

## **2. Chlorophyll-Ringversuch**

# **Vergleichbarkeit von Chlorophyll-a- Bestimmungen**

**Abschlussbericht**

Leihgabe der  
Senckenberg Gesellschaft  
für Naturforschung

von

**Dr. Petra Schilling**  
Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1, 14193 Berlin

**Dr. Claus-Dieter Dürselen, Birgit Heyden und Thomas Raabe**  
AquaEcology GmbH & Co. KG, Marie-Curie-Straße, 26129 Oldenburg,

und

**Dr. Jan Köhler**  
Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Müggelseedamm 301, 12587 Berlin

**IM AUFTRAG  
DES UMWELTBUNDESAMTES**

**Dezember 2016**

---

## Inhaltsverzeichnis

Kurzbeschreibung .....	I
Abstract.....	II
1 Einleitung.....	4
2 Hinweise zur Interpretation der Ergebnisdarstellungen .....	6
3 Material und Methoden.....	8
3.1 Eingesetzte analytische Verfahren zur Charakterisierung der Ringversuchsproben .....	8
3.1.1 Chlorophyll-a-Extraktionsverfahren .....	8
3.1.2 Fluoreszenzmessungen .....	8
3.1.3 HPLC-Analyse.....	8
3.1.4 Mikroskopie .....	9
3.1.5 Sonstige Begleitparameter .....	10
3.2 Eingesetzte statistische Verfahren .....	10
3.2.1 Homogenitätsuntersuchungen .....	10
3.2.2 Stabilitätsuntersuchungen.....	10
3.2.3 Bewertung der Ringversuchsdaten.....	10
3.3 Herstellung und Charakterisierung des Ringversuchsmaterials .....	11
3.3.1 Probenahme, Probenaufbereitung.....	11
3.3.1.1 Natürliche Wasserproben.....	11
3.3.1.2 Ethanolische Chlorophyll-a-Lösung .....	16
3.3.2 Mikroskopische Charakterisierung der Proben.....	16
3.3.3 Pigmentzusammensetzung der Nord- und Ostseeproben auf Basis der HPLC-Analysen.....	19
3.3.4 Ergebnisse der Homogenitätsprüfungen .....	21
3.3.5 Ergebnisse der Stabilitätsprüfungen.....	22
3.3.5.1 Natürliche Wasserproben.....	22
3.3.5.2 Ethanolische Chlorophyll-a-Lösung .....	24
4 Ergebnisse und Diskussion .....	26
4.1 Angaben der Ringversuchsteilnehmer zu den eingesetzten analytischen Verfahren .....	26

4.1.1	BLMP-Ringversuch .....	26
4.1.2	DIN-Validierungsringversuch.....	29
4.1.3	Übersicht zu den von den Teilnehmern angegebenen Berechnungsvorschriften.....	30
4.2	Ergebnisse der Analyse der Ostsee-Probe .....	33
4.2.1	Teilnehmer des BLMP-Ringversuchs .....	33
4.2.2	Ergebnisse der gemeinsamen Auswertung der BLMP- und DIN- Validierungsteilnehmer.....	36
4.3	Ergebnisse der Analyse der Nordsee-Probe.....	39
4.4	Ergebnisse der Analyse der ethanolischen Chlorophyll-a-Lösung.....	42
5	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen .....	45
6	Glossar und Abkürzungserklärungen.....	48
7	Anhang.....	50
7.1	Statistische Verfahren zur Ermittlung der robusten Kennwerte nach DIN 38402-45 .....	50
7.2	Tabellen .....	52
7.2.1	Ergebnisse der Homogenitätsprüfungen .....	54
7.2.2	Ergebnisse der Stabilitätsprüfungen.....	57
7.2.3	Ergebnisse der Untersuchung der Ostsee-Probe .....	64
7.2.3.1	Teilnehmer des BLMP.....	64
7.2.3.2	Teilnehmer der Validierung .....	70
7.2.3.3	Gemeinsame Auswertung beider Ringversuchsgruppen .....	74
7.2.4	Ergebnisse der Untersuchung der Nordsee-Probe.....	76
7.2.5	Ergebnisse der Untersuchung der ethanolischen Chlorophyll-a-Lösung .....	82
8	Quellenverzeichnis .....	86
8.1	Literatur .....	86
8.2	Datenbanken und Software.....	87
8.3	Fotos .....	87
	Abbildungsverzeichnis .....	89
	Tabellenverzeichnis .....	91