

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	9
<b>2</b>	<b>Definition von Makrophyten</b> .....	13
<b>3</b>	<b>Stand der Makrophytenforschung unter besonderer Berücksichtigung der Situation in Nordrhein-Westfalen</b> .....	15
3.1	Flora .....	15
3.2	Vegetation .....	15
3.2.1	Schule von BRAUN-BLANQUET .....	15
3.2.2	Schule von KOHLER, HOLMES & WHITTON und verwandte Methoden .....	16
3.2.3	Schule von WIEGLEB .....	17
3.2.4	Bearbeitungsstand in Nordrhein-Westfalen .....	17
3.3	Populationsbiologische Untersuchungen .....	17
3.4	Zusammenhänge zwischen Vorkommen von Makrophyten und Veränderungen der Gewässerbeschaffenheit sowie des Umfeldes .....	18
3.4.1	Beschattung .....	18
3.4.2	Ausbau .....	18
3.4.3	Physikalisch-chemische Parameter .....	19
3.5	Bewertungsverfahren .....	22
<b>4</b>	<b>Methodisches Vorgehen</b> .....	23
4.1	Auswertung und Klassifikation von vegetationskundlichen Daten .....	23
4.2	Auswertung von floristischen Daten .....	24
4.3	Zuordnung der Vegetationseinheiten der Makrophyten zu den ökologischen Zustandsklassen .....	25
<b>5</b>	<b>Die Vegetationseinheiten der Makrophyten in Fließgewässern Nordrhein-Westfalens und deren Zuordnung zu den ökologischen Zustandsklassen</b> .....	27
5.1	Makrophytenfreier Typ .....	27
5.1.1	Bäche und kleine Flüsse bis 10 m Breite .....	27
5.1.2	Große Flüsse ab 10 m Breite .....	27
5.2	<i>Berula erecta</i> -Gesellschaft .....	27
5.3	Nymphaeiden-Typen .....	31
5.3.1	<i>Sparganium emersum</i> -Gesellschaft .....	31
5.3.2	<i>Potamogeton polygonifolius</i> -Gesellschaft .....	32
5.4	Elodeiden-Typen .....	33
5.4.1	Elodeiden- <i>Ceratophyllum</i> -Typ .....	33
5.4.2	Groenlandietum <i>densae</i> .....	34
5.5	Parvopotamiden-Typ .....	34
5.6	Groß-Laichkraut-Typ .....	35
5.7	Myriophylliden-Typen .....	35
5.7.1	Myriophylliden-Typ des Tieflandes .....	35
5.7.2	<i>Ranunculus</i> -Typ der Mittelgebirge von Bächen und kleinen Flüssen .....	36
5.7.3	<i>Ranunculus</i> -Typ der Mittelgebirge großer Flüsse .....	36
5.7.4	<i>Ranunculus trichophyllus</i> -Typ .....	37
5.8	<i>Callitriche</i> -Typen .....	38
5.8.1	<i>Callitriche platycarpa/stagnalis</i> -Typ .....	38
5.8.2	<i>Callitriche obtusangulae</i> .....	39

5.9	Callitriche-Myriophylletum alterniflori .....	39
5.10	Lemniden-Typ .....	40
5.11	Haptophyten-Typen .....	41
	5.11.1 <i>Scapania</i> -Typ .....	41
	5.11.2 <i>Rhynchosstegium riparioides-Fontinalis antipyretica</i> -Typ .....	41
	5.11.3 <i>Leptodictyum</i> -Typ .....	42
	5.11.4 Langfädiger <i>Cladophora</i> -Typ .....	42
5.12	Thermophiler Neophyten-Typ .....	43
<b>6</b>	<b>Referenzgewässer .....</b>	<b>45</b>
6.1	<i>Berula erecta</i> -Gesellschaft .....	45
	6.1.1 Furlbach.....	45
	6.1.2 Lampertsbach .....	46
6.2	<i>Sparganium emersum</i> -Gesellschaft.....	47
	6.2.1 Issel.....	47
	6.2.2 Große Wässerung .....	48
6.3	<i>Potamogeton polygonifolius</i> -Gesellschaft.....	49
	6.3.1 Stollbach.....	49
	6.3.2 Boschbeek .....	50
6.4	Groenlandietum densae .....	51
	6.4.1 Graben in der Isselau zwischen Ringenberg und Dingden .....	51
6.5	Groß-Laichkraut-Typ.....	52
	6.5.1 Alte Hessel .....	52
	6.5.2 Bever .....	53
6.6	<i>Ranunculus</i> -Typ der Mittelgebirge von Bächen und kleinen Flüssen .....	54
	6.6.1 Kyll.....	54
	6.6.2 Lenne.....	55
6.7	<i>Ranunculus</i> -Typ der Mittelgebirge großer Flüsse.....	56
	6.7.1 Wupper .....	56
	6.7.2 Eder .....	57
6.8	<i>Ranunculus trichophyllus</i> -Typ .....	58
	6.8.1 Alme .....	58
6.9	<i>Callitriche platycarpa/stagnalis</i> -Typ .....	59
	6.9.1 Steinbergley.....	59
6.10	Callitriche-Myriophylletum alterniflori .....	60
	6.10.1 Perlenbach .....	60
	6.10.2 Wupper .....	61
6.11	<i>Scapania</i> -Typ.....	62
	6.11.1 Räußer Bach .....	62
	6.11.2 Rur .....	63
6.12	<i>Rhynchosstegium riparioides-Fontinalis antipyretica</i> -Typ .....	64
	6.12.1 Renau.....	64
	6.12.2 Kall .....	65
<b>7</b>	<b>Makrophyten-Leitbilder für die Gewässerlandschaften in Nordrhein-Westfalen .....</b>	<b>67</b>
7.1	Fließgewässer der Sandgebiete .....	67
7.2	Fließgewässer der Verwitterungsgebiete und Flussterrassen .....	67
7.3	Fließgewässer der Lössgebiete .....	71

7.4	Fließgewässer der Niederungsgebiete .....	73
7.5	Fließgewässer des Silikatischen Grundgebirges .....	76
7.6	Fließgewässer des Vorlandes des Silikatischen Grundgebirges .....	76
7.7	Fließgewässer der Vulkangebiete .....	79
7.8	Fließgewässer des Schwach-karbonatischen Deckgebirges .....	79
7.9	Fließgewässer der Muschelkalkgebiete .....	82
7.10	Fließgewässer der Verkarsteten Kalkgebiete .....	84
<b>8</b>	<b>Anwendung</b> .....	<b>88</b>
8.1	Erfassung und Klassifikation der Makrophyten .....	88
8.2	Beispiele .....	88
	8.2.1 Ahr.....	88
	8.2.2 Schwalm .....	93
<b>9</b>	<b>Diskussion</b> .....	<b>97</b>
<b>10</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>99</b>
<b>11</b>	<b>Danksagung</b> .....	<b>99</b>
<b>12</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>100</b>
 <b>Anhang</b>		
	Abkürzungen der gewässerchemischen Parameter .....	106