellvolumen der fünf Arten in der Phytoplanktonprobe. Die drei Boxplots für jede Art stellen die Berechnungen von drei unabhängigen Zellvolumenmessungen dar. Das Datum der Messung ist oberhalb der x-Achse angegeben. Bitte beachten Sie die logarithmische Skala der y-Achse.

Ein zusätzlicher Stabilitätstest wurde mit einem zurückgesandten Paket durchgeführt, das 4 Wochen lang auf dem Postweg unterwegs war. In der Tracking-Software von DHL konnte man sehen, dass es mehrere Paketstationen durchlaufen hatte und wahrscheinlich nicht unter den bevorzugten Bedingungen gelagert wurde. Es stellte also ein "Worst-Case-Szenario" dar. Nach der Rückkehr zur LTV in Plauen (12.2.2020) wurde die Probe in identischer Weise wie die oben beschriebenen Stabilitätsproben gezählt (am 14.2.2020). Die Ergebnisse wurden mit der Stabilitätsprobe verglichen, die zum nächstgelegenen Zeitpunkt (d.h. am 10.2.2020) analysiert wurde. Die Konzentration der Taxa änderte sich tatsächlich, wenn sie 4 Wochen zurücklag (ANOVA, $F_{1,20}=6,02$, $p<0,05$; Abb. 6). Die Interaktion war ebenfalls

signifikant ($F_{4,20}=3,23$, $p<0,05$), was bedeutet, dass einige Zellkonzentrationen gleichblieben, während andere abnahmen. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass Spezies 1 (*Chlorella*) und 3 (*Monoraphidium*) in der "Postprobe" stärker verklumpten. Dennoch lagen die Zellkonzentrationen (S1: $6,22 \cdot 10^6$ und S3: $5,19 \cdot 10^4$ Zellen/L) deutlich innerhalb der Toleranzgrenzen (für S1: $3,34 - 12,0 \cdot 10^6$; siehe Abb. 17, und für S3: $4,31 - 12,8 \cdot 10^4$ Zellen/L; siehe Abb. 19).

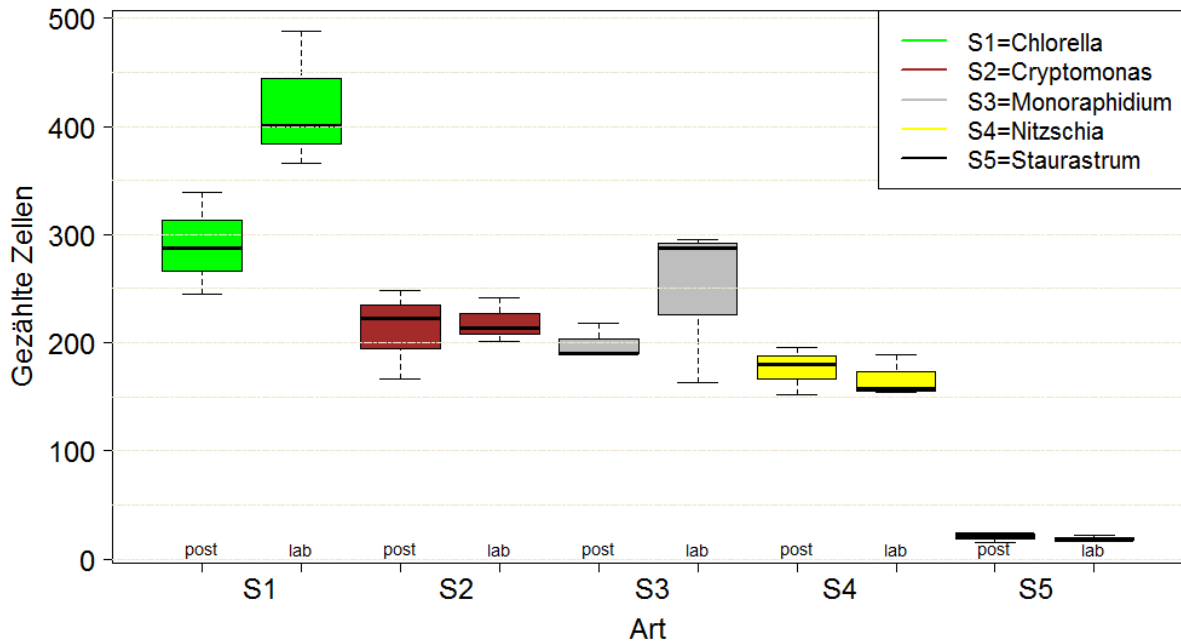


Abbildung 6: Stabilitätszählung der fünf Arten in der Phytoplanktonprobe. Die beiden Boxplots für jede Art stellen die Anzahl von drei unabhängigen Zählungen dar, die innerhalb einer bestimmten Zählstrategie durchgeführt wurden. Über der x-Achse steht die Angabe "Post" für das zurückgeschickte Postpaket und "Lab" für die am 10.2.2020 gezählte Stabilitätsprobe.

Ähnlich wie bei der Stabilitätsprobe wurden auch bei der "Post-Probe" 30 Zellen pro Taxa gemessen und ein Zellvolumen für jede Art berechnet (Abb. 7). Die ANOVA ergab, dass die Zellvolumina im Postpaket und in der laborgelagerten Stabilitätsprobe gleich waren (ANOVA, $F_{1,2}=0,98$, $p=0,34$; Abb. 7).

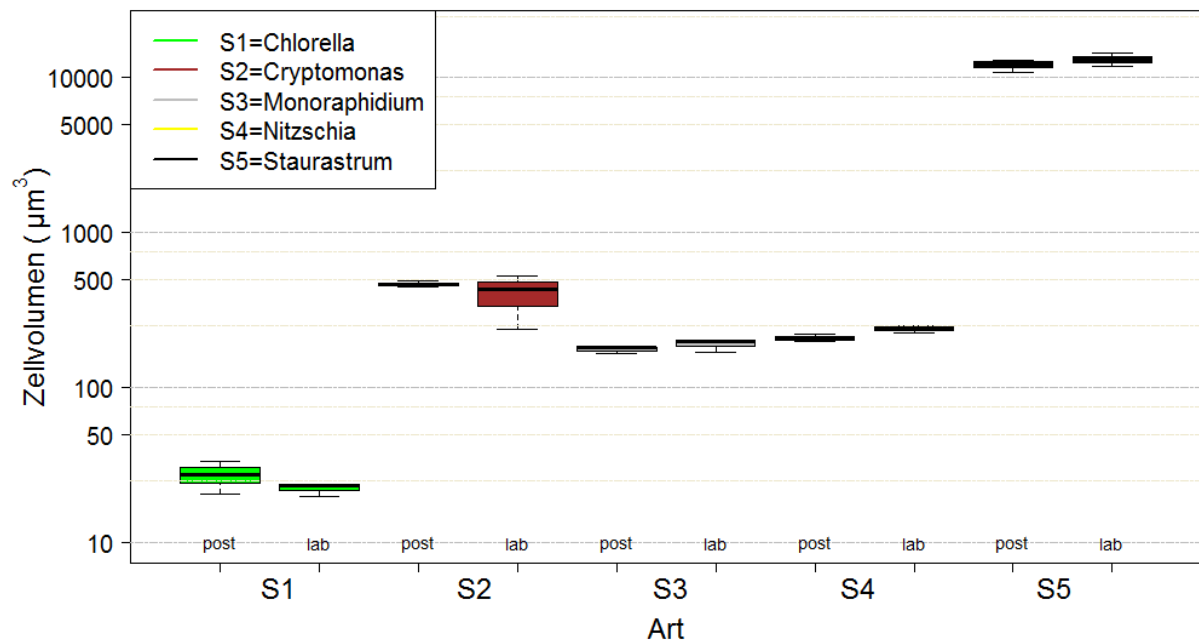


Abbildung 7: Stabiles Zellvolumen der fünf Arten in der Phytoplanktonprobe. Die beiden Boxplots für jede Art stellen die Berechnungen von drei unabhängigen Zellvolumenmessungen dar. Oberhalb der x-Achse steht die Angabe "Post" für das zurückgesandte Postpaket und "Lab" für die am 10.2.2020 gezählte Stabilitätsprobe. Bitte beachten Sie die logarithmische Skala der y-Achse.

2.3. Videoclips

Eine große Anzahl von Videoclips von einzelnen Phytoplanktonarten wurde von der LTV erstellt. Eine Auswahl von 35 Videos wurde im Unterauftrag an Wolf-Henning Kusber zur taxonomischen Bestimmung geschickt. Basierend auf seinem Auswertungsbericht (eingegangen am 22.11.2019) wurde eine Auswahl von 10 Taxa getroffen. Sechs Taxa wurden für die Bestimmung auf Artniveau und vier Taxa für die Bestimmung auf Gattungsniveau vorgemerkt.

3. Ergebnisse & Diskussion

Die Auswertung der Ergebnisse von Komponente 1 und 2 erfolgte durch Berechnung des robusten Mittelwertes und der Standardabweichung, der Toleranzgrenzen und der Zu-Scores mittels Q-Methode und Hampel-Schätzer im A45-Excel-Blatt der © AQS Baden-Württemberg Stuttgart. Diese Methode folgt den in der DIN EN ISO/IEC 17043:2010, DIN ISO 13528:2015 und DIN EN 38402-45:2014 festgelegten Normen. Vor der Analyse wurden Ausreißer entfernt (in Anlehnung an DIN ISO 13528:2015). Wir definierten einen Ausreißer, wenn der Wert >25-fach vom Mittelwert abwich. Ausreißer, die vor der Analyse entfernt wurden, werden in den Abbildungen als Zahl angegeben. Ausreißer, die in die Analyse einbezogen wurden, aber in der Abbildung außerhalb der Skala liegen, werden in den Abbildungen als Zahl in Klammern angegeben. Die Abbildungen wurden in R (R Core Team, 2017) angefertigt. Bitte beachten Sie, dass innerhalb die Abbildungen als Dezimaltrennzeichen das Zeichen „.“ und als Tausender-Trennzeichen ein „.“, „.“ verwendet wird.

Um eine zuverlässige Anzahl von Partikeln zu zählen, verlangt die Norm, dass wir mindestens 40 Einheiten für jeden dominanten Organismus zählen, aber bis zu 200 Einheiten werden als optimal angesehen um eine maximale Messunsicherheit von 20 % einzuhalten. Für jeden Parameter haben wir die spezifische Messunsicherheit (U) wie folgt berechnet (wobei SI die Vergleichsabweichung (Variation zwischen Teilnehmern), Sr die Wiederholstandardabweichung (Variation innerhalb eines Teilnehmers) und m die Anzahl der Wiederholungen ist):

$$U = 1,96 * \sqrt{(SI^2 + \left(\frac{Sr^2}{m}\right))}$$

3.1. Komponente 1: Referenzzählkammer

Die Referenz-Zählkammer enthielt kugelförmige Mikropartikel in 3 verschiedenen Größenklassen. Die Teilnehmer mussten die Partikelkonzentration zählen und berechnen, den Durchmesser von 12 Partikeln (wenn vorhanden) messen und das Partikelvolumen und das Gesamtbiovolumen pro Liter berechnen. Zur Berechnung einer Konzentration musste ein Sedimentationsvolumen von 1mL angenommen werden. Bei jeder Parameterbeschreibung konzentrieren wir uns zuerst auf die großen Partikel, dann auf die mittleren und zuletzt auf die kleinen. In jeder Abbildung zeigen wir die Ergebnisse als Boxplots für jedes Labor, bestehend aus dem Mittelwert und 95%-Konfidenzintervall (orangefarbene Boxen), dem robusten Mittelwert (fette schwarze Linie), der unteren und oberen Toleranzgrenze (blaue bzw. rote gestrichelte Linien). Wurden Laborergebnisse als Ausreißer betrachtet (Wert >25-fach abweichend vom robusten Mittelwert), werden die Mittelwerte in Zahlen angegeben, die auf der Gitterlinie des Laborcodes zentriert sind. Zahlen in Klammern sind Ergebnisse, die in der Analyse enthalten sind, aber außerhalb der Skala liegen.

3.1.1. Partikelzählung

Für die korrekte Zählung der großen Partikel musste die gesamte Kammer gezählt werden, was von den meisten Teilnehmern auch getan wurde (Tab. 5). Die meisten Teilnehmer gaben den vorgegebenen Wert (9.000) an. Es gab jedoch einige Ausnahmen (Abb. 8). Die Teilnehmer 54 und 66 zählten die großen Partikel in Feldern, Teilnehmer 69 in Transekten, wodurch die Konzentration überschätzt wurde. Der 1.000-fach zu niedrige Wert für Teilnehmer 30 wurde durch die falsche Annahme verursacht, dass die Werte auf mL- und nicht auf L-Basis angegeben wurden (was sich auch in den Werten für die mittleren und kleinen Partikel widerspiegelt). Die Teilnehmer 27, 46 und 10 zählten zwar die richtige Anzahl von Partikeln, berechneten aber die falsche Partikeldichte. Die angewandten Strategien sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Abschlussbericht Ringversuch Phytoplankton 2019/2020

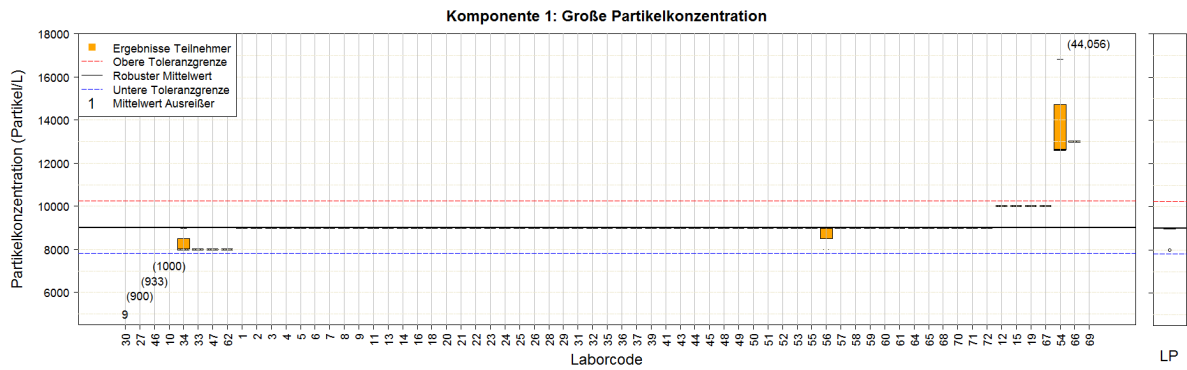


Abbildung 8: Große Partikelkonzentration in der Referenz-Zählkammer. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert, die untere und die obere Toleranzgrenze lagen bei $9,0 \cdot 10^3$, $7,83 \cdot 10^3$ bzw. $10,25 \cdot 10^3$ Partikel/L. Die Vergleichsabweichung lag bei 7,79% und die Wiederholstandardabweichung konnte nicht bestimmt werden.

Tabelle 5. Zusammenfassung der Zählstrategien für die großen Partikel

Zähl- flächen	Anzahl der Zählflächen			Gemusterte Fläche (mm ²)			Verwendete Vergrößerung			Gezählte Partikel			Anzahl Labore
	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	
Kammer	1	1	3	0,03	522	531	40	103	400	8	9	10	64
Transekt	4	4	4	12	12	12	400	400	400	4	4	4	1
Felder	40	270	500	0,23	1,7	3,1	100	150	200	3	3	4	2

Für die korrekte Auszählung der mittleren Partikel waren 2 Transekte bei einer 600-fachen Vergrößerung oder 40 Felder bei einer 200-fachen Vergrößerung mehr als ausreichend, was von den meisten Teilnehmern angewandt wurde (Tabelle 6). Mit dieser Methode wurden zwischen 272 und 317 Partikel erfasst. Die meisten Teilnehmer gaben den vorgegebenen Wert ($17,55 \cdot 10^6$) an, da der robuste Mittelwert $17,41 \cdot 10^6$ Partikel/L betrug, obwohl es einige Ausnahmen gab (Abb. 9). Die Teilnehmer 48, 30, 46, 10 und 21 unterschätzten die Partikelkonzentration. Teilnehmer 48 antwortete uns, dass bei der Eingabe der Daten leider etwas schiefgelaufen sei. Teilnehmer 46 zählte zu viele (1538) Partikel in vier Transekten, und Teilnehmer 10 zählte 270 Partikel in einer sehr großen, aber auch seltsamen Anzahl von 86,67 Feldern. Teilnehmer 21 zählte eine hohe Anzahl (650) von Partikeln in einer großen Anzahl (100) von Feldern.

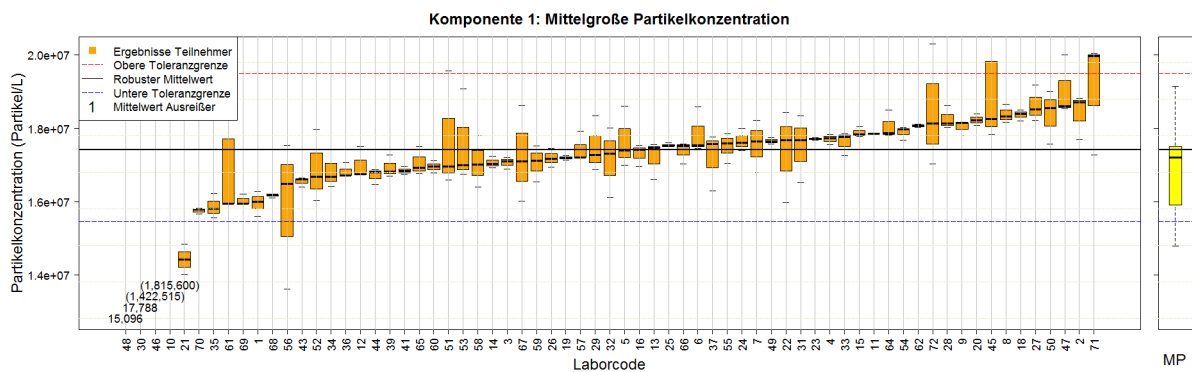


Abbildung 9: Mittlere Partikelkonzentration in der Referenz-Zählkammer. Die rechte Tafel ist das Ergebnis der LTV, während die linke Tafel die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert, die untere und die obere Toleranzgrenze lagen bei $17,41 \cdot 10^6$, $15,44 \cdot 10^6$ bzw. $19,50 \cdot 10^6$ Partikel/L. Die Vergleichsabweichung lag bei 5,81% und die Wiederholstandardabweichung bei 0,85%. Die spezifische Messunsicherheit (U) betrug 11,4 %.

Tabelle 6. Zusammenfassung der verwendeten Zählstrategien für die mittleren Partikel.

Zählflächen	Anzahl der Zählflächen			Gemusterte Fläche (mm ²)			Verwendete Vergrößerung			Gezählte Partikel			Anzahl Labore
	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	
Kammer	0,25	0,25	0,25	530	530	530	200	200	200	4552	4552	4623	1
Transekt	1	2,1	6	4	27,9	530	40	277	600	194	630	1538	37
Felder	2	52	300	0,03	0,9	11,7	100	315	640	12	389	1065	29

Für die korrekte Auszählung der kleinen Partikel waren zwei Transekte bei einer 400er Vergrößerung oder 40 Felder bei einer 200er Vergrößerung ausreichend, was von den meisten Teilnehmern angewendet wurde (Tab. 7). Die meisten Teilnehmer gaben den vorgegebenen Wert ($10,0 \cdot 10^6$) an, da der robuste Mittelwert $9,7 \cdot 10^6$ Partikel/L betrug, obwohl es einige Ausnahmen gab (Abb. 10). Die Teilnehmer 11, 13 und 36 überschätzten und die Teilnehmer 30, 46 und 10 unterschätzten die Partikelkonzentration. Ein möglicher Grund für die Überschätzung durch Teilnehmer 11 könnte darin liegen, dass er nur 40 Partikel in 100 Feldern zählte und Teilnehmer 36 nur 10 Felder beobachtete. Bei der Verwendung von Feldern ist ein Minimum von 20 erforderlich. Teilnehmer 46 zählte eine große Anzahl (860) von Partikeln in 4 Transekten, und Teilnehmer 10 zählte 145 Partikel, wiederum in einer sehr großen, aber auch seltsamen Anzahl von 86,67 Feldern. Bei Teilnehmer 13 bleibt der Grund für die Abweichung unbekannt. Der Zu-Score von Teilnehmer 6 war <2 , weil er eine zu große Abweichung zwischen den 3 Replikaten berichtete. Dies war höchstwahrscheinlich eine Folge eines Tippfehlers in einem der Werte. Die angewandten Strategien sind in Tabelle 7 zusammengefasst.

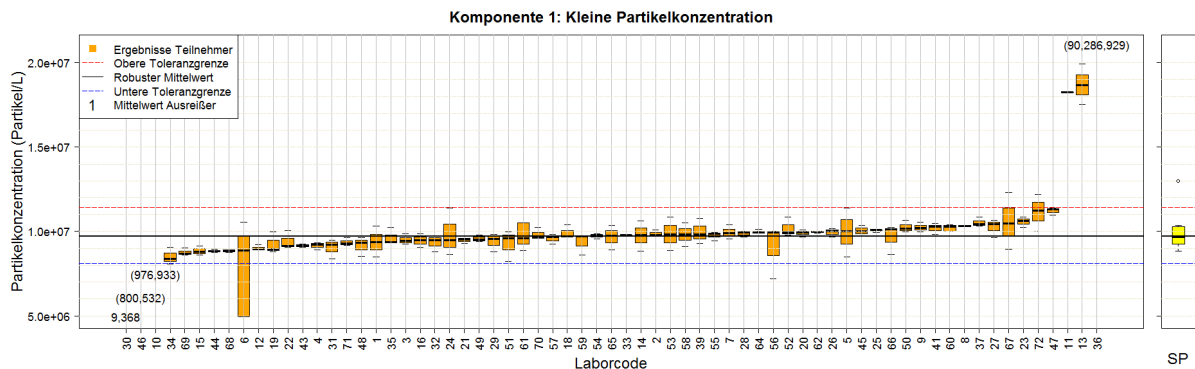


Abbildung 10: Kleinpartikelkonzentration in der Referenz-Zählkammer. Die rechte Tafel ist das Ergebnis der LTV, während die linke Tafel die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert, die untere und die obere Toleranzgrenze lagen bei $9,7 \cdot 10^6$, $8,1 \cdot 10^6$ bzw. $11,4 \cdot 10^6$ Partikel/L. Die Vergleichsabweichung lag bei 8,59% und die Wiederholstandardabweichung bei 1,94%. Die spezifische Messunsicherheit (U) betrug 17 %.

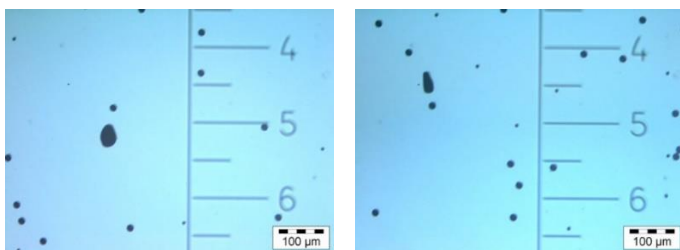
Tabelle 7. Zusammenfassung der verwendeten Zählstrategien für die kleinen Partikel.

Zählflächen	Anzahl der Zählflächen			Gemusterte Fläche (mm ²)			Verwendete Vergrößerung			Gezählte Partikel			Anzahl Labore
	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	
Kammer	0,25	0,25	0,25	530	530	530	200	200	200	2417	2424	2596	1
Transekt	1	2,3	6	4	25,2	530	40	307	600	108	324	871	38
Felder	2	58,9	300	0,03	0,9	7,8	200	368	640	40	235	584	28

Zusammengefasst: Abweichungen vom robusten Mittelwert wurden überwiegend durch die Wahl einer unsachgemäßen Zählstrategie verursacht (Teilnehmer 54, 66 und 69). Die Teilnehmer 46 und 10 sollten ihre Mikroskopiekalibrierung oder ihre Berechnungen überprüfen, da sie die Partikelkonzentrationen in allen drei Fällen unterschätzt haben. Die Teilnehmer 27, 21, 11, 13 und 36 sollten ihre Ergebnisse kritisch bewerten.

3.1.2. Durchmesser

Obwohl wir sieben Referenz-Zählkammern vor dem Versand der Pakete an die Teilnehmer intensiv geprüft haben und obwohl wir bei unseren Berechnungen auf überlappende Partikel geachtet haben, gab es einige Teilnehmer, die vereinzelt Partikel beobachteten, die nicht ganz rund waren. Basierend auf den zugesandten Fotos handelte es sich dabei um überlappende Partikel oder kleine Schlieren, die während der Herstellung entstanden sind. (siehe Fotos unten). Nichtsdestotrotz waren diese sehr seltenen Ausnahmen kein Hindernis, um den Durchmesser der drei Partikelgrößen korrekt zu bestimmen.



Nur drei Teilnehmer haben einen zu kleinen Durchmesser ermittelt (Nr. 25, 2 und 8) und ein Teilnehmer einen zu großen Durchmesser (Nr. 69) für die großen Partikel (Abb. 11). Der voreingestellte Wert (49) lag sehr nahe am robusten Mittelwert von 49,4 µm. Teilnehmer 25 hat ein neues Mikroskop mit Messsoftware angeschafft und hatte keine Zeit, das System richtig zu kalibrieren (was sich auch in seinen Ergebnissen für kleine Partikel zeigt). Auch Teilnehmer 69 schrieb, dass die Abweichung des Durchmessers wahrscheinlich auf eine falsch kalibrierte interne Mikroskop-Software zurückzuführen ist (auch zu sehen in seinen Ergebnissen für mittlere Partikel). Dies unterstreicht die Notwendigkeit, das Mikroskop jedes Mal zu kalibrieren, wenn etwas verändert wurde (Wartung, Reinigung, Wechsel von Bauteilen usw.) oder bei Neuanschaffungen. Für die Teilnehmer 2 und 8 bleiben die Gründe für die Abweichung unbekannt. Der Zu-Score von Teilnehmer 56 war >2, weil die Abweichung in den Daten zu groß war (zwischen 49,4 und 60,1).

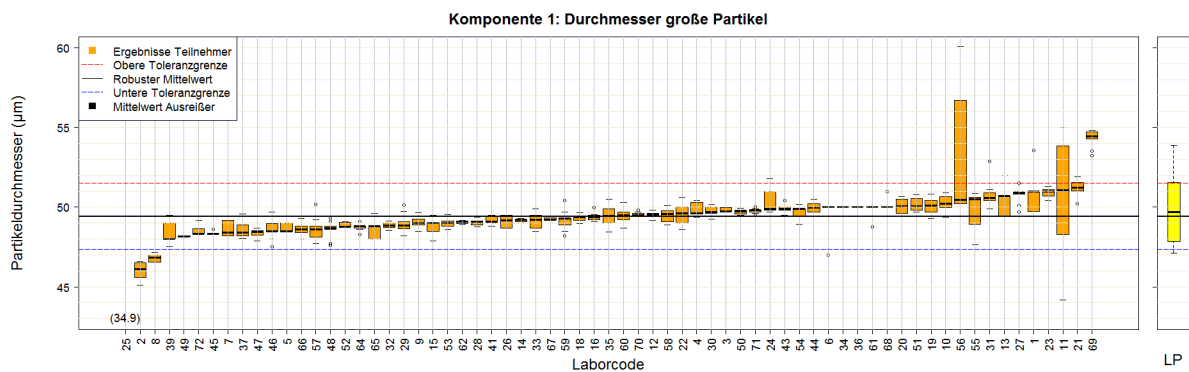


Abbildung 11: Durchmesser der großen Partikel in der Referenz-Zählkammer. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert, die untere und die obere Toleranzgrenze lagen bei 49,4, 47,4 bzw. 51,5 µm. Die Vergleichsabweichung lag bei 2,1% und die Wiederholstandardabweichung bei 0,22%. Die spezifische Messunsicherheit (U) betrug 4,12%.

Drei Teilnehmer (Nr. 2, 8 und 47) haben einen zu kleinen Durchmesser und zwei Teilnehmer (23 und 69) einen zu großen Durchmesser für die mittleren Partikel ermittelt (Abb. 12). Der voreingestellte Wert (15) lag sehr nahe am robusten Mittelwert von 15,12 µm. Für die Teilnehmer 2, 8, 47 und 23 bleiben die Gründe für die Abweichung unbekannt.

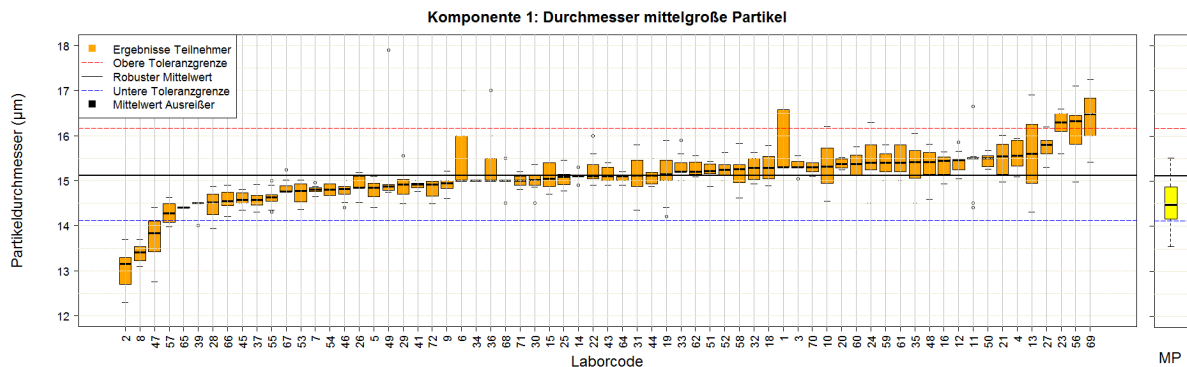


Abbildung 12: Durchmesser der Mediumspartikel in der Referenz-Zählkammer. Die rechte Tafel ist das Ergebnis der LTV, während die linke Tafel die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert, die untere und die obere Toleranzgrenze lagen bei 15,1, 14,1 bzw. 16,2 µm. Die Vergleichsabweichung lag bei 3,38% und die Wiederholstandardabweichung bei 0,47%. Die spezifische Messunsicherheit (U) betrug 6,6%.

Bei den kleinen Partikeln haben drei Teilnehmer (Nr. 2, 25 und 8) einen zu kleinen Durchmesser und ein Teilnehmer (56) einen zu großen Durchmesser ermittelt (Abb. 13). Der voreingestellte Wert (7) lag sehr nahe am robusten Mittelwert von 6,81 µm. Für die Teilnehmer 2, 8 und 56 bleiben die Gründe für die Abweichung unbekannt.

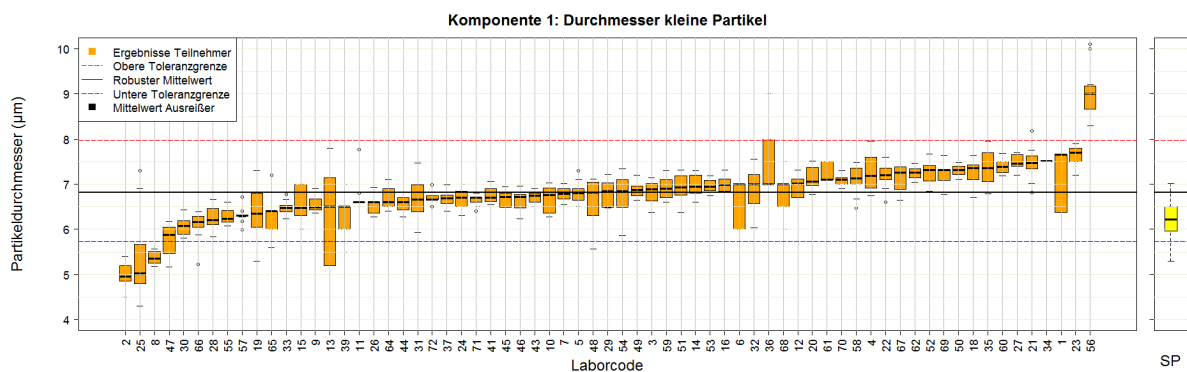


Abbildung 13: Durchmesser der kleinen Partikel in der Referenz-Zählkammer. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert, die untere und die obere Toleranzgrenze lagen bei 6,8, 5,7 bzw. 8,0 µm. Die Vergleichsabweichung lag bei 8,22% und die Wiederholstandardabweichung bei 1,16%. Die spezifische Messunsicherheit (U) betrug 16,1%.

Fazit: Die Teilnehmer 2 und 8 sollten überprüfen, ob ihre Mikroskopiekalibrierung stimmt, da sie den Durchmesser aller Partikel unterschätzt haben. Die Teilnehmer 23 und 56 sollten ihre Ergebnisse zur Verbesserung kritisch bewerten. Generell ist es wichtig festzuhalten: Kalibrieren Sie Ihr Mikroskop immer dann, wenn etwas am Setup verändert wurde, nach einer Wartung, Reinigung oder auch bei Neuanschaffungen (Teilnehmer 25 und 69).

3.1.3. Volumenkonzentration

Aus der Partikelkonzentration und dem Partikelvolumen berechneten die Teilnehmer die Volumenkonzentration in mm^3 pro Liter. Bei den großen Partikeln (Abb. 14) lag der robuste Mittelwert bei $0,567 \text{ mm}^3/\text{L}$ und vier Teilnehmer berechneten einen 100-fach zu niedrigen Wert (Nr. 25, 46, 27 und 10). Auch die Teilnehmer 2 und 47 hatten niedrigere Angaben. Bei Teilnehmer 25 wurde der niedrigere Durchmesser, der mit einem neuen Mikroskop gemessen wurde, hier durch die Verwendung einer falschen Formel für die Kugel verstärkt (was sich auch im Volumen der mittleren und kleinen Partikel widerspiegelt). Die angespannte Arbeitssituation in Folge der COVID19-Pandemie spielte bei diesem Fehler sicher eine Rolle.

Die Teilnehmer 66, 23, 69, 3, 11 und 36 überschätzten die Volumenkonzentration. Teilnehmer 3 schrieb uns, dass ein falscher Umrechnungsfaktor zur Berechnung der Volumenkonzentration verwendet wurde. Dieser Faktor wurde auch für die mittleren und kleinen Partikel verwendet. Bei den Teilnehmern 11 und 36 scheint ein Rechenfehler die Ursache für dieses Ergebnis zu sein. Der Zu-Score von Teilnehmer 54 war aufgrund der großen Abweichung zwischen den Replikaten (variierend zwischen 0,61 und 0,81) >2 .

Wie oben gesehen, stammen einige Abweichungen in den Ergebnissen von der abweichenden Partikeldichte (Teilnehmer 27, 46, 10, 66 und 54), einige vom abweichenden Partikeldurchmesser (Teilnehmer 25 und 2), oder von beidem (Teilnehmer 69). Die Teilnehmer 47 und 23 sollten ihre Ergebnisse kritisch bewerten.

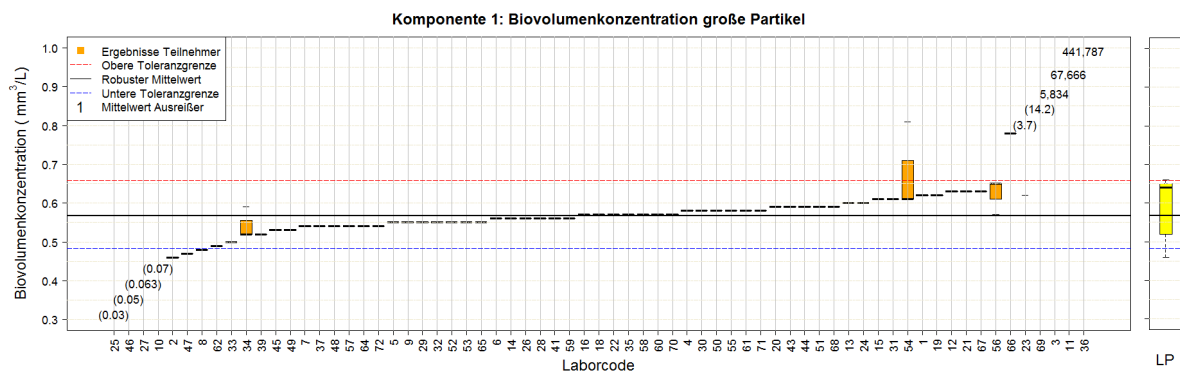


Abbildung 14: Volumenkonzentration großer Partikel in der Referenzzählkammer. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert, die untere und die obere Toleranzgrenze lagen bei $0,567$, $0,482$ bzw. $0,659 \text{ mm}^3/\text{L}$. Die Vergleichsabweichung lag bei $7,79\%$ und die Wiederholstandardabweichung konnte nicht berechnet werden.

Für die mittleren Partikel (Abb. 15) betrug der robuste Mittelwert $31,25 \text{ mm}^3/\text{L}$ und 5 Teilnehmer berechneten einen niedrigeren Wert (Nr. 46, 10, 25, 2 und 8). Die Teilnehmer 23, 56, 11, 3 und 36 überschätzten die gesamte Volumenkonzentration. Wie oben gesehen, stammen einige Abweichungen in den Ergebnissen von der abweichenden Partikeldichte (Teilnehmer 46 und 10), einige von abweichenden Partikeldurchmessern (Teilnehmer 2, 8 und 23).

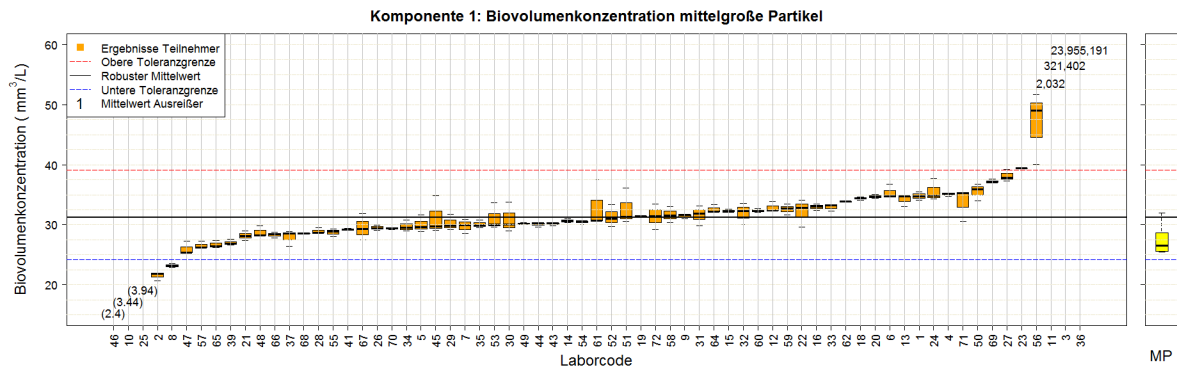


Abbildung 15: Volumenkonzentration der Mediumspartikel in der Referenzzählkammer. Die rechte Tafel ist das Ergebnis der LTV, während die linke Tafel die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert, die untere und die obere Toleranzgrenze lagen bei 31,25, 24,23 bzw. 39,16 mm³/L. Die Vergleichsabweichung lag bei 11,85% und die Wiederholstandardabweichung bei 0,95%. Die spezifische Messunsicherheit (U) betrug 23,3%.

Für die kleinen Partikel (Abb. 16) betrug der robuste Mittelwert 1,624 mm³/L und vier Teilnehmer berechneten einen niedrigeren Wert (Nr. 25, 46, 10 und 2). Die Teilnehmer 13, 56, 3, 11 und 36 überschätzten die gesamte Volumenkonzentration. Wie oben gesehen, stammen einige Abweichungen in den Ergebnissen von der abweichenden Partikeldichte (Teilnehmer 46, 10, 13, 11 und 36), einige von abweichenden Partikeldurchmessern (Teilnehmer 25, 2 und 56).

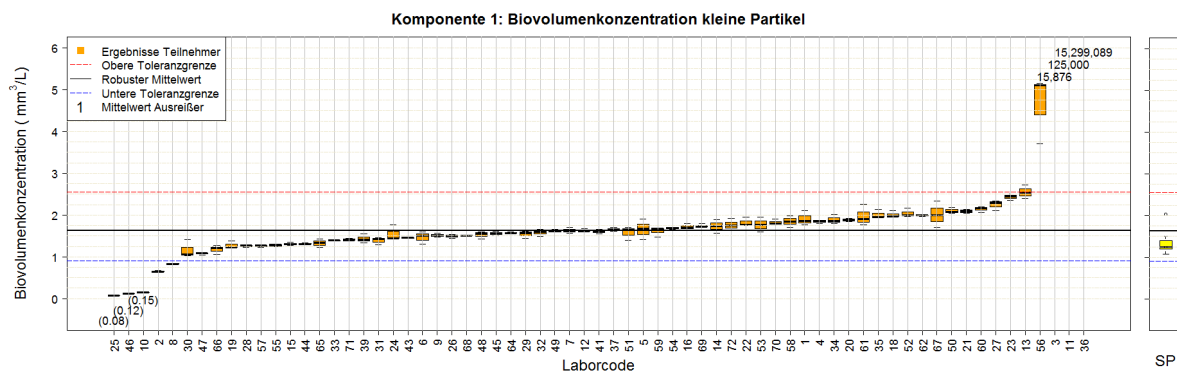


Abbildung 16: Volumenkonzentration kleiner Partikel in der Referenzzählkammer. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert, die untere und die obere Toleranzgrenze lagen bei 1,624, 0,898 bzw. 2,554 mm³/L. Die Vergleichsabweichung lag bei 24,73% und die Wiederholstandardabweichung bei 1,94%. Die spezifische Messunsicherheit (U) betrug 48,5%.

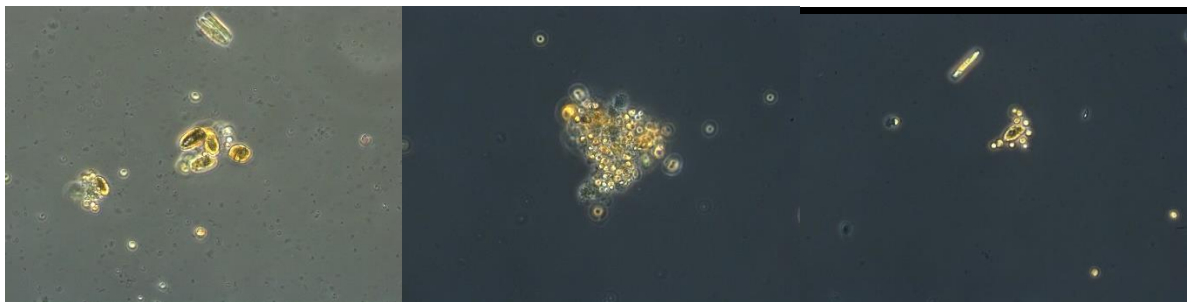
Zusammengefasst: Die meisten Abweichungen bei den Berechnungen der Volumenkonzentration entstanden durch eine Abweichung entweder bei der Partikeldichte oder beim Partikeldurchmesser. Teilnehmer 3 sollte den Umrechnungsfaktor für die Berechnung von μm³ zu mm³ überprüfen, und die Teilnehmer 11 und 36 sollten ihre Berechnungen für das Gesamtbiovolumen überprüfen. Die Teilnehmer 47 und 23 sollten ihre Ergebnisse zur Verbesserung kritisch auswerten.

Die Mehrheit der Teilnehmer hat in Komponente 1 sehr gut abgeschnitten. Nur 9 Teilnehmer von 67 sind an dieser Komponente gescheitert (13 %). Insgesamt konnten 9 Punkte erreicht werden, und wir setzten das Erfolgsniveau auf 67 %. Das bedeutet, dass drei Abweichungen über einen Z_u -Score von $|2|$ vom robusten Mittelwert toleriert wurden, um diese Komponente zu bestehen. Die Hauptprobleme für das Nichtbestehen dieser Komponente wurden oben diskutiert (Wahl der Zählstrategie, Kalibrierung der Messsoftware, Rechenfehler und falsche Eingabe der Daten).

3.2. Komponente 2: Phytoplankton Probe

In der Algenmischprobe wurde die Gesamtzellzahl und das Gesamtbiovolumen von fünf Phytoplanktonarten ausgewertet. Die Teilnehmer berichteten neben den Zellzahlen auch die geometrische Form, das Zellvolumen und die Zählstrategie für jede Art in der Probe. Wir haben empfohlen, 10 mL Probenvolumen abzusetzen. In jeder Abbildung zeigen wir die Ergebnisse als Boxplots für jedes Labor, bestehend aus dem Mittelwert und 95%-Konfidenzintervall (orangefarbene Boxen), dem robusten Mittelwert (fette schwarze Linie), der unteren und oberen Toleranzgrenze (blaue bzw. rote gestrichelte Linien). Wurden Laborergebnisse als Ausreißer betrachtet (Wert >25 -fach abweichend vom robusten Mittelwert), werden die Mittelwerte in Zahlen angegeben, die auf der Gitterlinie des Laborcodes zentriert sind. Zahlen in Klammern sind Ergebnisse, die in der Analyse enthalten sind, aber außerhalb der Skala liegen. Die Ergebnisse wurden nach DIN 38402-45:2014 ausgewertet. Bitte beachten Sie, dass innerhalb die Abbildungen als Dezimaltrennzeichen das Zeichen „.“ und als Tausender-Trennzeichen ein „.“ verwendet wird.

Wir haben eine fast "natürliche" Phytoplanktonprobe aus fünf Algenarten hergestellt (Tabelle 4). Die Probe wurde mit basischer Lugolscher Lösung fixiert und sollte an einem kühlen Ort gelagert werden. Eine unsachgemäße Lagerung führte zu einer Verklumpung der Zellen, wie sich bei den Stabilitätszählungen zeigte (siehe Abschnitt 2.2.2. nach der Probe). Nichtsdestotrotz weichen die Ergebnisse nicht zu weit vom robusten Mittelwert ab. Einige Eindrücke von den gemeldeten Verklumpungen in der Probe werden im Folgenden wiedergegeben.



3.2.1. Zellkonzentration

Die Art Nr. 1 war *Chlorella* sp. und der robuste Mittelwert lag bei $7,05 \cdot 10^6$ Zellen/L (Abb. 17). Die Teilnehmer 64, 61, 69, 6, 34, 11, 23 und 67 meldeten eine zu geringe Zelldichte zum Erreichen der unteren Toleranzgrenze. Teilnehmer 69 schrieb uns, dass er leider vergessen hat, die 10 mL Sedimentation in seiner Berechnung zu berücksichtigen (auch in den Ergebnissen für Spezies 2, 3 und 4 zu sehen). Dadurch erhöhte sich die Zelldichte von Spezies 1 auf $1,5 \cdot 10^6$ Zellen/L, was immer noch unterhalb der unteren Toleranzgrenze liegt (Abb. 17). Bei korrekter Berücksichtigung des vorgegebenen Sedimentationsvolumens für Teilnehmer 69 würden die Zelldichten von Taxa 2 und 4 innerhalb der Toleranzgrenzen liegen. Bei Art 3 wäre das, wie bei Art 1, nicht der Fall (dort diskutiert).

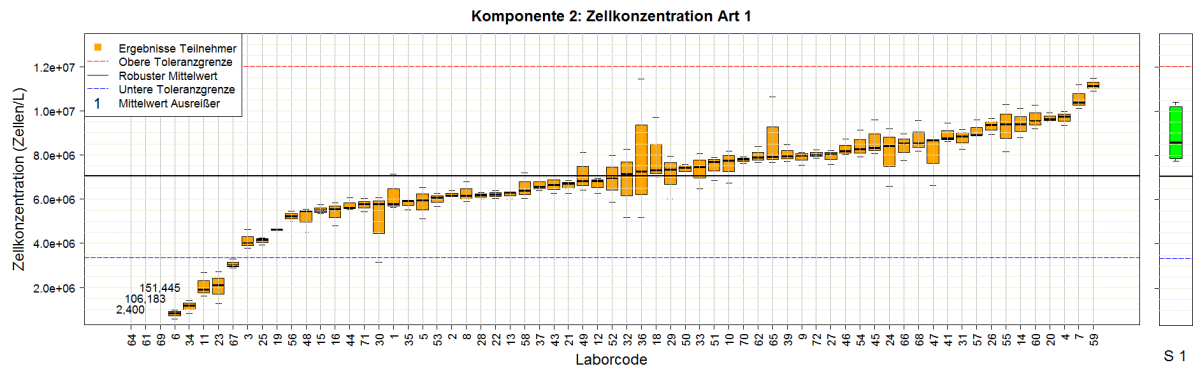


Abbildung 17: Zelldichte von Art 1: *Chlorella* sp. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert, die untere und obere Toleranzgrenze lagen bei $7,05 \cdot 10^6$, $3,34 \cdot 10^6$ bzw. $1,20 \cdot 10^7$ Zellen/L. Die Vergleichsabweichung lag bei 33,38% und die Wiederholstandardabweichung bei 3,07%. Die spezifische Messunsicherheit (U) betrug 65,5%.

Um zu überprüfen, ob diese Abweichungen mit der Wahl für eine bestimmte Zählstrategie zusammenhängen, haben wir die Zählstrategien in Tabelle 8 zusammengefasst. Die meisten Teilnehmer zählten Art 1 in Feldern, was die bevorzugte Strategie ist. Einige Teilnehmer zählten nur 2 Felder, was zu wenig ist. Obwohl die Anzahl der gezählten Partikel ausreichend sein kann, kann die Verteilung der Felder über die Kammer nicht zufällig genug sein. Eine ganze Reihe von Teilnehmern wählt die Zählung in Transekten. Dort ist aus dem gleichen Grund wie bei den Feldern ein Minimum von 2 erforderlich. Bei beiden Strategien gab es Teilnehmer, die Tausende von Algen zählten. Dies führt zwar nicht zwangsläufig zu einer falschen Schätzung der Zelldichte, aber der Aufwand ist zu groß und daher ungünstig. Ein Teilnehmer (Nummer 64) zählte die ganze Kammer, aber dieser Teilnehmer verwechselte leider die Arten beim Ausfüllen der Ergebnisse (auch zu sehen in den Ergebnissen für Art 3 und 5). Die Teilnehmer 61 und 69 zählten nur 4 bzw. 8 Felder; und Teilnehmer 23 nur 1 Transekt. Auf der anderen Seite des Spektrums stehen die Teilnehmer 6, 34 und 11, die 105, 100 bzw. 100 Felder zählten. Eine solch hohe Anzahl könnte nach kurzen Ablenkungen zu Fehlern führen. Bei Teilnehmer 67 ist nicht klar, warum seine Werte abweichen.

Tabelle 8. Zusammenfassung der Zählstrategien Art 1 *Chlorella* sp.

Zählflächen	Anzahl der Zählflächen			Gemusterte Fläche (mm ²)			Verwendete Vergrößerung			Gezählte Partikel			Anzahl Labore
	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	
Kammer	1	1	1	531	531	531	400	400	400	21	24	29	1
Transekt	1	2,1	6	0,64	7,18	16,3	40	483	1500	50	952	2388	21
Felder	2	45,6	105	0,02	0,39	5,72	100	538	1500	42	379	2254	45

Die Art Nr. 2 war *Cryptomonas obovoidea* und der robuste Mittelwert lag bei $3,64 \cdot 10^5$ Zellen/L (Abb. 18). Nur die Teilnehmer 69 und 36 meldeten eine zu geringe Zelldichte, um die untere Toleranzgrenze zu erreichen.

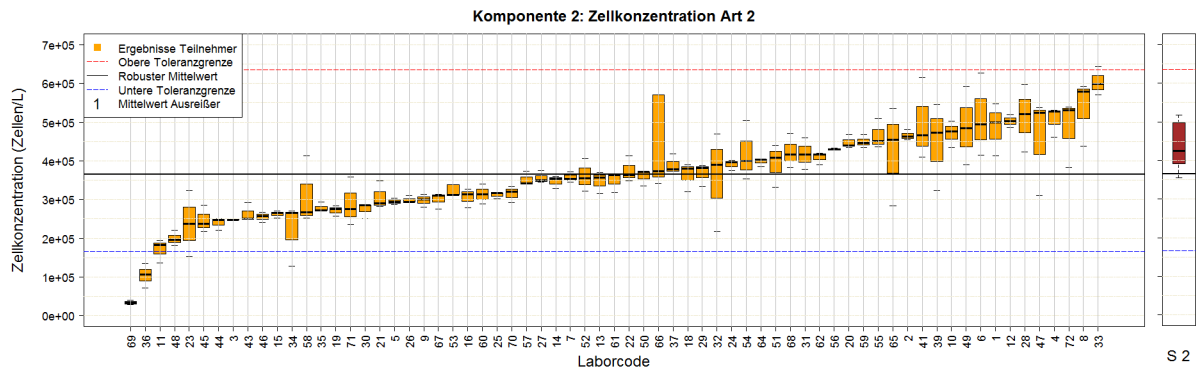


Abbildung 18: Zelldichte der Art 2: *Cryptomonas obovoidea*. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert, die untere und die obere Toleranzgrenze lagen bei $3,64 \cdot 10^5$, $1,66 \cdot 10^5$ bzw. $6,35 \cdot 10^5$ Zellen/L. Die Vergleichsabweichung lag bei 30,77% und die Wiederholstandardabweichung bei 4,03%. Die spezifische Messunsicherheit (U) betrug 60,5%.

Um zu überprüfen, ob diese Abweichungen mit der Wahl einer Zählstrategie zusammenhängen, haben wir die Zählstrategien in Tabelle 9 zusammengefasst. Die meisten Teilnehmer zählten Art 2 in Transekten, was die bevorzugte Strategie ist. Teilnehmer 36 verwendete zwar Transekte, zählte aber nur ein Transekt. Zwei Transekte sind immer ein Minimum für eine korrekte Schätzung, da die Zellen nie wirklich zufällig verteilt sind.

Tabelle 9. Zusammenfassung der Zählstrategien Art 2: *Cryptomonas obovoidea*.

Zählflächen	Anzahl der Zählflächen			Gemusterte Fläche (mm ²)			Verwendete Vergrößerung			Gezählte Partikel			Anzahl Labore
	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	
Kammer	0,2	0,4	0,5	530	530	531	200	400	600	797	1295	1635	2
Transekt	1	3,5	12	3,93	18,8	159	40	324	1500	39	219	870	45
Felder	2	96,1	325	0,03	1,81	15,6	200	396	640	3	154	825	20

Art Nr. 3 war *Monoraphidium griffithii* und der robuste Mittelwert betrug 80.319 Zellen/L (Abb. 19). Teilnehmer 69 und 67 meldeten eine zu niedrige Zelldichte, um die untere Toleranzgrenze zu erreichen. Teilnehmer 1, 56, 33 und 64 meldeten eine zu hohe Dichte.

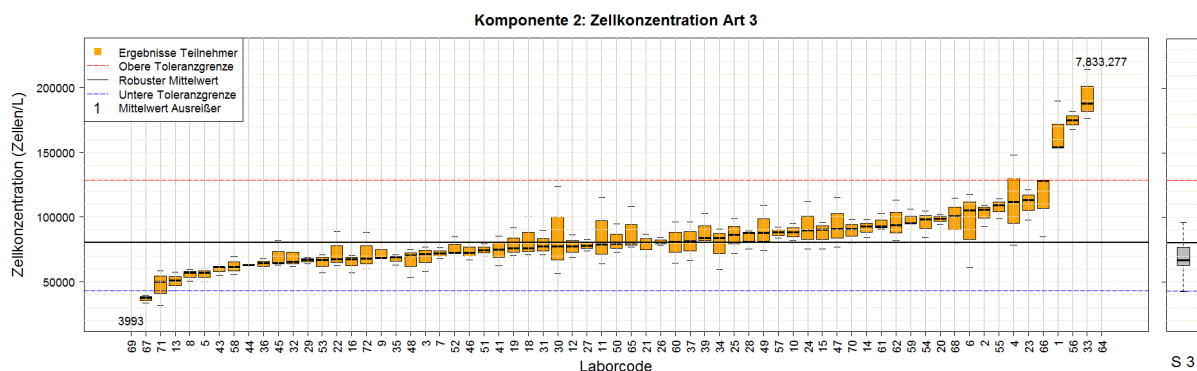


Abbildung 19: Zelldichte von Art 3: *Monoraphidium griffithii*. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert, die untere und die obere Toleranzgrenze lagen bei 80.319, 43.112 bzw. 128.418 Zellen/L. Die Vergleichsabweichung lag bei 27,51% und die Wiederholstandardabweichung bei 6,31%. Die spezifische Messunsicherheit (U) betrug 54,4%.

Diese Art war am schwierigsten richtig zu zählen, da sie eher klein sind und in geringer Anzahl vorhanden war. Daher war für die Zählung eine relativ hohe Anzahl von Zählflächen erforderlich, die von vielen Teilnehmern auch angewendet wurde (Tabelle 10). Die meisten Teilnehmer zählten Art 3 in mindestens vier Transekten, was die bevorzugte Strategie ist. Die Teilnehmer 69, 67, 1 und 33 verwendeten Felder, wobei diese Strategie im Durchschnitt zu einem Z_u -Score von 14,7 führte. Teilnehmer 56 zählte 5 Transekte mit 308 bis 333 Objekten, was wahrscheinlich eine zu große Anzahl war.

Tabelle 10. Zusammenfassung der Zählstrategien Art 3: *Monoraphidium griffithii*.

Zählflächen	Anzahl der Zählflächen			Gemusterte Fläche (mm ²)			Verwendete Vergrößerung			Gezählte Partikel			Anzahl Labore
	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	
Kammer	0	0,8	1,5	265	487	531	100	268	600	177	473	840	8
Transekt	1	4,1	12	3,93	17,9	57,2	40	292	1500	9	69	333	38
Felder	2	90,9	325	0,03	2,51	31,3	200	342	640	4	56	495	21

Die Art Nr. 4 war *Nitzschia communis* und der robuste Mittelwert lag bei $1,52 \cdot 10^5$ Zellen/L (Abb. 20). Die Teilnehmer 69 und 43 gaben eine zu geringe Zelldichte an, um die untere Toleranzgrenze zu erreichen. Die Z_u -Werte der Teilnehmer 6 und 1 lagen über 2.

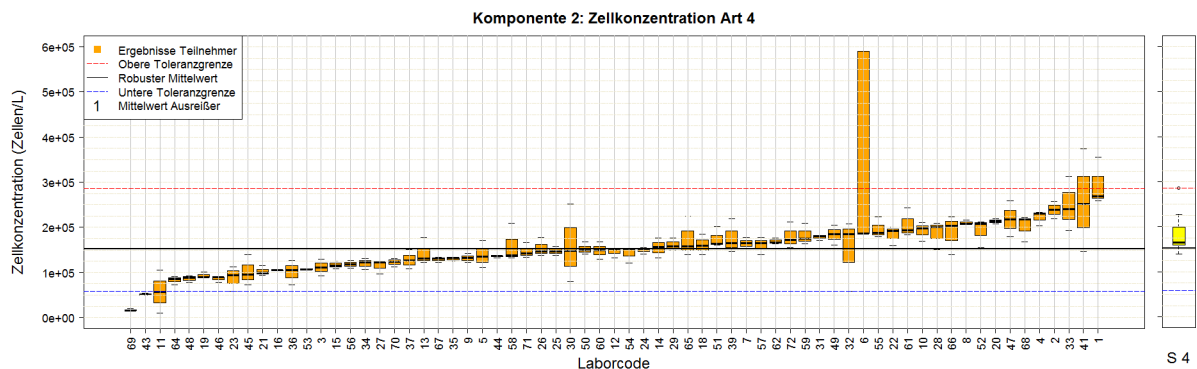


Abbildung 20: Zelldichte von Art 4: *Nitzschia communis*. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert, die untere und obere Toleranzgrenze lagen bei $1,52 \cdot 10^5$, $0,59 \cdot 10^5$ bzw. $2,86 \cdot 10^5$ Zellen/L. Die Vergleichsabweichung lag bei 35,43% und die Wiederholstandardabweichung bei 5,25%. Die spezifische Messunsicherheit (U) betrug 69,7%.

Um zu überprüfen, ob diese Abweichungen mit der Wahl einer Zählstrategie zusammenhängen, haben wir die Zählstrategien in Tabelle 11 zusammengefasst. Die meisten Teilnehmer zählten Art 4 in Transekten, was die bevorzugte Strategie ist. Obwohl Teilnehmer 43 Transekte zählte, wurden nur 59 Objekte erfasst. Teilnehmer 1 zählte nur 28 bis 37 Objekte in 27 Feldern. Eine Zahl zwischen 100 und 200 wäre wünschenswert. Obwohl andere Teilnehmer noch weniger Objekte zählten (Tabelle 11), kann man Glück haben (nicht bevorzugt).

Eine interessante Abweichung wurde von Teilnehmer 6 beobachtet, bei dem der Mittelwert innerhalb der Konfidenzgrenzen lag, aber die Abweichungen zwischen den drei Zählungen so groß waren, dass der Z_u -Score größer als 2 war. Die Untersuchung der Ergebnisse ergab, dass sich Teilnehmer 6 leider bei einer der Zählungen verrechnet hatte.

Tabelle 11. Zusammenfassung der Zählstrategien Art 4: *Nitzschia communis*.

Zählflächen	Anzahl der Zählflächen			Gemusterte Fläche (mm ²)			Verwendete Vergrößerung			Gezählte Partikel			Anzahl Labore
	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	
Kammer	0,2	0,7	1,5	228	392	531	200	323	600	354	575	769	6
Transekt	1	3,9	12	3,9	16,2	57,2	40	297	1500	15	100	286	41
Felder	2	98,2	325	0,03	2,59	31,3	200	375	640	7	72	322	20

Die Art Nr. 5 war *Staurastrum actiscon* und der robuste Mittelwert lag bei 2.170 Zellen/L (Abb. 21). Die Teilnehmer 45, 16, 1 und 64 meldeten eine zu hohe Zelldichte, die die obere Toleranzgrenze überschritt.

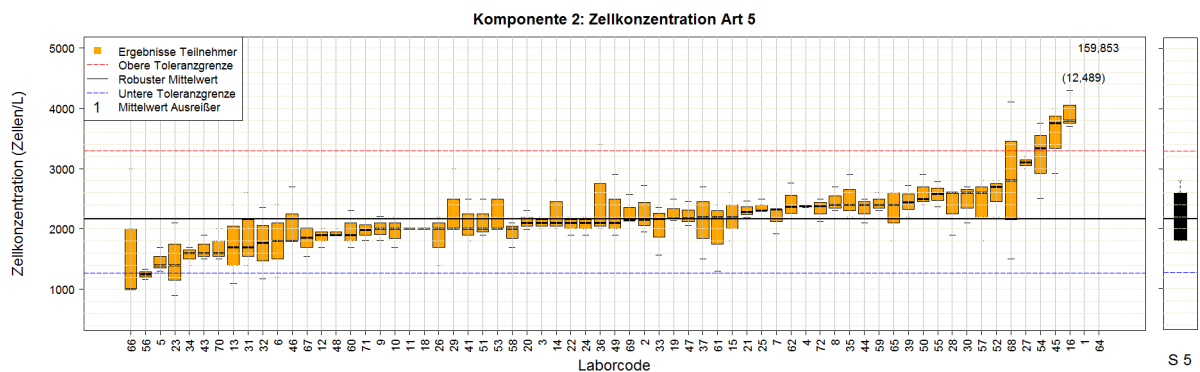


Abbildung 21: Zelldichte von Art 5: *Staurastrum actiscon*. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert, die untere und die obere Toleranzgrenze lagen bei 2.170, 1.272 bzw. 3.297 Zellen/L. Die Vergleichsabweichung lag bei 24,29% und die Wiederholstandardabweichung bei 6,41%. Die spezifische Messunsicherheit (U) betrug 48,2%.

Um zu überprüfen, ob diese Abweichungen mit der Wahl für eine Zählstrategie zusammenhängen, haben wir die Zählstrategien in Tabelle 12 zusammengefasst. Die meisten Teilnehmer zählten Art 5 in der gesamten Kammer, was die bevorzugte Strategie ist. Teilnehmer 1 verwendete 27 Felder, wobei er 1 oder 2 Objekte erfasste. Teilnehmer 45 benutzte nur ein Feld und erfasste 7 bis 10 Objekte. Teilnehmer 16 zählte eine Kammer, in der zu viele Objekte erfasst wurden (37-43). Interessanterweise erfasste Teilnehmer 67 ebenfalls zu viele Objekte in einer Kammer (54-76), schrieb ein ungewöhnliches mittleres Sedimentationsvolumen von 0,315 mL, berechnete aber eine akzeptable Zelldichte (1.845 Zellen/L). Die Zählfelder ergaben einen mittleren Zu-Score von 5, die Transekte von 129.

Tabelle 12. Zusammenfassung der Zählstrategien Taxa 5: *Staurastrum actiscon*.

Zählflächen	Anzahl der Zählflächen			Gemusterte Fläche (mm ²)			Verwendete Vergrößerung			Gezählte Partikel			Anzahl Labore
	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	
Kammer	0,5	1,2	4	0,03	503	531	40	185	600	6	23	87	61
Transekt	4	6	8	6,93	9,48	12,03	400	400	400	5	77	190	2
Felder	1	142	500	0,23	27,53	101	100	335	640	1	6	10	4

Zusammengefasst: Die meisten abweichenden Ergebnisse vom robusten Mittelwert bei der Zellkonzentration resultieren aus der Wahl einer falschen Zählstrategie. Teilnehmer, die ihre Strategien evaluieren sollten, sind Teilnehmer 1, 6, 11, 23, 33, 34, 36, 43, 45, 56, 61, 67 und 69. Teilnehmer 1 ist hier ein interessantes Beispiel, da er 27 Felder für jede einzelne Art verwendete. Eine einzige Zählstrategie kann niemals für alle Arten geeignet sein. Zusammenfassende Zählstrategien: Bei großen Arten mit geringer Dichte sollte die gesamte Kammer gezählt werden. Bei der Zählung von Transekten ist ein Minimum von 2 erforderlich. Bei der Zählung von Feldern ein Minimum von 20. Um die Zählsicherheit zu optimieren, sollten zwischen 100 und 200 Stück gezählt werden. Die DIN EN 15204:2006 besagt, dass die Gesamtzahl der gezählten Objekte >400 sein sollte. Von den dominanten Taxa sollte man mindestens 60 Zellen/Objekte bei starker Vergrößerung (z.B. 400-fach) oder 20 Zellen/Objekte bei schwächerer Vergrößerung (z.B. 100-fach) zählen.

3.2.2. Zellvolumen

Alle Teilnehmer gaben für jede Art ein Zellvolumen an und die meisten Werte waren recht ähnlich (Abb. 22). Neben dem Zellvolumen beschrieben alle Teilnehmer eine geometrische Form, die zur Berechnung des Zellvolumens herangezogen wurde und die wir im Folgenden in unsere Auswertung einbeziehen werden.

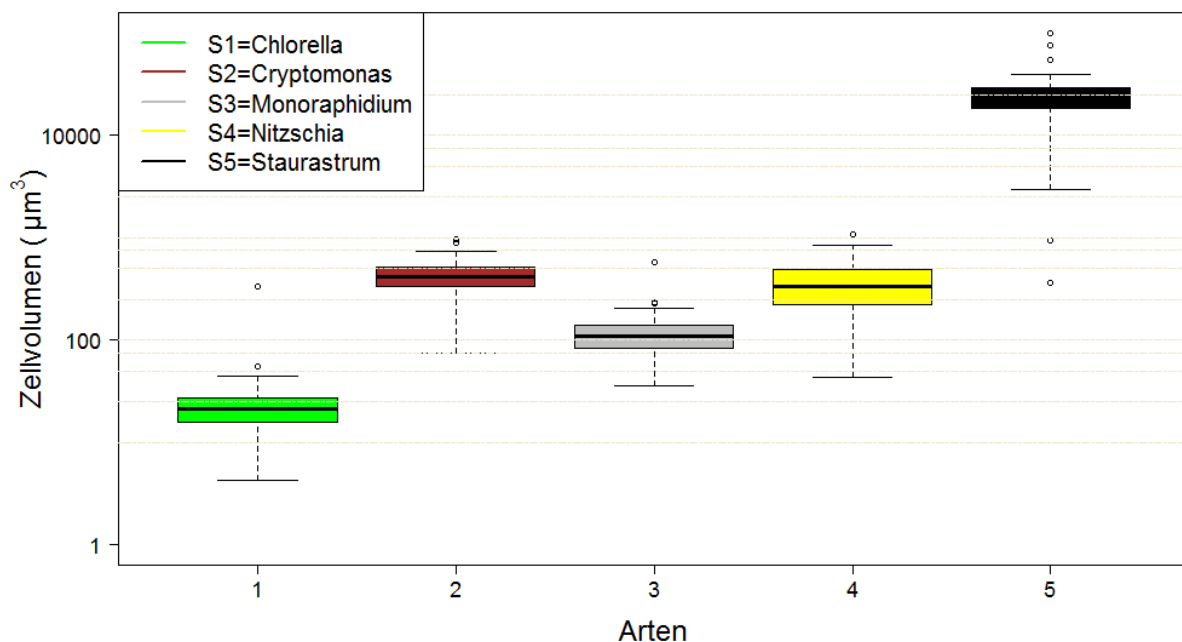


Abbildung 22: Mittleres Zellvolumen (in $\mu\text{m}^3/\text{Zelle}$) aller Arten in der natürlichen Phytoplanktonprobe (Komponente 2, N=67). Bitte beachten Sie die logarithmische Skala auf der y-Achse.

Für Art 1: *Chlorella* bewegte sich das Zellvolumen zwischen 4,3 und 27.648.666 μm^3 (Abb. 23).

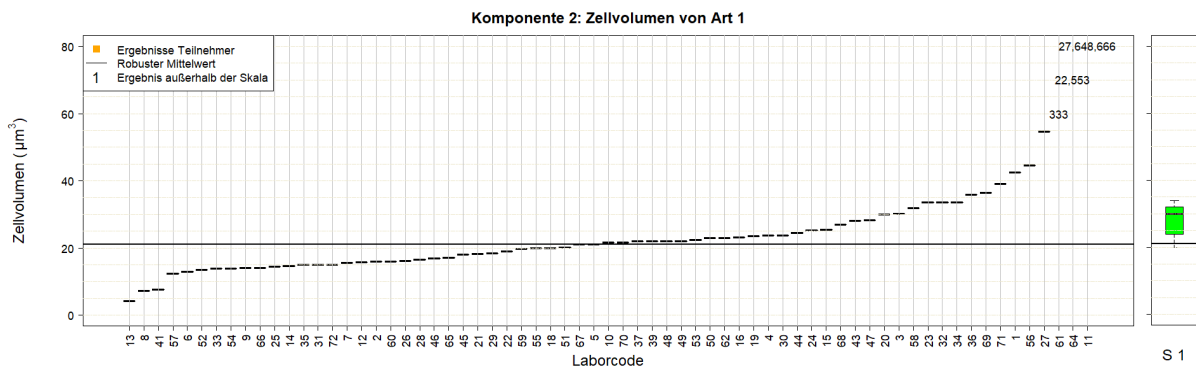


Abbildung 23: Zellvolumen von Art 1: *Chlorella* sp. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert lag bei 21,08 μm^3 .

Das abweichende Zellenvolumen, das von den Teilnehmern 13, 56 und 27 gemessen wurde, kann dadurch verursacht worden sein, dass nur 10 oder 12 Zellen gemessen werden. Ein Minimum von 20 ist zu bevorzugen. Teilnehmer 64 hat beim Ausfüllen der Ergebnisse leider die Arten verwechselt und das Zellvolumen (Doppelellipsoid in Tabelle 13) passt gut zu den Ergebnissen für Art 5: *Staurastrum*. Andere abweichende Ergebnisse sind nicht erklärbar und sollten von den Teilnehmern 11 und 61 selbst ausgewertet werden. Ein Viertel der Teilnehmer verwendete die bevorzugte Formel eines Sphäroids oder Ellipsoids, wobei auch die Kugel akzeptabel ist (Tabelle 13).

Tabelle 13. Verwendete geometrische Form zur Berechnung des Zellvolumens und des Mittelwertes für Art 1: *Chlorella* sp. Die fettgedruckte Formel ist die bevorzugte nach DIN EN 16695:2015.

Formel	Anzahl Labore	Mittleres Zellvolumen
Spheroide/Ellipsoide	14	40
Abgeflachtes Spheroide	3	18,4
Kugel	47	23,3
Doppel-Ellipsoide	1	22.553

Für Taxa 2: *Cryptomonas* bewegte sich das Zellvolumen zwischen 74 und 48.525.200 μm^3 (Abb. 24).

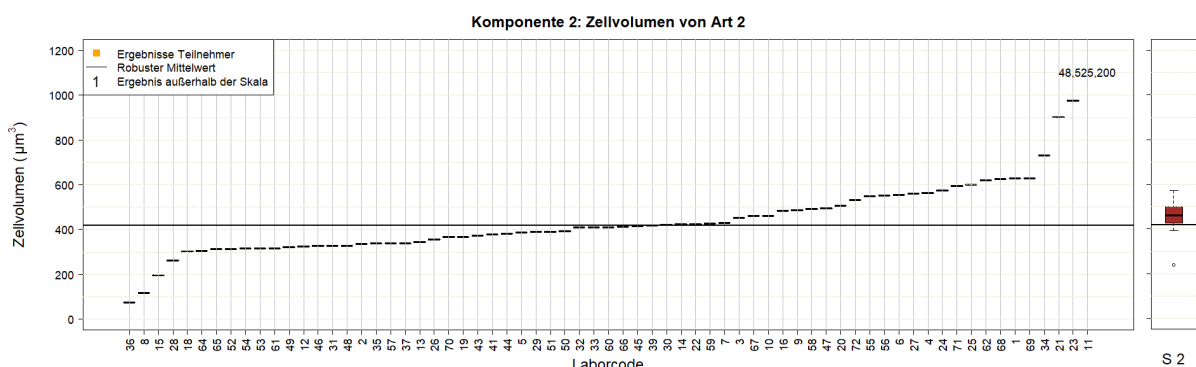


Abbildung 24: Zellvolumen von Art 2: *Cryptomonas obovoidea*. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert lag bei 419 μm^3 .

Das abweichende Zellvolumen, das von Teilnehmer 8 und 34 gemessen wurde, könnte darauf zurückzuführen sein, dass nur 10 oder 12 Zellen gemessen wurden. Teilnehmer 21 berichtete, dass bei der Berechnung des Zellvolumens von Spezies 2 die Länge und Breite vertauscht wurden. Korrigiert man dies, ergibt sich ein korrektes Zellvolumen von 546 μm^3 . Andere abweichende Ergebnisse können nicht erklärt werden und sollten von den Teilnehmern 36, 15, 23 und 11 selbst bewertet werden. Viele

Teilnehmer verwendeten die bevorzugte Formel eines abgeflachten Ellipsoids, obwohl die verwendeten Faktoren teilweise unterschiedlich waren oder nicht genannt wurden (Tabelle 14). Wird ein Ellipsoid ohne Faktoren verwendet, wird das Zellvolumen leicht überschätzt (Tabelle 14).

Tabelle 14. Verwendete geometrische Form zur Berechnung des Zellvolumens und des Mittelwertes für Art 2: *Cryptomonas obovoidea*. Die fettgedruckte Formel ist die bevorzugte nach DIN EN 16695:2015.

Formel	Anzahl Labore	Mittleres Zellvolumen
Abgeflachtes Ellipsoid ($d_2=0,8*d_1$)	8	417,1
Abgeflachtes Ellipsoid (mit Faktoren)	16	352,8
Abgeflachtes Ellipsoid (ohne Faktoren angegeben)	17	470,1
Ellipsoid	25	464,1

Für die Art 3: *Monoraphidium* bewegte sich das Zellvolumen zwischen 36,1 und 948.300 μm^3 (Abb. 25).

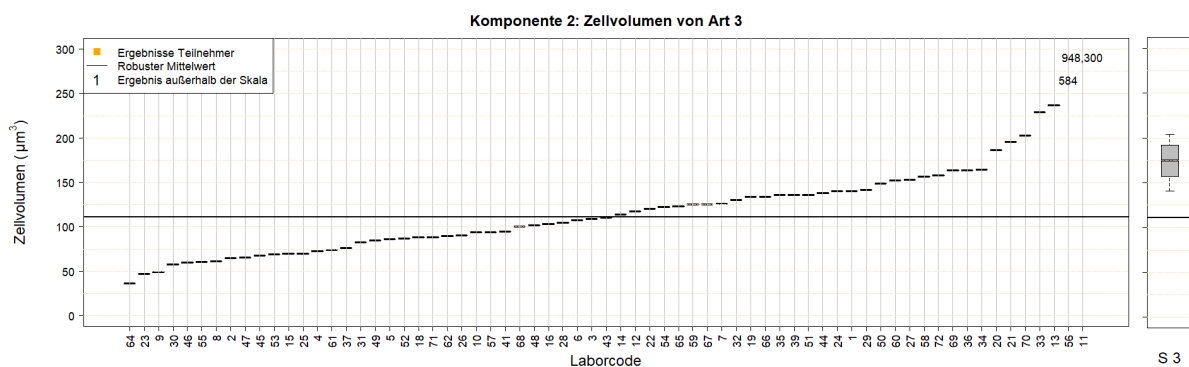


Abbildung 25: Zellvolumen von Art 3: *Monoraphidium griffithii*. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert lag bei 111 μm^3 .

Das abweichende Zellvolumen, das von Teilnehmer 33 und 13 gemessen wurde, könnte durch die Messung von nur 6 oder 10 Zellen verursacht worden sein. Viele Teilnehmer verwendeten die bevorzugte Formel für eine Spindel, obwohl Teilnehmer 56 die Formel für einen Zylinder mit 2 Kegeln verwendete, die das Zellvolumen überschätzte (Tabelle 15).

Tabelle 15. Verwendete geometrische Form zur Berechnung des Zellvolumens und des Mittelwertes für Art 3: *Monoraphidium griffithii*. Die fettgedruckte Formel ist die bevorzugte nach DIN EN 16695:2015.

Formel	Anzahl Labore	Mittleres Zellvolumen
Spindel	48	119,1
Doppelkegel	10	76,9
Kegel	1	47,1
Discus	2	179,7
Ellipsoid	2	137,1
Zylinder mit 2 Kegel	1	583,6
Kugel	1	36,1
Quader x 0,6	1	163,9

Für die Art 4: *Nitzschia* bewegte sich das Zellvolumen zwischen 43,8 and 21.894.366 μm^3 (Abb. 26).

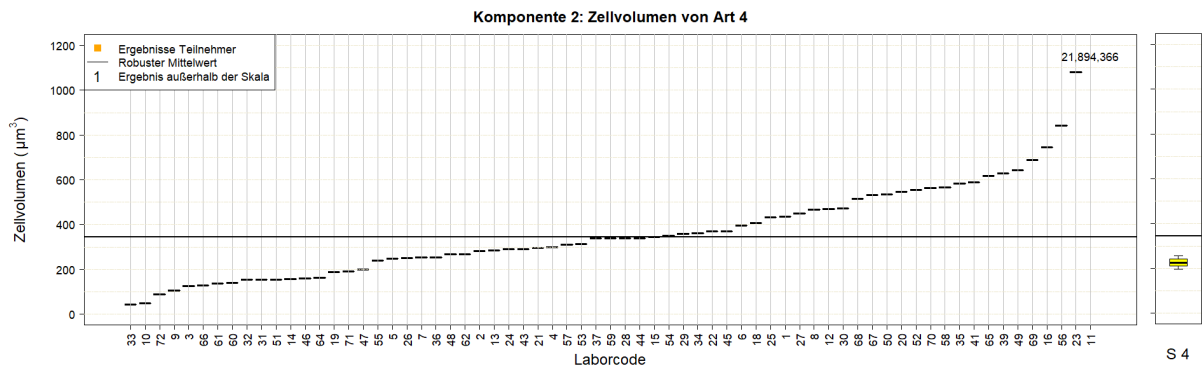


Abbildung 26: Zellvolumen von Art 4: *Nitzschia communis*. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert lag bei $346 \mu\text{m}^3$.

Das abweichende gemessene Zellvolumen von Teilnehmer 33 und 23 könnte durch die Messung von nur 6 bzw. 15 Zellen verursacht worden sein. Bei den Teilnehmern 10 und 11 ist die Abweichung vom robusten Mittelwert nicht erklärbar und sollte selbst ausgewertet werden. Viele Teilnehmer verwendeten die bevorzugte Formel eines rhombischen Prismas/Quaders, allerdings nicht immer mit Faktoren (Tabelle 16). Auch ein abgeflachter Zylinder war eine korrekte Wahl (abhängig von der betrachteten Diatomeenart). In der Formel mussten Faktoren verwendet werden, um das Zellvolumen richtig zu berechnen, da das Volumen überschätzt wurde, wenn keine Faktoren verwendet wurden (Tabelle 16).

Tabelle 16. Verwendete geometrische Form zur Berechnung des Zellvolumens und des Mittelwertes für Art 4: *Nitzschia communis*. Die fettgedruckte Formel ist die bevorzugte nach DIN EN 16695:2015.

Formel	Anzahl Labore	Mittleres Zellvolumen
Rhombisches Prisma (mit Faktoren) *1,15 (h=0,5*d2)	3	155,8
Rhombisches Prisma (ohne Faktoren)	11	229
Quader (mit Faktoren)	6	370
Quader (ohne Faktoren)	23	461
Zylinder (mit Faktoren/Ellipsoid)	16	356
Zylinder (ohne Faktoren)	2	564
Prisma, dreieckig	3	276
Spindel	2	145

Für die Art 5: *Staurastrum* bewegte sich das Zellvolumen zwischen 365 und $25.025.333 \mu\text{m}^3$ (Abb. 27).

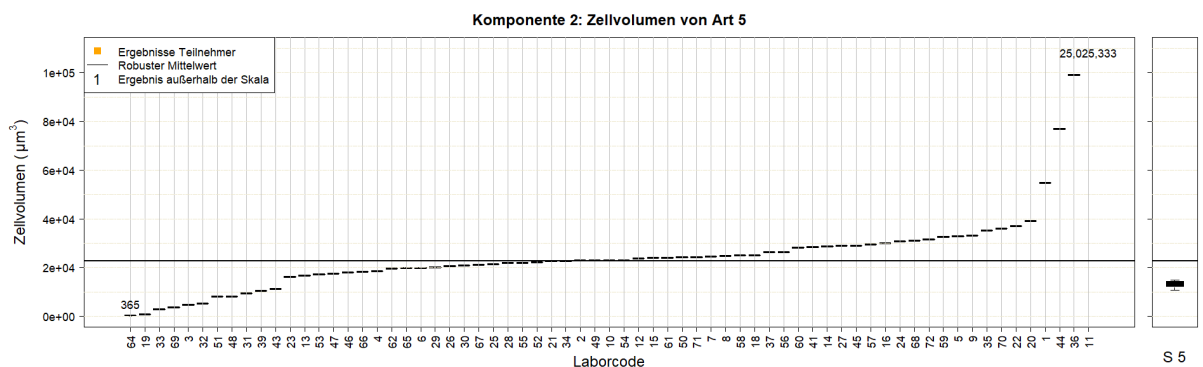


Abbildung 27: Zellvolumen von Art 5: *Staurastrum actiscon*. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert lag bei $22.645 \mu\text{m}^3$.

Teilnehmer 3, 69, 33 und 32 haben wahrscheinlich nur eine einzelne Halbzelle gemessen (Tetraeder bzw. Pyramide + Kegel (für Stacheln); Tabelle 17). Bei *Staurastrum* und einigen anderen Desmidien basiert die geometrische Form auf einer Halbzelle, die für die Messung der gesamten Zelle mit zwei multipliziert werden sollte. Teilnehmer 44 verrechnete sich mit dem Volumen unter hohem Arbeitsdruck, was wir leider nicht korrigieren konnten. Bei Teilnehmer 1 und 36 ist die Abweichung vom robusten Mittelwert nicht erklärbar und sollte selbst ausgewertet werden. Obwohl die DIN für die Gattung *Staurastrum* die Verwendung eines Doppeltetraeders vorschlägt, würde für *Staurastrum actiscon* ein doppelt abgeflachtes Ellipsoid ($d_2=0,6*d_1$, wie bei *Cosmarium*) besser passen (Tabelle 17). Um den Unterschied zwischen den beiden Formeln zu vergleichen, haben wir das Zellvolumen mit beiden berechnet. Der doppelte Tetraeder ergab $8.835 \mu\text{m}^3/\text{Zelle}$ und das doppelt abgeflachte Ellipsoid ergab $12.864 \mu\text{m}^3/\text{Zelle}$ (letzteres wurde in Abb. 27 verwendet, $n=60$ Zellen). Aus unseren eigenen Ergebnissen und aus Tabelle 17 wird deutlich, dass der Doppeltetraeder zu einem kleineren Zellvolumen führt. Nichtsdestotrotz führt das als Doppeltetraeder gemessene Volumen zu einer korrekten Berechnung des Zellvolumens. Die Einbeziehung der Stacheln in das Zellvolumen wird nicht empfohlen, da der relative Beitrag gering ist (wie in Tabelle 17 zu sehen).

Im Allgemeinen war das mittlere Zellvolumen der Teilnehmer doppelt so groß wie das unserer Berechnung. Dies war das Ergebnis der Verwendung eines doppelten Ellipsoids, das nicht abgeflacht war. Bei der Berechnung des Zellvolumens auf Basis eines Doppellipsoids ergab sich ein Wert, der sehr nahe am robusten Mittelwert lag: nämlich $21.439 \mu\text{m}^3$. Wenn Sie das *Staurastrum* von oben sehen, ist jedoch klar, dass die verwendete Ellipsoidform abgeflacht sein sollte und dass die meisten Teilnehmer das Zellvolumen von *Staurastrum* überschätzt haben.

Tabelle 17. Verwendete geometrische Form zur Berechnung des Zellvolumens und des Mittelwertes für Art 5: *Staurastrum actiscon*. Die fettgedruckte Formel ist die bevorzugte nach DIN EN 16695:2015.

Formel	Anzahl Labore	Mittleres Zellvolumen
2* Tetrahedron	4	9.195
2* Sphäroid /Ellipsoid	26	25.558
2* Kegelstumpf	1	99.104
2* Ellipsoid + Kegel (für die Stachel)	7	29.104
2* Ellipsoid + Zylinder (für die Stachel)	7	24.201
Pyramide + Kegel (für die Stachel)	2	4.089
Ellipsoid + Zylinder (für die Stachel)	3	29.889
Tetrahedron	2	4.242
Kegel	1	23.000
Ellipsoid	4	17.262
abgeflachtes Ellipsoid	4	25.195

Zusammengefasst: Die Mehrheit der Teilnehmer hat in diesem Teil des Eignungstests sehr gut abgeschnitten. Teilnehmer 11 lieferte gravierende Abweichungen im Zellvolumen aller Taxa und sollte seine Messungen und Berechnungen überprüfen. Die meisten Abweichungen vom Zellvolumen resultierten möglicherweise aus der Messung von weniger als 20 Zellen (Teilnehmer 8, 13, 23, 27, 33, 34 und 56). Die Messung von mindestens 20 Zellen zur Schätzung des Zellvolumens ist erforderlich. Bei Spezies 5 haben einige Teilnehmer nur das Volumen von 1 Halbzelle berechnet, obwohl die Zelle von zwei geformt wird (Teilnehmer 3, 32, 33 und 69).

3.2.3. Gesamtbiovolumen

Die Teilnehmer berechneten das gesamte Biovolumen pro Liter für jede Art.

Für die Art Nr. 1 lag der robuste Biovolumen-Mittelwert bei $0,138 \text{ mm}^3/\text{L}$ (Abb. 28). Die Teilnehmer 69, 6 und 13 gaben ein zu niedriges Gesamtbiovolumen an, um die untere Toleranzgrenze zu erreichen, während die Teilnehmer 27, 36 und 11 ein zu hohes Biovolumen angaben, dass die obere Toleranzgrenze überschritt.

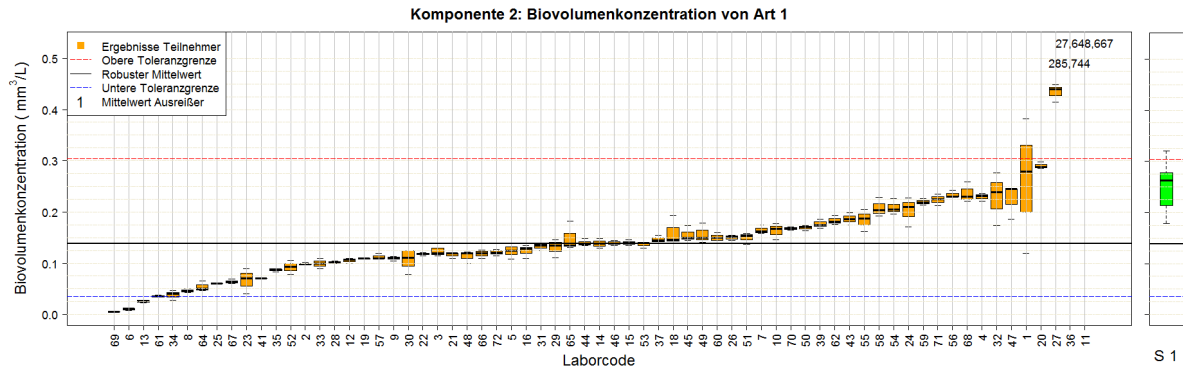


Abbildung 28: Gesamtbiovolumen von Art 1: *Chlorella* sp. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert, die untere und die obere Toleranzgrenze lagen bei $0,138$, $0,036$ bzw. $0,304 \text{ mm}^3/\text{L}$. Die Vergleichsabweichung lag bei $52,37\%$ und die Wiederholstandardabweichung bei $3,49\%$. Die spezifische Messunsicherheit (U) betrug $102,7\%$.

Teilnehmer 69 und 6 meldeten eine zu geringe Zelldichte (Abb. 17), die sich in einem zu geringen Gesamtbiovolumen niederschlug. Teilnehmer 13 meldete ein zu niedriges Zellvolumen (Abb. 23), das sich in einem zu niedrigen Gesamtbiovolumen niederschlug. Teilnehmer 27 und 11 meldeten ein zu hohes Zellvolumen (Abb. 23), das sich in einem zu hohen Gesamtbiovolumen niederschlug. Für Teilnehmer 36 ist nicht klar, warum das Gesamtbiovolumen überschätzt wurde.

Für Taxa Nr. 2 lag der robuste Biovolumen-Mittelwert bei $0,157 \text{ mm}^3/\text{L}$ (Abb. 29). Teilnehmer 69 gab ein zu niedriges Gesamtbiovolumen an, um die untere Toleranzgrenze zu erreichen, während Teilnehmer 36 und 11 ein zu hohes Biovolumen angaben, dass die obere Toleranzgrenze überschritt.

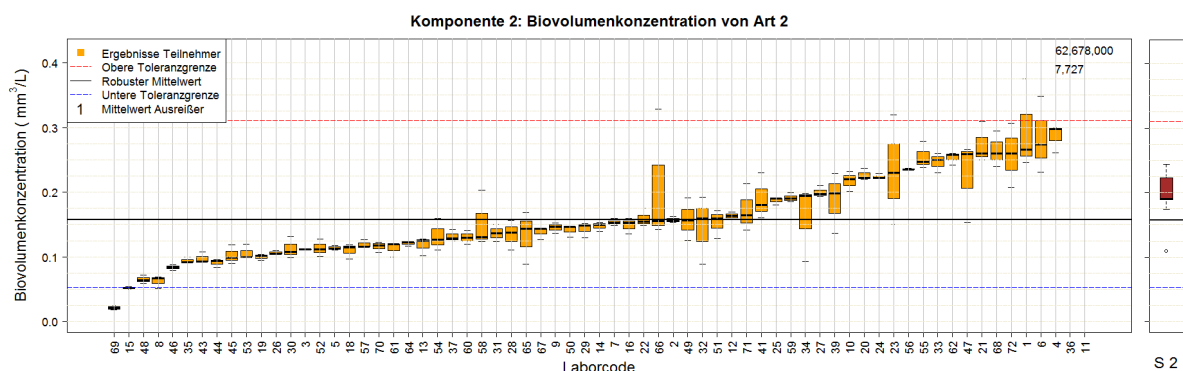


Abbildung 29: Gesamtbiovolumen der Art 2: *Cryptomonas obovoidea*. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert, die untere und obere Toleranzgrenze lagen bei $0,157$, $0,053$ bzw. $0,311 \text{ mm}^3/\text{L}$. Die Vergleichsabweichung lag bei $42,64\%$ und die Wiederholstandardabweichung bei $4,28\%$. Die spezifische Messunsicherheit (U) betrug $83,7\%$.

Teilnehmer 69 meldete eine zu geringe Zelldichte (Abb. 18), die sich in einem zu geringen Gesamtbiovolumen niederschlug. Teilnehmer 11 meldete ein zu hohes Zellvolumen (Abb. 24), das sich in einem zu hohen Gesamtbiovolumen niederschlug. Für Teilnehmer 36 ist wiederum nicht klar, warum das Gesamtbiovolumen überschätzt wurde.

Für Taxa Nr. 3 lag der robuste Biovolumen-Mittelwert bei $0,0086 \text{ mm}^3/\text{L}$ (Abb. 30). Teilnehmer 69 gab ein zu niedriges Gesamtbiovolumen an, um die untere Toleranzgrenze zu erreichen, während Teilnehmer 21, 1, 33, 56, 64, 36 und 11 ein zu hohes Biovolumen angaben, dass die obere Toleranzgrenze überschritt.

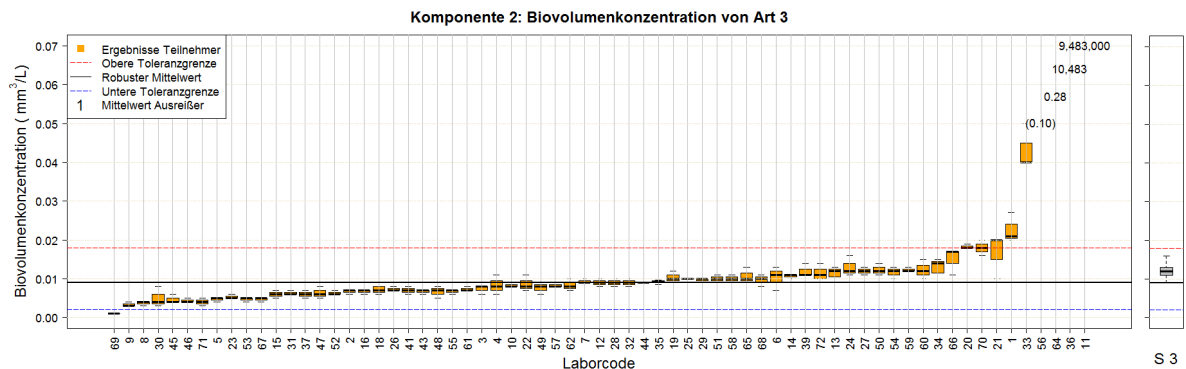


Abbildung 30: Gesamtbiovolumen von Art 3: *Monoraphidium griffithii*. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert sowie die untere und obere Toleranzgrenze lagen bei $0,0086$, $0,0024$ bzw. $0,0184 \text{ mm}^3/\text{L}$. Die Vergleichsabweichung lag bei $44,38\%$ und die Wiederholstandardabweichung bei $7,0\%$. Die spezifische Messunsicherheit (U) betrug $87,3\%$.

Teilnehmer 69 meldete eine zu geringe Zelldichte (Abb. 19), die sich in einem zu geringen Gesamtbiovolumen niederschlug. Teilnehmer 1, 33 und 56 meldeten eine zu hohe Zelldichte (Abb. 19), die sich in einem zu hohen Gesamtbiovolumen niederschlug. Teilnehmer 33, 56 und 11 meldeten ein zu hohes Zellvolumen (Abb. 25), das sich in einem zu hohen Gesamtbiovolumen niederschlug. Teilnehmer 64 verwechselte die Eingabe der Daten für die verschiedenen Arten. Bei den Teilnehmern 21 und 36 ist nicht klar, warum das Gesamtbiovolumen überschätzt wurde.

Für Taxa Nr. 4 lag der robuste Biovolumen-Mittelwert bei $0,053 \text{ mm}^3/\text{L}$ (Abb. 31). Die Teilnehmer 41, 10, 36 und 11 lieferten ein zu hohes Biovolumen, das die obere Toleranzgrenze überschritt.

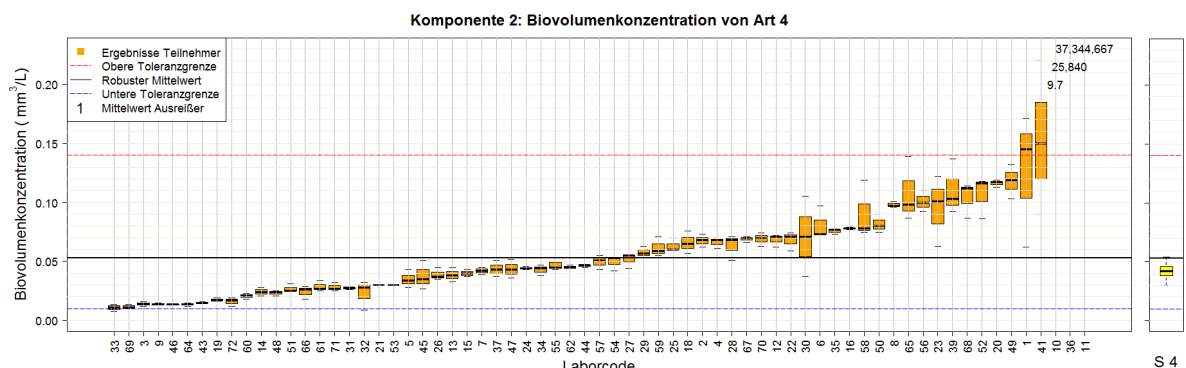


Abbildung 31: Gesamtbiovolumen von Art 4: *Nitzschia communis*. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert sowie die untere und obere Toleranzgrenze lagen bei $0,053$, $0,010$ bzw. $0,140 \text{ mm}^3/\text{L}$. Die Vergleichsabweichung lag bei $66,65\%$ und die Wiederholstandardabweichung bei $4,45\%$. Die spezifische Messunsicherheit (U) betrug $130,7\%$.

Teilnehmer 11 gab ein zu hohes Zellvolumen an (Abb. 26), was sich in einem zu hohen Gesamtbiovolumen niederschlug. Bei den Teilnehmern 10 und 36 ist nicht klar, warum das Gesamtbiovolumen überschätzt wurde. Wir raten diesen Teilnehmern, ihre Berechnungen zu überprüfen. Der Z_u -Score von Teilnehmer 41 lag über 2, was durch die große Abweichung in den Daten (0,09-0,22) verursacht wurde.

Für Taxa Nr. 5 lag der robuste Biovolumen-Mittelwert bei 0,049 mm³/L (Abb. 32). Die Teilnehmer 19, 33, 69, 32 und 3 gaben ein zu geringes Gesamtbiovolumen an, um die untere Toleranzgrenze zu erreichen, während die Teilnehmer 44, 1, 36 und 11 ein zu hohes Biovolumen angaben, dass die obere Toleranzgrenze überschritt.

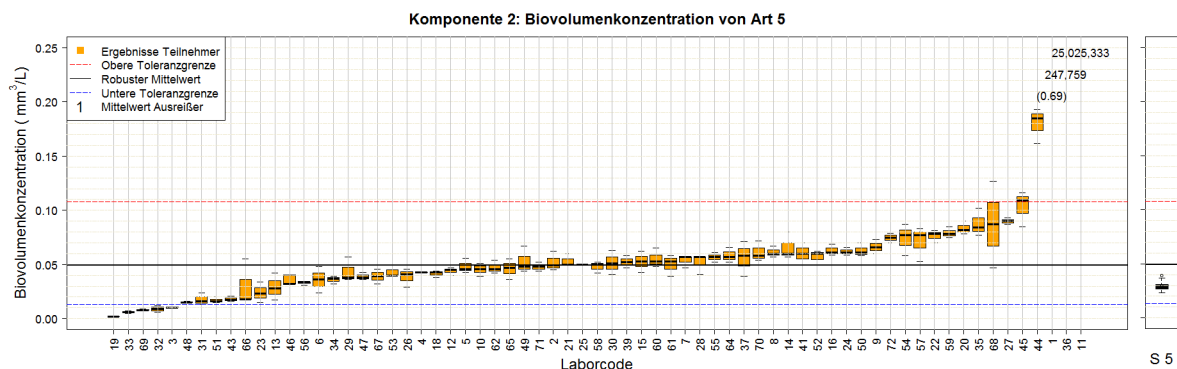


Abbildung 32: Gesamtes Biovolumen von Art 5: *Staurastrum actison*. Das rechte Feld ist das Ergebnis der LTV, während das linke Feld die Ergebnisse der Teilnehmer zeigt. Der robuste Mittelwert, die untere und die obere Toleranzgrenze lagen bei 0,049, 0,013 bzw. 0,108 mm³/L. Die Vergleichsabweichung lag bei 44,32% und die Wiederholstandardabweichung bei 7,4%. Die spezifische Messunsicherheit (U) betrug 87,3%.

Die Teilnehmer 19, 33, 69, 32 und 3 gaben ein zu niedriges Zellvolumen an (Abb. 27), das sich in einem zu niedrigen Gesamtbiovolumen niederschlug. Teilnehmer 1, 44, 36 und 11 berichteten ein zu hohes Zellvolumen (Abb. 27), das sich in einem zu hohen Gesamtbiovolumen niederschlug.

Zusammengefasst: Viele Abweichungen des Gesamtbiovolumens in mm³/L vom robusten Mittelwert resultierten aus Abweichungen der Zelldichte (Teilnehmer 6, 69 und 1) oder aus Abweichungen des Zellvolumens (Teilnehmer 3, 11, 13, 19, 27, 32, 33, 44 und 56). Ein Teilnehmer sollte seine Berechnungen überprüfen (Teilnehmer 36).

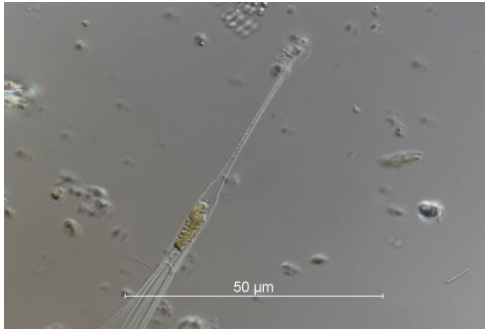
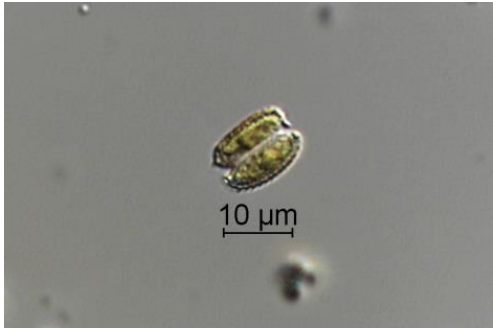
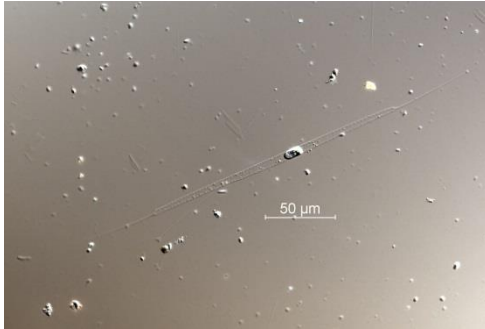
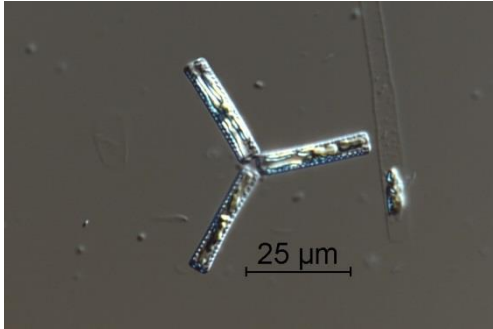
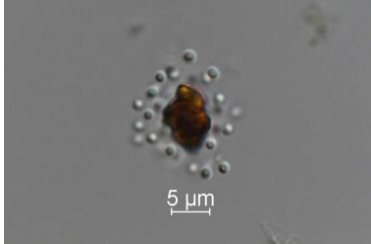

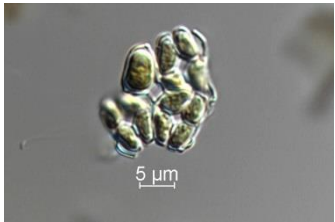



Die Mehrheit der Teilnehmer hat in Komponente 2 sehr gut abgeschnitten. Nur 5 Teilnehmer von 67 sind an dieser Komponente gescheitert (7,5 %). Insgesamt konnten 10 Punkte erreicht werden, und wir setzten das Erfolgsniveau auf 67 %. Das bedeutet, dass drei Abweichungen über einen Z_u -Score von |2| vom robusten Mittelwert toleriert wurden, um diese Komponente zu bestehen. Die Hauptprobleme für das Nichtbestehen dieser Komponente wurden oben diskutiert (Wahl der Zählstrategie, Wahl der geometrischen Formel, Rechenfehler und Eingabe der Daten).

3.3. Komponente 3: Videoclips / Taxonomie

Diese Komponente verlangt die taxonomische Bestimmung von 10 limnischen Algentaxa anhand von Videoclips bis zur vorgegebenen Bestimmungsstufe. Für diese Komponente nahmen nur 66 Labore teil. Die meisten Videos wurden auf Lugol's fixiertem Material aufgenommen und es wurden vollständige

Informationen (z.B. über die Größe) angegeben. In Komponente 3 wurde nach den folgenden Arten- oder Gattungsnamen gefragt (Tabelle 18).

Tabelle 18. Liste der vorgelegten, taxonomischen Bestimmungsebenen, der bevorzugten Bezeichnung und ein Bildschirmfoto des Videos.

Nr.	Festgelegte Bestimmungsebene & Foto	Nr.	Festgelegte Bestimmungsebene & Foto
1	Art: <i>Dinobryon bavaricum</i> 	6	Art: <i>Desmodesmus brasiliensis</i> 
2	Art: <i>Rhizosolenia longiseta</i> 	7	Gattung: <i>Diatoma</i> 
3	Art: <i>Cyanogranis libera</i> 	8	Art: <i>Trachelomonas rugulosa</i> 
4	Gattung: <i>Crucigeniella</i> 	9	Gattung: <i>Monoraphidium</i> 
5	Art: <i>Closterium diana</i> 	10	Gattung: <i>Nitzschia</i> 

Die Gesamterfolgsrate in Komponente 3 zeigte, dass die meisten Teilnehmer (91 %) sehr gute Fähigkeiten zur Phytoplanktonidentifikation besitzen. Nur 4 Teilnehmer erreichten die geforderten 80% der maximalen Punktzahl (10 Punkte) nicht, wie in Abb. 34 zu sehen ist.

3.3.1. Akzeptierte Synonyme und andere Artnamen

Zusätzlich zu den bevorzugten taxonomischen Namen, die in Tabelle 18 dargestellt sind, gab es einige alternative Synonyme und Arten, die sich nicht von dem vorab zugewiesenen Namen unterscheiden lassen, die wir ebenfalls als korrekt erachteten.

Für Video 2. Hier wird als objektives Synonym auch *Urosolenia longiseta* (Zacharias) Edlund & Stoermer akzeptiert. Dieser Name wird in einigen Datenbanken geführt.

Für Video 4 akzeptierten wir auch *Crucigenia* und *Willea*. Obwohl wir nur nach der Gattung fragten, erkannten viele Teilnehmer auf das Video *Crucigeniella apiculata*. Laut AlgaeBase wurde im Jahr 2014 *Crucigeniella apiculata*, oder auch *Crucigenia apiculata* genannt, in *Willea apiculata* umbenannt (John et al., 2014). Es ist offensichtlich, dass die taxonomische Organisation der Grünalgen nicht zufriedenstellend geklärt ist, und deshalb haben wir uns entschieden, alle drei Gattungsnamen anzuerkennen. Nebenbei bemerkt, wenn die Taxonomie über die Bestimmungsliteratur bestimmt wird, wird *Willea* nicht offiziell als Gattungsname anerkannt und nur auf der Art-Ebene würde *Willea apiculata* als korrekt angesehen.

Für Video 6. *Scenedesmus brasiliensis*. Da *Desmodesmus serratus* \equiv *Scenedesmus serratus* aufgrund der Literatur nicht völlig ausgeschlossen werden kann, wurde es akzeptiert.

Für Video 8. *Trachelomonas stokesiana* wird ebenfalls akzeptiert, da unter dem Lichtmikroskop mit DIC die Rippenstruktur von *Trachelomonas rugulosa* nicht von *Trachelomonas stokesiana* zu unterscheiden war.

3.3.2. Beschreibung der Taxonomie der Art

Die Art in Video Nr. 1 konnte als *Dinobryon bavaricum* Imhoff mit Starmach (1985: S. 237, Abb. 478) bestimmt werden. Alternativ war die Bestimmung auch mit John et al. (2011: S. 291, Tafel 75, Abb. N) möglich. Der kleinste Durchmesser der Lorica im Video war nur 0,1 μm kleiner als der in Starmach (1985) angegebene Bereich und damit noch innerhalb des Bereichs (inklusive Fehlerwahrscheinlichkeit). Die Länge und Morphologie der Lorica folgte der Beschreibung in Starmach (1985). Die charakteristische Wellenform in der Loricawand und der sehr verlängerte, stielartige hintere Teil der Lorica waren im Video gut zu erkennen.

Die Art in Video Nr. 2 konnte als *Rhizosolenia longiseta* Zacharias mit Krammer & Lange-Bertalot (1991, 2/3: S. 85, Tafel 86, Abb. 1-4) bestimmt werden. Zellen extrem länglich in Borsten übergehend, die etwa in der Mitte der Kalyptra sitzen. Zellen haben viele Gürtelbänder (2-3 in 10 μm). Gattung: Zarte Struktur typischerweise in Gürtelbandansicht (sichtbar). Art: Projektion der langen Stacheln und Anzahl der Gürtelbänder (sichtbar).

Die Art im Video Nr. 3 konnte als *Cyanogranis libera* Hindák mit Hindák (2008: Abb. 172) oder Komárek & Anagnostidis (1999: S. 52, Abb. 35) bestimmt werden. Die Art im Video hat die gleichen Merkmale wie bei Hindák (2008: Abb. 172). Gattung: Einzelzellen in Kolonie; Kolonien freischwebend, mikroskopisch klein, bis 40-zellig, schleimig, kugelförmig bis unregelmäßig, eingebettet von einem

feinen, homogenen, farblosen und mehr oder weniger diffundierenden Schleim, mit unregelmäßig lokalisierten Zellen im Zentrum. Im Zentrum des Zellhaufens befindet sich ein großes, mehr oder weniger kugelförmiges Korn, meist bräunlich mit Eisenoxidausfällung oder mehrere kleine Ausfällungen über die Kolonie verteilt; Kolonien ohne Ausfällungen selten (sichtbar). Art: Zellen verteilt um Eisenoxid-Niederschlag (sichtbar), was sich von *Cyanogranis ferruginea* (Eisen-Niederschlag auf der Oberfläche der Zellhaufen) unterscheidet. Nach Hindák (2008) enthält *Cyanogranis libera* Aerotope, während *Cyanogranis ferruginea* keine hat.

Die Zellen von *Cyanogranis* sind etwas kleiner als die von *Aphanocapsa*, *Coelosphaerium*, *Microcystis*, *Snowella* oder *Synechococcus*, aber der wichtigste Unterschied zu den oben genannten Gattungen war die Sichtbarkeit des Eisenoxidclusters im Zentrum der Kolonie.

Die Gattung in Video Nr. 4 konnte als *Crucigeniella (apiculata)* (Lemmermann) Komárek mit Komárek & Fott (1983: S. 782, Tafel 217, Abb. 5, oder als *Crucigeniella pulchra*) oder mit John et al. (2011: S. 479 als *Crucigeniella apiculata*, mit *Crucigeniella pulchra* als taxonomischem Synonym) bestimmt werden. Da die Bestimmungsschlüssel und -Veröffentlichungen widersprüchlich sind, benötigten wir nur die Gattungsebene. Die Form der Zellen, die die Gattung charakterisiert, ist gut zu erkennen.

Die Art im Video Nr. 5 konnte als *Closterium diana*e Ehrenb. ex Ralfs mit Růžicka (1977: S. 134, Tafel 13), Lenzenweger (1996: S. 37, Tafel 3, Abb. 6) oder Coesel & Meesters (2007: S. 42, Tafel 14, Abb. 1) bestimmt werden. Obwohl die Zelle im Video etwa 10 % länger ist als die in Růžicka (1977: p. 134) angegebene Größe, liegt die Länge deutlich innerhalb des in Coesel & Meesters (2007: S. 42) angegebenen Bereichs. Gattung: gebogene Zelle mit zwei sich spiegelnden Hälften (sichtbar). Art: Auftreten von keinen echten Gürtelbändern, pyrenoide Organisation, Länge: Breite 10-14, Zellen stark gekrümmt (sichtbar).

Die Art *Closterium diana*e kann von *Closterium parvulum* durch ihre größere Größe (Länge (160-) 180-300(-380) µm gegenüber (75-)90-130(-160) µm) unterschieden werden. Die Varietät *Closterium parvulum* var *maius* hat eine Überlappung in der Länge mit *Closterium diana*e, aber der Länge:Breite-Faktor beträgt bei dieser Varietät nur 5-8, während Video 5 einen Faktor von 11 zeigt (Coesel & Meesters 2007).

Die Art in Video Nr. 6 konnte als *Desmodesmus brasiliensis* (Bohlin) Hegewald bei John et al. (2011: S. 441, Tafel 112, Abb. E, F) oder unter ihrem objektiven Synonym bei Komárek & Fott (1983: S. 870, Tafel 235: 2) bestimmt werden. Die Mittelzellen haben in der Schärfenebene eine Rippe, während die Randzellen zwei haben (sichtbar). Eine Rippe könnte eine Reihe von stumpfkantigen Zähnen sein. Jede Zelle an der Außenseite hat zwei kleine Stacheln, einen nach außen gerichteten und einen apikalen. Jede Zelle ist granuliert, und enthält ein Pyrenoid (sichtbar).

Die Bestimmung nach John et al. (2011): 1 -> lineare Zellen, Wände mit Granula, Zähnen oder Rippen ->12 mit einer Zahnreihe= *Desmodesmus brasiliensis*.

Die Bestimmung in Anlehnung an Komárek & Fott (1983): Innerhalb der Armati-Gruppe -> 2b Stacheln vorhanden -> 5b Zellorientierung-> 15b Coenobien linear-> 19b kurze Stacheln und feine Granula-> 23b Zellen abgerundet -> 25b *Scenedesmus brasiliensis*.

In der Originalbeschreibung von *Desmodesmus serratus* sind die Zähne spitzer und kegelförmig. Bei Bestimmung über den Schlüssel in Komárek & Fott (1983) ist es möglich, Video 6 als *Desmodesmus serratus* zu bestimmen, obwohl die Abbildung anders aussieht. Nach John et al. (2011) ist die Bestimmung zu *Desmodesmus serratus* unwahrscheinlich, da eine zweite Reihe von Sagittalzähnen

sichtbar sein müsste. Da die Bestimmung von *Desmodesmus serratus* anhand der Literatur nicht völlig ausgeschlossen werden kann, haben wir uns entschieden, die volle Punktzahl zu vergeben.

Das Vorhandensein von Zähnen, Graten und Stacheln in Video 6 macht die Bestimmung von *Desmodesmus costato-granulatus* oder *Desmodesmus granulatus* unmöglich.

Die Gattung in Video Nr. 7 konnte als *Diatoma* Bory, 1824 bestimmt werden. Die Art war wahrscheinlich *Diatoma tenuis* C. Agardh bei Krammer & Lange-Bertalot (1991, 2/3: S. 97, Tafel 96, Abb. 9), oder bei Cox (1996: S. 41, Abb. 14f). Auf Gattungsebene ist eine Verwechslung mit *Tabellaria* möglich, aber nur für den unwahrscheinlichen Fall, dass die seitlichen Strukturen als Septum betrachtet wurden. Die Dimensionen sind bei beiden Gattungen ähnlich. Zusätzlich sollte *Tabellaria* einen größeren Valvenquerschnitt im Zentralbereich haben, die Zellen des Videos sind dagegen gleichmäßig scharf, was auf das Fehlen einer entsprechenden Valvenform schließen lässt. Ein weiterer Unterschied ist die robuste Struktur am Rand der Schuppen und transapikalen Rippen bei *Diatoma*, die bei *Tabellaria* fehlen.

Die Art in Video Nr. 8 konnte als *Trachelomonas rugulosa* F.Stein mit John et al. (2011: S. 224, Tafel 57, Abb. I, J) oder Huber-Pestalozzi (1955: S. 263, Tafel 58, Abb. 401, 402) bestimmt werden. Das Video zeigt eine Euglenophyceae, die einer symmetrischen Lorica mit Ampulle hat, der eine apikale Geißelporus umgibt, aus der ein langes Flagellum austritt (sichtbar). Die Lorica anastomosierende Rippen (0:29). Unter dem Lichtmikroskop mit DIC kann die Rippenstruktur von *Trachelomonas rugulosa* nicht von *Trachelomonas stokesiana* unterschieden werden, daher wurden beide Namen als korrekt angesehen.

Die Art in Video 8 ist nicht *Trachelomonas volvocina*, da diese Art eine glatte Loricastruktur und zwei Chloroplasten hat (John et al. 2011).

Die Gattung in Video Nr. 9 konnte als *Monoraphidium* cf. *contortum* (Thur.) Kom.-Legnerova mit Komárek & Fott (1983: S. 638, Tafel 178: 4, S. 636, Tafel 179: 1) oder John et al. (2011: S. 458, Tafel 117, Abb. J) bestimmt werden. Die Art konnte entweder als *Monoraphidium contortum*, oder als *Monoraphidium irregulare* identifiziert werden. Daher haben wir nur nach der Gattungsebene gefragt.

Die Gattung *Monoraphidium* gehört zu den einzelligen, geraden oder lanzettlichen oder sigmoiden bis spiralig gedrehten Chlorophyceae. Koloniale Zellen blieben in der Gattung *Ankistrodesmus*.

Die Gattung in Video Nr. 10 konnte als *Nitzschia* cf. *linearis* W.Smith mit Hoffmann et al. (2013: S. 452, Tafel 106, Abb. 1-3) oder mit Krammer & Lange-Bertalot (1988: S. 8) bestimmt werden. Die Gattung kann gut unterschieden werden: Exzentrisch angeordnete Raphe, mit deutlichem Zentralknötchen. Fibeln variieren in Größe und Anzahl 11-14 in 10 µm. Zwei plattenförmige Chromatophoren auf jeder Seite der Zelle (sichtbar).

Bei der Gattung in Video 10 handelt es sich weder um *Fragilaria*, *Synedra* noch um *Ulnaria*, denn dann wären die Striae auf beiden Seiten der Zelle auf einer Fokusebene sichtbar. Stattdessen handelt es sich bei den Strukturen um Fibeln, die innerhalb einer Fokusebene nicht gleichzeitig sichtbar sind: zunächst auf der Epivalva am Rand der einen Seite und im Video einige Sekunden später auf der Hypovalva am Rand der anderen Seite.

3.3.3. Punkteverteilung der taxonomischen Befunde

Die für die Klassifizierung der 10 Videos vergebenen Punktzahlen folgten der qualitativen Analyse in Schilling et al. (2006), die wir um eine Qualifizierung erweiterten, wenn nur die Gattungsebene gefragt war (Tabelle 19).

Tabelle 19. Qualitative Bewertungen, die für die Taxonomie-Komponente (3) verwendet werden.

Punkte	Beschreibung
1	Art oder Gattung richtig
0,83	Art erforderlich, Gattung richtig, Art nicht spezifiziert („sp.“)
0,67	Art erforderlich, Gattung richtig, Art falsch
0,5	Gattung erforderlich aber falsch, nächste taxonomische Ebene richtig
0,33	Art erforderlich, Art und Gattung falsch, nächste taxonomische Ebene richtig
0	nächste taxonomische Ebene falsch (oder nicht angegeben)

In der folgenden Tabelle 20 zeigen wir die Klassifizierungsergebnisse der Taxonomiekomponente und ihre genehmigte Punktzahl (in Anlehnung an die qualitative Analyse in Tabelle 19).

Tabelle 20. Klassifizierungsergebnisse der Taxonomiekomponente (3) und ihre Punktzahl.

Video Nr.	Bestimmung des Teilnehmers	Anzahl Bestimmungen	Punkte
1	<i>Dinobryon bavaricum</i>	66	1
2	<i>Rhizosolenia longiseta</i>	40	1
2	<i>Urosolenia longiseta</i>	24	1
2	<i>Rhizosolenia</i> sp.	1	0,833
2	<i>Rhizosolenia setigera</i>	1	0,667
3	<i>Cyanogranis libera</i>	20	1
3	<i>Cyanogranis ferruginea</i>	32	0,667
3	<i>Aphanocapsa conferta</i>	1	0,333
3	<i>Aphanocapsa elachista</i>	2	0,333
3	<i>Aphanocapsa incerta</i>	2	0,333
3	<i>Aphanocapsa nubilum</i>	1	0,333
3	<i>Aphanocapsa planctonica</i>	1	0,333
3	<i>Aphanocapsa</i> sp.	1	0,333
3	<i>Coelosphaerium minutissimum</i>	1	0,333
3	<i>Microcystis natans</i>	1	0,333
3	<i>Snowella atomus</i>	1	0,333
3	<i>Snowella litoralis</i>	1	0,333
3	<i>Synechococcus mucicolus</i>	1	0,333
3	<i>Tetraedriella jovetii</i>	1	0
4	<i>Crucigeniella</i>	36	1
4	<i>Crucigenia</i>	6	1
4	<i>Willea</i>	23	1
4	<i>Scenedesmus</i>	1	0,5
5	<i>Closterium diana</i>	59	1
5	<i>Closterium costatum</i>	1	0,667
5	<i>Closterium nematodes</i>	1	0,667
5	<i>Closterium parvulum</i>	3	0,667
5	<i>Closterium ralfsii</i>	1	0,667
5	<i>Closterium striolatum</i>	1	0,667
6	<i>Desmodesmus brasiliensis</i>	3	1
6	<i>Scenedesmus brasiliensis</i>	1	1
6	<i>Desmodesmus serratus</i>	22	1

Abschlussbericht Ringversuch Phytoplankton 2019/2020

Video Nr.	Bestimmung des Teilnehmers	Anzahl Bestimmungen	Punkte
6	<i>Scenedesmus serratus</i>	14	1
6	<i>Desmodesmus armatus</i> var. <i>brevicaudatus</i>	2	0,667
6	<i>Desmodesmus costato-granulatus</i>	8	0,667
6	<i>Desmodesmus granulatus</i>	6	0,667
6	<i>Scenedesmus costato-granulatus</i>	4	0,667
6	<i>Scenedesmus granulatus</i>	6	0,667
7	<i>Diatoma</i>	52	1
7	<i>Fragilaria</i>	1	0,5
7	<i>Tabellaria</i>	10	0,5
7	<i>Thalassionema</i>	2	0,5
7	<i>Fragilariaceae</i>	1	0
8	<i>Trachelomonas rugulosa</i>	54	1
8	<i>Trachelomonas stokesiana</i>	5	1
8	<i>Trachelomonas volvocina</i>	4	0,667
8	<i>Trachelomonas granulata</i>	1	0,667
8	<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	1	0,667
8	<i>Cyclotella ocellata</i>	1	0
9	<i>Monoraphidium</i>	64	1
9	<i>Ankistrodesmus</i>	1	0,5
9	<i>Koliella</i>	1	0
10	<i>Nitzschia</i>	42	1
10	<i>Ulnaria</i>	11	0,5
10	<i>Fragilaria</i>	7	0,5
10	<i>Synedra</i>	6	0,5

In Abb. 33 zeigen wir die Erfolgsrate pro Video, wobei sich herausstellt, dass Video 3 die am schwierigsten zu bestimmende Art war (69 %). Nur bei diesem Video lag die Erfolgsquote unter 80 %. Das nächste schwierige Video war Nummer 10 (82 %), gefolgt von Nummer 6 (87 %).

Alle Teilnehmer erkannten die Art in Video 1 (100%) und fast alle (99%) die Art in Video 2 sowie die Gattung in Video 4. Auch die Punktzahl für die Gattung in Video 9 war sehr hoch (98 %).

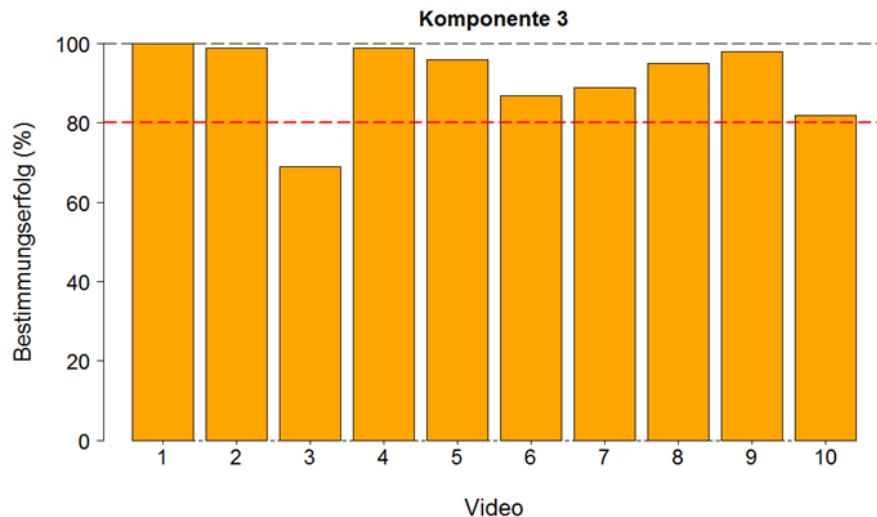


Abbildung 33: Erfolgsrate für jedes Video in Komponente 3. Die Erfolgsrate von 80 % ist durch die gestrichelte rote Linie gekennzeichnet.

Die Gesamtpunktzahl für Komponente 3 für jeden Teilnehmer ist in Abb. 34 dargestellt. Die Erfolgsquote von 80 % ist durch eine rote, gestrichelte Linie und die 100 %-Punktzahl durch eine gestrichelte schwarze Linie gekennzeichnet. Die Punktzahlen sind nach aufsteigendem Laborcode geordnet und zeigen, dass nur 4 der 66 Teilnehmer, die an diesem Teil des Tests teilgenommen haben, das Qualitätsziel von 80 % nicht erreicht haben.

Es gab 7 Teilnehmer, die die maximale Punktzahl von 100 % erreichten. Sechzehn Teilnehmer schafften einen Score von 97% (nur 1 Fehler).

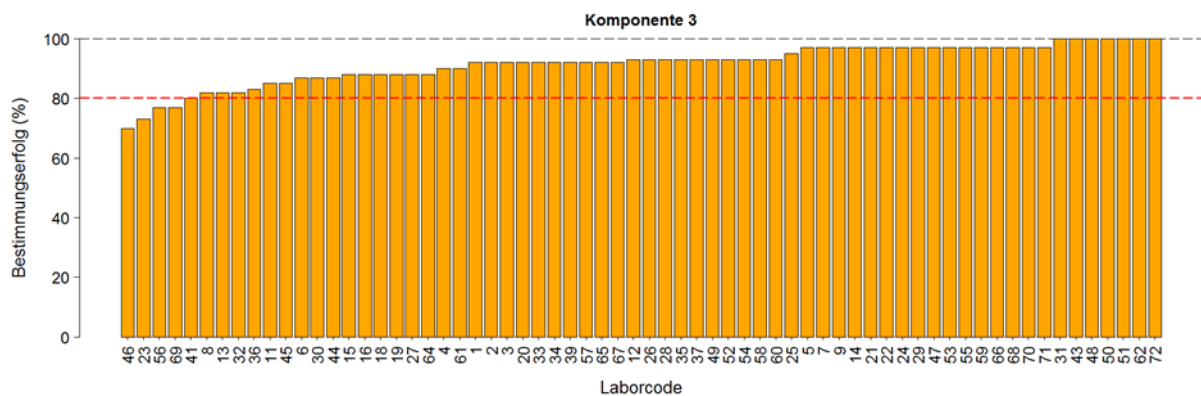


Abbildung 34: Die Gesamtpunktzahl für die Taxonomiekomponente (3) für jeden Teilnehmer. In der Abbildung ist auch die maximale Punktzahl (100%, gestrichelte schwarze Linie) und das Qualitätsziel (80%, gestrichelte rote Linie) dargestellt.

Die Mehrheit der Teilnehmer hat in Komponente 3 sehr gut abgeschnitten. Nur 4 Teilnehmer von 66 haben diese Komponente nicht bestanden (6 %). Insgesamt konnten 10 Punkte erreicht werden, wobei wir das Erfolgsniveau auf 80 % festgelegt haben. Das bedeutet, dass ein Minimum von 8 Punkten toleriert wurde, um diese Komponente zu bestehen. Das Hauptproblem beim Erkennen der Art 3 war, dass viele Teilnehmer nicht mit der Art und der neuesten taxonomischen Literatur vertraut waren.

4. Literatur

- Coesel P. F. M. & Meesters K. (2007) Desmids of the lowlands. – Zeist: KNNV Publishing.
- Cox E. J. (1996) Identification of freshwater diatoms from live material. London, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras: Chapman & Hall.
- DIN EN 15204:2006 (2006) Wasserbeschaffenheit - Anleitung für die Zählung von Phytoplankton mittels der Umkehrmikroskopie (Utermöhl-Technik).
- DIN 38402-45:2014 (2014) Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Allgemeine Angaben (Gruppe A) - Teil 45: Ringversuche zur Eignungsprüfung von Laboratorien (A 45).
- DIN EN 16695:2015 (2015) Wasserbeschaffenheit - Anleitung zur Abschätzung des Phytoplankton-Biovolumens.
- DIN EN ISO/IEC 17025:2017 (2017) Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien.
- DIN EN ISO/IEC 17043:2010 (2010) Konformitätsbewertung - Allgemeine Anforderungen an Eignungsprüfungen.
- DIN ISO 13528:2015 (2015) Statistische Verfahren für Eignungsprüfungen durch Ringversuche.
- Hindák F. (2008) Colour Atlas of Cyanophytes. Bratislava: VEDA.
- Hofmann G., Lange-Bertalot H. & Werum M. (2013) Diatomeen im Süßwasser-Benthos. 2. Korrigierte Auflage. – Königstein: Koeltz Scientific Books.
- Huber-Pestalozzi G. (1955) Euglenophyceen. – In: Huber-Pestalozzi, G. (ed.), Das Phytoplankton des Süßwassers 4.– Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung
- John D. M., Whitton B. A. & Brook A. B. (2011) The Freshwater Algal Flora of the British Isles - An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae. 2nd edition. Cambridge: Cambridge University Press.
- John, D.M., Wynne, M.J. & Tsarenko, P.M. (2014) Reinstatement of the genus *Willea* Schmidle 1900 for *Crucigeniella* Lemmermann 1900 nom. illeg. (Chlorellales, Trebouxiophyceae, Chlorophyta). Phytotaxa 167(2): 212-214.
- Komárek J. & Anagnostidis K. (1999) Cyanoprokaryota. 1. Chroococcales. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Begründet von A. Pascher. Band 19/1. (Ettl H., Gärtner G., Heynig H. & Mollenhauer D. eds.), pp. 1-548. Heidelberg & Berlin: Spektrum, Akademischer Verlag.
- Komárek J. & Fott B. (1983) 7. Teil, 1. Hälfte: Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. In: Huber-Pestalozzi, G. (ed.): Das Phytoplankton des Süßwassers. - In: Thienemann A., Elster H. & Ohle H.-J. (eds.): Die Binnengewässer, Band XVI. - Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- Krammer K. & Lange-Bertalot H. (1988) Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. – In: Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenhauer D. (eds.), Süßwasserflora von Mitteleuropa 2(2). – Stuttgart, New York: Gustav Fischer Verlag.
- Krammer K. & Lange-Bertalot H. (1991) Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. – In: Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenhauer D. (eds.), Süßwasserflora von Mitteleuropa 2(3). – Stuttgart, Jena: Gustav Fischer Verlag.
- Lenzenweger R. (1996) Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 1. – Bibliotheca Phycologica 101: 1–162.
- R Core Team (2017) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Růžička J. (1977) Die Desmidiaceen Mitteleuropas. Band 1, 1. Lieferung. Stuttgart: E. Schweizerbart.
- Schilling, P., Powilleit, M & Uhlig, S. (2006) Macrozoobenthos interlaboratory comparison on taxonomical identification and counting of marine invertebrates in artificial sediment samples including testing various statistical methods of data evaluation. Accred. Qual. Assur. 11: 422-429.
- Starmach K. (1985) Chrysophyceae und Haptophyceae. – In: Ettl H., Gerloff J., Heynig H. & Mollenhauer D. (ed.), Süßwasserflora von Mitteleuropa 1. – Jena: Gustav Fischer Verlags

5. Ergebnisse von Komponente 1

Tabelle 21. Ergebnisse der Partikelkonzentration (PC) der großen Partikel (LP), der mittleren Partikel (MP) und der kleinen Partikel (SP) mit ihren zugehörigen Zu-Scores (Zu) in der Referenzzählkammer.

LC	PC_ LP	PC_ LP	PC_ LP	PC_L P_Zu	PC_ MP	PC_ MP	PC_ MP	PC_M P_Zu	PC_ SP	PC_ SP	PC_ SP	PC_SP_ Zu
1	9000			0,00	1627193	1558823	1599845	-1,48	10305	93529	84869	-0,40
2	9000	9000	9000	0,00	1770200	1870900	1881500	0,96	98050	10096	98050	0,23
3	9000	9000	9000	0,00	1689052	1709133	1720289	-0,35	92373	94381	98621	-0,23
4	9000	9000	9000	0,00	1773423	1782565	1755141	0,28	89128	93241	92327	-0,68
5	9000	9000	9000	0,00	1860000	1700000	1740000	0,25	11400	10030	84800	0,31
6	9000	9000	9000	0,00	1745327	1753841	1858844	0,43	88884	10122	10567	-3,59
7	9000	9000	9000	0,00	1680700	1763903	1822145	0,14	95683	99011	10400	0,30
8	9000	9000	9000	0,00	1816256	1832767	1865790	0,93	10322	10280	10364	0,71
9	9000	9000	9000	0,00	1814391	1780390	1814391	0,59	99915	10547	10200	0,63
10	1000	1000	1000	-13,70	1829200	1734000	1883600	-15,85	10064	97240	95200	-10,90
11	9000	9000	9000	0,00	1784600	1784600	1784600	0,42	18260	18260	18260	9,82
12	10000	10000	10000	1,60	1674840	1672800	1750320	-0,42	89352	92208	88944	-0,85
13	9000	9000	9000	0,00	1754612	1660761	1746451	-0,21	18656	19928	17525	10,33
14	9000	9000	9000	0,00	1724096	1692168	1702811	-0,35	97911	10642	88333	0,06
15	10000	10000	10000	1,60	1803794	1778269	1782523	0,45	85935	91466	88062	-1,06
16	9000	9000	9000	0,00	1753240	1696000	1740520	-0,11	94764	98792	90524	-0,29
18	9000	9000	9000	0,00	1820000	1840000	1850000	0,92	97000	97000	10400	0,27
19	10000	10000	10000	1,60	1713075	1725268	1719172	-0,22	87787	99980	89616	-0,57
20	9000	9000	9000	0,00	1821596	1808235	1839411	0,79	99569	10089	96907	0,24
21	9000	9000	9000	0,00	1400942	1441096	1483481	-3,04	92801	97262	95032	-0,25
22	9000	9000	9000	0,00	1767900	1597500	1842450	-0,05	91430	90584	10041	-0,36
23	9000	9000	9000	0,00	1774850	1767150	1771000	0,29	10241	10857	10626	1,00
24	9000	9000	9000	0,00	1740000	1760000	1800000	0,25	95000	86400	11400	0,17
25	9000	9000	9000	0,00	1752110	1752110	1760056	0,14	10081	10081	99488	0,39
26	9000	9000	9000	0,00	1694654	1744619	1717555	-0,22	10180	10013	96599	0,29
27	900	1000	900	-13,80	1917569	1851319	1821875	1,17	10667	10430	96487	0,63
28	9000	9000	9000	0,00	1862921	1812780	1803138	0,82	99317	10028	96617	0,20
29	9000	9000	9000	0,00	1727400	1833600	1686600	0,08	95770	98420	87800	-0,37
30	9	9	9	-13,31	18933	17525	16907	-16,67	7997	9025	11081	-11,70
31	9000	9000	9000	0,00	1768053	1651569	1834615	0,10	92354	94850	83618	-0,84
32	9000	9000	9000	0,00	1611111	1801587	1730158	-0,27	97685	87962	94907	-0,43
33	8000	8000	8000	-1,70	1785263	1725182	1776680	0,20	98193	96980	97708	0,07
34	8984	7986	7986	-1,20	1642146	1741241	1667627	-0,58	90601	83806	80691	-1,49
35	9000	9000	9000	0,00	1579807	1622615	1555346	-1,58	93565	10253	93361	-0,06
36	9000	9000	9000	0,00	1706713	1672000	1672000	-0,58	95151	84060	91649	92,43
37	9000	9000	9000	0,00	1628645	1775868	1757465	-0,21	10857	10305	10428	0,95
39	9000	9000	9000	0,00	1727656	1668864	1682432	-0,49	10786	98368	92940	0,31
41	9000	9000	9000	0,00	1682720	1695200	1674400	-0,58	98252	10474	10271	0,56
43	9000	9000	9000	0,00	1661474	1639197	1663330	-0,88	91520	92634	90777	-0,67
44	9000	9000	9000	0,00	1687647	1679279	1645805	-0,71	89390	87721	88277	-1,07
45	9000	9000	9000	0,00	2140176	1825083	1783319	1,68	96983	10353	10033	0,38
46	900	900	900	-13,90	1414779	1424991	1427776	-16,25	79650	80857	79650	-11,12
47	8000	8000	8000	-1,70	1853771	1861216	2000260	1,57	11390	11316	10959	1,75
48	9000	9000	9000	0,00	14730	15563	14994	-16,68	93312	96287	85254	-0,67
49	9000	9000	9000	0,00	1757436	1764157	1774238	0,23	93936	95298	98020	-0,16
50	9000	9000	9000	0,00	1854776	1901145	1757821	0,93	10664	99904	10159	0,66
51	9000	9000	9000	0,00	1659345	1696495	1956542	0,29	95871	82105	99805	-0,55
52	9000	9000	9000	0,00	1667461	1602230	1797923	-0,53	99526	10842	97908	0,57
53	9000	9000	9000	0,00	1698900	1907100	1674400	0,18	98280	88690	10867	0,18
54	12622	12622	16830	8,00	1802104	1768262	1797028	0,46	97635	95773	98819	0,05

Abschlussbericht Ringversuch Phytoplankton 2019/2020

35	50	49	49	48	49	49	50	50	50	49	50	50	0,09
36	50	50	50	50	50	50	50	50	50				-0,77
37	48	48	49	48	49	48	48	49	50				-0,52
39	48	50	49	49	48	48	49	48	48				-3,29
41	49	49	50	49	49	49	49	49	49				1,34
43	50	50	50	50	50	50	50	50	50				-0,57
44	49	50	50	50	50	50	50	50	50				-0,74
45	48	48	48	49	48	49	48	48	48				0,97
46	48	49	48	48	48	48	49	49	50	48	48	48	0,93
47	49	49	48	48	48	48	49	48					-0,83
48	49	49	49	48	49	48	49	49	49				-0,29
49	48	48	48	48	48	48	48	48	48				0,15
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50				0,12
51	50	51	51	50	50	50	51	50	50				-0,22
52	49	49	49	49	49	49	49	49	49				0,13
53	49	49	49	49	50	49	49	49	49				1,75
54	50	50	50	50	50	49	49	50					0,75
55	51	51	51	50	48	48	50						0,16
56	50	49	51	50	50	50	59	57	60	57	58	55	0,01
57	48	50	49	49	48	48	49	49	48				-0,80
58	50	49	50	49	50	49	50	49	50				-0,79
59	49	48	49	49	50	50	49	49	49				4,69
60	50	49	50	50	49	49	49	50	50				1,34
61	50	50	49	50	50	50	50	50	50				-0,98
62	49	49	49	49	49	49	49	49					-1,19
64	49	49	49	49	49	49	48	49	49				0,36
65	48	49	49	49	48	48	49	48	50				-0,15
66	48	48	48	49	49	49	49	49	49	49			-0,99
67	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	-0,66
68	50	51	50	50	50	50	51	50	50				-5,09
69	53	55	54	54	55	54	55	55	54	55	54		0,58
70	49	50	50	49	50	50	50	50	50				-0,18
71	50	50	50	50	50	50	50	50	50				-0,84
72	48	48	49	48	48	48	49	49	49				1,44

.C	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP-Zu
1	15,3	15,3	16,6	16,6	15,3	15,3	16,6	16,6	15,3	15,3	15,3	16,6	-0,13	
2	13,3	13,5	13,3	12,3	12,6	13,3	13,1	13,7	13,0	12,7	12,7	13,2	0,42	
3	15,3	15,1	15,1	15,3	15,6	15,3	15,6	15,3	15,3	15,6	15,3	15,3	-0,29	
4	15,8	15,4	15,9	15,3	15,9	15,9	15,5	15,9	15,1	15,4	15,6	15,1	0,88	
5	14,8	14,4	15,1	14,5	14,6	14,9	14,9	15,1	14,8	14,9	15,0	14,7	-0,11	
6	15,0	15,0	16,0	17,0	16,0	15,0	15,0	15,0	15,0	17,0	16,0	15,0	0,58	
7	14,8	14,8	14,7	15,0	14,8	14,9	14,9	14,8	14,8	14,7	14,7	14,8	-0,07	
8	13,6	13,2	13,6	13,5	13,4	13,5	13,7	13,2	13,2	13,1	13,3	13,5	0,87	
9	15,0	14,9	14,8	15,0	15,2	15,0	14,6	14,8	14,9	15,0	15,1	14,8	-0,78	
10	14,6	14,7	14,8	15,1	15,2	15,3	15,3	15,6	15,7	15,8	15,8	16,2	0,38	
11	16,7	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	14,4	15,5	15,5	15,5	15,5	14,5	0	
12	15,0	15,5	15,5	15,7	15,5	15,3	15,1	15,5	15,2	15,5	15,9	15,5	0,05	
13	14,3	15,6	15,6	16,9	14,3	15,6	16,9	15,6	16,9	15,6	15,6	14,3	2,02	
14	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	14,9	15,1	14,9	15,1	15,3	15,1	0,29	
15	15,4	15,1	14,7	15,4	14,7	14,7	15,4	15,4	15,1	15,4	15,1	15,1	-1,32	
16	15,6	15,0	15,5	15,6	15,5	15,5	15,3	14,9	15,4	15,4	15,6	15,0	0,49	
18	15,5	15,3	14,9	15,6	15,3	15,3	15,1	15,6	15,8	14,9	15,0	15,3	0,32	
19	15,9	15,7	15,3	15,1	15,1	15,3	15,6	15,2	15,1	14,9	14,2	14,4	0,65	

Abschlussbericht Ringversuch Phytoplankton 2019/2020

20	15,2	15,4	15,3	15,3	15,3	15,5	15,4	15,5	15,5	15,4	15,3	15,5	-1,40
21	16,0	15,4	15,8	15,3	15,8	15,9	15,0	15,2	15,7	15,7	15,1	15,0	0,05
22	16,0	15,2	15,6	15,0	15,3	15,4	14,9	15,1	15,1	15,1	15,0	15,1	0,41
23	16,6	16,1	16,4	16,6	16,6	16,4	15,7	15,6	16,1	16,1	16,3	16,3	0,36
24	15,8	15,4	15,5	14,5	15,3	16,3	15,0	15,3	16,3	15,2	15,8	15,4	0,29
25	15,0	14,9	15,1	15,0	15,2	15,1	15,5	15,3	15,1	15,1	14,8	14,8	-0,97
26	14,5	14,5	15,2	14,9	14,9	15,0	14,9	15,2	15,0	15,2	14,9	14,9	-3,44
27	15,8	15,6	15,8	15,4	16,0	16,2	15,3	16,0	15,8	15,6	15,7	15,8	-0,68
28	14,7	14,4	14,0	14,8	14,4	14,9	13,9	14,6	14,1	14,8	14,6	14,4	0,40
29	14,9	14,7	14,9	14,9	15,1	15,6	14,9	14,5	14,7	14,7	14,7	15,1	0,44
30	15,0	15,1	14,5	15,0	15,2	15,2	14,9	15,4	15,1	14,5	15,0	15,0	0,60
31	14,4	15,4	15,4	14,9	15,1	14,5	15,0	14,8	15,5	15,1	15,5	15,8	-0,39
32	14,9	15,1	15,3	15,5	15,5	15,3	15,5	15,0	14,9	15,6	15,1	15,6	-0,45
33	15,9	15,4	15,2	15,2	15,4	15,0	15,6	15,0	15,4	15,2	15,2	15,2	1,36
34	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	-0,24
35	14,8	15,7	15,2	14,5	14,9	15,3	15,7	15,6	15,7	15,4	16,1	15,4	0,21
36	15,0	15,0	15,0	15,0	16,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	16,0	17,0	-1
37	14,7	14,9	14,6	14,3	14,4	14,3	14,6	14,6	14,8	14,5	14,6	14,6	0,25
39	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,0	14,5	14,5	14,5	14,0	14,5	14,5	-4,10
41	14,9	14,9	15,0	14,9	15,0	14,8	15,0	14,8	14,9	14,9	14,9	14,8	1,20
43	15,4	15,3	15,0	15,3	15,3	15,2	15,0	15,0	15,0	15,4	14,9	15,0	-0,03
44	14,9	14,9	15,1	15,3	14,9	15,5	15,1	15,0	15,1	15,0	15,1	15,3	-1,67
45	14,5	14,5	14,8	14,8	14,4	14,7	14,5	14,7	14,8	14,7	14,5	14,5	0,92
46	14,8	14,5	14,9	14,8	14,4	14,9	14,8	14,6	14,9	15,0	14,9	15,0	0,69
47	13,9	14,2	13,7	12,9	13,6	13,3	13,8	13,9	14,4	14,0	12,8	14,3	-1,08
48	15,0	15,4	15,8	14,6	15,4	15,5	15,5	15,3	15,4	15,7	15,8	14,7	-0,43
49	14,9	14,8	14,9	14,9	17,9	14,9	14,9	14,9	14,8	14,9	14,8	14,8	0,29
50	15,3	15,6	15,5	15,3	15,3	15,5	15,4	15,4	15,5	15,7	15,5	15,6	0,47
51	15,2	15,4	15,4	14,9	15,1	15,4	15,2	15,4	15,4	15,2	15,2	15,3	-0,08
52	15,1	15,4	15,6	15,1	15,3	15,0	15,3	15,2	15,0	15,3	15,2	15,4	0,56
53	14,7	14,8	14,4	14,9	14,7	14,9	14,5	15,0	14,6	14,4	14,9	15,0	0,73
54	14,7	14,9	14,7	14,9	14,9	14,9	14,7	14,9	14,7	14,9	14,7	14,7	0,21
55	14,3	14,7	14,6	14,6	14,5	14,4	14,9	15,0	14,7	14,6	14,7	14,6	0,21
56	16,4	15,6	16,7	15,8	16,4	15,0	16,4	17,1	15,8	16,5	16,2	16,3	0,46
57	14,6	14,3	14,1	14,0	14,4	14,0	14,1	14,5	14,5	14,3	14,1	14,5	-0,56
58	14,9	15,0	15,3	15,3	14,6	15,4	15,3	15,4	15,3	15,8	14,9	15,8	-1,09
59	15,0	15,5	15,4	15,6	15,0	15,2	15,4	15,4	15,2	15,8	15,6	15,7	2,52
60	15,5	15,1	15,8	15,4	15,6	15,4	15,1	15,1	15,6	15,3	15,1	15,4	-0,01
61	15,8	15,8	15,0	15,4	15,4	15,8	15,4	15,0	15,8	15,0	15,4	15,4	-1,04
62	15,1	15,1	15,5	15,4	15,3	15,6	15,2	15,1	15,4	15,2	15,2	15,2	-0,04
64	15,0	15,1	15,0	15,1	15,2	15,1	14,9	15,1	15,0	15,0	15,1	15,2	-0,24
65	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	-0,56
66	14,2	14,4	14,4	14,5	14,5	14,5	14,6	14,6	14,7	14,8	14,8	14,9	-2,81
67	15,0	15,0	15,3	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	-0,63
68	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,5	14,5	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	-0,63
69	16,9	16,6	16,4	15,9	15,9	16,8	16,1	16,4	16,5	17,1	17,2	15,4	-0,24
70	15,1	15,3	15,2	15,4	15,3	15,4	15,2	15,4	15,3	15,2	15,4	15,1	0,53
71	14,9	15,0	14,9	14,9	15,2	15,1	15,1	15,1	15,1	15,0	14,8	14,9	-1,44
72	15,0	14,5	14,7	14,8	15,0	15,0	14,7	15,0	15,0	15,0	14,7	14,8	2,13

Abschlussbericht Ringversuch Phytoplankton 2019/2020

.C	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP-Zu
1	7,65	7,65	6,38	7,65	7,65	6,37	6,38	7,65	7,65	7,65	6,37	7,65	-2,68
2	5,40	5,30	4,50	4,90	4,60	4,90	5,10	5,30	4,80	4,90	5,00	5,10	-0,33
3	6,38	6,89	7,14	6,89	7,14	6,38	6,63	6,89	7,14	6,89	6,63	6,89	-1,36
4	7,20	7,56	7,64	6,75	7,95	6,79	7,17	7,11	7,73	6,77	7,03	7,31	-0,26
5	7,10	6,50	6,60	6,80	6,80	6,80	6,70	6,90	6,60	6,80	7,30	6,90	-0,26
6	6,00	7,00	7,00	7,00	6,00	7,00	7,00	7,00	6,00	7,00	7,00	6,00	-0,17
7	7,02	6,86	6,79	6,63	6,79	6,63	6,79	6,86	6,71	6,55	6,94	6,94	-0,45
8	5,57	5,36	5,29	5,20	5,54	5,18	5,49	5,46	5,36	5,57	5,24	5,26	0,76
9	6,70	6,66	6,42	6,90	6,74	6,44	6,46	6,40	6,52	6,36	6,44	6,66	0,28
10	6,27	6,29	6,35	6,36	6,58	6,71	6,82	6,84	6,86	6,96	7,00	7,03	0,03
11	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,80	7,77	0
12	7,00	7,11	6,71	7,12	6,71	6,91	7,11	7,05	7,32	6,71	6,71	7,03	-0,17
13	5,20	7,80	6,50	7,80	5,20	6,50	6,50	6,50	5,20	5,20	6,50	7,80	3,83
14	6,60	7,10	6,80	7,30	6,60	6,80	6,80	7,10	6,80	7,10	7,30	7,30	0,11
15	6,65	7,00	6,00	7,00	6,30	7,00	6,30	6,30	6,65	7,00	6,00	6,30	-1,04
16	7,01	6,97	6,85	6,82	6,85	7,05	7,25	7,32	7,18	6,85	7,05	6,93	0,56
18	7,33	6,70	7,39	7,37	7,24	7,19	7,02	7,42	7,64	7,60	6,98	7,43	0,80
19	6,40	7,10	7,30	6,80	6,80	6,30	6,50	5,30	6,10	6,00	5,60	6,10	0,86
20	7,06	7,44	7,42	6,96	6,88	7,52	7,10	6,78	7,32	7,00	7,04	7,05	-0,96
21	7,35	7,45	7,76	7,34	6,81	7,42	7,61	8,18	7,63	7,49	7,61	7,01	-0,83
22	7,40	7,10	7,30	6,60	7,10	7,40	7,20	7,60	7,20	7,10	6,90	7,20	-0,25
23	7,70	7,70	7,60	7,90	7,80	7,40	7,60	7,90	7,20	7,80	7,20	7,80	-0,60
24	6,80	6,40	6,80	6,60	6,90	6,60	6,70	6,30	6,30	7,00	6,90	6,70	0,75
25	5,99	7,30	6,90	4,79	5,01	4,82	5,03	5,13	5,34	4,74	4,30	5,03	-0,95
26	6,27	6,60	6,27	6,60	6,77	6,60	6,27	6,44	6,93	6,60	6,60	6,44	-2,66
27	7,40	7,20	7,70	7,50	7,70	7,70	7,30	7,40	7,40	7,40	7,50	7,60	-0,33
28	6,18	6,19	6,54	5,84	6,03	5,89	6,29	6,21	6,55	6,39	6,66	6,20	1,19
29	6,49	6,48	6,85	6,49	6,49	6,85	6,67	6,85	7,03	7,21	7,03	7,02	0,93
30	5,86	6,34	5,87	5,81	6,04	6,24	6,07	6,09	6,14	6,11	6,44	5,91	0,73
31	6,17	6,57	6,68	5,94	6,63	6,73	6,68	6,51	7,45	7,47	7,24	6,28	-0,46
32	7,20	6,79	7,25	6,51	6,63	6,92	7,08	7,13	6,15	7,23	6,03	7,55	-0,09
33	6,49	6,35	6,43	6,24	6,35	6,45	6,52	6,53	6,66	6,78	6,53	6,44	0,72
34	7,52	7,52	7,52	7,52	7,52	7,52	7,52	7,52	7,52	7,52	7,52	7,52	0,12
35	7,08	7,44	7,16	7,05	6,83	6,79	7,83	7,78	7,95	7,61	7,31	7,39	0,51
36	7,00	7,00	7,00	8,00	7,00	7,00	8,00	8,00	7,00	7,00	8,00	9,00	0
37	6,95	6,75	6,99	6,65	6,63	6,77	6,55	6,60	6,72	6,74	6,40	6,53	0,78
39	6,50	7,00	6,50	6,50	6,50	6,50	5,50	5,50	6,50	6,50	5,50	6,50	-3,39
41	6,64	6,70	7,06	6,58	6,60	6,85	6,66	6,54	6,95	6,72	6,76	7,05	1,16
43	6,80	6,80	6,60	6,80	6,60	6,50	6,60	6,80	6,60	6,90	6,90	6,70	-0,49
44	6,38	6,32	6,59	6,62	6,73	6,67	6,52	6,27	6,73	6,82	6,62	6,49	-0,92
45	6,80	6,49	6,80	6,80	6,80	6,49	6,49	6,95	6,64	6,49	6,49	6,80	-0,77
46	6,48	6,24	6,72	6,84	6,48	6,72	6,96	6,72	6,84	6,72	6,36	6,48	-0,26
47	6,12	6,18	6,07	5,60	5,82	5,30	5,70	5,17	5,32	6,01	5,94	6,02	-0,22
48	6,08	5,57	7,00	6,32	7,02	6,29	6,39	7,06	7,11	7,09	6,82	6,81	-0,51
49	6,69	6,72	7,00	6,98	6,87	6,94	6,79	6,87	6,88	7,20	6,65	6,77	0,46
50	7,32	7,45	7,24	7,20	7,19	7,42	7,38	7,49	7,24	7,32	7,35	7,10	1,00
51	7,28	6,76	7,19	6,77	7,31	7,18	6,37	7,10	6,74	6,92	6,84	6,93	0,27
52	7,42	7,30	7,67	7,27	7,46	7,42	7,13	6,85	6,85	7,01	7,33	7,42	0,26
53	7,18	6,93	7,10	7,00	6,74	6,93	7,06	6,87	6,97	6,85	6,86	7,13	1,14
54	6,12	5,87	6,36	6,61	7,10	7,10	7,10	6,85	7,34	7,10	6,85	6,85	0,24
55	6,45	6,60	6,40	6,20	6,17	6,13	6,08	6,21	6,15	6,27	6,44	6,41	0,63
56	8,75	8,90	9,14	8,62	8,30	9,15	9,10	10,10	9,20	8,70	8,60	10,00	0,35
57	6,32	6,18	6,28	6,29	5,99	6,31	6,31	6,40	6,72	6,31	6,31	6,32	-0,19

Abschlussbericht Ringversuch Phytoplankton 2019/2020

58	7,20	6,99	7,33	7,37	7,11	7,02	7,38	6,47	7,15	6,68	7,04	7,48	-1,29
59	6,60	6,60	6,60	7,20	7,10	7,30	7,00	7,10	6,90	6,80	6,80	6,90	0,74
50	7,44	7,32	7,19	7,57	7,44	7,32	7,44	7,69	7,19	7,19	7,57	7,32	-0,20
51	7,50	7,10	7,10	7,50	7,10	7,10	7,50	7,50	7,10	7,10	7,10	7,10	-0,25
52	7,04	7,30	7,16	7,45	7,40	7,18	7,28	7,12	7,12	7,38	7,24	7,29	0,10
54	6,60	6,40	6,50	6,50	6,90	6,40	6,90	6,50	6,90	7,10	6,60	6,70	-0,31
55	6,40	5,60	6,40	6,40	6,40	6,40	7,20	5,60	6,40	6,40	5,60	6,40	0,56
56	5,23	5,88	6,02	6,09	6,15	6,17	6,17	6,25	6,28	6,31	6,38	6,39	-1,92
57	6,64	6,64	6,89	6,89	7,13	7,13	7,38	7,38	7,38	7,38	7,38	7,38	0,02
58	7,00	6,00	7,00	7,00	6,50	7,00	7,00	6,50	7,50	7,50	6,50	7,00	-0,07
59	7,52	7,33	6,91	6,77	7,33	7,64	7,20	7,30	7,33	7,08	7,33	7,10	1,22
70	7,10	6,90	7,00	6,90	7,10	7,10	7,30	7,00	7,00	7,20	7,20	7,10	0,17
71	6,80	6,70	6,40	6,60	6,50	6,70	6,70	6,70	6,70	6,60	6,60	6,70	-1,00
72	6,66	6,83	6,66	6,66	6,66	6,99	6,66	6,66	6,50	6,66	6,83	6,66	1,42

Tabelle 23. Ergebnisse der Gesamtbiovolumenkonzentration (BV) der großen Partikel (LP), der mittleren Partikel (MP) und der kleinen Partikel (SP) mit ihren zugehörigen Zu-Scores (Zu) in der Referenzzählkammer.

LC	BV_ LP	BV_ LP	BV_ LP	BV_L P_Zu	BV_ MP	BV_ MP	BV_ MP	BV_M P_Zu	BV_ SP	BV_ SP	BV_ SP	BV_SP _Zu
1	0,62			1,16	35,48	34,79	34,07	0,89	2,11	1,86	1,77	1
2	0,46	0,46	0,46	-2,51	20,69	21,87	21,99	-2,77	0,65	0,67	0,65	-2,42
3	5834	5834	5834	10247	318179	321962	324064	73269	15416	15752	16459	30585
4	0,58	0,58	0,58	0,29	35,13	35,31	34,77	0,97	1,79	1,88	1,86	0,44
5	0,55	0,55	0,55	-0,39	31,64	28,92	29,6	-0,34	1,9	1,67	1,41	0,09
6	0,56	0,56	0,56	-0,16	34,6	34,7	36,8	1,04	1,3	1,5	1,6	-0,37
7	0,54	0,54	0,54	-0,63	28,53	29,94	30,93	-0,41	1,57	1,62	1,71	0,04
8	0,48	0,48	0,48	-2,04	22,93	23,14	23,56	-2,29	0,83	0,83	0,84	-1,98
9	0,55	0,55	0,55	-0,39	31,6	31,01	31,6	0,04	1,48	1,56	1,51	-0,25
10	0,07	0,07	0,07	-11,67	3,46	3,28	3,57	-8	0,16	0,15	0,15	-3,70
11	67666	67666	67666	11886	2032	2032	2032	456	12500	12500	12500	240839
12	0,63	0,63	0,63	1,38	32,38	32,34	33,84	0,41	1,62	1,67	1,61	0,04
13	0,6	0,6	0,6	0,72	34,87	33,01	34,71	0,75	2,54	2,72	2,39	1,80
14	0,56	0,56	0,56	-0,16	30,96	30,38	30,58	-0,17	1,74	1,89	1,57	0,23
15	0,61	0,61	0,61	0,94	32,6	32,14	32,22	0,27	1,27	1,35	1,3	-0,78
16	0,57	0,57	0,57	0,07	33,51	32,42	33,06	0,44	1,71	1,79	1,64	0,19
18	0,57	0,57	0,57	0,07	34,09	34,46	34,65	0,80	1,96	1,96	2,1	0,76
19	0,62	0,62	0,62	1,16	31,28	31,5	31,39	0,03	1,21	1,38	1,23	-0,86
20	0,59	0,59	0,59	0,51	34,68	34,43	35,02	0,87	1,89	1,92	1,84	0,52
21	0,63	0,63	0,63	1,38	27,37	28,15	28,98	-0,88	2,04	2,14	2,09	0,92
22	0,57	0,57	0,57	0,07	32,8	29,6	34,1	0,23	1,77	1,76	1,95	0,41
23	0,62	39,51	2,35	296	39,51	39,34	39,42	2,07	2,35	2,5	2,44	1,57
24	0,6	0,6	0,6	0,72	34,3	34,8	37,7	1,10	1,45	1,44	1,77	-0,16
25	0,03	0,03	0,03	-12,61	3,93	3,93	3,95	-7,78	0,08	0,08	0,08	-3,88
26	0,56	0,56	0,56	-0,16	29,06	29,91	29,45	-0,51	1,53	1,51	1,45	-0,30
27	0,06	0,07	0,06	-11,83	39,23	37,87	37,27	1,74	2,34	2,29	2,11	1,22
28	0,56	0,56	0,56	-0,16	29,5	28,7	28,55	-0,67	1,27	1,28	1,23	-0,90
29	0,55	0,55	0,55	-0,39	29,89	31,72	29,18	-0,28	1,57	1,61	1,44	-0,19
30	0,58	0,58	0,58	0,29	33,75	28,96	30,09	-0,09	1,02	1,06	1,41	-1,14
31	0,61	0,61	0,61	0,94	31,9	29,8	33,1	0,09	1,42	1,46	1,29	-0,57
32	0,55	0,55	0,55	-0,39	30,04	33,59	32,26	0,18	1,66	1,49	1,6	-0,08
33	0,5	0,5	0,5	-1,57	33,39	32,27	33,23	0,43	1,4	1,38	1,39	-0,57
34	0,59	0,52	0,52	-0,55	29,02	30,77	29,47	-0,43	2,01	1,86	1,79	0,52
35	0,57	0,57	0,57	0,07	29,940	30,750	29,470	-0,34	1,950	2,130	1,940	0,76
36	441787	441787	44178	77610	2428447	2379055	2379055	54615	16123	14243	15529	2947726
37	0,54	0,54	0,54	-0,63	26,44	28,83	28,53	-0,95	1,71	1,62	1,64	0,08

Abschlussbericht Ringversuch Phytoplankton 2019/2020

39	0,52	0,52	0,52	-1,10	27,58	26,64	26,86	-1,20	1,55	1,41	1,34	-0,46
41	0,56	0,56	0,56	-0,16	29,2	29,42	29,06	-0,58	1,55	1,66	1,62	-0,01
43	0,59	0,59	0,59	0,51	30,26	29,85	30,29	-0,32	1,46	1,47	1,44	-0,40
44	0,59	0,59	0,59	0,51	30,37	30,22	29,62	-0,34	1,33	1,3	1,31	-0,76
45	0,53	0,53	0,53	-0,86	34,85	29,72	29,04	-0,01	1,51	1,61	1,56	-0,14
46	0,05	0,05	0,05	-12,14	2,39	2,41	2,41	-8,22	0,12	0,12	0,12	-3,78
47	0,47	0,47	0,47	-2,27	25,29	25,39	27,28	-1,50	1,09	1,09	1,05	-1,36
48	0,54	0,54	0,54	-0,63	28,25	29,85	28,18	-0,71	1,55	1,6	1,42	-0,23
49	0,53	0,53	0,53	-0,86	30,07	30,19	30,36	-0,30	1,59	1,61	1,66	0,01
50	0,58	0,58	0,58	0,29	35,89	36,79	34,01	1,09	2,18	2,04	2,08	0,94
51	0,59	0,59	0,59	0,51	30,63	31,32	36,12	0,36	1,64	1,4	1,7	-0,09
52	0,55	0,55	0,55	-0,39	30,98	29,77	33,4	0,03	1,99	2,17	1,96	0,82
53	0,55	0,55	0,55	-0,39	30,02	33,7	29,59	-0,04	1,77	1,59	1,95	0,30
54	0,61	0,61	0,81	2,39	30,67	30,09	30,58	-0,23	1,69	1,66	1,71	0,14
55	0,58	0,58	0,58	0,29	29,3	28,01	28,89	-0,72	1,3	1,29	1,24	-0,86
56	0,65	0,65	0,57	1,23	51,7	40,1	49	3,97	5,11	3,7	5,15	5,85
57	0,54	0,54	0,54	-0,63	26,18	27,27	26,18	-1,34	1,22	1,27	1,29	-0,90
58	0,57	0,57	0,57	0,07	30,4	31,53	32,99	0,10	1,85	1,98	1,71	0,45
59	0,56	0,56	0,56	-0,16	32,69	31,6	33,47	0,34	1,68	1,48	1,67	-0,01
60	0,57	0,57	0,57	0,07	32,67	32,04	32,36	0,28	2,06	2,17	2,2	1,02
61	0,58	0,58	0,58	0,29	37,46	30,66	30,66	0,42	2,26	1,76	1,9	0,69
62	0,49	0,49	0,49	-1,80	33,86	33,77	33,94	0,66	1,99	1,99	1,97	0,71
64	0,54	0,54	0,54	-0,63	32,2	32,1	33,35	0,33	1,56	1,59	1,56	-0,11
65	0,55	0,55	0,55	-0,39	27,36	26,19	26,46	-1,31	1,42	1,34	1,22	-0,73
66	0,78	0,78	0,78	4,64	27,77	28,48	28,74	-0,83	1,06	1,21	1,28	-1,09
67	0,63	0,63	0,63	1,38	31,91	29,3	27,44	-0,49	1,99	1,7	2,34	0,76
68	0,59	0,59	0,59	0,51	28,59	28,59	28,45	-0,77	1,51	1,52	1,49	-0,27
69	3,7	3,7	3,7	68,12	37,05	37,63	37,05	1,52	1,79	1,71	1,72	0,24
70	0,57	0,57	0,57	0,07	29,22	29,52	29,45	-0,53	1,78	1,79	1,9	0,40
71	0,58	0,58	0,58	0,29	35,4	30,53	35,3	0,63	1,45	1,4	1,38	-0,52
72	0,54	0,54	0,54	-0,63	33,47	29,17	31,48	0,03	1,75	1,63	1,92	0,29

6. Ergebnisse von Komponente 2**Tabelle 24.** Ergebnisse der Zelldichten (ZZ) der Phytoplanktonarten (A) für jeden Teilnehmer (LC) und der dazugehörige Zu-Score.

LC	ZZ- A1	ZZ- A1	ZZ- A1	ZZ A1 Zu-Score	ZZ- A2	ZZ- A2	ZZ- A2	ZZ A2 Zu-Score
1	7144231	5769231	5637931	-0,47	548077	500000	413793	0,91
2	6140307	6133255	6382556	-0,45	480836	454315	463096	0,75
3	4003906	4608888	3795998	-1,57	245913	248397	248148	-1,18
4	9317820	9738520	9953150	1,05	462020	527990	531380	1,06
5	6530000	5940000	5120000	-0,64	287000	304000	293000	-0,70
6	841811	987600	578451	-3,37	627183	414338	493800	1,09
7	10113952	11188000	10382464	1,41	345794	371096	354228	-0,07
8	5884560	6146096	6783590	-0,42	579483	438247	591945	1,27
9	8118072	7979751	7543329	0,33	314417	281138	300756	-0,66
10	6738800	7738400	8187200	0,20	503200	435200	476000	0,79
11	2682000	1909000	1601000	-2,69	136000	182000	195000	-1,95
12	6260700	6933100	6810100	-0,21	502250	518650	485850	1,02
13	6314542	6286226	6003064	-0,46	357438	369693	314545	-0,17
14	9383607	8775410	10100410	0,95	360234	328490	353333	-0,17
15	5329794	5738207	5493159	-0,82	264826	271207	253127	-1,02
16	5533200	4780600	5819400	-0,90	313379	278559	327717	-0,58
18	7300000	9700000	7000000	0,38	380000	390000	320000	-0,01
19	4647036	4606510	4602353	-1,31	283486	257746	274895	-0,93
20	9612627	9920008	9500853	1,06	435006	468468	439467	0,62
21	6837221	6700398	6276043	-0,24	348598	281569	290956	-0,58
22	6030000	6200000	6370000	-0,46	349000	413000	364000	0,08
23	1271400	2109900	2726100	-2,71	152100	237900	323700	-1,27
24	9190000	8410000	6580000	0,41	396000	375000	402000	0,20
25	4254583	3919405	4151867	-1,59	301909	316784	316784	-0,53
26	8914290	9359350	9634240	0,91	310550	294522	292518	-0,66
27	7580501	8214667	8022942	0,36	344424	350550	374374	-0,08
28	6190470	6285279	6014795	-0,48	423788	520695	596630	1,10
29	7340000	7940000	6010000	0,02	389000	333000	381000	0,02
30	3144862	6054532	5768940	-1,11	251320	285591	285591	-0,91
31	8251487	9168319	8834925	0,68	377846	459805	416742	0,40
32	8251473	7138179	5173543	-0,10	389289	218293	469330	-0,05
33	6483301	7465619	8055010	0,12	598321	570920	642972	1,77
34	834507	1185099	1427056	-3,19	270862	265189	127631	-1,44
35	5907100	5513800	5923300	-0,68	271600	271600	293900	-0,86
36	11433575	7258275	5161440	0,36	133940	106790	72400	-2,62
37	6552820	7033760	6372470	-0,21	417820	378740	366720	0,17
39	8456622	7701326	7944100	0,40	545001	472968	323467	0,61
41	8764140	8617800	9447060	0,76	409760	465920	615680	0,98
43	6263051	6645086	7085004	-0,21	250613	291454	248757	-1,01
44	5606026	5538480	6067907	-0,71	250853	220584	247741	-1,25
45	9588000	8330000	8069000	0,65	218000	238000	286000	-1,18
46	8710954	8174895	8018545	0,50	258077	241367	267979	-1,09
47	8672904	8694302	6603845	0,38	523695	310511	537522	0,69
48	4511356	5445779	5546254	-1,02	181120	196213	220185	-1,66
49	6399520	6808000	8128752	0,03	389876	483984	591536	0,92
50	7088543	7423303	7569761	0,13	334435	371905	371905	-0,05
51	7692308	6850962	7884615	0,17	331731	439904	408654	0,21
52	7960947	6947588	5853160	-0,07	322685	406419	355362	-0,03
53	6259000	6056000	5650000	-0,57	365000	312000	311000	-0,35
54	8272068	7927399	9133742	0,56	503638	400544	353223	0,40

Abschlussbericht Ringversuch Phytoplankton 2019/2020

55	10289261	9382411	8144211	0,89	436192	451408	509736	0,75
56	5453993	5007757	5230875	-0,98	432353	427395	429874	0,48
57	9582400	8904000	8861600	0,83	340000	374000	342000	-0,12
58	7180905	6029019	6372134	-0,28	252238	412939	266478	-0,54
59	11477620	10883950	11110110	1,65	446760	467160	434520	0,63
60	10255285	9178049	9544309	1,05	288043	314105	340166	-0,51
61	112903	100806	104839	-3,36	318548	362903	362903	-0,16
62	7642541	8382142	7874133	0,37	420039	390439	417028	0,33
64	2900	2200	2100	-3,42	403302	403302	385434	0,24
65	7666000	7913000	10633000	0,68	454000	284000	536000	0,45
66	8949000	8525000	7731000	0,54	342000	374000	768000	0,96
67	2896029	3297018	3007415	-2,15	275680	313272	311184	-0,65
68	8529920	8181760	9574400	0,69	416150	471500	383350	0,44
69	146149	150915	157269	-3,34	28238	33800	39362	-3,33
70	7637209	7792404	7923094	0,30	332852	292011	319578	-0,50
71	5433506	5767471	6037929	-0,70	236582	275038	358606	-0,75
72	8014706	7867647	8235294	0,40	531046	383987	539216	0,89

LC	ZZ- A3	ZZ- A3	ZZ- A3	ZZ A3 Zu	ZZ- A4	ZZ- A4	ZZ- A4	ZZ A4 Zu	ZZ- A5	ZZ- A5	ZZ- A5	ZZ A5 Zu
1	153846	153846	189655	3,55	269231	355769	258621	2,12	19231	9615	8621	16,92
2	92567	105835	108964	0,92	257132	219414	239720	1,29	2717	1948	2159	0,16
3	58125	76777	71538	-0,62	111779	92584	129663	-0,87	2100	2200	2000	-0,16
4	78540	111840	148050	1,35	233320	202870	230000	1,04	2358	2379	2374	0,32
5	60000	50000	57000	-1,33	111000	135000	171000	-0,28	1700	1300	1400	-1,48
6	117774	105003	61016	0,59	993309	185884	185884	4,52	1800	1200	2400	-0,78
7	76068	71842	67616	-0,46	177492	152136	164814	0,19	2323	2323	1919	0,02
8	50500	56800	59500	-1,33	216008	206662	207700	0,87	2400	2700	2300	0,48
9	80769	68571	67810	-0,43	132690	122093	141712	-0,43	2212	2000	1810	-0,35
10	95200	81600	88400	0,34	197200	170000	210800	0,60	1700	2000	2200	-0,43
11	79000	115000	64000	0,24	106000	57000	9800	-2,02	2000	2000	2000	-0,36
12	68600	77400	86400	-0,15	132800	150800	153800	-0,14	2000	1900	1700	-0,64
13	57190	51063	42893	-1,61	130720	177698	122550	-0,18	1100	2400	1700	-0,92
14	84193	97995	92474	0,47	155964	132500	176667	0,04	2000	2100	2800	0,21
15	90403	75513	95720	0,29	108483	125500	115928	-0,76	2600	2200	1800	0,04
16	70500	67500	56800	-0,83	103400	106400	104800	-1,01	3700	4300	3800	2,88
18	76000	100000	71000	0,08	160000	185000	140000	0,14	2000	2000	2000	-0,36
19	75596	70195	91631	-0,06	100795	89937	89341	-1,26	2181	2146	2492	0,16
20	94412	98855	102187	0,76	207464	218618	214157	0,91	1999	2099	2299	-0,09
21	80083	86817	69830	-0,08	94216	114974	100089	-1,05	2189	2280	2458	0,22
22	88700	67300	62200	-0,41	200000	192000	159000	0,47	1900	2200	2100	-0,23
23	97500	113100	120900	1,25	113100	58500	93600	-1,36	900	1400	2100	-1,48
24	89800	112000	75500	0,50	141000	155000	153000	-0,05	2100	2200	1900	-0,23
25	71621	86496	98616	0,22	147098	138283	157565	-0,10	2300	2300	2500	0,32
26	80142	84149	78138	0,02	146259	178316	138245	0,03	1400	2200	2000	-0,64
27	78000	83000	73800	-0,11	97400	122800	123400	-0,80	3000	3200	3100	1,52
28	75212	87506	89354	0,15	150423	201046	209001	0,52	2600	1900	2600	0,32
29	64000	67000	69000	-0,73	149000	177000	158000	0,14	3000	2000	2000	0,26
30	123375	77110	56547	0,22	148507	251320	79966	0,12	2700	2600	2100	0,48
31	77097	89599	70846	-0,06	170864	182325	181283	0,39	1400	1700	2600	-0,57
32	80041	61850	65488	-0,60	185549	58211	207378	-0,04	1768	2358	1179	-0,85
33	214324	176314	187533	4,67	312556	193105	241114	1,44	1572	2358	2161	-0,30
34	83669	90760	59561	-0,12	121959	130468	106359	-0,70	1600	1700	1400	-1,27
35	68900	62800	70900	-0,69	131800	131800	125700	-0,48	2900	2200	2400	0,53
36	59730	67875	64255	-0,88	104980	126700	72400	-1,09	2000	2100	3400	0,53

Abschlussbericht Ringversuch Phytoplankton 2019/2020

37	66130	96190	81160	0,03	150290	126250	108210	-0,51	2700	1500	2200	-0,09
39	102612	80187	83585	0,35	218816	146104	164452	0,36	2440	2200	2720	0,46
41	62400	74880	85280	-0,33	252030	146340	373980	1,57	2500	2000	1800	-0,16
43	61261	54764	61261	-1,14	51979	54764	51051	-2,13	1600	1900	1500	-1,06
44	63400	62500	63100	-0,93	137600	132000	137200	-0,35	2100	2500	2400	0,26
45	62900	64600	81600	-0,57	95200	73100	139000	-1,06	3750	2917	4000	2,27
46	72410	80765	66840	-0,38	90048	90048	78908	-1,41	1800	2700	1800	-0,16
47	114957	90566	76789	0,57	217142	258759	179174	0,99	2451	2185	2063	0,10
48	53270	74579	70139	-0,77	78130	87896	93223	-1,40	1900	1900	2000	-0,50
49	74508	87813	109101	0,42	161328	184855	205021	0,47	2100	2900	1900	0,21
50	72930	79173	94799	0,08	140650	148970	167722	0,00	2500	2900	2400	0,70
51	79327	69712	74519	-0,31	163462	161058	201923	0,35	2000	1900	2500	-0,09
52	71600	72400	84800	-0,22	208315	212400	155215	0,59	2700	2800	2200	0,64
53	71000	57000	67000	-0,82	107000	107000	109000	-0,95	3000	2000	2000	0,26
54	98023	104784	84503	0,64	121684	152105	153795	-0,21	3754	2503	3337	1,68
55	114120	109048	98904	1,12	180056	187664	223168	0,67	2371	2577	2784	0,66
56	181618	167983	174800	3,93	110171	127321	118746	-0,71	1333	1167	1250	-1,93
57	84000	92000	88000	0,32	178000	139000	165000	0,13	1800	2600	2800	0,37
58	69484	61428	55386	-0,98	132222	209521	138324	0,12	2100	1700	2000	-0,50
59	95200	106080	95200	0,77	163200	175440	209440	0,46	2400	2300	2600	0,42
60	64467	96014	80927	0,01	149508	128943	167340	-0,08	2300	1700	1900	-0,43
61	90726	102823	92742	0,63	193548	243952	183468	0,82	1300	2400	2200	-0,43
62	81908	113227	93831	0,67	176416	163984	166811	0,25	2759	2167	2365	0,42
64	298202	9239409	962221	298	91892	86148	72747	-1,47	141666	181869	156024	259
65	77000	108000	80000	0,33	225000	140000	158000	0,33	2400	1800	2800	0,26
66	128000	85000	128000	1,39	203000	224000	139000	0,55	1000	3000	1000	-1,06
67	37593	33416	39681	-2,33	133663	131574	123220	-0,48	1857	1543	2171	-0,66
68	114800	100450	79950	0,75	168100	217300	221400	0,75	4100	1500	2800	1,03
69	3851	4278	3851	-3,85	15830	20109	15402	-2,89	2139	2567	2139	0,18
70	90871	98018	79639	0,38	124564	112312	130690	-0,63	2000	1600	1500	-0,99
71	31544	50007	58378	-1,81	141949	166690	133435	-0,10	1816	2167	1980	-0,39
72	60000	68000	88000	-0,45	155229	171569	212418	0,41	2375	2125	2500	0,26

Tabelle 25. Ergebnisse der Gesamtbiovolumenkonzentrationen (BV) der Phytoplanktonarten (A) für jeden Teilnehmer (LC) und der dazugehörige Zu-Score.

LC	BV-A1	BV-A1	BV-A1	BV A1 Zu-Score	BV-A2	BV-A2	BV-A2	BV A2 Zu-Score
1	0,279	0,12	0,382	1,48	0,246	0,266	0,375	1,80
2	0,098	0,098	0,102	-0,76	0,162	0,153	0,156	0,00
3	0,12	0,139	0,114	-0,26	0,111	0,112	0,112	-0,87
4	0,221	0,231	0,236	1,10	0,261	0,298	0,3	1,68
5	0,138	0,125	0,108	-0,28	0,111	0,118	0,113	-0,83
6	0,011	0,013	0,008	-2,50	0,348	0,231	0,274	1,65
7	0,158	0,175	0,162	0,33	0,148	0,159	0,152	-0,07
8	0,043	0,045	0,05	-1,81	0,067	0,051	0,069	-1,82
9	0,113	0,111	0,105	-0,55	0,152	0,136	0,146	-0,23
10	0,146	0,167	0,177	0,31	0,232	0,201	0,22	0,79
11	38699000	25703000	18544000	290598207	47176000	66188000	74670000	720707172
12	0,099	0,109	0,107	-0,64	0,163	0,169	0,158	0,08
13	0,026	0,026	0,023	-2,22	0,102	0,128	0,125	-0,74
14	0,138	0,129	0,149	0,01	0,153	0,139	0,149	-0,19
15	0,135	0,146	0,139	0,03	0,052	0,054	0,05	-2,02
16	0,128	0,11	0,134	-0,27	0,152	0,135	0,159	-0,16
18	0,146	0,194	0,14	0,27	0,115	0,119	0,097	-0,90
19	0,109	0,109	0,108	-0,57	0,104	0,095	0,101	-1,10

Abschlussbericht Ringversuch Phytoplankton 2019/2020

20	0,288	0,298	0,285	1,84	0,22	0,237	0,222	0,90
21	0,12	0,12	0,11	-0,41	0,31	0,25	0,26	1,51
22	0,115	0,118	0,121	-0,39	0,148	0,175	0,154	0,03
23	0,04	0,07	0,09	-1,40	0,15	0,23	0,32	0,99
24	0,228	0,21	0,171	0,79	0,221	0,222	0,229	0,87
25	0,06	0,06	0,06	-1,53	0,18	0,19	0,19	0,39
26	0,144	0,151	0,155	0,15	0,11	0,105	0,104	-0,97
27	0,415	0,449	0,439	3,58	0,193	0,197	0,21	0,56
28	0,102	0,104	0,099	-0,71	0,111	0,137	0,156	-0,43
29	0,135	0,146	0,111	-0,14	0,151	0,13	0,148	-0,27
30	0,078	0,111	0,139	-0,56	0,099	0,108	0,132	-0,85
31	0,125	0,139	0,134	-0,10	0,124	0,15	0,136	-0,39
32	0,277	0,239	0,173	1,11	0,159	0,089	0,192	-0,20
33	0,09	0,1	0,11	-0,74	0,25	0,23	0,26	1,16
34	0,028	0,04	0,047	-1,96	0,198	0,194	0,093	0,06
35	0,089	0,083	0,089	-1,00	0,092	0,092	0,099	-1,21
36	410897	260846	185490	3126271	9915	7905	5360	92091
37	0,144	0,155	0,14	0,10	0,142	0,129	0,125	-0,48
39	0,186	0,169	0,175	0,47	0,229	0,198	0,136	0,40
41	0,07	0,07	0,07	-1,33	0,16	0,18	0,23	0,43
43	0,175	0,186	0,198	0,59	0,093	0,108	0,093	-1,14
44	0,137	0,135	0,148	0,03	0,096	0,084	0,094	-1,26
45	0,173	0,15	0,145	0,22	0,09	0,099	0,119	-1,05
46	0,145	0,138	0,135	0,02	0,084	0,079	0,088	-1,41
47	0,245	0,245	0,186	1,06	0,259	0,153	0,266	0,90
48	0,099	0,12	0,122	-0,47	0,059	0,064	0,072	-1,77
49	0,141	0,15	0,179	0,23	0,126	0,156	0,191	0,01
50	0,163	0,171	0,174	0,38	0,131	0,146	0,146	-0,31
51	0,154	0,137	0,158	0,14	0,129	0,171	0,159	-0,07
52	0,106	0,093	0,078	-0,89	0,101	0,128	0,112	-0,83
53	0,14	0,14	0,13	-0,02	0,12	0,1	0,1	-0,97
54	0,205	0,196	0,226	0,86	0,159	0,127	0,111	-0,47
55	0,205	0,187	0,162	0,57	0,238	0,247	0,279	1,27
56	0,243	0,23	0,23	1,17	0,237	0,234	0,235	1,02
57	0,119	0,11	0,11	-0,49	0,115	0,127	0,116	-0,72
58	0,229	0,192	0,203	0,85	0,124	0,203	0,131	-0,08
59	0,226	0,214	0,219	0,99	0,19	0,199	0,185	0,45
60	0,16	0,14	0,15	0,15	0,12	0,13	0,14	-0,52
61	0,038	0,034	0,035	-2,01	0,1	0,12	0,12	-0,84
62	0,176	0,193	0,181	0,55	0,26	0,242	0,258	1,25
64	0,065	0,05	0,047	-1,65	0,123	0,123	0,117	-0,69
65	0,131	0,135	0,182	0,14	0,143	0,089	0,168	-0,45
66	0,126	0,12	0,109	-0,38	0,142	0,155	0,328	0,67
67	0,061	0,069	0,063	-1,45	0,127	0,144	0,143	-0,36
68	0,23	0,221	0,259	1,19	0,26	0,295	0,24	1,40
69	0,005	0,005	0,006	-2,61	0,018	0,021	0,025	-2,62
70	0,165	0,168	0,171	0,37	0,123	0,107	0,118	-0,79
71	0,212	0,225	0,235	1,04	0,141	0,164	0,213	0,21
72	0,127	0,115	0,121	-0,33	0,26	0,207	0,307	1,31

Abschlussbericht Ringversuch Phytoplankton 2019/2020

LC	BV- A3	BV- A3	BV- A3	BV A3 Zu	BV- A4	BV- A4	BV- A4	BV A4 Zu	BV- A5	BV- A5	BV- A5	BV A5 Zu
1	0,02	0,021	0,027	2,87	0,062	0,145	0,171	1,69	1,071	0,485	0,504	22
2	0,006	0,007	0,007	-0,63	0,073	0,062	0,068	0,33	0,062	0,045	0,049	0,11
3	0,006	0,008	0,008	-0,41	0,014	0,012	0,016	-1,81	0,01	0,011	0,01	-2,14
4	0,006	0,008	0,011	-0,09	0,07	0,061	0,068	0,30	0,043	0,043	0,043	-0,33
5	0,005	0,004	0,005	-1,28	0,028	0,034	0,043	-0,84	0,056	0,043	0,046	-0,03
6	0,013	0,011	0,007	0,35	0,097	0,073	0,073	0,64	0,036	0,024	0,048	-0,72
7	0,01	0,009	0,009	0,15	0,045	0,039	0,042	-0,52	0,057	0,057	0,047	0,16
8	0,003	0,004	0,004	-1,60	0,101	0,096	0,097	1,04	0,06	0,067	0,057	0,42
9	0,004	0,003	0,003	-1,71	0,014	0,013	0,015	-1,81	0,073	0,066	0,06	0,59
10	0,009	0,008	0,008	-0,09	9,911	8,544	10,595	206	0,039	0,046	0,051	-0,20
11	10040	14810	35990	1657960	51501	21877	38656	761507	23371	22611	29094	747929
12	0,008	0,009	0,01	0,08	0,062	0,071	0,072	0,35	0,047	0,045	0,04	-0,27
13	0,012	0,013	0,009	0,56	0,033	0,045	0,038	-0,67	0,017	0,042	0,028	-1,11
14	0,01	0,011	0,011	0,42	0,024	0,021	0,028	-1,33	0,057	0,06	0,08	0,57
15	0,006	0,005	0,007	-0,84	0,037	0,043	0,04	-0,61	0,062	0,053	0,043	0,13
16	0,007	0,007	0,006	-0,63	0,077	0,079	0,078	0,57	0,059	0,069	0,061	0,48
18	0,007	0,009	0,006	-0,41	0,065	0,076	0,057	0,29	0,038	0,044	0,043	-0,40
19	0,01	0,009	0,012	0,35	0,019	0,017	0,017	-1,64	0,002	0,002	0,002	-2,61
20	0,018	0,018	0,019	1,99	0,113	0,119	0,117	1,46	0,078	0,082	0,09	1,17
21	0,02	0,02	0,01	1,65	0,03	0,03	0,03	-1,07	0,05	0,05	0,06	0,15
22	0,011	0,008	0,007	0,01	0,074	0,071	0,059	0,34	0,07	0,081	0,078	0,94
23	0,005	0,005	0,006	-1,06	0,122	0,063	0,101	0,97	0,015	0,023	0,034	-1,38
24	0,012	0,016	0,011	0,90	0,043	0,044	0,046	-0,41	0,061	0,066	0,059	0,45
25	0,01	0,01	0,01	0,29	0,06	0,06	0,07	0,23	0,05	0,05	0,05	0,04
26	0,007	0,008	0,007	-0,41	0,037	0,045	0,035	-0,66	0,029	0,046	0,041	-0,57
27	0,012	0,013	0,011	0,69	0,044	0,055	0,055	-0,09	0,087	0,093	0,09	1,40
28	0,008	0,009	0,01	0,08	0,051	0,068	0,071	0,23	0,057	0,041	0,057	0,09
29	0,009	0,01	0,01	0,22	0,053	0,063	0,057	0,10	0,057	0,038	0,036	-0,29
30	0,008	0,004	0,003	-1,17	0,071	0,105	0,037	0,41	0,063	0,051	0,041	0,09
31	0,006	0,007	0,006	-0,73	0,026	0,028	0,028	-1,19	0,013	0,016	0,024	-1,74
32	0,01	0,008	0,009	0,08	0,028	0,009	0,032	-1,39	0,009	0,012	0,006	-2,22
33	0,05	0,04	0,04	7,09	0,014	0,008	0,011	-1,94	0,005	0,007	0,006	-2,39
34	0,014	0,015	0,009	0,83	0,044	0,047	0,038	-0,47	0,037	0,039	0,032	-0,72
35	0,009	0,085	0,096	0,12	0,077	0,077	0,073	0,52	0,102	0,077	0,084	1,33
36	9790,9	11126,	10532	1884974	26762,	32300,	18457,	554028	19820	20811	33695	809956
37	0,005	0,007	0,006	-0,84	0,051	0,043	0,037	-0,44	0,071	0,039	0,058	0,24
39	0,014	0,011	0,011	0,69	0,137	0,092	0,103	1,33	0,052	0,047	0,058	0,12
41	0,006	0,007	0,008	-0,52	0,15	0,09	0,22	2,32	0,07	0,06	0,05	0,38
43	0,007	0,006	0,007	-0,63	0,015	0,016	0,015	-1,75	0,017	0,021	0,016	-1,72
44	0,009	0,009	0,009	0,08	0,047	0,045	0,047	-0,32	0,162	0,193	0,185	4,47
45	0,004	0,004	0,006	-1,28	0,035	0,027	0,051	-0,72	0,109	0,085	0,116	1,86
46	0,004	0,005	0,004	-1,38	0,014	0,014	0,013	-1,82	0,032	0,049	0,032	-0,62
47	0,008	0,006	0,005	-0,73	0,043	0,052	0,036	-0,44	0,043	0,038	0,036	-0,55
48	0,005	0,008	0,007	-0,63	0,021	0,024	0,025	-1,38	0,015	0,015	0,016	-1,87
49	0,006	0,008	0,009	-0,30	0,103	0,119	0,132	1,50	0,048	0,067	0,044	0,14
50	0,011	0,012	0,014	0,76	0,075	0,08	0,09	0,66	0,061	0,07	0,058	0,48
51	0,011	0,009	0,01	0,29	0,025	0,025	0,031	-1,21	0,016	0,015	0,02	-1,77
52	0,006	0,006	0,007	-0,73	0,116	0,118	0,086	1,24	0,06	0,062	0,049	0,28
53	0,005	0,004	0,005	-1,28	0,03	0,03	0,03	-1,07	0,05	0,04	0,04	-0,31
54	0,012	0,013	0,01	0,63	0,042	0,053	0,053	-0,18	0,087	0,058	0,077	0,86
55	0,007	0,007	0,006	-0,63	0,043	0,045	0,053	-0,29	0,052	0,057	0,061	0,27
56	0,105	0,096	0,1	18,72	0,092	0,11	0,1	1,10	0,034	0,031	0,034	-0,88
57	0,008	0,009	0,008	-0,09	0,055	0,043	0,051	-0,17	0,053	0,077	0,083	0,75

Abschlussbericht Ringversuch Phytoplankton 2019/2020

58	0,011	0,01	0,009	0,29	0,075	0,119	0,078	0,87	0,052	0,042	0,05	-0,05
59	0,012	0,013	0,012	0,76	0,055	0,059	0,071	0,19	0,078	0,075	0,085	1,04
60	0,01	0,015	0,012	0,76	0,021	0,018	0,023	-1,50	0,065	0,048	0,053	0,22
61	0,007	0,008	0,007	-0,41	0,027	0,034	0,025	-1,13	0,039	0,058	0,053	0,04
62	0,007	0,01	0,008	-0,09	0,047	0,044	0,045	-0,37	0,054	0,042	0,046	-0,09
64	0,263	0,333	0,251	54,22	0,015	0,014	0,012	-1,82	0,052	0,066	0,057	0,32
65	0,009	0,013	0,01	0,42	0,139	0,087	0,098	1,27	0,047	0,036	0,055	-0,16
66	0,017	0,011	0,017	1,31	0,026	0,029	0,018	-1,33	0,018	0,055	0,018	-1,03
67	0,005	0,004	0,005	-1,28	0,071	0,07	0,066	0,36	0,039	0,032	0,046	-0,55
68	0,011	0,01	0,008	0,22	0,087	0,112	0,114	1,18	0,127	0,047	0,087	1,30
69	0,001	0,001	0,001	-2,46	0,011	0,014	0,011	-1,90	0,008	0,009	0,008	-2,26
70	0,018	0,02	0,016	1,92	0,07	0,063	0,074	0,36	0,072	0,058	0,054	0,42
71	0,003	0,004	0,005	-1,49	0,027	0,032	0,025	-1,16	0,044	0,052	0,048	-0,05
72	0,009	0,011	0,014	0,56	0,012	0,017	0,019	-1,71	0,075	0,07	0,079	0,88

7. Ergebnisse von Komponente 3

Tabelle 26. Ergebnisse der taxonomischen Bestimmungen für jedes Video und jeden Teilnehmer. Die endgültige %-Bewertung für jeden Teilnehmer wird ebenfalls angegeben.

Labor-code	Video 1	Video 2	Video 3	Video 4	Video 5	Video 6	Video 7	Video 8	Video 9	Video 10	%-Score
1	1	1	1	1	0,667	1	1	1	1	0,5	92
2	1	1	0,667	1	1	1	1	1	1	0,5	92
3	1	1	0,667	1	1	1	0,5	1	1	1	92
4	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	90
5	1	1	0,667	1	1	1	1	1	1	1	97
6	1	1	1	1	1	0,667	0,5	1	1	0,5	87
7	1	1	0,667	1	1	1	1	1	1	1	97
8	1	1	0,333	1	0,667	0,667	1	1	1	0,5	82
9	1	1	0,667	1	1	1	1	1	1	1	97
11	1	1	0,333	1	0,667	1	0,5	1	1	1	85
12	1	1	0,667	1	1	0,667	1	1	1	1	93
13	1	1	0,333	1	0,667	1	1	0,667	1	0,5	82
14	1	1	1	1	1	0,667	1	1	1	1	97
15	1	1	0,333	1	1	1	1	1	1	0,5	88
16	1	1	0,333	1	1	1	1	1	1	0,5	88
18	1	1	0,667	1	1	0,667	1	1	1	0,5	88
19	1	1	0,333	1	1	1	1	1	1	0,5	88
20	1	1	1	1	1	0,667	1	1	1	0,5	92
21	1	1	1	1	1	0,667	1	1	1	1	97
22	1	1	0,667	1	1	1	1	1	1	1	97
23	1	1	0	1	1	0,667	0,5	0,667	1	0,5	73
24	1	1	0,667	1	1	1	1	1	1	1	97
25	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	95
26	1	1	0,667	1	1	0,667	1	1	1	1	93
27	1	1	0,667	1	1	0,667	0,5	1	1	1	88
28	1	1	0,667	1	1	0,667	1	1	1	1	93
29	1	1	0,667	1	1	1	1	1	1	1	97
30	1	1	0,667	1	1	1	0,5	1	1	0,5	87
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
32	1	1	1	1	1	0,667	1	1	0	0,5	82
33	1	1	1	1	1	0,667	1	1	1	0,5	92
34	1	1	1	1	1	0,667	1	1	1	0,5	92
35	1	1	0,667	1	1	0,667	1	1	1	1	93
36	1	1	0,333	1	1	1	0,5	1	0,5	1	83
37	1	1	0,667	1	1	0,667	1	1	1	1	93
39	1	1	0,667	1	1	1	1	1	1	0,5	92
41	1	1	0,333	1	1	0,667	0,5	1	1	0,5	80
43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
44	1	1	0,667	1	1	1	0,5	1	1	0,5	87
45	1	1	0,333	1	1	0,667	1	1	1	0,5	85
46	1	1	0,333	1	0,667	1	0,5	0	1	0,5	70
47	1	1	0,667	1	1	1	1	1	1	1	97
48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
49	1	1	0,667	1	1	0,667	1	1	1	1	93
50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
51	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
52	1	1	0,667	1	1	0,667	1	1	1	1	93
53	1	1	0,667	1	1	1	1	1	1	1	97
54	1	1	0,667	1	1	0,667	1	1	1	1	93
55	1	1	1	1	1	1	1	0,667	1	1	97

Abschlussbericht Ringversuch Phytoplankton 2019/2020

56	1	0,833	0,333	0,5	0,667	0,667	1	0,667	1	1	77
57	1	1	0,667	1	1	1	1	1	1	0,5	92
58	1	1	0,667	1	1	0,667	1	1	1	1	93
59	1	1	0,667	1	1	1	1	1	1	1	97
60	1	1	0,667	1	1	0,667	1	1	1	1	93
61	1	1	0,333	1	1	1	1	0,667	1	1	90
62	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
64	1	1	0,667	1	1	1	0,5	0,667	1	1	88
65	1	1	0,667	1	1	1	1	1	1	0,5	92
66	1	1	0,667	1	1	1	1	1	1	1	97
67	1	1	0,667	1	1	1	1	1	1	0,5	92
68	1	1	1	1	1	0,667	1	1	1	1	97
69	1	0,667	0,333	1	0,667	1	0,5	1	1	0,5	77
70	1	1	0,667	1	1	1	1	1	1	1	97
71	1	1	1	1	1	0,667	1	1	1	1	97
72	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100