

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE KOBLENZ * BERLIN

**Ergebnisse der fließzeitkonformen
Elbe-Längsschnittbereisung
26.6.-7.7.2000**

Primärdaten

Autoren: Michael Böhme & Regina Eidner

Bundesanstalt für Gewässerkunde
Schnellerstraße 140, D - 12439 Berlin
Tel. 030 / 63986-309, -203, Fax -226
Boehme@gmx.de, Eidner@bafg.de

Klaus Ockenfeld & Helmut Guhr

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Sektion Gewäss erforschung
Brückstraße 3a, D - 39114 Magdeburg
Tel. 0391 / 8109-653, -600, Fax -150
Ockenfeld@gm.ufz.de, Guhr@gm.ufz.de

BfG-1309

Auftraggeber:	BMBF, TP Förderkennzahl 0339603 & 0339801/7
BfG-JAP-Nr.:	2679
Seitenzahl:	47 + Anlagen 204
Abbildungen:	39 + Anlagen 172
Tabellen:	10 + Anlagen 4
Anlagen:	14, nur auf CD
Erstellt:	10. Juli 2000 08:45
Zuletzt geändert:	10. Mai 2002 13:32

Zusammenfassung

Die BfG hat die Elbe vom 26. Juni bis 7. Juli 2000 zusammen mit Partnern aus dem UFZ Magdeburg fließzeitkonform von Schmilka bis Geesthacht beprobt. Ziel der Untersuchung war für die BfG, ausreichende Daten für eine genaue Modellierung der Elbe im Längsschnitt mit dem Fließgewässergütemodell QSIM zu gewinnen. Speziell dienen die Daten dazu, den Stoffumsatz in der Elbe so genau zu beschreiben, daß die Wirkung von Buhnenfeldern auf den Stoffhaushalt des Hauptstromes erkannt werden kann. Im Rahmen des vom BMBF geförderten Projektes "Bedeutung der Stillwasserzonen und des Interstitials für die Nährstoffeliminierung in der Elbe" wird die Wirkung der Buhnenfelder im Modell QSIM nachgebildet (BÖHME & EIDNER 2002).

Der Elbe-Längsschnitt im Jahr 2000 zeichnet sich im Vergleich zu den bisherigen Bereisungen aus durch den sehr **niedrigen Abfluß**, der wegen der langen Fließzeit und der relativ guten Durchlichtung des Wasserkörpers eine besonders hohe biologische Aktivität ermöglichte, die **konstanten Abflußverhältnisse** während der Bereisung, welche die Interpretation der Daten und die Modellierung des Stoffumsatzes stark vereinfachen, den **Zeitraum Juni/Juli**, der bei bisherigen Bereisungen nicht erfaßt wurde, die Erfassung der **Extrema im Tagesgang**, da an jeder Station abends 18 Uhr und morgens 6 Uhr beprobt wurde (die 6 Uhr-Probe ist, bis auf eine Ausnahme, auch immer frei von Einflüssen durch Schiffsverkehr), die **hohe Auflösung über den Flußquerschnitt**, da der Fluß an jeder Station links, mitte, rechts und, wo vorhanden, in einem Buhnenfeld beprobt wurde, und den Umfang des Einsatzes **kontinuierlich aufzeichnender Meßgeräte** für Sauerstoffkonzentration, pH-Wert, Leitfähigkeit, Wassertemperatur, Trübung und Chlorophyllfluoreszenz an jeder Station entlang der Elbe und an den Nebenflüssen.

Das Phytoplankton wuchs in der während der Bereisung verfolgten Wassermasse von mittleren Werten in Schmilka (50 µg/l Chl-a) auf ein Maximum von 215 µg/l Chl-a an der Havelmündung. Danach nahm es erst langsam, dann schnell wieder ab auf 180 µg/l Chl-a in Geesthacht.

Der Sauerstoffgehalt und die Sauerstofftagesschwankung stiegen zunächst stetig an: von 5.8 mg/l morgens bis 8.0 mg/l abends (63 - 90 % Sättigung) in Schmilka, auf 12.1 - 20.0 mg/l (131 - 217 % Sättigung) an der Havelmündung und 15.1 - 19.8 mg/l (167 - 221 % Sättigung) in Dömitz. Ab Mühlberg (km 131) wurde auch morgens die Sättigungskonzentration nicht mehr unterschritten. Weiter flußab nahmen Sauerstoffkonzentration und Tagesschwankung stark ab. In Geesthacht wurden abends im Hauptstrom nur noch 12.1 mg/l, morgens 11.3 mg/l (137 bzw. 124 % Sättigung) beobachtet.

Ein wichtiger Grund für den Abbruch des Phytoplankton-Wachstums war die fast vollständige Inkorporation des gelösten Siliziums durch die Kieselalgen. Das gelöste Silizium nahm von Schmilka (mehr als 3 mgSi/l) mit zunehmender Rate ab bis zur Havelmündung (0.2 mgSi/l). Von der Havelmündung bis Geesthacht blieb die Si_{gel}-Konzentration konstant in der Nähe der Bestimmungsgrenze zwischen 0.0 und 0.3 mg/l und war mit Sicherheit limitierend für das Kieselalgenwachstum. Gelöstes ortho-Phosphat wurde ebenfalls zu einem großen Teil in den Algen inkorporiert, wobei jedoch noch keine limitierend geringe Nährstoffkonzentration erreicht wurde. Gelöste Stickstoffverbindungen waren ebenfalls nicht limitierend. Die Nitratkonzentration nahm durch Denitrifikation beträchtlich ab.

Im vorliegenden Bericht werden die Methodik erläutert und ausgewählte Primärdaten dargestellt. Die Einzelwerte sind i.d.R. nur in Dateien auf CD enthalten. Abgeleitete Daten, Stoffumsatz und Modellierung werden im Projekt-Endbericht (BÖHME & EIDNER 2002) dokumentiert sein.

Das Gutachten bzw. der Bericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Vervielfältigung oder Veröffentlichung bedürfen der schriftlichen Genehmigung der Bundesanstalt für Gewässerkunde.

Inhaltsverzeichnis

	Zusammenfassung	ii
	Verzeichnis der Abbildungen	v
	Verzeichnis der Tabellen	xii
1	Einführung	1
2	Methodik	3
2.1	Beprobungsschema	3
2.2	Parameter	4
2.3	Geräte	6
3	Ergebnisse	9
3.1	Probenahmeorte	9
3.2	Wasserstände und Durchflüsse im Bereisungszeitraum	9
3.3	Fließstrecken	14
3.4	Kontinuierliche Messungen	16
3.4.1	Meßstationen	16
3.4.2	Multisonden	18
3.5	Wasserchemie	19
3.6	Phytoplankton	23
3.6.1	Chlorophyll - naßchemisch	24
3.6.2	HPLC-Werte	24
3.6.3	Chlorophyllfluoreszenz	25
3.6.4	Phytoplanktonzählung und Biovolumen	31
3.7	Zooplankton	34
3.8	Bakterien	36
3.9	Primärproduktion	37
3.9.1	Primärproduktionsbestimmung in Hell-Dunkel-Flaschen (UFZ)	37
3.9.1.1	Methodik	37
3.9.1.2	Lichtmessungen	38
3.9.1.3	Ergebnisse der Einzelbestimmungen	39
3.9.1.4	Integrale Primärproduktion und Respiration	40
3.9.1.5	Photosynthese-Licht-Relationen	41
3.9.2	Ganglinienanalysen	41
3.9.2.1	SGA-Ergebnisse	44
4	Literatur	47
A	Probenahmeorte auf Luftbildern und in der DBWK 2000	A1
B	Sondenrohwerte	A27
C	Ganglinien der Meßstationen April - Juli 2000	A49

D	Ganglinien der Meßstationen 24.06.-07.07.2000	.A61
E	Analysenwerte Chemie	.A73
F	Chemie-Daten im Elbe-Querschnitt	.A83
G	Phytoplankton	.A91
H	Zooplankton-Abundanz	A109
I	Zooplankton-Biomasse	A125
J	Ergebnisse der Sauerstoff-Ganglinienanalyse	A141
K	Hydraulik	A147
	K.1 Pegelliste mit allen Schreibpegeln entlang der deutschen Elbe	A147
L	Meteorologische Bedingungen	A153
M	Adressen	A199
	M.1 Abwassereinleiter	A199
	M.1.1 Kommunale Kläranlagen	A199
	M.1.2 Industrielle Direkteinleiter	A200
	M.2 Meßstationsbetreiber	A200
	M.3 Gewässerüberwachung	A201
	M.4 Wasserstände und Durchflüsse	A201
	M.5 Profile	A202
	M.6 Wetterdaten	A202
	M.7 Kartenmaterial	A202
N	Miscellaneous	A203
	N.1 Termine bisheriger fließzeitkonformer Längsschnittbereisungen der Elbe	A203

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 2-1	S. 6	bbe FluoroProbe
Abb. 2-2	S. 7	Laborbus, Abfüllen von BSB-Flaschen
Abb. 2-3	S. 7	YSI Multisonde 6920
Abb. 2-4	S. 8	bbe Online Fluorometer
Abb. 3-1	S. 11	Wasserstände an verschiedenen Pegeln und Durchfluß in Barby vor und während der Beprobung
Abb. 3-2	S. 12	Wasserstände an verschiedenen Pegeln während der Beprobung.
Abb. 3-3	S. 12	Beispiel für 'Wellen', die durch Wehrsteuerung in der CR verursacht werden.
Abb. 3-4	S. 14	Fließzeit zwischen je zwei Stationen der Längsschnittbereisung im Vergleich zu den nach heutigem Stand 'richtigen' Fließzeiten.
Abb. 3-5	S. 15	Elbe bei Schmilka
Abb. 3-6	S. 16	Elbe-Gütemeßstationen Dommitzsch (links) und Geesthacht (rechts, der weiße Container kurz vor dem Wehr)
Abb. 3-7	S. 17	Elbe-Gütemeßstation Cumlosen
Abb. 3-8	S. 18	Beispiel für Tagesgänge mehrerer Parameter in der Elbe bei Schnackenburg
Abb. 3-9	S. 20	Sauerstoffkonzentration im Längsschnitt der Elbe und an Mündungen der Nebenflüsse 26.06.-07.07.2000
Abb. 3-10	S. 21	Leitfähigkeit im Längsschnitt der Elbe 26.06.-07.07.2000
Abb. 3-11	S. 22	P-Fractionen im Längsschnitt der Elbe 26.06.-07.07.2000
Abb. 3-12	S. 25	Chlorophyll-Konzentration (oben) und Phaeophytin-Konzentration (unten) im Längsschnitt der Elbe und ihrer Nebenflüsse 26.06.-07.07.2000
Abb. 3-13	S. 26	Chlorophyll- und Phaeophytin-Konzentration naßchemisch (BfG) und HPLC (UFZ).
Abb. 3-14	S. 26	Summe von Chlorophyll- und Phaeophytin-Konzentration naßchemisch (BfG) und HPLC (UFZ).
Abb. 3-15	S. 27	Chlorophyll-Konzentration nach Fluoreszenzmessungen an den drei kontinuierlichen Meßstationen Schmilka, Cumlosen und Geesthacht vom 24.06.-07.07.2000
Abb. 3-16	S. 28	Chlorophyll-Konzentration nach Fluoreszenzmessungen an den drei kontinuierlichen Meßstationen Schmilka, Cumlosen und Geesthacht und Fluoreszenzmeßergebnisse des UFZ von den Tagesetappen ab Mühlberg.
Abb. 3-17	S. 28	Chlorophyll-Konzentration im zeitlichen Verlauf.
Abb. 3-18	S. 29	Eichung der Moldaenke-Geräte.
Abb. 3-19	S. 29	Chlorophyll-Konzentration im zeitlichen Verlauf, fluorometrisch ermittelte Werte korrigiert.
Abb. 3-20	S. 30	Chlorophyll-Konzentration nach Fluoreszenzmessungen an den drei kontinuierlichen Meßstationen Schmilka, Cumlosen und Geesthacht und Fluoreszenzmeßergebnisse des UFZ von den Tagesetappen ab Mühlberg, diesmal die UFZ-Werte an BfG-Werte angeeicht.
Abb. 3-21	S. 30	Korrelation zwischen 14täglich naßchemisch und kontinuierlich fluorometrisch gemessenen Chlorophyllwerten
Abb. 3-22	S. 31	Phytoplankton-Biomasse, Gesamtbioasse und Hauptgruppen.
Abb. 3-23	S. 32	Verhältnis von Chlorophyll-a zu Phytoplankton-Biovolume.
Abb. 3-24	S. 34	Exponentielles Wachstum des gesamten Zooplanktons und seiner Hauptkomponenten Rotato-

- rien und Crustaceen von Magdeburg bis Geesthacht.
- Abb. 3-25** S. 35 Zooplankton in der Elbe 26.06.-07.07.2000.
- Abb. 3-26** S. 36 Bakterien im Freiwasser suspendiert und aggregatassoziiert.
- Abb. 3-27** S. 38 HDFM-Exposition.
- Abb. 3-28** S. 39 Chlorophylla-Gehalt in Buhnenfeld und Hauptstrom entlang der Fließstrecke
- Abb. 3-29** S. 40 Vertikale Attenuation im Gewässer sowie Kompensationstiefe, Kompensationslichtintensität, Lichtintensität und Wassertiefe, bei/in welcher die Brutto-Primärproduktion den Wert 0 erreichte
- Abb. 3-30** S. 40 Integrale BPP und Respiration entlang der Fließstrecke
- Abb. 3-31** S. 42 P-I-Kurven von Buhnenfeldproben und Hauptstromproben entlang der Fließstrecke
- Abb. 3-32** S. 43 Maximale Bruttoprimärproduktionsrate P_{max} , Anfangsanstieg der Photosynthese-Licht-Kurve α , und Lichtsättigungswert I_k im Elbe-Längsschnitt.
- Abb. 3-33** S. 44 Einzelergebnisse der SGA im Elbe-Längsschnitt fließzeitkonform.
- Abb. 3-34** S. 45 PP nach SGA und HDFM im Elbe-Längsschnitt fließzeitkonform.
- Abb. 3-35** S. 45 Wirkung von Änderungen des atmosphärischen Austauschs auf die Rechenergebnisse der SGA.
- Abb. A-1** S. A2 Probenahmeorte entlang der Elbe - Übersicht
- Abb. A-2** S. A3 Probenahmeorte am Elbe-km 4, Schmilka, Luftbild
- Abb. A-3** S. A4 Probenahmeorte am Elbe-km 4, Karte
- Abb. A-4** S. A5 Probenahmeorte am Elbe-km 58 Dresden, Luftbild
- Abb. A-5** S. A6 Probenahmeorte am Elbe-km 58 Dresden, Karte
- Abb. A-6** S. A7 Probenahmeorte am Elbe-km 131 uh Mühlberg, Luftbild
- Abb. A-7** S. A8 Probenahmeorte am Elbe-km 131 uh Mühlberg, Karte
- Abb. A-8** S. A9 Probenahmeorte am Elbe-km 198 Mündung der Schwarzen Elster, Luftbild
- Abb. A-9** S. A10 Probenahmeorte am Elbe-km 198 Mündung der Schwarzen Elster, Karte
- Abb. A-10** S. A11 Probenahmeorte am Elbe-km 259, Mündung der Mulde, Luftbild
- Abb. A-11** S. A12 Probenahmeorte am Elbe-km 259, Mündung der Mulde, Karte
- Abb. A-12** S. A13 Probenahmeort Saalemündung am Elbe-km 290, Luftbild
- Abb. A-13** S. A14 Probenahmeort Saalemündung am Elbe-km 290, Karte
- Abb. A-14** S. A15 Probenahmeorte am Elbe-km 317 oh Magdeburg, Luftbild
- Abb. A-15** S. A16 Probenahmeorte am Elbe-km 317 oh Magdeburg, Karte
- Abb. A-16** S. A17 Probenahmeorte am Elbe-km 378 uh Ferchland, Luftbild
- Abb. A-17** S. A18 Probenahmeorte am Elbe-km 378 uh Ferchland, Karte
- Abb. A-18** S. A19 Probenahmeorte am Elbe-km 438, Mündung des Gnevsdorfer Vorfluters (Havelmündung), Luftbild
- Abb. A-19** S. A20 Probenahmeorte am Elbe-km 438 uh Gnevsdorf, Havelmündung, Karte
- Abb. A-20** S. A21 Probenahmeorte am Elbe-km 504 Dömitz, Luftbild
- Abb. A-21** S. A22 Probenahmeorte am Elbe-km 504 Dömitz, Karte
- Abb. A-22** S. A23 Probenahmeorte am Elbe-km 563 oh Barförde, Luftbild
- Abb. A-23** S. A24 Probenahmeorte am Elbe-km 563 oh Barförde, Karte

- Abb. A-24** S. A25 Probenahmeorte am Elbe-km 586 Wehr Geesthacht, Karte
- Abb. B-1** S. A28 Sondenrohwerte am Elbe-km 131 rechts, Mühlberg, 28.06.2000 Bühnenfeld
- Abb. B-2** S. A29 Sondenrohwerte am Elbe-km 131 rechts, Mühlberg, 28.06.2000 Elbe Hauptstrom an Boje
- Abb. B-3** S. A30 Sondenrohwerte am Elbe-km 198 rechts, oh Mündung der Schwarzen Elster, 29.06.2000
- Abb. B-4** S. A31 Sondenrohwerte der Schwarzen Elster am Elbe-km 131, 29.06.2000
- Abb. B-5** S. A32 Sondenrohwerte am Elbe-km 259 Bühnenkopf links oh Muldemündung, 30.06.2000
- Abb. B-6** S. A33 Sondenrohwerte Muldemündung am Elbe-km 259, 30.06.2000 unter Eisenbahnbrücke
- Abb. B-7** S. A34 Sondenrohwerte Muldemündung am Elbe-km 259, 30.06.2000 unter Eisenbahnbrücke
- Abb. B-8** S. A35 Sondenrohwerte am Elbe-km 317 links, Magdeburg, 01.07.2000
- Abb. B-9** S. A36 Sondenrohwerte am Elbe-km 317 links, Magdeburg, 01.07.2000
- Abb. B-10** S. A37 Sondenrohwerte am Elbe-km 317 rechts, Magdeburg, 01.07.2000
- Abb. B-11** S. A38 Sondenrohwerte am Elbe-km 378 rechts, Ferchland, 02.07.2000
- Abb. B-12** S. A39 Sondenrohwerte am Elbe-km 378 rechts, Ferchland, 02.07.2000 Bühnenfeld
- Abb. B-13** S. A40 Sondenrohwerte am Elbe-km 378 rechts, Ferchland, 02.07.2000 Bühnenfeld
- Abb. B-14** S. A41 Sondenrohwerte am Elbe-km 438 links, uh Havelmündung, 03.07.2000
- Abb. B-15** S. A42 Sondenrohwerte am Elbe-km 438 rechts, uh Havelmündung, 03.07.2000
- Abb. B-16** S. A43 Sondenrohwerte am Elbe-km 504 links, Dömitz, 04.07..2000
- Abb. B-17** S. A44 Sondenrohwerte am Elbe-km 504 rechts, Dömitz, 04.07.2000
- Abb. B-18** S. A45 Sondenrohwerte am Elbe-km 563 links, Barförde, 05.07..2000 an Boje
- Abb. B-19** S. A46 Sondenrohwerte am Elbe-km 563 rechts, Barförde, 05.07..2000 am Bühnenkopf
- Abb. B-20** S. A47 Sondenrohwerte am Elbe-km 586 links, Wehr Geesthacht, 06.07.2000, Sonde E
- Abb. B-21** S. A48 Sondenrohwerte am Elbe-km 586 links, Wehr Geesthacht, 06.07.2000, Sonde C
- Abb. C-1** S. A50 Ganglinien April - Juli 2000: Wassertemperatur
- Abb. C-2** S. A51 Ganglinien April - Juli 2000: O₂-Konzentration
- Abb. C-3** S. A52 Ganglinien April - Juli 2000: Leitfähigkeit
- Abb. C-4** S. A53 Ganglinien April - Juli 2000: pH-Wert
- Abb. C-5** S. A54 Ganglinien April - Juli 2000: Trübung
- Abb. C-6** S. A55 Ganglinien April - Juli 2000: Chlorophyll-Konzentration
- Abb. C-7** S. A56 Ganglinien April - Juli 2000: Ammonium-Konzentration
- Abb. C-8** S. A57 Ganglinien April - Juli 2000: Nitrat-Konzentration
- Abb. C-9** S. A58 Ganglinien April - Juli 2000: Lufttemperatur
- Abb. C-10** S. A59 Ganglinien April - Juli 2000: Globalstrahlung
- Abb. C-11** S. A60 Ganglinien April - Juli 2000: Tagessummen Globalstrahlung
- Abb. D-1** S. A62 Ganglinien im Bereisungszeitraum: Wassertemperatur
- Abb. D-2** S. A63 Ganglinien im Bereisungszeitraum: O₂-Konzentration
- Abb. D-3** S. A64 Ganglinien im Bereisungszeitraum: Leitfähigkeit
- Abb. D-4** S. A65 Ganglinien im Bereisungszeitraum: pH-Wert
- Abb. D-5** S. A66 Ganglinien im Bereisungszeitraum: Trübung

- Abb. D-6** S. A67 Ganglinien im Bereisungszeitraum: Chlorophyll-Konzentration
- Abb. D-7** S. A68 Ganglinien im Bereisungszeitraum: Ammonium-Konzentration
- Abb. D-8** S. A69 Ganglinien im Bereisungszeitraum: Nitrat-Konzentration
- Abb. D-9** S. A70 Ganglinien im Bereisungszeitraum: Lufttemperatur
- Abb. D-10** S. A71 Ganglinien im Bereisungszeitraum: Globalstrahlung
- Abb. D-11** S. A72 Ganglinien im Bereisungszeitraum: Tagessummen Globalstrahlung
- Abb. E-1** S. A74 Analysenergebnisse der Einzelprobenahmen während der fließzeitkonformen Elbe-Beprobung 26.6.-7.7.2000: Wassertemperatur, O₂-Sättigung, pH- und m-Wert
- Abb. E-2** S. A75 Analysenergebnisse der Einzelprobenahmen während der fließzeitkonformen Elbe-Beprobung 26.6.-7.7.2000: O₂, Trübung, Chlorophyll und Phaeophytin
- Abb. E-3** S. A76 Analysenergebnisse der Einzelprobenahmen während der fließzeitkonformen Elbe-Beprobung 26.6.-7.7.2000: Nährstoffe (N, P und Si)
- Abb. E-4** S. A77 Analysenergebnisse der Einzelprobenahmen während der fließzeitkonformen Elbe-Beprobung 26.6.-7.7.2000: Phosphorfraktionen
- Abb. E-5** S. A78 Analysenergebnisse der Einzelprobenahmen während der fließzeitkonformen Elbe-Beprobung 26.6.-7.7.2000: Stickstoffkomponenten
- Abb. E-6** S. A79 Analysenergebnisse der Einzelprobenahmen während der fließzeitkonformen Elbe-Beprobung 26.6.-7.7.2000: Kalzium, Magnesium, Wasserhärte und Chlorid
- Abb. E-7** S. A80 Analysenergebnisse der Einzelprobenahmen während der fließzeitkonformen Elbe-Beprobung 26.6.-7.7.2000: CSB, Seston, Glühverlust und Silizium
- Abb. E-8** S. A81 Analysenergebnisse der Einzelprobenahmen während der fließzeitkonformen Elbe-Beprobung 26.6.-7.7.2000: BSB, N- und C-BSB und MNSL
- Abb. F-1** S. A84 Chemiedaten in Prozent des Wertes in Strommitte: Tw, O₂, pH, LF
- Abb. F-2** S. A85 Chemiedaten in Prozent des Wertes in Strommitte: Phosphor-Fraktionen
- Abb. F-3** S. A86 Chemiedaten in Prozent des Wertes in Strommitte: Stickstoff-Fraktionen
- Abb. F-4** S. A87 Chemiedaten in Prozent des Wertes in Strommitte: BSB und CSB
- Abb. F-5** S. A88 Chemiedaten in Prozent des Wertes in Strommitte: Chlorophyll_a, Phaeophytin, Härte und MNSL
- Abb. F-6** S. A89 Chemiedaten in Prozent des Wertes in Strommitte: m-Wert, Ca-, Mg-, und Chlorid-Ionen
- Abb. G-1** S. A92 Phytoplankton-Biovolumen in mm³/l: Gesamtbiovolumen, Chryptophyceen, Diatomeen, Chlorophyceen
- Abb. G-2** S. A93 Phytoplankton-Biovolumen in mm³/l: Gesamtbiovolumen, Cyanobakterien, Dinophyceen, Chlorophyceen
- Abb. G-3** S. A94 Phytoplankton-Biovolumen in mm³/l: *Aphanizomenon flos-aquae*, *Aphanizomenon spec.*, *Anabaena spiroides*, *Planktothrix agardhii*
- Abb. G-4** S. A95 Phytoplankton-Biovolumen in mm³/l: *Pseudanabaena limnetica*, *Microcystis wesenbergii*, *Merismopedia spec.*, *Aulacoseira granulata* bis 5µm
- Abb. G-5** S. A96 Phytoplankton-Biovolumen in mm³/l: *Aulacoseira granulata* bis 8µm, *Aulacoseira granulata* bis 10µm, solitäre zentrische Diatomeen bis 5µm und 10µm
- Abb. G-6** S. A97 Phytoplankton-Biovolumen in mm³/l: solitäre zentrische Diatomeen bis 15µm, 20µm, 25µm, und 30µm
- Abb. G-7** S. A98 Phytoplankton-Biovolumen in mm³/l: *Navicula spec.*, *Asterionella formosa*, *Diatoma tenuis*, *Fragilaria crotonensis*

- Abb. G-8** S. A99 Phytoplankton-Biovolumen in mm³/l: *Synedra acus*, *Synedra acus* L=150, *Synedra acus* var. *ang.*, *Nitzschia acicularis*
- Abb. G-9** S. A100 Phytoplankton-Biovolumen in mm³/l: *Cryptomonas erosa/ovata* bis 10µm, 15µm, 20µm, und 25µm
- Abb. G-10** S. A101 Phytoplankton-Biovolumen in mm³/l: *Cryptomonas erosa/ovata* bis 30µm und 35µm, *Rhodomonas* spec., *Peridinium* spec.
- Abb. G-11** S. A102 Phytoplankton-Biovolumen in mm³/l: *Actinastrum hantzschii*, *Chlamydomonas* spec., *Coelastrum microporum*, *Crucigeniella apiculata*
- Abb. G-12** S. A103 Phytoplankton-Biovolumen in mm³/l: *Tetrastrum triangulare*, *Chlorella vulgaris*, *Monoraphidium contortum*, *Kirchneriella* spec.
- Abb. G-13** S. A104 Phytoplankton-Biovolumen in mm³/l: *Coenochloris mucosa*, *Pediastrum boryanum*, *Pediastrum duplex*, *Scenedesmus acuminatus*
- Abb. G-14** S. A105 Phytoplankton-Biovolumen in mm³/l: *Scenedesmus falcatus*, *Scenedesmus* spec. ('magnus'), *Scenedesmus* spec. ('maximus'), *Scenedesmus subspicatus*
- Abb. G-15** S. A106 Phytoplankton-Biovolumen in mm³/l: *Tetraedron trigonum*, *Tetraedron caudatum*, *Staurastrum gracile*, *Chlorococcale* 5µm
- Abb. G-16** S. A107 Phytoplankton-Biovolumen in mm³/l: Chlorococcale 10µm, *Closterium* spec., centrale Diatomeen, pennate Diatomeen
- Abb. H-1** S. A110 Zooplankton-Abundanz in Ind./l: Testacea (*Arcella*, *Centropyxis*, *Cyphoderia*, *Diffflugia*)
- Abb. H-2** S. A111 Zooplankton-Abundanz in Ind./l: Testacea (*Euglypha*), Summe Testacea, Summe Heliozoa, *Ciliata*
- Abb. H-3** S. A112 Zooplankton-Abundanz in Ind./l: Ciliata (Ciliata sessil, *Tintinnopsis*, Summe Ciliata), Suctoria
- Abb. H-4** S. A113 Zooplankton-Abundanz in Ind./l: Rotatoria (*Annuareopsis*, *Ascomorpha*, *Asplanchna*, *Brachionus*)
- Abb. H-5** S. A114 Zooplankton-Abundanz in Ind./l: Rotatoria (*Cephalodella*, cf. *Lacinularia*, *Colurella*, *Conochilidae*)
- Abb. H-6** S. A115 Zooplankton-Abundanz in Ind./l: Rotatoria (*Euchlanis*, *Filinia cornuta*, *Filinia longiseta*, *Gastropus*)
- Abb. H-7** S. A116 Zooplankton-Abundanz in Ind./l: Rotatoria (*Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, *Keratella ticinensis*, *Lacinularia*)
- Abb. H-8** S. A117 Zooplankton-Abundanz in Ind./l: Rotatoria (*Lecane*, *Lepadella*, *Mytilina*, *Notholca squamula*)
- Abb. H-9** S. A118 Zooplankton-Abundanz in Ind./l: Rotatoria (*Notommata*, *Polyarthra*, *Rotaria*, *Rotaria* cf. *nep tunia*)
- Abb. H-10** S. A119 Zooplankton-Abundanz in Ind./l: Rotatoria (n. det., *Synchaeta*, *Testudinella*, *Trichocerca*)
- Abb. H-11** S. A120 Zooplankton-Abundanz in Ind./l: Summe Rotatoria, Veliger-Larven, Tardigrada, Cladocera (*Alona*)
- Abb. H-12** S. A121 Zooplankton-Abundanz in Ind./l: Cladocera (*Bosmina*, *Ceriodaphnia*, *Daphnia*, *Graptoleberis*)
- Abb. H-13** S. A122 Zooplankton-Abundanz in Ind./l: Cladocera (*Macrothrix*), Copepoda (*Calanoida*, *Copepodite*, *Cyclopoida*)
- Abb. H-14** S. A123 Zooplankton-Abundanz in Ind./l: Cladocera (*Harpacticoida*, Nauplien), Summe Crustacea, Zooplankton-Abundanzen gesamt
- Abb. H-15** S. A124 Zooplankton-Abundanz in Ind./l: Gesamt-Zooplankton und Gruppen (Rotatorien, Crustaceen, Ciliaten)

- Abb. I-1** S. A126 Zooplankton-Biomasse in mg/l: Testacea (*Arcella*, *Centropyxis*, *Cyphoderia*, *Diffflugia*)
- Abb. I-2** S. A127 Zooplankton-Biomasse in mg/l: Testacea (*Euglypha*), Summe Testacea, Summe Heliozoa, *Ciliata*
- Abb. I-3** S. A128 Zooplankton-Biomasse in mg/l: Ciliata (Ciliata sessil, *Tintinnopsis*, Summe Ciliata), Suctorina
- Abb. I-4** S. A129 Zooplankton-Biomasse in mg/l: Rotatoria (*Annuareopsis*, *Ascomorpha*, *Asplanchna*, *Brachionus*)
- Abb. I-5** S. A130 Zooplankton-Biomasse in mg/l: Rotatoria (*Cephalodella*, cf. *Lacinularia*, *Colurella*, *Conochilidae*)
- Abb. I-6** S. A131 Zooplankton-Biomasse in mg/l: Rotatoria (*Euchlanis*, *Filinia cornuta*, *Filinia longiseta*, *Gastropus*)
- Abb. I-7** S. A132 Zooplankton-Biomasse in mg/l: Rotatoria (*Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, *Keratella ticinensis*, *Lacinularia*)
- Abb. I-8** S. A133 Zooplankton-Biomasse in mg/l: Rotatoria (*Lecane*, *Lepadella*, *Mytilina*, *Notholca squamula*)
- Abb. I-9** S. A134 Zooplankton-Biomasse in mg/l: Rotatoria (*Notommata*, *Polyarthra*, *Rotaria*, *Rotaria cf. neptunia*)
- Abb. I-10** S. A135 Zooplankton-Biomasse in mg/l: Rotatoria (n. det., *Synchaeta*, *Testudinella*, *Trichocerca*)
- Abb. I-11** S. A136 Zooplankton-Biomasse in mg/l: Summe Rotatoria, Veliger-Larven, Tardigrada, Cladocera (*Alona*)
- Abb. I-12** S. A137 Zooplankton-Biomasse in mg/l: Cladocera (*Bosmina*, *Ceriodaphnia*, *Daphnia*, *Graptoleberis*)
- Abb. I-13** S. A138 Zooplankton-Biomasse in mg/l: Cladocera (*Macrothrix*), Copepoda (*Calanoida*, *Copepodite*, *Cyclopoida*)
- Abb. I-14** S. A139 Zooplankton-Biomasse in mg/l: Cladocera (*Harpacticoida*, Nauplien), Summe Crustacea, Zooplankton-Biomasseen gesamt
- Abb. I-15** S. A140 Zooplankton-Biomasse in mg/l: Gesamt-Zooplankton und Gruppen (Rotatorien, Crustaceen, Ciliaten)
- Abb. J-1** S. A142 Ergebnisse SGA in Schmilka, Zehren, Dommitzsch, Magdeburg und Cumlosen 01.04. - 31.08.2000
- Abb. J-2** S. A143 Ergebnisse SGA in Schnackenburg, Lauenburg, Krümmel und Geesthacht 01.04. - 31.08.2000
- Abb. J-3** S. A144 Ergebnisse SGA in Schmilka, Zehren, Dommitzsch, Magdeburg und Cumlosen 24.06. - 08.07.2000
- Abb. J-4** S. A145 Ergebnisse SGA in Schnackenburg, Lauenburg, Krümmel und Geesthacht 24.06. - 08.07.2000
- Abb. J-5** S. A146 Ergebnisse SGA an 9 Stationen, 24.06. - 08.07.2000
- Abb. K-1** S. A148 Relative Pegelhöhen von 40 Elbe-Pegeln in 15-Minuten-Auflösung 22.06.- 08.07.2000
- Abb. K-2** S. A149 Wasserspiegellage im Längsschnitt der Elbe, Niedrigwassersituation
- Abb. K-3** S. A150 Differenz der mit beiden Methoden ermittelten Wasserspiegellage im Längsschnitt der Elbe, Niedrigwassersituation
- Abb. K-4** S. A151 Gefälle (-1) der mit beiden Methoden ermittelten Wasserspiegellage im Längsschnitt der Elbe, Niedrigwassersituation
- Abb. L-1** S. A154 Meteorologische Bedingungen während der fließzeitkonformen Elbe-Beprobung 26.6.- 7.7.2000: Lufttemperatur
- Abb. L-2** S. A155 Meteorologische Bedingungen während der fließzeitkonformen Elbe-Beprobung 26.6.- 7.7.2000: relative Luftfeuchte
- Abb. L-3** S. A156 Meteorologische Bedingungen während der fließzeitkonformen Elbe-Beprobung 26.6.- 7.7.2000: Windgeschwindigkeit

- Abb. L-4** S. A157 Meteorologische Bedingungen während der fließzeitkonformen Elbe-Beprobung 26.6.-7.7.2000: Windrichtung
- Abb. L-5** S. A158 Meteorologische Bedingungen während der fließzeitkonformen Elbe-Beprobung 26.6.-7.7.2000: Wolken-Bedeckungsgrad
- Abb. L-6** S. A159 Meteorologische Bedingungen während der fließzeitkonformen Elbe-Beprobung 26.6.-7.7.2000: Wolkentyp
- Abb. L-7** S. A160 Bodenwetterkarte vom 24.06.2000 00 UTC
- Abb. L-8** S. A161 Bodenwetterkarte vom 25.06.2000 00 UTC
- Abb. L-9** S. A162 Bodenwetterkarte vom 26.06.2000 00 UTC
- Abb. L-10** S. A163 Bodenwetterkarte vom 27.06.2000 00 UTC
- Abb. L-11** S. A164 Bodenwetterkarte vom 28.06.2000 00 UTC
- Abb. L-12** S. A165 Bodenwetterkarte vom 29.06.2000 00 UTC
- Abb. L-13** S. A166 Bodenwetterkarte vom 30.06.2000 00 UTC
- Abb. L-14** S. A167 Bodenwetterkarte vom 01.07.2000 00 UTC
- Abb. L-15** S. A168 Bodenwetterkarte vom 02.07.2000 00 UTC
- Abb. L-16** S. A169 Bodenwetterkarte vom 03.07.2000 00 UTC
- Abb. L-17** S. A170 Bodenwetterkarte vom 04.07.2000 00 UTC
- Abb. L-18** S. A171 Bodenwetterkarte vom 05.07.2000 00 UTC
- Abb. L-19** S. A172 Bodenwetterkarte vom 06.07.2000 00 UTC
- Abb. L-20** S. A173 Bodenwetterkarte vom 07.07.2000 00 UTC
- Abb. L-21** S. A174 Bodenwetterkarte vom 08.07.2000 00 UTC
- Abb. L-22** S. A175 Sattelitenbild 24.06.2000 00 UTC
- Abb. L-23** S. A176 Sattelitenbild 25.06.2000 00 UTC
- Abb. L-24** S. A177 Sattelitenbild 26.06.2000 00 UTC
- Abb. L-25** S. A178 Sattelitenbild 27.06.2000 00 UTC
- Abb. L-26** S. A179 Sattelitenbild 28.06.2000 00 UTC
- Abb. L-27** S. A180 Sattelitenbild 29.06.2000 00 UTC
- Abb. L-28** S. A181 Sattelitenbild 30.06.2000 00 UTC
- Abb. L-29** S. A182 Sattelitenbild 01.07.2000 00 UTC
- Abb. L-30** S. A183 Sattelitenbild 02.07.2000 00 UTC
- Abb. L-31** S. A184 Sattelitenbild 03.07.2000 00 UTC
- Abb. L-32** S. A185 Sattelitenbild 04.07.2000 00 UTC
- Abb. L-33** S. A186 Sattelitenbild 05.07.2000 00 UTC
- Abb. L-34** S. A187 Sattelitenbild 06.07.2000 00 UTC
- Abb. L-35** S. A188 Sattelitenbild 07.07.2000 00 UTC
- Abb. L-36** S. A189 Sattelitenbild 08.07.2000 00 UTC

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 2-1	S. 4	Liste aller Parameter, die an den 6 und 18 Uhr entnommenen Wasserproben gemessen wurden
Tab. 2-2	S. 5	Liste der kontinuierlich aufgezeichneten Parameter
Tab. 3-1	S. 9	Stationierung der fließzeitkonformen Probenahme entlang der Elbe Juni/Juli 2000
Tab. 3-2	S. 10	Elbepegel mit telefonischer Wasserstandsabfrage (Magenta: mit Durchflußangabe)
Tab. 3-4	S. 13	Hauptwerte Elbe für Juni: 1961-1999, in [m ³ /s]
Tab. 3-3	S. 13	Durchfluss der Elbe vom 24. Juni bis 7. Juli 2000, 7:00 Uhr-Werte der kontinuierlichen Pegelaufzeichnung
Tab. 3-5	S. 14	Hauptwerte Elbe für Juli: 1961-1999, in [m ³ /s]
Tab. 3-6	S. 15	Fließzeit an den Stationen des Elbe-Längsschnitts 26.06.-07.07.2000
Tab. 3-7	S. 17	Genauere Lage der Meßstationen entlang der Elbe und ihrer Nebenflüsse
Tab. 3-8	S. 17	Zusätzliche Parameter und Betreiber der Meßstationen entlang der Elbe und ihrer Nebenflüsse
Tab. G-1	S. A91	Liste der in der Zählung differenzierten Arten und Gruppen
Tab. K-1	S. A147	Pegelliste mit allen Schreibpegeln entlang der deutschen Elbe (Stand 2000)
Tab. K-2	S. A152	Übersicht über Kläranlagen entlang der deutschen Elbe
Tab. N-1	S. A203	Termine bisheriger fließzeitkonformer Längsschnittbereisungen der Elbe