

## Die pennaten Diatomeen der oberen und mittleren Hase

mit Tabellen und 4 Abbildungen

von Walter Hoffmeister<sup>1</sup>

**Kurzfassung:** 280 Arten der pennaten Diatomeen konnten in drei Jahren an fünf Entnahmestellen in der Hase beobachtet werden. Die unterschiedliche Zusammensetzung ihrer Assoziationen in diesen verschiedenen Biotopen lassen aut- und synökologische Zusammenhänge erkennen, die mit differenten ökologischen Bedingungen der Beobachtungspunkte korrelieren, z. B der Eutrophierung.

### Inhalt

1. Einleitung . . . . .	86
2. Methodik . . . . .	86
2.1 Probenahme . . . . .	86
2.2 Planktonentnahme . . . . .	86
2.3 Besatzprobenentnahme . . . . .	86
2.4 Sand- und Schlammprobenentnahme . . . . .	87
3. Präparation . . . . .	87
4. Mikroskopische Untersuchung . . . . .	87
5. Erläuterungen zu angewendeten Begriffen und Kürzungen . . . . .	87
6. Artenliste mit Häufigkeitsindizeszahlen . . . . .	88
7. Arten- und Standortverzeichnis der pennaten Diatomeen mit Angabe der ökologischen Valenzen . . . . .	95
8. Cönographischer Teil . . . . .	120
8.1 Probenahmestelle I . . . . .	120
8.2 Probenahmestelle II . . . . .	121
8.3 Probenahmestelle III . . . . .	121
8.4 Probenahmestelle IV . . . . .	121
8.5 Probenahmestelle V . . . . .	122
9. Wasserstoffionenkonzentration . . . . .	122
10. Der Salzgehalt . . . . .	122
11. Der Stickstoffgehalt . . . . .	123
12. Der Sauerstoffgehalt . . . . .	123
13. Der Lebensraum . . . . .	126

<sup>1</sup> Walter Hoffmeister, Osnabrück, Große Gildewart 37

14. Der Jahreszyklus der pennaten Diatomeen . . . . .	128
15. Zusammenfassung . . . . .	128
16. Literatur . . . . .	129

## 1. Einleitung

Diatomeen leben fast überall dort in großer Häufigkeit, wo Feuchtigkeit oder Wasser vorhanden ist. Als Pflanzen nehmen sie nur molekular, dispers gelöste Nahrung auf. Sie sind daher abhängig von den chemisch-physikalischen Gegebenheiten des Mediums, in dem sie leben. Hierauf stützt sich die Annahme, daß man von der Diatomeenassoziation eines Gewässers Rückschlüsse auf seine ökologischen Faktoren ziehen kann. Die Ergebnisse der Arbeiten z. B. von HUSTEDT (1957-59), HORNING (1959), SCHEELE (1952), SCHNIEDER (1965), CHOLNOKY (1968) zeigen hinsichtlich dieser Korrelation beachtliche Ergebnisse. Auch die von mir in den Jahren 1966-1969 unternommenen Untersuchungen versuchen diesen Zusammenhang für den Bereich der oberen und mittleren Hase zu klären.

## 2. Methodik

### 2.1. Probenahme

Die fünf Probenahmestellen, H<sub>1</sub> Straßenbrücke in Düstrup, H<sub>2</sub> Pegel an der Brücke in Osnabrück-Eversburg, H<sub>3</sub> Brücke in Epe beim Hofe Dallmann, H<sub>4</sub> Brücke bei Wohld, H<sub>5</sub> Bottermannsbrücke bei Quakenbrück, sind in vierwöchentlichen Abständen in der Zeit vom 29. 3. 1966 bis 2. 3. 1969 aufgesucht worden.

(Für die Probenahmestellen werden folgende Abkürzungen verwendet: H<sub>1</sub> : I, H<sub>2</sub> : II, H<sub>3</sub> : III, H<sub>4</sub> : IV, H<sub>5</sub> : V)

### 2.2. Planktonentnahme

Die Planktonentnahme geschah mit dem Nannoplanktonnetz. Diese Methode erwies sich hier als praktikabel bei einem entsprechend langen Durchfluß durch das Netz.

### 2.3. Besatzprobenahme

Hierzu gehören alle Aufwuchsformen, die durch Ausquetschen und Abschaben von Pflanzen, durch Abbürsten und Abschaben von Steinen, Holz u. ä. entnommen werden konnten. Durch das Ausdrücken der Pflanzenpolster sind nicht nur epiphytisch lebende Diatomeen, sondern auch solche erbeutet worden, die nicht an ein Substrat gebunden sind.

#### 2.4. Sand- und Schlammprobenentnahme

Diese Proben wurden durch flaches Abschöpfen der obersten Sand- oder Schlammschicht an verschiedenen Punkten der Probenahmestellen genommen. Dadurch konnte eine selektive Entnahme vermieden werden.

### 3. Präparation

Die Proben wurden mit vierprozentiger Formol-Lösung fixiert. Eine Vorbehandlung mit Salzsäure zur Zerstörung der Kalkinkrustation ging der eigentlichen Präparation voraus. Das Präparieren erfolgte nach dem kalten Schwefelsäureverfahren. Zum Einschluß wurde das WEINZIERLsche Mittel (Kunstharz mit Monobromnaphthalin) verwendet.

### 4. Mikroskopische Untersuchung

Zur mikroskopischen Bearbeitung stand ein Gerät mit einer num. Apertur des Kondensors von 1,4 und einer num. Apertur des Objektivs von 1,3 und einer zusätzlichen Phasenkontrasteinrichtung zur Verfügung. Die Auswertung geschah durch Auszählen der pennaten Diatomeen mehrerer Bildfelder eines Präparates, bis etwa 350–400 Zellhälften notiert waren. Die relative Häufigkeit ergab sich aus dem Index Individuenzahl einer Art zur Gesamtzahl. Sie wird im folgenden in Prozentzahlen angegeben. Mit dieser Methode (s. CHOLNOKY 1968) konnten selbstverständlich nur ungefähre Werte ermittelt werden.

### 5. Erläuterungen zu angewendeten Begriffen und Kürzungen

1. Prfr. = Probenfrequenz = Prozentzahl der Proben, in denen die Art gefunden wurde (1966–1969).
2. r. H. = relative Häufigkeit.
3. Häufigkeitsindexzahl =  $\frac{\text{relative Häufigkeit} \times \text{Probenfrequenz}}{10}$
4. Vegetationsindex = durchschnittliche Häufigkeit der Art (in Prozenten) des entsprechenden Monats drei Jahre addiert.
5. I, II, III, IV, V = Probenahmestellen siehe Abschnitt Methodik (Probenahmen).
6. P = Planktonprobe.
7. B = Besatzprobe.
8. S+Schl. = Sand- und Schlammprobe.
9. Auf die Angabe der Jahreszahlen der Erstbeschreibungen mußte verzichtet werden.

## Artenliste mit Häufigkeitsindexzahlen (1966–1969)

Name	Probenahmestellen:				
	I	II	III	IV	V
<i>Achnanthes</i>					
1 <i>A. brevipes</i>	+	—	+	0,01	+
2 <i>A. clevei</i>	9,2	6,2	8,2	5,7	4,9
3 <i>A. coarctata</i>	0,01	0,10	0,01	0,10	0,01
4 <i>A. delicatula</i>	2,68	4,00	1,40	0,90	2,12
5 <i>A. exigua</i>	2,00	1,80	1,76	1,02	2,17
6 <i>A. hauckiana</i>	—	—	—	—	+
7 <i>A. hungarica</i>	0,45	1,60	3,36	1,72	1,76
8 <i>A. inflata</i>	—	—	—	+	—
9 <i>A. lanceolata</i>	57,29	65,00	57,58	57,00	55,00
10 <i>A. laterostrata</i>	+	—	+	—	—
11 <i>A. lemmermannii</i>	0,63	0,50	1,32	0,60	2,16
12 <i>A. microcephala</i>	—	—	—	—	+
13 <i>A. minutissima</i>	24,58	22,04	22,54	20,69	17,34
14 <i>A. peragalli</i>	—	+	—	0,12	—
15 <i>A. ploenensis</i>	—	+	—	—	—
<i>Amphiprora</i>					
16 <i>A. alata</i>	+	—	—	—	—
<i>Amphora</i>					
17 <i>A. commutata</i>	+	—	+	—	—
18 <i>A. holsatica</i>	—	+	—	—	—
19 <i>A. normannii</i>	—	+	+	—	—
20 <i>A. ovalis</i>	4,67	5,92	4,27	4,07	4,77
21 <i>A. perpusilla</i>	2,88	2,25	1,74	1,70	1,45
22 <i>A. veneta</i>	—	—	+	+	—
<i>Anomoeoneis</i>					
23 <i>A. serians</i>	—	+	—	—	—
24 <i>A. sphaerophora</i>	0,09	0,18	0,06	+	—
<i>Asterionella</i>					
25 <i>A. formosa</i>	0,18	0,18	1,35	3,70	2,24
<i>Bacillaria</i>					
26 <i>B. paradoxa</i>	—	—	—	0,12	0,12
<i>Caloneis</i>					
27 <i>C. alpestris</i>	+	+	—	+	—
28 <i>C. amphisbaena</i>	0,42	0,36	0,55	0,24	0,42
29 <i>C. bacillum</i>	0,80	0,39	0,18	0,40	0,07
30 <i>C. ladogensis</i>	—	—	—	+	—
31 <i>C. latiuscula</i>	—	—	—	—	+
32 <i>C. schumanniana</i>	+	+	—	—	+
33 <i>C. silicula</i>	0,04	0,16	0,10	0,30	0,12
<i>Campylodiscus</i>					
34 <i>C. noricus</i>	+	+	—	—	—
<i>Cocconeis</i>					

Name	Probenahmestellen:				
	I	II	III	IV	V
35 <i>C. diminuta</i>	1,84	3,30	0,30	0,60	0,70
36 <i>C. pediculus</i>	3,12	4,00	1,40	1,69	9,57
37 <i>C. placentula</i>	133,00	64,00	28,00	63,00	50,00
<i>Cymatopleura</i>					
38 <i>C. elliptica</i>	0,24	+	+	—	—
39 <i>C. solea</i>	0,90	1,36	1,26	0,88	0,32
<i>Cymbella</i>					
40 <i>C. affinis</i>	0,12	0,30	0,08	+	—
41 <i>C. cistula</i>	0,12	0,36	0,16	0,09	+
42 <i>C. cuspidata</i>	1,14	0,56	0,99	1,16	2,08
43 <i>C. cymbiformis</i>	—	0,12	—	—	—
44 <i>C. ehrenbergii</i>	+	0,24	0,06	0,06	—
45 <i>C. gracilis</i>	—	—	+	—	—
46 <i>C. hustedtii</i>	—	—	—	0,09	—
47 <i>C. hybrida</i>	0,50	+	0,12	0,32	0,64
48 <i>C. naviculiformis</i>	0,85	0,16	0,15	0,72	1,32
49 <i>C. obtusiuscula</i>	—	—	+	—	—
50 <i>C. perpusilla</i>	0,21	—	+	+	0,24
51 <i>C. prostrata</i>	0,12	0,20	—	—	—
52 <i>C. rupicola</i>	—	+	—	—	—
53 <i>C. sinuata</i>	0,50	0,22	1,00	0,48	0,46
54 <i>C. tumida</i>	—	—	—	+	+
55 <i>C. tumidula</i>	+	+	—	+	—
56 <i>C. turgida</i>	+	0,12	0,12	0,06	0,03
57 <i>C. turgidula</i>	+	—	—	+	—
58 <i>C. ventricosa</i>	6,37	5,88	5,90	6,17	10,05
<i>Denticula</i>					
59 <i>D. tenuis</i>	0,12	0,12	0,12	0,12	—
<i>Diatoma</i>					
60 <i>D. elongatum</i>	0,12	0,96	0,48	0,85	0,80
61 <i>D. vulgare</i>	2,14	2,16	2,92	5,29	4,06
<i>Diploneis</i>					
62 <i>D. interrupta</i>	+	—	—	—	—
63 <i>D. ovalis</i>	0,78	0,72	0,60	0,51	0,14
64 <i>D. smithii</i>	—	—	+	—	—
65 <i>D. subovalis</i>	—	—	—	+	—
<i>Epithemia</i>					
66 <i>E. argus</i>	—	—	+	—	—
67 <i>E. sorex</i>	—	0,12	0,12	0,10	+
68 <i>E. turgida</i>	—	—	+	+	+
69 <i>E. zebra</i>	+	0,18	—	0,06	—
<i>Eunotia</i>					
70 <i>E. arcus</i>	—	—	+	—	+
71 <i>E. diodon</i>	—	—	+	+	—
72 <i>E. exigua</i>	0,48	0,60	0,51	2,16	2,36
73 <i>E. faba</i>	—	—	—	+	+

Name	Probenahmestellen:				
	I	II	III	IV	V
74 <i>E. lunaris</i>	0,26	0,32	0,84	1,41	1,17
75 <i>E. meisteri</i>	—	—	+	—	—
76 <i>E. monodon</i>	+	—	+	—	—
77 <i>E. pectinalis</i>	1,23	2,10	1,64	2,65	2,55
78 <i>E. polydentula</i>	—	—	—	+	—
79 <i>E. praerupta</i>	—	+	+	—	+
80 <i>E. septentrionalis</i>	—	+	—	0,15	0,56
81 <i>E. tenella</i>	+	+	+	—	0,09
82 <i>E. valida</i>	—	—	—	+	—
83 <i>E. veneris</i>	—	—	—	0,06	—
<i>Fragilaria</i>					
84 <i>F. bicapitata</i>	—	+	+	—	—
85 <i>F. bidens</i>	—	—	—	—	+
86 <i>F. brevistriata</i>	+	—	+	0,28	+
87 <i>F. capucina</i>	0,21	+	1,12	2,47	1,10
88 <i>F. crotonensis</i>	+	—	+	—	—
89 <i>F. construens</i>	5,29	3,84	4,03	1,90	1,48
90 <i>F. intermedia</i>	0,27	1,12	1,05	1,10	1,98
91 <i>F. inflata</i>	+	—	—	+	—
92 <i>F. leptostauron</i>	0,87	0,80	0,80	0,66	0,24
93 <i>F. pinnata</i>	3,96	8,84	11,12	4,73	4,87
94 <i>F. virescens</i>	1,68	0,36	2,40	+	0,15
<i>Frustulia</i>					
95 <i>F. rhomboides</i>	+	—	—	—	—
96 <i>F. vulgaris</i>	0,99	1,14	1,20	1,88	1,44
<i>Gomphonema</i>					
97 <i>G. abbreviatum</i>	—	—	—	+	—
98 <i>G. acuminatum</i>	0,12	0,18	0,28	0,60	0,36
99 <i>G. acuminatum var. coronata</i>	—	0,12	—	0,15	0,08
100 <i>G. angustatum</i>	8,13	12,96	13,26	13,20	10,53
101 <i>G. augur</i>	+	+	—	—	—
102 <i>G. bohemicum</i>	0,09	0,20	—	0,09	0,12
103 <i>G. clevei</i>	+	+	+	—	—
104 <i>G. constrictum</i>	0,18	0,20	0,10	0,36	0,18
105 <i>G. gracile</i>	0,96	2,32	2,44	2,30	1,65
106 <i>G. intricatum</i>	+	0,08	0,10	—	+
107 <i>G. lanceolatum</i>	—	—	+	+	—
108 <i>G. longiceps</i>	+	+	0,35	0,30	0,08
109 <i>G. olivaceum</i>	6,30	4,44	8,17	5,70	4,16
110 <i>G. parvulum</i>	32,04	63,92	151,00	114,03	117,00
<i>Gyrosigma</i>					
111 <i>G. acuminatum</i>	1,4	0,48	0,48	0,32	0,28
112 <i>G. attenuatum</i>	0,18	+	+	+	+
113 <i>G. scalpoides</i>	+	—	—	—	+
114 <i>G. spenceri</i>	0,08	—	+	—	+
115 <i>G. strigilis</i>	+	—	—	—	—

Name	Probenahmestellen:				
	I	II	III	IV	V
<i>Hantzschia</i>					
116 <i>H. amphioxys</i>	0,61	3,12	1,83	1,70	0,74
117 <i>H. virgata</i>	0,56	1,59	2,11	1,06	1,22
<i>Meridion</i>					
118 <i>M. circulare</i>	16,18	20,24	16,92	8,5	7,96
<i>Navicula</i>					
119 <i>N. amphibola</i>	—	—	—	+	—
120 <i>N. anglica</i>	0,09	+	0,08	+	—
121 <i>N. atomus</i>	0,10	0,80	2,30	+	1,04
122 <i>N. bacillum</i>	0,21	0,24	0,12	0,20	0,12
123 <i>N. bicapitellata</i>	—	—	+	—	—
124 <i>N. binodis</i>	1,65	1,58	0,68	0,79	0,55
125 <i>N. cari</i>	0,54	0,18	+	+	+
126 <i>N. cincta</i>	0,70	1,08	0,92	0,45	0,64
127 <i>N. contempta</i>	+	0,08	—	—	—
128 <i>N. costulata</i>	0,06	+	0,06	—	—
129 <i>N. crucicula</i>	—	+	—	0,06	+
130 <i>N. cryptocephala</i>	30,62	33,60	40,02	33,55	38,84
131 <i>N. cuspidata</i>	0,80	0,64	0,48	0,30	0,42
132 <i>N. dicephala</i>	6,12	4,08	3,60	2,20	4,26
133 <i>N. exigua</i>	10,45	8,70	5,22	4,11	5,36
134 <i>N. falaisensis</i>	—	+	—	—	+
135 <i>N. gastrum</i>	0,21	0,32	0,30	0,14	0,16
136 <i>N. gibbula</i>	+	0,08	—	+	—
137 <i>N. gothlandica</i>	0,24	0,30	0,90	0,72	0,76
138 <i>N. gracilis</i>	10,80	4,08	2,00	1,68	0,96
139 <i>N. graciloides</i>	+	—	—	—	—
140 <i>N. gregaria</i>	232,00	192,00	145,00	164,22	165,00
141 <i>N. grimmei</i>	—	—	—	—	0,09
142 <i>N. halophila</i>	—	+	+	+	—
143 <i>N. hungarica</i>	20,39	27,00	26,00	55,00	64,00
144 <i>N. inflata</i>	—	—	+	—	—
145 <i>N. integra</i>	3,80	2,80	4,48	2,72	3,20
146 <i>N. lanceolata</i>	0,09	—	—	+	—
147 <i>N. lacustris</i>	+	—	—	+	—
148 <i>N. laterostrata</i>	—	0,08	+	+	—
149 <i>N. longirostris</i>	—	+	—	+	—
150 <i>N. lucidula</i>	—	—	—	+	—
151 <i>N. menisculus</i>	6,53	7,02	7,02	3,40	2,20
152 <i>N. microcephala</i>	0,24	0,16	0,72	+	—
153 <i>N. minima</i>	0,11	1,40	0,70	0,21	0,20
154 <i>N. minuscula</i>	78,72	43,00	24,25	15,95	16,24
155 <i>N. muralis</i>	1,40	1,02	0,96	0,60	1,90
156 <i>N. mutica</i>	1,83	4,20	2,28	3,44	2,88
157 <i>N. oblonga</i>	+	—	—	—	—
158 <i>N. pelliculosa</i>	—	—	—	+	—

Name	Probenahmestellen:				
	I	II	III	IV	V
159 <i>N. peregrina</i>	11,82	9,60	6,82	7,04	11,48
160 <i>N. placentula</i>	8,25	5,74	4,31	4,87	3,49
161 <i>N. plicata</i>	—	—	+	—	+
162 <i>N. protracta</i>	0,06	0,18	0,10	0,21	0,20
163 <i>N. pusilla</i>	—	—	—	+	0,12
164 <i>N. pupula</i>	4,03	6,72	7,82	5,25	7,96
165 <i>N. pygmaea</i>	0,66	0,72	0,66	0,30	0,39
166 <i>N. radiosa</i>	1,38	0,96	0,48	0,95	0,56
167 <i>N. reinhardtii</i>	1,35	0,84	0,45	0,54	0,66
168 <i>N. rhychocephala</i>	5,78	4,32	8,04	8,82	5,99
169 <i>N. rostellata</i>	0,06	—	—	+	—
170 <i>N. rotaeana</i>	—	—	0,04	—	—
171 <i>N. salinarum</i>	—	+	0,06	+	—
172 <i>N. schoenfeldii</i>	+	+	+	—	0,09
173 <i>N. scutelloides</i>	—	—	+	—	—
174 <i>N. simplex</i>	0,65	0,64	0,60	0,32	0,45
175 <i>N. spicula</i>	—	—	—	+	—
176 <i>N. subhamulata</i>	1,00	2,72	1,30	0,75	0,66
177 <i>N. tridentula</i>	+	—	0,24	0,32	0,20
178 <i>N. tuscula</i>	0,60	0,80	0,18	0,10	0,14
179 <i>N. verecunda</i>	0,28	—	1,87	0,51	0,42
180 <i>N. viridula</i>	120,00	48,96	67,20	60,00	43,20
181 <i>N. vulpina</i>	+	—	+	—	—
<i>Neidium</i>					
182 <i>N. affine</i>	0,08	—	+	0,30	0,42
183 <i>N. bisulcatum</i>	+	—	—	+	0,09
184 <i>N. dubium</i>	1,65	2,30	0,69	1,17	0,66
185 <i>N. iridis</i>	+	0,12	+	0,09	0,06
186 <i>N. productum</i>	0,20	0,12	0,36	0,20	0,39
<i>Nitzschia</i>					
187 <i>N. acicularis</i>	6,41	13,68	9,95	19,46	24,42
188 <i>N. acuta</i>	0,28	0,48	0,15	0,24	0,09
189 <i>N. amphibia</i>	0,93	4,86	4,71	6,27	8,16
190 <i>N. angustata</i>	—	—	+	—	+
191 <i>N. apiculata</i>	0,06	0,16	+	+	0,09
192 <i>N. capitellata</i>	2,33	5,12	9,98	8,42	5,72
193 <i>N. clausii</i>	+	0,12	0,06	0,06	+
194 <i>N. communis</i>	—	0,24	—	—	+
195 <i>N. commutata</i>	—	+	—	—	0,06
196 <i>N. dissipata</i>	0,80	1,60	2,05	0,46	0,58
197 <i>N. dubia</i>	0,24	—	—	0,27	+
198 <i>N. fasciculata</i>	—	—	—	0,06	0,09
199 <i>N. filiformis</i>	—	+	0,16	0,15	+
200 <i>N. flexa</i>	0,16	—	—	0,06	+
201 <i>N. fonticola</i>	7,07	13,96	8,23	10,23	12,36
202 <i>N. frustulum</i>	3,19	8,36	7,02	6,10	4,34



Name	Probenahmestellen:				
	I	II	III	IV	V
203 <i>N. gracilis</i>	0,18	0,48	0,27	0,96	0,24
204 <i>N. hantzschiana</i>	0,15	—	+	—	1,29
205 <i>N. heufleriana</i>	1,54	3,80	2,52	3,51	3,52
206 <i>N. hungarica</i>	4,02	3,05	2,80	1,53	1,52
207 <i>N. hybrida</i>	—	—	—	+	—
208 <i>N. ignorata</i>	+	—	0,12	0,40	0,08
209 <i>N. kuetzingiana</i>	2,96	5,00	4,82	5,10	5,01
210 <i>N. lacunarum</i>	—	—	+	+	+
211 <i>N. intermedia</i>	—	—	+	—	—
212 <i>N. linearis</i>	1,73	0,60	2,04	1,02	0,92
213 <i>N. lorenziana</i>	+	+	0,06	+	+
214 <i>N. microcephala</i>	2,53	8,57	9,97	7,74	6,87
215 <i>N. palea</i>	41,71	119,00	122,00	94,00	108,00
216 <i>N. paleacea</i>	4,10	18,36	9,84	10,29	11,59
217 <i>N. parvula</i>	0,09	0,36	0,28	0,62	0,08
218 <i>N. recta</i>	1,35	0,90	1,20	0,60	0,66
219 <i>N. romana</i>	8,13	16,00	13,57	15,41	15,95
220 <i>N. sigma</i>	0,21	0,08	0,63	1,11	0,96
221 <i>N. sigmoidea</i>	0,60	0,40	1,26	1,85	0,64
222 <i>N. sinuata</i>	—	—	+	—	—
223 <i>N. spectabilis</i>	0,18	—	+	+	+
224 <i>N. stagnorum</i>	0,15	0,24	+	0,30	0,40
225 <i>N. sublinearis</i>	—	—	0,06	—	+
226 <i>N. subtilis</i>	+	0,60	—	—	—
227 <i>N. thermalis</i>	0,28	1,80	0,91	1,00	1,40
228 <i>N. tryblionella</i>	1,96	1,43	2,03	1,06	1,53
229 <i>N. vermicularis</i>	+	—	+	+	—
<i>Opephora</i>					
230 <i>O. martyi</i>	0,92	1,05	1,04	1,52	1,00
<i>Pinnularia</i>					
231 <i>P. appendiculata</i>	+	0,16	0,06	0,16	0,06
232 <i>P. braunii</i>	—	—	+	0,03	—
233 <i>P. brevicostata</i>	—	—	+	—	—
234 <i>P. borealis</i>	0,12	0,36	0,28	0,14	0,18
235 <i>P. divergens</i>	+	—	0,04	+	—
236 <i>P. divergentissima</i>	0,06	+	0,08	0,06	0,30
237 <i>P. gibba</i>	—	+	0,16	0,06	0,06
238 <i>P. globiceps</i>	0,14	+	0,08	0,09	0,12
239 <i>P. gracillima</i>	—	—	+	—	—
240 <i>P. hemiptera</i>	+	—	—	—	—
241 <i>P. interrupta</i>	0,18	0,24	0,21	1,12	0,28
242 <i>P. mesolepta</i>	0,36	0,88	0,96	1,47	0,75
243 <i>P. microstauron</i>	0,39	0,80	0,68	0,71	0,70
244 <i>P. molaris</i>	+	—	+	+	0,09
245 <i>P. subcapitata</i>	+	—	0,08	0,28	+
246 <i>P. subsolaris</i>	+	—	—	—	+

Name	Probenahmestellen:				
	I	II	III	IV	V
247 <i>P. undulata</i>	+	—	—	—	—
248 <i>P. viridis</i>	0,60	0,30	0,59	0,71	0,55
<i>Rhoicosphenia</i>					
249 <i>R. curvata</i>	1,80	3,30	3,11	5,29	1,74
<i>Rhopalodia</i>					
250 <i>R. gibberula</i>	+	—	+	—	+
<i>Stauroneis</i>					
251 <i>S. anceps</i>	0,65	1,04	0,80	1,12	0,96
252 <i>S. legumen</i>	—	+	—	—	—
253 <i>S. montana</i>	+	—	—	—	0,09
254 <i>S. parvula</i>	—	+	0,08	—	—
255 <i>S. phoenicenteron</i>	+	+	0,06	0,06	0,14
256 <i>S. pygmaea</i>	—	+	—	—	—
257 <i>S. smithii</i>	3,34	1,92	2,38	1,42	1,39
<i>Stenopteroibia</i>					
258 <i>S. intermedia</i>	—	+	—	—	—
<i>Suriella</i>					
259 <i>S. angusta</i>	2,14	4,20	4,32	2,78	2,61
260 <i>S. biseriata</i>	+	—	—	0,25	—
261 <i>S. birostrata</i>	+	—	0,04	—	+
262 <i>S. elegans</i>	—	—	—	+	—
263 <i>S. linearis</i>	—	+	—	—	+
264 <i>S. moelleriana</i>	—	—	—	+	—
265 <i>S. ovalis</i>	—	0,48	+	—	—
266 <i>S. ovata</i>	12,78	26,32	24,13	20,62	17,23
267 <i>S. robusta</i>	0,65	0,36	0,36	0,35	+
268 <i>S. striatula</i>	0,36	0,18	—	—	—
269 <i>S. tenera</i>	0,15	0,12	—	—	+
270 <i>S. tenuis</i>	—	+	—	+	—
<i>Synedra</i>					
271 <i>S. acus</i>	+	0,32	0,45	1,19	0,45
272 <i>S. amphicephala</i>	—	+	+	0,27	+
273 <i>S. parasitica</i>	0,60	0,80	0,30	0,51	0,30
274 <i>S. pulchella</i>	+	—	0,20	0,06	0,06
275 <i>S. rumpens</i>	+	—	—	0,24	—
276 <i>S. tabulata</i>	—	0,04	+	+	+
277 <i>S. ulna</i>	7,62	6,71	8,19	9,69	14,70
278 <i>S. vaucheriae</i>	0,18	+	+	0,20	+
<i>Tabellaria</i>					
279 <i>T. fenestrata</i>	0,18	0,16	0,80	0,51	0,88
280 <i>T. flocculosa</i>	0,30	0,18	1,00	3,12	1,16
Artenzahl:	201	189	203	207	189

# Arten- und Standortverzeichnis der pennaten Diatomeen mit Angabe der ökologischen Valenzen (1966–1969).

Folgende Arbeiten sind zum Vergleich der eigenen Befunde herangezogen worden: SCHNIEDER (1965), SCHEELE (1952), HUSTEDT (1957, 1959 a), B. J. CHOLNOKY (1968).

1. *Achnanthes brevipes* AGARDH

Einzelfunde an allen Entnahmestellen außer in II.

2. *Achnanthes clevei* GRUNOW

	I	II	III	IV	V
Prfr.	76,8%	62,0%	81,7%	81,3%	69,6%
r.H.	1,2%	1,0%	1,0%	0,7%	0,7%

P: 0,96%, B: 0,78%, S + Schl.: 1,0%

Maximalvorkommen im Sand in I mit 5,6% r.H.

Vegetationsindex: Jan. 2,1; Feb.: 3,9; März 4,4; April 3,3; Mai 3,0; Juni 1,6; Juli 2,4; Aug. 2,2; Sept. 1,9; Okt. 2,5; Nov. 2,8; Dez. 2,1.

Ein undeutliches Maximum ist im Frühjahr zu erkennen.

Nach HUSTEDT eine Alge alkalischer Gewässer. Alkalibiont, oligohalob (indifferent) und saproxen.

SCHNIEDER fand sie auf Sandkörnern ziemlich häufig.

3. *Achnanthes coarctata* (BREB.) GRUNOW

Einzelfunde an allen Entnahmestellen.

4. *Achnanthes delicatula* (KUETZ.) GRUNOW

An allen Fundstellen mit geringer Häufigkeit.

Durchschnittliche Probenfrequenz: 57%

	I	II	III	IV	V
r.H.	0,4%	0,5%	0,4%	0,3%	0,4%

HUSTEDT nennt sie mesohalob, euryhalin, pH-indifferent und oligosaprob.

Nach CHOLNOKY gehört diese Art zu den Brackwasseralgen..

5. *Achnanthes exigua* GRUNOW

	I	II	III	IV	V
Prfr.	39,1%	36,0%	29,3%	25,4%	36,2%
r.H.	0,5%	0,5%	0,6%	0,4%	0,6%

P: 0,6%, B: 0,5%, S + Schl. 0,6%

6. *Achnanthes hauckiana* GRUNOW

Einmal im Schlamm V gefunden.

7. *Achnanthes hungarica* GRUNOW

Im ganzen Untersuchungsgebiet mehrfach, aber stets nur vereinzelt gefunden.

8. *Achnanthes inflata* (KUETZ.) GRUNOW

Nur in einer Probe im Besatz von IV gesehen.

9. *Achnanthes lanceolata* (BREB.) GRUNOW

	I	II	III	IV	V
Prfr.	97,1%	100,0%	97,6%	100,0%	100,0%
r.H.	5,9%	6,5%	5,9%	5,7%	5,5%

P: 5,9%, B: 5,4%, S + Schl. 6,5%

Vegetationsindex: Jan. 23,0; Feb. 25,5; März 25,1; April 20,4; Mai 13,0; Juni 13,9;  
Juli 17,0; Aug. 14,8; Sept. 13,6; Okt. 13,6; Nov. 15,0; Dez. 20,7.

Die Hauptvegetationszeit liegt nach diesen Befunden in der kälteren Jahreszeit.

Nach CHOLNOKY liegt ihr pH-Optimum bei 7,2–7,5. Sie benötigt zum optimalen Gedeihen Sauerstoffreichtum.

SCHEELE bezeichnet die Art als rheophil.

HUSTEDT beschreibt sie als oligohalob (indifferent), alkaliphil, oligosaprob und rheophil.

10. *Achnanthes laterostrata* HUSTEDT

Zwei Einzelvorkommen im Sand.

11. *Achnanthes lemmermannii* HUSTEDT

	I	II	III	IV	V
r.H.	0,7%	0,5%	0,6%	0,4%	2,4%

Nach CHOLNOKY auch im Brackwasser anzutreffen.

12. *Achnanthes microcephala* (KUETZ.) GRUNOW

Nur in einer Probe mit zwei Exemplaren gefunden.

13. *Achnanthes minutissima* KUETZING

	I	II	III	IV	V
Prfr.	76,8%	76,0%	80,5%	62,7%	75,4%
r.H.	3,2%	2,9%	2,8%	3,3%	2,3%

P: 3,8%, B: 1,9%, S + Schl.: 2,1%

Ein deutliches Vegetationsmaximum war nicht zu erkennen.

SCHEELE bezeichnet diese Alge als ubiquistische Aufwuchsform, pH-indifferent und haloxen (52 mg/Cl/l).

HUSTEDT fand sie noch als Massenform bei einem Cl-Gehalt von 300 mg/l.

CHOLNOKY stellte für die Art ein pH-Optimum von 7,5–7,8 fest.

14. *Achnanthes peragalli* BRUN + HERIBAUD

Je zwei Exemplare im Plankton und im Schlamm gefunden.

15. *Achnanthes ploenensis* HUSTEDT

Einzelfund.

16. *Amphiprora alata* (EHR.) KUETZING

Einzelfund.

17. *Amphora commutata* GRUNOW

Zwei Einzelfunde.

18. *Amphora holsatica* HUSTEDT

Einzelfund.

19. *Amphora normanii* RABENHORST

Zwei Einzelfunde.

20. *Amphora ovalis* KUETZING

	I	II	III	IV	V
Prfr.	66,7%	74,0%	61,0%	67,8%	68,1%
r.H.	0,7%	0,8%	0,7%	0,6%	0,7%

P: 0,8%, B: 0,5%, S + Schl.: 0,7%

Ein deutliches Vegetationsmaximum war nicht zu erkennen.

SCHNIEDER fand diese Alge nur im Quellbereich in stärkerer Entfaltung.

KOLKWITZ hält sie für oligosaprob.

SCHEELE findet sie dagegen häufiger im Mittellauf der Fulda.

HUSTEDT beschreibt sie im Wesergebiet bei Bremen als allgemein verbreitet, aber nicht als Massenform auftretend.

Das pH-Optimum der Alge liegt nach CHOLNOKY über 8.

21. *Amphora perpusilla* GRUNOW

Durchschnittliche Probenfrequenz: 36%

	I	II	III	IV	V
r.H.	0,6%	0,5%	0,6%	0,5%	0,5%

P: 0,4%, B: 0,6%, S + Schl.: 0,5%

Ein deutliches Vegetationsmaximum war im zeitigen Frühjahr zu erkennen.

Die Art ist nach CHOLNOKY ökologisch wenig bekannt.

22. *Amphora veneta* KUETZING

Zwei Einzelfunde.

23. *Anomoeoneis seriens* (BREB.) CLEVE

Einzelfund.

24. *Anomoeoneis sphaerophora* (KUETZ.) PFITZER

In I, II, III und IV mehrere Einzelvorkommen.

25. *Asterionella formosa* HASSAL

	I	II	III	IV	V
Prfr.	6,0%	6,0%	15,0%	37,0%	27,0%
r.H.	0,3%	0,3%	0,9%	1,0%	0,8%

P: 1,2%, B: 0,4%, S + Schl.: 0,5%

*Asterionella formosa* ist eine Planktonalge stehender Gewässer. Ihr Vorkommen in der Hase, wie auch in anderen Flüssen, ist durch den Transport aus Stillwasserzonen und Zuflüssen aus stehenden Gewässern zu erklären. Sie ist deshalb in den Kieselalgenassoziationen der Hase wohl ein Irrgast.

26. *Bacillaria paradoxa* GMELIN

Einzelvorkommen in IV und V.

Eingeschleppte euryhaline Planktondiatomee.

27. *Caloneis alpestris* (GRUNOW) CLEVE

Mehrere Einzelvorkommen.

28. *Caloneis amphisbaena* (BORY) CLEVE

Im ganzen Untersuchungsgebiet vereinzelt gefunden.

29. *Caloneis bacillum* (GRUNOW) MERESCHKOWSKY  
An allen Probenahmestellen vereinzelt gefunden.
30. *Caloneis ladogensis* CLEVE  
Einzelfund.
31. *Caloneis latiuscula* (KUETZING) CLEVE  
Einzelfund.
32. *Caloneis schumanniana* (GRUNOW) CLEVE  
In mehreren Proben Einzelfunde.
33. *Caloneis sillicula* (EHRENBERG) CLEVE  
In 18 Proben Einzelfunde.
34. *Campylodiscus noricus* EHRENBERG  
Zwei Einzelfunde,
35. *Cocconeis diminuta* PANTOCSEK  
Im ganzen Untersuchungsgebiet zerstreut auftretend mit geringer Häufigkeit.

36. *Cocconeis pediculus* EHRENBERG

	I	II	III	IV	V
Prfr.	52,0%	50,0%	28,0%	42,2%	31,9%
r.H.	0,6%	0,8%	0,5%	0,4%	3,0%

P: 1,2%, B: 1,2%, S + Schl.: 0,4%

Maxima: V: P = 12,5%; V: B = 39,6%

Bis auf die genannten Maxima zerstreut im ganzen Gebiet auftretend. Ein deutliches Vegetationsmaximum war nicht zu erkennen. Die Art ist eine epiphytische Alge und kommt isoliert wie auch in größerer Häufigkeit vor.

HUSTEDT und SCHEELE bezeichnen sie als halophil. Nach CHOLNOKY liegt ihr pH-Optimum bei 8,5. Sie verträgt geringe osmotische Druckschwankungen und bevorzugt Sauerstoffreichtum.

37. *Cocconeis placentula* EHRENBERG

	I	II	III	IV	V
Prfr.	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
r.H.	13,3%	6,4%	2,8%	6,3%	5,0%

P: 9,2%, B: 8,1%, S + Schl.: 4,1%

Vegetationsindex: Jan. 24,9; Feb. 15,8; März 16,8; April 8,1; Mai 5,1; Juni 14,9; Juli 29,0; Aug. 27,3; Sept. 28,3; Okt. 27,9; Nov. 17,5; Dez. 22,8.

Es zeichnet sich im Spätsommer ein Vegetationsmaximum ab.

*Cocconeis placentula* ist im Untersuchungsgebiet eine der häufigsten epiphytischen Kieselalgenarten.

Sie kam 32mal mit einer rel. Häufigkeit von 10–19% vor

Sie kam 12mal mit einer rel. Häufigkeit von 20–29% vor

Sie kam 7mal mit einer rel. Häufigkeit von 30–39% vor

Sie kam 3mal mit einer rel. Häufigkeit von 40–49% vor

Sie kam 3mal mit einer rel. Häufigkeit von über 50% vor

Der prozentuale Anteil der relativen Häufigkeiten über 10% dieser Art in den Pro-

ben verteilt sich auf die Entnahmestellen wie folgt: I = 49%; II = 9%; III = 5%; IV = 18%; V = 19%.

Nach SCHNIEDER scheint diese Alge eutrophes Wasser zu bevorzugen, fehlt aber bei stärkerer Verschmutzung durch Textilabwässer.

SCHEELE bezeichnet sie als eurytope typische Aufwuchsform, pH-6, 2-9,9, alkaliphil. Er beobachtete Maximalvorkommen in relativ reinem Wasser und Minima in Abwassergebieten. HUSTEDT beschreibt sie als oligohalob (indifferent), alkaliphil und oligosaprob.

Nach CHOLNOKY ist sie ein guter Indikator für mäßig alkalische Gewässer, bei einem pH-Optimum von 8.

38. *Cymatopleura elliptica* (BREB.) W. SMITH  
In mehreren Proben Einzelfunde.
39. *Cymatopleura solea* (BREB.) W. SMITH  
In 24% der Proben vereinzelt.
40. *Cymbella affinis* KUETZING  
In wenigen Proben Einzelvorkommen, in V nicht gefunden.
41. *Cymbella cystula* (HEMPR.) GRUNOW  
In 16 Proben vereinzelt gefunden.
42. *Cymbella cuspidata* KUETZING  
Im ganzen Gebiet vereinzelt auftretend.
43. *Cymbella cymbiformis* (KUETZING) HUSTEDT  
Zwei Einzelfunde.
44. *Cymbella ehrenbergii* KUETZING  
Mehrere Einzelvorkommen. In V fehlend
45. *Cymbella gracilis* (RABENHORST) CLEVE  
Einzelfund.
46. *Cymbella hustedtii* KRASSKE  
Zwei Einzelfunde in IV.
47. *Cymbella hybrida* GRUNOW  
Durchschnittliche Probenfrequenz 12%. Stets wenige Exemplare in den Proben.
48. *Cymbella naviculiformis* AUERSWALD  
Durchschnittliche Probenfrequenz 15%. Vereinzelt in den Proben.
49. *Cymbella obtusiuscula* (KUETZ.) GRUNOW  
Einzelfund.
50. *Cymbella perpusilla* A. CLEVE-EULER  
Wenige Einzelfunde.
51. *Cymbella prostrata* (BERKELEY) BRUN  
In I und II sehr selten beobachtet.

52. *Cymbella rupicola* GRUNOW  
Einzelfund.
53. *Cymbella sinuata* GREGORY  
Probenfrequenz 20%.  
In den Proben sehr selten.
54. *Cymbella tumida* (BREB.) VAN HEURCK  
Zwei Einzelfunde.
55. *Cymbella tumidula* GRUNOW  
Mehrere Einzelfunde.
56. *Cymbella turgida* GREGORY  
Mehrere Einzelfunde.
57. *Cymbella turgidula* GRUNOW  
Zwei Einzelfunde.
58. *Cymbella ventricosa* KUETZING  
In fast allen Proben mit wenigen Exemplaren vertreten. Durchschnittliche relative Häufigkeit 0,7%.
59. *Denticula tenuis* KUETZING  
Wenige Einzelfunde. In V nicht gesehen.
60. *Diatoma elongatum* (LYNGB.) AGARDH  
Vereinzelt in den Proben.
61. *Diatoma vulgare* BORY
- |       | I     | II    | III   | IV    | V     |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Prfr. | 53,6% | 54,0% | 73,1% | 88,1% | 58,0% |
| r.H.  | 0,4%  | 0,4%  | 0,4%  | 0,6%  | 0,7%  |
62. *Diploneis interrupta* var. *clancula* (KUETZ.) CLEVE  
Einzelfund.
63. *Diploneis ovalis* (HILSE) CLEVE  
In 18% der Proben vereinzelt gefunden.
64. *Diploneis smithii* (BREB.) CLEVE  
Einzelfund.
65. *Diploneis subovalis* CLEVE  
Einzelfund.
66. *Epithemia argus* (EHRENBERG) KUETZING  
Zwei Einzelfunde.
67. *Epithemia sorex* KUETZING  
Vereinzelt beobachtet. In I fehlend.



68. *Epithemia turgida* (EHRENBERG) KUETZING  
Drei Einzelfunde.
69. *Epithemia zebra* (EHRENBERG) KUETZING  
Mehrere Einzelfunde in den Proben.
70. *Eunotia arcus* EHRENBERG  
Zwei Einzelfunde
71. *Eunotia diodon* EHRENBERG  
Zwei Einzelfunde
72. *Eunotia exigua* (BREB.) RABENHORST  
In 32% der Proben vereinzelt.
73. *Eunotia faba* GRUNOW  
Zwei Einzelvorkommen.
74. *Eunotia lunaris* (EHRENBERG) GRUNOW  
In 29% der Proben mit stets wenigen Individuen.
75. *Eunotia meisteri* HUSTEDT  
Einzelfund.
76. *Eunotia monodon* EHRENBERG  
Zwei Einzelfunde.
77. *Eunotia pectinalis* (DILLW.? KUETZ.) RABENHORST  
In 45% der Proben mit stets wenigen Exemplaren.
78. *Eunotia polydentula* BRUN  
Einzelfund.
79. *Eunotia praerupta* EHRENBERG  
Mehrere Einzelfunde.
80. *Eunotia septentrionalis* OESTRUP  
Vereinzelt beobachtet.
81. *Eunotia tenella* (GRUNOW) HUSTEDT  
Mehrere Einzelfunde.
82. *Eunotia valida* HUSTEDT  
Einzelfund.
83. *Eunotia veneris* (KUETZING) O. MUELLER  
Zweimal beobachtet.
84. *Fragilaria bicapitata* A. MAYER  
In zwei Proben beobachtet.

85. *Fragilaria bidens* HEIBERG  
Einzelfund.

86. *Fragilaria brevisstrata* GRUNOW  
Mehrere Einzelfunde

87. *Fragilaria capucina* DESMAZIERES  
In 10% der Proben mit jeweils wenigen Individuen gesehen.

88. *Fragilaria crotonensis* KITTON  
In zwei Proben vereinzelt beobachtet.

89. *Fragilaria construens* (EHRENBERG) GRUNOW

	I	II	III	IV	V
Prfr.	23,0%	32,0%	36,6%	27,1%	24,6%
r.H.	2,3%	1,2%	1,1%	0,7%	0,6%
P:	2,0%	B: 0,7%	S + Schl.: 0,9%		

Ein Vegetationsmaximum war nicht zu erkennen.

Nach CHOLNOKY scheint sie mäßige Druckschwankungen zu ertragen und ist ein Indikator sauerstoffreicher Gewässer. Ihr pH-Optimum liegt bei 7,7–7,8.

Nach HUSTEDT ist sie oligohalob (indifferent), oligosaprob und alkaliphil.

90. *Fragilaria intermedia* GRUNOW  
In 16% der Proben vorhanden, aber nie häufig.

91. *Fragilaria inflata* (HEID.) HUSTEDT  
Sehr selten gefunden.

92. *Fragilaria leptostauron* (EHRENBERG) HUSTEDT  
In 19% der Proben mit stets einzelnen Individuen gesehen.

93. *Fragilaria pinnata* EHRENBERG

	I	II	III	IV	V
Prfr.	56,5%	52,0%	58,5%	52,5%	34,8%
r.H.	0,7%	1,7%	1,9%	0,9%	1,4%

P: 2,2%, B: 1,1%, S + Schl.: 1,1%

Nach CHOLNOKY kann diese Alge schwache Druckschwankungen ertragen. Ihr pH-Optimum liegt bei 7,6–7,8. Sie ist ein guter Indikator für sauerstoffreiches Wasser. Nach HUSTEDT ist sie oligohalob (indifferent), oligosaprob, alkaliphil. HUSTEDT fand sie im Flußgebiet der Weser bei Bremen allgemein verbreitet, aber nirgends häufig.

94. *Fragilaria virescens* RALFS  
In wenigen Proben gefunden.

95. *Frustulia rhomboides* (EHRENBERG) DE TONI  
Einzelfund.

96. *Frustulia vulgaris* THWAITES  
In 39% der Proben mit wenigen Individuen vertreten.

97. *Gomphonema abbreviatum* KUETZING  
Einzelfund.

98. *Gomphonema acuminatum* EHRENBERG mit  
 99. *Gomphonema acuminatum* var. *coronata* (EHR.) W. SMITH  
 In 10% der Proben vereinzelt gefunden.

100. *Gomphonema angustatum* (KUETZ.) RABENHORST

	I	II	III	IV	V
Prfr.	73,9%	72,0%	82,9%	88,0%	81,0%
r.H.	1,1%	1,8%	1,6%	1,5%	1,3%

P: 2,1%, B: 1,3%, S + Schl.: 1,2%

Ein undeutliches Vegetationsmaximum war im Frühjahr zu erkennen.  
 Das pH-Optimum liegt nach CHOLNOKY kaum höher als 7,5-7,7.  
 HUSTEDT fand diese Alge im Gebiet der Weser bei Bremen allgemein verbreitet,  
 aber nie als Massenform, und bezeichnete sie als oligohalob (indifferent), alkaliphil,  
 oligosaprob.

101. *Gomphonema augur* EHRENBERG  
 Zwei Einzelfunde.

102. *Gomphonema bohemicum* REICHEL + FRICKE  
 Einzelfunde in neun Proben.

103. *Gomphonema clevei* FRICKE  
 In drei Proben Einzelfunde.

104. *Gomphonema constrictum* EHRENBERG  
 In wenigen Proben stets einzeln beobachtet.

105. *Gomphonema gracile* EHRENBERG  
 In 50% der Proben mit wenigen Individuen gesehen.

106. *Gomphonema intricatum* KUETZING  
 In wenigen Proben einzeln gefunden.

107. *Gomphonema lanceolatum* EHRENBERG  
 In zwei Proben Einzelfunde.

108. *Gomphonema longiceps* EHRENBERG  
 In 17 Proben des ganzen Untersuchungsgebietes stets einzeln gefunden.

109. *Gomphonema olivaceum* (LYNGBYE) KUETZING

	I	II	III	IV	V
Prfr.	90,0%	74,0%	81,7%	71,2%	59,4%
r.H.	0,7%	0,6%	1,0%	0,8%	0,7%

110. *Gomphonema parvulum* (KUETZING) GRUNOW

	I	II	III	IV	V
Prfr.	97,1%	94,0%	110 %	98,3%	100 %
r.H.	3,3%	6,8%	15,1%	11,6%	11,7%

P: 6,6%, B: 12,8%, S + Schl.: 10,5%  
*Gomphonema parvulum* ist eine der häufigsten Diatomeenarten des Untersuchungsgebietes.

Sie kam 97mal mit einer rel. Häufigkeit von 10–19% vor  
 Sie kam 24mal mit einer rel. Häufigkeit von 20–29% vor  
 Sie kam 13mal mit einer rel. Häufigkeit von 30–39% vor  
 Sie kam 3mal mit einer rel. Häufigkeit von 40–49% vor  
 Sie kam 1mal mit einer rel. Häufigkeit von über 50% vor.

Der prozentuale Anteil der rel. Häufigkeiten über 10% dieser Art verteilt sich auf die Probenahmestellen wie folgt: I: 0,7%; II: 8,0%; III: 39,1%; IV: 23,2%; V: 29,0%.

Vegetationsindex: Jan. 20,4; Feb. 27,0; März 20,2; April 12,4; Mai 23,5; Juni 32,0; Juli 53,0; Aug. 40,2; Sept. 38,0; Okt. 44,3; Nov. 39,2; Dez. 30,5.

Die maximale Vegetationszeit dieser eurytopen Aufwuchsalge scheint hiernach von Juli bis zum November zu reichen.

Nach CHOLNOKY verträgt diese Alge gelegentliche Druckschwankungen, ebenso kann sie große Unterschiede des pH-Wertes bis ins Saure ertragen, wobei das Optimum pH 7,8 bis 8,2 beträgt. CHOLNOKY bezeichnet sie als facultativ stickstoffheterotroph und die Häufigkeit der Art in den Assoziationen als einen Indikator für Verunreinigungen.

HUSTEDT beschreibt sie als oligohalob (indifferent), pH-indifferent, euryoxybiont und saprophytisch auftretend.

111. *Gyrosigma acuminatum* (KUETZING) RABENHORST

An allen Probenahmestellen vereinzelt gefunden, bevorzugt in I.

112. *Gyrosigma attenuatum* (KUETZING) RABENHORST

Mehrere Einzelvorkommen bevorzugt in I.

113. *Gyrosigma scalpoides* (RABENHORST) CLEVE

Zweimal beobachtet.

114. *Gyrosigma spenceri* (W. SMITH) CLEVE

Selten gesehen.

115. *Gyrosigma strigilis* (W. SMITH) CLEVE

Einzelfund in I.

116. *Hantzschia amphioxys* (EHRENBERG) GRUNOW

	I	II	III	IV	V
Prfr.	20,3%	52,0%	36,6%	42,4%	24,6%
r.H.	0,3%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%

P: 0,6%, B: 0,3%, S+Schl.: 0,3%

Nach CHOLNOKY kann diese Kieselalge in eutrophen Gewässern nicht optimal gedeihen, pH-Optimum: 7,8–8,0.

117. *Hantzschia virgata* (ROPER) GRUNOW

An allen Standorten vereinzelt beobachtet.

118. *Meridion circulare* (GREVILLE) AGARDH

	I	II	III	IV	V
Prfr.	89,9%	88,0%	94,0%	85,0%	88,4%
r.H.	1,8%	2,3%	1,8%	1,0%	0,9%

P: 2,7%, B: 1,1%, S+Schl.: 1,4%

Vegetationsindex: Jan. 4,4; Feb. 4,4; März 11,3; April 7,7; Mai 3,7; Juni 2,0; Juli 2,2; Aug. 1,2; Sept. 1,2; Okt. 1,7; Nov. 1,5; Dez. 2,7.

Im Frühjahr ist ein deutliches Vegetationsmaximum zu erkennen.

CHOLNOKY sieht in dieser Alge einen guten Indikator für sauerstoffreiches Wasser mit einem pH-Optimum von 8.

Nach SCHNIEDER ist diese Alge alkaliphil und rheophil. LIEBMANN (1962) bezeichnet sie als oligosaprob und empfindlich gegen pH-Schwankungen.

Für HORNUNG ist sie ein empfindlicher Indikator bei Verunreinigungen.

Nach HUSTEDT ist *Meridion circulare* oligohalob, saproxen, alkaliphil und rheophil.

119. *Navicula amphibola* CLEVE  
Einmal beobachtet.

120. *Navicula anglica* RALFS  
Selten beobachtet.

121. *Navicula atomus* (KUETZING) GRUNOW  
Vereinzelt gesehen.

122. *Navicula bacillum* EHRENBERG  
Mehrfach an allen Standorten beobachtet.

123. *Navicula bicapitellata* HUSTEDT  
Einzelfund.

124. *Navicula binodis* EHRENBERG  
Im ganzen Untersuchungsgebiet verbreitet, aber stets nur wenige Exemplare in den Proben.

125. *Navicula cari* EHRENBERG  
In wenigen Proben gefunden.

126. *Navicula cincta* (EHRENBERG) KUETZING  
Im ganzen Untersuchungsgebiet verbreitet, aber stets einzeln in den Proben gefunden.

127. *Navicula contempta* KRASSKE  
Mehrere Einzelfunde in I und II.

128. *Navicula costulata* GRUNOW  
Selten gesehen.

129. *Navicula crucicula* (W. SMITH) DONKIN  
Viermal beobachtet.

130. *Navicula cryptocephala* KUETZING

	I	II	III	IV	V
Prfr.	95,7%	96,0%	97,6%	93,2%	97,1%
r.H.	3,2%	3,5%	4,1%	3,6%	4,0%

P: 2,9%, B: 4,4%, S + Schl.: 3,9%

Vegetationsindex: Jan. 9,4; Feb. 12,6; März 8,9; April 6,1; Mai 6,1; Juni 7,7; Juli 6,8;  
Aug. 12,4; Sept. 16,2; Okt. 15,9; Nov. 20,2; Dez. 16,4.

Die Hauptvegetationszeit liegt hiernach im Spätherbst.

Diese Art tritt nach SCHEELE über das ganze Jahr mit gleichmäßiger Häufigkeit auf. SCHNIEDER bezeichnet sie als alkaliphil.

Nach CHOLNOKY verträgt diese Alge mäßige osmotische Druckschwankungen, ihr pH-Optimum liegt um oder etwas unter 8. In eutrophen Gewässern kann sie recht häufig auftreten, zum optimalen Gedeihen werden aber keine organischen Stickstoffverbindungen benötigt.

HUSTEDT beschreibt sie als oligohalob (indifferent), alkaliphil, eurybiont und saprophytisch auftretend.

131. *Navicula cuspidata* KUETZING

Im Untersuchungsgebiet verbreitet, aber selten.

132. *Navicula dicephala* (EHRENBERG) KUETZING

	I	II	III	IV	V
Prfr.	68,0%	68,0%	60,0%	44,0%	71,0%
r.H.	0,9%	0,6%	0,6%	0,5%	0,6%

P: 0,7%, B: 0,4%, S + Schl.: 0,7%

Im ganzen Untersuchungsgebiet mit geringer Häufigkeit beobachtet.

133. *Navicula exigua* (GREGORY) O. MUELLER

	I	II	III	IV	V
Prfr.	80,4%	87,0%	74,6%	82,2%	76,5%
r.H.	1,3%	1,0%	0,7%	0,5%	0,7%

P: 0,9%, B: 0,6%, S + Schl.: 1,0%

Im ganzen Untersuchungsgebiet beobachtet, aber nie mit größerer Häufigkeit.

134. *Navicula falaisensis* GRUNOW

Zwei Einzelfunde.

135. *Navicula gastrum* EHRENBERG

An allen Probenahmestellen in wenigen Proben gesehen.

136. *Navicula gibbula* CLEVE

Viermal beobachtet.

137. *Navicula gothlandica* GRUNOW

An allen Probenahmestellen in wenigen Proben beobachtet.

138. *Navicula gracilis* EHRENBERG

	I	II	III	IV	V
Prfr.	90,0%	68,0%	50,0%	56,0%	32,0%
r.H.	1,2%	0,6%	0,4%	0,3%	0,3%

P: 0,6%, B: 0,6%, S + Schl.: 0,4%

In der untersuchten Hase nur in I mit größerer Häufigkeit auftretend, sonst verbreitet mit geringem Vorkommen.

139. *Navicula graciloides* A. MAYER

Einzelfund.

140. *Navicula gregaria* DONKIN

	I	II	III	IV	V
Prfr.	100 %	100 %	100 %	96,6%	100 %
r.H.	23,2%	19,2%	14,5%	17,0%	16,5%

P: 15,1%, B: 17,0%, S + Schl.: 20,8%

Sie kam 132mal mit einer rel. Häufigkeit von 10–19% vor

Sie kam 82mal mit einer rel. Häufigkeit von 20–29% vor

Sie kam 35mal mit einer rel. Häufigkeit von 30–39% vor

Sie kam 10mal mit einer rel. Häufigkeit von 40–49% vor

Sie kam 2mal mit einer rel. Häufigkeit von über 50% vor.

Der prozentuale Anteil der relativen Häufigkeiten über 10% dieser Art verteilt sich auf die Probenahmestellen wie folgt: I: 21,4%; II: 16,9%; III: 25,7%; IV: 15,3%; V: 20,7%.

Vegetationsindex: Jan. 57,0; Feb. 68,1; März 45,1; April 60,5; Mai 72,3; Juni 70,7; Juli 40,3; Aug. 45,9; Sept. 43,3; Okt. 47,7; Nov. 52,8; Dez. 64,0.

In den Monaten Mai und Juni ist ein Vegetationsmaximum zu erkennen.

*Nav. gregaria* ist die häufigste Kieselalge des Untersuchungsgebietes.

Nach CHOLNOKY ist diese Alge stickstoffheterotroph, kann Aminosäuren desaminieren und vermehrt sich in Gewässern mit mäßigen N-Gehalt optimal. Ihr pH-Optimum liegt über 8.

SCHEELE bezeichnet sie als rheophil und alkaliphil.

HUSTEDT zweifelt nicht daran, daß sie zu den Leitformen versalzener bzw. verschmutzter Gewässer gehört und Fließgewässer bevorzugt.

141. *Navicula grimmei* KRASSKE

Zwei Einzelvorkommen in V.

142. *Navicula halophila* (GRUNOW) CLEVE

Einzelvorkommen in II, III und IV beobachtet.

143. *Navicula hungarica* GRUNOW

	I	II	III	IV	V
Prfr.	97,1%	100 %	100 %	100 %	100 %
r.H.	2,1%	2,7%	2,6%	5,5%	6,4%

P: 3,9%, B: 2,5%, S + Schl.: 4,7%

9mal kam sie mit einer rel. Häufigkeit von 10–19% vor

7mal kam sie mit einer rel. Häufigkeit von 20–29% vor

2mal kam sie mit einer rel. Häufigkeit von 30–39% vor

1mal kam sie mit einer rel. Häufigkeit von 65% vor.

Der prozentuale Anteil der relativen Häufigkeiten über 10% dieser Art verteilt sich auf die Probenahmestellen wie folgt: I: 0%; II: 0%; III: 5,3%; IV: 36,8%; V: 57,9%.

Vegetationsindex: Jan. 9,0; Feb. 9,8; März 8,5; April 5,9; Mai 4,9; Juni 6,6; Juli 7,9; Aug. 16,9; Sept. 17,1; Okt. 21,7; Nov. 25,5; Dez. 10,2.

Ein deutliches Vegetationsmaximum ist für die Monate Oktober bis November zu erkennen.

*Nav. hungarica* mit ihren Variationen ist eine häufige Kieselalge des Untersuchungsgebietes.

CHOLNOKY beschreibt ihr pH-Optimum bei 8.

SCHNIEDER nennt sie alkaliphil und rheophil.

SCHEELE bezeichnet sie als halophil.

HUSTEDT meint sie sei oligohalob (indifferent), alkaliphil, oligosaprob (mesooxybiont).

144. *Navicula inflata* DONKIN  
Einmal in einer Probe aus III beobachtet.
145. *Navicula integra* (W. SMITH) RALFS  
Im ganzen Untersuchungsgebiet verbreitet, aber nie größere Häufigkeiten erreichend.
146. *Navicula lanceolata* (AGARDH) KUETZING  
Mehrere Einzelvorkommen.
147. *Navicula lacustris* (AGH.) KUETZING  
Zweimal beobachtet.
148. *Navicula laterostrata* HUSTEDT  
Mehrere Einzelvorkommen.
149. *Navicula longirostris* HUSTEDT  
Zweimal gesehen.
150. *Navicula lucidula* GRUNOW  
Einmal in IV beobachtet.
151. *Navicula menisculus* SCHUMANN  
Im ganzen Untersuchungsgebiet verbreitet, aber nie größere Häufigkeiten erreichend.
152. *Navicula microcephala* GRUNOW  
Selten in den Proben beobachtet.
153. *Navicula minima* GRUNOW  
In wenigen Proben beobachtet.
154. *Navicula minuscula* GRUNOW
- |       | I    | II    | III  | IV   | V    |
|-------|------|-------|------|------|------|
| Prfr. | 96 % | 100 % | 97 % | 87 % | 90 % |
| r.H.  | 8,2% | 4,3%  | 2,5% | 1,8% | 1,8% |
- P: 3,4%, B: 3,1%, S + Schl.: 4,3%.  
Ein deutliches Vegetationsmaximum war bei dieser Art nicht zu erkennen.
155. *Navicula muralis* GRUNOW  
Im ganzen Untersuchungsgebiet verbreitet, aber selten.
156. *Navicula mutica* KUETZING  
In 68% der Proben beobachtet, aber stets selten.
157. *Navicula oblonga* KUETZING  
Nur einmal beobachtet.
158. *Navicula pelliculosa* (BREBISSON) HILSE  
Einzelfund.



159. *Navicula peregrina* (EHRENBERG) KUETZING

	I	II	III	IV	V
Prfr.	98,5%	96,0%	85,3%	88,0%	88,3%
r.H.	1,2%	1,0%	0,8%	0,8%	1,3%

P: 1,5%, B: 0,7%, S + Schl.: 0,9%

Vegetationsindex: Jan. 2,6; Feb. 2,6; März 4,4; April 6,9; Mai 3,9; Juni 2,1; Juli 1,8;  
Aug. 2,0; Sept. 1,4; Okt. 1,7; Nov. 1,8; Dez. 2,1.

Im Frühjahr ist ein deutliches Vegetationsmaximum zu erkennen.

*Nav. peregrina* ist mit geringer Individuenzahl im ganzen Untersuchungsgebiet verbreitet.

SCHNIEDER bezeichnet sie als alkaliphil und strömungsindifferent.

CHOLNOKY hält sie für eine echte Brackwasserdiatomee, die auch in Karbonatgewässern häufig sein kann.

160. *Navicula placentula* (EHRENBERG) KUETZING

	I	II	III	IV	V
Prfr.	82,5%	82,0%	72,8%	69,5%	69,7%
r.H.	1,0%	0,7%	0,6%	0,7%	0,5%

P: 0,9%, B: 0,5%, S + Schl.: 0,7%

Vegetationsindex: Jan. 1,7; Feb. 2,6; März 2,7; April 3,2; Mai 1,9; Juni 1,8; Juli 1,4;  
Aug. 1,6; Sept. 1,4; Okt. 2,0; Nov. 1,5; Dez. 1,7.

Das Maximum der Vegetation liegt hiernach im Frühjahr.

*Nav. placentula* ist mit geringer Häufigkeit im ganzen Untersuchungsgebiet verbreitet.

HUSTEDT bezeichnet sie als oligohalob (indifferent), alkaliphil und saproxen.

161. *Navicula plicata* DONKIN

Zweimal beobachtet.

162. *Navicula protacta* (GRUNOW) CLEVE

Im ganzen Untersuchungsgebiet verbreitet, aber stets selten.

163. *Navicula pusilla* W. SMITH

Sehr selten in IV und V beobachtet.

164. *Navicula pupula* KUETZING

	I	II	III	IV	V
Prfr.	57,5%	84,0%	97,8%	52,5%	88,4%
r.H.	0,7%	0,8%	0,8%	1,0%	0,9%

P: 0,9%, B: 0,6%, S + Schl.: 1,0%

Ein deutliches Vegetationsmaximum dieser Alge, die im ganzen Untersuchungsgebiet mit geringer Häufigkeit verbreitet ist, war nicht erkennbar.

CHOLNOKY bezeichnet sie als Brackwasserdiatomee, die nur in Gewässern mit den entsprechenden Druckschwankungen häufig ist. Bei häufigem Vorkommen sei sie ein guter Indikator stärkerer alkalischer Zustände und ihr pH-Optimum liege bei 8.

HUSTEDT nennt sie oligohalob (indifferent), pH-indifferent und mesooxybiot.

165. *Navicula pygmaea* KUETZING

In 19% der Proben stets einzeln beobachtet.

166. *Navicula radiosa* KUETZING

In 17,9% der Proben mit wenigen Exemplaren gefunden.

167. *Navicula reinhardtii* GRUNOW

Im ganzen Untersuchungsgebiet mit geringer Individuenzahl verbreitet.

168. *Navicula rhynchocephala* KUETZING

	I	II	III	IV	V
Prfr.	82,5%	72,0%	72,0%	98,0%	85,5%
r.H.	0,7%	0,6%	0,7%	0,9%	0,7%

P: 0,9%, B: 0,7%, S + Schl.: 0,6%

Vegetationsindex: Jan. 2,9; Feb. 2,1; März 3,1; April 2,6; Mai 2,8; Juni 2,3; Juli 0,9;  
Aug. 1,6; Sept. 1,0; Okt. 1,5; Nov. 2,0; Dez. 2,4.

Diese Alge bevorzugt hiernach die kältere Jahreszeit. Sie ist im Untersuchungsgebiet mit geringer Häufigkeit verbreitet.

HUSTEDT bezeichnet sie als oligohalob (indifferent), alkaliphil und mesooxybiont.

169. *Navicula rostellata* KUETZING

In drei Proben Einzelexemplare gefunden.

170. *Navicula rotaeana* (RABENHORST) GRUNOW

In zwei Proben beobachtet.

171. *Navicula salinarum* GRUNOW

Im Gebiet sehr selten gesehen.

172. *Navicula schoenfeldii* HUSTEDT

Sehr selten in den Proben beobachtet.

173. *Navicula scutelloides* W. SMITH

Einzelfund.

174. *Navicula simplex* KRASSKE

Im Untersuchungsgebiet verbreitet, aber selten.

175. *Navicula spicula* (DICKIOW) CLEVE

Einzelfund.

176. *Navicula subhamulata* GRUNOW

Im Untersuchungsgebiet verbreitet, aber selten.

177. *Navicula tridentula* KRASSKE

In III, IV und V vereinzelt beobachtet.

178. *Navicula tuscula* (EHRENBERG) KUETZING

Im ganzen Untersuchungsgebiet sehr selten beobachtet.

179. *Navicula verecunda* HUSTEDT

Sehr selten beobachtet.

180. *Navicula viridula* KUETZING

	I	II	III	IV	V
Prfr.	100 %	96,0%	96,3%	100 %	96,0%
r.H.	12,0%	5,1%	7,0%	6,0%	4,5%

P. 8,2%, B: 8,8%, S + Schl.: 4,3%

27mal kam sie mit einer rel. Häufigkeit von 10–19% vor  
 10mal kam sie mit einer rel. Häufigkeit von 20–29% vor  
 5mal kam sie mit einer rel. Häufigkeit von 30–39% vor  
 4mal kam sie mit einer rel. Häufigkeit von 40–49% vor  
 4mal kam sie mit einer rel. Häufigkeit von 50–59% vor  
 1mal kam sie mit einer rel. Häufigkeit von 60–70% vor  
 2mal kam sie mit einer rel. Häufigkeit von über 70% vor.

Der prozentuale Anteil der rel. Häufigkeiten über 10% dieser Art verteilen sich auf Probenahmestellen wie folgt: I: 41,5%; II: 9,4%; III: 20,8%; IV: 18,9%; V: 9,4%.

Vegetationsindex: Jan. 15,6; Feb. 11,6; März 27,9; April 49,5; Mai 36,6; Juni 19,7; Juli 6,2; Aug. 6,5; Sept. 5,7; Okt. 15,0; Nov. 14,6; Dez. 12,8.

Im Frühjahr ist ein deutliches Vegetationsmaximum zu erkennen.

*Nav. viridula* ist eine der häufigsten Diatomeen des Untersuchungsgebietes. Wiederholt konnten in I Massenvorkommen beobachtet werden.

HUSTEDT bezeichnet die Art als oligohalob (indifferent), alkaliphil, mesooxybiont und strömungsindifferent.

181. *Navicula vulpina* KUETZING

Zwei Einzelvorkommen.

182. *Neidium affine* (EHRENBERG) CLEVE

Sehr selten im Untersuchungsgebiet beobachtet.

183. *Neidium bisulcatum* (LAGERSTEDT) CLEVE

Sehr selten gesehen.

184. *Neidium dubium* (EHRENBERG) CLEVE

	I	II	III	IV	V
Prfr.	55,0%	46,0%	23,0%	39,0%	33,0%
In den Proben fast stets einzeln gesehen.					

185. *Neidium iridis* (EHRENBERG) CLEVE

In mehreren Proben beobachtet.

186. *Neidium productum* (W. SMITH) CLEVE

In 10% der Proben stets selten gesehen.

187. *Nitzschia acicularis* (KUETZING) W. SMITH

	I	II	III	IV	V
Prfr.	49,3%	76,0%	62,2%	69,5%	74,0%
r.H.	1,3%	1,8%	1,6%	2,8%	3,3%

P: 2,5%, B: 2,0%, S + Schl.: 1,9%

Vegetationsindex: Jan. 2,4; Feb. 3,0; März 2,6; April 3,9; Mai 13,1; Juni 10,5; Juli 8,2; Aug. 4,9; Sept. 5,9; Okt. 5,0; Nov. 3,6; Dez. 2,7.

Ein deutliches Vegetationsmaximum zeichnet sich in den Monaten Mai – Juni ab.

SCHNIEDER beschreibt diese Art als pH-indifferent, betamesosaprob und beobachtete sie auch an Stellen mit stärkerer Verschmutzung in kräftiger Entwicklung.

CHOLNOKY beschreibt sie als allgemein verbreitete Planktondiatomee stark eutropher Gewässer, die Aminosäuren desaminiert.

HUSTEDT fand sie im Wesergebiet bei Bremen besonders in Abwasserbereichen und bezeichnet sie als oligohalob (indifferent), alkaliphil und mesooxybiont.

188. *Nitzschia acuta* HANTZSCH  
In wenigen Proben selten gefunden.

189. *Nitzschia amphibia* GRUNOW

	I	II	III	IV	V
Prfr.	23,2%	54,0%	67,3%	62,7%	68,0%
r.H.	0,4%	0,9%	0,7%	1,0%	1,2%

P: 0,8% ,B: 1,0%, S+Schl. 0,7%

Vegetationsindex: Jan. 1,7; Feb. 1,8; März 2,8; April 2,4; Mai 2,8; Juni 2,3; Juli 1,1;  
Aug. 2,3; Sept. 2,6; Okt. 3,0; Nov. 3,9; Dez. 1,5.

Ein deutliches Vegetationsmaximum zeichnet sich hiernach im Herbst ab.

Nach CHOLNOKY kann diese Alge osmotische Druckschwankungen und Sauerstoffmangel ohne Schaden ertragen. Ihr pH-Optimum liegt wahrscheinlich über 8,5. CHOLONY schreibt, sie sei facultativ stickstoffheterotroph und desaminiert in Kulturen Aminosäuren. HUSTEDT beschreibt sie als oligohalob (indifferent), alkaliphil und mesooxybiont.

190. *Nitzschia angustata* (W. SMITH) GRUNOW  
Sehr selten beobachtet.

191. *Nitzschia apiculata* (GREGORY) GRUNOW  
In wenigen Proben stets nur einzeln gesehen.

192. *Nitzschia capitellata* HUSTEDT

	I	II	III	IV	V
Prfr.	33,3%	51,2%	66,5%	70,2%	63,6%
r.H.	0,7%	1,0%	1,5%	1,2%	0,9%

P: 1,%, B: 0,9%, S + Schl.: 1,5%

Ein Vegetationsmaximum war nicht zu erkennen.

HUSTEDT bezeichnet diese Art als halophil, pH-indifferent (um pH=7) und mesooxybiont.

CHOLNOKY gibt das pH-Optimum mit 7,3 bis 7,8 an und hält sie für obligat stickstoffheterotroph. In Kulturen desaminiere sie die gebotenen Aminosäuren sehr energisch und könnte ohne organische N-Verbindungen nicht erfolgreich kultiviert werden.

193. *Nitzschia clausii* HANTZSCH  
Im Untersuchungsgebiet nur sehr wenige Exemplare gefunden.

194. *Nitzschia communis* RABENHORST  
Sehr selten beobachtet.

195. *Nitzschia commutata* GRUNOW  
Sehr selten beobachtet.

196. *Nitzschia dissipata* (KUETZING) GRUNOW

	I	II	III	IV	V
Prfr.	15,9%	16,0%	29,3%	15,3%	14,5%
r.H.	0,5%	1,0%	0,7%	0,3%	0,4%

P: 0,7%, B: 0,4%, S + Schl.: 0,6%

Durch ihre geringe Häufigkeit war ein Vegetationsmaximum nicht zu erkennen.

SCHEELE bezeichnet die Art als alkaliphil und in Bezug auf den Salzgehalt des Gewässers als indifferent.

Nach CHOLNOKY liegt das pH-Optimum dieser Alge vielleicht etwas unter 8. Sie verträgt nach seinen Erfahrungen weder pH noch osmotische Druckschwankungen und kann nur bei ständig hohem Sauerstoff optimal gedeihen.  
 HUSTEDT beschreibt sie als oligohalob (indifferent), alkaliphil und mesooxybiont.

197. *Nitzschia dubia* W. SMITH

Sehr selten im Gebiet beobachtet.

198. *Nitzschia fasciculata* GRUNOW

Sehr selten in den Proben.

199. *Nitzschia filiformis* (W. SMITH) SCHUETT

Im Untersuchungsgebiet sehr selten beobachtet und in I nicht vorgefunden.

200. *Nitzschia flexa* SCHUMANN

In I, IV und V wenige Individuen gesehen.

201. *Nitzschia fonticola* GRUNOW

	I	II	III	IV	V
Prfr.	54,4%	82,1%	68,6%	78,7%	72,7%
r.H.	1,3%	1,7%	1,2%	1,3%	1,7%

P: 1,5%, B: 1,2%, S+Schl.: 1,5%

Vegetationsindex: Jan. 3,8; Feb. 4,5; März 4,2; April 5,3; Mai 3,9; Juni 3,0; Juli 6,6;  
 August 2,5; Sept. 3,8; Okt. 2,6; Nov. 3,8; Dez. 4,7.

Ein Optimum der Entwicklung ist nicht erkennbar.

Diese Art verträgt nach CHOLNOKY große osmotische Druckschwankungen. Weiter beschreibt er sie als obligat stickstoffheterotroph und sie desaminieren Aminosäuren in Kulturen sehr schnell. Das pH-Optimum liegt nach CHOLNOKY zwischen 8,2 und 8,6.

HUSTEDT bezeichnet *N. fonticola* oligohalob (indifferent), alkalibiont (mit geringen Schwankungen in den sauren Bereich), oligosaprob.

202. *Nitzschia frustulum* (KUETZING) GRUNOW

	I	II	III	IV	V
Prfr.	29,0%	38,0%	39,0%	33,9%	36,2%
r.H.	1,1%	2,2%	1,8%	1,8%	1,2%

P: 1,5%, B: 1,5%, S+Schl.: 1,7%

Vegetationsindex: Jan. 1,5; Feb. 2,4; März 4,3; April 8,9; Mai 3,6; Juni 3,2; Juli 4,1;  
 Aug. 2,7; Sep. 1,6; Okt. 0,3; Nov. 1,4; Dez. 4,4.

Das Vegetationsmaximum liegt hiernach im April.

HUSTEDT beschreibt sie als halophil, alkaliphil und mesooxybiont.

CHOLNOKY bezeichnet sie als echte Brackwasserdiatomee stark eutropher Gewässer, die manchmal großen Sauerstoffmangel ertragen kann. Nach CHOLNOKY scheint sie obligat stickstoffheterotroph zu sein.

203. *Nitzschia gracilis* HANTZSCH

Im Gebiet selten beobachtet.

204. *Nitzschia hantzschiana* RABENHORST

Sehr selten im Gebiet gesehen.

205. *Nitzschia heufleriana* GRUNOW

Im ganzen Untersuchungsgebiet verbreitet, aber nie häufig.

206. *Nitzschia hungarica* GRUNOW

	I	II	III	IV	V
Prfr.	67,0%	61,0%	56,0%	51,0%	50,8%
r.H.	0,6%	0,5%	0,5%	0,3%	0,3%

P: 0,5%, B: 0,4%, S + Schl.: 0,4%

Vegetationsindex: Jan. 1,7; Feb. 2,0; März 2,2; April 1,9; Mai 1,5; Juni 1,1; Juli 1,5; Aug. 1,1; Sept. 1,4; Okt. 1,2; Nov. 1,1; Dez. 1,5.

Ein undeutliches Maximum der Vegetation ist im zeitigen Frühjahr zu erkennen. CHOLNOKY bezeichnet sie als Brackwasseralge, die aber auch durch ihre Osmoregulation im Süßwasser gut gedeihen und größeren Sauerstoffmangel ertragen kann. HUSTEDT beschreibt sie als halophil bis betamesohalob, alkaliphil und mesooxybiont.

207. *Nitzschia hybrida* GRUNOW

Einzelfund

208. *Nitzschia ignorata* KRASSKE

Sehr selten beobachtet.

209. *Nitzschia kuetzingiana* HILSE

	I	II	III	IV	V
Prfr.	22,8%	33,3%	30,1%	31,9%	21,8%
r.H.	1,3%	1,5%	1,6%	1,6%	2,3%

P: 1,8%, B: 1,6%, S + Schl.: 1,5%

Nach HUSTEDT ist diese Kieselalge oligohalob (ind.), alkaliphil und mesooxybiont. CHOLNOKY bezeichnet sie als obligat stickstoffheterotroph. Den pH-Wert 7,5–7,8 gibt CHOLNOKY als das Optimale für die Art an.

210. *Nitzschia lacunarum* HUSTEDT

Sehr selten beobachtet.

211. *Nitzschia intermedia* HANTZSCH

Einzelfund.

212. *Nitzschia linearis* HUSTEDT

	I	II	III	IV	V
Prfr.	28,9%	20,0%	29,2%	20,3%	23,1%
r.H.	0,6%	0,3%	0,7%	0,5%	0,4%

P: 0,7%, B: 0,3%, S + Schl.: 0,5%

HUSTEDT beschreibt sie als oligohalob (indifferent), alkaliphil und mesooxybiont. Diese Alge ist nach CHOLNOKY ein guter Indikator alkalischer Gewässer bei einem pH-Optimum von 7,8, benötigt einen hohen Sauerstoffgehalt des Wassers und ist autotroph. *N. linearis* kommt nach CHOLNOKY in eutrophen Gewässern kaum vor, und Aminosäuren werden von ihr nicht desaminiert.

213. *Nitzschia lorenziana* GRUNOW

Im Untersuchungsgebiet sehr selten.

214. *Nitzschia microcephala* GRUNOW

	I	II	III	IV	V
Prfr.	31,6%	57,1%	62,3%	55,3%	49,1%
r.H.	0,8%	1,5%	1,6%	1,4%	1,4%

P: 1,3%, B: 1,2%, S+Schl.: 1,5%

Das Optimum der Vegetation war nicht erkennbar.

Nach CHOLNOKY ist diese Art, deren pH-Optimum bei 8,3-8,5 liegt, stickstoffheterotroph

215. *Nitzschia palea* (KUETZING) W. SMITH

	I	II	III	IV	V
Prfr.	97,0%	100 %	100 %	100 %	100 %
r.H.	4,3%	11,9%	12,2%	9,4%	10,8%

P: 8,5%, B: 9,7%, S+Schl.: 11,1%

Vegetationsindex: Jan. 19,5; Feb. 19,8; März 16,1; April 17,2; Mai 19,1; Juni 33,9; Juli 58,2; August 41,6; Sept. 40,9; Okt. 36,4; Nov. 29,4; Dez. 18,6.

Das Vegetationsoptimum lag nach diesen Beobachtungen eindeutig im Juli.

*Nitzschia palea* ist eine der häufigsten Diatomeen des Untersuchungsgebietes.

76mal kam sie mit einer rel. Häufigkeit von 10-19% vor

31mal kam sie mit einer rel. Häufigkeit von 20-29% vor

8mal kam sie mit einer rel. Häufigkeit von 30-39% vor

1mal kam sie mit einer rel. Häufigkeit von 40-49% vor

1mal kam sie mit einer rel. Häufigkeit von über 50% vor.

Der prozentuale Anteil der relativen Häufigkeiten von über 10% dieser Art verteilen sich auf die Probenahmestellen wie folgt: I: 1,7%; II: 20,5%; III: 33,3%; IV: 18,0%; V: 26,5%.

HUSTEDT beobachtete Massenvorkommen dieser Art im Wesergebiet bei Bremen an stark von Abwasser verunreinigten Stellen und bezeichnete sie als oligohalob (indifferent), euryoxybiont und saprophytisch auftretend.

Nach CHOLNOKY liegt ihr pH-Optimum bei 8,4. Sie bevorzugt sauerstoffreichere Gewässer und ist daher in Fließgewässern ein guter Indikator des Trophiezustandes. Er bezeichnet sie als stickstoffheterotroph und schreibt, daß sie Aminosäuren sehr rasch desaminieren, was für die Selbstreinigung der Gewässer von großer Bedeutung sei.

SCHEELE beschreibt *N. palea* als eurytope, mesosaprobe Süßwasserform.

Nach SCHNIEDER pH indifferent, alphamesosaprob, gegen Schwankungen des Wasserchemismus unempfindlich.

216. *Nitzschia paleacea* (GRUNOW) HUSTEDT

	I	II	III	IV	V
Prfr.	45,5%	70,6%	57,9%	64,3%	68,2%
r.H.	0,9%	2,6%	1,7%	1,6%	1,7%

P: 1,5%, B: 1,7%, S+Schl.: 1,6%

Der Vegetationsindex zeigte große Schwankungen, ohne ein deutliches Optimum anzuzeigen.

217. *Nitzschia parvula* LEWIS

Im Untersuchungsgebiet selten.

218. *Nitzschia recta* HANTZSCH

Im Untersuchungsgebiet nicht selten.

219. *Nitzschia romana* GRUNOW

	I	II	III	IV	V
Prfr.	50,8%	50,0%	64,6%	64,2%	55,0%
r.H.	1,6%	3,2%	2,1%	2,4%	2,9%

Vegetationsindex: Jan. 3,8; Feb. 6,0; März 6,4; April 8,2; Mai 3,2; Juni 6,0; Juli 5,3; Aug. 8,6; Sept. 10,0; Okt. 7,5; Nov. 8,9; Dez. 5,7.

Der Vegetationsindex zeigt starke Schwankungen, die mehrere Maxima andeuten könnten.

Nach HUSTEDT ist diese Alge oligohalob (indifferent), alkalibiont und oligosaprob. CHOLNOKY meint, daß sie in eutrophen Gewässern optimal gedeiht.

220. *Nitzschia sigma* (KUETZING) W. SMITH

	I	II	III	IV	V
Prfr.	7,2%	4,0%	22,0%	35,6%	31,9%

In den Proben immer nur einzelne Individuen.

221. *Nitzschia sigmoidea* (NITZSCH) W. SMITH

In wenigen Proben einzelne Exemplare.

222. *Nitzschia sinuata* (W. SMITH) GRUNOW

Einzelfund.

223. *Nitzschia spectabilis* (EHRENBERG) RALFS

Sehr selten im Untersuchungsgebiet.

224. *Nitzschia stagnorum* RABENHORST

In wenigen Proben gesehen.

225. *Nitzschia sublinearis* HUSTEDT

In drei Proben gefunden.

226. *Nitzschia subtilis* (KUETZING) GRUNOW

In drei Proben in I und II gesehen.

227. *Nitzschia thermalis* (EHRENBERG) AUERSWALD

	I	II	III	IV	V
Prfr.	4,3%	20,0%	13,4%	10,2%	14,5%

In den Proben stets nur wenige Individuen.

228. *Nitzschia tryblionella* HANTZSCH

	I	II	III	IV	V
Prfr.	49,1%	35,7%	50,7%	35,4%	38,2%

In den Proben immer nur wenige Exemplare.

229. *Nitzschia vermicularis* (KUETZING) GRUNOW

In drei Proben Einzelexemplare.

230. *Opephora martyi* HERIBAUD

	I	II	III	IV	V
Prfr.	22,8%	21,4%	27,5%	31,9%	25,5%

In den Proben stets einzeln gefunden.



231. *Pinnularia appendiculata* (AGARDH) CLEVE  
In den Proben vereinzelt gefunden.
232. *Pinnularia braunii* (GRUNOW) CLEVE  
Sehr selten im Untersuchungsgebiet.
233. *Pinnularia brevicostata* CLEVE  
Einzelfund.
234. *Pinnularia borealis* EHRENBERG  
Im Untersuchungsgebiet selten beobachtet.
235. *Pinnularia divergens* W. SMITH  
In vier Proben Einzelexemplare gefunden.
236. *Pinnularia divergentissima* (GRUNOW) CLEVE  
Vereinzelt in den Proben gesehen.
237. *Pinnularia gibba* (EHRENBERG) W. SMITH  
Im Untersuchungsgebiet selten beobachtet.
238. *Pinnularia globiceps* GREGORY  
Im Gebiet selten gefunden.
239. *Pinnularia gracillima* GREGORY  
Einzelfund.
240. *Pinnularia hemiptera* (KUETZING) RABENHORST  
Einzelfund.
241. *Pinnularia interrupta* W. SMITH
- |       | I    | II   | III  | IV    | V     |
|-------|------|------|------|-------|-------|
| Prfr. | 8,7% | 8,0% | 7,3% | 13,6% | 14,5% |
- In den Proben immer nur sehr wenige Exemplare.
242. *Pinnularia mesolepta* (EHRENBERG) W. SMITH
- |       | I     | II    | III   | IV    | V     |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Prfr. | 11,6% | 22,0% | 24,4% | 35,6% | 24,6% |
- In den Proben stets selten.
243. *Pinnularia microstauron* (EHRENBERG) CLEVE
- |       | I     | II    | III   | IV    | V     |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Prfr. | 13,0% | 20,0% | 17,1% | 23,7% | 17,4% |
- In den Proben stets selten.
244. *Pinnularia molaris* (GRUNOW) CLEVE  
Im Untersuchungsgebiet selten.
245. *Pinnularia subcapitata* GREGORY  
Im Untersuchungsgebiet selten.

246. *Pinnularia subsolaris* (GRUNOW) CLEVE  
Zwei Einzelfunde.

247. *Pinnularia undulata* GREGORY  
Einzelfund.

248. *Pinnularia viridis* (NITZSCH) EHRENBERG

	I	II	III	IV	V
Prfr.	20,3%	10,0%	19,5%	23,7%	27,5%

In den Proben immer nur wenige Exemplare.

249. *Rhoicosphenia curvata* (KUETZING) GRUNOW

	I	II	III	IV	V
Prfr.	44,9%	66,0%	62,2%	66,1%	58,0%
r.H.	0,4%	0,5%	0,5%	0,8%	0,3%

In den Proben stets wenige Individuen.  
Nach CHOLNOKY ist sie eine echte Süßwasserart alkalischer Gewässer, deren pH-Optimum über 8 liegt. Ferner meint CHOLNOKY, sie sei kein Indikator für verschmutzte Flüsse.

250. *Rhopalodia gibberula* (EHRENBERG) O. MUELLER  
Sehr selten im Untersuchungsgebiet.

251. *Stauroneis anceps* EHRENBERG

	I	II	III	IV	V
Prfr.	21,7%	26,0%	26,8%	37,3%	31,9%

In den Proben nur wenige Individuen.

252. *Stauroneis legumen* (EHRENBERG) KUETZING  
Einzelfund

253. *Stauroneis montana* KRASSKE  
Sehr selten im Untersuchungsgebiet.

254. *Stauroneis parvula* GRUNOW  
In drei Proben Einzelexemplare gefunden.

255. *Stauroneis phoenicenteron* (NITZSCH) EHRENBERG  
An allen Probenahmestellen in wenigen Proben stets einzeln gefunden.

256. *Stauroneis pygmaea* KRIEGER  
Einzelfund

257. *Stauroneis smithii* GRUNOW

	I	II	III	IV	V
Prfr.	66,7%	48,0%	47,6%	35,6%	34,8%
r.H.	0,5%	0,4%	0,5%	0,4%	0,4%

Nach CHOLNOKY liegt ihr pH-Optimum etwas über 8, und sie scheint Sauerstoffreichtum zu bevorzugen.

258. *Stenopterobia intermedia* (LEWIS) VAN HEURCK  
Einzelfund

259. *Suriella angustata* KUETZING

	I	II	III	IV	V
Prfr.	53,6%	70,0%	72,0%	69,5%	65,2%
r.H.	0,4%	0,6%	0,6%	0,4%	0,4%

260. *Suriella biseriata* BREBISSON  
Sehr selten im Untersuchungsgebiet.

261. *Suriella birostrata* HUSTEDT  
Sehr selten im Untersuchungsgebiet.

262. *Suriella elegans* EHRENBERG  
Einzelfund

263. *Suriella linearis* W. SMITH  
Zwei Einzelfunde

264. *Suriella moelleriana* GRUNOW  
Einzelfund

265. *Suriella ovalis* BREBISSON  
Sehr selten im Untersuchungsgebiet.

266. *Suriella ovata* KUETZING

	I	II	III	IV	V
Prfr.	91,3%	94,0%	96,5%	98,2%	95,7%
r.H.	1,4%	2,8%	2,5%	2,1%	1,8%

HUSTEDT beschreibt sie als oligohalob (indifferent), alkaliphil, euryoxybiont und saprophytisch auftretend. Er fand sie sehr häufig in Abwassergräben. Nach CHOLNOKY eine Süßwasserdiatomee alkalischer Gewässer, die große osmotische Druckschwankungen ertragen kann, ihr pH-Optimum liege um oder etwas über 8,5 und sie wäre ein guter Indikator für hohe konstante pH-Werte.

267. *Suriella robusta* EHRENBERG  
Im Untersuchungsgebiet selten bis vereinzelt beobachtet.

268. *Suriella striatula* TURPIN  
In I und II vereinzelt gefunden.

269. *Suriella tenera* GREGORY  
Sehr selten im Untersuchungsgebiet.

270. *Suriella tenuis* MAYER  
Zweimal gefunden

271. *Synedra acus* KUETZING  
Im Untersuchungsgebiet an allen Probenahmestellen beobachtet, aber selten.

272. *Synedra amphicephala* KUETZING  
Sehr selten im Untersuchungsgebiet.

273. *Synedra parasitica* (W. SMITH) HUSTEDT  
Im Untersuchungsgebiet verbreitet, aber stets einzeln in den Proben.

274. *Synedra pulchella* (RALFS) KUETZING  
Im Untersuchungsgebiet selten.

275. *Synedra rumpens* KUETZING  
Sehr selten beobachtet.

276. *Synedra tabulata* (AGARDH) KUETZING  
Sehr selten beobachtet.

277. *Synedra ulna* (NITZSCH) EHRENBERG

	I	II	III	IV	V
Prfr.	50,8%	61,0%	58,5%	74,5%	66,8%
r.H.	1,5%	1,1%	1,4%	1,3%	2,2%

P: 3,0%, B: 1,0%, S + Schl.: 0,7%

Sie trat im Mai 1968 im Plankton der Probenahmestelle V mit 60% relativer Häufigkeit auf. Vielleicht ist dieses Massenvorkommen auf Drift aus Stillwasserzonen eines nahen Baches zurückzuführen.

278. *Synedra vaucheriae* KUETZING  
Im Untersuchungsgebiet selten gefunden.

279. *Tabellaria fenestrata* (LYNGBYE) KUETZING  
Im ganzen Gebiet verbreitet, aber nie häufig.

280. *Tabellaria flocculosa* (ROTH) KUETZING  
Im ganzen Gebiet verbreitet, aber nie häufig.

## 8. Cönographischer Teil

### 8.1. Probenahmestelle I, an der Straßenbrücke in Düstrup vor der Stadt Osnabrück

Das Wasser der Hase fließt hier über sandigen mit grobem Kies und Steinen bedeckten Boden, der teilweise mit üppigem Pflanzenwuchs bestanden ist. Das Wasser der Hase ist hier fast kristallklar. Diatomeen mit einer Häufigkeitsindexzahl über 50 sind an dieser Stelle: *Achnanthes lanceolata*, *Cocconeis placentula*, *Navicula gregaria*, *Navicula minuscula*, *Navicula viridula*. Häufigkeitsindexzahlen über 10 erreichten an dieser Stelle folgende Arten: *Achnanthes minutissima*, *Gomphonema parvulum*, *Meridion circulare*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula exigua*, *Navicula*

*gracilis*, *Navicula hungarica*, *Navicula peregrina*, *Nitzschia palea* und *Suriella ovata*.

Gesamtartenzahl: 201.

## 8.2. Probenahmestelle II, Pegel in Osnabrück-Eversburg

Nachdem die Hase die Stadt Osnabrück und den Zufluß ihrer Kläranlage passiert hat, folgt der Pegel Osnabrück-Eversburg. Das Wasser ist hier stark getrübt. Periodisch tritt *Sphaerotilus natans* in dichten Zotten auf. Die auffallendsten Diatomeenarten mit einer Häufigkeitsindexzahl über 50 sind hier: *Achnanthes lanceolata*, *Cocconeis placentula*, *Gomphonema parvulum*, *Navicula gregaria*, *Nitzschia palea*. Häufigkeitsindexzahlen über 10 erreichten an dieser Stelle folgende Arten: *Achnanthes minutissima*, *Gomphonema angustatum*, *Meridion circulare*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula hungarica*, *Navicula minuscula*, *Navicula viridula*, *Nitzschia acicularis*, *Nitzschia romana*.

Gesamtartenzahl: 189.

## 8.3. Probenahmestelle III, Brücke bei Dahlmann in Epe

Eine längere Sand- und Schlammbank am rechten Ufer des Flusses, reicher Pflanzenbestand und ein teilweise mit Weidengerten befestigtes linkes Ufer charakterisieren diesen Biotop. Ein breiter Zuflußgraben, der durch ein Wehr zur Hase abgesperrt ist und als Stillwasser angesehen werden muß, was Proben bestätigen (viele *Asterionella formosa*), kann schon bei kleinster Öffnung des Schiebers Einfluß auf die Zusammensetzung der Flora und Fauna des untersuchten Biotops gewinnen. Die bestimmenden Diatomeenarten mit einer Häufigkeitsindexzahl über 50 sind hier: *Achnanthes lanceolata*, *Gomphonema parvulum*, *Navicula gregaria*, *Navicula viridula*, *Nitzschia palea*. Eine Häufigkeitsindexzahl über 10 erreichten folgende Arten: *Achnanthes minutissima*, *Cocconeis placentula*, *Fragilaria pinnata*, *Gomphonema angustatum*, *Meridion circulare*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula hungarica*, *Navicula minuscula*, *Nitzschia romana* und *Suriella ovata*.

Gesamtartenzahl: 203.

## 8.4. Probenahmestelle IV, Brücke bei Wohld

Die Hase ist hier kanalartig ausgebaut und besitzt einen reichen Wasserpflanzenbestand in Ufernähe. Diese Ufervegetation wird vom Unterhaltungsverband der Hase auf dem Höhepunkt ihres Wachstums entlaubt. Die Arten mit einer Häufigkeitsindexzahl über 50 sind hier folgende Diatomeen: *Achnanthes lanceolata*, *Cocconeis placentula*,

*Gomphonema parvulum*, *Navicula gregaria*, *Navicula hungarica*, *Navicula viridula* und *Nitzschia palea*. Häufigkeitsindexzahlen über 10 erreichten hier die Diatomeenarten *Achnanthes minutissima*, *Gomphonema angustatum*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula minuscula*, *Nitzschia acicularis*, *Nitzschia fonticola*, *Nitzschia romana*, *Suriella ovata* und *Synedra ulna* (9,69).

Gesamtartenzahl: 207.

#### 8.5. Probenahmestelle V, Überfallhase an der Bottermannsbrücke

Dieser Biotop wird beeinflusst vom Zufluß der Quakenbrücker Kläranlage, dem Zufluß der Wrau, die zur warmen und trockenen Jahreszeit durch sehr wenig Wasserführung Stillwasserzonen bildet und dem mehrere Meter hohen Wasserfall am Stadtrand von Quakenbrück, etwa 2800 Meter vor der Entnahmestelle. Das Bett der Hase ist hier ein künstliches Bauwerk. Der Wasserpflanzenbestand ist geringer als an der Entnahmestelle IV. Die Ufervegetation wird auch hier des öfteren entlaubt. Eine Häufigkeitsindexzahl über 50 erreichten an dieser Stelle folgende Diatomeenarten: *Achnanthes lanceolata*, *Cocconeis placentula*, *Gomphonema parvulum*, *Navicula gregaria*, *Navicula hungarica* und *Nitzschia palea*. Indexzahlen über 10 erreichten: *Achnanthes minutissima*, *Cymbella ventricosa*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula minuscula*, *Navicula viridula*, *Nitzschia acicularis*, *Nitzschia fonticola*, *Nitzschia romana*, *Suriella ovata* und *Synedra ulna*.

Gesamtartenzahl: 189.

### 9. Wasserstoffionenkonzentration (pH-Wert)

Über die Empfindlichkeit der Diatomeen gegenüber den Wasserstoffionenkonzentrationen kann wegen der relativ geringen pH-Amplitude (6,3 bis 7,8), im Mittel 7,2 an allen Entnahmestellen nichts berichtet werden.

### 10. Der Salzgehalt

Im Untersuchungsgebiet waren indifferente und haloxene Arten am häufigsten. Die halophilen Arten *Achnanthes delicatula*, *Cocconeis pediculus*, *Navicula pupula*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia frustulum* bestätigten durch größere Populationen in salzreicheren Biotopen ihren Charakter.

Die auch als Brackwasserdiatomee bezeichnete halophile Kieselalge *Navicula gregaria* hatte im Untersuchungsgebiet folgende Häufigkeitsindexzahlen:

I = 232; II = 192; III = 145; IV = 164; V = 165.

Da der höchste Salzgehalt i.M. an der Entnahmestelle II zu verzeichnen war, ergibt sich keine Übereinstimmung mit den Angaben anderer Autoren. Abb. 3

## 11. Der Stickstoffgehalt

Die Mengen der organischen Stickstoffverbindungen sind u. a. für die stickstoffheterotrophen Diatomeen begrenzende Faktoren. Dabei ist zu beachten, daß die verschiedenen Arten einen artspezifischen Stickstoffstoffwechsel haben und nur bei einer entsprechenden Konzentration der N-Verbindungen ihr Optimum finden.

CHOLNOKY bewies, daß z. B. *Nitzschia thermalis* und *Nitzschia palea* eine höhere Konzentration von N-Verbindungen verlangen als *Navicula muralis* und daß *Nitzschia frustulum* nur bei Brackwassereinfluß den Stickstoff optimal verwerten kann.

Die *Nitzschia*-Arten, welche nach CHOLNOKY stickstoffheterotroph sind und im Untersuchungsgebiet beobachtet werden konnten, bestätigten durch entsprechende Häufigkeiten ihren Charakter. Abb. 1

## 12. Der Sauerstoffgehalt

Der höhere Gehalt an gelöstem Sauerstoff und der geringere biochemische Sauerstoffbedarf des Wassers an der Probenahmestelle I vor der Stadt Osnabrück, bestätigt durch größere Häufigkeiten in diesem Biotop den oxybionten Charakter der Arten *Achnanthes minutissima*, *Caloneis bacillum*, *Cocconeis placentula*, *Fragilaria construens*, *Navicula radiosa* und *Navicula viridula*. An allen anderen Entnahmestellen ist eine deutliche Abnahme dieser Populationen zu erkennen. Abb. 4

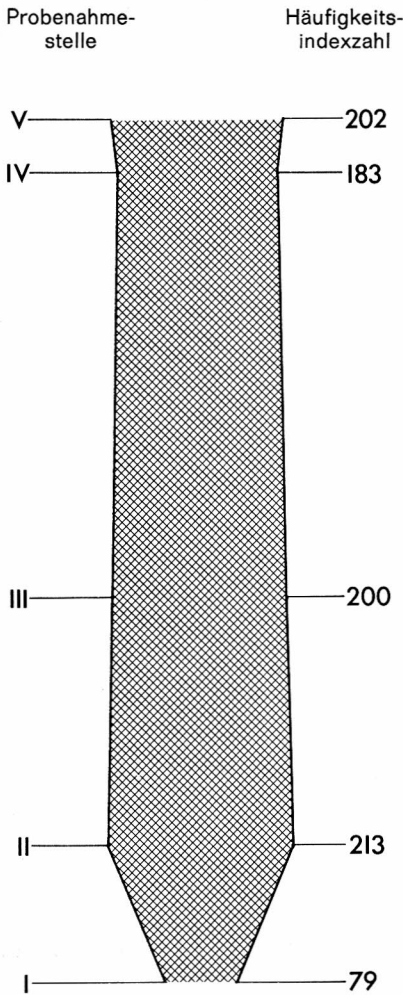


Abb. 1

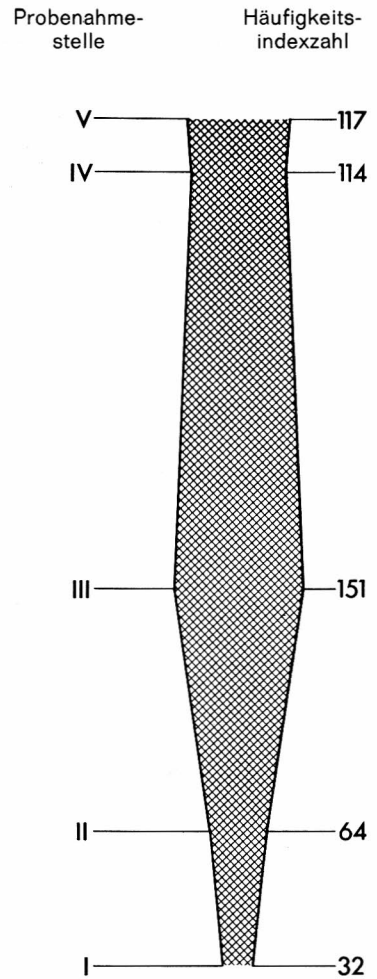


Abb. 2

Abb. 1

Addierte Häufigkeitsindexzahlen der stickstoffheterotrophen Nitzschia-Arten *N. acicularis*, *N. amphibia*, *N. capitellata*, *N. fonticola*, *N. frustulum*, *N. kützingiana*, *N. microcephala*, *N. palea*, *N. paleacea*, *N. romana*, *N. thermalis*. (1966–1969)

Die stickstoffheterotrophe Diatomee *Gomphonema parvulum* zeigt dagegen ein anderes Häufigkeitsspektrum.

Abb. 2

Häufigkeitsspektrum von *Gomphonema parvulum* (1966–1969)

Die in der Literatur als stickstoffheterotroph bezeichnete *Navicula gre-*



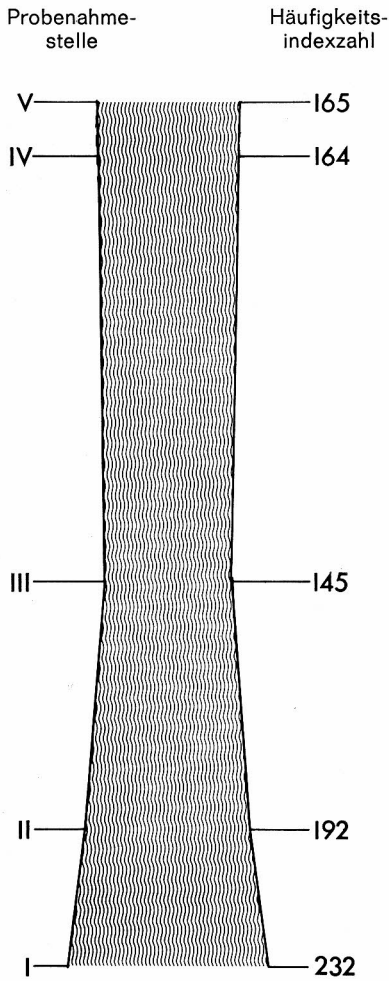


Abb. 3

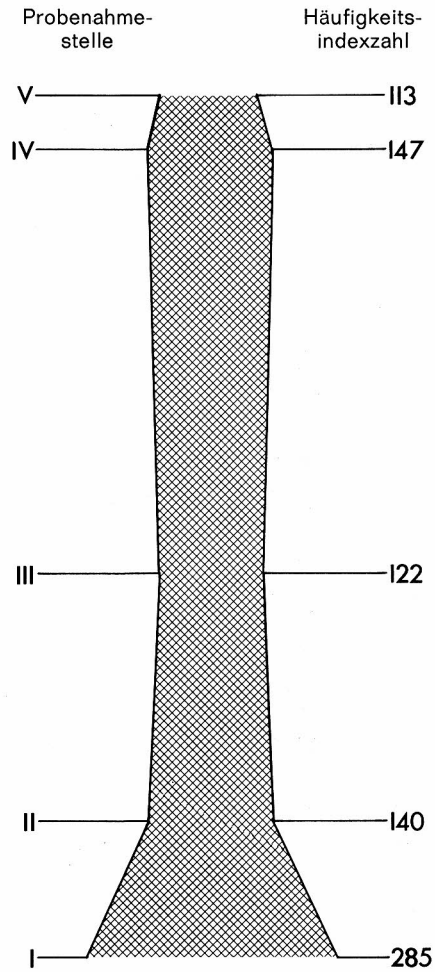


Abb. 4

*garia*, die häufigste Kieselalge des Untersuchungsgebietes, zeigt wie beim Salzgehalt auch hier eine abweichende Abundanz. Die begrenzenden Faktoren konnten nicht ermittelt werden.

Abb. 3  
Häufigkeitsspektrum von *Navicula gregaria* (1966–1969)

Abb. 4  
Addierte Häufigkeitsindexzahlen der oxybionten Diatomeen *Achnanthes minutissima*, *Caloneis bacillum*, *Cocconeis placentula*, *Fragilaria construens*, *Navicula radiosa* und *Navicula viridula* (1966–1969).

### 13. Der Lebensraum

Von den drei Großbiotopen der aquatischen, pennaten Süßwasserdiatomeen – Quellgebiet, Fließgewässer, stehendes Gewässer – ist im Untersuchungsgebiet das Fließgewässer der bestimmende Faktor, denn an allen fünf Probenahmestellen herrschen ähnliche Fließgeschwindigkeiten des Wassers.

Bis auf die von SCHEELE (1952) als Quellformen bezeichneten Kieselalgen *Fragilaria construens* v. *venter* GR. und *Achnanthes lanceolata* GR. und die pelagisch lebende Art *Asterionella formosa* HASALL sind rheophile, rhebionte und indifferente Formen vorherrschend.

*Fragilaria construens* und *Asterionella formosa* sind vermutlich aus anderen Biotopen verschleppte Diatomeen. *Achnanthes lanceolata* mit ihren Varianten und Formen hingegen kommt im ganzen Untersuchungsgebiet mit etwa gleichmäßiger Häufigkeit vor. HUSTEDT (1957) machte im Wesergebiet um Bremen die gleiche Beobachtung.

Die drei ökologischen Gruppen der Kieselalgen – pelagische, frei bewegliche und an Substrat gebundene Formen – in einem Fließgewässer scharf zu trennen, wird vor allem durch die Strömung gestört. Festsitzende Formen werden losgerissen, frei bewegliche abtransportiert und pelagische durch Pflanzen u.U. festgehalten. Dazu kommen noch ihre Vermischung während der Entnahme der Proben. Es war z. B. nicht immer zu vermeiden, daß Planktonnetze untergetauchte Pflanzen streiften oder an flachen Stellen den Boden berührten. Dabei wurden Algen losgerissen oder aufgewirbelt und so die Proben verfälscht. Dennoch zeigt die nachfolgende Liste der Häufigkeitsindexzahlen, wenn man davon ausgeht, daß als echte Pelagialform nur *Asterionella formosa* HASSALL und *Synedra ulna* EHR. (mit Einschränkung) angesehen werden können, einen deutlichen Unterschied zwischen Plankton und Besatz einerseits und Sand und Schlamm andererseits.

Diatomeen mit den höchsten Häufigkeitsindexzahlen in Plankton- und  
Besatzproben:

	P	B	S + Schl.
<i>Achnanthes minutissima</i>	28,9	13,9	16,0
<i>Asterionella formosa</i>	4,1	0,5	0,8
<i>Cocconeis pediculus</i>	9,4	5,8	1,2
<i>Cocconeis placentula</i>	92,0	81,0	41,0
<i>Cymbella ventricosa</i>	5,5	8,3	6,7
<i>Fragilaria construens</i>	6,0	1,8	2,9
<i>Fragilaria pinnata</i>	10,1	4,8	7,3
<i>Frustulia vulgaris</i>	2,1	1,3	1,0
<i>Gomphonema angustatum</i>	15,5	10,5	9,7
<i>Gomphonema parvulum</i>	63,4	126,7	102,9
<i>Meridion circulare</i>	23,2	9,5	13,2
<i>Navicula gracilis</i>	3,5	4,2	1,9
<i>Navicula peregrina</i>	14,0	6,1	7,9
<i>Navicula viridula</i>	82,0	86,2	40,9
<i>Nitzschia acicularis</i>	18,3	13,0	11,8
<i>Nitzschia amphibia</i>	3,4	5,6	3,9
<i>Nitzschia hungarica</i>	2,7	3,0	1,7
<i>Suriella angustata</i>	3,9	3,0	2,3
<i>Suriella ovata</i>	25,7	20,2	15,6
<i>Synedra ulna</i>	25,5	9,0	11,4
	439,2	414,4	300,1

Diatomeen mit den höchsten Häufigkeitsindexzahlen in Sand- und  
Schlammproben:

	P	B	S + Schl.
<i>Achnanthes clevei</i>	6,2	5,8	8,9
<i>Achnanthes exigua</i>	1,6	1,7	2,2
<i>Navicula dicephala</i>	2,9	2,9	4,6
<i>Navicula exigua</i>	5,5	5,2	8,6
<i>Navicula gregaria</i>	151,0	170,0	203,8
<i>Navicula hungarica</i>	37,8	25,0	47,0
<i>Navicula minuscula</i>	22,1	24,8	32,2
<i>Navicula pupula</i>	7,2	4,8	9,3
<i>Nitzschia frustulum</i>	4,5	4,8	7,1
	238,8	245,0	323,8

#### 14. Der Jahreszyklus der häufigsten pennaten Diatomeen des Untersuchungsgebietes

RAABE und SCHEELE teilen die Vegetationstypen in vier Hauptgruppen ein:

1. Formen mit Frühjahrsmaximum
2. Formen mit Frühjahrs- und Herbstmaximum
3. Formen mit Herbstmaximum
4. Formen, die das ganze Jahr hindurch mit gleichmäßiger Häufigkeit auftreten, also kein Maximum entwickeln oder nur vereinzelt auftreten.

Die vierte Gruppe wird hier außer acht gelassen.

	Monate	Gruppe
<i>Achnanthes clevei</i>	III–IV	1
<i>Achnanthes lanceolata</i>	II + III	1
<i>Cocconeis placentula</i>	VII–IX	3
<i>Gomphonema parvulum</i>	VII–XI	3
<i>Meridion circulare</i>	III + IV	1
<i>Navicula cryptocephala</i>	XI	3
<i>Navicula gregaria</i>	V + VI	1
<i>Navicula hungarica</i>	X + XI	3
<i>Navicula peregrina</i>	IV	1
<i>Navicula placentula</i>	IV	1
<i>Navicula rhynchocephala</i>	I–VI	1
<i>Navicula viridula</i>	IV–V	1
<i>Nitzschia acicularis</i>	V + VI	1
<i>Nitzschia amphibia</i>	X + XI	3
<i>Nitzschia frustulum</i>	IV	1
<i>Nitzschia hungarica</i>	III	1
<i>Nitzschia palea</i>	VI + VII	1 ?
<i>Nitzschia romana</i>	II–IV + VII–IX	2

Mit den Beobachtungen von SCHEELE (1952) ist hier eine Übereinstimmung zu erkennen.

#### 15. Zusammenfassung

1. Im Bereich der Hase von Osnabrück bis Quakenbrück sind aus fünf ökologisch zum Teil deutlich unterscheidbaren Biotopen die Kieselalgenassoziationen beschrieben. Es wurden insgesamt 280 Spezies pennater Arten berücksichtigt.

2. Die Probenahmestelle I vor der Stadt Osnabrück zeigte während der Beobachtungszeit durch größere Häufigkeiten der oxybionten Diatomeen und kleine Populationen der stickstoffheterotrophen Arten eine relativ geringe Belastung des Wassers an.
3. Die zum Teil großen Populationen der stickstoffheterotrophen Kieselalgen der Probenahmestelle II hinter der Kläranlage der Stadt Osnabrück verrieten deutlich eine starke Belastung des Flusses an diesem Standort.
4. Die Veränderungen der Assoziationen in den nachfolgenden Entnahmestellen sind gering. Die stickstoffheterotrophen Diatomeen nehmen aber in ihrer Häufigkeit gegenüber Stelle II leicht ab, was eine leicht geringere Belastung des Wassers anzeigt.
5. Zur Autökologie und Jahreszyklus häufiger Diatomeen der Hase konnten Angaben gemacht werden, die mit denen anderer Autoren verglichen wurden.

#### Literatur

- CHOLNOCKY, B. J. (1968): Die Ökologie der Diatomeen in Binnengewässern, S. 1-699, Lehre.
- GEITLER, L. (1932): Der Formenwechsel der pennaten Diatomeen. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 78, S. 1-224, Jena.
- HORNUNG, H. (1959): Floristisch-ökologische Untersuchungen an der Echaz unter besonderer Berücksichtigung der Verunreinigung durch Abwässer. Arch. f. Hydrobiologie, 55, S. 52-126, Stuttgart.
- HUSTEDT, Fr. (1927-1938): Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Rabenh. Kryptogrammenflora. 7. Leipzig.
- (1930): Bacillariophyta. In Pascher, Süßwasserflora von Mitteleuropa, 10, 2. Aufl., S. 1 bis 466. Prag.
  - (1943): Neue und wenig bekannte Diatomeen, Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellschaft, Bd. 61, S. 271-290.
  - (1955): Neue und wenig bekannte Diatomeen 8, Abh. naturw. Verein Bremen, 34, S. 47 bis 68.
  - (1956): Kieselalgen, Einführung in die Kleinlebewelt, S. 1-70. Stuttgart.
  - (1957): Die Diatomeenflora des Flußsystems der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen. Abh. naturw. Verein Bremen, Bd. 34, S. 181-440.
  - (1959): Die Diatomeenflora der Unterweser von der Lesummündung bis Bremerhaven mit Berücksichtigung des Unterlaufs der Hunte und Geeste. Veröff. d. Inst. f. Meeresforschung in Bremerhaven, Bd. VI, S. 13-176.
- SLADEČEK, V. (1973): System of Water Quality from the Biological Point of View, Arch. f. Hydrobiologie, Heft 7, S. 1-218. Stuttgart.
- SCHEELE, M. (1952): Systematisch-ökologische Untersuchungen über die Diatomeenflora der Fulda. Arch. f. Hydrobiologie, 46, S. 305-423. Stuttgart.
- SCHNIEDER, E. (1965): Floristische und ökologische Untersuchungen an Algen in Fließgewässern des nördl. Münsterlandes. Abh. Landesm. Naturk. Münster. 27, Heft 4.