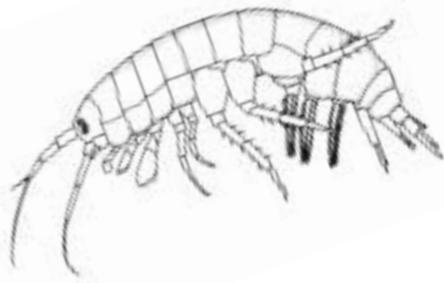




*Foto: Kleines Mollental, Harz*



## Gewässergütebericht 2003 für das Flusseinzugsgebiet der Rhume



Das Bild zeigt eine Aufnahme der Kieselalge **Navicula lanceolata** in 1000facher Vergrößerung (DIC-Verfahren). Eine der häufigsten Diatomeen in Gewässern mit breitem ökologischem Spektrum. Bevorzugt niedere Wassertemperaturen, daher Massentwicklung im Winterhalbjahr.

*Navicula lanceolata*

**Herausgeber:**

Niedersächsischer Landesbetrieb für  
Wasserwirtschaft und Küstenschutz  
- Betriebsstelle Süd -

**Bearbeitung:**

Dipl.-Biologe Dr. Uwe Schwägler (Text und Fotos)  
Birgitt Simon-Morth (Karten und Layout)  
Birgit Ouan (Karten-Verbreitungsatlas)  
Dr. H. Faasch (Fotos-Verbreitungskatalog)

Mai 2003

**Bezug:**

Göttingen:  
Alva-Myrdal-Weg 2  
37085 Göttingen  
Tel. 0551 5070 02

Braunschweig:  
Rudolf-Steiner-Str. 5  
38120 Braunschweig  
Tel. 0531 8665 4000

Schutzgebühr: 12,50 € (incl. Porto u. Verpackung)

## Vorwort

Die regelmäßige Überwachung und Zustandsbeschreibung der Gewässer ist nach Niedersächsischem Wasser-gesetz eine wesentliche Aufgabe des Gewässerkundlichen Landesdienstes. Mit steigendem Umweltbewußtsein der Gesellschaft stehen - neben aktuell wieder sehr stark beachteten Hochwasserschutz-aspekten - zweifellos Fragen der Gewässergüte im Zentrum der Betrachtung. Die Vielzahl der im Rahmen des Gewässerüberwachungssystems Niedersachsen (GÜN) erhobenen gewässerkundlichen Daten bilden die Grundlage für die Beurteilung des Gewässerzustandes bzw. aller menschlichen Einwirkungen auf die Gewäs-ser.

Neue Aufgaben erhält die Wasserwirtschaft über die Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft (EG-WRRL) vom Dezember 2000. Ein zentrales Anliegen dieser Richtlinie ist ein umfassendes Flussgebietsma-nagement für alle Gewässer: Grundwasser, Küstengewässer, Seen und oberirdische Fließgewässer. Im Vorgriff auf die Anforderungen dieser Richtlinie stellt die Betriebsstelle Süd des NLWK den nunmehr dritten Gewässer-gütebericht für Oberflächenwasser vor, dessen Schwerpunkt das Einzugsgebiet eines Gewässers, hier der Rhume, des bedeutsamsten südniedersächsischen Leinezuflusses, bildet.

Das rund 1194 km<sup>2</sup> umfassende Einzugsgebiet der Rhume liegt in unterschiedlichen Landschaftsformen wie dem Harz, dem Eichsfelder Becken und dem südwestlichen Harzvorland.

In dem vorliegenden Bericht werden chemische und biologische Daten zur Gewässergüte der Rhume und ihrer Nebengewässer dargestellt, abgerundet durch Angaben zur Gewässerstrukturgüte sowie durch Verbrei-tungskarten der Wasserorganismen. Erstmals wurden auch Untersuchungen von Kieselalgen vorgenommen und ausgewertet. Diese Phythobenthos-Organismen erhalten zunehmend Gewicht durch ihre Einbeziehung in die Gesamtbewertung der Gewässergüte nach der EG-WRRL.

Betrachtungsgrundlage für den Bericht ist nicht nur der Wasserkörper an sich, sondern das jeweilige Fließge-wässer in Wechselwirkung mit seiner Umwelt als wesentlichem Bestandteil der Gewässerökologie. Wie bereits beim Gütebericht Oker 2002 wurde die Datengrundlage des GÜN durch weitere biologische und chemisch-physikalische Untersuchungen ergänzt. Der Rhumebericht beinhaltet aktuelle Daten bis zum Früh-jahr 2003.

Dass das Rhumeeinzugsgebiet mit Höhenlagen bis etwa 920 m über NN bis in die sogenannte montane Stufe des Harzes reicht, andererseits die Mündung der Rhume in die Leine bei rund 110 m über NN im Harzvorland liegt, kommt in der Besiedlung des Gewässers mit einer reichhaltigen, an die jeweiligen Bedingungen ange-passten Tierwelt zum Ausdruck.

Alles in allem wurden an 85 Gewässern mit insgesamt rund 770 km Fließlänge Daten erhoben und ausgewer-tet. Belastungsschwerpunkte ließen sich dadurch nachweisen.

Wir hoffen, wie auch bei den zahlreichen vorangegangenen Güteberichten, auf ein positives Echo unseres Berichtes in Behörden, öffentlichen Unternehmen, Planungsbüros wie in der privaten Wirtschaft, insbesondere aber auch bei dem ständig wachsenden Personenkreis der an Umweltthemen interessierten breiten Öffent-lichkeit.

Aus diesem Grund haben wir uns entschlossen, diesen Bericht auch auf den Internetseiten des NLWK unter [www.nlwk.de](http://www.nlwk.de) – Veröffentlichungen - einzustellen, wo er bei Bedarf als PDF-Dokument „heruntergeladen“ werden kann. Aus lizenzrechtlichen Gründen sind die Fotos der Organismen im Verbreitungsatlas jedoch nur in der Schriftform verfügbar.

Etwa 158 km<sup>2</sup> des Rhumeeinzugsgebietes liegen in Thüringen. Für die Überlassung der Daten, die u.a. das Hahleeinzugsgebiet betreffen, möchten wir an dieser Stelle Herrn Dr. Schulz vom Staatlichen Umweltamt Sondershausen ganz herzlich danken.

## Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis .....	9
Abbildungsverzeichnis .....	10
Fotoverzeichnis der Gewässer .....	11
<b>1. Veranlassung und Berichtszeitraum .....</b>	<b>12</b>
<b>2. Das Untersuchungsgebiet .....</b>	<b>12</b>
2.1 <i>Geologie des Rhumegebietes</i> .....	13
2.2 <i>Rhumequelle und Pöhlder Becken</i> .....	14
2.3 <i>Talsperren im Einzugsgebiet der Rhume</i> .....	16
<b>3. Messprogramm .....</b>	<b>18</b>
3.1 <i>Natura 2000</i> .....	18
3.2 <i>Die Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft     (EG-WRRL)</i> .....	18
<b>4. Untersuchungsmethoden .....</b>	<b>19</b>
4.1 <i>Biologische Gewässeruntersuchungen</i> .....	19
4.2 <i>Chemisch-physikalische Untersuchungen</i> .....	23
4.3 <i>Strukturgüteuntersuchung</i> .....	32
<b>5. Die Rhume und ihre Nebengewässer .....</b>	<b>34</b>
5.1 <i>Gewässerkundliche Grunddaten</i> .....	34
5.1.1 <i>Niederschläge der Jahre 1997 bis 2002</i> .....	34
5.1.2 <i>Wasserhaushalt der Rhume</i> .....	35
5.1.3 <i>Hochwässer der Rhume und ihrer Nebenflüsse</i> .....	35
5.2 <i>Abwasserbelastung im     Einzugsgebiet der Rhume</i> .....	36
5.3 <i>Gewässergüte der Rhume und ihrer Nebengewässer</i> .....	39
5.3.1 <i>Rhume</i> .....	39
<b>Ergebnisse der chemischen Untersuchungen .....</b>	<b>39</b>
<b>Ergebnisse der biologischen Untersuchungen .....</b>	<b>47</b>
<b>Untersuchungsergebnisse des Phytobenthos (Diatomeen, Kieselalgen) .....</b>	<b>50</b>

<b>5.3.2 Nebengewässer der Rhume</b> .....	<b>51</b>
<i>Uhbach</i> .....	51
<i>Süßmilchbach</i> .....	51
<i>Mühlbach (Hammenstedter Bach)</i> .....	52
<i>Taake</i> .....	52
<i>Katlenbach</i> .....	52
<i>Gillersheimer Bach</i> .....	53
<i>Renshausener Bach/Krebsbach</i> .....	53
<i>Oehrsche Beeke</i> .....	54
<i>Eller</i> .....	54
<i>Rahmekebach</i> .....	55
<i>Fuhre</i> .....	56
<i>Soolbach</i> .....	56
<i>Schmalau</i> .....	57
<b>5.3.2.1 Söse und Nebengewässer</b> .....	<b>58</b>
<i>Söse</i> .....	58
<b>Ergebnisse der chemischen Untersuchungen der Söse</b> .....	<b>58</b>
<b>Ergebnisse der biologischen Untersuchungen der Söse</b> .....	<b>66</b>
<b>Untersuchungsergebnisse des Phytobenthos (Diatomeen, Kieselalgen)</b> .....	<b>70</b>
<b>Nebengewässer der Söse</b> .....	<b>71</b>
<i>Dorster Mühlenbach/Uhrder Bach</i> .....	71
<i>Alte Söse und Salza</i> .....	71
<i>Markau</i> .....	73
<i>Schlungwasser</i> .....	75
<i>Schwarzes Wasser</i> .....	76
<i>Sülpkebach</i> .....	77
<i>Uferbach und Großer Uferbach</i> .....	77
<i>Wellbach/Rotries</i> .....	78
<i>Große Bremke</i> .....	78
<i>Lerbach</i> .....	79
<i>Apenke</i> .....	80
<i>Eipenke</i> .....	80
<i>Große Limpig</i> .....	81
<i>Schacht</i> .....	82
<i>Große Schacht und Rauhe Schacht</i> .....	82
<i>Alte Riefensbeek</i> .....	83
<i>Kleine Söse</i> .....	84
<i>Große Söse</i> .....	84
<i>Aller</i> .....	85
<i>Großes Kautztal</i> .....	86

<b>5.3.2.2 Sieber und Nebengewässer .....</b>	<b>86</b>
<i>Sieber</i> .....	86
<b>Ergebnisse der chemischen Untersuchungen .....</b>	<b>87</b>
<b>Ergebnisse der biologischen Untersuchungen der Sieber .....</b>	<b>92</b>
<b>Untersuchungsergebnisse des Phytobenthos (Diatomeen, Kieselalgen) .....</b>	<b>95</b>
<b>Nebengewässer der Sieber .....</b>	<b>96</b>
<i>Kleine Steinau</i> .....	96
<i>Große Steinau</i> .....	97
<i>Große Lonau</i> .....	97
<i>Eichelnbach</i> .....	98
<i>Breitentalbach</i> .....	98
<i>Gropenborn</i> .....	99
<i>Goldenke</i> .....	99
<i>Große Kulmke</i> .....	99
<i>Kleine Kulmke</i> .....	100
<i>Dreibrodebach</i> .....	101
<i>Lange Schlufft</i> .....	101
<i>Sonnenbergbach</i> .....	102
<b>5.3.2.3 Oder und Nebengewässer (ohne Sieber) .....</b>	<b>102</b>
<i>Oder</i> .....	102
<b>Ergebnisse der chemischen Untersuchungen der Oder .....</b>	<b>103</b>
<b>Ergebnisse der biologischen Untersuchungen der Oder .....</b>	<b>108</b>
<b>Untersuchungsergebnisse des Phytobenthos (Diatomeen, Kieselalgen) .....</b>	<b>111</b>
<b>Nebengewässer der Oder .....</b>	<b>111</b>
<i>Hackenbach</i> .....	111
<i>Beber (Pöhlder Bach)</i> .....	112
<i>Eichelgraben</i> .....	112
<i>Bremke</i> .....	113
<i>Barbiser Bach</i> .....	114
<i>Großer Andreasbach</i> .....	114
<i>Lutter</i> .....	115
<i>Krumme Lutter</i> .....	115
<i>Grade Lutter</i> .....	116
<i>Heibeek</i> .....	117
<i>Sperrlutter</i> .....	117
<i>Wäschegrundbach</i> .....	118
<i>Breitenbeek</i> .....	119
<i>Großes Langental</i> .....	120
<i>Wiesenbek</i> .....	120
<i>Trutenbeek</i> .....	120
<i>Kellwasser</i> .....	121
<i>Oberer Drecktal-Bach</i> .....	121

5.3.2.4 Hahle und Nebengewässer .....	122
<i>Hahle</i> .....	122
Ergebnisse der chemischen Untersuchungen .....	123
Ergebnisse der biologischen Untersuchungen der Hahle .....	127
Nebengewässer der Hahle .....	129
<i>Ellerbach</i> .....	129
<i>Totenhäuser Graben</i> .....	130
<i>Suhle</i> .....	130
<i>Aue</i> .....	131
<i>Weißwasserbach</i> .....	132
<i>Retlake</i> .....	133
<i>Mersick</i> .....	133
<i>Gothenbeek</i> .....	134
<i>Hörgraben</i> .....	134
<i>Betzelföhrbeek</i> .....	134
<i>Nathe</i> .....	135
<i>Wipper</i> .....	136
<i>Sulbig</i> .....	136
<i>Brehme</i> .....	136
<i>Muse</i> .....	137
<i>Bruche</i> .....	137
6. Strukturgüte .....	138
<b>Rhume:</b> .....	138
<b>Oder:</b> .....	139
7. Ökologische Bewertung, Grundlagen .....	140
<i>Biozönotische Regionen</i> .....	140
<i>Strömung</i> .....	140
<i>Habitate</i> .....	141
7.1 Ökologische Bewertung der Rhume und ihrer größten Zuflüsse .....	141
7.1.1 Rhume .....	141
<i>Biozönotische Regionen</i> .....	141
<i>Strömungspräferenz</i> .....	142
<i>Habitatpräferenz</i> .....	142
7.1.2 Söse .....	143
<i>Biozönotische Regionen</i> .....	143
<i>Strömungspräferenz</i> .....	143
<i>Habitatpräferenz</i> .....	144
7.1.3 Oder .....	144
<i>Biozönotische Regionen</i> .....	144
<i>Strömungspräferenz</i> .....	145
<i>Habitatpräferenz</i> .....	145
7.1.4 Sieber .....	146
<i>Biozönotische Regionen</i> .....	146
<i>Strömungspräferenz</i> .....	146
<i>Habitatpräferenz</i> .....	147

---

<b>7.1.5 Hahle</b> .....	<b>147</b>
<i>Biozönotische Regionen</i> .....	147
<i>Strömungspräferenz</i> .....	148
<i>Habitatpräferenz</i> .....	148
<b>8. Verbreitung charakteristischer Arten für das Flusseinzugsgebiet der Rhume</b> .....	<b>149</b>
<i>Eintagsfliegen (Ephemeroptera)</i> .....	150
<i>Steinfliegen (Plecoptera)</i> .....	159
<i>Köcherfliegen (Trichoptera)</i> .....	161
<i>Schlammfliegen (Megaloptera)</i> .....	173
<i>Fliegen (Diptera)</i> .....	174
<i>Käfer Coleoptera)</i> .....	174
<i>Strudelwürmer (Turbellaria)</i> .....	177
<i>Krebse (Crustacea)</i> .....	177
<i>Schnecken und Muscheln (Mollusca)</i> .....	179
<i>Fische (Pisces)</i> .....	179
<b>9. Ausblick</b> .....	<b>180</b>
<b>10. Zusammenfassung</b> .....	<b>180</b>
<b>11. Schrifttum</b> .....	<b>182</b>
<b>12. Anhang</b> .....	<b>183</b>

## Tabellenverzeichnis

Tab.1:	Wasserbilanz der Rhumequelle (1961 – 1980).....	16
Tab. 2:	Gütegliederung der Fließgewässer nach dem Saprobien-system.....	23
Tab. 3:	Vereinfachte Untersuchung der Wasserqualität (In Anlehnung an Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz, Band 64, 2001) .....	24
Tab. 4:	Farblicher Zusammenhang für Gütekarten zwischen den 7-stufigen biologischen Gewässergüteklassen (LAWA) und der 5-stufigen Einstufung nach dem ökologischen Zustand gemäß EG-WRRL .....	24
Tab. 5:	Fischbiologische Qualitätsziele und allgemeine Güteanforderungen .....	28
Tab. 6:	Natürliche Gehalte (Backgroundgehalt) von Schwermetallen in der < 20 µm Flusssediment - Feinkornfraktion. (Mitteilungen NLO 7/ 98) .....	30
Tab. 7:	Natürliche bzw. geogene Schwermetallbelastung (n. Umweltbundesamt und LAWA) .....	30
Tab. 8:	Chemische Güteklassifizierung Fließgewässer .....	31
Tab. 9:	Niederschläge der Jahre 1997 bis 2002 .....	34
Tab. 10:	Übersicht über die Kläranlagen und ihrer Restbelastung im Einzugsgebiet der Rhume und ihrer Nebengewässer .....	37
Tab. 11:	Mindestanforderungen von Kläranlagenabläufen nach den allgemeinen Regeln der Technik (Stand 20.09.2001) .....	38
Tab. 12:	Lage der Messstellen der chemischen Beprobung der Rhume am 29.05.2002 .....	39
Tab. 13:	Schwermetallkonzentrationen in der Rhume, Bereich Kläranlage (KA) Northeim, am 29.05.2002 .....	42
Tab. 14:	Schwermetallkonzentrationen in der Rhume, Bereich Kläranlage (KA) Elvershausen, am 03.02.2003 .....	42
Tab. 15:	Rote Liste von 6 Tierarten, die in der Rhume von 1992 – 2002 vorgefunden wurden .....	48
Tab. 16:	Ergebnis der biologischen Gewässergüteuntersuchungen der Rhume in den Jahren 2000 und 2002 .....	49
Tab. 17:	Lage der Messstellen der Sonderuntersuchung der Söse am 07.08.2002 .....	66
Tab. 18:	Rote Liste von 11 Tierarten, die in der Söse von 1992 - 2002 vorgefunden wurden .....	67
Tab. 19:	Ergebnisse der biologischen Gewässergüteuntersuchungen der Söse sowie der Kleinen Söse und der Großen Söse .....	69
Tab. 20:	Anorganische Belastung der Gewässer in Förste .....	72
Tab. 21:	Ermittelte Biozönose, GÜN-Messstelle Eisdorf, 2000 .....	74
Tab. 22:	Untersuchungsergebnisse der Großen Söse von der Quelle bis zum Zusammenfluss mit der Kleinen Söse .....	85
Tab. 23:	Lage der Messstellen der chemischen Beprobung der Sieber am 03.02.2003 .....	87
Tab. 24:	Schwermetalle in der Sieber, Sonderuntersuchung vom 03.02.2002 .....	89
Tab. 25:	Rote Liste von 19 Tierarten, die in der Sieber von 1992 bis 2002 gefunden wurden. ....	93
Tab. 26:	Ergebnisse der biologischen Gewässeruntersuchung der Sieber .....	94
Tab. 27:	Lage der Messstellen der chemischen Beprobung der Oder am 14.11.2002 .....	103
Tab. 28:	Rote Liste Arten in der Oder Zeitraum 1992 bis 2002 .....	109
Tab. 29:	Ergebnisse der biologischen Gewässeruntersuchungen der Oder .....	110
Tab. 30:	Lage der Messstellen der Sonderuntersuchung v. 15.11.2002 .....	123
Tab. 31:	Rote Liste von 4 Tierarten, die in der Hahle von 1992 - 2002 nachgewiesen wurden (nds. Gebiet) .	127
Tab. 32	Ergebnisse der biologischen Gewässeruntersuchungen der Hahle .....	128
Tab. 33:	Biologische Untersuchungen der Nathe .....	135
Tab. 34:	Strukturgüteklassen der Rhume .....	138
Tab. 35:	Strukturgüteklassen der Oder .....	139

## Abbildungsverzeichnis

Abb.1:	Lageplan Pöhlder Becken (n. Liersch, K-M.,1987) .....	15
Abb.2:	Trinkwasserverbundsystem der Harzwasserwerke GmbH (Quelle: Geschäftsbericht der Harzwasserwerke GmbH) .....	17
Abb. 3:	Standorte der Kläranlagen im Einzugsgebiet der Rhume .....	38
Abb. 4:	Messergebnisse der Sonderuntersuchungen vom 29.05.2002 .....	43
Abb. 5:	Messergebnisse der Untersuchungen im Rahmen des GÜN: Messstelle Rhume/Lindau .....	45
Abb. 6:	Messergebnisse der Untersuchungen im Rahmen des GÜN: Messstelle Rhume/Northeim .....	46
Abb. 7:	Ergebnisse der Sösebeprobung vom 07.08.2002, TOC .....	59
Abb. 8:	Ergebnisse der Sösebeprobung vom 07.08.2002, BSB <sub>5</sub> .....	59
Abb. 9:	Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Kamschlacken, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N, 2001 u. 2002 .....	60
Abb.10:	Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Berka, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N, 2001 u. 2002 .....	60
Abb. 11:	Ergebnisse der Beprobung am 07.08.2002, Nitritstickstoff NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N .....	60
Abb. 12:	Ergebnisse der Sösebeprobung vom 07.08.2002, Chlorid (Cl <sup>-</sup> ) .....	61
Abb. 13:	Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Kamschlacken, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N .....	61
Abb. 14:	Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Berka, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N .....	61
Abb. 15:	Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Kamschlacken, Chlorid (Cl <sup>-</sup> ) .....	61
Abb. 16:	Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Berka, Chlorid (Cl <sup>-</sup> ) .....	61
Abb. 17:	Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Berka, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N .....	62
Abb. 18:	Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Kamschlacken, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N .....	62
Abb. 19:	Ergebnisse der Sonderuntersuchung vom 07.08.2002, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N .....	62
Abb. 20:	Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Berka, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> .....	63
Abb. 21:	Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Kamschlacken, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> .....	63
Abb. 22:	Ergebnisse der Sonderuntersuchung vom 07.08.2002, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> .....	63
Abb. 23:	Ergebnisse der Sonderuntersuchung vom 07.08.2002, LF .....	63
Abb. 24:	Ergebnisse der Sonderuntersuchung vom 07.08.2002, o-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P .....	64
Abb. 25:	Zinkgehalt der Söse in Berka .....	65
Abb. 26:	Kupfergehalt der Söse in Berka .....	65
Abb. 27:	Messergebnisse der Sieber/Hattorf im Rahmen der GÜN-Untersuchungen .....	90
Abb. 28:	Messergebnisse der Sonderuntersuchung der Sieber vom 03.02.2003 .....	91
Abb. 29:	Messergebnisse der Oder/Auekrug im Rahmen der GÜN-Untersuchungen .....	104
Abb. 30:	Messergebnisse der Sonderuntersuchung der Oder vom 14.11.2002 .....	105
Abb. 31:	Messergebnisse der Hahle/Gerblingerode im Rahmen der GÜN-Untersuchungen .....	124
Abb. 32:	Messergebnisse der Sonderuntersuchung der Hahle vom 15.11.2002 .....	125
Abb. 33:	Biozönotische Regionen der Rhume .....	141
Abb. 34:	Strömungspräferenz 1, Rhume .....	142
Abb. 35:	Strömungspräferenz 2, Rhume (Aufschlüsselung der Fließwasserarten) .....	142
Abb. 36:	Abiotische Habitate, Rhume .....	142
Abb. 37:	Biotische Habitate, Rhume .....	142
Abb. 38:	Biozönotische Regionen der Söse .....	143
Abb. 39:	Strömungspräferenz 1, Söse .....	143
Abb. 40:	Strömungspräferenz 2, Söse (Aufschlüsselung der Fließwasserarten) .....	143
Abb. 41:	Abiotische Habitate, Söse .....	144
Abb. 42:	Biotische Habitate, Söse .....	144
Abb. 43:	Biozönotische Regionen der Oder .....	144
Abb. 44:	Strömungspräferenz 1, Oder .....	145
Abb. 45:	Strömungspräferenz 2, Oder (Aufschlüsselung der Fließwasserarten) .....	145
Abb. 46:	Abiotische Habitate, Oder .....	145
Abb. 47:	Biotische Habitate, Oder .....	145

Abb. 48: Biozönotische Regionen der Sieber .....	146
Abb. 49: Strömungspräferenz 1, Sieber .....	146
Abb. 50: Strömungspräferenz 2, Sieber (Aufschlüsselung der Fließwasserarten) .....	146
Abb. 51: Abiotische Habitate, Sieber .....	147
Abb. 52: Biotische Habitate, Sieber .....	147
Abb. 53: Biozönotische Regionen der Hahle .....	147
Abb. 54: Strömungspräferenz 1, Hahle .....	148
Abb. 55: Strömungspräferenz 2, Hahle (Aufschlüsselung der Fließwasserarten) .....	148
Abb. 56: Abiotische Habitate, Hahle .....	148
Abb. 57: Biotische Habitate, Hahle .....	148

## Fotoverzeichnis der Gewässer

Foto: Erdfall bei Herzberg .....	14
Foto: Rhumequelle .....	14
Foto: Rhume in Rüdershausen (Referenzmessstelle) .....	41
Foto: Rhume in Northeim bei Messstation .....	41
Foto: Uhbach im Mündungsbereich .....	51
Foto: Gillersheimer Bach, unterhalb Angermühle .....	53
Foto: Fuhre bei Fuhrbach .....	56
Foto: Soolbach am Paterhof unterhalb von Fuhrbach .....	57
Foto: Söse, unterhalb der Talsperre .....	68
Foto: Söse, unterhalb der Talsperre, Wehranlage .....	68
Foto: Alte Söse, unterhalb Förste .....	73
Foto: Quellteich der Alten Söse .....	73
Foto: Markau in Teichhütte .....	75
Foto: Markau an der Messstelle Eisdorf .....	75
Foto: Schwarzes Wasser, Windhausen .....	76
Foto: Sülpebach, Badenhausen .....	77
Foto: Große Bremke, Osterode, Petershütte .....	79
Foto: Lerbach, bei Claras Höhe .....	80
Foto: Große Limpig, Mündung in die Sösetalsperre .....	81
Foto: Alte Riefensbeek .....	83
Foto: Aller .....	86
Foto: Sieber, Hattorf .....	92
Foto: Kleine Kulmke .....	100
Foto: Dreibrodebach .....	101
Foto: Oderwehr unterhalb, Bad Lauterberg, mit Fischaufstieg (rechts) .....	103
Foto: Oder bei Pöhlde .....	108
Foto: Oder, Wulften .....	109
Foto: Beber unterhalb Pöhlde .....	112
Foto: Bremke in Scharzfeld .....	113
Foto: Barbiser Bach in Barbis .....	114
Foto: Krumme Lutter, Ablauf Klärteich, Grube Hoher Trost .....	116
Foto: Grade Lutter .....	117
Foto: Sperrlutter .....	118
Foto: Wäschegrundbach .....	119
Foto: Totenhäuser Graben bei Gieboldehausen .....	130
Foto: Aue im Hacketal .....	132
Foto: Weißwasserbach .....	132
Foto: Westensee, trocken, März 2003, im Hintergrund Überlaufbauwerk .....	133

## 1. Veranlassung und Berichtszeitraum

Der Gütebericht umfasst im wesentlichen Ergebnisse von biologischen und chemischen Untersuchungen innerhalb des Zeitraumes von 1992 bis 2002, die an insgesamt rd. 85 Fließgewässern durchgeführt wurden. Grundlage dieser Veröffentlichung ist § 52 Niedersächsisches Wassergesetz (NWG), wonach das Land einen Gewässerkundlichen Landesdienst zur Ermittlung, Aufbereitung und Sammlung hydrologischer, hydrochemischer und hydrobiologischer Daten unterhält, die in entsprechenden Berichten darzustellen und zu veröffentlichen sind. Auf dieser Rechtsgrundlage fußt auch das im März 1980 vom Niedersächsischen Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten aufgestellte und verbindlich eingeführte „Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN)“, das zum Ziel hat, die zeitliche Entwicklung der biologisch-ökologisch und chemisch-physikalischen Beschaffenheitsmerkmale der Fließgewässer zu verfolgen. Das hier dargestellte Einzugsgebiet der Rhume erfüllt zudem die Vorgaben der EG-WRRL (s. Kapitel 3.2), wonach Fließgewässersysteme und ihre Teileinzugsgebiete, wie hier die Weser mit ihrem Teileinzugsgebiet Rhume, auf ihre Belastungen zu untersuchen sind.

## 2. Das Untersuchungsgebiet

Das in diesem Bericht dargestellte Gebiet umfasst das Einzugsgebiet der Rhume, das eine Gesamtfläche von 1193,45 km<sup>2</sup> aufweist. Dieses Gebiet liegt in den naturräumlichen Regionen des Weser- und Leineberglandes und des Harzes. Naturräumliche Regionen sind Bestandteil des Niedersächsischen Fließgewässerschutzsystems, das 1990 eingeführt wurde. Diesem Schutzsystem gemäß werden Fließgewässer naturräumlichen Regionen zugeordnet, die im §1 NNatG festgelegt sind. Es gilt daher für jede naturräumliche Region Niedersachsens die typischen Fließgewässerökosysteme zu schützen und wieder, sofern nicht mehr vorhanden, zu entwickeln, d.h. zu renaturieren. Im Einzugsgebiet sind die Flüsse Rhume, Oder und Sieber Hauptgewässer der 1. Priorität, was bedeutet, dass sie weitestgehend zu renaturieren sind. Mittlerweile sind die Gewässer des Fließgewässerschutzsystems in die Landschaftsrahmenpläne der Landkreise aufgenommen. Damit wird die Erhaltung bzw. Wiederherstellung naturnaher Fließgewässer rechtlich verbindlich.

Fließgewässer innerhalb einer naturräumlichen Region sind sich von der strukturellen Beschaffenheit und von der Geochemie her meistens ähnlich, unterscheiden sich jedoch deutlich von Gewässern in anderen Regionen, z. B. in Bördenlandschaften von denen im Flachland. Von der Gewässermorphologie her werden alle Gewässer des Rhumeeinzugsgebiets der Gewässer-Großlandschaft „Bergland“ zugeordnet. Gewässergroßlandschaften sind aus der naturräumlichen Gliederung Niedersachsens abgeleitet. Sie sind gegliedert in Küstenmarsch, Tiefland/Börde und Bergland. Berglandgewässer zeichnen sich durch Kerbtalgewässer, wie z. B. der Oberlauf der Sieber, aber auch durch Muldentalgewässer (Gewässer im Harzvorland) mit flacheren Talhängen sowie durch Sohlen-Auentalgewässer, die deutlich gegen die Talhänge abgesetzt sind und eine flache Talsohle aufweisen, aus.

Vom Krümmungstyp, d.h. der Laufentwicklung her können Berglandgewässer, je nach Talform (Kerbtal, Muldental), einen gestreckt bis gewundenen, aber auch einen mäandrierenden Verlauf haben. Die Harzgewässer der Rhume wie die Oder, Sieber und Söse haben in ihren Oberläufen Wildbachcharakter, d.h. sie haben große Höhenunterschiede zu überwinden. Zwei Flüsse, die Oder und die Söse haben unterhalb ihrer Talsperren keine natürliche Abflusssdynamik mehr, da sie staureguliert sind. Ansonsten weisen die im Harz befindlichen und zum Einzugsgebiet der Rhume gehörenden Fließgewässer die für ein Mittelgebirge typischen Eigenschaften auf:

Sehr stark schwankende Wasserstände, teilweise hohe Fließgeschwindigkeiten, ganzjährig kühles und sauerstoffreiches Wasser (sommerkalte Gewässer) und felsiger bzw. steiniger Untergrund. Die Forelle ist der typische Stand- oder Leitfisch. Fischereibiologisch ist dies die Salmonidenregion. Sie wird auch Forellenregion genannt.

Die Gewässer des Weser- und Leineberglandes, hierher gehören alle Gewässer der Rhume im Harzvorland, sind ebenfalls sommerkalte Gewässer, deren Wassertemperatur 18°C in der Regel nicht übersteigt. Nahezu alle Gewässer im Harzvorland sind der Forellenregion zugeordnet. Nur die Rhume ist im Mittel- und Unterlauf, d.h. unterhalb von Gieboldehausen, der Barben- und Brassenregion zugeordnet.

## 2.1 Geologie des Rhumegebietes

Das heutige Rhumeinzugsgebiet umfasst eine ca. 250 Mio. Jahre zurückliegende Entwicklungsgeschichte. Es begann damit, dass das zuvor entstandene Harzgebirge vom Meer überflutet wurde. Von Frankreich bis Schlesien erstreckte sich eine Senkungszone, die von einem warmen, tropischen Meer bedeckt war. In dieses Meeresbecken wurden Zechsteinschichten abgelagert. Zur Zechsteinzeit herrschte nämlich in Nordeuropa ein warmes Klima, so dass das verdunstende Meerwasser die gelösten Salze in der Reihenfolge Kalk - Gips, Steinsalz - Kalisalz in zum Teil bis zu mehreren 100 m mächtigen Schichtpaketen am Meeresboden ausscheiden konnte. Vor ca. 25 Mio. Jahren war das südniedersächsische Bergland Festland geworden, und das heutige Fließgewässersystem der Rhume begann sich auszubilden. Die großen Talsysteme im Harz (Innerste, Söse, Sieber, Oder) entstanden, was vor ca. 2,5 Mio. Jahren geschah. Vor 250000 Jahren setzte die Besiedlung des Südharzes durch den Menschen ein, mit Folge, dass sich vor ca. 2500 Jahren die Landschaft unter dem Einfluss von Rodungen und Ackerbau, später auch durch Bergbau nachhaltig zu verändern begann. Die Talsohlen blieben aufgrund von Hochwasser, Gewässersumlagerungen sowie Auelehmlagerungen noch frei von anthropogener Nutzung. Erst vor ca. 250 Jahren erhielt die Landschaft im Rhumeinzugsgebiet ihr heutiges Bild:

Es entstanden Anlagen zur Wasserkraftnutzung, im Harz für den Bergbau und im Harzvorland für Mühlen sowie für die Industrie. Durch Gewässerausbau, Begradigung und Fixierung der Gewässerufer bildete sich der heutige Zustand aus.

Das Einzugsgebiet der Rhume weist mehrere geologische und morphologische Strukturen auf. Diese sind wie folgt:

- das Harzgrundgebirge,
- der Harzrand mit dem verkarsteten Zechstein-Hügelland,
- das anschließende Vorland mit dem Hügelland des Unteren Buntsandsteins,
- die steileren Hügel des Mittleren Buntsandsteins im Südwesten,
- die mit eiszeitlichen und derzeit warmzeitlichen Sedimenten verfüllten Talböden der Flüsse.

### Harzgrundgebirge

Der Harz ist vor ca. 70 Mio. Jahren entstanden. Vor allem in der Oberen Kreide und im älteren Tertiär entstand der heutige Harz durch eine gewaltige Heraushebung des Grundgebirges gegenüber dem südlich und westlich angrenzenden Vorland. Die meisten Flächen werden von Grauwacken, Tonschiefern, Kieselschiefern und Diabasen eingenommen. Das heutige Gewässerbild des Harzes wird geprägt vom historischen Bergbau (Gewässerumleitungen), von Talflanken mit schmalen Talböden und fehlendem Wasserspeichervermögen sowie von hohen Niederschlags- und Abflussspitzen.

### Zechsteinhügelland

Die den Harz in südwestlicher Richtung verlassenden Gewässer kreuzen den wenige Kilometer breiten Streifen des Zechsteins, ein Gestein aus überwiegend wasserlöslichen Meeresablagerungen, hauptsächlich Dolomit ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ) und Gips ( $\text{CaSO}_4$ ). In charakteristischer Art und Weise biegen diese südwestgerichteten Gewässer wie Söse, Sieber und Oder vor der Schichtstufe des Zechsteins nach Nordwesten ab. Dort, wo die Gewässer am Harzrand auf die löslichen Zechsteinschichten treffen, geben diese ihr sehr weiches Wasser in den Untergrund ab. Bis in Tiefen von 300 m unter der Oberfläche erfolgt eine Auslaugung des verkarstungsfähigen Gesteins. Das mit Sulfat aus dem Zechsteingips und mit Karbonat aufgehärtete unterirdische Wasser tritt in der Rhumequelle bei Rhumspringe und in den Quellen bei Förste wieder zu Tage. Auffallend ist diese Verkarstung im Mittellauf der Oder im sog. Pöhlder Becken. Hier können Oder und Sieber vollständig versiegen. Die Oder ist mit ca. 65 % an der Quellschüttung der Rhume beteiligt, die Sieber mit ca. 30%.

### Harzvorland, Hügelland des Unteren Buntsandsteins

Das südwestliche Harzvorland und das nördliche Eichsfeld bestehen aus tonigen Sedimenten des Unteren Buntsandsteins. Im Eichsfeld und südwestlich von Herzberg sind die Hügel und Talflanken mit Löß bedeckt und werden landwirtschaftlich genutzt. Der wasserundurchlässige Ton des Unteren Buntsandsteins lässt eine Versickerung in den Untergrund jedoch nicht zu.

## Harzvorland, Hügelland des Mittleren Buntsandsteins

Es ist dies das Gebiet der Quellmulden und steilen Oberläufe der linksseitigen Zuflüsse von Hahle und Rhume. Die zwischen Ebergötzen und Duderstadt anstehenden Salzlager (Stein- und Kalisalz) unter dem Buntsandstein sind in Ablaugung begriffen und führen zu Bodensenkungen (Seeburger See, Lutteranger, Seeanger).

### Eiszeitliche Talböden der Flüsse

Während der Zeit der großen nordeuropäischen Kaltzeiten (Eiszeitalter, Quartär) hat sich das Gewässersystem der Rhume in die Tiefe verlagert. Im weiteren zeitgeschichtlichen Verlauf erfuhren die Gewässer hochwasserbedingt zahlreiche Umlagerungen, mäandrierten oder gabelten sich auf. Vor allem durch die Rodung im Mittelalter und in der jüngsten Vergangenheit durch die Besiedlung und den Bergbau traten höhere Abflussspitzen verbunden mit Erosionserscheinungen auf, die wiederum zu Gewässereintiefungen führten.



Foto: Erdfall bei Herzberg



Foto: Rhumequelle

## 2.2 Rhumequelle und Pöhlder Becken

Die Rhumequelle gilt mit einer mittleren Schüttung von rd. 2 m<sup>3</sup>/s als eine der stärksten Karstquellen Europas. Unter Karst versteht man Hohlräume im Untergrund, die durch die Lösungskraft des fließenden Grundwassers im wasserlöslichen Gestein (Kalk und Gips) gebildet worden sind. Die entstandenen Höhlen verbinden sich zu ausgedehnten Gangsystemen im Untergrund, durch die das Grundwasser u.U. genauso schnell fließen kann wie das Oberflächenwasser.

Die Rhumequelle verdankt ihren Ursprung und Namen, so wird berichtet, einer Sage. Danach herrschten in diesem Gebiet Zwerge. Rhume war die Tochter eines Zwergenkönigs, die bei ihrem Vater in Ungnade fiel, weil sie sich mit Romar, dem Sohn des Riesenkönigs vermählte, deren Reiche miteinander verfeindet waren. Sie wurde von ihrem Vater eingekerkert. Durch verschiedene Ausbruchversuche gelang es ihr schließlich an der heutigen Stelle als Rhumequelle auszubrechen.

Über die Herkunft des Quellwassers wird berichtet, dass es 1913 Thürnau gelang, mittels Farbversuche mit Uranin den Nachweis zu erbringen, dass die regelmäßig auftretenden Wasserverluste der Oder, der Sieber und der Beber im Karst des sog. „Pöhlder Beckens“ in der Rhumequelle wieder zu Tage treten. Das Pöhlder Becken ist eine ausgedehnte Schichtstufen-Karstsulfatlandschaft am Südrand des Harzes, mit vielen Höhlen und Einbrüchen (Dolinen). Durch einstürzende Höhlen entstehen die für das Pöhlder Becken typischen Erdfälle, (s. Foto: Erdfall bei Herzberg).

Als Beispiel für solch einen Erdfall sei der Jüssee in Herzberg genannt, der zugleich als der größte Erdfall in diesem Gebiet gilt und dessen Tiefe rd. 35 m beträgt. Andere große Erdfälle erreichen Tiefen zwischen 15 und 20 m. Von oben gesehen weisen Erdfälle eine runde meist kreisförmige Vertiefung auf. In Abb.1 wird ein Überblick über die Gewässerstrecken im Pöhlder Becken gegeben.

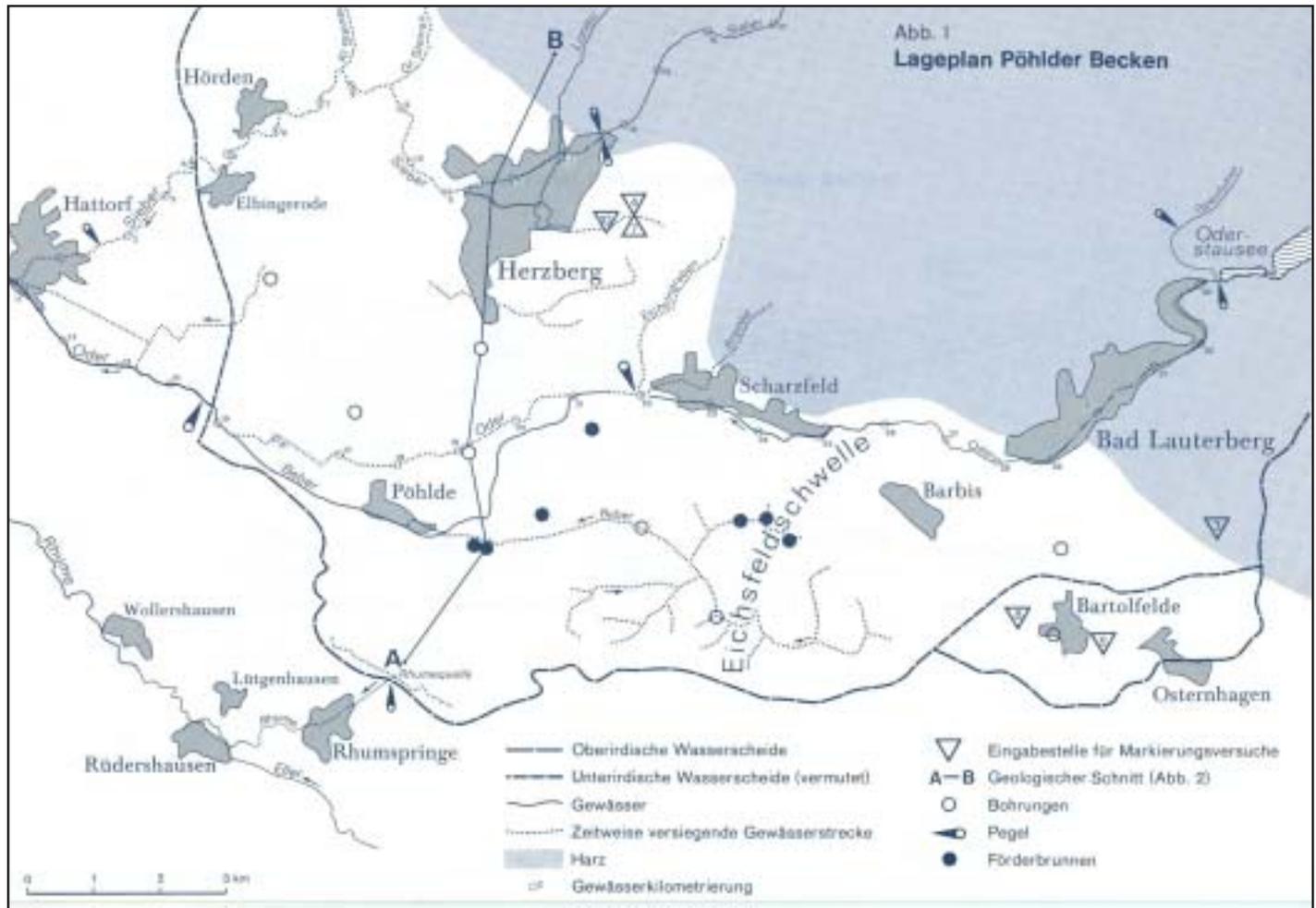


Abb.1: Lageplan Pöhlder Becken (n. Liersch, K-M., 1987)

Der verkarstete Untergrund des Pöhlder Beckens weist nur eine geringe Filterwirkung auf. Dies bedeutet aber nicht, dass das an der Rhumequelle austretende Wasser so belastet ist, dass es nicht aufzubereiten ist. Das Quellwasser der Rhume wird zur Trinkwassergewinnung herangezogen. Nach Aufbereitung in einer Umkehrosmoseanlage dient es der Wasserversorgung der Stadt Duderstadt.

Die Rhumequelle besteht aus einer Haupt- und einer Nebenquelle, der Johannisquelle. Sie liegt 160 m über NN und ist nach Haase (1958) maximal 9,60 m tief. Die maximale Schüttung liegt bei 5430 Liter pro Sekunde (gemessen am 19.03.1957), die niedrigste 950 Liter pro Sekunde (01.11.1964).

Die mittlere Jahresschüttung liegt bei 62,4 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr. Die Rhumequelle hat einen oberirdischen Zufluss, den Krebsgraben. Um die Hauptquelle herum befinden sich viele Nebenquellen.

#### Die Hauptversickerungsstrecken im Odergebiet sind:

- Oder im Stadtgebiet von Bad Lauterberg,
- Oder von Barbis bis Scharzfeld,
- Oder von Scharzfeld bis Auekrug,
- Beber bis Pöhlde.

#### Die wichtigsten Versickerungsstrecken im Siebergebiet sind:

- Sieber ab Stadtgebiet von Herzberg bis Aschenhütte,
- Sieber von Aschenhütte bis Hörden,
- Sieber von Hörden bis Elbingerode.

Vor allem im Sommer fällt der Gewässerabschnitt von Hörden bis Elbingerode völlig trocken.

**Zusammenfassend** ergibt sich für die Rhumequelle folgende Wasserbilanz (nach einer Wasserbilanz für den Zeitraum 1961-1980):

Tab.1: Wasserbilanz der Rhumequelle (1961 – 1980)

<b>Wasserbilanz der Rhumequelle 1961 - 1980</b>	
<b>Versickerungsgebiet</b>	<b>Mittlerer Jahresverlust in Mio.m<sup>3</sup></b>
Sieber	18,8
Oder u. Beber im Bereich Pöhle	30,2
Oder bei Bad Lauterberg	10,4
Rhume (Eigenanteil)	2,3
<b>insgesamt</b>	<b>61,7</b>
<b>mittlere Jahresschüttung</b>	<b>62,4</b>

## 2.3 Talsperren im Einzugsgebiet der Rhume

Im Einzugsgebiet der Rhume befinden sich zwei Talsperren, die Söse- und die Odertalsperre. Söse- und Odertalsperre waren die ersten Talsperren im Harz. Der 1926 gegründete Westharzer-Talsperrenverband hat ein Hochwasserschutz-Ausbauprogramm aufgestellt, das den Bau von Talsperren vorsah, um die durch die beiden Flüsse Söse und Oder verursachten starken Überschwemmungen im Harzvorland auszu-schalten oder doch stark zu mildern, nachdem 1925 das verheerende Silvester-Hochwasser zahlreiche Todesopfer forderte. Aus diesem Verband entstanden 1928 die Harzwasserwerke der Provinz Hannover, die nach dem Kriege die Harzwasserwerke des Landes Niedersachsen wurden. Die Harzwasserwerke, zu deren Aufgaben hauptsächlich Hochwasserschutz und Trinkwasserversorgung gehören, gingen Ende 1996 in eine GmbH über. In den Jahren 1928-1931 entstand als 1. Talsperre der Harzwasserwerke im Harz die Sösetalsperre oberhalb von Osterode und kurz danach in den Jahren 1931-1934 die Odertalsperre oberhalb von Bad Lauterberg. Das Einzugsgebiet der Söse umfasst 50 km<sup>2</sup>, das der Oder 75 km<sup>2</sup>. Das Becken der Sösetalsperre weist ein Volumen von 25,5 Mio. m<sup>3</sup> auf, das der Odertalsperre 30,6 Mio. m<sup>3</sup>.

Die Sösetalsperre dient neben dem Hochwasserschutz vor allem dem Zweck, als Trinkwasserspeicher Bremen über eine Wassertransportleitung mit Trinkwasser zu versorgen. So wurde im Jahre 1934 die fast 200 km lange Söse-Fernwasserleitung nach Bremen verlegt, um dem schlechter werdenden Trinkwasser der Hansestadt wegen zunehmender Versalzung der Weser zu begegnen.

Um das Jahr 1980 wurde eine weitere Wassertransportleitung errichtet, die als FWL-Söse/Süd vor allem die Stadt Göttingen mit Trinkwasser versorgt, das mit Grundwasser aus Brunnen und Quellen der Stadtwerke Göttingen gemischt wird. An allen Talsperren im Harz wird zusätzlich elektrischer Strom erzeugt, wobei die Odertalsperre die größte auf KW bezogene Ausbauleistung aufweist, die um ein Mehrfaches größer ist als die der Sösetalsperre.



### 3. Messprogramm

#### 3.1 Natura 2000

Der Ministerrat der Europäischen Gemeinschaft (EG) hat im Mai 1992 in seinen Mitgliedsstaaten die Errichtung eines zusammenhängenden ökologischen Netzes von Schutzgebieten beschlossen. Dieses Netz heißt Natura 2000. Grundlage von Natura 2000 ist die Richtlinie über die Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, auch FFH-Richtlinie genannt (Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992). Das Kürzel FFH steht für Fauna, Flora und Habitat (Lebensraum) bestimmter Tier- und Pflanzenarten. Die FFH-Richtlinie hat zum Ziel, die Artenvielfalt zu sichern. Entsprechend den Zielvorgaben sind Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen durchzuführen und zu überwachen. Pläne, sowie Projekte, die ein derartiges Gebiet erheblich beeinträchtigen können, sind auf Verträglichkeit zu prüfen. Die Bestimmung der FFH-Richtlinie sagt aus, dass jeder Mitgliedsstaat Gebiete benennen muss, die für die FFH-Richtlinie in Frage kommen. Das Land Niedersachsen hat neben anderen Schutzgebieten auch die Rhume bis Katlenburg mit ihren Nebenbächen Gillersheimer Bach und Eller (ab Landkreis Göttingen) sowie die Sieber bis Elbingerode und die Oder unterhalb der Odertalsperre zur Aufnahme in die Liste der Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung vorgeschlagen. Im Mai 1998 hat die Bundesregierung die FFH-Richtlinie in das Bundesnaturschutzgesetz übernommen. Schon früher waren die Rhume bis Katlenburg und die Sieber als Naturschutzgebiet ausgewiesen worden.

#### 3.2 Die Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft (EG-WRRL)

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) verpflichtet die EG-Mitgliedstaaten, 15 Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie – dies erfolgte am 22.12.2000 – einen zumindest guten Zustand ihrer Gewässer zu erreichen. „Guter Zustand“ bedeutet, dass ein Gewässer durch menschliche Nutzung zwar beeinträchtigt sein kann, nicht jedoch dessen ökologische Funktionsfähigkeit.

Mit Inkrafttreten dieser Richtlinie wird die flussgebietsbezogene Betrachtungsweise zur Arbeitsgrundlage, d.h. es wird die Tatsache berücksichtigt, dass Wassersysteme an politischen Grenzen nicht halt machen, was bedeutet, dass eine grenzüberschreitende Zusammenarbeit zwischen Ländern bzw. Anrainerstaaten erforderlich wird. Solche EG-Flussgebietsysteme sind beispielsweise Weser, Ems, Elbe, Rhein. Die Rhume und ihre Nebengewässer gehören als ein Teileinzugsgebiet zum EG-Flussgebiet Weser. Die EG-Wasserrahmenrichtlinie unterscheidet bei Oberflächengewässern zwischen einem ökologischen und einem chemischen Zustand. Spätestens 6 Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie müssen die Untersuchungs- bzw. Überwachungsprogramme, die zur Überprüfung des chemischen und ökologischen Zustandes aufzustellen sind, d.h. spätestens Ende 2006, einsatzreif als Grundlage für die Wasserbewirtschaftung sein.

Der ökologische Zustand wird vorrangig über die biologischen Merkmalsgruppen Wirbellosenfauna (Makrozoobenthos), aquatische Flora (Phytobenthos, Phytoplankton, Makrophyten) und Fischfauna bestimmt.

Neben den biologischen werden in der Wasserrahmenrichtlinie auch chemisch-physikalische sowie hydromorphologische (Wasserhaushalt) bzw. ökomorphologische (Strukturkartierung) Kenngrößen beschrieben. Für die Bestimmung des ökologischen Status haben diese abiotischen Kenngrößen lediglich unterstützenden Charakter.

Um dieses Ziel zu verwirklichen, sind Bewirtschaftungspläne auf Flussgebietsebene aufzustellen (bis Ende 2009), die Maßnahmen zur Erreichung der Ziele enthalten (Maßnahmeprogramme).

Sinn und Bedeutung der Wasserrahmenrichtlinie wird dann verständlich, wenn folgende Fakten über die Wasserressourcen in Europa in Betracht gezogen werden:

20 % des gesamten Oberflächenwassers sind schwer schadstoffbelastet.

65 % des Trinkwasserbedarfs werden durch Grundwasservorkommen gedeckt.

60 % der europäischen Städte übernutzen ihre Grundwasservorräte (Grundwasserausbeutung).

50 % der Feuchtgebiete sind aufgrund der Übernutzung des Grundwassers gefährdet.

Die Fläche von künstlich bewässertem Land hat sich seit 1985 um 20 % vergrößert.

Und global steht für über 1,2 Mrd. Menschen kein sauberes Trinkwasser zur Verfügung. Hinzu kommt, dass weniger als 1 Prozent des Wassers auf der Erde für den menschlichen Gebrauch zur Verfügung steht.

Für die Rhume und ihre Nebengewässer betreffend sind 6 Messstellen vorgesehen, die für die EG-WRRL untersucht werden:

- Rhume Referenzmessstelle Rüdershausen,
- Rhume Übersichtsmessstelle Northeim,
- Oder Referenzmessstelle Wulften,
- Sieber Referenzmessstelle Waage (Oberlauf),
- Sieber Übersichtsmessstelle Hattorf (Unterlauf),
- Söse Übersichtsmessstelle Berka.

Bei den Messstellen unterscheidet man zwischen Referenzmessstellen und Übersichtsmessstellen. Referenzgewässer sind bezüglich ihrer Wasserqualität, Besiedlung (Biozönose), Gewässermorphologie und Wasserführung zumindest auf Teilschnitten naturnahe Fließgewässer, die als Grundlage für die Ableitung von Gewässertypen und Aufstellung von Leitbildern herangezogen werden.

## 4. Untersuchungsmethoden

### 4.1 Biologische Gewässeruntersuchungen

Für die Beurteilung der Gewässergüte steht eine Vielzahl tierischer wirbelloser Makroorganismen (Invertebrata) zur Verfügung, zu denen Larven von Insekten (wie z. B. von Eintagsfliegen, Steinfliegen, Käfer, Köcherfliegen, Libellen) sowie Würmer, Muscheln, Schnecken und Flohkrebse gehören, und die als sogenannte Saprobien in der DIN-Liste 38410 aufgeführt und mit einem Saprobienwert versehen sind. Von der in einem Gewässer vorgefundenen Besiedlung lassen sich Rückschlüsse auf den Sauerstoffhaushalt in diesem Gewässer ziehen bzw. es kann der sogenannte Saprobienindex ermittelt werden, der es ermöglicht, den untersuchten Gewässerbereich einer bestimmten Gewässergütekategorie zuzuordnen. Mit diesem sog. Saprobienindex kann die Belastung eines Wassers mit biologisch unter Sauerstoffverbrauch abbaubaren organischen Substanzen erfasst werden. Je nach Belastungszustand lässt sich beurteilen, ob die Sauerstoffversorgung des Gewässers für die Biozönose ausreichend ist oder nicht. Für eine DIN-gerechte Saprobien-Einstufung ist es erforderlich, in einem Gewässer eine bestimmte Anzahl von Tieren zu finden, von denen bekannt ist, welche Ansprüche, vor allem an den Sauerstoffgehalt, sie an das Wasser stellen. Generell versteht man unter einem Saprobienwert eine Zahl von 1,0 bis 4,0, die für die einzelnen Saprobien - sie werden auch Indikatororganismen genannt - entsprechend ihrer ökologischen Ansprüche ermittelt worden ist. So haben z.B. an den Sauerstoffhaushalt eines Gewässers anspruchsvolle Tiere einen Saprobienwert zw. 1,0 bis 1,8, verschmutzungstolerante Arten dagegen einen Wert > 2,7, d.h. deren Sauerstoffansprüche sind nicht so hoch. Zu den anspruchsvollen Tieren zählen vor allem Steinfliegenlarven, zu den verschmutzungstoleranteren z.B. Zuckmückenlarven, die mit O<sub>2</sub>-Konzentrationen < 2 mg/l noch überleben können. Fließgewässer beherbergen auch Tierarten, die nicht als Indikator der Gewässergüte verwendet werden können, weil sie gegenüber den unterschiedlichsten Belastungsverhältnissen unempfindlich oder ihre ökologisch-biologischen Ansprüche noch unbekannt sind. Ist eine Güteeinstufung nach DIN 38410 nicht zulässig, weil z. B. zu wenig Saprobierarten vorkommen, so ist eine Güteeinstufung trotzdem möglich, sofern der allgemeine Zustand des Gewässers erkennen lässt, ob es

sich um ein stark belastetes Wasser mit Sauerstoffdefiziten handelt, oder ob das Wasser nur gering belastet ist und stets ausreichend Sauerstoff aufweist. In diesen Fällen sind chemische Wasseranalysen äußerst hilfreich, sofern mehrere und zeitlich versetzte Probenahmen vorliegen. Die biologische Untersuchung erfolgt im Wesentlichen in drei Schritten:

- Untersuchung fester Substrate wie Steine, Holz oder auch Unrat.
- Untersuchung des Bodengrundes nach der so genannten „Surber-Sampler-Methode“: Hierbei werden die Organismen durch Aufwühlen von Sohlenmaterial, wie Sand, Schlamm, Kies und Stein in einen Kescher gedriftet, sogenannte Kicking-Technik.
- Untersuchung von Wasserpflanzen nach tierischer Besiedlung.

Diese sogenannte Choriotope, d.h. Kleinlebensräume, werden solange untersucht, bis für jede einzelne Organismenart die Häufigkeitseinstufung (Abundanzziffer  $A_i$ ) feststeht.

Die Häufigkeitseinstufung des Makrozoobenthons erfolgt nach einer siebenstufigen Schätzskala und zwar wie folgt:

Anzumerken ist, dass beim Schätzen der Häufigkeit die artspezifische Vermehrung einer Tierart zu berücksichtigen ist (Erfahrungswerte). So unterscheiden sich die Individuendichten z. B. des Gemeinen Flohkrebsses oder der Larve der Eintagsfliege *Baetis rhodani* von denen der Larve *Perlodes microcephalus* (Steinfliege), bezogen auf eine gleiche Abundanzziffer (1 – 7), erheblich voneinander.

Die biologischen Proben werden vor Ort in 70%-igem Alkohol fixiert und später mittels eines Stereomikroskopes (8 – 50fache Vergrößerung) taxonomisch bis zur Art bestimmt.

An den EG-WRRL-Messstellen wird zuzüglich der Fauna des Makrozoobenthons die Diatomeen-Flora (Kieselalgen) erfasst. Mit aufgenommen werden auch Makrophyten. Die Diatomeen werden mittels der differentiellen Interferenzkontrastmikroskopie bei 1000facher Vergrößerung bestimmt (DIC-Verfahren).

### Auswertung:

Die Berechnung des Saprobienindex wird nach DIN 38410, Teil 2 der Deutschen Einheitsverfahren mit folgender Formel berechnet:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot A_i \cdot g_i}{\sum_{i=1}^n A_i \cdot g_i}$$

$S$  = Saprobienindex für die Biozönose der Untersuchungsstelle.  
 $S_i$  = Saprobienwert für die einzelne Art (Taxon).  
 $A_i$  = Abundanzziffer für die einzelne Art (geschätzt).  
 $g_i$  = Indikationsgewicht einer Art.

Unter dem Indikationsgewicht oder Leitwert wird die Eignung einer Organismenart als Bioindikator für eine bestimmte Gewässergüteklasse verstanden. Die Eignung einer Organismenart als Indikator ist umso besser, je stärker sie in ihrem Vorkommen an nur eine Güteklasse gebunden ist. Indikationsgewichte sind dimensionslose Zahlen: 1, 2, 4, 8 und 16. Dabei bedeuten:

- 1 = euryaprob, geringster Indikationswert; euryöke Organismen, die in allen Güteklassen vorkommen können.
- 2 = ziemlich schwacher Indikator.
- 4 = mäßig guter Indikator.
- 8 = ziemlich guter Indikator.
- 16 = stenaprob, sehr guter Indikationswert; stenöke Organismen, die in nur 1 Güteklasse vorkommen, z. B. der Alpenstrudelwurm *Crenobia alpina* (GK I).

Anzumerken ist, dass das Saprobien-system nur auf ständig oder zeitweise fließende Oberflächengewässer anwendbar ist und nicht auf stehende Gewässer. Zur statistischen Absicherung einer Aussage über die Gewässergüte wird das Streumaß (SM) des Saprobienindex berechnet. Ist das Streumaß größer als 0,2, so entspricht der Saprobienindex nicht mehr den Genauigkeitsanforderungen. Bei einem Streumaß kleiner oder gleich 0,2 sind die Genauigkeitsanforderungen nur dann erfüllt, wenn auch die Summe der Abundanz-ziffern  $\geq 15$  beträgt.

Ist die Summe der Abundanz-ziffern  $< 15$ , so ist der ermittelte Saprobienindex statistisch nicht abgesichert. Um dies zum Ausdruck zu bringen, ist in den betreffenden Tabellen zur biologischen Gewässergüteuntersuchung der Saprobienindex als Klammerausdruck dargestellt.

Die Beurteilung, ab wann die Biozönose eines Fließgewässers verodet oder verarmt ist, erfolgt aufgrund von eigenen Erfahrungen nach folgenden Abundanz-ziffernsummen:

$\sum A_i =$	$< 7$	=	verodet.
$\sum A_i =$	$7 - 10$	=	stark verarmt.
$\sum A_i =$	$11 - 14$	=	verarmt.
$\sum A_i =$	$> 15$	=	nicht verarmt, d. h. Genauigkeitsanforderungen für Saprobienindex erreicht.

#### Nach der DIN 38410 werden 7 Gewässergüteklassen unterschieden:

**GÜTEKLASSE I** unbelastet bis sehr gering belastet (oligosaprob).

Saprobienindex:  $1,0 - < 1,5$ .

Gewässerabschnitte mit reinem, stets nährstoffarmem und sauerstoffgesättigten Wasser; geringer Bakteriengehalt; mäßig dicht besiedelt, vorwiegend von Algen, Moosen, Strudelwürmern und Insektenlarven; sofern sommerkühl, Laichgewässer für Lachs-fische (Salmoniden).

**GÜTEKLASSE I-II** gering belastet (oligo- bis betamesosaprob).

Saprobienindex:  $1,5 - < 1,8$ .

Gewässerabschnitte mit geringer anorganischer oder organischer Nährstoffzufuhr ohne nennenswerte Sauerstoffzehrung; dicht und meist in großer Artenvielfalt besiedelt; sofern sommerkühl, Salmonidengewässer.

**GÜTEKLASSE II** mäßig belastet (betamesosaprob).

Saprobienindex:  $1,8 - < 2,3$ .

Gewässerabschnitte mit mäßiger Verunreinigung und guter Sauerstoffversorgung; sehr große Artenvielfalt und Individuendichte von Algen, Schnecken, Kleinkrebsen, Insektenlarven; Wasserpflanzenbestände können größere Flächen bedecken; artenreiche Fischgewässer.

**GÜTEKLASSE II-III** kritisch belastet (beta- bis alphamesosaprob).

Saprobienindex:  $2,3 - < 2,7$ .

Gewässerabschnitte, deren Belastung mit organischen, sauerstoffzehrenden Stoffen einen kritischen Zustand bewirkt; Fischsterben infolge Sauerstoffmangels möglich; Rückgang der Artenzahl bei Makroorganismen; gewisse Arten neigen zur Massenentwicklung; fädige Algen bilden häufig größere, flächendeckende Bestände.

**GÜTEKLASSE III** stark verschmutzt (alphamesosaprob).

Saprobienindex:  $2,7 - < 3,2$ .

Gewässerabschnitte mit starker organischer, sauerstoffzehrender Verschmutzung und meist niedrigem Sauerstoffgehalt; örtlich Faulschlammablagerungen; Kolonien von fadenförmigen Abwasserbakterien und festsitzenden Wimpertieren übertreffen das Vorkommen von Algen und höheren Wasserpflanzen; nur wenige, gegen Sauerstoffmangel unempfindliche tierische Makroorganismen, wie Egel und Wasseraseln kommen bisweilen massenhaft vor; mit periodischen Fischsterben ist zu rechnen.

**GÜTEKLASSE III-IV** sehr stark verschmutzt (alpha - bis polymesosaprob).

Saprobienindex:  $3,2 - < 3,5$ .

Gewässerabschnitte mit weitgehend eingeschränkten Lebensbedingungen durch sehr starke Verschmutzung mit organischen, sauerstoffzehrenden Stoffen, oft durch toxische Einflüsse verstärkt; zeitweilig totaler Sauerstoffschwund; Trübung durch Abwasserschwebstoffe; ausgedehnte Faulschlammablagerungen; von Wimpertierchen, roten Zuckmückenlarven oder Schlammröhrenwürmern dicht besiedelt; Rückgang fadenförmiger Abwasserbakterien; Fische nur ausnahmsweise anzutreffen.

**GÜTEKLASSE IV** übermäßig verschmutzt  
(polysaprob).

Saprobienindex: 3,5 – 4.

Gewässerabschnitte mit übermäßiger Verschmutzung durch organische, sauerstoffzehrende Abwässer; Fäulnisprozesse herrschen vor; Sauerstoff über lange Zeiten nur in sehr niedrigen Konzentrationen vorhanden (< 2 mg/l) oder gänzlich fehlend; Besiedlung vorwiegend durch Bakterien, Geißeltierchen und frei lebende Wimpertierchen; Fische fehlen; bei starker toxischer Belastung biologische Verödung.

### Listen gefährdeter Arten

Rote Listen von Tieren und Pflanzen sollen den nach bisherigem Kenntnisstand sich abzeichnenden Gefährdungsgrad der einzelnen Arten aufzeigen. Des Weiteren dienen die Listen vor allem folgenden Zwecken:

- Information der Öffentlichkeit über die Gefährdung der Pflanzen- und Tierarten,
- Schutz von Gebieten, in denen gefährdete Arten vorkommen,
- Ausweisung von Schutzgebieten,
- Abwehr von Eingriffen in Schutzgebiete (Schutzmaßnahmen),
- Entscheidungshilfe für Planungen, die Eingriffe in die Landschaft vorsehen.

Für folgende Organismengruppen sind Rote Listen vorhanden:

Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen, Libellen, Wasserkäfer, Wasserwanzen und Amphibien.

Die Gefährdung der einzelnen Arten ist in Niedersachsen nicht einheitlich gleich. Es gibt nämlich unterschiedliche Gefährdungseinstufungen, abhängig von der jeweiligen naturräumlichen Region, d.h. von Hügel- und Bergland einerseits bzw. vom Tief- und Flachland andererseits. Es gibt Arten, die beispielsweise im Tiefland nicht gefährdet sind, jedoch aber im Hügel- und Bergland und umgekehrt. Für die einzelnen Arten ist daher für die beiden Regionen, Hügel- und Bergland (H) und Tief- und Flachland (F) eine unterschiedliche Einstufung vorgenommen worden.

Das in diesem Bericht dargestellte Gebiet der Rhume und ihrer Nebengewässer liegt ausschließlich im Hügel- und Bergland. Alle Angaben der Gefährdung beziehen sich somit nur auf diese naturräumliche Region.

**Rote Listen enthalten folgende Gefährdungskategorien:**

#### **0 – ausgestorben bzw. verschollen:**

Arten, die mindestens seit 20 Jahren nicht mehr nachgewiesen wurden. Ihnen muss bei Wiederauftreten besonderer Schutz gewährt werden.

#### **1 – vom Aussterben bedroht:**

Arten, die nur noch in Einzelvorkommen oder wenigen kleinen Populationen auftreten. Für sie sind Schutzmaßnahmen dringend nötig.

#### **2 – stark gefährdet:**

Arten, die innerhalb der nächsten zehn Jahre vom Aussterben bedroht sind, wenn keine Schutzmaßnahmen ergriffen werden.

#### **3 – gefährdet:**

Arten, die innerhalb der nächsten zehn Jahre stark gefährdet sein werden, wenn keine Schutzmaßnahmen ergriffen werden.

#### **4 – potentiell gefährdet:**

Arten, die aktuell noch nicht gefährdet sind, die aber innerhalb der nächsten zehn Jahre gefährdet sein werden, wenn bestimmte Faktoren weiterhin einwirken.

#### **D – Daten defizitär:**

Arten, deren Verbreitung, Biologie und Gefährdung für eine Einstufung in die anderen Kategorien nicht ausreichend bekannt ist, weil sie bisher oft übersehen wurden oder erst in jüngster Zeit taxonomisch untersucht wurden.

#### **G – Gefährdung anzunehmen.**

#### **V – Vorwarnliste.**

#### **R – Gefährdung wegen geographischer Restriktion.**

## 4.2 Chemisch-physikalische Untersuchungen

Die an den einzelnen Untersuchungsstellen gezogenen Wasserproben wurden vom Labor der Betriebsstelle Süd des NLWK hauptsächlich auf folgende Messgrößen (Parameter) untersucht:

- Säurekapazität (SBV),
- Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC),
- Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC),
- Ammonium (NH<sub>4</sub>-N),
- Nitrit (NO<sub>2</sub>-N),
- Nitrat (NO<sub>3</sub>-N),
- Orthophosphat (PO<sub>4</sub>-P),
- Gesamtphosphat (P<sub>ges</sub>),
- Chlorid (Cl),
- Sulfat (SO<sub>4</sub>),
- Gesamthärte (° dH).

In manchen Fällen wurden Schwermetalle mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) untersucht.

- Cadmium (Cd),
- Quecksilber (Hg),
- Chrom (Cr<sub>ges</sub>),
- Kupfer (Cu),
- Nickel (Ni),
- Blei (Pb),
- Zink (Zn).

**Folgende Messgrößen werden direkt am Gewässer bestimmt:**

- Sauerstoffkonzentration,
- Sauerstoffsättigung,
- pH,
- Temperatur,
- elektrische Leitfähigkeit (µS/cm bei 25 °C).

In der folgenden Tabelle 2 sind die LAWA-Gütekriterien zur Beurteilung des Gütezustandes der Fließgewässer zusammengefasst:

				Chemische Parameter <sup>1</sup>		
Güteklasse	Grad der organischen Belastung	Saprobienstufe	Saprobienindex	BSB <sub>5</sub> <sup>2</sup> (mg/l)	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	O <sub>2</sub> -Minima <sup>3</sup> (mg/l)
I	unbelastet bis sehr gering belastet	Oligosaprobie	1,0 - < 1,5	1	Spuren	> 8
I-II	gering belastet	Übergang zwischen Oligosaprobie und Betamesosaprobie	1,5 - < 1,8	1 - 2	um 0,1	> 8
II	mäßig belastet	Betamesosaprobie	1,8 - < 2,3	2 - 6	< 0,3	> 6
II-III	kritisch belastet	alpha-betamesosaprobe Grenzzone	2,3 - < 2,7	5 - 10	< 1	> 4
III	stark verschmutzt	Alphamesosaprobie	2,7 - < 3,2	7 - 13	0,5 bis mehrere mg/l	> 2
III-IV	sehr stark verschmutzt	Übergang zwischen Alphamesosaprobie und Polysaprobie	3,2 - < 3,5	10 - 20	mehrere mg/l	< 2
IV	übermäßig verschmutzt	Polysaprobie	3,5 - < 4,0	> 15	mehrere mg/l	< 2
<sup>1</sup> Chemische Charakterisierung der biologisch definierten Gewässergüteklassen aufgrund häufig anzutreffender Werte aus Stichprobenmessungen.						
<sup>2</sup> BSB <sub>5</sub> ohne Hemmung (DIN 38 409-H51)						
<sup>3</sup> Die angegebenen Sauerstoffminima der Güteklasse II bis IV sind in schnellfließenden Hoch- und Mittelgebirgsbächen häufig höher als in der Tabelle angegeben; umgekehrt liegen sie in langsam fließenden und stauregulierten Fließgewässern niedriger als angegeben.						

Tab. 2:  
Gütegliederung  
der Fließgewässer  
nach dem Saprobien-  
system

Die Wasserqualität lässt sich überschlägich auch aus vereinfachten Untersuchungen von

- Geruch,
- Farbe,
- Beschaffenheit von Steinoberseiten,
- Beschaffenheit von Steinunterseiten

näherungsweise feststellen.

Hierfür kann folgendes Bewertungsschema zugrunde gelegt werden:

Tab. 3: Vereinfachte Untersuchung der Wasserqualität (In Anlehnung an Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz, Band 64, 2001)

Parameter	1 nicht belastet	2 wenig belastet	3 - 5 mäßig belastet bis übermäßig belastet
<b>Geruch</b>	nahezu geruchlos	Geruch vorhanden, nicht unangenehm	unangenehm
<b>Farbe</b>	farblos u. klar	leicht grünlich, leicht getrübt	stark grünlich verfärbt, stärker getrübt
<b>Steinoberseite (Eutrophierung)</b>	kein Algenrasen	vereinzelt dünner Algenfilm	Algenrasen flächenhaft ausgedehnt, fädige Grünalgen
<b>Steinunterseite (Sauerstoffhinweis)</b>	keine schwärzliche Verfärbung	nur im Stillwasser schwärzlich verfärbt	überall mit schwarzer Verfärbung

Wie bei der biologischen Gewässergüte gilt auch für die chemische Güteklassifizierung jeweils die Güteklasse II als Qualitätsziel. Der Zusammenhang zwischen den 7 biologischen Gewässergüteklassen nach LAWA (1996) und der 5-stufigen Einstufung nach dem ökologischen Zustand gemäß EG-WRRL stellt sich folgt dar:

Tab. 4: Farblicher Zusammenhang für Gütekarten zwischen den 7-stufigen biologischen Gewässergüteklassen (LAWA) und der 5-stufigen Einstufung nach dem ökologischen Zustand gemäß EG-WRRL (s. Kapitel 9)

Gewässergüteklasse/ Farbe	Ökologischer Zustand angelehnt an EG-WRRL/ Farbe
I dunkelblau	sehr gut, blau (1)
I - II hellblau	gut, grün (2)
II dunkelgrün	
II - III hellgrün	mäßig, gelb (3)
III gelb	unbefriedigend, orange (4)
III - IV orange	schlecht, rot (5)
IV rot	

Im Folgenden sollen die wichtigsten Parameter näher betrachtet werden:

### Sauerstoff und Sauerstoffsättigung

Der Sauerstoffgehalt des Wassers ist für das Überleben der Wasserorganismen von aller größter Bedeutung. Seine Löslichkeit im Wasser ist vom Luftdruck und vor allem von der Wassertemperatur abhängig: Je kälter das Wasser ist, desto mehr Sauerstoff löst sich. Sauerstoffeintrag und Sauerstoffverbrauch (Zehrung) bestimmen die Konzentration. Im Gewässer sollte die Sauerstoffsättigung  $\pm 100\%$  betragen. Niederländische Forscher haben herausgefunden, dass bei Fischen in Teichanlagen das Wachstum um  $25\%$  zurückgeht, sobald sich der Sauerstoffsättigungswert von  $100\%$  auf nur  $90\%$  vermindert (persönliche Mitteilung NLO, 1998). Bei stark eutrophierten, unbeschatteten Gewässern kann es infolge übermäßiger Algenentwicklung, verbunden mit hohen Sauerstoffabgaben bei Tag (Assimilation) zu erheblichen Sauerstoffübersättigungen bis zu  $100\%$  ( $200\%$  Sättigung) kommen, die, ebenso wie Sauerstoffmangel, als starke Belastungen für Fische einzustufen sind. Überhöhte Sauerstoffkonzentrationen wirken sich nämlich auf Fische deshalb toxisch aus, weil deren Kiemenepithel dadurch angegriffen wird, so dass nach Einpendeln in den normalen Sauerstoffbereich dann dieser zu gering wird und die Fische ersticken können, so genanntes Assimilationsfischsterben.

### SBV (Säurebindungsvermögen, Karbonathärte, s. Gütebericht 1992)

Ein fruchtbares Fließgewässer zeichnet sich dadurch aus, dass das SBV  $> 1,5$  mmol/l HCl oder  $> 4,2$  °KH beträgt.

### pH-Wert

Der pH-Wert ist definiert als der negative dekadische Logarithmus der Wasserstoffionenkonzentration in der flüssigen Phase. Bei einer Temperatur von  $22\text{ °C}$  enthält 1 Liter Wasser von  $\text{pH} = 7$  (neutral)  $1 \times 10^{-7}$  mol  $\text{H}^+$ -Ionen ( $10^{-7}\text{g}$ ) und  $1 \times 10^{-7}$  mol  $\text{OH}^-$ -Ionen ( $17 \times 10^{-7}\text{g}$ ). Der pH-Wert der Oberflächengewässer resultiert aus dem Regen-pH-Wert (meistens sauer), der geologischen Bodenbeschaffenheit und der biologischen Aktivität (Assimilation). Generell wirken Gewässer mit einem pH-Wert von

über  $9,0$  und unter  $\text{pH } 5,0$  auf Fische kiemenschädigend und damit letal.

Der pH-Wert von Oberflächengewässern kann Hinweise auf eingeleitete Industrieabwässer geben. Normalerweise haben Oberflächengewässer pH-Werte zwischen  $7,0$  und  $8,5$ . Infolge intensiver Photosynthese der Algen kann durch biogene Entkalkung der pH-Wert bis auf Werte über  $\text{pH} > 10$  ansteigen, was zu Fischsterben führt.

Der natürliche pH-Wert des Regens liegt infolge des Luft-Kohlendioxids ( $\text{Luft-CO}_2$ ) und des daraus resultierenden Kohlensäuregehalts bei  $\text{pH} = 5,6$ . Ein niedrigerer pH-Wert ist auf den Gehalt an Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ) und Stickoxiden ( $\text{NO}_x$ ) in der Luft zurückzuführen (Saurer Regen). Der pH-Wert steht auch in enger Beziehung mit dem Puffersystem des Hydrogencarbonatanions ( $\text{HCO}_3^-$ , Karbonathärte). Ebenso spielt er eine große Rolle im Zusammenhang mit dem Ammonium-Ammoniak-Gleichgewicht.

### Elektrische Leitfähigkeit (LF)

Die elektrische Leitfähigkeit ist ein Maß für die im Wasser gelösten Salze (Elektrolyte) und wird in  $\mu\text{S/cm}$  gemessen, bezogen auf eine Wassertemperatur von  $25\text{ °C}$ . Eine elektrische Leitfähigkeit von  $1000\ \mu\text{S/cm}$  entspricht in etwa einer Gesamt-Salzkonzentration von ca.  $750\text{ mg/l}$ . Die im Wasser am häufigsten vorkommenden Salze sind vor allem die Chloride ( $\text{Cl}^-$ ) und Sulfate ( $\text{SO}_4^{2-}$ ).

Man kann Fließgewässer folgenden LF-Bereichen zuordnen:

LF  $< 300\ \mu\text{S/cm}$  = elektrolytarm.

LF  $> 300\ \mu\text{S/cm}$  = elektrolytreich.

LF  $< 150\ \mu\text{S/cm}$  = sehr elektrolytarm.

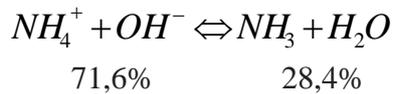
LF  $> 500\ \mu\text{S/cm}$  = sehr elektrolytreich.

Die biologisch relevanten Leitfähigkeiten liegen zw.  $15$  und  $900\ \mu\text{S/cm}$ : In Bächen mit Silikatgestein zw.  $15$  und  $400\ \mu\text{S/cm}$ , d. h. in Silikat-Bergbächen zw.  $50$  und  $160\ \mu\text{S/cm}$ , in Silikat-Flachlandbächen zw.  $100$  und  $400\ \mu\text{S/cm}$ , in Gewässern mit Karbonatgestein zw.  $150$  und  $900\ \mu\text{S/cm}$ .

### Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )/Ammoniak ( $\text{NH}_3$ )

Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ), die dissoziierte Form des Ammoniaks ( $\text{NH}_3$ ), steht im Gleichgewicht zum toxischen Ammoniak. Die Dissoziation des Ammoniaks hängt vom pH-Wert und von der Wassertemperatur ab:

Chemisches Gleichgewicht bei 20 °C und pH 9,0:



Bei stärker steigendem pH-Wert und Temperatur verschiebt sich das chemische Gleichgewicht zugunsten des stark fischgiftigen Ammoniaks ( $\text{NH}_3$ )!

In Fließgewässern der Salmoniden- und Cyprinidenregion sollten langfristige Ammoniakkonzentrationen über 0,025 mg/l  $\text{NH}_3$ , entsprechend 0,0205 mg/l  $\text{NH}_3$ -N vermieden werden. Dies entspricht, bezogen auf eine Wassertemperatur von 18 °C und pH = 8,0, 0,76 mg/l  $\text{NH}_4^+$  bzw. 0,59 mg/l  $\text{NH}_4^+$ -N.

Für Fischbrut sollte langfristig Ammoniak < 0,01 mg/l  $\text{NH}_3$  liegen (0,008 mg/l  $\text{NH}_3$ -N). Folgende, schon kurzfristig einwirkende  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen sind für Fische tödlich:

Brut:            0,1 mg/l  $\text{NH}_3$  bzw. 0,08 mg/l  $\text{NH}_3$ -N.  
Adulte:        1,0 mg/l  $\text{NH}_3$  bzw. 0,8 mg/l  $\text{NH}_3$ -N.

Für Salmoniden liegt der Beginn des Letalbereichs bei 0,08 mg/l  $\text{NH}_3$  entspr. 0,066 mg/l  $\text{NH}_3$ -N.

Als Qualitätsziele sollten Salmonidengewässer (Forellen- und Äschenregion) nicht mehr als 0,16 mg/l  $\text{NH}_4^+$ -N und Cyprinidengewässer nicht mehr als 0,31 mg/l  $\text{NH}_4^+$ -N aufweisen. Im Winter sind Ammoniumkonzentrationen oft auf einer längeren Strecke in erhöhten Konzentrationen vorzufinden, weil die Nitrifikation (Umwandlung in Nitrat) bei niedrigeren Temperaturen (< 12° C) sehr stark verlangsamt abläuft.

### Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB<sub>5</sub>)

Der Biochemische Sauerstoffbedarf (BSB), ein Summenparameter, gibt an, wie viel Sauerstoff von im Wasser vorhandenen Mikroorganismen in einer bestimmten Zeit unter konstanten Bedingungen zum Abbau der organischen Inhaltsstoffe des Wassers benötigt wird. Gemessen wird der BSB in der Regel nach 5 Tagen (BSB<sub>5</sub>), obwohl der Abbau der Substanzen noch eine geraume Zeit fort dauert. Bei 20°C

werden 70% der organischen Substanzen in den ersten fünf Tagen abgebaut, die restlichen 30% in den folgenden 13 Tagen. Mit dem BSB<sub>5</sub> hat man also schon verwertbare Daten, so dass meistens auf die Bestimmung z.B. eines BSB<sub>10</sub> oder eines BSB<sub>20</sub> verzichtet wird. Mit dem von den Gewässerproben ermittelten BSB<sub>5</sub> werden alle bakteriellen, sauerstoffzehrenden Prozesse erfasst, also auch die Oxidation von Ammonium zu Nitrat. Ein Fließgewässer der Güteklasse II sollte einen BSB<sub>5</sub> haben, der 6 mg/l  $\text{O}_2$  nicht wesentlich überschreitet.

Der BSB<sub>5</sub>, der als Kriterium für die Reinigungsleistung einer Kläranlage dient, gibt dagegen nur den Sauerstoffverbrauch an, der beim bakteriellen Abbau des organischen Kohlenstoffs entsteht. Der Ammoniumabbau wird bei dieser Bestimmung gehemmt. Außerdem wird das Abwasser, dessen BSB bestimmt werden soll, mit Wasser verdünnt, dem Nährsalze zugegeben worden sind, und das mit Sauerstoff angereichert worden ist, um den Bakterien optimale Bedingungen zu bieten. Die beiden Bestimmungen des biochemischen Sauerstoffbedarfs im Abwasser und in Oberflächengewässern sind also nicht miteinander vergleichbar!

### Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)

Der chemische Sauerstoffbedarf gibt Aufschluss über den Sauerstoffverbrauch eines Wassers zur Oxidation nahezu aller wasserlöslicher organischer Substanzen, ausgenommen einer Reihe stickstoffhaltiger Verbindungen und kaum wasserlöslicher Kohlenwasserstoffe. Z. Z. ist es nur möglich, CSB-Werte > 15 mg/l  $\text{O}_2$  hinreichend zu erfassen. Der CSB ist in der Regel immer höher als der BSB<sub>5</sub>. Ist jedoch das CSB : BSB<sub>5</sub>-Verhältnis  $\geq 5$ , so ist das Abwasser biologisch nicht oder nur bedingt behandlungsfähig und bedarf einer Adaptionszeit. Bei kommunalem Abwasser ist das Verhältnis CSB : BSB<sub>5</sub> = 1,2 bis 1,5. Kommunales Abwasser hat einen CSB von 300 bis 450 mg/l  $\text{O}_2$  (mittlerer Konzentrationsbereich).

Die Differenz aus CSB und BSB<sub>5</sub> gibt näherungsweise den Anteil an biologisch schwer abbaubaren Stoffen wieder.

### Organisch gebundener Kohlenstoff (TOC/ DOC)

Seit 1993 wird statt des CSB der TOC sowie der DOC bestimmt. Als Summenparameter für den Gehalt organischer Stoffe im Wasser wird der gesamte organisch gebundene Kohlenstoff (TOC) bestimmt. Der TOC umfasst den gelösten organisch gebundenen Kohlenstoff (DOC) und den partikulär gebundenen organischen Kohlenstoff. Der DOC-Gehalt zeigt die Höhe der Belastung mit gelösten organischen Stoffen an. In gering belasteten

Fließgewässern liegt der DOC-Gehalt im Bereich von 1 bis 2 mg/l C. In mäßig belasteten Gewässern (Güteklasse II) lassen sich DOC-Konzentrationen bis zu 5 mg/l C und in stark verschmutzten zwischen 10 und 15 mg/l C nachweisen. Die allgemeinen Güteanforderungen (Güteklasse II) sehen < 7 mg/l TOC und < 4 mg/l DOC vor. Auch anthropogen unbelastete Gewässer können relativ hohe DOC-Konzentrationen aufweisen, dann nämlich, wenn sie von Natur aus hohe Huminstoffgehalte aufweisen, wie die dystrophen Moorgewässer.

### Nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>)

Auf die Gewässergüte hat Nitrit dann keinen Einfluss, wenn das im Zuge der Nitrifikation gebildete Nitrit gleich zu Nitrat weiteroxydiert wird. Dies ist dann der Fall, wenn die Abbauprozesse bei mäßigem NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-Gehalt, z. B. bei ca. 0,3 mg/l NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N, ablaufen. Steigen jedoch die NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-Konzentration und die Temperatur plötzlich an, dann kann die Nitrifikation so rasant ablaufen, dass fischtoxische Nitritkonzentrationen erreicht werden. Andererseits ist die Toxizität des Nitrits vom Chloridgehalt des Wassers abhängig. Mit steigendem Chloridgehalt nimmt die Toxizität ab, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

### Salmonidengewässer:

Wasser <10 mg/l Cl<sup>-</sup> : 0,10 mg/l NO<sub>2</sub><sup>-</sup> = 0,03 mg/l NO<sub>2</sub>-N.  
Wasser >10 mg/l Cl<sup>-</sup> : 0,65 mg/l NO<sub>2</sub><sup>-</sup> = 0,20 mg/l NO<sub>2</sub>-N.

### Cyprinidengewässer:

Wasser < 10 mg/l Cl<sup>-</sup> : 0,2 mg/l NO<sub>2</sub><sup>-</sup> = 0,06 mg/l NO<sub>2</sub>-N.  
Wasser > 10 mg/l Cl<sup>-</sup> : 1,3 mg/l NO<sub>2</sub><sup>-</sup> = 0,40 mg/l NO<sub>2</sub>-N.

### Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

Nitrat ist für Wasserorganismen selbst bei hohen Konzentrationen um 100 mg/l NO<sub>3</sub><sup>-</sup> unschädlich. Hauptquellen der Nitratbelastung der Gewässer sind Düngemittel aus der Landbewirtschaftung sowie Kläranlagenabläufe. Auch über Niederschläge gelangt Nitrat in die Gewässer. Enthalten Fließgewässer mehr als 25 mg/l NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (5,75 mg/l NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N), so deutet dies auf anthropogene Belastungen hin. An und für sich ist Nitrat nicht toxisch. Durch Nitratreduktion im Verdauungstrakt kann jedoch Nitrit gebildet werden, das infolge Methämoglobinbildung (Oxydation von Hämoglobin zu Methämoglobin) giftig wirkt. Des Weiteren kann Nitrit mit Sekundäraminen karzinogene Nitrosamine bilden. Das ist auch der Grund für die Festlegung des Nitratgrenzwerts von 50 mg/l im Trinkwasser.

### Gesamtstickstoff (N<sub>ges</sub>)

Erfasst analytisch den organisch gebundenen und den gesamten anorganischen Stickstoff. Der Gesamtstickstoffgehalt ist wie der Gesamtphosphatgehalt schwebstoffabhängig. Organisch gebundener Stickstoff stammt in Gewässern aus biogenen Quellen wie Plankton, Bakterien, Proteine usw. Eine toxische Wirkung wird vom organisch gebundenen Stickstoff nicht verursacht.

### Gesamtphosphat (P<sub>ges</sub>) u. Orthophosphat (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P)

In der Natur tritt Phosphor niemals elementar auf, sondern stets gebunden in anorganischen und organischen Verbindungen. Zu den organischen Verbindungen des Phosphors gehören neben den natürlich-biologischen auch die synthetisch hergestellten, die zum Teil hoch toxisch sind.

### Im Gewässer unterscheidet man vier verschiedene Phosphorfractionen:

- gelöstes anorganisches Orthophosphat (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>),
- gelöste organische P-Verbindungen,
- ungelöste anorganische Phosphate (Sedimente, Mineralien wie Calcium-, Magnesium-, Eisen- und Aluminiumphosphat),
- ungelöste organische Phosphorverbindungen (in Organismen Polyphosphate als Reservestoffe von Bakterien und Algen).

Phosphor begrenzt als Minimumfaktor (limitierender Faktor) das Wachstum der Pflanzen, er ist der Eutrophierungsfaktor eines Gewässers schlechthin. Unter Eutrophierung wird die Erscheinung bezeichnet, dass in aufeinander folgenden Vegetationsperioden immer mehr pflanzliche Biomasse gebildet wird, mit all den nachteiligen Folgen (Verkrautung, Verschlammung, Anaerobie).

Als kritische Phosphorkonzentration für Eutrophierungsprozesse können 0,1 bis 0,2 mg/l Gesamtphosphat-Phosphor gelten. Ein Fließgewässer der Güteklasse II sollte einen Gesamt-Phosphatgehalt von P<sub>ges</sub> = 0,3 mg/l P und einen Orthophosphatgehalt von 0,2 mg/l P nicht überschreiten. Nicht verunreinigte Gewässer, d.h. Güteklassen I und I-II weisen Orthophosphatkonzentrationen zwischen 0,01 bis 0,05 mg/l PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P auf.

Bei den Stickstoff- und Phosphorverbindungen wird die Konzentration oft nur auf das jeweilige Stickstoff- bzw. Phosphoratom bezogen. Die Umrechnung auf die jeweilige Verbindung ist mit folgenden Umrechnungsfaktoren möglich:

- Ammonium:  $\text{NH}_4^+ = 1,29 \times \text{NH}_4^+\text{-N (mg/l)}$ .
- Nitrit:  $\text{NO}_2^- = 3,29 \times \text{NO}_2^-\text{-N (mg/l)}$ .
- Nitrat:  $\text{NO}_3^- = 4,43 \times \text{NO}_3^-\text{-N (mg/l)}$ .
- Ammoniak:  $\text{NH}_3 = 1,21 \times \text{NH}_3\text{-N (mg/l)}$ .
- Orthophosphat:  $\text{PO}_4^{3-} = 3,06 \times \text{PO}_4^{3-}\text{-P (mg/l)}$ .

Bei der Bewertung von Konzentrationsangaben ist auf diese Auslegung unbedingt zu achten!

### Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ )

Sulfate kommen im Gewässer meistens als Calcium-, Magnesium- und Natriumsulfat vor. Sie sind für Wasserorganismen unschädlich. Unbelastete Fließgewässer weisen einen Sulfatgehalt bis ca. 50 mg/l auf. Für Biozönosen spielt es nur dann eine Rolle, wenn die Konzentration auf über 1000 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$  ansteigt; derartige Gewässer veröden. Bei Konzentrationen > ca. 600 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$  muss mit Sinterbildung gerechnet werden, und die Gewässer verarmen. Im Durchschnitt weisen Fließgewässer Sulfatkonzentrationen zw. 10 und 150 mg/l auf.

### Chlorid (Cl<sup>-</sup>)

In der Natur kommt Chlorid vorwiegend als Natrium-, Kalium- und Calciumchlorid vor. Es ist neben Sulfat und Hydrogencarbonat das am meisten im Wasser und Abwasser enthaltene Anion. Die biologische Beeinträchtigung beginnt bei etwa 250 mg/l Chlorid (menschliche Geschmacksgrenze), entsprechend 412 mg/l NaCl (Kochsalz). Ab 500 mg/l Chlorid kann sich die Artenzahl benthischer Makroinvertebrata vermindern, bei 2000 mg/l werden Süßwasserorganismen geschädigt. Eine Reduzierung der Chloridkonzentrationen ist im Gewässer nur durch Verdünnung möglich.

### Schwermetalle

Bei den zulässigen Schwermetallkonzentrationen ist zu unterscheiden zwischen den allgemeinen Güteanforderungen für Fließgewässer und den Grenzwerten als Qualitätsziele aus fischbiologischer Sicht.

Cadmium und Quecksilber gelten als besonders gefährliche Schwermetalle.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick:

Tab. 5: *Fischbiologische Qualitätsziele und allgemeine Güteanforderungen*

Schwermetall	Fischbiologische Qualitätsziele	Allgemeine Güteanforderungen Fließgewässer für G GK II (AGA Güteklasse II)
Zink (µg/l)	50	< 300
Kupfer (µg/l)	10	< 40
Chromges (µg/l)	8	< 30
Nickel (µg/l)	30 - 50	< 30
Blei (µg/l)	5	< 20
Cadmium (µg/l)	1	< 1
Quecksilber (µg/l)	0,05 *)	< 0,5
Eisen (mg/l)	-	< 2

(Aus Handbuch angewandte Limnologie, 11/96 und allgemeinen Güteanforderungen für Fließgewässer (LAWA, NRW vom 03.07.1991)) \*) für Fische als Nahrungsmittel

Die Grenzwerte aus fischbiologischer Sicht sind als Zielvorgaben oder als Qualitätsziele zu betrachten.

Toxische Effekte sowie Anreicherung im Fischkörper werden weitgehend verhindert, wenn diese Qualitätsziele (Grenzwerte) nicht überschritten werden. Die Angaben beziehen sich auf mittelharte bis harte Gewässer, in weichen Gewässern sind die Konzentrationen bedeutend niedriger anzusetzen.

Für die Beurteilung der Fischtoxizität ist nur der im Wasser gelöste Schwermetallanteil heranzuziehen, d.h. die Grenzwerte beziehen sich auf den als bioverfügbar geltenden, im Wasser gelösten Schwermetallgehalt.

Anzumerken ist, dass Qualitätsziele zum aquatischen Ökosystem und Artenschutz zum Teil bedeutend niedrigere Konzentrationen erfordern als aus fischbiologischer Sicht (s. *Gewässergütebericht 1992, StAWA Göttingen*).

## Erläuterung zu den einzelnen Schwermetallen

Die Giftwirkung der Schwermetalle beruht darauf, dass diese diejenigen Enzyme, die mit SH-Gruppen versehen sind, in ihrer Wirkung hemmen (Schwermetalle sind daher oft Enzym-Inhibitoren).

### Zink

Die Toxizität nimmt mit zunehmender Wasserhärte ab. Im Meer- und Süßwasser liegen durchschnittliche Konzentrationen bei 1 bis 10 µg/l. 150 µg/l  $Zn^{2+}$  wirken auf Forellen letal. Im Gegensatz zum Menschen ist Zink für Fische außerordentlich toxisch. Daher sind die im Trinkwasser zulässigen Zinkkonzentrationen (5 mg/l) für viele Fischarten toxisch, weil Zink vor allem auch über die Kiemen aufgenommen wird. Die Zinktoxizität ist bei niedrigen Wassertemperaturen höher.

### Kupfer

Kupfer bildet im Wasser Komplexverbindungen und adsorbiert an organische und anorganische Teilchen. Nur in Gewässern mit niedrigem pH-Wert und geringer Wasserhärte liegt ein großer Kupferanteil als freies  $Cu^{2+}$ -Ion vor, dem die höchste Toxizität zukommt. Mit zunehmender Härte nimmt die Toxizität ab. Die Kupferverbindung Kupfersulfat wirkt ab 0,1 mg/l (100 µg/l) algizid.

### Chrom

Bezüglich der Toxizität ist zwischen dreiwertigem Cr(III) und sechswertigem Cr(VI) zu unterscheiden. Chrom(VI)-Verbindungen sind ca. 100mal so giftig wie dreiwertige. Für Gewässerproben ist jedoch eine getrennte Erfassung nicht zweifelsfrei möglich. Aus diesem Grunde wird in der Verwaltungsvorschrift nach § 7a WHG der Gesamtchromgehalt angegeben. Die Löslichkeit von Chrom(III) nimmt mit steigendem pH-Wert ab (negativ pH-Wert korreliert). Unter normalen Gewässerbedingungen (pH = 7 bis 8,5) liegt Chrom(III) kaum gelöst vor, so dass die gesamte gelöste Chrommenge in etwa der Chrom(VI)-Konzentration entspricht. Im Gegensatz zu Chrom(III) hängt die Toxizität von Chrom(VI) nur geringfügig von der Wasserhärte ab, wird aber stark vom pH-Wert beeinflusst. Wie andere Schwermetalle reichert sich Chrom im Sediment an. Die natürliche Chromkonzentration in Flüssen und Seen ist < 10 µg/l. Niedere Wasserorganismen können durch Chromkonzentrationen > 100 µg/l geschädigt werden.

### Nickel

Die Toxizität von Nickel ist für Fische im Allgemeinen gering und nimmt mit zunehmender Wasserhärte ab. In unbelasteten Fließgewässern sind im Allgemeinen nur 0,3 µg/l gelöst (geogen bedingt).

### Blei

Die Löslichkeit und damit die Toxizität ist in weichem Wasser bedeutend größer als in hartem. Gewässer mit mittlerer Wasserhärte schädigen Fische kaum. Bleikontaminierte Fischnährtiere erhöhen die Bleikonzentrationen im Fisch, was vor allem solche Gewässer betrifft, deren Sedimente bleibelastet sind. Konzentrationen > 100 µg/l (0,1 mg/l) hemmen die Selbstreinigung und schädigen niedere Wasserorganismen. Bei Bleikonzentrationen von 0,2 bis 0,5 mg/l verarmt das Makrozoobenthon; ab 0,5 mg/l wird die Nitrifikation im Gewässer gehemmt. Schwebstoffe absorbieren Blei. Die toxische Wirkung des Bleis beruht auf der Enzymhemmung des Hämoglobinstoffwechsels. Für Forellen und Weißfische sind 0,3 mg/l tödlich.

### Cadmium

Cadmium weist eine große Fischtoxizität auf, die mit steigender Wasserhärte abnimmt. In Gewässern mit niedrigen pH-Werten erhöht sich die Cadmiumtoxizität. Ab 0,1 mg/l wird die Selbstreinigungskraft der Gewässer gehemmt. Bei einer Konzentration von 0,2 µg/l werden niedere Wasserorganismen bereits geschädigt.

### Quecksilber

Aufgrund Methylierung anorganischen Quecksilbers durch Mikroorganismen im Gewässer wirkt Quecksilber besonders stark toxisch, da organische Quecksilberkomponenten bedeutend giftiger sind als anorganische. So liegt in Fischen Quecksilber fast ausschließlich als Methyl-Quecksilber vor. Quecksilber reichert sich in der Fischmuskulatur an. Besonders gefährdet sind daher Fische, die in Stauräumen leben. Die Selbstreinigungskraft wird bereits ab einer Konzentration von 18 µg/l gehemmt, da der mikrobielle Stoffwechsel aufgrund von Enzymhemmung durch Quecksilber gestört wird.

### Eisen

Eisen kann auf den alkalisch reagierenden Kiemen der Fische oder auf dem Fischlaich ausfallen und Schäden hervorrufen. Bei pH-Werten von 6,5 bis 7,5 können für Fische 0,9 mg/l gelöstes Eisen ( $\text{Fe}^{2+}$ ) tödlich sein. Unter reduzierenden Bedingungen (Anaerobie) liegt Eisen in zweiwertiger Form vor. Bei Luftkontakt erfolgt eine Oxydation zum dreiwertigen, und es fällt Eisen (III) hydroxyd (Eisenoxyd) aus. Da gelöstes Eisen ( $\text{Fe}^{2+}$ ) für viele Wasserorganismen toxisch ist, sollte die Konzentration von 2 mg/l nicht überschritten werden. Ausgefälltes Eisen bildet besiedlungsfeindliche Überzüge auf Gewässersubstraten.

### Arsen

Arsen ist ein Halbmetall. Arsenkonzentrationen > 0,75 mg/l hemmen die Selbstreinigungskraft der Gewässer. Auf Regenbogenforellen wirken 1 mg/l Arsen bei ca. 96stündiger Einwirkungszeit tödlich. Arsen reichert sich im Sediment an.

### Schwermetalle/ Sedimente

Der in Fließgewässersedimenten enthaltene natürliche Schwermetallgehalt ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tab. 6: *Natürliche Gehalte (Backgroundgehalt) von Schwermetallen in der < 20 µm Flusssediment - Feinkornfraktion. (Mitteilungen NLO 7/ 98)*

Element	Backgroundgehalt im mg/kg
Kupfer	20
Nickel	30
Zink	100
Blei	25
Cadmium	0,3
Quecksilber	0,2
Chrom	80

In Ergänzung dazu sind in der folgenden Tabelle 7 Schwermetalle im natürlichen Konzentrationsbereich aufgeführt.

Tab. 7: *Natürliche bzw. geogene Schwermetallbelastung (n. Umweltbundesamt und LAWA)*

Metall	Natürliche-geogene Belastung in µ/l
Zink	1 - 7
Quecksilber	0,005 - 0,02
Cadmium	0,01 - 0,04
Blei	0,5 - 1,7
Kupfer	0,5 - 2
Nickel	0,5 - 2,2
Chrom	1 - 5

Das Umweltbundesamt hat 1997 die von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) erarbeitete chemische Güteklassifizierung für Fließgewässer herausgegeben, die in der folgenden Tabelle 8 zusammengestellt ist.

Tab. 8: Chemische Güteklassifizierung Fließgewässer

Güteklassifikation der Nährstoffe, Salze und Summenparameter								
Stoffname	Einheit	Stoffbezogene chemische Gewässergüteklasse						
		I	I - II	II	II - III	III	III - IV	IV
Gesamtstickstoff	mg/l	≤ 1	≤ 1,5	≤ 3	≤ 6	≤ 12	≤ 24	> 24
Nitrat-N	mg/l	≤ 1	≤ 1,5	≤ 2,5	≤ 5	≤ 10	≤ 20	> 20
Nitrit-N	mg/l	≤ 0,01	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,4	≤ 0,8	> 0,8
Ammonium-N	mg/l	≤ 0,04	≤ 0,1	≤ 0,3	≤ 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	> 2,4
Gesamtphosphor	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,08	≤ 0,15	≤ 0,3	≤ 0,6	≤ 1,2	> 1,2
Ortho-Phosphat-P	mg/l	≤ 0,02	≤ 0,04	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,4	≤ 0,8	> 0,8
Sauerstoffgehalt	mg/l	≥ 8	≥ 8	≥ 6	≥ 5	≥ 4	≥ 2	< 2
Chlorid	mg/l	≤ 25	≤ 50	≤ 100	≤ 200	≤ 400	≤ 800	> 800
Sulfat	mg/l	≤ 25	≤ 50	≤ 100	≤ 200	≤ 400	≤ 800	> 800
TOC	mg/l	≤ 2	≤ 3	≤ 5	≤ 10	≤ 20	≤ 40	> 40
AOX	µg/l	≤ 0	≤ 10	≤ 25	≤ 50	≤ 100	≤ 200	> 200

*Hinweis:* Diese Zielvorgaben bzw. Qualitätsziele sind nicht als strikt einzuhaltende Grenzwerte zu betrachten, sondern nur als Orientierungshilfe anzusehen, um die Belastung eines Gewässers abzuschätzen und um eventuell Sanierungsmaßnahmen zu ergreifen, die die Wasserqualität den Zielvorgaben näher bringen. Je nach den geologischen Gegebenheiten des Einzugsgebietes sind z.B. die Chloridkonzentrationen eines Gewässers nicht an diesen Vorgaben zu messen, und unbelastete Gewässer können durchaus mehr Chlorid als 25 mg/l enthalten.

deutsame Sachverhältnisse unberücksichtigt blieben. So widerspiegeln z.B. chemische Untersuchungen nur die momentane Belastungssituation (Momentaufnahme), während biologische Untersuchungen Belastungen über längere Zeiträume erkennen lassen (Zeitaufnahme).

Für die chemische Bewertung der Wasserqualität wurden von der LAWA 46 Parameter aus den Stoffgruppen

- allgem. Kenngrößen:  
(Abfluss, pH, Leitfähigkeit, Sauerstoff),
- Nährstoffe:  
(Gesamtphosphor, Gesamtstickstoff, Nitrat, Nitrit, Ammonium),
- Salze:  
(Chlorid, Sulfat),
- Schwermetalle,
- Summenparameter:  
BSB, CSB, TOC, DOC,
- Industriechemikalien:  
AOX für halogenierte Kohlenwasserstoffe als Summenparameter, diverse synthetische Einzelstoffe,

festgelegt und jeweils für einen Stoff in Form einer chemischen Gewässergütekarte die Belastung dargestellt. Eine Gesamtkarte „chemische Gewässergüte“ ist aus fachlichen Gründen nicht vorgesehen, da eine solche wenig Aussagekraft hätte, weil be-

## Organische Schadstoffe

Unter den organischen Schadstoffen spielen Pestizide (Pflanzenschutzmittel, Schädlingsbekämpfungsmittel), was die Belastung der Oberflächengewässer betrifft, eine herausragende Rolle. Organische Halogenverbindungen, insbesondere die organischen Chlorverbindungen kommen dabei am häufigsten vor: Man findet sie in Reinigungsmitteln, Lösungsmitteln, Treibgas, Kühlflüssigkeiten, Feuerschutzmitteln, Schädlingsbekämpfungsmitteln u.a.

Analytisch werden organische Schadstoffe über adsorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX) erfasst. Unter AOX versteht man einen Summenparameter, der die Bestimmung aller im Wasser enthaltenen organischen Halogenverbindungen ermöglicht (über Adsorption an Aktivkohle). Mehr als 10000 dieser Verbindungen (Pestizide, Lösungsmittel, Kühlmittel, usw.) werden heute produziert. Als Richtwert für Güteanforderungen an die Gewässergüteklasse II wurden 40 µg/l Cl festgesetzt. Viele der AOX-Verbindungen haben eine endokrine, d.h. hormonartige Wirkung. Die AOX-Belastung der Oberflächengewässer beruht auf Einleitungen von Abwässern, von Sickerwässern aus Deponien sowie auf Abschwemmungen aus der Landwirtschaft. Vor allem wegen ihrer toxischen Wirkung sind die Biozönosen insbesondere kleinerer Fließgewässer stark gefährdet. Es ist bekannt, dass nach starken Regenfällen kurz nach Ausbringung auf Ackerflächen bis zu 20% der Ausbringungsmenge in die Gewässer gelangen kann. Als Grenzwert im Gewässer wird von der LAWA für die einzelnen Pestizide 0,1 µg/l vorgeschlagen. Man hat aber mittlerweile nachweisen können, dass sich schon Pestizidkonzentrationen von < 0,1 µg/l auf empfindlichen Fließgewässerorganismen toxisch auswirken. Vergleicht man das Gewässergefährdungspotential verschiedener landwirtschaftlicher Kulturen (z.B. Hackfrüchte, Getreide usw.), so ergibt sich folgendes Gefährdungspotential:

Wiese < Weide < Getreide < Hackfrüchte (Rüben, Kartoffeln) < Mais < Gemüse, Obst, Weinbau.  
Danach geht vom Gemüse-, Obst- und Weinanbau die größte Gewässerbelastung aus.

## 4.3 Strukturgüteuntersuchung

Die EG-Wasserrahmenrichtlinie schreibt im Anhang II eine geomorphologische Typisierung (Strukturgüteerfassung) der Fließgewässer vor. Aber auch das Wasserhaushaltsgesetz verlangt im §1a, dass die Fließgewässer als Teil des Naturhaushaltes und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu schützen sind. Dies bedeutet, dass neben den biologischen und chemischen Untersuchungen auch Untersuchungen zur Gewässerstrukturgüte erforderlich sind. Größtenteils sind diese schon vorgenommen worden, so dass die Ergebnisse in der Gewässerstrukturgütekarte 2000, Flusseinzugsgebiet der Rhume ( NLWK, Betriebsstelle Süd), farblich dargestellt werden konnten (s. *Anhang*). Die EG-WRRL verlangt aber zusätzlich noch eine beträchtliche Anzahl weiterer Fließgewässer, vor allem kleinerer, die noch zu strukturieren sind. Bei der Erfassung der Strukturgüte werden vor allem eigendynamische Prozesse im und am Gewässer (Gewässerbett- und Auedynamik) bewertet. Als Leitbild wird der ursprünglich vorhandene, gedachte natürliche Zustand des Gewässers herangezogen und die Abweichungen davon bewertet. Das Bewertungsschema erfasst folgende Kriterien:

### Gewässerbettdynamik–Beurteilung

- Linienführung,
- Uferbau,
- Querbauwerke,
- Gehölzsaum,
- Abflussregelung.

### Zur Beurteilung der Auedynamik dienen folgende Kriterien:

- Hochwasserschutzbauwerke,
- Ausuferungsvermögen,
- Auenutzung,
- Uferstreifen.

Ein großes Gewicht wird insbesondere auf das Ausuferungsvermögen gelegt, weil dadurch wesentlich die Nutzungsmöglichkeit und damit der Natürlichkeitsgrad der Aue festgelegt wird. Gewässerschonende Nutzungen der Aue wie z.B. Grünlandbewirtschaftung (Wiese, Weide) werden positiver bewertet als z.B. Ackerbau. Ebenso wichtig ist das Vorhandensein eines unbewirtschafteten Uferstreifens, der als ökologischer „Puffer“ zwischen angrenzender Aue und Fließgewässer fungiert. Aus der Gesamtbewertung von Gewässerbett- und Auedynamik ergeben sich dann die Gewässerstrukturgüteklassen mit 7 Wertstufen:

#### **STRUKTURGÜTEKLASSE 1**

##### **- unveränderte Gewässerabschnitte**

Zur Einstufung als unveränderter Abschnitt dürfen Gewässerbett- und Auedynamik keine Veränderungen aufweisen und müssen mit einem Teilwert von 1 in die Gesamtbewertung eingehen.

#### **STRUKTURGÜTEKLASSE 2**

##### **- gering veränderte Gewässerabschnitte**

Um eine Einstufung in diese Strukturgüteklasse zu erreichen, darf die Gewässerbett- und Auedynamik höchstens mäßig verändert sein, wobei die Auedynamik in diesem Fall noch unverändert sein muss.

#### **STRUKTURGÜTEKLASSE 3**

##### **- mäßig veränderte Gewässerabschnitte**

Dieser Kategorie sind Abschnitte zugeordnet, die entweder eine sehr gute Gewässerbett- und Auedynamik bei gleichzeitig stark eingeschränkter Auedynamik oder eine höchstens deutlich veränderte Gewässerbett- und Auedynamik bei unveränderter Auedynamik aufweisen.

#### **STRUKTURGÜTEKLASSE 4**

##### **- deutlich veränderte Gewässerabschnitte**

Für diese Strukturgüteklasse muss die Gewässerbett- und Auedynamik in der Regel mindestens die Einstufung „deutlich verändert“ aufweisen. Nur eine naturnahe Aue kann einen in diesem Teilwert schlechter bewerteten Abschnitt noch aufwerten. Umgekehrt kann eine sehr veränderte Aue auch einen in der Gewässerbett- und Auedynamik mit 3 bewerteten Abschnitt zur Strukturgüteklasse 4 abwerten.

#### **STRUKTURGÜTEKLASSE 5**

##### **- stark veränderte Abschnitte**

Eine Gewässerbett- und Auedynamik, die aufgrund von Veränderungen nur den Teilwert 5 aufweist, führt im Regelfall zur Einstufung in diese Strukturgüteklasse. Bei fehlendem Entwicklungspotential in der Aue können auch Abschnitte mit einem Gewässerbett- und Auedynamik-Teilwert von 4 in diese Klasse abgewertet werden; ebenso ist eine Aufwertung des Teilwertes von 6 durch eine naturnahe Aue möglich.

#### **STRUKTURGÜTEKLASSE 6**

##### **- sehr stark veränderte Gewässerabschnitte**

In ihrer Linienführung veränderte und durch massive bauliche Maßnahmen in ihrer eigendynamischen Entwicklung beeinträchtigte Abschnitte fallen ebenso unter diese Strukturgüteklasse wie in der Gewässerbett- und Auedynamik vollständig veränderte Abschnitte, die durch eine naturnahe Aue eine Stufe aufgewertet werden.

#### **STRUKTURGÜTEKLASSE 7**

##### **- vollständig veränderte Gewässerabschnitte**

Begradigte und befestigte Fließstrecken, in denen die eigendynamische Entwicklung zum Erliegen gekommen ist, sind auch dann noch als vollständig verändert einzustufen, wenn die Aue nur mäßig verändert ist. Zusätzlich sind Gewässerabschnitte, die durch bestehende Nutzungen in absehbarer Zeit nur einen begrenzten Spielraum für wesentliche strukturelle Verbesserungen aufweisen, durch eine Schraffur bzw. durch eine dicke, schwarze Umrandung gekennzeichnet. Dies betrifft zum Beispiel Bundeswasserstraßen und Talsperren.

## 5. Die Rhume und ihre Nebengewässer

### 5.1 Gewässerkundliche Grunddaten

#### 5.1.1 Niederschläge der Jahre 1997 bis 2002

Tab. 9: Niederschläge der Jahre 1997 bis 2002

Niederschläge Station Clausthal-Zellerfeld													
	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
<b>1997</b>													
N-Defizit in %	86					32		30	74		40	1	3
N-Überschuß in %		88	9	7	58		59			30			
<b>1998</b>													
N-Defizit in %		51				6					1	21	
N-Überschuß in %	5		65	33	2		30	49	84	255			33
<b>1999</b>													
N-Defizit in %	0			14	31	22			16	14	18		
N-Überschuß in %	0	73	12				3	4				31	1
<b>2000</b>													
N-Defizit in %				45	4	37		23		30	47	25	
N-Überschuß in %	13	47	154				28		5				2
<b>2001</b>													
N-Defizit in %	1	1			58		22	29		47			
N-Überschuß in %			17	15		64			320		17	39	25
<b>2002</b>													
N-Defizit in %	5		33		30	43			13			28	
N-Überschuß in %		129		34			109	99		113	39		28

- 1997 war ein trockenes Jahr mit einem leichten Defizit von 3%.
- 1998 war ein niederschlagsreiches Jahr mit einem Jahresüberschuss von 33%, was vor allem auf den Oktober zurückzuführen ist.
- 1999 war ein durchschnittliches Niederschlagsjahr.
- 2000 war ebenfalls ein durchschnittliches Niederschlagsjahr.
- 2001 war ein niederschlagsreiches Jahr mit einem Jahresüberschuss von 25%, was vor allem auf den niederschlagsreichen Monat September zurückzuführen ist.
- 2002 war ein niederschlagsreiches Jahr, vor allem im Februar und im Sommer.

## 5.1.2 Wasserhaushalt der Rhume

Die Rhume und ihre Nebengewässer entwässern den südwestlichen Harz, sein Vorland und das Eichsfeld. Im Einzugsgebiet liegen die Landkreise Osterode, Göttingen, Goslar und Northeim. Das obere Eichsfeld liegt auf dem Gebiet des Landes Thüringen. Das Gesamteinzugsgebiet der Rhume erreicht an der Mündung in die Leine bei Northeim eine Fläche von 1200 km<sup>2</sup>. Es ist annähernd 20% größer als das der Leine oberhalb der Rhumemündung. Trotzdem, und dies ist ein seltener Fall, behält der kleinere Fluss, die Leine, ihren Namen bei. Eine Eigentümlichkeit der Rhume ist ihre Quelle, die mit einer Schüttung von ca. 2 m<sup>3</sup>/s zu den größten Karstquellen Europas zählt (s. *Abschnitt 2.2*). Zur Charakterisierung des Abflussgeschehens betreibt die Betriebsstelle Süd des NLWK ein umfangreiches Pegelmessnetz, das aus Haupt-, Ergänzungs- und Betriebspegeln besteht. An der Rhume und ihren Nebengewässern befinden sich 5 Hauptpegel und 4 Ergänzungspegel. Außerdem betreiben die Harzwasserwerke GmbH im Harz ein dichtes Pegelnetz. Dem Pegel an der Rhume in Berka (Berka/R) wird für Bilanzierungen und andere Wasserhaushaltsbetrachtungen die Niederschlagsstation Clausthal-Zellerfeld zugeordnet. An diesem Hauptpegel wird der Abfluss der Rhume einschließlich ihren Nebenflüssen Oder und Hahle gemessen. Die den Großraum Osterode entwässernde Söse fließt unterhalb von Berka in die Rhume und wird somit vom Pegel Berka/R nicht erfasst. Das Einzugsgebiet des Pegels Berka/R ist mit 895 km<sup>2</sup> relativ groß. Die Wasserstände der Pegel Berka/ Söse (Berka/S) und Berka/Rhume (Berka/R) sind maßgebend für die Hochwasserwarnung für die Stadt Northeim. Die die Abflüsse beeinflussenden Niederschläge werden sowohl über das Oder-Beber-Sieber-Einzugsgebiet als auch über die Versickerungsstrecke im Pöhlder Karstgebiet bis zum Wiederaustritt in der Rhumequelle wirksam.

*Hinweis: Die Tabelle „Hauptwerte der gewässerkundlich ausgewerteten Pegel“ befindet sich im Anhang.*

## 5.1.3 Hochwässer der Rhume und ihrer Nebenflüsse

Die Rhumehochwässer gelten allgemein als gefürchtet. Der Grund dafür liegt darin, dass in den niederschlagsreichen Regionen des Harzes häufig extreme Niederschlagsereignisse auftreten. Wegen z. T. fehlender Retentionsmöglichkeiten fließen sie unmittelbar ab mit Folge, dass sich plötzliche Hochwasserwellen bilden können. Als Beispiele solcher Spitzenniederschläge sei genannt: Im Ort Sieber wurde am 4. Januar 1932 120 mm registriert, am 4. Juni 1981 in Duderstadt 102 bis 112 mm und am 1. August 1987 140 mm im Sösetal in Kamschlacken. Jedoch konnten die Hochwässer von Oder und Söse durch den Bau der Oder- und Sösetalsperre (s. *Kapitel 2.3*) weitgehend abgeschwächt werden. Wegen der starken Niederschläge kommt es immer wieder vor, dass trotzdem im Harzvorland schwere Hochwasserereignisse zu verzeichnen sind und es zu Ausuferungen der Gewässer kommt. Auch das Eichsfeld gilt als hochwassergefährdet. Von Duderstadt ist bekannt, dass in den letzten Jahrhunderten die Stadt mehrfach von schweren Hochwässern heimgesucht worden ist. Aus der Chronik ist zu entnehmen, dass in Duderstadt die sog. „Fastnachtsflut“ vom 9. Februar 1655 besonders katastrophal war. Ungünstig wirken sich die großräumigen Flurbereinigungen der letzten 100 Jahre auf das Abflussgeschehen der Fließgewässer aus, denen Felder mit ihren Feldhecken und Waldparzellen zum Opfer fielen, so dass sich das Abflussverhalten im Eichsfeld verschärft hat. Vor allem sind die erosionsgefährdeten Lößböden des Eichsfeldes besonders betroffen, wie die typische hellbraune Farbe der Gewässer nach heftigen Niederschlägen zeigt. Am Pegel Elvershausen wurde z. B. beim März-Hochwasser 1988 innerhalb von 6 Tagen ein Bodentransport von umgerechnet ca. 5000 Tonnen Trockensubstanz ermittelt. Aus der Chronik lässt sich weiter entnehmen, dass Hochwasserschutz und Bodenschutz im Eichsfeld nicht neu sind. So ist nachzulesen, dass der Abgeordnete Heine vor dem Preussischen Abgeordnetenhaus in Berlin am 23. Februar 1909 berichtete, dass „Hochwasserverheerungen“ in erster Linie darauf zurückzuführen wären, dass „eben auf dem Eichsfelde sehr viele unbewaldete Höhen und kahle Abhänge vorhanden sind.“ Er fährt weiter fort, dass ja das Eichsfeld früher viel bewaldeter gewesen sei, als es jetzt der Fall ist. Und schon damals meinte der Abgeordnete Heine, dass auf dem Eichsfeld noch 53000 Morgen vorhanden wären, „die eigentlich mit Wald bestanden sein könnten.“

**Im Folgenden seien einige Leitsätze zum Hochwasserschutz aufgeführt:**

- Ein absoluter Schutz gegen Hochwasser ist nicht möglich.
- Örtliche Möglichkeiten zum Bau kleiner Rückhaltebecken sollten genutzt werden, um Hochwasserwellen zu speichern. Als Beispiel sei das Brehme/Sandwasser-Rückhaltebecken in Duderstadt genannt.
- Auch Möglichkeiten, und seien sie noch so klein, sollten im lokalen Bereich genutzt werden, um möglichst viel Wasser zu versickern oder zu speichern.
- Niederungen und Überschwemmungsgebiete sind als Rückhalteflächen für Hochwässer bereit- bzw. freizuhalten und in ihrer landwirtschaftlichen Nutzung auf Grünland zu beschränken.
- Erhaltung, und, wo immer möglich, Wiederherstellung intakter Gewässerstrukturen (Gewäserbettdynamik, Auedynamik).

**5.2 Abwasserbelastung im Einzugsgebiet der Rhume**

In die Rhume und ihre Nebengewässer leiten 15 kommunale Kläranlagen gereinigte Abwässer von insgesamt 284267 Einwohnerwerten (EW) ein. Die frühere Bezeichnung eines Einwohnerwertes (EW) war „Einwohnergleichwert“, d. h. die Verschmutzung eines gewerblichen Abwassers nach seinem Sauerstoffbedarf (BSB<sub>5</sub>) in Bezug zu einer gleichwertigen Menge häuslichen Abwassers. Dabei entspricht 1 EW 60g BSB<sub>5</sub>/(E.d.). Einige Gewässer werden auch durch Abwässer aus Industriekläranlagen, zu denen insbesondere Abwässer aus Papierfabriken zählen, belastet. Die folgende Tabelle 10 enthält eine Zusammenstellung sämtlicher kommunaler Kläranlagen im Einzugsgebiet der Rhume und ihre Bewertung aufgrund der Restbelastung an sauerstoffzehrenden Stoffen. Die Bewertung der Restbelastung erfolgt nach sog. Sauerstoffbedarfs- bzw. Nährstoffbedarfsstufen. Unter den Sauerstoffbedarfsstufen (SB) versteht man die Einteilung der Restbelastung in Stufen von 1 - 5, wobei 1 die beste und 5 die schlechteste Bewertungsstufe angibt, d.h. bei Stufe 1 ist die Restbelastung an sauerstoffzehrenden Abwasserinhaltsstoffen, die über den BSB<sub>5</sub>, CSB und Ammonium (NH<sub>4</sub>-N) ermittelt wird, sehr gering, bei 5 jedoch noch groß. In gleicher Weise verhält es sich bei den Nährstoffbelastungsstufen, die über Gesamtstickstoff, Nitrat und Gesamtphosphat ermittelt werden.

**Die 5 Stufen sind wie folgt definiert:**

Stufe	Restverschmutzung (Sauerstoffbedarfsstufe)
1	sehr gering
2	gering
3	tragbar (Mindestanforderung, MA, eingehalten)
4	gerade noch tragbar (MA bei großen Kläranlagen überschritten)
5	groß

Alle kommunalen Kläranlagen, die in die Rhume und ihre Nebengewässer einleiten, weisen eine geringe bis sehr geringe Restbelastung an sauerstoffzehrenden Abwasserinhaltsstoffen auf. Was die Nährstoffbelastung betrifft, traten bei 3 Kläranlagen erhöhte Konzentrationen an Stickstoff und Phosphor auf, wie aus Tabelle 10 ersichtlich ist.

Tab. 10: Übersicht über die Kläranlagen und ihrer Restbelastung im Einzugsgebiet der Rhume und ihrer Nebengewässer

<b>Abwasserbelastung im Jahr 2000</b>			
<b>Kläranlage</b>	<b>EW angeschlossen</b>	<b>Sauerstoffbedarfsstufe</b>	<b>Nährstoffbedarfsstufe</b>
Northeim/ Stadt Northeim	68000	1,7	1,3
Elvershausen	18750	1,0	1,3
Duderstadt	33067	1,0	1,3
Etzenborn	250	1,3	2,0
Gieboldehausen	7000	1,0	1,3
Rollshausen	13300	1,0	1,7
Rüdershausen	8000	2,0	4,3
Förste/ Bad Grund	22000	1,0	1,3
Herzberg	21400	1,0	1,0
Osterode	46800	1,0	1,3
Scharzfeld	32700	1,0	1,3
Uhrde	100	2,0	3,0
Wulften	12400	1,0	1,0
Oderbrück	440	1,0	5,0
Sonnenberg	60	1,5	2,0
SUMME EW:	284267		

Die Überwachung der Kläranlagenabläufe, d.h. der Einleitungen in die Vorfluter, obliegt den Wasserbehörden. In welchem Umfang Abwässer in den Kläranlagen zu reinigen sind ist gesetzlich vorgeschrieben. Grundlage hierfür sind die sog. Mindestanforderungen, die im Anhang 1 Abwasserverordnung festgelegt sind. Die folgende Tabelle 11 gibt einen Überblick:

Tab. 11: Mindestanforderungen von Kläranlagenabläufen nach den allgemeinen Regeln der Technik (Stand 20.09.2001)

Größenklasse	1	2	3	4	5
EW	<1000	1000 bis 5000	5001 bis 10000	10001 bis 100000	>100000
CSB (mg/l)	150	110	90	90	75
BSB <sub>5</sub> (mg/l)	40	25	20	20	15
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg/l)	-	-	10 (≥12°C)	10 (≥12°C)	10 (≥12°C)
N <sub>ges anorg</sub> (mg/l)	-	-	-	18	13
P <sub>ges</sub> (mg/l)	-	-	-	2	1

Die in der Tabelle 11 aufgeführten Größenklassen der Kläranlagen besagen, dass an große Kläranlagen, wie beispielsweise >100000 EW, höhere Reinigungsanforderungen gestellt werden als an kleine, weil große Kläranlagen beträchtlich mehr Abwasser an die Gewässer abgeben.



Abb. 3: Standorte der Kläranlagen im Einzugsgebiet der Rhume (s. auch Tab. 10)

## 5.3 Gewässergüte der Rhume und ihrer Nebengewässer

### 5.3.1 Rhume

Höhenlage: < 200 m.  
Größe: Gesamtes Einzugsgebiet 1194 km<sup>2</sup>.  
Laufänge: 39 km.  
Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.  
Mittlerer Niederschlag: 650 – 700 mm/a.  
Fließgewässertyp: Karbonatischer Fluss des Hügel- und Berglandes.  
Abwassereinleitungen: 4 kommunale Kläranlagen.  
1 industrielle Kläranlage (Papierfabrik).  
Rote Liste Arten, Anzahl: 6.



Nach dem niedersächsischen Fließgewässerschutzsystem ist die Rhume der naturräumlichen Region „Weser- und Leinebergland“ zugeordnet und Hauptgewässer 1. Priorität. Von der Rhumequelle bei Rhumspringe in der Höhenlage von 160 m ü. NN beginnend durchfließt sie in nordwestlicher Richtung auf einer 39 km langen Fließstrecke das Harzvorland und mündet westlich von Northeim bei einer Höhenlage von rd. 110 m ü. NN in die Leine.

## Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

An der Rhume befinden sich zwei EG-Gütemessstellen: In Rüdershausen, eine Referenzmessstelle, und eine weitere in Northeim, eine Übersichtsmessstelle, die zugleich auch eine GÜN-Messstelle ist. Nach dem GÜN-Messnetz befindet sich noch eine weitere Gütemessstelle in Lindau. An den GÜN-Messstellen in Lindau und Northeim werden monatlich Wasserproben entnommen und im Labor der Betriebsstelle Süd des NLWK chemisch untersucht. Zusätzlich zu diesen regelmäßigen Beprobungen wurde die Rhume am 29.05.2002 von der Rhumequelle beginnend flussabwärts an folgenden Stellen beprobt und chemisch untersucht (Sonderuntersuchung):

*Hinweis: Die folgenden durchgeführten chemischen Sonderuntersuchungen stellen nur Momentaufnahmen dar und sind als solche zu interpretieren.*

Tab. 12: Lage der Messstellen der chemischen Beprobung der Rhume am 29.05.2002

Messstellennummer	Lager der Untersuchungsstelle
1	Rhumequelle
2	Rhumspringe, unterhalb Papierfabrik
3	Rüdershausen, unterhalb Kläranlage
4	Gieboldehausen, oberhalb Kläranlage
5	Gieboldehausen, unterhalb Kläranlage
6	Elvershausen, oberhalb Kläranlage
7	Elvershausen, unterhalb Kläranlage
8	Northeim, oberhalb Kläranlage
9	Northeim, unterhalb Kläranlage

Neben der Sonderuntersuchung vom 29.05.2002, werden im Folgenden auch die Messergebnisse der nach dem GÜN-Programm im Jahr 2001 durchgeführten Beprobungen der Rhume in Northeim und Lindau dargestellt (s. Abb. 4 u. 5).

### Organische Belastung der Rhume gemessen über TOC und BSB<sub>5</sub>

Die Belastung der Rhume mit biologisch abbaubaren organischen Wasserinhaltsstoffen, gemessen über den TOC sowie über den BSB<sub>5</sub>, ergab bei der am 29.05.2002 durchgeführten Untersuchung an allen 9 Messstellen eine mäßige Belastung, was nach der biologischen Güteklassifizierung der Güteklasse II entspricht. Lediglich unterhalb der Kläranlage Gieboldehausen (Messstelle 5) konnte ein etwas höherer partikulär gebundener organischer Kohlenstoff nachgewiesen werden (4,6 mg/l TOC) als an den übrigen Messstellen.

Der Grenzwert nach den LAWA-Zielvorgaben 1995 von 5 mg/l TOC wurde von allen Messstellen weit unterschritten. Auch bezüglich der sauerstoffzehrenden Wasserinhaltsstoffe, gemessen über den BSB<sub>5</sub>, wurden die Zielvorgaben für die Güteklasse II erfüllt, wie z.B. an den Messstellen 1 - 3 und 8. Auch unterhalb der Northeimer Kläranlage konnte ein BSB<sub>5</sub> ermittelt werden, der mit 5,5 mg/l noch unterhalb des Grenzwertes von 6 mg/l liegt.

### Belastung mit Ammoniumstickstoff (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N)

Die Belastung eines Gewässers mit Ammoniumstickstoff widerspiegelt den Grad des mikrobiellen Abbaus von stickstoffhaltigen Substanzen (z.B. Proteine, Aminosäuren, Harnstoff) und kann somit als Nachweis für das Leistungsvermögen einer Kläranlage herangezogen werden. Ammonium wird aber auch im Rahmen des Stickstoffkreislaufes von natürlich entstandener Biomasse ständig freigesetzt und ist somit auch in unbelasteten Gewässern in geringen Mengen (<1 mg/l) vorhanden. Da Ammonium in Gewässern durch Bakterien über Nitrit zu Nitrat oxydiert wird, können hohe Ammoniumeinleitungen den Sauerstoffgehalt des Gewässers stark beeinträchtigen.

Erfreulich ist die Feststellung, dass in der Rhume bei der Beprobung am 29.05.2002 an allen Messstellen die NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N-Konzentration weniger als 0,1 mg/l, d. h. unterhalb der Nachweisgrenze, betrug. Somit wurden sogar die Anforderungen an die Güteklasse I-II erfüllt, was die stoffbezogene chemische Güteklassifizierung betrifft.

### Belastung mit Nitritstickstoff (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N)

Nitrit bildet sich im Gewässer als Zwischenprodukt bei der bakteriellen Nitrifikation des Ammoniums zu Nitrat. Nitrit ist ein außerordentliches Fischgift und sollte die Konzentration von 0,2 mg/l NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N in Salmoniden- bzw. von 0,4 mg/l NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N in Cyprinidengewässern (Chloridkonzentration > 10 mg/l) nicht erreichen oder überschreiten. Auch hier ist festzustellen, dass in der Rhume keine fischgiftigen Nitritkonzentrationen auftreten und dass diese bis oberhalb der Kläranlage Gieboldehausen praktisch nicht nachgewiesen werden können (< 0,01 mg/l). Selbst unterhalb der nachfolgenden Kläranlagen wie Gieboldehausen, Elvershausen und Northeim (Messstellen 5 - 9) erreicht die Rhume nach der chemischen, stoffbezogenen Güteklassifizierung sogar die Güteklasse I-II (Grenzwert I-II < 0,05 mg/l).

### Belastung mit Nitratstickstoff (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N)

Nitrat ist die höchste Oxidationsstufe des Stickstoffkreislaufes in einem Gewässer. Es ist für Wasserorganismen relativ unschädlich und trägt zur Eutrophierung in Fließgewässern nur in geringem Umfang bei. Anders liegt der Fall jedoch im Meer: Hier ist Nitrat Minimumfaktor, d. h. Stickstoff als Nitrat ist maßgebend an der Meeres-Eutrophierung beteiligt. Die Reduzierung und Begrenzung des Nitratstickstoffes in den Fließgewässern ist deshalb vor allem als eine Maßnahme zum Schutz der Meere zu sehen und ist auch eine Forderung der Nordseeschutzprogramme. Die stoffbezogene chemische Güteklassifizierung gibt für die Güteklasse II eine Grenzkonzentration von < 2,5 mg/l NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N an, was < 11,1 mg/l NO<sub>3</sub><sup>-</sup> entspricht. Die Messergebnisse vom 29.05.2002 in der Rhume belegen, dass die Nitratstickstoffkonzentrationen um Ø 1,3 mg/l höher liegen, als die Zielvorgaben der LAWA bezogen auf Güteklasse II vorsehen. Selbst die Rhumequelle erreicht mit 3,6 mg/l NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N die Zielvorgaben nicht. Andererseits erfreulich ist festzustellen, dass auch unterhalb den Kläranlagen und bis unterhalb von Northeim die Nitratstickstoffkonzentrationen in der Rhume nur unwesentlich ansteigen.

### Belastungen mit Orthophosphat ( $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ ) u. $\text{P}_{\text{ges}}$

Phosphor ist der Minimumfaktor für das Pflanzenwachstum in Fließgewässern. Er trägt am meisten zur Eutrophierung bei, d. h. das Wachstum der Wasserpflanzen wird über die Phosphateinträge, vor allem über das Orthophosphat, reguliert. Zur Aufrechterhaltung der Gewässergüteklasse II ist nach den Zielvorgaben der LAWA (s. Tab. 8) eine Orthophosphat-Konzentration von  $< 0,1$  mg/l vorgegeben, beim Gesamtphosphatphosphor ( $\text{P}_{\text{ges}}$ ) sind es  $< 0,15$  mg/l  $\text{P}_{\text{ges}}$ . Die Messergebnisse vom 29.05.02 zeigen, dass die Rhume diese Forderungen einhalten kann und dass sie diesbezüglich nur gering bis mäßig belastet ist. Nur unterhalb der Einleitung der Kläranlage in Gieboldehausen sind etwas höhere P-Konzentrationen gemessen worden, die aber immer noch im Bereich einer mäßigen, d. h. Güteklasse II anzeigenden Belastung liegen. Die Rhumequelle erweist sich mit einer Konzentration von je  $0,02$  mg/l  $\text{PO}_4\text{-P}$  und  $\text{P}_{\text{ges}}$  nur äußerst gering mit Phosphor belastet: Hier liegt sogar die stoffbezogene Güteklasse I vor!

### Belastung mit Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ )

Die Rhume hat wegen der Gipsvorkommen im Einzugsgebiet erhöhte Sulfatkonzentrationen, vor allem im Oberlauf: Sie liegen dort um  $270$  mg/l (Rhumequelle bis Rüdershausen). Diese Belastung ist für das Makrozoobenthos noch unschädlich. Erst ab ca.  $600$  mg/l Sulfat ist mit Schädigungen wegen Sinterbildung zu rechnen. Im weiteren Verlauf nimmt die Sulfatkonzentration in der Rhume infolge der Verdünnung durch einmündende Nebengewässer ab und erreicht unterhalb von Northeim eine Konzentration von  $170$  mg/l, was stoffbezogen der chemischen Güteklasse II-III entspricht.

### Elektrische Leitfähigkeit, SBV und Chlorid

Die relativ hohe elektrische Leitfähigkeit der Rhume ist ursächlich geochemisch bedingt. Vor allem sind es  $\text{Ca}^{2+}$  sowie  $\text{SO}_4^{2-}$  und  $\text{Cl}^-$  Ionen, die zu Leitfähigkeit-Messwerten führen, die im Oberlauf (Rhumequelle) bei  $770$   $\mu\text{S}/\text{cm}$  und im Mittellauf bei  $670$   $\mu\text{S}/\text{cm}$  liegen. Im Unterlauf der Rhume (ab Elvershausen) steigt der Wert wieder auf  $785$   $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Das SBV, ausgedrückt als Karbonathärte in deutschen Härtegraden liegt zw.  $6$  °KH in der Rhumequelle und  $8$  °KH unterhalb von Northeim. Die Rhume erweist sich somit als ausreichend gepuffert, was die pH-Stabilität betrifft. Hinsichtlich der Chloridbelastung kann die Rhume in zwei unterschiedliche Abschnitte gegliedert werden: Im Oberlauf und Mittellauf ist sie bis zur Söseeinmündung mit Chlorid nur gering belastet, die

Chloridkonzentrationen liegen zwischen  $20\text{--}30$  mg/l, im Unterlauf dagegen, d. h. ab Elvershausen bis unterhalb von Northeim steigt sie auf ca.  $70$  mg/l an, d. h. es erfolgt eine Verdoppelung der Chloridkonzentration. Die Ursache dafür ist ausschließlich in der durch die Söse in die Rhume unterhalb von Katlenburg eingetragene erhöhte Chloridfracht zu sehen, was zu dem rapiden Anstieg (s. Abb. 4) führt. Diese Feststellung wird auch durch den sprunghaften Anstieg der elektrischen Leitfähigkeit kurz oberhalb von Elvershausen bestätigt. Die durch die Söse in die Rhume eingetragene Chloridfracht führt zwar zu einer Verdoppelung der Chloridkonzentration, sie liegt aber immer noch in einem Bereich, der als gering chloridbelastet anzusehen ist, da die Konzentration  $< 100$  mg/l  $\text{Cl}^-$  liegt (s. Abb. 5 u. 6). Nach den LAWA Zielvorgaben kann die Chloridbelastung der chemischen Güteklasse II zugeordnet werden. Generell beeinträchtigen Chloridkonzentrationen bis ca.  $200$  mg/l die natürliche Flora und Fauna nicht. Erst ab  $500$  mg/l Chlorid kann sich u. U. die Artenanzahl benthischer Wirbelloser vermindern, und bei  $2000$  mg/l Chlorid werden Süßwasserorganismen (Wirbellose) geschädigt.



Foto: Rhume in Rüdershausen (Referenzmessstelle)



Foto: Rhume in Northeim bei Messstation

### Belastung der Rhume mit Schwermetallen

Bei der am 29.05.2002 erfolgten Rhumbeprobung wurde oberhalb und unterhalb der Kläranlage Northeim die Rhume auf folgende Schwermetalle untersucht: Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel und Quecksilber. In der folgenden Tabelle sind die Messergebnisse zusammengestellt.

Tab. 13: Schwermetallkonzentrationen in der Rhume, Bereich Kläranlage (KA) Northeim, am 29.05.2002

Schwermetall	KA oberhalb (µg/l)	KA unterhalb (µg/l)
Blei	2,1	1,9
Cadmium	<0,1	0,15
Chrom	2	<2
Kupfer	2	1,8
Nickel	3	3
Quecksilber	<0,1	0,24

Die Messergebnisse vom 29.05.2002 zeigen, dass die Rhume oberhalb von Northeim, d. h. oberhalb der Kläranlageneinleitung, mit Schwermetallen gering belastet ist, und dass diese im natürlich-geogenen Belastungsbereich liegen.

Durch die Kläranlageneinleitung erhöht sich jedoch die Belastung mit Cadmium von < 0,1 µg/l auf 0,15 µg/l. Dieser Konzentrationsanstieg wirkt sich aber biologisch noch nicht schädigend aus, da erst ab 0,2 µg/l das Cadmium niedere Wasserorganismen schädigen kann bzw. erst ab 100 µg/l die Selbstreinigungskraft gehemmt wird. Die Quecksilberkonzentration erhöht sich unterhalb der Kläranlage Northeim von < 0,1 µg/l auf 0,24 µg/l. Sie liegt jedoch in einem Bereich, der sich biologisch noch nicht schädigend auswirkt, da die Güteanforderung der Güteklasse II für Quecksilber bei 0,5 µg/l liegt.

Die z. B. im Jahre 2001 an den GÜN-Messstellen Rhume/Lindau und Rhume/Northeim ermittelten Messwerte entsprechen nahezu vollständig den Ergebnissen der Sonderuntersuchung der Rhume vom 29.05.2002, d. h. nach der stoffbezogenen chemischen Güteklassifizierung ergibt sich auch bei den monatlichen chemischen Untersuchungen für die Rhume die Güteklasse II. Auch die monatliche Beprobung der Schwermetalle Kupfer und Zink unterhalb der Kläranlage Northeim lässt keine zusätzliche anthropogene Belastung erkennen. Die Konzentrationen liegen sowohl für Zink als auch für Kupfer

im natürlich-geogenen Belastungsbereich.

Am 03.02.2003 erfolgte eine weitere Beprobung der Rhume auf Schwermetalle und zwar oberhalb der Kläranlage Elvershausen und unterhalb. In der folgenden Tabelle sind die Messergebnisse zusammengestellt:

Tab. 14: Schwermetallkonzentrationen in der Rhume, Bereich Kläranlage (KA) Elvershausen, am 03.02.2003

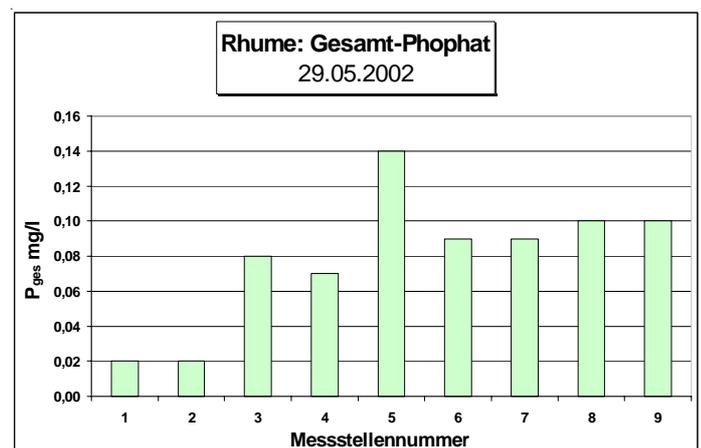
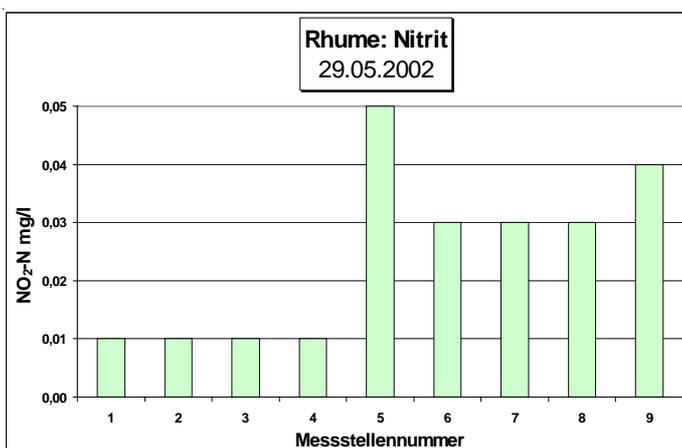
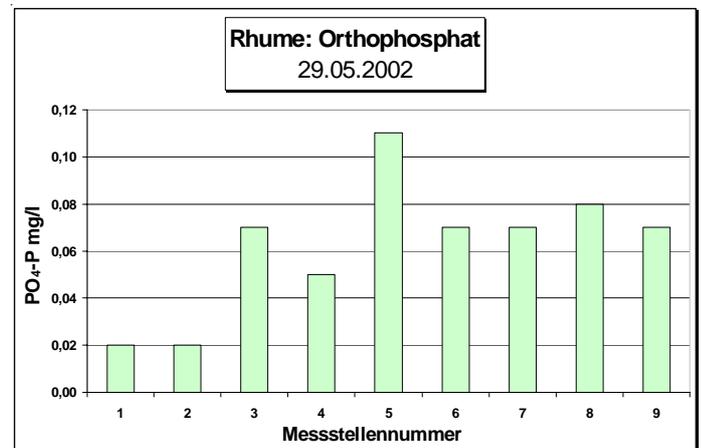
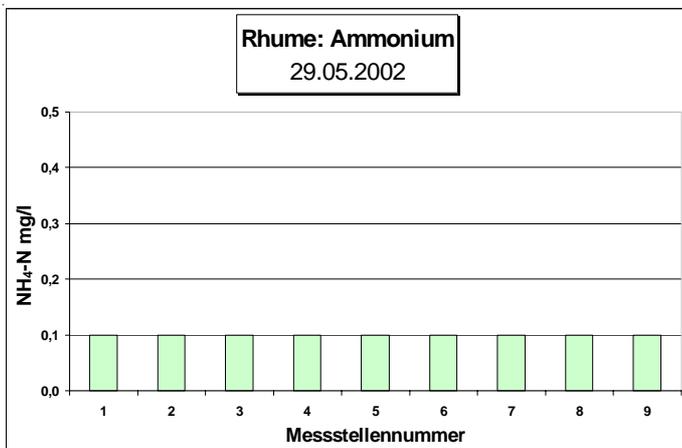
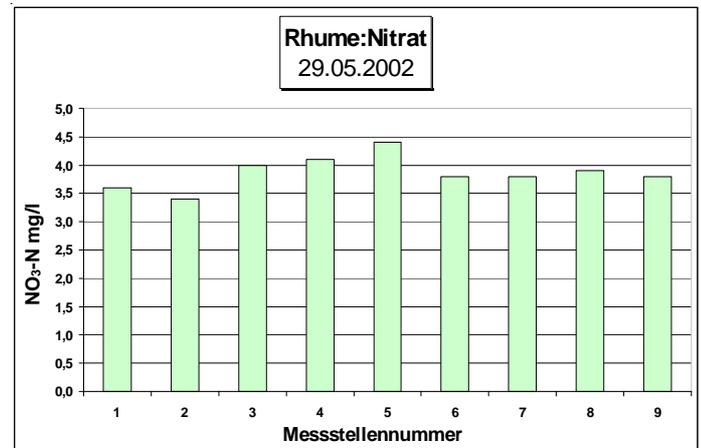
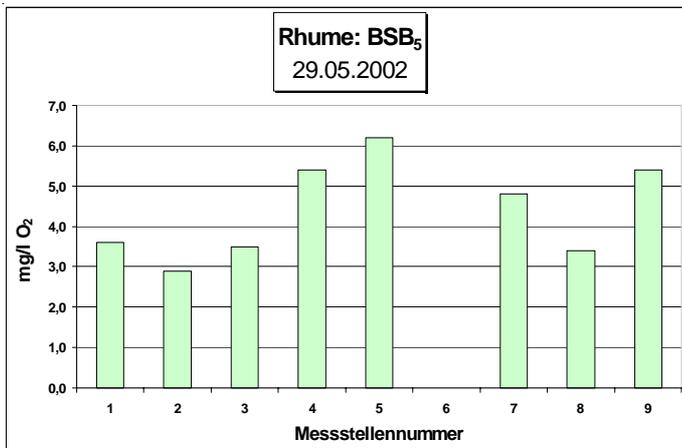
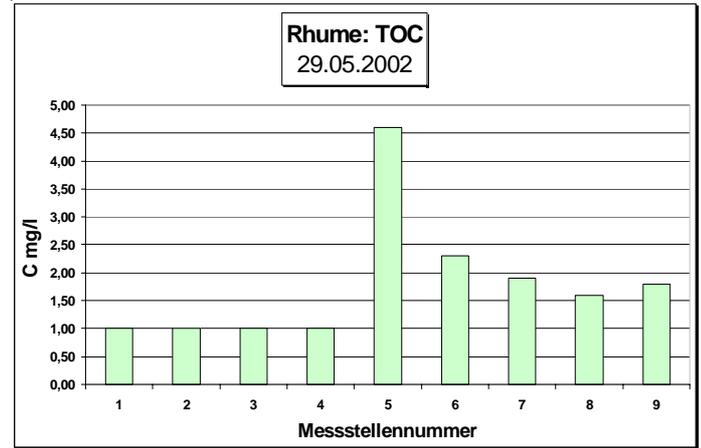
Schwermetall	KA oberhalb (µg/l)	KA unterhalb (µg/l)
Blei	2,8	3,1
Cadmium	<2,2	0,36
Chrom	<2,0	<2,0
Kupfer	2,2	3,3
Nickel	<3,0	<3,0
Quecksilber	<0,1	<0,1
Zink	0,03	0,06

Auch diese Messung bestätigt, dass die Rhume frei von belastenden Schwermetallen ist.

### Zusammenfassung

Sowohl die Messergebnisse der Sonderuntersuchung vom 29.05.2002 als auch die monatlichen nach dem GÜN-Messprogramm (s. Abb. 4, 5 und 6) weisen die Rhume als nur mäßig organisch belastet (GK II) aus. Vereinzelt erhöhte Spitzenwerte, wie z. B. im Januar 2002 (s. Abb. 5 u. 6) haben keine nachhaltig belastenden Auswirkungen zur Folge. Die am stärksten belastete Messstelle der Rhume gemäß der Sonderuntersuchung am 29.05.2002 war die unterhalb der Kläranlage Gieboldehausen. Jedoch ist auch dieser Abschnitt der Rhume der Güteklasse II zuzuweisen.

Abb. 4: Messergebnisse der  
Sonderuntersuchungen  
vom 29.05.2002



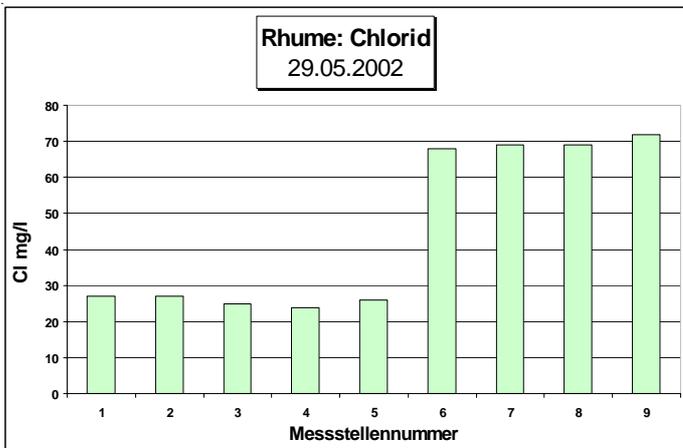
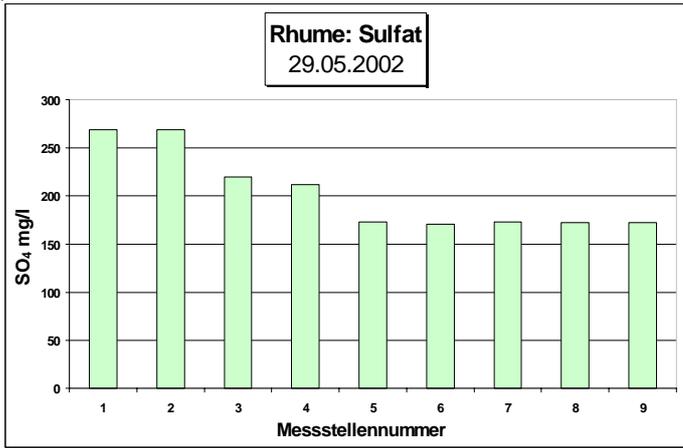


Abb. 5: Messergebnisse der  
Untersuchungen im Rahmen des GÜN:  
Messstelle Rhume/Lindau

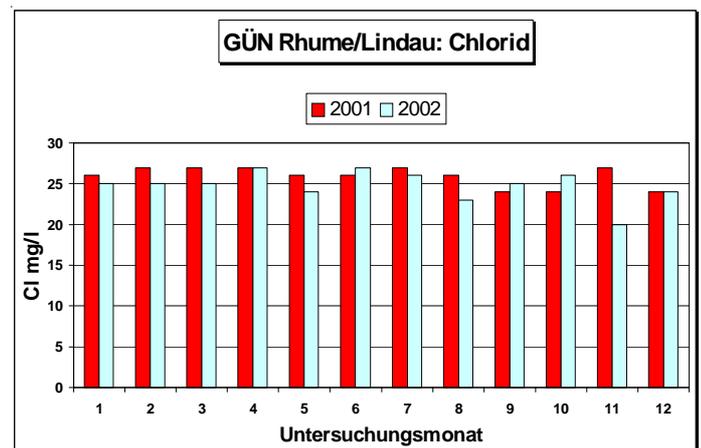
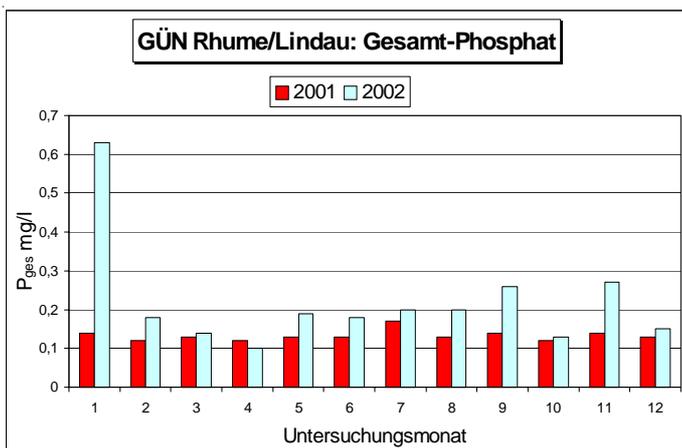
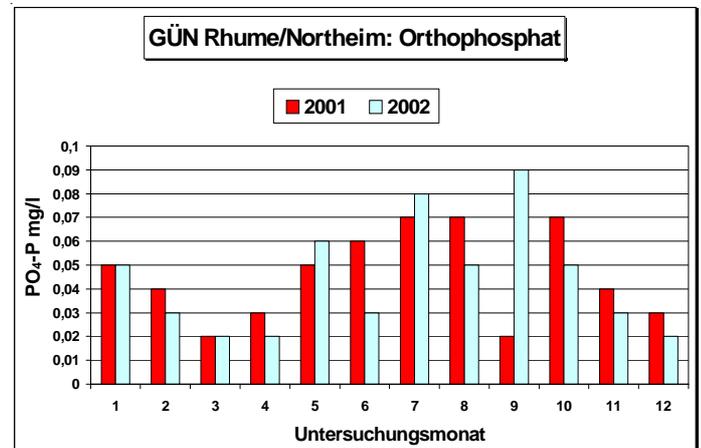
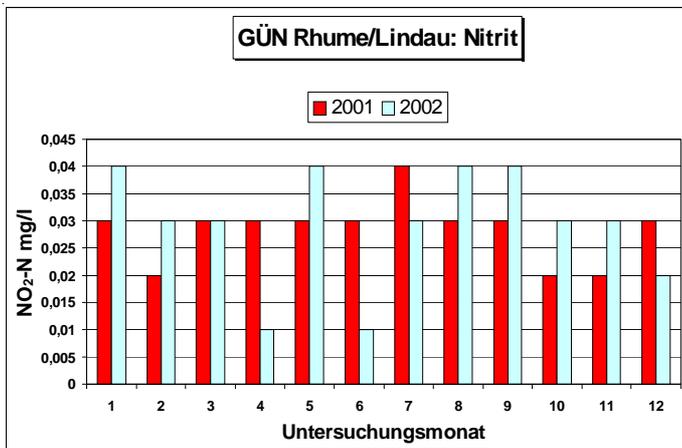
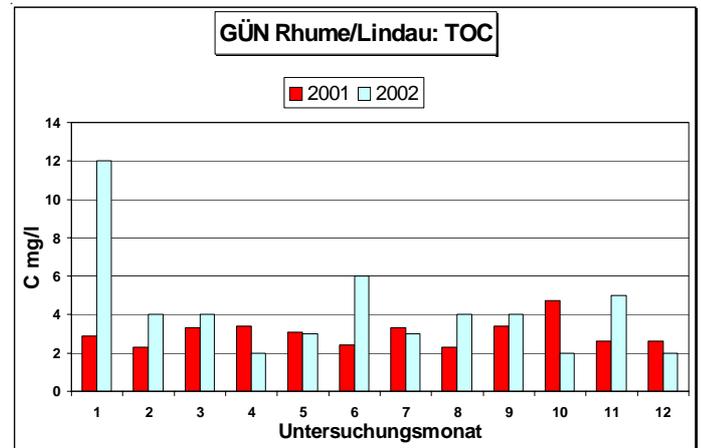
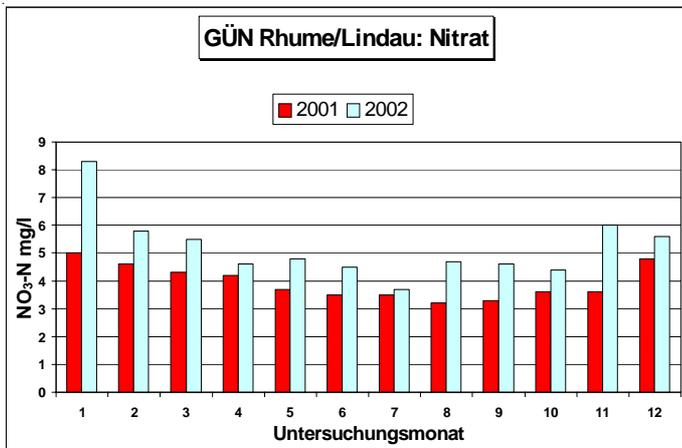
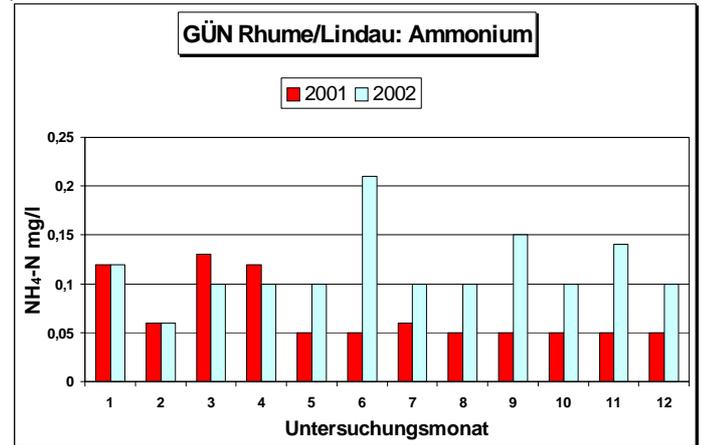
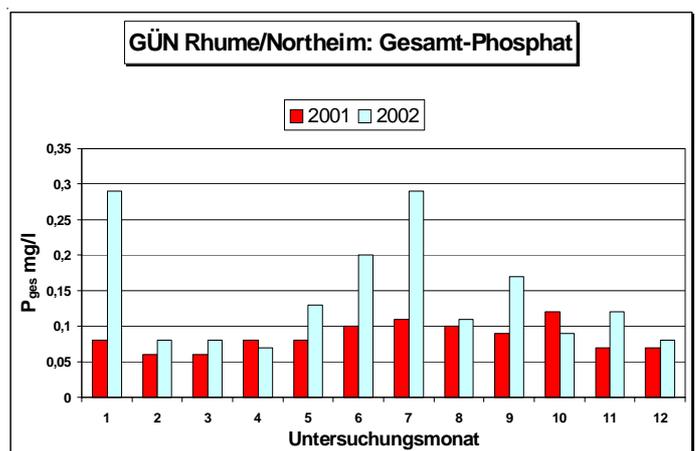
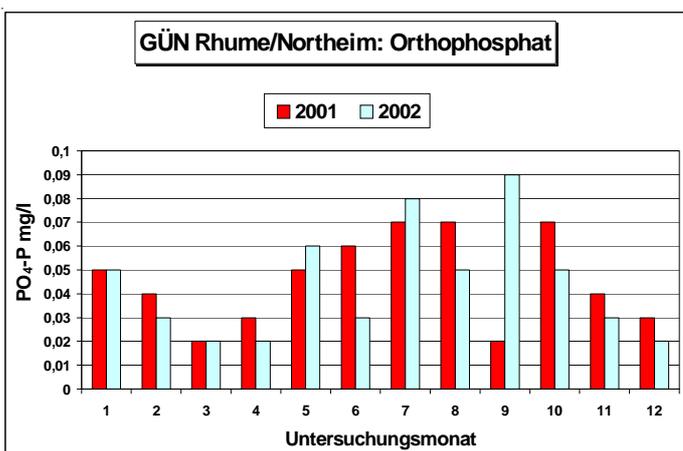
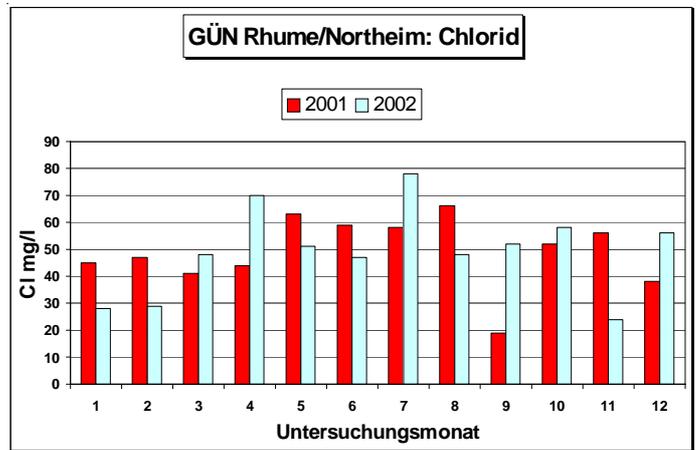
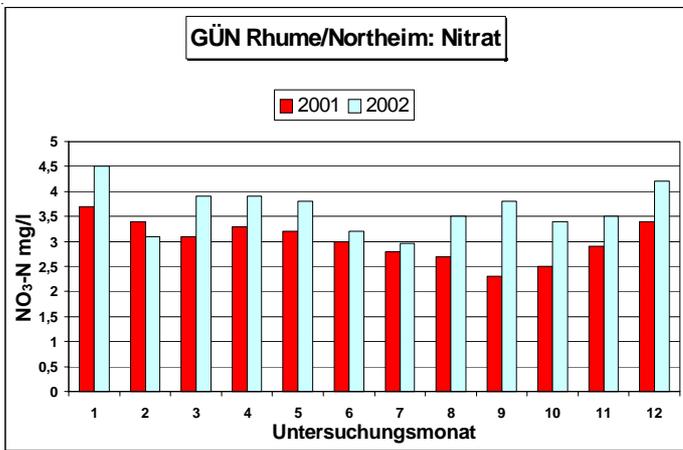
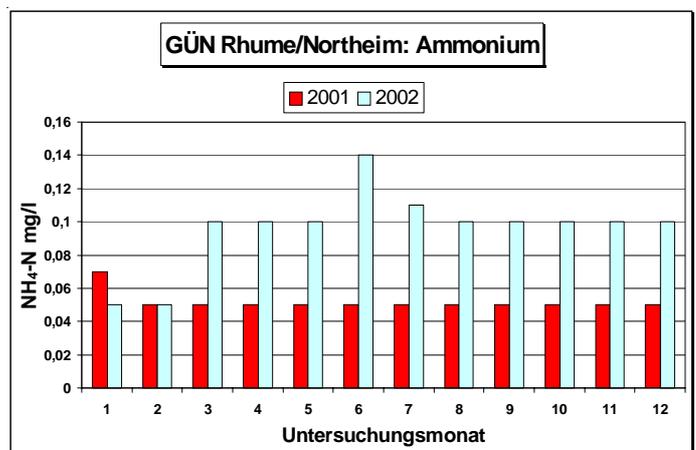
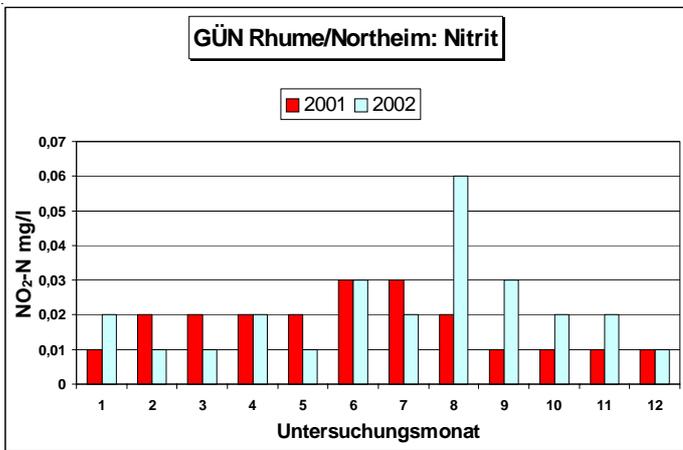
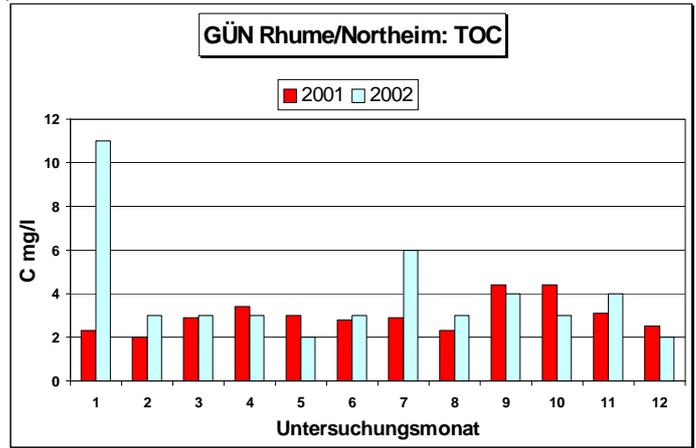


Abb. 6: Messergebnisse der  
Untersuchungen im Rahmen des GÜN:  
Messstelle Rhume/Northeim



## Ergebnisse der biologischen Untersuchungen

Für die Bewertung der biologisch-ökologischen Fließgewässerbeschaffenheit (Gewässergüte) stehen drei verschiedene, im Prinzip jedoch zusammenhängende Beurteilungsverfahren zur Verfügung, und zwar das:

- biologische nach dem Saprobien-system,
- chemische,
- ökomorphologische Verfahren.

Grundsätzlich gilt, dass die Bewertung der Gewässergüte und die Einordnung in Güteklassen aufgrund von biologischen Untersuchungen nach dem Saprobien-system erfolgt und zwar deshalb, weil biologische Untersuchungen eine längerfristige Aussage über die Wasserbeschaffenheit erlauben als eine chemische Wasseranalyse, die nur den momentanen Zustand wiedergibt. Das biologische Gütebild stellt daher eine Zeitaufnahme dar, die die Auswirkungen aller über einen längeren Zeitraum einwirkenden Gewässerverunreinigungen (Belastungen) ziemlich exakt widerspiegelt.

Der Zusammenhang zwischen der biologischen Gewässergüte und der ökomorphologischen Strukturbeschaffenheit (Struktur-güte) eines Fließgewässers besteht darin, dass sich eine artenreiche Biozönose vor allem dann ansiedeln und ausbilden kann, wenn klein- und großräumig eine große Anzahl unterschiedlichster Gewässerstrukturen vorhanden sind. Für eine artenreiche Biozönose unabdingbar und ausschlaggebend aber ist, dass die physikalische und chemische Wasserbeschaffenheit keine schwerwiegende Beeinträchtigung aufweist („stimmen muss“), d. h. eine schlechte Wasserqualität wird nicht durch eine intakte Gewässerstruktur egalisiert, bzw. wieder „wettgemacht“. So ergibt sich, dass Wasserströmung (Abflussverhalten), Gewässerstruktur und die umgebende Landschaft (Aue) in Verbund mit der physikalischen (z. B. Wassertemperatur, Sauerstoff) und chemischen Wasserbeschaffenheit die Lebens- und Überlebensbedingungen der Lebensgemeinschaften (Biozönose) und damit ihre Zusammensetzung beeinflussen und bestimmen. Vor allen Dingen ist die sog. Wasserwechselzone eines Fließgewässers (amphibische Zone) für Flora, Fauna, Stoffhaushalt und Selbstreinigung von großer Bedeutung. Diese aber fehlt im Zuge von Flurbereinigungen und Gewässerausbau (Flussbegradigung) bei einer Vielzahl von Gewässern. In den Jahren 1994 und 1995 ist an der Rhume vom damaligen StAWA Göttingen eine Grundlagenerhebung und Bewertung des biologischen Zustandes der Rhume oberhalb und unterhalb des Rhumewehres in

Lindau zum Zwecke einer möglichen Umgestaltung des Wehres vorgenommen worden. Die Erfassung der Biozönose des Makrozoobenthons hat ergeben, dass die Besiedlung, vor allem im Staubereich, mit Wirbellosen äußerst schwach ausgeprägt ist, und dass Artenvielfalt und Abundanz gleichermaßen betroffen sind. Die Ursache der Verarmung benthischer Makroinvertebrata wird weniger der Wasserqualität, die der Gewässergüteklasse II entspricht, als vielmehr der Strukturarmut im Gewässer, vor allem was das Besiedlungssubstrat angeht, zugeschrieben. Dies wurde auch durch eine Elektrofischfang bestätigt, wonach im Staubereich der Bestand vorgefundener Fischarten bedeutend geringer war (bis zu 70%) als unterhalb des Wehres bzw. oberhalb der Stauhaltung, 4 km oberhalb des Wehres. Die vorherrschende Strukturarmut in der Rhume führt auch zu einer Einschränkung des Lebensraumes für die Fische. Im Vergleich zu einem naturnahen und ökomorphologisch nur wenig beeinträchtigten Fluss der Güteklasse II fehlen in der Rhume im gestauten Bereich z. B. folgende Tiergruppen: Turbellaria (Strudelwürmer), Odonata (Libellen) und Plecoptera (Steinfliegen). Bei den Ephemeropteren ( Eintagsfliegen) kommen auffallend wenige Arten vor: Angetroffen wurden nur die beiden Arten *Baetis rhodani* und *Baetis vernus*. Aufstiegshindernisse mit Sohlabstürzen stellen für Larven der Stein- und Eintagsfliegen absolute Barrieren dar. Des Weiteren ist festzustellen, dass das Fehlen von Strudelwürmern, sofern die chemischen Wasseransprüche erfüllt sind, immer ein Zeichen dafür ist, dass die ökologischen Bedingungen ihren Lebensansprüchen nicht genügen, wie z. B. Verbauungen mit Sohlabstürzen. Die Folge ist, dass wegen Unterbrechung des Kontaktes zwischen den Populationen Veränderungen auftreten, die bis zur Verödung führen können.

In der Rhume wurden in einem Zeitraum von 1992 bis 2002 insgesamt 94 Tierarten erfasst und bestimmt. Dabei entfiel auf die Tiergruppe der Köcherfliegenlarven die mit Abstand häufigste Artenzahl, gefolgt von Eintagsfliegenlarven und Käferarten, wie die nebenstehende Zusammenstellung zeigt:

<i>Tiergruppen</i>	<i>Anzahl</i>
Steinfliegen	4 Arten
Eintagsfliegen	11 Arten
Köcherfliegen	29 Arten
Libellen	1 Art
Käfer	12 Arten
Fliegen und Mücken	10 Arten
Krebse	3 Arten
Muscheln	5 Arten
Schnecken	5 Arten
Strudelwürmer	2 Arten
Egel und Würmer	12 Arten
insgesamt	94 Arten

6 der vorgefundenen Tierarten in der Rhume sind in den sog. Roten Listen geführt. Die jeweiligen Fundorte sind in der folgende Tabelle aufgeführt:

Tab. 15: Rote Liste von 6 Tierarten, die in der Rhume von 1992 – 2002 vorgefunden wurden

Für jede Art ist der Gefährdungsgrad angegeben. Die Roten Listen beziehen sich auf folgende Regionen:

RL – Ni – H = Rote Liste  
Niedersachsen Hügelland

<i>Rote-Liste Arten</i>	<i>RL-Ni-H</i>										
		<i>Untersuchungsstellen (s.unten)</i>									
<i>Art (Taxon)</i>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Plecoptera</b> <i>(Steinfliegen)</i>											
Leuctra geniculata	1		X				X	X			
<b>Ephemeroptera</b> <i>(Eintagsfliegen)</i>											
Rhithrogena semicolorata	3		X				X				
<b>Trichoptera</b> <i>(Köcherfliegen)</i>											
Hydropsyche fulvipes	v		X								
<b>Coleoptera</b> <i>(Käfer)</i>											
Haliplus obliquus	2	X									
Oreodytes sanmarki	3		X		X						
<b>Pisces</b> <i>(Fische)</i>											
Cottus gobio	2		X				X				X

1 am Pegel Lindau; 2 Northeim Messstation; 3 Bilshausen; 4 Lindau/GUN; 5 Bilshausen, oberh. Sportplatz; 6 Elvershausen, Brücke; 7 Northeim, unterh. Kläranlage; 8 Bilshausen, ca. 2 km. unterh.; 9 Lindau, Wehr, 30 m oberh.; 10 Rüdershausen

Die biologischen Untersuchungen haben ergeben, dass die Rhume die Güteklasse II aufweist, und dass sogar im Bereich von Elvershausen (Untersuchungsstelle Brücke) ein Saprobienindex ermittelt werden konnte, der der Güteklasse I-II entspricht. Allerdings sind im Abschnitt Lindau oberhalb der dortigen Wehranlage Gewässergütebeeinträchtigungen im Hinblick auf Artenvielfalt und Häufigkeit festzustellen (s. o.).

In Tabelle 16 sind die Ergebnisse der biologischen Untersuchungen der Rhume zusammengestellt, und zwar von den Jahren 2000 und 2002.

Tab. 16: Ergebnis der biologischen Gewässergüteuntersuchungen der Rhume in den Jahren 2000 und 2002

Untersuchungsstelle	Datum	Saprobienindex	Güteklasse	Taxa gesamt	Summe Abundanzen	Taxa (Auswahl) mittlere bis hohe Abundanz
Lindau, unterhalb Wehr	27.07.00	2,14	II	17	29	Baetis vernus.
Northeim, Messstation	19.10.00	2,00	II	24	50	Ancylus fluviatilis, Lasiocephala basalis, Physa fontinalis.
	21.05.02	2,02	II	31	33	Anomalopterygella chauviniana.
Northeim, unterh. Kläranlage	26.06.02	1,88	II	29	42	Serratella ignita, Hydropsyche siltalai, Lasiocephala basalis, Micrasema longulum, Dugesia gonocephala.
Elvershausen, Brücke	18.06.02	1,73	I-II	22	27	Baetis scambus, Serratella ignita.
Rüdershausen, Brücke	11.04.02	2,06	II	15	21	-
	15.10.02	2,32	II	17	23	Baetis rhodani.

Des Weiteren ist festzustellen, dass die Rhume unterhalb der Kläranlage Northeim eine Biozönose aufweist, die gegenüber der Messstation an der Messstation, also oberhalb der Kläranlage, artenreicher ist und bedeutend mehr Taxa der Güteklasse I-II enthält, obwohl die chemischen Messwerte unterhalb der Kläranlage im wesentlichen denen oberhalb der Kläranlage entsprechen. Dies bestätigt wiederum die Erkenntnis, dass die Strukturvielfalt der Sohle ein bedeutender Faktor für die Ausbildung einer artenreichen Biozönose ist, denn die Rhume ist unterhalb der Kläranlage wesentlich naturnaher als oberhalb an der Messstation, wo vor allem der Uferbereich stark durch Verbau beeinträchtigt ist.

Die vergleichsweise geringere Artenvielfalt des Makrozoobenthons im Oberlauf der Rhume, wie z. B. in Rüdershausen, ist möglicherweise auch damit zu erklären, dass die Calciumsulfatkonzentration (Gips), geochemisch bedingt, wesentlich höher ist als im Unterlauf der Rhume.

**Zusammenfassend** ergibt sich somit, dass auch in biologischer Hinsicht die Rhume nur mäßig belastet ist und entsprechend der Saprobienindices der Güteklasse II zuzuordnen ist. Lokal begrenzt weichen davon 2 Abschnitte ab:

- Die Rhume in Lindau oberhalb des Wehres weist Artenverarmung auf.
- Im Bereich von Elvershausen wurde ein Saprobienindex von  $S_i = 1,73$  ermittelt, der der Güteklasse I-II entspricht.

## Untersuchungsergebnisse des Phytobenthos (Diatomeen, Kieselalgen)

Die im Rahmen der EG-WRRL vorgeschriebene Untersuchung der Rhume auf die Besiedelung des Benthals mit Kieselalgen (Phytobenthos-Untersuchungen) sieht 2 Messstellen vor: Rüdershausen (Referenzmessstelle) und Northeim (Übersichtsmessstelle). Vorgesehen sind 3-malige Untersuchungen im Jahr, und zwar im Frühjahr (Frühjahraspekt), im Sommer (Sommeraspekt) und im Herbst (Herbstaspekt).

### Dominanzbildend sind folgende Diatomeen (Sommeraspekt, Rhume):

- Rüdershausen: *Cocconeis placentula*,  
*Achnanthes minutissima*,  
*Achnanthes lanceolata*.
- Northeim: *Cocconeis placentula*,  
*Achnanthes minutissima*.

Die Kieselalge *Cocconeis placentula*, die mit ca. 40 % aspektbildend ist, d. h. sie ist die am häufigsten vorkommende Art, ist eine weit verbreitete (kosmopolitische) Aufwuchsalge und kann stellenweise massenhaft auftreten. Sie lebt sowohl in stehendem als auch in fließendem Wasser, vor allem auf Substraten wie Holz und Steinen. Die zweithäufigste Kieselalge *Achnanthes minutissima* (ca. 26 %) ist ökologisch noch schwer einzuschätzen, da ihre pH-Ansprüche von 4,3 – 9,2 reichen. Bestätigen lässt sich aber die geringe Resistenz gegenüber Kommunal- und auch Industrieabwässer, soweit diese hohe  $BSB_5$ -Konzentrationen verursachen. Ihr Vorkommen erstreckt sich nicht über den kritischen Belastungsgrad (Güteklasse II-III) hinaus.

*Hinweis: Tabellen über Besiedlung des Rhumesubstrates mit Kieselalgen befinden sich im Anhang.*



Foto: *Cocconeis placentula*, 1000fache Vergr., Rüdershausen

### 5.3.2 Nebengewässer der Rhume

#### Uhbach

Lauflänge: 7 km.  
Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.  
Abwassereinleitungen: Keine.  
Rote Liste Arten, Anzahl: Keine.



Der Uhbach ist ein rechtsseitig fließendes Nebengewässer der Rhume, das auf einer ca. 7 km langen Fließstrecke in Northeim an der Osttangente der B 241 in einer Höhenlage von 120 m ü.NN in die Rhume fließt. Er bildet sich aus mehreren Quellbächen, wobei der längste von ihnen bei Imbshausen in einer Höhenlage von 204 m ü.NN entspringt.



Foto: Uhbach im Mündungsbereich

Der Uhbach weist zwei unterschiedliche Gewässergüteklassen auf, wie biologische Untersuchungen im März und Mai 2002 ergeben haben:

An der Mündung in die Rhume liegt bei einem Saprobienindex von  $S_i = 2,42$  (März 2002) die Gewässergüteklasse II-III vor, in Langenholtensen, Messstelle Dünenkrug hingegen die Güteklasse II ( $S_i = 1,97$ , Mai 2002). Die Einstufung der Lebensgemeinschaft bei Langenholtensen in die Güteklasse II gegenüber II-III im Mündungsbereich in Northeim beruht darauf, dass in Langenholtensen bedeutend mehr Köcherfliegenlarven vorzufinden sind als im Mündungsabschnitt. Dort findet man von Köcherfliegenlarven nur 2 Arten und diese auch nur als Zufallsfunde ( $A_i=1$ ), in Langenholtensen hingegen 8 Arten, wobei die Art *Hydropsyche siltalai* im Massen vorkommt, gefolgt von der Art *Lasiocephala basalis*. Der Güteunterschied zwischen den beiden Messstellen, die nur 2 km voneinander entfernt liegen, dürfte m. E. ausschließlich in der

ökomorphologischen Beschaffenheit begründet sein. So ist der Uhbach im Mündungsbereich naturfern strukturiert, hingegen in Langenholtensen nahezu naturnah. Vor allen Dingen bietet der Uhbach in Langenholtensen aufgrund einer größeren Strukturvielfalt der Bachsohle eine wesentlich bessere Besiedlungsmöglichkeit als im Mündungsbereich, wo er verbaut ist. In chemischer Hinsicht ist das Wasser des Uhbaches aufgrund einer elektrischen Leitfähigkeit von  $853 \mu\text{S}/\text{cm}$  im Mündungsbereich und  $801 \mu\text{S}/\text{cm}$  in Langenholtensen als sehr elektrolytreich einzustufen.

Der Unterschied von  $52 \mu\text{S}/\text{cm}$  zwischen den beiden Messstellen – die Messung erfolgte nicht zum gleichen Zeitpunkt – kann nicht als Ursache der unterschiedlichen Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften herangezogen werden.

#### Süßmilchbach

Lauflänge: 2 km.  
Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.  
Abwassereinleitung: Keine.  
Rote Liste Arten: Keine.



Der Süßmilchbach ist ein rechtsseitiger Bach der Rhume und entwässert den Northeimer Wald. Er weist natürliche Gewässerstrukturen auf, und die Gewässergüteklasse ist I-II. Man findet in großer Abundanz die Köcherfliege *Sericostoma* sp., Hinweis dafür, dass der Süßmilchbach unbelastet ist und die Bachsohle noch natürlich strukturiert ist, d. h. es liegt kein anthropogener Eingriff in Form von Verbauungen vor. Auch die chemischen Messwerte weisen ihn als nur gering belastet aus: Ammonium-Stickstoff liegt in einer Konzentration von  $0,02 \text{ mg}/\text{l}$  vor. Die elektrische Leitfähigkeit ergibt  $511 \mu\text{S}/\text{cm}$ , und die Karbonathärte, die die pH-Stabilität gewährleistet, liegt bei  $8 \text{ °dH}$ .

### Mühlbach (Hammenstedter Bach)

Lauflänge: 7 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 1.



Der Mühlbach ist ein linksseitig bei Hammenstedt in die Rhume einmündendes Fließgewässer und wird auch als Hammenstedter Bach bezeichnet. Er entspringt im Hammenstedter Staatsforst, im Langfast, in einer Höhe von 230 m ü. NN. Auf seiner ca. 7 km langen Fließstrecke mündet er nördlich von Hammenstedt, 125 m ü. NN, in die Rhume. Sein Unterlauf ist verbaut, während der Oberlauf teilweise noch eine natürliche Strukturbeschaffenheit aufweist, vor allem dort, wo er im Wald ein Naturschutzgebiet durchfließt. Im Mittellauf befinden sich zahlreiche Fischteiche, und einige von ihnen werden vom Mühlbach auch durchflossen. Wie biologische Untersuchungen ergeben haben, führt die Fischteichbewirtschaftung nicht zu einer nennenswerten Güteverschlechterung des Mühlbaches, da ein Saprobienindex ermittelt werden konnte, der der Gewässergüteklasse II entspricht ( $S_1 = 2,17$ ). Bei einer summierten Abundanzziffer von 33 weist er zudem eine relativ große Artenvielfalt auf, wobei Köcherfliegenlarven vor allem der Art *Hydropsyche siltalai* und die Rote Liste Art *Lasiocephala basalis* (Rubrik 3) sowie Strudelwürmer der Art *Dugesia gonocephala*, aber auch Egel, und hier vor allem die Arten *Erpobdella octoculata* und *Glossiphonia heteroclita* bestandsbildend sind. Aber auch die chemischen Messwerte bestätigen den guten biologischen Befund: Stickstoff- und Phosphorverbindungen liegen in Konzentrationen vor, die nur eine geringe bis mäßige Belastung erkennen lassen, d. h. Ammonium  $< 0,1$  mg/l  $\text{NH}_4\text{-N}$ , ortho-Phosphat  $< 0,1$  mg/l P und Gesamtphosphat  $< 0,2$  mg/l P. Aufgrund seines leicht erhöhten Calciumsulfatgehaltes - die Sulfatkonzentration wurde mit 120 mg/l, Calcium mit 80 mg/l gemessen, tendiert er zum sog. Sulfat-Fließgewässertyp. So ist auch die Gesamthärte des Mühlbachwassers, (Summe der als Karbonate, Sulfate, Chloride u. a. gebundenen Erdalkalien, d. h. Calcium- und Magnesiumionen), mit 16 °dH ziemlich hoch. Der Mühlbach erweist sich auch als ein sommerkühles Fließgewässer, dessen Wassertemperatur in der Regel 18 °C nicht überschreitet (*Hinweis: Die Anfang Juli 1996 erfolgte Untersuchung ergab eine Wassertemperatur von 14 °C*).

### Taake

Lauflänge: 2,5 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 1.



Die Taake ist ein verhältnismäßig kleines Fließgewässer, das in Elvershausen in die Ausleitungsstrecke der Rhume mündet. Sie entspringt in einer Höhe von 223 m ü. NN, durchfließt einen ca. 1,5 km langen Nadelwald, dem sich die Ortschaft Elvershausen unmittelbar anschließt. Die Gewässergüte der Taake hat sich nach einer Untersuchung im Juni 2002 im Unterlauf, d. h. in Elvershausen nahe der Mündung, gegenüber einer früheren Untersuchung aus dem Jahr 1991 deutlich verbessert, und zwar um eine Güteklasse von II-III auf II, sodass die Taake nunmehr in die beiden Güteklassen I-II im Oberlauf bis zum Wasserwerk und in Güteklasse II bis zur Mündung eingestuft werden kann. Die Untersuchungsstelle am Wasserwerk unterscheidet sich biozönotisch gegenüber der in Elvershausen/Mündung vor allem dadurch, dass einerseits mehr Köcherfliegenarten vorzufinden sind sowie andererseits durch das Vorkommen der stark gefährdeten Schlammfliege *Sialis fuliginosa* (Rubrik 2). Beide Untersuchungsstellen weisen jedoch eine insgesamt verarmte Biozönose auf, was nicht mit der chemischen Beschaffenheit des Bachwassers zu erklären ist.

### Katlenbach

Lauflänge: 10,5 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Rote Liste Arten: Keine.



Der Katlenbach entsteht durch den Zusammenfluss zweier Quellbäche, die sich in einer Höhenlage von 210 – 220 m ü. NN im Bereich des Höhenzuges Langfast befinden, durchfließt die Ortschaft Suterode, um in Katlenburg in ca. 160 m ü. N.N in die Rhume zu münden. Die Gewässergüteklasse ist II. Sie wurde in Katlenburg am Schützenhaus ermittelt. Die Messstelle zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass Bachflohkrebse der Art *Gammarus pulex* in Massen vorkommen und auch die dominierende Organsimengruppe ist. Die chemischen Messwerte liegen größtenteils ebenfalls im mäßigen Belastungsbereich, leicht erhöht ist jedoch Nitrat mit 4,7 mg/l  $\text{NO}_3\text{-N}$ , das, stoffbezogen, der chemischen Güteklassifizierung II-III entspricht.

### Gillersheimer Bach

Lauflänge: 11 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 2.



Der Gillersheimer Bach entsteht durch Zusammenfluss zweier Quellbäche in Gillersheim und mündet in Lindau bei einer Höhenlage von 142 m ü. NN in die Rhume. Die im Juni 2002 erfolgte biologische Gewässergütebestimmung erfolgte kurz oberhalb von Lindau beim Max-Planck-Institut. Die Untersuchungen haben ergeben, dass der Gillersheimer Bach mäßig organisch belastet ist, das bedeutet Güteklasse II. Köcherfliegenlarven sind die aspektbeherrschende Organsimengruppe mit 7 Arten, wobei eine Art, und zwar *Lasiocephala basalis*, in der Roten Liste Niedersachsens als gefährdet (Rubrik 3) eingestuft ist. Eine weitere Gütebestimmung, ebenfalls im Juni 2002, erfolgte ca. 2 km oberhalb an der Angermühle kurz unterhalb von Gillersheim. Auch hier ergab die biologische Untersuchung die Güteklasse II. Im Unterschied zur Messstelle Lindau/Max-Planck-Institut waren hier die Köcherfliegenlarven nicht mehr alleine bestandsbildend, sondern in Gemeinschaft mit Egel. Unverändert und mit der höchsten vorgefundenen Abundanz kommt die Köcherfliege *Hydropsyche siltalai* an beiden Untersuchungsstellen vor, wobei bei Gillersheim eine andere Köcherfliegenart anzutreffen ist, die in der Roten Liste Niedersachsens als stark gefährdet aufgeführt ist, nämlich die Art *Potamophylax cingulatus*. Vergleicht man beide Messstellen miteinander, so ergibt sich, dass herausragende Unterschiede in der Belastung nicht erkennbar sind. Die Saprobienindices unterscheiden sich auch nur gering:

$$\begin{aligned} S_{\text{Lindau}} &= 1,92, \\ S_{\text{Gillersheim}} &= 2,00. \end{aligned}$$

Auch bezüglich der chemisch-physikalischen Messwerte sind zwischen den beiden Messstellen keine nennenswerten Unterschiede festzustellen, z. B. liegt die elektrische Leitfähigkeit an beiden Messstellen bei 521  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Gillersheim) und 532  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Lindau) und der pH-Wert bei 8,00.



Foto: Gillersheimer Bach, unterhalb Angermühle

### Renshausener Bach/Krebsbach

Lauflänge: 12 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 1.



Der Renshausener Bach erstreckt sich von Renshausen, nach Zusammenfluss zweier Quellbäche in Ortlage, bis zum Gillersheimer Bach, in den er mündet. Unterhalb des Thiershausener Teiches wird er nach topographischer Kartenangabe (1:50000) auch Krebsbach genannt. Südlich des Thiershausener Teiches, der vom Renshausener Bach auch durchflossen wird, fließt er durch Feuchtflächen (Sümpfe) mit Schilfbeständen bis zur Vietsmühle. Im Juni 2002 wurden an zwei aufeinander folgenden Tagen biologische Gewässeruntersuchungen durchgeführt, und zwar ca. 500 m unterhalb der Vietsmühle und ca. 1 km unterhalb von Groß Thiershausen. An beiden Messstellen ergaben die biologischen Untersuchungen die Gewässergüteklasse II, jedoch mit dem Unterschied, dass die Saprobienindices der beiden Stellen stark voneinander abweichen, d. h. die Stelle unterhalb des Teiches tendiert eher zur Güteklasse II-III, da der Saprobienindex bei  $S = 2,25$  liegt, während die Stelle im Sumpf- und Feuchtgebiet unterhalb der Vietsmühle mehr der

Güteklasse I-II näher kommt. Dies wird deutlich, betrachtet man die Biozönosen der beiden Stellen: Unterhalb des Teiches verändert sich die Biozönose dahingehend, dass Bioindikatoren der Güteklasse II-III bis III-IV (sog. „Schlechtwasseranzeiger“ wie der Käfer *Platambus maculatus*, die Schneckenart *Radix ovata*, der Rolletgel *Erpobdella octoculata* und vor allem Schlammröhrenwürmer der Gattung *Tubifex*) Habitate besiedeln, die möglicherweise erst durch den Einfluss des Teiches entstehen konnten, wie der höhere Anteil schlammigen Substrats auch zeigt. Demgegenüber findet man oberhalb des Teiches auch Organismen aus der Güteklasse I-II, wie den Strudelwurm *Dugesia gonocephala* und die Eintagsfliege *Ecdyonurus venosus*. Eine Eintagsfliegenlarve, die Art *Electrogena ujhelyii* steht sogar in der Roten Liste Deutschland in der Rubrik 3, also eine gefährdete Art. Aus früheren chemischen Untersuchungen wurde festgestellt, dass der Ammonium-Stickstoff des Renshausener Baches bzw. des Krebsbaches nach dem Teichablauf um das 1,83fache höher lag als vor dem Teichzulauf.

### Oehrsche Beeke

Lauflänge: 5 km.  
Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.  
Abwassereinleitung: Keine.  
Rote Liste Arten, Anzahl: 1.



Die Oehrsche Beeke ist organisch zwar nur mäßig belastet, d. h. Güteklasse II, Defizite bestehen aber was die Strukturbeschaffenheit des Gewässers betrifft. In der Ortschaft Bilshausen wird die ökologische Durchgängigkeit nämlich durch zwei Verrohrungsabschnitte unterbrochen. Die biologische Untersuchungsstelle in Bilshausen, die sich zwischen den beiden Verrohrungsstrecken befindet, lässt jedoch noch keine negativen Auswirkungen auf die Zusammensetzung der Biozönose erkennen: Bachflohkrebse (*Gammarus pulex*) sowie Köcherfliegenlarven sind aspektbeherrschend, wobei unter den Köcherfliegen die Art *Hydropsyche pellucidula* mit den höchsten Abundanzen vorkommt. Die in der Roten Liste aufgeführte Schneckenart *Ancylus fluviatilis* (Flussnapfschnecke), als potentiell gefährdet eingestuft, ist als sog. Weidegänger nur in äußerst geringen Abundanzen anzutreffen. Auch in chemischer Hinsicht erweist sich die Oehrsche Beeke als unauffällig.

### Eller

Lauflänge: 8 km.  
Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.  
Abwassereinleitungen: Keine.  
Rote Liste Arten, Anzahl: 4.



Die Eller entsteht durch den Zusammenfluss von Weilroder Eller und Geroder Eller auf thüringischem Gebiet in Zwinge unmittelbar an der Landesgrenze zu Niedersachsen. In Hilkerode befindet sich eine Messstelle nach dem Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN), die sowohl biologisch als auch monatlich chemisch beprobt und untersucht wird. Die biologischen Untersuchungen in Hilkerode weisen die Eller, wie schon seit vielen Jahren, als organisch nur mäßig belastet aus, d. h. Gewässergüteklasse II. Diese Güteklasse weist die Eller auch auf ihrer gesamten Fließstrecke auf: Im Oberlauf, an der Ellermühle bei Brochthausen, ergibt sich ein Saprobienindex von  $S = 2,22$ , in Hilkerode von  $S = 2,10$ . Die Biozönose des Makrozoobenthons an den beiden Untersuchungsstellen ist artenreich, die Messstelle in Hilkerode unterscheidet sich jedoch von der an der Ellermühle dadurch, dass sie weniger Belastung anzeigende Leitformen aufweist, wie z. B. Egel der Arten *Erpobdella octoculata* und *Glossiphonia heteroclita*. An beiden Messstellen jedoch dominiert die Schneckenart *Ancylus fluviatilis* in hohen Abundanzen, d. h. sie ist die am meisten vorkommende Fließgewässerart, die in stark strömendem und sehr sauerstoffreichem Wasser verbreitet vorkommt, größere Steine besiedelt und den Algenrasen abweidet (sog. Weidegänger).

Folgende Arten aus den Roten Listen wurden in der Eller nachgewiesen:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
<i>Ancylus fluviatilis</i> (Wasserschnecke)	4
<i>Baetis scambus</i> (Eintagsfliege)	4
<i>Silas fuliginosa</i> (Eintagsfliege)	2
<i>Cottus gobio</i> (Fisch)	2

**Die chemischen Analysewerte an der Eller, GÜN-Messstelle Hilkerode, vom Jahre 2001 sind wie folgt:**

$\text{NH}_4^+\text{-N}$	=	0,05 – 0,25 mg/l ( $\bar{\varnothing}$ = 0,11)= mäßig belastet.
$\text{NO}_2^-\text{-N}$	=	0,04 – 0,1 mg/l ( $\bar{\varnothing}$ = 0,06)= sehr gering belastet.
$\text{NO}_3^-\text{-N}$	=	4,8 – 8,1 mg/l ( $\bar{\varnothing}$ = 6,51)= $\bar{\varnothing}$ 28,8 mg/l $\text{NO}_3^-$
$\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$	=	0,07 – 0,16 mg/l ( $\bar{\varnothing}$ = 0,09)= mäßig belastet.
TOC	=	2,2 – 4,9 mg/l ( $\bar{\varnothing}$ = 3,3)= mäßig belastet.
Karbonat-härte	=	8 °dH.
$\text{Cl}^-$	=	$\bar{\varnothing}$ 17 mg/l.
$\text{SO}_4^{2-}$	=	$\bar{\varnothing}$ 68 mg/l.

Die chemischen Messwerte der Eller besagen, dass die Belastung mit sauerstoffzehrenden organischen Substanzen nur mäßig ist. Allerdings liegt die Nitratkonzentration von 28,8 mg/l  $\text{NO}_3^-$  in erhöhtem Bereich. Dies könnte auf landwirtschaftliche Einflüsse zurückzuführen sein. Das Wasser der Eller liegt im mittleren Härtebereich, es ist somit gut gepuffert. Vergleicht man die chemischen Messwerte von 2001 mit denen von 1996 (s. *Gewässergütebericht 1998*), so wird deutlich, dass die Eller bedeutend nährstoffärmer geworden ist, legt man die Stickstoff- und Phosphatkonzentrationen zugrunde: So lag der Jahresdurchschnitt 1996 für Orthophosphat noch bei 0,15 mg/l  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ , im Jahr 2001 dagegen bei 0,09 mg/l  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ .

Die vom Staatlichen Umweltamt Sondershausen ermittelte Gewässergüte der Eller auf thüringischem Gebiet ist in der Ortschaft Zwinge mit der Güteklasse II bewertet worden ( $S = 2,07$  am 18.04.2000).

**Rahmekebach**

Lauflänge: 5 km.  
Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.  
Abwassereinleitungen: Keine.  
Rote Liste Arten, Anzahl: 2.



Der Rahmkebach, der beim Unterhaltungsverband Rhume auch unter dem Namen Langenhagen-Hilkeröder Bach geführt wird, mündet in Hilkerode in die Eller. Eine im Mai 2002 erfolgte biologische Untersuchung ergab bei einem Saprobienindex von  $S = 1,89$  die Güteklasse II, die gegenüber einer schon vor längerer Zeit vorgenommenen biologischen Untersuchung im wesentlichen keine Unterschiede erbrachte. Der Rahmkebach ist mit einer Gesamttaxazahl von 24 gut besiedelt. Die artenreichsten Organismengruppen sind Köcherfliegenlarven mit 9 Taxa, gefolgt von den Eintagsfliegenlarven mit 5 Taxa. Die am häufigsten anzutreffende Art ist die Köcherfliege *Chaetopteryx villosa*. Diese Art ist ein typischer Bewohner des Rhithrals, d.h. in schnell fließenden Gewässern des Berglandes ist sie häufig anzutreffen. Der Rahmkebach wird zudem von 2 Tierarten besiedelt, die in den Roten Listen (Rote Liste Deutschland und Niedersachsen Flachland) in die Rubrik 3, d. h. gefährdet eingestuft sind: Die Eintagsfliegenart *Electrogena ujhelyii* sowie die Köcherfliegenart *Lasiocephala basalis*.



Foto: Rahmkebach

## Fuhre

Laufänge: 2 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Rote Liste Arten: Keine.



Die Fuhre ist ein Fließgewässer, dessen terrestrischer Bereich im wesentlichen keine naturnahen Strukturen aufweist, da er überwiegend verbaut und durch die Ortschaft Fuhrbach fließt. Dort mündet der Bach dann in den Soolbach. Die in Fuhrbach gelegene Untersuchungsstelle weist eine Biozönose auf, die von der Zusammensetzung her der Güteklasse II-III zuzuordnen ist, zumal der Saprobienindex bei  $S = 2,37$  liegt. Andererseits wird das Benthos (Bachsohle) auch von Arten besiedelt, die der Güteklasse II angehören wie z. B. Gammarus pulex (Bachflohkrebs) sowie Köcherfliegenarten wie Hydropsyche siltalai bzw. die Eintagsfliege Baetis vernus. Ausschlaggebend für die Güteinstufung in die Güteklasse II-III waren die in mittleren Abundanzen vorgekommenen Arten der Güteklasse III bzw. III-IV wie der Egel Erpobdella octoculata und der Schlammröhrenwurm Tubifex sp. Es ist davon auszugehen, dass nach dem chemischen Befund aber die Güteklasse II vorliegt. Aufgrund der unbefriedigenden ökologischen bzw. strukturellen Verhältnisse ist jedoch, vor allem aufgrund der tierischen Besiedlung, eine bessere Güteinstufung als Güteklasse II-III nicht gerechtfertigt. Die Gewässergüte der Fuhre tendiert andererseits jedoch eher in Richtung Güteklasse II als in III.



Foto: Fuhre bei Fuhrbach

## Soolbach

Laufänge: 8 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Rote Listen Arten, Anzahl: 2.



Der Soolbach entspringt auf thüringischem Gebiet und ist auf einer folgenden, ca. 4 km langen Fließstrecke überwiegend vom Bergland umgeben. Bei Fuhrbach erreicht er die Landesgrenze zu Niedersachsen. Der Ort Fuhrbach wird größtenteils östlich umflossen. Nach weiteren 2 Kilometern erreicht der Soolbach die Ortschaft Brochthausen, wo er nach Ortspassage in die Eller fließt.

Die an der Untersuchungsstelle Paterhof ermittelte Gewässergüte weist gegenüber der Fuhre, die ca. 500 m oberhalb in den Soolbach einmündet, eine wesentlich artenreichere Biozönose auf und die Güteklasse ist II (Saprobienindex  $S = 2,13$ ). Die ökomorphologischen Strukturen wie Gewässerbett und Aue entsprechen eher naturnahen Verhältnissen als dies bei der Fuhre der Fall ist.

Dies wird an der Zusammensetzung der Biozönose deutlich: Der Soolbach wird vor allem von Trichopterenlarven (Köcherfliegen) besiedelt, die mit 12 Arten aspektbildend sind. Unter ihnen kommen zwei Arten vor, die in der Roten Liste Niedersachsen in die Rubrik 3, d. h. gefährdet eingestuft ist, nämlich die Art *Lasiocephala basalis* sowie in die Rubrik 2, d. h. stark gefährdet, und zwar die Art *Potamophylax cingulatus*.



Foto: Soolbach am Paterhof unterhalb von Fuhrbach

### Schmalau

Lauflänge: 5 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Rote Liste Arten; Anzahl: 2.



Die Schmalau, Nebengewässer der Eller, entspringt im Forst in ca. 250 m ü. NN unmittelbar an der Landesgrenze zu Thüringen. Fast auf ihrer gesamten Fließstrecke ist sie ein Grenzgewässer, d. h. ihr Verlauf bildet die Landesgrenze zu Thüringen. An der Ellermühle bei Brochthausen mündet der Bach in einer Höhenlage von 178 m ü. NN in die Eller. Die Schmalau wird an zwei Messstellen biologisch untersucht: Im Mittellauf am Rothenbergshaus und im Unterlauf an der Ellermühle kurz vor der Mündung in die Eller. Die Gewässergüte der größtenteils naturnah strukturierten Schmalau hat sich vor allem im Mittellauf im Bereich Rothenbergshaus erheblich verbessert, und zwar um eine Güteklasse von ehemals Güteklasse II auf I-II. Die Ursache ist darin zu sehen, dass bei der letzten schon länger zurückliegenden Untersuchung (November 1986) die Schmalau noch durch unsachgemäßes Ablassen von Fischteichwasser belastet worden war. Bei der im Mai 2002 erfolgten biologischen Untersuchung am Rothenbergshaus unterhalb des Fischteiches ergab sich ein Saprobienindex von  $S = 1,75$ , was Güteklasse I-II bedeutet, während bei der früheren Untersuchung aufgrund der Fischteichbelastung noch ein Saprobienindex von  $S = 2,09$ , d. h. Güteklasse II, ermittelt wurde. Die Güteverbesserung zeigt sich daran, dass die Besiedlung der Schmalau mit Arten aus den Tiergruppen Eintagsfliegen und vor allem Köcherfliegen erheblich zugenommen hat: So hat sich bei den Eintagsfliegen die Anzahl der Arten nahezu verdoppelt, und bei den Köcherfliegen hat sich mittlerweile ein ausgeprägtes Artenspektrum gebildet, wobei eine Art vorkommt, die in der Roten Liste Niedersachsen in die Rubrik 2 (stark gefährdet) eingestuft ist (*Hydropsyche saxonica*). Eine weitere Art, und zwar aus der Tiergruppe Eintagsfliegen, ist als gefährdet eingestuft (Rubrik 3): *Electrogena ujhelyii*. Des Weiteren erhöhte sich die Gesamttaxazahl von ursprünglich neun vorgefundenen Taxa auf 26.

### 5.3.2.1 Söse und Nebengewässer

#### Söse

Laufänge: 28 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: 2 kommunale Kläranlagen,  
2 Industrielle Kläranlagen.

Fließgewässertyp: Im Oberlauf: Silikatischer Mittelgebirgsfluss.

Im Mittel- und Unterlauf: Karbonatischer Mittelgebirgsfluss.

Rote Liste Arten, Anzahl: 11.



Die Söse entsteht durch den Zusammenfluss von Großer und Kleiner Söse. Die Kleine Söse entspringt in einer Höhenlage von ca. 550 m ü. NN im Bereich des Großen Kautzkopfes/Sperberhai unmittelbar in der Nähe der Bundesstraße B 242 und B 498 im Harz, die Große Söse in rd. 790 m ü. NN „Auf dem Acker“, einem Harzhöhenzug. Nach ca. 4 km Fließstrecke wird die Söse zur Sösetalsperre aufgestaut, die im Jahre 1931 fertiggestellt wurde (s. Kap. 2.3). Die Sösetalsperre staut die Wässer des etwa 50 km<sup>2</sup> großen Einzugsgebietes zwischen Acker-Bruchberg und Diabas-Zug. Dem Hauptbecken der oligotrophen Sösetalsperre ist ein Vorbecken vorgeschaltet, das in erster Linie dem Sedimentfang dient. Wenige Kilometer unterhalb der Sösetalsperre verlässt die Söse unmittelbar am Zusammenfluss mit dem Lerbach, einem Nebengewässer der Söse, die naturräumliche Region Harz, der sich die naturräumliche Region Weser- und Leinebergland anschließt, das die Söse in nordwestlicher Richtung durchfließt, vorbei an den Schichtstufen des Zechsteins bei Osterode. In Badenhäusen ändert die Söse in einem weiten Bogen wieder ihre Fließrichtung nach Südwest und mündet kurz unterhalb von Katlenburg in einer Höhenlage von 132 m ü. NN in die Rhume. Auf ihrer rd. 28 km langen Fließstrecke beträgt der Höhenunterschied von der Quelle (Gr. Söse) bis zur Mündung rd. 660 m, was einem Ø Gefälle von 2,4 % entspricht.

### Ergebnisse der chemischen Untersuchungen der Söse

An der Söse befindet sich bei Berka eine Gütemessstelle der EG-WRRL. Diese Messstelle, als Übersichtsmessstelle der EG-WRRL ausgewiesen, ist zugleich auch eine GÜN-Messstelle. Noch eine weitere Messstelle befindet sich nach dem GÜN-Messnetz bei Kamschlacken, oberhalb der Sösetalsperre. An den GÜN-Messstellen Berka und Kamschlacken werden monatlich Wasserproben entnommen und im Labor der Betriebsstelle Süd des NLWK chemisch analysiert. In Ergänzung zu diesen regelmäßigen Beprobungen wurde die Söse am 07.08.2002, beginnend in Kamschlacken, am Freibad, flussabwärts an folgenden Stellen beprobt und chemisch untersucht (Sonderuntersuchung, Abfluss > MQ).

Tab. 17: Lage der Messstellen der Sonderuntersuchung der Söse am 07.08.2002

Messstellennummer	Lage der Untersuchungsstelle
1	Kamschlacken - Bad
2	GÜN-Messstelle Kamschlacken
3	Scheerenberg, Vogelstation
4	Osterode, oberhalb Kläranlage
5	Katzenstein, unterhalb Kläranlage
6	Nienstedt
7	Dorste, Turbinenanlage
8	GÜN-Messstelle Berka

Im Folgenden werden, neben der Sonderuntersuchung vom 07.08.2002, auch die Ergebnisse der nach dem GÜN-Programm 2001 durchgeführten Beprobungen der Söse in Kamschlacken und Berka dargestellt.

### Organische Belastung der Söse gemessen über TOC und BSB<sub>5</sub>

Die organische Belastung der Söse, d. h. die Belastung mit sauerstoffzehrenden Wasserinhaltsstoffen, war bei der am 07.08.2002 durchgeführten Sonderuntersuchung an allen acht Messstellen nur mäßig, was der Güteklasse II entspricht. Betrachtet man die beiden Parameter BSB<sub>5</sub> und TOC, so fällt auf, dass der TOC oberhalb der Sösetalsperre (Messstellen 1 und 2) Konzentrationen aufweist (bei 4 mg/l), die unterhalb der Sösetalsperre nur noch bei 2,5 – 3 mg/l liegen. Zu erklären ist dies damit, dass oberhalb der Sösetalsperre die Söse noch höhere Konzentrationen an Huminsäuren aufweist, die vom Quellgebiet der Großen Söse, im Hochmoor, freigesetzt werden, als unterhalb der Sösetalsperre und dass diese kaum sauerstoffzehrend sind, zumal der pH-Wert auch im sauren Bereich liegt. So ergab eine pH-Messung der Großen Söse im Quellbereich am Sösestein aufgrund von Huminsäuren (braune Wasserfärbung) einen pH-Wert von 3,97. Erfreulicherweise kann sich das Wasser der Großen Söse im weiteren Verlauf bis Kamschlacken fast neutralisieren; im Jahre 2001 wurde dort ein pH zwischen 6,1 und 6,9 gemessen. Das Quellwasser der Kleinen Söse hingegen ist nur sehr schwach sauer, der pH-Wert liegt bei 6,3. Die Abnahme des Huminsäuregehaltes der Söse im weiteren Fließverlauf bis zur Mündung in die Rhume lässt sich auch analytisch durch die stetige Abnahme der TOC-Konzentration nachvollziehen. So beträgt diese in Berka nur noch die Hälfte von der oberhalb der Sösetalsperre (2 mg/l). Beim BSB<sub>5</sub> fällt auf, dass die Konzentration von 0,6 - 1,2 mg/l O<sub>2</sub> in einem Belastungsbereich liegt, der nur eine geringe organische Belastung anzeigt und nach der chemischen Güteklassifizierung I-II entspricht.

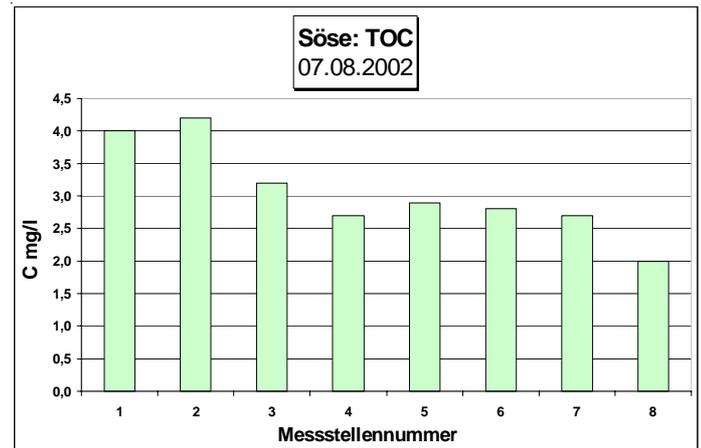


Abb. 7: Ergebnisse der Sösebeprobung vom 07.08.2002, TOC

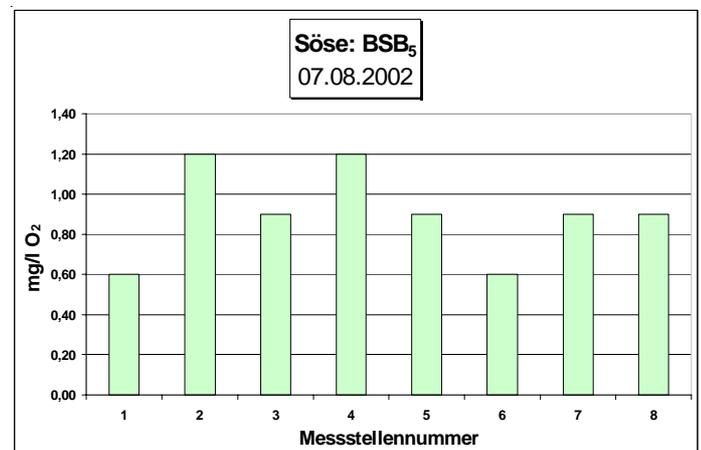


Abb. 8: Ergebnisse der Sösebeprobung vom 07.08.2002, BSB<sub>5</sub>

### Belastung der Söse mit Ammoniumstickstoff (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N)

Die am 07.08.2002 durchgeführte Beprobung ergab, dass an allen 8 Messstellen vom Oberlauf der Söse bis zur Mündung in die Rhume NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N unterhalb der Bestimmbarkeit lag, d. h. < 0,1 mg/l NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N. Nach der stoffbezogenen chemischen Güteklassifizierung entspricht dies der Güteklasse I-II.

Ebenso wie die am 07.08.2002 erfolgte Beprobung ergaben die monatlichen Untersuchungen an den GÜN-Gütemessstellen der Söse in Berka und Kamschlacken im Jahre 2001 in etwa die gleichen Ergebnisse. Wie aus der Abb. 9 hervorgeht, lag in Kamschlacken 2001 die NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N-Konzentration stets < 0,05 mg/l. Diese Konzentration entspricht der chemischen Güteklasse I. Selbst im Unterlauf bei Berka weist die Söse NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N-Konzentrationen auf, die nur in wenigen Fällen zwischen 0,05 - 0,1 mg/l liegt, in der Regel aber < 0,05 mg/l, wie die monatlichen Untersuchungsergebnisse aus dem Jahre 2001 belegen. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass die Grenzkonzentration für NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N bei 0,3 mg/l NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N (Güteklasse II) festgelegt ist.

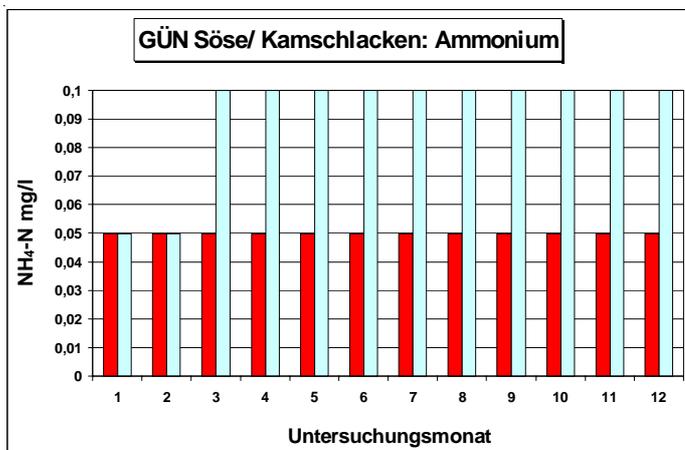


Abb. 9: Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Kamschlacken, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N, 2001 u. 2002

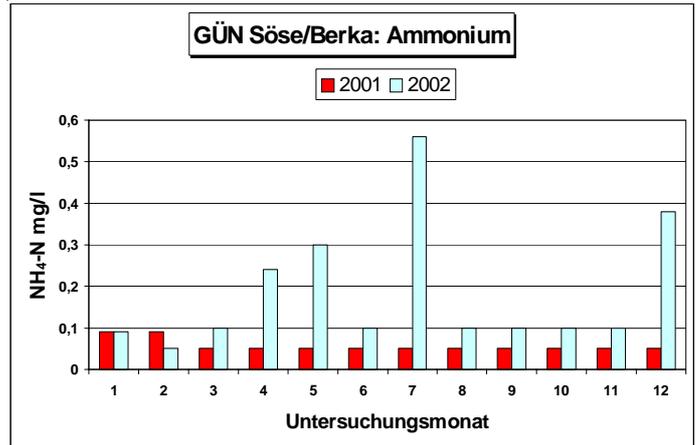


Abb 10: Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Berka, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N, 2001 u. 2002

### Belastungen der Söse mit Nitritstickstoff (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N) und Chlorid (Cl)

Nitrit ist ein außerordentlich gefährliches Fischgift und sollte, sofern die Chloridkonzentration >10 mg/l beträgt, in Salmonidengewässern 0,2 mg/l NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N nicht überschreiten. Da die Söse oberhalb der Talsperre und bis zur Kläranlage Osterode Chloridkonzentrationen < 10 mg/l aufweist, gilt dort ein Grenzwert von nur 0,03 mg/l NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N. Unterhalb der Kläranlage Osterode steigt die Chloridkonzentration der Söse auf stets >10 mg/l an, so dass ab der Kläranlage Osterode die Nitritstickstoff-Grenzkonzentration von 0,2 mg/l gilt. Die Beprobung der Söse am 07.08.2002 ergab an allen Messstellen eine Nitritstickstoff-Konzentration von ≤ 0,03 mg/l. Dies bedeutet, dass die Söse frei von toxisch wirkendem Nitrit ist.

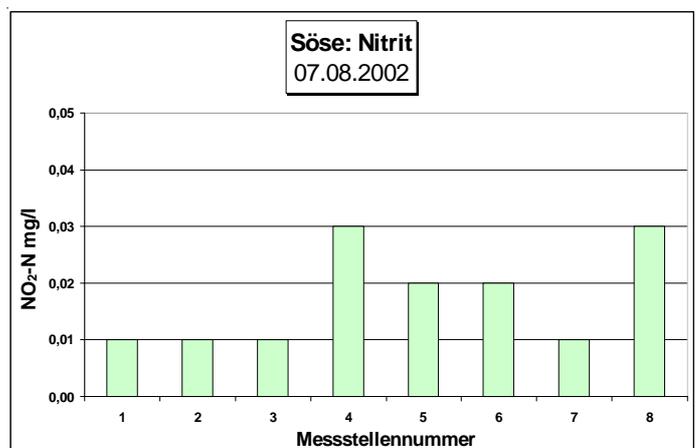


Abb. 11: Ergebnisse der Beprobung am 07.08.2002, Nitritstickstoff NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N

Die Messergebnisse aus den monatlichen Untersuchungen nach dem GÜN-Programm vom Jahre 2001

u. 2002 an den Messstellen Kamschlacken und Berka weisen ebenfalls ungiftige Nitrit-Konzentrationen auf.

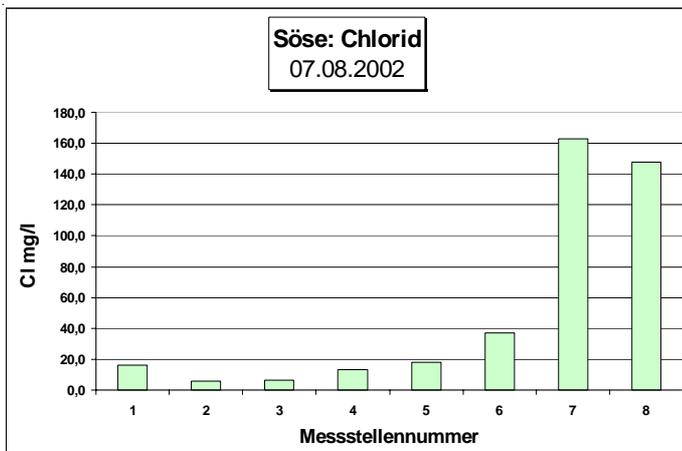


Abb. 12: Ergebnisse der Sösebepröbung vom 07.08.2002, Chlorid (Cl)

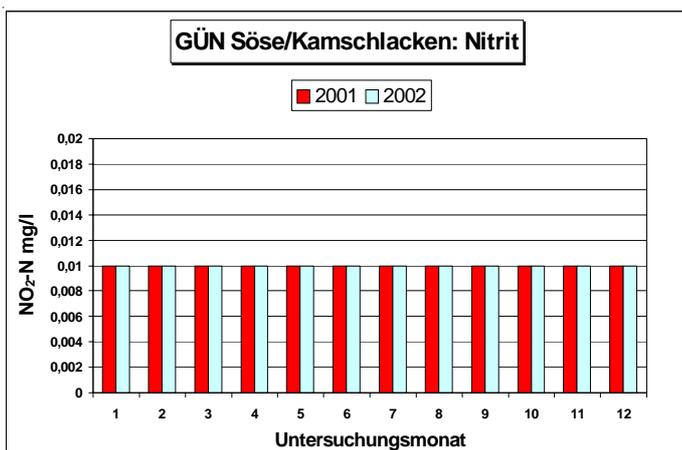


Abb. 13: Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Kamschlacken,  $\text{NO}_2^-$ -N

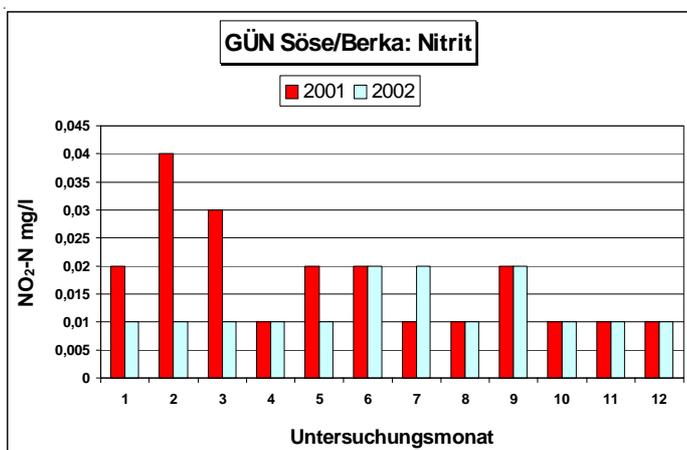


Abb. 14: Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Berka,  $\text{NO}_2^-$ -N

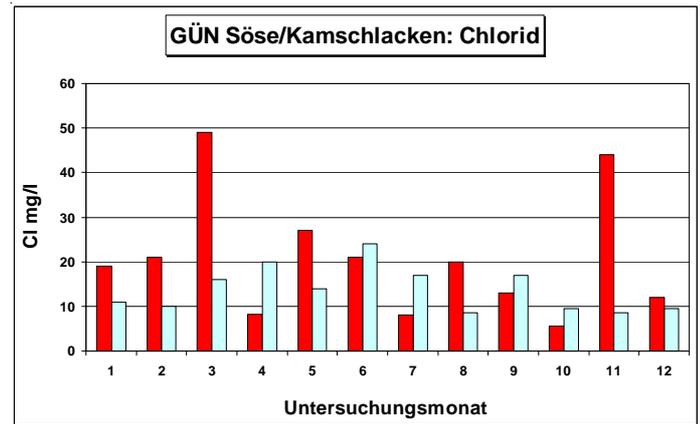


Abb. 15: Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Kamschlacken, Chlorid (Cl)

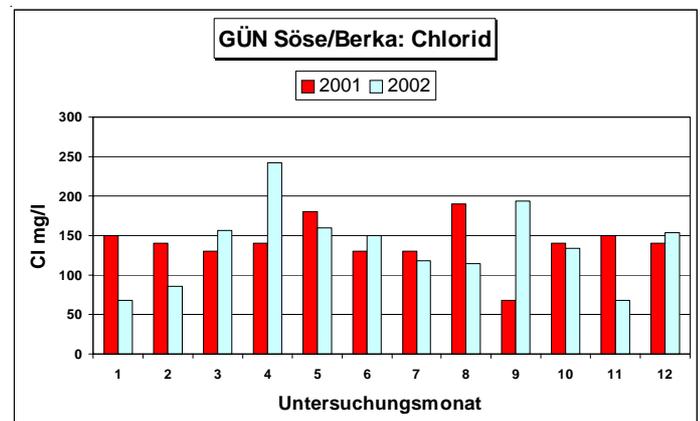


Abb. 16: Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Berka, Chlorid (Cl)

Der sprunghafte Chloridanstieg in der Söse von 38 mg/l auf 162 mg/l (s. Abb. 12) an der Messstelle Dorste, Turbinenanlage, ist auf Salzlagerstätten bei Förste zurückzuführen, wobei das Chlorid über die Nebengewässer Alte Söse und Salza kurz oberhalb von Dorste in die Söse eingetragen wird. Da die biologische Beeinträchtigung bei etwa 250 mg/l Chlorid beginnt, ist die Konzentration von 162 mg/l Chlorid ab Dorste noch im unkritischen Bereich einzuordnen. Aus Sicherheitsgründen sollte jedoch eine Chloridkonzentration in Berka von 200 mg/l nicht überschritten werden. Die im Jahre 2001 an der GÜN-Messstelle Berka ermittelte Chloridkonzentration lag stets bei < 200 mg/l, wie aus der Abb. 16 hervorgeht. Biologische Beeinträchtigungen sind dort auch nicht festzustellen. An der GÜN-Messstelle Berka ergab sich im Jahresdurchschnitt 2002 eine Chloridkonzentration von 137 mg/l, und der Spitzenwert lag bei 240 mg/l.

### Belastung der Söse mit Nitratstickstoff ( $\text{NO}_3^-$ -N)

Die stoffbezogene chemische Güteklassifizierung gibt für die Gewässergüteklasse II eine Grenzkonzentration von  $< 2,5 \text{ mg/l NO}_3^-$ -N an, entspr.  $11,1 \text{ mg/l NO}_3^-$ . Die Messergebnisse sowohl nach dem GÜN-Programm als auch nach der Sonderuntersuchung vom 07.08.2002 belegen, dass die Nitratkonzentrationen in der Söse bis zur Messstelle Dorste, Turbinenanlage, bei  $< 2,5 \text{ mg/l NO}_3^-$ -N liegen, in Berka jedoch über der Grenzkonzentration für die Güteklasse II, und zwar um  $0,34 \text{ mg/l NO}_3^-$ -N (s. Abb. 19). Die Messergebnisse der Sonderuntersuchung vom 07.08.2002 zeigen auch, dass die Nitratkonzentrationen vom Quellbereich der Söse ( $0,9 \text{ mg/l NO}_3^-$ -N) und Sösetalsperre ( $< 1,0 \text{ mg/l NO}_3^-$ -N) flussabwärts stetig ansteigen und zwar bis Nienstedt. Es ist jedoch festzustellen, dass die leicht erhöhte Nitratkonzentration der Söse im Unterlauf bei Berka noch im Bereich des Tolerierbaren ist.

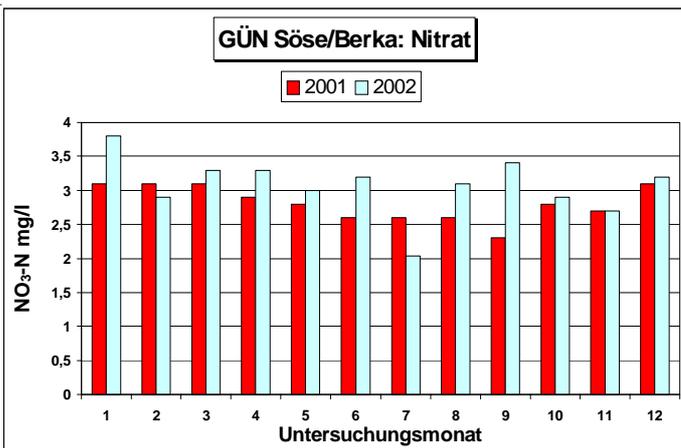


Abb. 17: Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Berka,  $\text{NO}_3^-$ -N

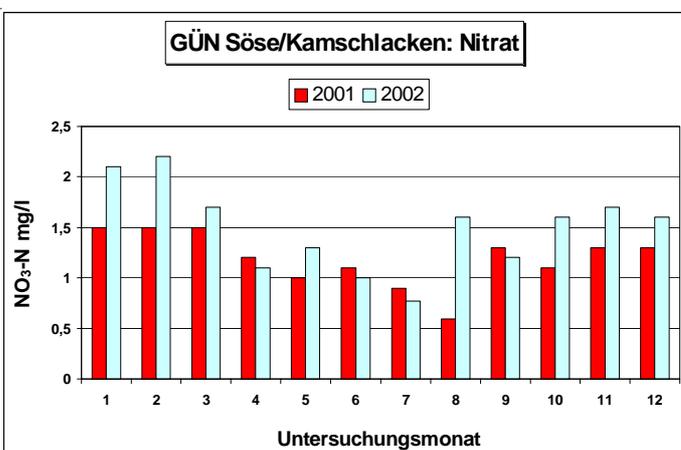


Abb. 18: Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Kamschlacken,  $\text{NO}_3^-$ -N

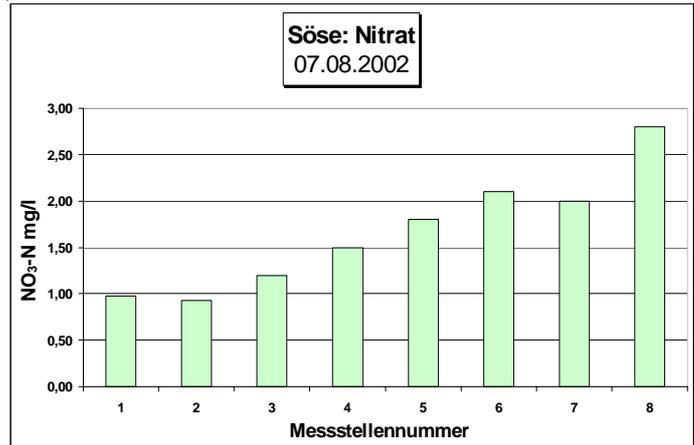


Abb. 19: Ergebnisse der Sonderuntersuchung vom 07.08.2002,  $\text{NO}_3^-$ -N

### Belastung der Söse mit Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ )

Wegen der Gipsvorkommen (Zechstein) im Raum Osterode (Zechstein) erhöht sich in der Söse die Sulfatkonzentration nach und nach von ca.  $20 \text{ mg/l}$  unterhalb der Sösetalsperre (Messstelle 3, Scheerenberg Vogelstation) auf  $70 \text{ mg/l}$  oberhalb der Kläranlage Osterode und weiter bis auf  $150 \text{ mg/l}$  bei Nienstedt. Ein sprunghafter Anstieg erfolgt dann zwischen Nienstedt und Dorste: Die Sulfatkonzentration steigt auf  $260 \text{ mg/l}$  an. An der GÜN-Messstelle Berka wurden im Jahresdurchschnitt  $275 \text{ mg/l}$  gemessen, wobei ein Höchstwert von  $340 \text{ mg/l}$  zwei Mal ermittelt wurde (s. Abb. 20). Folgende Sulfatkonzentrationen wurden 2001 in Berka/ GÜN ermittelt:

- Min =  $160 \text{ mg/l}$ ,
- Max =  $340 \text{ mg/l}$ ,
- $\emptyset = 275 \text{ mg/l}$ .

Für die Güteklasse II ist, stoffbezogen auf Sulfat, eine Konzentration von  $\leq 100 \text{ mg/l}$  vorgesehen. Diese Zielvorgabe nach LAWA ist aber aufgrund der geologischen Gegebenheiten des Einzugsgebietes (Zechstein) im Großraum Osterode nicht zu erreichen. Da aber Sulfat für Wasserorganismen bis zu einer Konzentration von ca.  $600 \text{ mg/l}$  (Sinterbildung) völlig unschädlich ist, sofern keine anoxischen Bedingungen im Gewässer wegen der Schwefelwasserstoffbildung ( $\text{H}_2\text{S}$ ) vorliegen, und dies ist bei der Söse auch nicht der Fall, sind die erhöhten Sulfatkonzentrationen ab Osterode als nicht gewässerbelastend einzustufen.

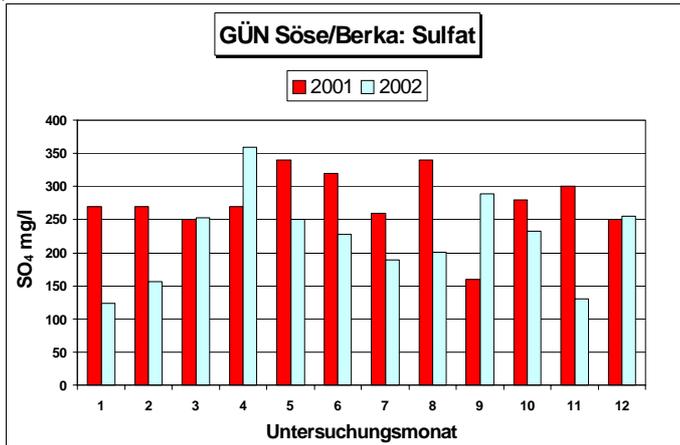


Abb. 20: Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Berka,  $SO_4^{2-}$

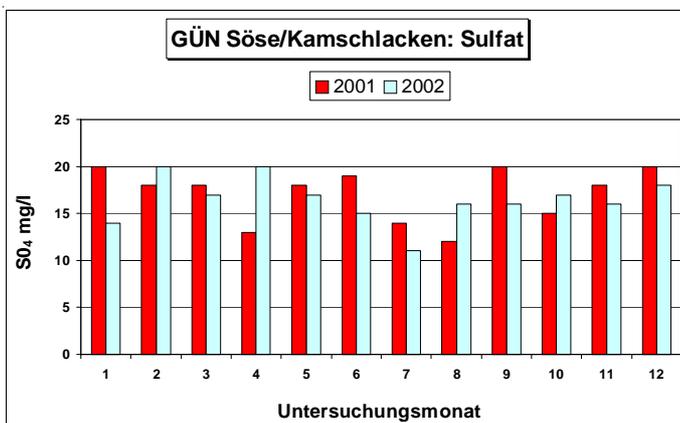


Abb. 21: Ergebnisse der monatlichen Untersuchungen an der Gütemessstelle Kamschlacken,  $SO_4^{2-}$

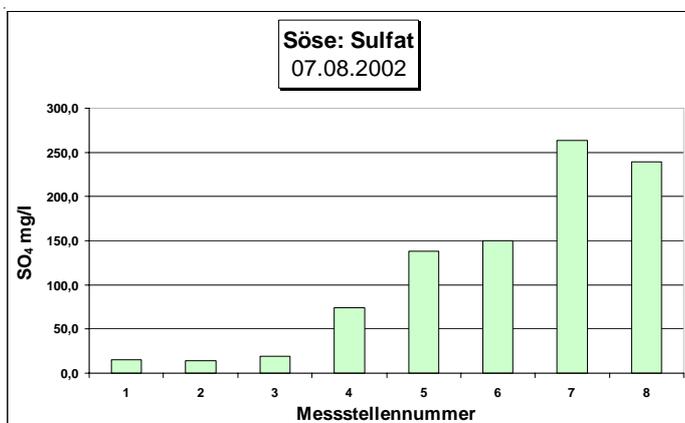


Abb. 22: Ergebnisse der Sonderuntersuchung vom 07.08.2002,  $SO_4^{2-}$

### Elektrische Leitfähigkeit der Söse

Die elektrische Leitfähigkeit ist ein Maß für die im Wasser gelösten Salze (Elektrolyte). Sie wird in  $\mu\text{S}/\text{cm}$  angegeben, bezogen auf eine Wassertemperatur von  $25\text{ }^\circ\text{C}$ . Eine Leitfähigkeit von  $1000\text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$  entspricht in etwa einer Gesamtsalzkonzentration vom  $750\text{ mg/l}$ . Dabei sind Chloride und Sulfate die am häufigsten vorkommenden Salzbestandteile (Anionen).

### Im Jahre 2001 hatte die Söse bei Kamschlacken/ GÜN im Harz folgende Leitfähigkeit:

- Min =  $84\text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$ ,
- Max =  $274\text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$ ,
- $\emptyset = 156\text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$  = elektrolytarm.

### An der GÜN-Messstelle Berka folgende:

- Min =  $719\text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$ ,
- Max =  $1543\text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$ ,
- $\emptyset = 1203\text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$  = sehr elektrolytreich.

Die um das rd. 8fach höhere Leitfähigkeit der Söse im Mittel- und Unterlauf gegenüber dem Oberlauf ist, wie schon erwähnt, auf die Sulfat- und Chlorideinträge in die Söse zurückzuführen (Salzlagertstätten bei Förste). Die Abb. 23 zeigt den Anstieg der elektrischen Leitfähigkeit der Sonderuntersuchung vom 07.08.2002 gemäß vom Oberlauf der Söse bis zur Mündung.

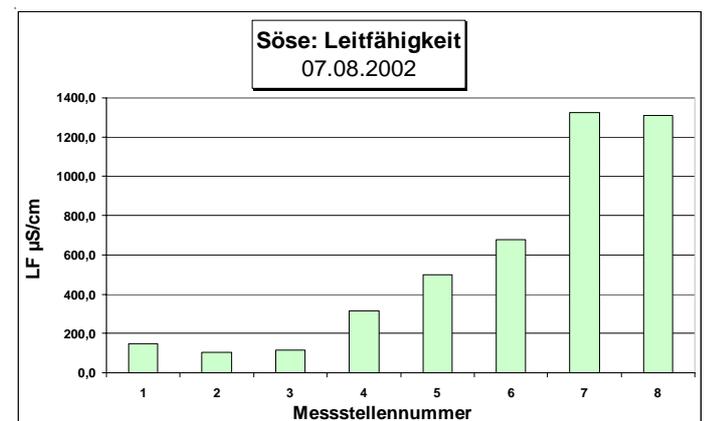


Abb. 23: Ergebnisse der Sonderuntersuchung vom 07.08.2002, LF

### Belastung der Söse mit Orthophosphat- und Gesamtphosphat ( $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ und $\text{P}_{\text{ges}}$ )

Ebenso wie die monatlichen Untersuchungen an den GÜN-Messstellen Kamschlacken und Berka belegen die Untersuchungsergebnisse der Sonderuntersuchung der Söse am 07.08.2002 vom Oberlauf der Söse bis zur Mündung, dass die Söse mit Phosphor, sei es als das in gelöster Form vorliegende Orthophosphat oder als Gesamtphosphat, äußerst gering belastet ist und sogar die Güteanforderungen an Güteklasse I-II, nämlich  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P} \leq 0,04 \text{ mg/l}$  und Gesamtphosphat  $\leq 0,08 \text{ mg/l}$ , erfüllt:

#### Kamschlacken:

- $\emptyset 2001 = < 0,02 \text{ mg/l PO}_4^{3-}\text{-P}$ .

#### Berka:

- Min =  $0,02 \text{ mg/l PO}_4^{3-}\text{-P}$ ,
- Max =  $0,06 \text{ mg/l PO}_4^{3-}\text{-P}$ ,
- $\emptyset = 0,04 \text{ mg/l PO}_4^{3-}\text{-P}$ .

Bei der Sonderuntersuchung am 07.08.2002 (Abfluss > MQ) ergab sich, dass die Orthophosphatkonzentration an allen 8 Messstellen  $\leq 0,02 \text{ mg/l}$  betrug und beim Gesamtphosphat-Phosphor, außer der Messstelle 5 Katzenstein unterhalb der Osteroder Kläranlage, wo die  $\text{P}_{\text{ges}}$ -Konzentration  $0,07 \text{ mg/l}$  betrug,  $0,05 \text{ mg/l}$  nicht überschritten wurde, d. h. an diesem Tag hatte die Söse so geringe Phosphorkonzentrationen, dass diese sogar, stoffbezogen, der Güteklasse I entsprachen (s. Abb. 24).

### Gesamthärte der Söse

Die Gesamthärte als Maß der Erdalkalimetalle Calcium und Magnesium und ihrer Salze gibt Aufschluss darüber, wie stark die Belastung mit Calciumsalzen ist und in welchem Härtebereich eine Einstufung erfolgen kann. Sie unterscheidet sich grundsätzlich von der Karbonat- oder temporären Härte, die den Gehalt an Hydrogenkarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) angibt, welches für das Pufferungsvermögen bezogen auf pH-Stabilität ausschlaggebend ist. Die Gesamthärte der Söse, die im Oberlauf bis Osterode nur bei  $2 \text{ °dH}$  (sehr weich) liegt, steigt infolge der Ca-Einträge wegen der Gipslagerstätten (Zechstein) sprunghaft ab Osterode (Messstelle 5, Katzenstein) auf  $12 \text{ °dH}$  (ziemlich hart) an und erreicht bei Berka, wegen der weiteren Salzeinleitungen über die Alte Söse,  $26 \text{ Härtegrade}$ , d. h. ein hartes Wasser. Dies hat natürlich einen Einfluss auf die Zusammensetzung der Biozönose des Makrozoobenthons sowie des Phytobenthons.

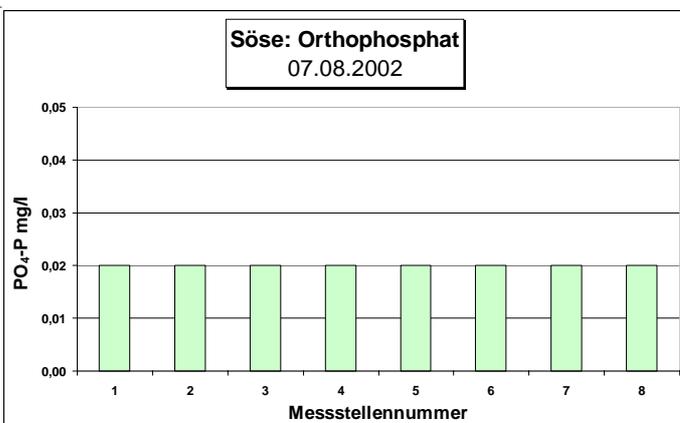


Abb. 24: Ergebnisse der Sonderuntersuchung vom 07.08.2002,  $o\text{-PO}_4\text{-P}$

## Belastung der Söse mit Schwermetallen

Nach dem GÜN-Programm wird die Söse in Berka auf die Schwermetalle Kupfer und Zink untersucht (ab dem 01.01.2000). Die Untersuchungsergebnisse sind in den Abbildungen 25 und 26 dargestellt.

### Zink

Natürlich-geogene Belastung: 1 – 7 µg/l.

Nach den monatlichen Untersuchungen der Söse im Jahre 2001 und 2002 in Berka schwankt der Zinkgehalt der Söse in einem Bereich zwischen 34 µg/l – 109 µg/l. Dies ist zwar ein gegenüber der natürlich im Süßwasser vorkommenden Konzentration von maximal 7 - 10 µg/l deutlich höherer Konzentrationswert, die Konzentrationen liegen jedoch in einem Bereich, der sowohl für Fische als auch für Wirbellose noch als unbedenklich einzustufen ist (Grenzwert für Forellen = 150 µg/l Zn<sup>2+</sup> und für Güteklasse II = 300 µg/l).

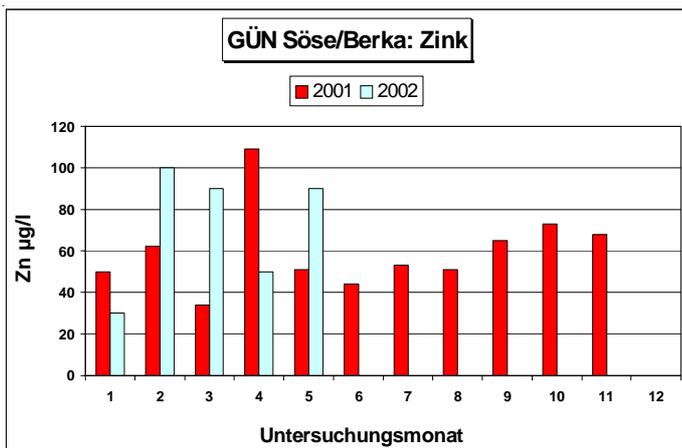


Abb. 25: Zinkgehalt der Söse in Berka

Wie aus der Abb. 25 hervorgeht, schwankt die Zinkbelastung der Söse zum Teil erheblich. Dies hängt vor allem mit der Wasserführung zusammen. In Zeiten stärkerer Wasserführung werden auch Sink- und Schwebestoffe mit verfrachtet, an denen hauptsächlich Schwermetalle adsorbiert sind. Da bei der Schwermetallbestimmung unfiltrierte Proben analysiert werden – es werden daher auch alle im Wasser vorhandenen Sink- und Schwebestoffe mit erfasst – sind die Schwankungen der in Abb. 25 dargestellten Messergebnisse verständlich.

## Stichprobenartige Untersuchungen vom 20.09.1995 ergab ein ähnliches Bild:

- Kamschlacken = < 30 µg/l,
- Vogelstation = 41 µg/l,
- Kläranlage Osterode, oberhalb = 35 µg/l,
- Kläranlage Osterode, unterhalb = 30 µg/l,
- Eisdorf = 78 µg/l,
- Förste = 61 µg/l,
- Dorste = 45 µg/l,
- Berka = 43 µg/l.

### Kupfer

Natürliche-geogene Belastung: 0,5 – 2 µg/l.

Die monatlichen Untersuchungen im Jahre 2001 und 2002 in Berka belegen, dass die gemessenen Konzentrationen zwischen 1,4 – 13 µg/l, bei einem Durchschnittswert von 3,4 µg/l, geringfügig über dem natürlich-geogenen Konzentrationsbereich liegen.

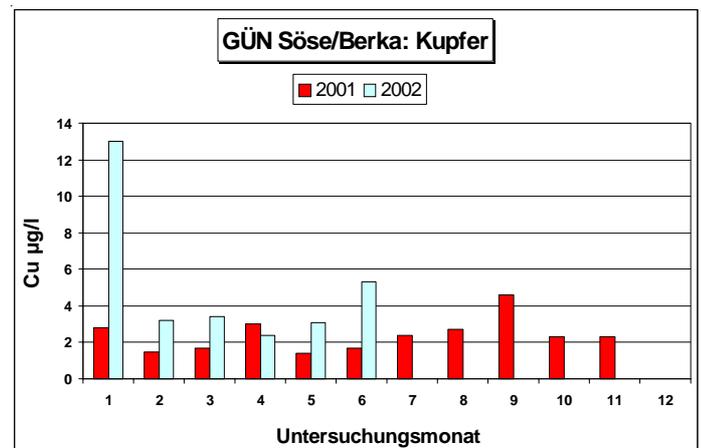


Abb. 26: Kupfergehalt der Söse in Berka

Die aus fischbiologischer Sicht vorgegebene Zielvorgabe (Qualitätsziel) von maximal 10 µg/l wird in der Regel eingehalten, wie aus Abb. 26 hervorgeht.

Die stichprobenartige Untersuchung vom 20.09.1995 vom Oberlauf der Söse flussabwärts bis nach Berka, Unterlauf, ergab ähnliche Konzentrationswerte:

- Kamschlacken = 1,9 µg/l,
- Vogelstation = 1,8 µg/l,
- Osterode, oberhalb Kläranlage = 2,5 µg/l,
- Osterode, unterhalb Kläranlage = 2,6 µg/l,
- Eisdorf = 3,6 µg/l,
- Förste = 2,5 µg/l,
- Dorste = 2,2 µg/l,
- Berka = 2,3 µg/l.

Die zur Aufrechterhaltung der Güteklasse II geforderte Konzentration von maximal 40 µg/l Cu<sub>ges</sub> wird also deutlich unterschritten.

Eine weitere stichprobenartige Untersuchung der Söse in Berka vom 18.06.2001 ergab folgende Konzentrationen an Schwermetallen:

- Blei = 20,6 µg/l,
- Chrom = < 2 µg/l,
- Kupfer = 7,5 µg/l,
- Zink = 87 µg/l,
- Cadmium = 0,4 µg/l,
- Quecksilber = < 0,5 µg/l,
- Eisen<sub>ges</sub> = 1,2 mg/l.

Ebenso wie Kupfer und Zink sind Blei, Chrom, Cadmium, Quecksilber und Eisen in nur geringen und unbedenklichen Konzentrationen in der Söse vorhanden.

**Zusammenfassend** kann festgestellt werden, dass die Söse in chemischer Hinsicht nur mäßig belastet ist bzw. oberhalb von Osterode sogar nur gering (Güteklasse I-II). Die gemessenen Parameter wie TOC, BSB<sub>5</sub>, Stickstoff, Phosphor und vor allem auch die Schwermetalle entsprechen den Güteanforderungen, vor allen Dingen was Güteklasse II betrifft. Die am stärksten belastete Messstelle der Rhume ist die Berka-Messstelle, weil dort vor allem die Salzbelastung am höchsten ist. Jedoch ist auch dieser Abschnitt der Söse noch der Güteklasse II zuzuweisen.

## Ergebnisse der biologischen Untersuchungen der Söse

In der Söse wurden in einem Zeitraum von 1992 bis 2002 insgesamt 115 Tierarten erfasst und bis auf die Art bestimmt. Dabei entfiel auf die Tiergruppe Köcherfliegenlarven die mit Abstand häufigste Artenzahl, gefolgt von Eintags- und Steinfliegenlarven, wie die folgende Zusammenstellung zeigt:

<i>Tiergruppen</i>	<i>Anzahl</i>
Steinfliegenlarven	16 Arten
Eintagsfliegenlarven	21 Arten
Köcherfliegenlarven	31 Arten
Käfer	9 Arten
Zweiflügler (Mücken)	14 Arten
Schlammfliegen	1 Art
Krebstiere	2 Arten
Wenigborster (Würmer)	2 Arten
Muscheln	2 Arten
Schnecken	5 Arten
Strudelwürmer	3 Arten
insgesamt	115 Arten

Von den in der Söse vorgefundenen 115 Tierarten stehen 11 in den Roten Listen. Die jeweiligen Standorte der gefährdeten Arten sind der Tabelle 18 zu entnehmen.

Tab.18: Rote Liste von 11 Tierarten, die in der Söse von 1992 - 2002 vorgefunden wurden

<b>Rote-Liste Arten</b>	<b>RL-Ni-H</b>												
		<b>Untersuchungsstellen (s.unten)</b>											
<b>Art (Taxon)</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>							
<b>Plecoptera</b> (Steinfliegen)													
Chloroperla tripunctata	2					X							
Perla marginata	2					X							
Perlodes microcephalus	3			X									
<b>Ephemeroptera</b> (Eintagsfliegen)													
Rhithrogena semicolorata	3	X				X							
<b>Trichoptera</b> (Köcherfliegen)													
Hydropsyche fulvipes	v	X											
Hydropsyche tenuis	3	X											
Potamophylax luctuosus	2				X								
<b>Coleoptera</b> (Käfer)													
Hydraena riparia	3	X											
Limnius volckmari	3		X	X									
Oreodytes sanmarki	3	X			X								
<b>Pisces</b> (Fische)													
Cottus gobio	2				X								
1 GÜN, Kamschlaken, Rolandweg; 2 Dorste, 150 m unterh.; 3 Förste, Höhe KA Bad Grund; 4 Berka, U 5; 5 Vogelstation, unterh. Talsperre;													

Die biologischen Untersuchungen der Söse haben ergeben, dass sich die Gewässergüte vor allem im Abschnitt unterhalb der Einmündung der Markau bis zur Kläranlage Förste/Bad Grund gegenüber dem Gütezustand der 90er Jahre (s. *Gewässergütebericht StAWA Göttingen 1998*) um eine Güteklasse, nämlich von II-III auf II verbessert hat. Der Grund dafür ist vor allem in der in den letzten Jahren verbesserten Wasserqualität der Markau zu sehen. Unterhalb der Kläranlage Förste/Bad Grund weist die Söse jedoch bis zu der Turbinenanlage (Stromerzeugung) bei Dorste immer noch die Güteklasse II-III auf. Da die Kläranlage Förste/Bad Grund derzeit vor allem im biologischen Teil (N-Elimination) erweitert wird, ist davon auszugehen, dass in absehbarer Zukunft die Wasserqualität der Söse sich verbessern wird, so dass künftig auch auf dem Abschnitt Kläranlage-Turbinenanlage die Söse die Gewässergüteklasse II erreichen wird. Unterhalb von Dorste/Turbinenanlage verbessert sich die Güte der Söse wieder bis zur Mündung in die Rhume auf die Güteklasse II.

Die im Jahre 1991 bei Dorste in Betrieb genommene Turbinenanlage wirkt sich im Prinzip auf die Biozönose der Söse insofern nachteilig aus, als sie biologisch als Barriere (ökologische Sperre) wirkt. Da jedoch der an der Turbinenanlage angebrachte Fischaufstieg seine ökologische Funktion erfüllt und auch mit Wirbellosen besiedelt ist, ist diese ökologische Sperre weitgehend „entschärft“. Der mit der Anlage verbundene Rückstau macht sich aber bis auf eine Strecke von ca. 500 m bemerkbar und zwar so, dass die Fließgeschwindigkeit um ca.  $\frac{1}{3}$  abnimmt.



Foto: Söse, unterhalb der Talsperre

#### Für die Söse ergeben sich somit folgende Gewässergüteklassen:

- Im Quellbereich bis Kamschlacken I-II.
- Im Oberlauf bis zum Harzrand I-II.
- Mittellauf, Osterode und bis zur Kläranlage Förste/ Bad Grund II.
- Unterlauf ab KA Förste/ Bad Grund bis zur Turbinenanlage/ Dorste II-III.
- Unterhalb Turbinenanlage/Dorste bis Mündung II.

#### Fischereibiologisch ist die Söse in folgende Zonen eingestuft:

- Oberhalb der Sösetalsperre = Forellenregion,
- unterhalb von Osterode = Forellen-/Äschenregion.

Unterhalb der Sösetalsperre ist die Söse allerdings wegen Wasserableitungen durch Abschlüge, Wehre usw. ökologisch deutlich geschädigt. Die Folge ist, dass auf ca. 4 km Fließstrecke unterhalb der Talsperre die Söse nahezu trockenfällt.



Foto: Söse, unterhalb der Talsperre, Wehranlage

In der folgenden Tabelle 19 sind die Ergebnisse der biologischen Untersuchungen zusammengestellt.

Tab.19: Ergebnisse der biologischen Gewässergüteuntersuchungen der Söse sowie der Kleinen Söse und der Großen Söse

Untersuchungsstelle	Datum	Saprobien- index	Güte- klasse	Taxa gesamt	Summe Abundanzen	Taxa (Auswahl) mittlere bis hohe Abundanz
Gr. Söse Sösestein, Quellbereich	04.05.1990	(1,47)*	I	6 verödung wegen pH=3,9	4	Plectrocnemia conspersa, Nemurella picteti, Leuctra sp.
Gr. Söse Gr. Morgenbrodstal	04.05.1990	(1,75)*	I	6 verödung wegen pH=4,3	4	Leuctra major, Plectrocnemia conspersa, Nemurella picteti
Gr. Söse Kamschlacken/ Bad	01.11.2000	(1,60)*	I-II	15 pH=7,0	11	Simulium sp., Perlodes intricatus, Leuctra sp., Epeorus sylvicola
Kleine Söse Kamschlacken, Kohlungsplatz	25.10.2001	1,59	I-II	19 pH=7,6	17	Habroleptoides confusa, Hydropsyche instabilis, Odontocerum albicorne
Söse, Kamschlacken GÜN	24.07.2000	(1,54)*	I-II	19	9	Oreodytes septentrionalis Habrophlebia sp., Leuctra sp.
	03.05.2001	1,57	I-II	27	18	Glossosoma conformis, Rhithrogena semicolorata, Isoperla oxylepis
Vogelstation, unterh. Talsperre	23.04.2002	1,66	I-II	21	23	Habroleptoides modesta, Amphinemura sp., Siphonoperla torrentium
Osterode, oberhalb Kläranlage	25.06.2002	2,02	II	21	26	Serratella ignita, Baetis rhodani, Hydropsyche siltalai, Polycentropus flavomaculatus
Osterode, Katzenstein	12.06.2002	2,04	II	21	39	Hydropsyche siltalai, Gammarus pulex, Serratella ignita
Nienstedt, Brücke	19.06.2002	2,04	II	19	23	Serratella ignita, Baetis rhodani, Rhyacophila nubila, Leuctra sp
Dorste, Höhe Kläranlage Förste/ Bad Grund	14.10.1994	2,37	II-III	10	23	Gammarus pulex, Dendrocoelum lacteum, Tubifex spp., Baetis rhodani
Dorste, unterhalb Turbinenanalge	12.10.1994	2,19	II	16	27	Gammarus pulex, Baetis rhodani, Rhyacophila nubila, Dendrocoelum lacteum
	19.06.2002	2,14	II	20	18	Baetis rhodani, Gammarus pulex, Chaetopteryx villosa, Serratella ignita
Berka, GÜN, EG-WRRL	16.08.200- 0	2,05	II	22	25	Gammarus pulex, Baetis rhodani, Erpobdella octoculata, Cottus gobio
	08.10.2001	2,26	II	17	21	Gammarus pulex, Pisidium sp., Oreodytes septentrionalis, Platambus maculatus
	03.06.2002	2,18	II	31	43	Gammarus pulex, Erpobdella octoculata, Tubifex sp., Hydropsyche siltalai, Serratella ignita

\*) ( ) = statistisch nicht abgesichert.

Beim Betrachten der Tabelle fällt auf, dass die Söse im Oberlauf/Quellbereich – sie heißt dort Große Söse – an Arten stark verarmt ist. Dies hängt damit zusammen, dass die Große Söse aufgrund ihrer im Hochmoor entspringenden Quelle durch Huminsäuren einen saueren pH-Wert aufweist. Bei pH-Werten zwischen 3 – 4 ist es nur Spezialisten möglich, z. B. wie der Eintagsfliege *Nemurella pictetii* bzw. der Köcherfliegenlarve *Plectrocnemia conspersa*, zu überleben, d. h. sie sind an das saure Milieu angepasst. Die im weiteren Fließverlauf der Söse festzustellende Säureabnahme führt dazu, dass die Artenzahl und Vielfalt sprunghaft ansteigt, wie dies an der Messstelle Kamschlacken/Bad festgestellt werden konnte. Dort misst man einen pH-Wert von pH ca. 7,0, d.h. neutrale Reaktion.

Vor allen Dingen hat sich gezeigt, dass die Biozönose an der GÜN-Messstelle Kamschlacken/Rolandweg, d.h. zwei Kilometer oberhalb der Sösetalsperre, keine Beeinträchtigungen durch anthropogen verursachte Säurestöße (saurer Regen) erkennen lässt. Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Söse auch in biologischer Hinsicht oberhalb von Osterode größtenteils nur mäßig bzw. gering belastet ist (s. *Gütekarte im Anhang*). Lokal begrenzt weicht ein Abschnitt davon ab, und zwar unterhalb der Kläranlage Förste/Bad Grund bis zur Turbinenanlage in Dorste: Hier weist die Söse noch die Güteklasse II-III auf.

## Untersuchungsergebnisse des Phytobenthos (Diatomeen, Kieselalgen)

Die im Rahmen der EG-WRRRL vorgeschriebene Untersuchung der Söse auf die Besiedelung des Benthals mit Kieselalgen (Phytobenthos Untersuchungen) sieht 1 Messstelle vor: Berka (Übersichtsmessstelle). Vorgeesehen sind 3-malige Untersuchungen im Jahr, und zwar im Frühjahr (Frühjahraspekt), im Sommer (Sommeraspekt) und im Herbst (Herbstaspekt).

### Dominanzbildend sind folgende Diatomeen (Sommeraspekt, Söse):

- *Achnanthes minutissima*,
- *Navicula gregaria* (s. Foto),
- *Cocconeis placentula*.

Die Kieselalge *Achnanthes minutissima* ist mit 24 % die am häufigsten vorkommende Art. Sie ist ökologisch schwer einzuschätzen, da ihre pH-Ansprüche von 4,3 – 9,2 reichen. *Achnanthes minutissima* ist gegenüber Kommunal- und Industrieabwasser empfindlich, soweit diese hohe BSB<sub>5</sub>-Konzentrationen hervorrufen. Ihr Vorkommen erstreckt sich daher höchstens bis zur Güteklasse II-III.

Die zweithäufigste Kieselalge *Navicula gregaria* (ca. 13 %) ist eine weit verbreitete Art und kommt in marinen Biotopen, in Brackwasser und sogar in oligotrophen Fließgewässern mit mittlerem Elektrolytgehalt vor. Sie hat ihr Entwicklungsoptimum bei niedrigen Wassertemperaturen und ist verschmutzungstolerant bis in den a-mesosaprobien Bereich der Güteklasse III.

*Hinweis: Die Tabelle zur Besiedelung des Sösesubstrates mit Kieselalgen befindet sich im Anhang.*



Foto: *Navicula gregaria*, 1000fache Vergr., Berka

## Nebengewässer der Söse

### Dorster Mühlenbach/Ührder Bach

Lauflänge: 9 Km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.



Der Dorster Mühlenbach, oberhalb der Gemeinde Ührde Ührder Bach genannt, entspringt in Feldbrunnen in einer Höhenlage von 220 m ü.NN und mündet in Dorste bei 140 m ü. NN in die Söse. Sowohl chemisch als auch biologisch erfüllt der Mühlenbach/Ührder Bach die Güteanforderung der Güteklasse II: In Dorste hat der Mühlenbach einen Saprobienindex von  $S = 1,80$ , d.h. Güteklasse II mit Tendenz zur Güteklasse I-II. Dominierende Leitorganismen des Makrozoobenthons sind der Gemeine Flohkrebs (*Gammarus pulex*), Schlammfliegen der Art *Sialis fuliginosa* (Fischnährtiere für Forellen) sowie Köcherfliegenlarven der Gattung *Sericostoma*. Auch die chemischen Messwerte des Mühlenbaches liegen in Dorste im gering belasteten Bereich: Ammoniumstickstoff ist nicht nachweisbar, ebenso Nitrit. Nitrat erreicht eine Konzentration von rd. 14 mg/l  $\text{NO}_3^-$  bzw. 3,21 mg/l Nitratstickstoff, was stoffbezogen zwischen die Güteklassen II und II-III einzustufen ist. Der  $\text{BSB}_5$  zeigt eine nur geringe Sauerstoffzehrung an ( $\text{BSB}_5 < 3$  mg/l), so dass insgesamt nur eine geringe bis mäßige organische Belastung vorliegt. Der Oberlauf des Mühlenbaches (Ührder Bach) fällt periodisch trocken, was sich auf die Biozönose dahingehend auswirkt, dass der Ührder Bach an benthischen Makroorganismen stark verarmt. Nur der Gemeine Flohkrebs besiedelt in größerer Anzahl das Lithal. Dies ist auch der Grund dafür, dass der Ührder Bach in die Güteklasse II eingestuft ist, zumal die chemischen Messwerte im nur gering organisch belasteten Bereich liegen, d.h.  $\text{NH}_4^+-\text{N} < 0,05$  mg/l,  $\text{TOC} = 3,0$  mg/l,  $\text{o-PO}_4^{3-}-\text{P} = 0,04$  mg/l.

### Alte Söse und Salza

Lauflänge: 3 km (Alte Söse).

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: natürlich durch Salze.



Die Alte Söse entspringt in Förste aus einem Quellteich (s. Foto) in einer Höhenlage von rd. 150 m ü. NN und mündet unterhalb der Kläranlage Förste/Bad Grund in die Söse. In der Gemeinde Förste fließt der Alte Söse, wo sie auch Mühlengraben genannt wird, ein weiteres Gewässer aus einem Quellteich zu, das „Am Wasser“ heißt. Ein Nebengewässer der Alten Söse ist die Salza, die südlich am Ortsrand von Förste entspringt und nach ca. 1,5 km in die Alte Söse mündet. Die Salza ist limnologisch deshalb von Bedeutung, weil sie, wie schon ihr Name sagt, stark mit Salzen belastet ist, vor allem mit Sulfaten. Eine Messung der Salzbelastung der Salza (1992) ergab folgende Werte:

#### Salza (ca. 50 m vor der Mündung in die Alte Söse):

- $\text{pH} = 7,7$ ,
- $\text{O}_2 = 11,5$  mg/l,
- Elektrische LF = 1745  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ,
- $\text{NH}_4^+-\text{N} = 0,07$  mg/l,
- $\text{NO}_2^--\text{N} = < 0,01$  mg/l,
- $\text{NO}_3^--\text{N} = 3,6$  mg/l,
- $\text{o-PO}_4^{3-}-\text{P} = 0,03$  mg/l,
- $\text{SO}_4^{2-} = 880$  mg/l,
- $\text{Cl}^- = 98$  mg/l.

Nach Untersuchungen von 1992 stellt sich die Salzbelastung der Fließgewässer im Ort Förste (Am Wasser und Mühlengraben) wie folgt dar:

Tab. 20: Anorganische Belastung der Gewässer in Förste

		Am Wasser (oberh. Grafenquelle = Quellteich)	Am Wasser (unterh. Grafenquelle)	Mühlengraben (Alte Söse) ca. 500 m unterh. Grafenquelle	Mühlengraben (Alte Söse) oberh. Am Wasser
elektrische Leitfähigkeit	( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	3840	3760	3777	3800
Chlorid	(mg/l)	745	735	725	706
Sulfat	(mg/l)	778	787	-	413
Natrium	(mg/l)	448	424	466	39
Kalium	(mg/l)	9,8	10,4	-	0,9
Calcium	(mg/l)	342	340	-	318

Wie aus der Tabelle 20 hervorgeht, ist vor allem der Quellteich in Förste, im Gegensatz zum Mühlengraben, neben Chlorid vor allem auch mit Sulfat stark belastet (778 mg/l), was geochemisch aufgrund der Gipsvorkommen (Zechstein) im Osteroder Raum bedingt ist. Die hohe Salzbelastung der Gewässer in Förste wird ausschließlich natürlich verursacht. Die hohe NaCl-Konzentration der Alten Söse erfolgt über den Eintrag durch das Gewässer „Am Wasser“ in Förste.

Der Salzgehalt der Quellen von Förste, die auch Ichendorf-Quellen genannt werden, stammt aus der Tiefe des Sösetals, dort wo das Grundwasser an einer mächtigen geologischen Störung, dem sog. Harz-westabbruch, zum Aufsteigen gezwungen wird. Dabei kommt es mit Salz in Berührung und laugt es aus. Daneben fließen aus den auf der östlichen Seite der geologischen Störung gelegenen Gipsablagerungen sulfathaltige Wässer in den Abbruch der geologischen Störungszone, so dass sich auf der Störungszone Quellen häufen, wobei einige von ihnen das aus der Tiefe stammende Salzwasser (Chloride) schütten, einige aber auch das aus dem Gips stammende sulfathaltige Wasser. Kommen beide Wässer zusam-

men, entstehen Mischquellen mit relativ hohen Konzentrationen von Chlorid und Sulfat.

**Die Salzbelastung der Alten Söse stellt sich kurz unterhalb von Förste wie folgt dar (ohne Salza):**

- pH = 7,26,
- LF = 3777  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ,
- $\text{Cl}^-$  = 725 mg/l,
- $\text{Na}^+$  = 466 mg/l.

Eine Messung der elektrischen Leitfähigkeit im Oktober 2002 in der Alten Söse ca. 500 m vor der Mündung in die Söse ergab einen Wert von LF = 4010  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (!), bei einem pH von 7,71. Bei der Erfassung des Makrozoobenthons stellte sich jedoch überraschenderweise heraus, dass eine Artenverarmung wegen der hohen Belastung mit Sulfaten und Chloriden nicht festgestellt werden konnte: Die biologische Untersuchung ergab einen Saprobienindex von S = 1,85, und die Summe der Indikatorarten lag bei 15. Im Jahre 1986 wurde noch ein Saprobienindex von S = 2,27 ermittelt. Dies bedeutet, dass

sich die Biozönose der Alten Söse, obwohl die Salzbelastung unverändert hoch geblieben ist, zugunsten von Leitformen organisch gering belasteten Wassers „umstellte“. Die Gewässergüte der Alten Söse ergibt somit die Güteklasse II. Die im Oktober 2002 vorgefundene dominierende Organismengruppe sind Trichopterenlarven (Köcherfliegen), wobei die Gattung *Hydroptila* in großer Anzahl vorzufinden ist (1986 wurden keine Trichopteren gefunden). In gering bis mäßiger Artendichte kommen Coleopteren (Käfer) wie der Hakenkäfer *Elmis* sp. vor sowie der Gemeine Flohkrebs *Gammarus pulex*. Ebenso ist die Mühlkoppe (*Cottus gobio*), eine in der Roten Liste stehende Fischart (stark gefährdet), heimisch.



Foto: Alte Söse, unterhalb Förste



Foto: Quellteich der Alten Söse

## Markau

Laufänge: 11 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: 1 Industriekläranlage.



Die Markau entspringt im Harz nördlich von Bad Grund in 380 m ü. NN und fließt 2 km in nordwestlicher Richtung annähernd entlang der B 242. Nach einem weiteren Kilometer ändert sie ihre Fließrichtung und fließt südwärts, wo sie nach 4 km Fließstrecke den Ort Gittelde erreicht. In Gittelde befindet sich eine Firma der Leiterplattenherstellung (Metallbearbeitung), die in die Markau ihre durch eine Abwasserbehandlungsanlage gereinigten Abwässer einleitet. Nach weiteren 4 Kilometern Fließstrecke mündet sie in ca. 160 m ü. NN kurz oberhalb von Eisdorf in die Söse.

Die Bewertung der Gewässerstruktur ergibt, dass die Markau auf den ersten 5 Kilometern, d.h. von der Mündung beginnend bis hinter die Ortslage von Gittelde merklich (Strukturgüteklasse 5) bis deutlich geschädigte (Strukturgüteklasse 6) Gewässerabschnitte aufweist, was darauf zurückzuführen ist, dass die Markau eine gestreckte Linienführung aufweist und insbesondere in Gittelde stark verbaut ist. Erst drei Kilometer oberhalb von Gittelde kann die Markau in die Strukturgüteklassen 2 und 3 eingestuft werden, nämlich dort wo sie aus dem Harz austritt. An der Markau befindet sich ca. 200 m vor der Mündung bei Eisdorf eine GÜN-Messstelle, d.h. hier erfolgt monatlich eine chemische Beprobung. Die Markau weist 2 Gewässergüteklassen auf: Von der Quelle bis Gittelde ist sie organisch gering belastet, d.h. Güteklasse I-II, in Gittelde und bis zur Mündung liegt die Güteklasse II vor.

Die Markau ist seit Mitte der neunziger Jahre unterhalb von Gittelde sowohl in chemischer als auch in biologischer Hinsicht (das Makrozoobenthon betreffend) besser geworden. Bis 1994 nämlich war die Markau an benthischen Makroorganismen noch stark verarmt, d.h. es konnte nur eine Gesamttaxazahl von 6 ermittelt werden, während diese sich 1999 auf 16 und im Jahre 2000 auf 15 mehr als verdoppelte. Im Jahre 1994 wurden z. B. nur 3 Organismengruppen (Ephemeroptera, Hirudinea und Trichoptera) in der Markau bei Eisdorf (GÜN) vorgefunden, 1999 und 2000 waren es bereits 7 bzw. 8.

Die Tab. 21 enthält die an der GÜN-Messstelle Eisdorf im Jahr 2000 ermittelte Biozönose.

Tab. 21: Ermittelte Biozönose, GÜN-Messstelle Eisdorf, 2000

System	Taxon
<b>Plecoptera</b> (Steinfliegen)	
	Leuctra spp., Protonemura spp.
<b>Ephemeroptera</b> (Eintagsfliegen)	
	Baetis rhodani, Baetis vernus, Ephemerella ignita.
<b>Trichoptera</b> (Köcherfliegen)	
	Limnephilidae, Polycentropus flavomaculatus, Rhyacophila nubila.
<b>Coleoptera</b> (Käfer)	
	Limnius perrisi, Oreodytes septentrionalis.
<b>Diptera</b> (Zweiflügler)	
	Simulium spp., Tipula spp.s.l.
<b>Crustacea-Amphipoda</b> (Flohkrebse)	
	Gammarus pulex.
<b>Gastropoda</b> (Schnecken)	
	Physella acuta, Radix peregra.

Die Abundanzsumme der Indikatorarten schwankt zwischen 15 (im Jahr 1999) und 10 (im Jahr 2000), d. h. bezogen auf die Genauigkeitsanforderungen an den Saprobienindex bestehen noch geringe Defizite. Trotz dieser wird die Markau vor allem auch wegen der chemischen Messergebnisse in die Gewässergütekategorie II eingestuft.

Die chemischen Messwerte vom Jahre 2001 an der GÜN-Messstelle Eisdorf stellen sich wie folgt dar:

- $\text{NH}_4^+\text{-N} = <0,05 - 0,54 \text{ mg/l}$ ,  $\bar{\text{O}} = 0,15 \text{ mg/l}$  = gering belastet.
- $\text{NO}_2^-\text{-N} = 0,01 - 0,07 \text{ mg/l}$ ,  $\bar{\text{O}} = 0,034 \text{ mg/l}$  = gering belastet.
- $\text{NO}_3^-\text{-N} = 1,7 - 2,9 \text{ mg/l}$ ,  $\bar{\text{O}} = 2,27 \text{ mg/l}$  = gering belastet.
- $\text{N}_{\text{ges}} = 1,9 - 4,1 \text{ mg/l}$ ,  $\bar{\text{O}} = 2,68 \text{ mg/l}$  = mäßig belastet.
- $\text{P}_{\text{ges}} = < 0,05 - 0,19 \text{ mg/l}$ ,  $\bar{\text{O}} = 0,07 \text{ mg/l}$  = gering belastet.
- $\text{PO}_4^{3-}\text{-P} = < 0,02 \text{ mg/l}$ ,  $\bar{\text{O}} = < 0,02 \text{ mg/l}$  = sehr gering belastet.
- $\text{TOC} = 1,4 - 6,5 \text{ mg/l}$ ,  $\bar{\text{O}} = 2,4 \text{ mg/l}$  = gering belastet.
- $\text{Cl}^- = 23 - 51 \text{ mg/l}$ ,  $\bar{\text{O}} = 36 \text{ mg/l}$  = gering belastet.
- $\text{SO}_4^{2-} = 150 - 310 \text{ mg/l}$ ,  $\bar{\text{O}} = 232 \text{ mg/l}$  = mäßig belastet.

Eine Schwermetallanalyse der Markau am 11.09.2000 ergab folgenden Befund:

- Cadmium =  $0,4 \mu\text{g/l}$  = gering belastet.
- Quecksilber =  $< 0,5 \text{ m } \mu\text{g/l}$  = gering belastet.
- $\text{Chrom}_{\text{ges}} = < 2,0 \mu\text{g/l}$  = gering belastet.
- Kupfer =  $4,0 \mu\text{g/l}$  = gering belastet.
- Nickel =  $3,2 \mu\text{g/l}$  = gering belastet.
- Blei =  $1,7 \mu\text{g/l}$  = gering belastet.
- Zink =  $209 \mu\text{g/l}$  = mäßig belastet.

Die chemischen Messwerte vom Jahre 2000 bzw. 2001 bestätigen den biologischen Befund einer nur mäßigen organischen Belastung, d. h. auch die stoffbezogene chemische Güteklassifizierung ergibt für nahezu alle chemischen Parameter die chemische Güteklasse II, Sulfat ausgenommen, das mit  $\bar{\text{O}} 232 \text{ mg/l}$  der stoffbezogenen Güteklasse III entspricht. Da aber Sulfat Wasserorganismen, so lange das Gewässer ausreichend Sauerstoff aufweist, und das ist bei der Markau auch der Fall ( $9,1 - 14 \text{ mg/l O}_2$ ), keinen Schaden zufügt, dürfte die erhöhte Sulfatbelastung der Markau nur von untergeordneter Bedeutung sein. Ebenso erweist sich die Markau als nahezu frei von belastenden Schwermetallen, lediglich Zink ist in erhöhter Konzentration nachzuweisen. Dies ist mit  $209 \mu\text{g/l}$  für Wirbellose zwar noch unschädlich, da der Grenzwert für die Güteklasse II mit  $< 300 \mu\text{g/l}$  (AGA Fließgewässer) angegeben wird, für Forellen ist es jedoch letal (Güteanforderung für Fische bezogen auf Zink  $< 150 \mu\text{g/l}$ , in der Regel  $50 \mu\text{g/l}$ ).

Allerdings nimmt die Fischtoxizität mit zunehmender Wasserhärte ab. Die Markau hat in Eisdorf eine Gesamthärte von 18 °dH und eine Karbonathärte von 10 °dH, d. h. es liegt ein mittelhartes Wasser vor. Die Zinkbelastung der Markau wird durch den in Gittelde einmündenden Stollen aus dem Harz, den sog. Ernst-August-Stollen, verursacht, der der Markau bis zu 352 µg/l Zink zuführt.



Foto: Markau in Teichhütte



Foto: Markau an der Messstelle Eisdorf

## Schlungwasser

Laufänge: 5 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.



Das Schlungwasser, ein Nebengewässer der Markau, entspringt im Harz in rd. 300 m ü. NN bei Laubhütte (Bad Grund) aus einem Stollen, dem sogenannten Tiefen Georg Stollen des Harzbergbaus und mündet südlich von Teichhütte in 175 m ü. NN in die Markau. Seitens der Strukturbeschaffenheit weist das Schlungwasser Abschnitte auf, die von merklich geschädigt (Strukturgüteklasse 5) bis mäßig beeinträchtigt (Güteklasse 3) reichen. Ausgeprägte naturnahe Abschnitte kommen nicht vor. Im „Quellbereich“ (Stollenauslauf) in Laubhütte fließt das Schlungwasser unterirdisch. Größtenteils ist es ausgebaut und begradigt. Nur der Abschnitt unterhalb von Laubhütte ist auf ca. einen Kilometer mäßig beeinträchtigt und in der Strukturgüteklasse 3 eingestuft, was darauf zurückzuführen ist, dass die Gewässerbettodynamik noch naturnahen Verhältnissen entspricht.

Die Gewässergüte des Schlungwassers reicht von gering belastet (Güteklasse I-II) im Oberlauf bis mäßig belastet (Güteklasse II) in Windhausen und bis zur Mündung in die Markau. Die im September 2000 erfolgte biologische Gewässergütebestimmung ca. 1 km oberhalb von Windhausen, Messstelle Parkplatz, ergab die Güteklasse I-II ( $S = 1,76$ ). In Windhausen liegt Güteklasse II vor (Saprobienindex  $S = 2,02$ ). Die beiden Messstellen unterscheiden sich dadurch, dass bei nahezu gleicher Gesamtaxazahl am Parkplatz oberhalb von Windhausen bedeutend mehr Steinfliegenlarven benthisch sind als in Windhausen. Erwähnenswert ist, dass man oberhalb von Windhausen eine Plecopterenart (Steinfliegenart) vorfindet, die einen Saprobienwert von  $S_i = 1,0$  und ein Indikationsgewicht von  $G = 16$  hat: *Diura bicaudata*.

## Schwarzes Wasser

Lauflänge: 3 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.



Das Schwarze Wasser, ein Nebengewässer des Schlungwassers, entspringt dem Absetzbecken II der Bergbau GmbH Goslar (ehem. Fa. Preussag). In Ortslage Windhausen ist das Schwarze Wasser teilweise verrohrt. Unterhalb von Windhausen mündet es in das Schlungwasser. Das Schwarze Wasser ist in die Gewässergüteklasse II eingestuft. Einschränkend sei jedoch darauf hingewiesen, dass seine Biozönose, Messstelle Windhausen, an benthischen Makroinvertebrata verarmt ist ( $S = 1,83$ ,  $\Sigma A_i = 11$ ). Die Belastung mit sauerstoffzehrenden organischen Wasserinhaltsstoffen ist jedoch so gering, dass trotz der Artenverarmung das Schwarze Wasser in die Güteklasse II eingestuft werden kann, zumal die chemische, stoffbezogene Güteklassifizierung die Güteinstufung II ergibt, weil die die organische Belastung anzeigenden Parameter wie TOC, DOC und  $\text{NH}_4\text{-N}$  Konzentrationen aufweisen, die der chemischen Güteinstufung II entsprechen:

- $\text{NH}_4^+\text{-N} = < 0,05 \text{ mg/l}$ ,
- $\text{NO}_2^-\text{-N} = < 0,01 \text{ mg/l}$ ,
- $\text{NO}_3^-\text{-N} = 0,53 \text{ mg/l}$ ,
- $\text{TOC} = 3 \text{ mg/l}$ ,
- $\text{DOC} = 3 \text{ mg/l}$ ,
- $\text{P}_{\text{ges}} = 0,04 \text{ mg/l}$ ,
- $\text{Cl}^- = 15 \text{ mg/l}$ ,
- $\text{SO}_4^{2-} = 400 \text{ mg/l}$ ,
- $\text{LF} = 986 \text{ }\mu\text{S/cm}$ .

Die relativ hohe elektrische Leitfähigkeit von  $986 \text{ }\mu\text{S/cm}$  kommt vom Sulfat, dessen Konzentration  $400 \text{ mg/l}$  beträgt. Es ist vermutlich eine der Ursachen der Artenverarmung.

### Die Schwermetalle liegen in folgenden Konzentrationen vor:

- $\text{Cd} = 0,6 \text{ }\mu\text{g/l}$ ,
- $\text{Hg} = < 0,5 \text{ }\mu\text{g/l}$ ,
- $\text{Cr}_{\text{ges}} = < 2 \text{ }\mu\text{g/l}$ ,
- $\text{Cu} = 1,6 \text{ }\mu\text{g/l}$ ,
- $\text{Ni} = < 3,0 \text{ }\mu\text{g/l}$ ,
- $\text{Pb} = 1,0 \text{ }\mu\text{g/l}$ ,
- $\text{Zn} = 292 \text{ }\mu\text{g/l}$ .

Mit Ausnahme des Zinks liegen die übrigen Schwermetalle in nicht gewässerbelastenden Konzentrationen vor. Die Zinkkonzentration von  $292 \text{ }\mu\text{g/l}$  ist jedoch möglicherweise eine weitere Ursache für die vorliegende Artenarmut. Für Fische, insbesondere für Forellen ist die Zinkkonzentration von  $292 \text{ }\mu\text{g/l}$  schon sehr kritisch. Da aber die Toxizität des Zinks mit zunehmender Wasserhärte abnimmt und diese bei  $14,5 \text{ mmol/l}$  Gesamthärte ( $81 \text{ }^\circ\text{dH}$ ) liegt, wirkt sich die erhöhte Zinkkonzentration zumindest nicht akut toxisch aus.



Foto: Schwarzes Wasser, Windhausen

## Sülpkebach

Lauflänge: 2,5 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.



Der Sülpkebach entsteht aus dem Zusammenfluss von Kleine Sülpke und Große Sülpke in 240 m ü. NN und mündet in Badenhausen bei 170 m ü. NN in die Söse. Während der Sommermonate fällt er regelmäßig trocken. Aus diesem Grund ist das Makrozoobenthos verodet, wie Untersuchungen ergaben.

Nur als Zufallsfunde konnten folgende Organismen vorgefunden werden (Wasserschnecken und Wasserkäfer):

- *Radix peregra*,
- *Galba truncatula*,
- *Platambus maculatus*,
- *Hydraena riparia*.

Bei Wasserführung im Spätherbst erhöht sich die Abundanz auf  $\Sigma A_i = 12$ , was immer noch verarmt bedeutet. Jedoch treten verstärkt Köcherfliegenlarven (*Plectrocnemia conspersa*) sowie Steinfliegenlarven (*Perlodes* sp.) auf. Seitens der chemischen Messwerte liegt keine organische Belastung vor ( $\text{NH}_4^+ \text{-N} = 0,03 \text{ mg/l}$ ,  $\text{o-PO}_4^{3-} \text{-P} = < 0,01 \text{ mg/l}$ ). Der Sülpkebach wird daher in die Gewässergüteklasse I-II eingestuft. Der Sülpkebach ist sehr elektrolytarm, die elektrische Leitfähigkeit ergibt  $130 \mu\text{S/cm}$ . Der pH-Wert liegt bei 7,4 und die Sauerstoffsättigung bei 105 %. Der ökologische Zustand des Sülpkebaches ist in Badenhausen naturfremd, da er technisch vollständig verbaut ist (Mauern), oberhalb ist er jedoch naturnah strukturiert.



Foto: Sülpkebach,  
Badenhausen

## Uferbach und Großer Uferbach

Lauflänge gesamt: 6 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung (Uferbach).

Abwassereinleitungen: Keine.



So wie der Sülpkebach entsteht der Uferbach aus dem Zusammenfluss zweier Bäche, dem Großen Uferbach und dem Kleinen Uferbach und mündet in Badenhausen/ Neuhütte in die Söse. Er fällt im Sommer in Badenhausen regelmäßig trocken, manchmal sogar bis in den frühen Herbst. Entsprechend ist er an benthischen Makroorganismen zwar nicht verodet jedoch stark verarmt ( $\Sigma A_i = 7$ ), wie Untersuchungen ergaben:

Als Zufallsfunde sind vorzufinden (Messstelle Badenhausen/ Neuhütte):

- *Ancylus fluviatilis* (Flussnapfschnecke),
- *Perlodes* sp. (Steinfliegenlarve),
- *Leuctra* sp. (Steinfliegenlarve),
- *Agabus* sp. (Wasserkäfer),
- *Platambus maculatus* (Wasserkäfer),
- *Trichoptera* spp. (Köcherfliegenlarven).

Der Uferbach weist ein sehr elektrolytarmes, d. h. salzarmes Wasser auf, die elektrische Leitfähigkeit liegt bei  $122 \mu\text{S/cm}$ . Aufgrund seiner chemischen Messwerte ist er nur gering belastet und kann daher in die Güteklasse I-II eingruppiert werden ( $\text{NH}_4^+ \text{-N} = 0,02 \text{ mg/l}$ ,  $\text{NO}_3^- \text{-N} = 1,16 \text{ mg/l}$ ,  $\text{o-PO}_4^{3-} \text{-P} = < 0,01 \text{ mg/l}$ ). Der Große Uferbach, der im Harz gelegene rechte Oberlauf des Uferbaches, weist ca. 2 km unterhalb der Quelle im Großen Leimental die Güteklasse I auf ( $S = 1,42$ ). Das Makrozoobenthon ist naturraumtypisch geprägt und es weist eine große Artenvielfalt auf. Als dominierende Leitorganismen sind vorzufinden: *Gammarus fossarum*, *Ecdyonurus venosus* sowie die Köcherfliegen *Agapetus fuscipes* und *Sericostoma* spp.. Von den gefährdeten Tierarten sind benthisch: *Cordulegaster bidentatus* (Libellenart) und *Sialis nigripes* (Schwarzfüßige Schlammfliege).

### Wellbach/Rotries

Lauflänge: 10 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitungen: keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 4.



Der Wellbach bei Osterode/Lasfelde wird im Oberlauf (oberhalb der Teichanlagen) als Rotries bezeichnet. Der Rotries-Bach entspringt im Harz in ca. 400 m ü. NN. Der Wellbach entsteht durch den Zusammenfluss von Rotries und einem Bach im Röddental. Wellbach und Rotries sind nur gering belastet und in die Gewässergüteklasse I-II eingestuft. Die im April 2002 erfolgten biologischen Untersuchungen ergaben folgende Saprobienindices:

Rotries: S = 1,58 = GK I-II oberhalb Teichanlagen.

Wellbach: S = 1,70 = GK I-II in Osterode/Lasfelde.

Rotries und Wellbach sind mit benthischen Wirbellosen dicht besiedelt, wobei in beiden Bächen Trichopteren (Köcherfliegenlarven) und Ephemeropteren (Eintagsfliegenlarven) dominieren. Die höchsten Abundanzen im Rotries-Bach erzielen die beiden Eintagsfliegen *Habroleptoides confusa* und *Ephemera danica*, im Wellbach dagegen *Gammarus pulex* (Gemeiner Flohkrebs) sowie der Strudelwurm *Dugesia gonocephala*. Obwohl der Wellbach bzw. Rotries in die gleiche Güteklasse I-II eingestuft ist, tendiert der Rotries-Bach jedoch eher zur Güteklasse I und der Wellbach zur Güteklasse II (siehe Saprobienindex). Im Unterlauf kann der Wellbach trockenfallen, was frühere biozönotische Untersuchungen (1989) aufgrund der Zusammensetzung des Makrozoobenthons belegen. Die im April 2002 erfolgte Untersuchung des Wellbaches in Lasfelde ergab aber eine ausgesprochene artenreiche Biozönose, ein Indiz dafür, dass der Wellbach nicht beeinträchtigt ist; massenhaft vorkommenden Flohkrebse (*Gammarus pulex*) belegen dies. Ökologisch ist der Wellbach oberhalb von Osterode/Lasfelde ein naturnaher Wiesenbach, und sein Ufer wird von Schwarzerlen und Weiden gesäumt. Der Rotries-Bach weist noch naturnahe Gewässerstrukturen auf, d. h. Aue und Gewässerbett sind noch nicht beeinträchtigt. Die chemischen Wasserwerte weisen den Wellbach und Rotries als nur gering belastet aus:

Ammoniumstickstoff ist nicht nachzuweisen, und Orthophosphat ist nur in geringer Konzentration vorhanden, die im Bereich < 0,04 mg/l liegen. Vier Arten aus den Niedersächsischen Roten Listen wurden in den beiden Bächen gefunden:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
<i>Ecdyonurus torrentis</i> (Eintagsfliege)	v
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (Eintagsfliege)	3
<i>Hydropsyche tenuis</i> (Köcherfliege)	3
<i>Hydropsyche fulvipes</i> (Köcherfliege)	v

### Große Bremke

Lauflänge: 8 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.



Die Große Bremke entspringt im Harz in einer Höhenlage von 350 m ü. NN nach dem Zusammenfluss mehrerer Bäche: Düsteres Lehmental, Großes Lehmental, Wäsche und Steinbrückerloch. Am Dürrenkopf fließt die Kleine Bremke der Großen Bremke zu. Die Große Bremke mündet in Osterode/Petershütte in einer Höhenlage von 185 m ü. NN kurz unterhalb der Kläranlage Osterode in die Söse.

Die Gewässergüteklasse der Großen Bremke ist II. Sie wurde 1996 an der Untersuchungsstelle Osterode/Petershütte ermittelt (S = 1,83). Aufgrund früherer Untersuchungen ist jedoch zu entnehmen, dass schon ein Saprobienindex von S < 1,80 ermittelt wurde, so dass die Güteklasse der Großen Bremke im Grenzbereich zur Güteklasse I-II liegt. Die mit der größten Artenhäufigkeit vorkommende Organismengruppe sind die Köcherfliegenlarven. Mit hohen Abundanzen besiedeln auch Flussnapfschnecken (*Ancylus fluviatilis*) das Benthon. Tierarten nach der Roten Liste Niedersachen werden nicht gefunden. Das Wasser der Großen Bremke ist weich und elektrolytarm, die Leitfähigkeit liegt bei 202 µS/cm, die Karbonathärte beträgt KH = 2 °dH und die Gesamthärte GH = 4 °dH.

Eine Schwermetallanalyse vom 30.10.1996 ergab folgende Ergebnisse:

- Cd = < 0,2 µg/l,
- Hg = < 0,5 µg/l,
- Cr<sub>ges</sub> = < 0,5 µg/l,
- Cu = 2,1 µg/l,
- Ni = < 3,0 µg/l,
- Pb = < 1,0 µg/l,
- Zn = < 30 µg/l.

Die Große Bremke ist somit frei von belastenden Schwermetallen. Der ökomorphologische Zustand, d. h. die morphologische Strukturbeschaffenheit der Großen Bremke reicht von naturnah im Oberlauf bis deutlich geschädigt in Osterode, wo die Große Bremke ausgebaut ist (Ufermauern). Erst im Mündungsbereich geht der naturfremde Zustand wieder in einen zum Teil naturnahen über (Auwald).



Foto: Große Bremke, Osterode, Petershütte

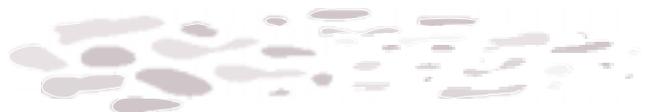
## Lerbach

Laufänge: 8 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: 1 Industriekläranlage.

Rote Listen Arten, Anzahl: 1.



Der Lerbach entspringt im Harz in 570 m ü. NN südlich von Buntenbock und mündet in einer Höhe von 230 m ü. NN in Osterode in die Söse. Auf sieben Abschnitten ist der Lerbach verrohrt, d. h. er fließt unterirdisch, so in Osterode, in Lerbach sowie oberhalb und unterhalb von Lerbach. Der Lerbach weist zwei Gewässergüteklassen auf: Im Oberlauf, oberhalb von Lerbach ist er gering belastet, d. h. Güteklasse I-II, unterhalb mäßig, was Güteklasse II bedeutet. Die Güteverschlechterung, die ortslagenbedingt ist (Verrohrungen im Lerbach) macht sich vor allem dadurch bemerkbar, dass die oberhalb von Lerbach (Messstelle Claras Höhe) vorzufindende arten- und individuenreiche Biozönose benthischer Makroinvertebrata unterhalb von Lerbach (Messstelle Osterode, Freiheit) um nahezu die Hälfte reduziert ist, was vor allem Trichopterenlarven und Ephemeropterenlarven betrifft. Dies macht sich beim Saprobienindex bemerkbar, der oberhalb von Lerbach, Bereich Claras Höhe, mit S = 1,73 ermittelt wurde, ca. 3 km unterhalb von Lerbach mit S = 1,83. Der Saprobienindex von 1,83 bedeutet jedoch, dass der Lerbach im Unterlauf eher zur Güteklasse I-II tendiert, was auch verständlich wird, wenn man die chemischen Wasserwerte des Lerbaches oberhalb und unterhalb von Lerbach betrachtet: Eine Verschlechterung der Wasserqualität ist nicht festzustellen, die Sauerstoffzehrung ist überall nur gering. Unterhalb von Lerbach wurde z. B. ein TOC von nur 1,1 mg/l gemessen und Ammoniumstickstoff mit < 0,05 mg/l, d. h. unterhalb der Bestimmungsgrenze. Untersuchungen auf Schwermetalle ergaben, dass diese in nicht belastenden Konzentrationen vorliegen:

### Messstelle unterhalb Lerbach:

- Cadmium = < 0,2 µg/l,
- Quecksilber = < 0,5 µg/l,
- Chrom<sub>ges</sub> = < 2 µg/l,
- Kupfer = 2,9 µg/l,
- Nickel = < 3 µg/l,
- Blei = < 1 µg/l,
- Zink = 31 µg/l.

Im Lerbach wurde eine Köcherfliegenlarve gefunden, die nach der Roten Liste Niedersachsens in die Rubrik „v“ eingestuft ist. Es ist eine Art in der Vorwarnliste, nämlich: *Hydropsyche fulvipes* (CURTIS, 1834).



Foto: Lerbach, bei Claras Höhe

### Apenke

Laufänge: 9 km.  
Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.  
Abwassereinleitungen: Keine.  
Rote Liste Arten, Anzahl: 2.

Die Apenkequelle liegt in 460 m ü. NN im Harz, ca. 2 km südlich der Sösetalsperre. Zwei Drittel der Laufänge der Apenke befinden sich im Harz. Unmittelbar nach dem Austritt aus dem Harz ändert sich ihre Fließrichtung bis Osterode/Augustental und fließt in nordwestliche Richtung nach Osterode, wo sie in rd. 220 m. ü. NN in die Söse fließt, nachdem in Osterode unterirdische Abschnitte und einen Teich (Kaiserteich) zu passieren sind.

Die Apenke ist ein gering belastetes Fließgewässer. Die Güteklassen sind I im Oberlauf und I-II im Mittel- und Unterlauf (*s. Gewässergütekarte im Anhang*). Im Jahre 2000 wurde im Ortsteil Augustental von Osterode ein Saprobienindex von  $S = 1,6$  ermittelt, d. h. Güteklasse I-II. Diese Messstelle zeichnet sich durch eine große Artenfülle von Köcherfliegen- und Eintagsfliegenlarven aus, und der selten vorkommende Bachflohkrebs *Gammarus fossarum* (nicht zu verwechseln mit dem Gemeinen Flohkrebs *Gammarus pulex*) ist dort benthisch.

Das Wasser der Apenke ist elektrolytarm, die elektrische Leitfähigkeit liegt bei  $198 \mu\text{S}/\text{cm}$ . In der Apenke wurden seit der im Jahre 1989 erfolgten biozönotischen Erfassung des Benthals zwei Arten beobachtet, die in den „Roten Listen Niedersachsen“ aufgeführt sind:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
<i>Hydropsyche tenuis</i> (Köcherfliege)	3
<i>Philopotamus variegatus</i> (Köcherfliege)	3

### Eipenke

Laufänge: 4 km.  
Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.  
Abwassereinleitung: Keine.  
Rote Liste Arten, Anzahl: 3.

Die Eipenke hat ihre Quelle in 520 m ü. NN und mündet einen Kilometer unterhalb der Sösetalsperre bei ca. 260 m ü. NN in die Söse. Dies bedeutet, dass ihr durchschnittliches Gefälle 6,5 % beträgt. Die Eipenke wurde zum ersten Mal im September 2002 biologisch untersucht und zwar ca. 500 m oberhalb der Vogelstation. Die Untersuchung ergab die Gewässergüteklasse I-II ( $S = 1,59$ ). Drei Arten aus den Roten Listen Niedersachsen wurden nachgewiesen:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
<i>Perla marginata</i> (Steinfliege)	2
<i>Perlodes microcephalus</i> (Steinfliege)	3
<i>Hydropsyche dinarica</i> (Köcherfliege)	3

## Große Limpig

Lauflänge: 2,5 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 2.



Die Große Limpig entsteht aus dem Zusammenfluss der Kleinen Limpig und der Mittleren Limpig (560 m ü. NN). Sie mündet in das Vorbecken der Sösetalsperre in 335 m ü. NN. Die im Dezember 2001 erfolgte Gütebestimmung unmittelbar an der Mündung in das Sösetalsperre-Vorbecken ergab die Gewässergüteklasse I-II (S = 1,57). Das Gewässer zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass es eine ungestörte Biozönose hat, die vor allem aus einer Vielzahl von Trichopteren (Köcherfliegen), Ephemeropteren (Eintagsfliegen) und Plecopteren (Steinfliegen) besteht, wobei die Trichoptere *Agapetus fuscipes* mit der größten Abundanz vorzufinden ist.

Von den Arten aus den Niedersächsischen Roten Listen wurden beobachtet:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
Rhithrogena semicolorata (Eintagsfliege)	3
Chloroperla tripunctata (Steinfliege)	2
Hydropsyche tenuis (Köcherfliege)	3

Die Große Limpig ist ein ausgesprochen elektrolytar-tes Fließgewässer, deren elektrische Leitfähigkeit mit 87 µS/cm gemessen wurde. Der pH-Wert liegt mit pH = 6,89 nahezu im Neutralbereich. Eine Gefährdung der Sösetalsperre durch anthropogenen Säureeintrag ist nicht festzustellen, da auch die Biozönose keinerlei Hinweise dafür erkennen lässt. Gleichwohl ist aber festzustellen, dass die Säurekapazität mit 0,21 mmol/l, entsprechend einer Karbonathärte von 0,6 °KH, sehr gering ist, was bedeutet, dass die Große Limpig nahezu ungepuffert bezüglich pH-Stabilität ist (Silikatgewässer).

Weitere chemische Parameter sind nachstehend aufgeführt:

- Cl<sup>-</sup> = 6,9 mg/l.
- SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> = 23 mg/l.
- Ca<sup>2+</sup> = 6,8 mg/l.
- Mg<sup>2+</sup> = 2,7 mg/l.
- Gesamthärte = 1,6 °dH.
- TOC = 1,0 mg/l.



Foto: Große Limpig, Mündung in die Sösetalsperre

## Schacht

Lauflänge: 3 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 2.



Die Schacht entspringt südlich der Sösetalsperre am Schindelkopf in ca. 600 m ü. NN und mündet in die Sösetalsperre in 326 m ü. NN Sie ist ein typischer silikatischer Mittelgebirgsbach mit hohem Gefälle und turbulenter Strömung. Die im August 2002 durchgeführte Gewässergütebestimmung ca. 1,5 km vor der Mündung ergab die Gewässergüteklasse I ( $S = 1,44$ ). Die Schacht ist sehr elektrolytarm, denn die elektrische Leitfähigkeit ergab  $101 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Sie ist nur sehr schwach gepuffert. Die Wassertemperatur wurde mit  $13,9 \text{ }^\circ\text{C}$  gemessen (07.08.2002) und die pH-Messung ergab einen Wert von 7,48. Eine Gefährdung der Sösetalsperre durch Säureeintrag infolge saurer Niederschläge ist nicht festzustellen, da die Biozönose naturraumtypisch ist, und der pH-Wert der Schacht nicht sauer ist.

Von den Rote Listen Arten Niedersachsens sind folgende 2 Arten vorgefunden worden:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
Perla marginata (Steinfliege)	2
Hydropsyche fulvipes (Köcherfliege)	v

## Große Schacht und Rauhe Schacht

Lauflänge: 5 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Rote Listen Arten, Anzahl: 4.



Die Große Schacht, in die die Rauhe Schacht ca. 800 m vor der Mündung in die Sösetalsperre mündet, entspringt im Kleinen Mollental in einer Höhenlage von 740 m ü. NN Die Rauhe Schacht hat ihre Quelle bei den Kanapeeklippen in 670 m ü. NN Sie hat eine Laufänge von 4 km. Gr. Schacht und Rauhe Schacht sind Fließgewässer der Güteklasse I-II.

Die im April 2002 erfolgten Untersuchungen ergaben folgende Ergebnisse:

### Große Schacht, ca. 1 km vor der Mündung:

- $S = 1,58$  (GK = I-II),
- Gesamtaxazahl = 16.

### Rauhe Schacht, kurz vor der Mündung in Große Schacht:

- $S = 1,51$  (GK= I-II),
- Gesamtaxazahl = 19.

<i>Taxon (Große Schacht)</i>	<i>Rubrik</i>
Electrogena lateralis (Eintagsfliege)	3

<i>Taxon (Rauhe Schacht)</i>	<i>Rubrik</i>
Chloroperla tripunctata (Steinfliege)	2
Hydropsyche tenuis (Köcherfliege)	3
Plectrocnemia geniculata (Köcherfliege)	v

Im Gegensatz zur Großen Schacht ist die Rauhe Schacht wesentlich dichter besiedelt, was vor allem an der Abundanzsumme der Indikatorarten zu erkennen ist, die bei der Rauhen Schacht 21 beträgt, hingegen bei der Großen Schacht nur 12, was verarmt bedeutet. Es zeigt sich, dass die Rauhe Schacht insbesondere mehr Steinfliegen- und Köcherfliegenlarven aufweist. So ist in der Rauhen Schacht die Köcherfliege *Glossosoma conformis* in mittlerer Abundanzdichte anzutreffen, in der Großen Schacht kommt sie gar nicht vor bzw. ist nicht gefunden worden. Dies könnte damit zusammenhängen, dass die Große Schacht im Oberlauf, dort wo sie das Kleine Mollental durchfließt, durch Huminsäuren saure pH-Werte mit  $\text{pH} = 3,4$  aufweist und dadurch verödet (Messstelle Auerhahnplatz). Weiter unterhalb, am Pegel der Harzwasserwerke GmbH liegt jedoch der pH-Wert der Großen Schacht nur noch im sehr schwach sauren Bereich, d. h.  $\text{pH} = 6,4 - 6,7$ . Ein Nebengewässer der Großen Schacht im Oberlauf ist der „Bach im Großen Mollental“, der ebenfalls im Quellbereich (Ulmer Weg) durch Huminsäuren sauer ist und dadurch verödet. Der pH-Wert wurde mit  $\text{pH} = 4,0 - 5,6$  gemessen, primär verursacht durch das Torfmoos *Sphagnum*.

Eine Gefährdung der Sösetalsperre durch anthropogenen Säureeintrag (sog. Saurer Regen) ist nicht festzustellen. Die an Wirbellosen verarmte Große Schacht wird nämlich durch die natürlichen Säuren des Oberlaufes, den Huminsäuren (Hochmoor), hervorgerufen. Zudem liegen im Mündungsbereich der Großen Schacht neutrale bis schwach alkalische pH-Werte vor, wie die elektrochemische pH-Wert Messung über das pH-Meter am 30.04.2002 mit pH = 7,59 ergab.

Beide Fließgewässer, Große Schacht und Rauhe Schacht, sind jedoch aufgrund ihres äußerst geringen Elektrolytgehalts – die elektrische Leitfähigkeit liegt in beiden Gewässern bei  $\pm 60 \mu\text{S}/\text{cm}$  – nur sehr gering gepuffert. Die Karbonathärte beträgt  $< 1 \text{ }^\circ\text{dH}$ , d. h. das Wasser ist extrem weich und nahezu ungepuffert.

#### Alte Riefensbeek

Lauflänge: 5 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 7.



Die Alte Riefensbeek, ein Mittelgebirgsgewässer des Harzes, entspringt in ca. 540 m ü. NN zwischen dem Berghauptmannskopf und dem Tränke Berg und mündet in dem Ort Riefensbeek in ca. 390 m ü. NN in die Söse. Die Alte Riefensbeek ist ein unbelastetes Fließgewässer, deren Güteklasse kurz oberhalb von Riefensbeek im Mai 2001 mit I ermittelt wurde ( $S = 1,46$ ). Sie ist ein ausgesprochen artenreiches Fließgewässer, denn 16 vorgefundene Indikatorarten bei einer Gesamtartenzahl von 32 verdeutlichen dies. Von diesen sind rund 70 % Köcherfliegen- und Eintagsfliegenlarven. Mit hohen Abundanzen wird von folgenden Tierarten das Lithal besiedelt:

- Oreodytes sanmarki (Dytiscidae, Schwimmkäfer),
- Glossosoma conformis (Trichoptera, Köcherfliege),
- Simulium variegatum (Kriebelmückenart).

Aus den Niedersächsischen Roten Listen konnten 7 Tierarten nachgewiesen werden, die wie folgt zusammengestellt sind:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
Ecdyonurus torrentis (Eintagsfliege)	v
Heptagenia longicauda (Eintagsfliege)	2
Rhithrogena semicolorata (Eintagsfliege)	3
Dinocras cephalotes (Steinfliege)	2
Oreodytes sanmarki (Wasserkäfer)	3
Esolus angustatus (Wasserkäfer)	3
Annitella thuringica (Köcherfliege)	2

Das Wasser der Alten Riefensbeek ist sehr elektrolytarm ( $\text{LF} = 135 \mu\text{S}/\text{cm}$ ). Es konnte keine Versauerung, anthropogen verursacht, festgestellt werden. Dafür gibt es zwei Gründe:

1. Die Biozönose ist artenreich und lässt keine säurebedingten Beeinträchtigungen erkennen.
2. Der pH-Wert liegt im schwach alkalischen Bereich ( $\text{pH v. 23.05.2001} = 7,8$ ).



Foto: Alte Riefensbeek

### Kleine Söse

Lauflänge: 3 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 2.



Die Kleine Söse entspringt im Harz in ca. 540 m ü. NN an der B 498 und mündet nach ca. 3 km Lauflänge kurz vor der Ortschaft Kamschlacken in die Große Söse. Die Kleine Söse wird bei einem Saprobienindex von  $S = 1,59$  in die Gewässergüteklasse I-II eingestuft. Die Besiedlung mit benthischen Makroinvertebrata ist artenreich. Die höchste Abundanz weist die Eintagsfliege *Habroleptoides confusa* auf.

Aus den Niedersächsischen Roten Listen konnten zwei Arten nachgewiesen werden:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (Eintagsfliege)	3
<i>Chloroperla tripunctata</i> (Steinfliege)	2

### Die Kleine Söse weist folgendes chemisch-physikalisches Milieu auf:

- pH = 7,6.
- LF = 150  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Die Kleine Söse zeigt keine Anzeichen einer anthropogenen Versauerung (sog. „Saurer Regen“), wie aus der Zusammensetzung des Makrozoobenthons bzw. aus dem pH-Wert hervorgeht.

### Große Söse

Lauflänge: 5 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 1.



Die Große Söse entspringt „Auf dem Acker“, einem Harzhöhenzug, in rd. 790 m ü. NN in der Nähe der Magdeburger Hütte. Sie fließt oberhalb von Kamschlacken mit der Kleinen Söse zusammen. Kleine Söse und Große Söse bilden am Zusammenfluss die Söse. Biologisch ist die Große Söse an 4 Stellen untersucht:

- Sösestein, Quellbereich = Gewässergüteklasse I-II
- Gr. Morgenbrodstal, Wehr = Gewässergüteklasse I-II,
- Kamschlacken/ Bad, ca. 1 km oberhalb = Gewässergüteklasse I-II,
- Kamschlacken/ Bad = Gewässergüteklasse I-II.

Die Große Söse ist im Quellbereich am Sösestein aufgrund natürlicher Versauerung durch Huminsäuren an benthischen Makroorganismen stark verarmt. Der pH-Wert wurde mit pH = 3,97 ermittelt, die elektrische Leitfähigkeit mit 99  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , d. h. ein sehr elektolytarmes Gewässer, das dem Fließgewässertyp „silikatischer Mittelgebirgsbach“ entspricht. Dementsprechend setzt sich die Biozönose des Makrozoobenthons aus Arten zusammen, die derartigen Bedingungen angepasst sind, wie Steinfliegen der Gattungen *Leuctra* und *Protonemura* sowie die Art *Nemurella picteti* und die Köcherfliege *Plectrocnemia conspersa*, die bekannterweise säuretolerant ist.

Die folgende Tabelle enthält die Gütedaten der Großen Söse von der Quelle bis zum Zusammenfluss mit der Kleinen Söse.

Tab. 22: Untersuchungsergebnisse der Großen Söse von der Quelle bis zum Zusammenfluss mit der Kleinen Söse

Untersuchungsstelle	pH	LF ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Saprobien- index	Güteklasse	Taxa gesamt	Abundanz- summe	Taxa (Auswahl) mittlere bis hohe Abundanz
Sösestein	3,9	99	(1,47)*	I-II	6	3	Nemurella picteti, Plectrocnemia conspersa
Am Gr. Morgenbrodstal	4,3	68	(1,75)*	I-II	6	3	Leuctra major, Protonemura sp.
Kamschlacken, Bad, ca. 1 km oberhalb	6,9	82	(1,38)*	I-II	11	3	Leuctra sp., Chloroperla sp., Amphinemura sp.
Kamschlacken, Bad	7,0	76	(1,6)*	I-II	16	9	Epeorus sylvicola, Rhithrogena semicolorata, Perlodes intricata, Sericostoma sp.

( )\* = statistisch nicht abgesichert.

Es zeigt sich, dass mit Abnahme des Huminsäuregehaltes entsprechend den pH-Werten von pH = 3,9 bis 7,0 die Biozönose der Großen Söse mehr und mehr artenreicher wird; die Gesamttaxazahl steigt von 6 auf 16 an. Eine Art, nämlich die Eintagsfliege *Rhithrogena semicolorata*, steht in den Roten Listen Niedersachsens. Sie ist in die Rubrik 3, gefährdet, eingestuft. Das huminsäurehaltige Wasser der Großen Söse (braune Farbe und klar) weist eine Karbonathärte von  $< 1$  °dH auf. Das Wasser ist schwach bzw. nicht gepuffert und dementsprechend nicht pH-stabil, weil das Wasser durch Torfmoose (*Sphagnum* sp.) infolge von Ionenaustauschvorgängen demineralisiert wird. Das Torfmoos der Hochmoore ist nämlich in der Lage, an Membranstrukturen Calciumionen ( $\text{Ca}^{2+}$ ) zu binden und anstelle dafür Wasserstoffionen ( $\text{H}^+$ ) abzugeben. Das Torfmoos ist also ein Kationenaustauscher. Die Folge ist eine Ansäuerung des Wassers mit pH-Werten von  $\text{pH} \leq 4,0$ . Die Wasserfärbung derartiger Gewässer ist typisch durchsichtig braun.

### Aller

Lauflänge: 3 km.

Flusskategorie: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 1.



Die Aller, ein linksseitiges Nebengewässer der Großen Söse, entspringt in 775 m ü. NN „Auf dem Acker“, einem Harzhöhenzug. Am Kamschlackener Freibad mündet sie in etwa 400 m ü. NN in die Große Söse. Der große Höhenunterschied auf 3 km Fließstrecke bedeutet, dass die Aller ein großes Gefälle (12,5 %) aufweist mit entsprechend turbulenter Strömung. Die Gewässergüteklasse wurde im November 2000 mit I-II ermittelt ( $S = 1,51$ ).

Bemerkenswert ist, dass nach den Roten Listen Niedersachsens eine Käferart vorkommt, die im Berg- bzw. Hügelland (H) als ausgestorben oder verschollen gilt: *Deronectes platynotus*, der Schwarze Zahnflügel-Tauchkäfer. Dieser Käfer galt in Niedersachsen als ausgestorben, wurde jedoch in jüngster Zeit im Harz wieder gefunden, so zum Beispiel im Paulwasser, einen Nebenbach der Innerste.

Die Aller ist nicht in dem Maße huminsauer wie die Große Söse. Der pH-Wert wurde mit  $\text{pH} = 7,5$ , Messstelle Rolandweg, ermittelt; die Leitfähigkeit mit  $64 \mu\text{S}/\text{cm}$ .



Foto: Aller

### Großes Kautztal

Lauflänge: 1,5 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 2.

Das Große Kautztal entspringt in ca. 540 m ü. NN und mündet in 440 m. ü. NN in die Kleine Söse. Der Bach wurde zum ersten Mal im September 2002 biologisch untersucht und zwar ca. 500 m vor der Mündung. Das mit Klein- und Grobschotter ausgestattete Bachbett geringer Größe und mit Wassertiefen zum Teil < 0,1 m ist jedoch mit Wirbellosen dicht besiedelt ( $\Sigma A_i = 23$  und Gesamttaxazahl = 20), unter denen die Köcherfliegen-, Steinfliegen- und Eintagsfliegenlarven mit zahlreichen Arten das Makrozoobenthon prägen. Aufgrund des Saprobienindex-Wertes von  $S = 1,46$  ist der Große Kautztal-Bach in die Gewässergüteklasse I einzustufen. Zwei Arten aus den Roten Listen Niedersachsen wurden nachgewiesen, nämlich die Steinfliege *Perlodes microcephalus* (gefährdet) sowie die Köcherfliege *Hydropsyche fulvipes*, die in der Vorwarnliste (v) steht. Das Große Kautztal ist ein silikatischer Mittelgebirgsbach ( $LF = 91 \mu S/cm$ ). Der pH-Wert wurde mit  $pH = 7,45$  ermittelt. Es ist ein ausgesprochen sommerkühles Fließgewässer, die Wassertemperatur wurde mit  $12,8 \text{ }^\circ C$  (September 2002) gemessen.

### 5.3.2 Sieber und Nebengewässer

#### Sieber

Lauflänge: 35 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: 1 kommunale und  
2 Industriekläranlagen.

Fließgewässertyp: Überwiegend silikatischer Mittelgebirgsfluss mit einem karbonatischen Abschnitt.

Rote Liste Arten, Anzahl: 19.

Fischereibiologische Zonierung: Salmonidengewässer, d. h. Oberlauf Forellenregion, im Mittel- und Unterlauf Übergang Forellenregion zur Äschenregion.



Die Sieber entspringt auf dem Südosthang des Bruchberges in 920 m ü. NN im Hochmoor. Ähnlich der Oder, der sie im großen und ganzen parallel verläuft, fließt sie zunächst in südlicher Richtung durch das Siebertal bis zum Forsthaus Königshof, wo sie dann in südwestlicher Richtung weiter fließt und in Herzberg den Harzrand in einer Höhenlage von 270 m ü. NN erreicht. Kurz unterhalb von Herzberg auf der Höhe der Kläranlage Herzberg fließt sie in nordwestliche Richtung weiter und ändert wiederum ihre Fließrichtung bei Aschenhütte, wo sie wieder in südwestlicher Richtung in viel gewundener Laufrichtung bis nach Hattorf strömt, wo sie in 174 m ü. NN in die Oder mündet. Der auf den Harz bezogene Teil des Niederschlagsgebietes der Sieber erstreckt sich auf ca. 112 km<sup>2</sup>. Größere Wassermengen werden der Sieber hauptsächlich von rechtsseitigen Fließgewässern zugeführt, wie durch die Kulmke und die Lonau, die beide den südöstlich sich erstreckenden Harzhöhenzug „Auf dem Acker“ entwässern. Bezüglich des Gefälles ist zu sagen, dass von der Gesamtfallhöhe von 746 m ca. 87% auf den Harz entfallen und ca. 13%, d.h. 96 m auf den Verlauf im Harzvorland, d. h. der größte Teil der Sieber weist eine sehr turbulente Strömung auf. Im Harz besteht das Flussbett zum einen aus Gesteinsblöcken und zum anderen auch aus Schottermassen, wodurch das Flussbett sehr unregelmäßige Formen einnimmt, was für silikatische Fließgewässer typisch ist. Im Harzvorland, d. h. unterhalb von Herzberg erleidet die Sieber Wasserverluste durch Versickerung, die z. B. bei Hörden regelmäßig im Sommer zur völligen Austrocknung führen (*siehe auch Kapitel 2.2*). Die Wasserverluste der Sieber finden hauptsächlich auf der Fließstrecke zwischen der Straßenbrücke bei Herzberg, d. h. kurz oberhalb der Herzberger Kläranlage, und Aschenhütte statt. Aber auch unterhalb von Aschenhütte erfolgen

Versickerungen, die zur Rhumequelle führen. Markierungsversuche des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung im Jahre 1991 bei Hörden haben ergeben, dass das Sieberwasser für die Versickerung zur Rhumequelle ca. 2 Tage benötigt, was einer Versickerungsfließzeit von 100 m/h entspricht. Die Rhumequelle liegt 8,7 km südwestlich von Hörden. Sie ist 40 m tiefer gelegen. Es hat sich gezeigt, dass die Filterwirkung des Untergrundes nur gering ist, d. h. Belastungen der Sieber treten dann in der Rhumequelle größtenteils wieder zutage.

## Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

An der Sieber befinden sich zwei Gütemessstellen nach der EG-WRRL: Bei Sankt Andreasberg/ Waage, eine Referenzmessstelle im Oberlauf der Sieber, und eine weitere im Unterlauf, eine Übersichtsmessstelle, die zugleich auch eine GÜN-Messstelle ist, kurz oberhalb von Hattorf. An der GÜN-Messstelle in Hattorf werden monatlich Wasserproben entnommen und im Labor der Betriebsstelle Süd des NLWK chemisch untersucht. In einer einmaligen Untersuchungsreihe wurde die Sieber am 03.02.2003 an 6 Stellen beprobt und chemisch untersucht (Sonderuntersuchung):

Tab. 23: Lage der Messstellen der chemischen Beprobung der Sieber am 03.02.2003

Messtellen-nummer	Lage der Untersuchungsstelle
1	Sieber, Freibad
2	Siebertal
3	Herzberg, unterhalb Papierfabrik
4	Aschenhütte, oberhalb Gr. Steinau
5	Hörden
6	Hattorf

Neben der Sonderuntersuchung vom 03.02.2003 werden nachfolgend auch die Ergebnisse der nach dem GÜN – Programm 2001 und 2002 durchgeführten Beprobungen der Sieber in Hattorf dargestellt.

## Organische Belastung der Sieber gemessen über TOC

Die organische Belastung der Sieber, die Sauerstoffzehrung nach sich zieht, war bei der am 03.02.2003 erfolgten Sonderuntersuchung an allen 6 Beprobungsstellen bezüglich der TOC-Konzentration mit  $\bar{\varnothing}$  2,15 mg/l gering (Güteklasse I – II). Die größte TOC-Konzentration wurde an der Messstelle 1 (Sieber, Freibad) mit 3,3 mg/l ermittelt, was stoffbezogen aber immer noch der chemischen Güteklasse I – II entspricht, d. h. gering organisch belastet. Der niedrigste Wert wurde im Siebertal mit 1,6 mg/l TOC ermittelt, d. h. sehr gering belastet, entspricht Güteklasse I. An der Mündung in die Oder in Hattorf liegt ebenfalls nur eine geringe bis sehr geringe organische Belastung (TOC = 2,1 mg/l, s. Abb. 28) vor.

## Belastung mit Ammonium-Stickstoff (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N)

Die am 03.02.2003 erfolgte Sieberbeprobung ergab, dass an allen 6 Messstellen, d. h. vom Oberlauf bis zur Mündung in die Oder NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N unterhalb der Bestimmbarkeit lag, d. h. < 0,1 mg/l NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N. Entsprechend der stoffbezogenen chemischen Güteklassifikation entspricht dieser Wert der Güteklasse I. Die gleichen Ergebnisse ergaben auch die monatlichen Untersuchungen in Hattorf 2001 und 2002 nach dem GÜN-Programm (s. Abb. 27 u. 28).

## Belastung mit Nitrit-Stickstoff (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N) und Chlorid (Cl<sup>-</sup>)

Das Nitrit ist ein, vom jeweiligen Chloridgehalt abhängiges, starkes Fischgift. Es sollte in Salmonidengewässern wie der Sieber 0,03 mg/l NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N nicht übersteigen, da die Chloridkonzentration in der Regel < 10 mg/l beträgt (s. GÜN Sieber/ Hattorf, Abb 27). In Hattorf wurde z. B. im Jahre 2001  $\bar{\varnothing}$  8,47 mg/l Cl<sup>-</sup> ermittelt; der kleinste gemessene Wert lag bei 5,2 mg/l und der größte bei 12 mg/l Cl<sup>-</sup>. Die Messergebnisse der Nitrit-Konzentration in der Sieber ergaben nach den GÜN-Untersuchungen 2001 in Hattorf stets Konzentrationen, die < 0,01 mg/l, d. h. unterhalb der Nachweisgrenze, waren. Damit ist die Sieber frei von toxischem Nitrit. Man beachte aber, dass wegen der sehr geringen Chloridkonzentrationen (< 10 mg/l) schon Nitritgehalte von  $\geq$  0,03 mg/l auf Fische toxisch wirken, was bei Einleitungen zu beachten ist.

### Belastung der Sieber mit Nitrat-Stickstoff (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N)

Die stoffbezogene chemische Güteklassifizierung schreibt für die Gewässergüteklasse II eine Grenzkonzentration von < 2,5 mg/l NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N, entspricht 11,1 mg/l NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, vor. Sowohl die Sonderuntersuchung vom 03.02.2003 an 6 Messstellen als auch die monatliche Beprobung der Sieber an der GÜN-Messstelle Hattorf 2001 belegen, dass die Sieber Nitrat-Stickstoffkonzentrationen von stets < 2,5 mg/l aufweist. So ergab sich in Hattorf ein Jahresdurchschnitt 2001 von 1,6 mg/l NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N entsprechend 7,1 mg/l NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N, was wenig ist. Allerdings lagen im Jahr 2002 in 2 Fällen die Konzentrationen > 2,5 mg/l NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N. Aus der Sonderuntersuchung ist zu entnehmen, dass die Nitratkonzentration der Sieber vor allem im Unterlauf ab Aschenhütte stetig geringfügig zunimmt, was möglicherweise auf landwirtschaftliche Einflüsse zurückzuführen ist, d. h. die Konzentration steigt von 1,8 mg/l NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N auf 2,3 mg/l NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N in Hattorf (s. Abb. 28) an.

Aufgrund dieser Messergebnisse kann festgestellt werden, dass die Sieber nur geringe Nitratkonzentrationen enthält.

### Belastung der Sieber mit Sulfat (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)

An der GÜN-Messstelle in Hattorf wurde im Jahre 2001 eine durchschnittliche Sulfatkonzentration von 37,8 mg/l ermittelt. Für die Güteklasse I-II ist eine stoffbezogene Sulfatkonzentration von < 50 mg/l (für Güteklasse II < 100 mg/l) vorgeschrieben (n. LAWA). Dies bedeutet, dass die Sieber nur geringe Sulfatkonzentrationen aufweist, die im natürlichen Bereich liegen.

### Belastung der Sieber mit Orthophosphat (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P)

Die Belastung der Sieber mit Orthophosphat ist sehr gering, d. h. stoffbezogen liegt die chemische Güteklasse I vor. Größtenteils liegt PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P unterhalb der Nachweisgrenze, d. h. < 0,02 mg/l. Dies gilt sowohl für die GÜN-Messstelle Hattorf als auch für die Messstellen der Sonderuntersuchung vom 03.02.2003. Nur in Sieber wurde PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P mit 0,05 mg/l nachgewiesen, was aber immer noch der chemischen Güteklasse I-II zugeordnet werden kann.

### Elektrische Leitfähigkeit

Im Jahre 2001 z. B. hatte die Sieber an der GÜN-Messstelle Hattorf folgende Leitfähigkeit bzw. Karbonathärte (KH):

- Min = 91 µS/cm,
- Max = 289µS/cm,
- Ø = 188 µS/cm.
  
- Min = 18 mg/l HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 1 °KH,
- Max = 64 mg/l HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 3 °KH,
- Ø = 42 mg/l HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 2 °KH.

Das bedeutet, dass die Sieber ein elektrolytarmes Fließgewässer ist. Sie ist nur sehr schwach pH-stabil, da ihr Pufferungsvermögen gering ist (weiches Wasser), denn die Karbonathärte liegt zw. 1 °KH und 3 °KH.

Die Sieber ist frei von belastenden Schwermetallen, und zwar auf ihrer gesamten Fließstrecke.

**Zusammenfassend** kann festgestellt werden, dass die Sieber in chemischer Hinsicht nur gering belastet ist. Die Parameter TOC, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> und Schwermetalle entsprechen der stoffbezogenen chemischen Güteklasse I-II.

Gemäß der am 03.02.2003 erfolgten Sonderuntersuchung ergaben sich in der Sieber folgende Schwermetallkonzentrationen:

Tab. 24: Schwermetalle in der Sieber, Sonderuntersuchung vom 03.02.2002

Messstelle	Pb (µg/l)	Cd (µg/l)	Cr (µg/l)	Cu (µg/l)	Ni (µg/l)	Hg (µg/l)	Zn (µg/l)
(1) Sieber	< 1,0	0,11	< 2,0	1,8	< 3,0	< 0,1	40
(2) Siebertal	< 1,0	0,11	< 2,0	2,0	< 3,0	< 0,1	60
(3) Herzberg	1,2	0,18	2,7	2,0	< 3,0	< 0,1	40
(4) Aschenhütte	1,5	0,29	< 2,0	9,2	< 3,0	< 0,1	80
(5) Hörden	< 1,0	0,11	< 2,0	2,0	< 3,0	< 0,1	40
(6) Hattorf	< 1,0	0,11	< 2,0	2,5	< 3,0	< 0,1	40

Abb. 27: Messergebnisse der  
Untersuchungen im Rahmen des GÜN:  
Messstelle Sieber/ Hattorf

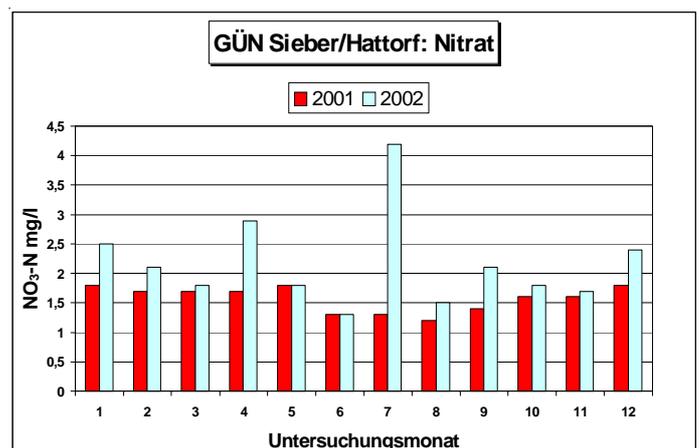
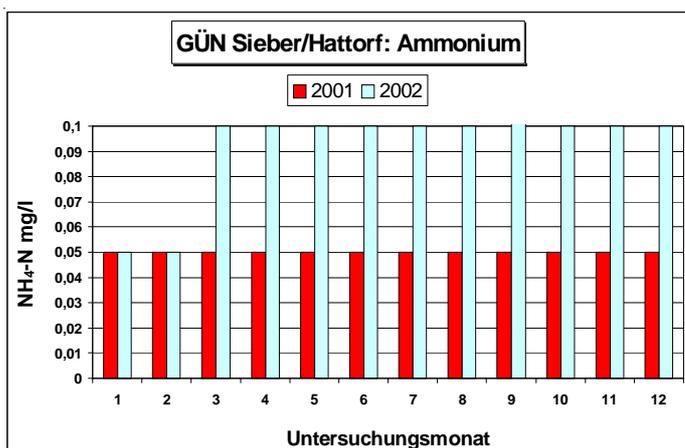
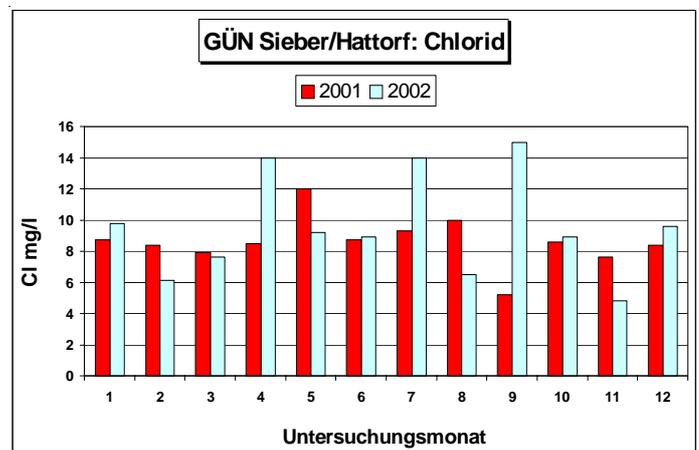
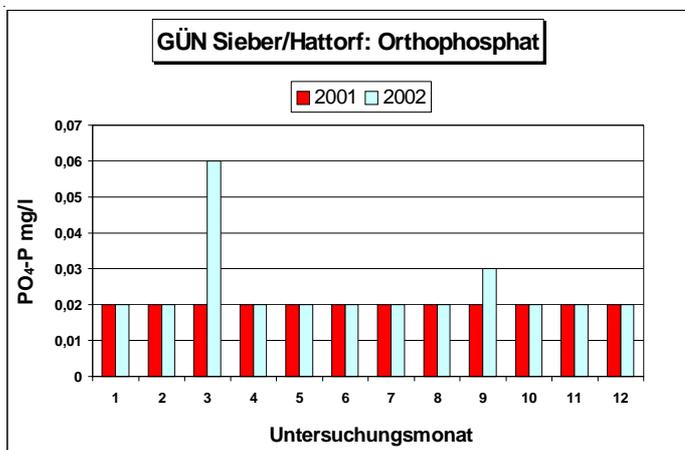
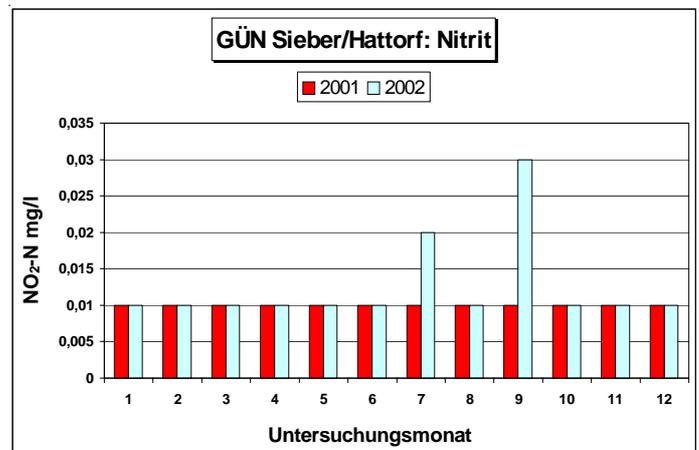
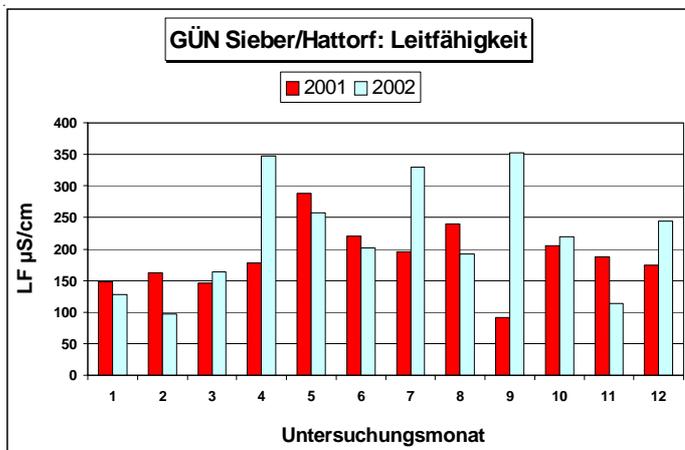
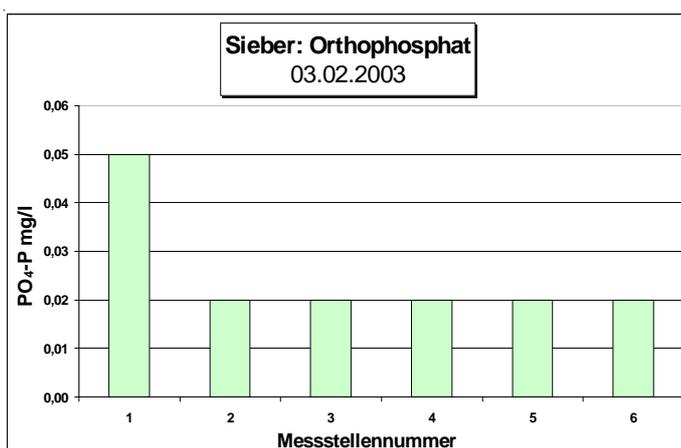
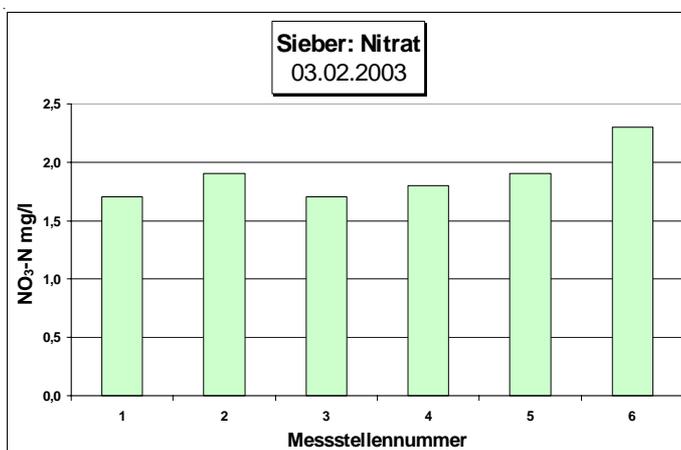
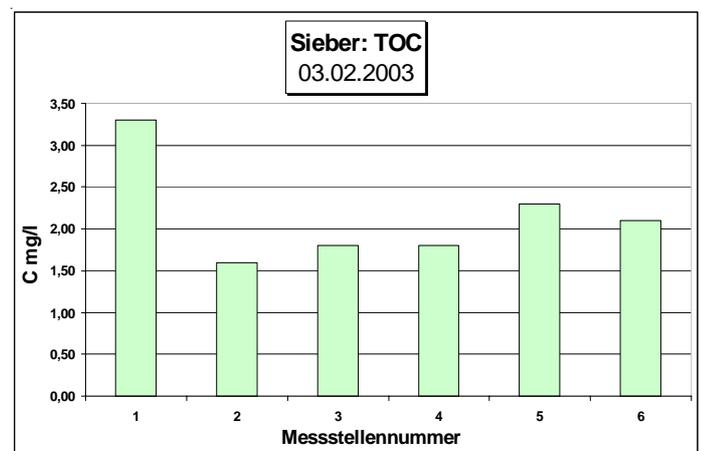
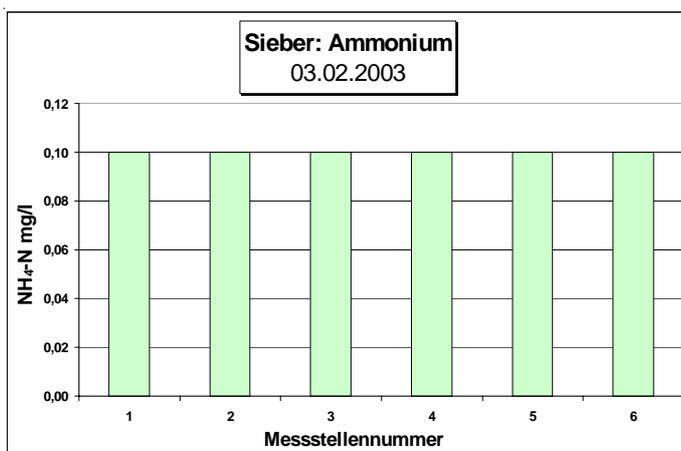


Abb. 28: Messergebnisse der  
Sonderuntersuchung v. 03.02.2003:  
Messstelle Sieber/ Hattorf



## Ergebnisse der biologischen Untersuchungen der Sieber

In der Sieber wurden im Zeitraum von 1992 bis 2002 insgesamt 151 Tierarten des Makrozoobenthons erfasst und bis auf die Art bestimmt. Auf die Köcherfliegen (Trichoptera) entfiel dabei die mit Abstand höchste Artenanzahl, gefolgt von Eintagsfliegen (Ephemeroptera) und Steinfliegen (Plecoptera), wie aus der Zusammenstellung hervorgeht:

<i>Tiergruppen</i>	<i>Anzahl</i>
Steinfliegenlarven	20 Arten
Eintagsfliegenlarven	33 Arten
Köcherfliegenlarven	47 Arten
Käfer	16 Arten
Schlammfliegen	2 Arten
Zweiflügler (Mücken)	16 Arten
Schlammfliegen	2 Arten
Krebstiere	2 Arten
Schnecken	5 Arten
Strudelwürmer	3 Arten
Wenigborster (Würmer)	3 Arten
insgesamt	151 Arten

Von den in der Sieber gefundenen 151 Tierarten des Makrozoobenthons stehen 19 in den Roten Listen Niedersachsens. Die jeweiligen Standorte der gefährdeten Arten sind der Tabelle 25 zu entnehmen.

Die Roten Listen bezieht sich auf folgende Region:

RL – Ni – H = Rote Liste Niedersachsen Hügelland u. Bergland.

Die biologischen Untersuchungen der Sieber haben ergeben, dass sich die Gewässergüte in den letzten Jahren, d. h. seit ungefähr 1996 im Wesentlichen nicht mehr verändert hat. Dies betrifft vor allem den Unterlauf der Sieber im Bereich von Hattorf, wo 1992 noch die Güteklasse II vorherrschte. Seit 1996 ist dieser Abschnitt in die Güteklasse I-II eingestuft und damit gering organisch belastet.



Foto: Sieber, Hattorf

Tab. 25: Rote Liste von 19 Tierarten, die in der Sieber von 1992 bis 2002 gefunden wurden.

<b>Rote-Liste Arten</b>	<b>RL-Ni-H</b>										
		<b>Untersuchungsstellen (s.unten)</b>									
<b>Art (Taxon)</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Plecoptera</b> (Steinfliegen)											
Chloroperla tripunctata	2		X								
Leuctra major	1			X							
Perla marginata	2	X		X	X	X	X	X		X	
Perlodes microcephalus	3		X								
<b>Ephemeroptera</b> (Eintagsfliegen)											
Ameletus inopinatus	2		X								
Caenis beskidensis	3							X			
Electrogena lateralis	3	X									
Electrogena ujhelyii	v			X							
Heptagenia longicauda	2			X							
Rhithrogena semicolorata	3	X	X	X	X	X	X		X		
<b>Trichoptera</b> (Köcherfliegen)											
Brachycentrus maculatus	1				X	X					
Hydropsyche fulvipes	v								X		
Rhyacophila praemorsa	v	X									X
<b>Coleoptera</b> (Käfer)											
Deronectes latus	2	X									
Deronectes platynotus	0		X								
Hydraena riparia	3			X							
Limnius volckmari	3		X		X	X					
Oreodytes sanmarki	3			X	X	X	X				
<b>Pisces</b> (Fische)											
Cottus gobio	2	X		X	X						

**1** Herzberg, 20 m oberh. Gr. Lonau; **2** Waage; **3** Hattorf; **4** Sieber, Bad, 30 m unterh.; **5** Sieber, Bad, Brücke, 50 m oberh., **6** Sieber, Höhe Sieberweg; **7** Siebertal, Fa. Kappa, 2 Km; **8** Herzberg, kurz unterhalb; **9** Sieber, Bad 30 m oberh. Brücke; **10** B 242, unterhalb

**Für die Sieber ergeben sich folgende Güteklassen (s. Gütekarte im Anhang):**

- Im Oberlauf: Bis Forsthaus Königshof: Güteklasse I.
- Im Mittellauf: Bis zur Kläranlage Herzberg: Güteklasse I-II.
- Im Unterlauf: Kläranlage Herzberg bis ca. 1 - 2 km oberhalb Hattorf: II.
- Mündungsabschnitt von Hattorf: I-II.

Die Sieber ist seit dem 02.06.1992 von der Quelle bis kurz oberhalb der Herzberger Kläranlage als „Naturschutzgebiet Siebertal“ ausgewiesen. In der folgenden Tabelle 26 sind die Ergebnisse der biologischen Untersuchungen (Makrozoobenthon) zusammengestellt.

Anzumerken ist, dass die Sieber in den Sommermonaten 2002 zwischen Hörden und Hattorf trockengefallen ist. Dort wo sie periodisch trockenfällt, d. h. unterhalb und oberhalb von Herzberg, ist die Sieber ein sog. temporäres Fließgewässer.

**Zusammenfassend** ist festzustellen, dass die Sieber auch aus biologischer Sicht größtenteils nur organisch gering belastet ist, d. h. Gewässergüteklasse I-II und im Oberlauf I. Der Abschnitt unterhalb von Herzberg ist bis kurz vor Hattorf mäßig belastet, d. h. Gewässergüteklasse II. Erfreulich ist jedoch festzustellen, dass die Sieber mit der Gewässergüteklasse I-II in Hattorf in die Oder mündet.

Tab. 26: Ergebnisse der biologischen Gewässeruntersuchung der Sieber

Untersuchungsstelle	Datum	Saprobien-index	Güteklasse	Abundanzsumme	pH	Taxa (Auswahl) mittlere bis hohe Abundanz
B 242, ca. 150 m unterhalb (Holzbrücke)	18.06.02	(1,61)	I	11	4,9	Plectrocnemia conspersa, Chaetopteryx villosa, Leuctra spp.
Waage	09.10.02	1,48	I	16	6,5	Perloides microcephalus, Micracema longulum.
Sieber, Bad, oberh. Wehranlage	07.09.94	1,64	I- II	27	7,6	Baetis rhodani, Perla marginata, Habroleptoides confusa.
Sieber, Bad, unterh. Wehranlage	07.09.94	1,58	I- II	20	7,5	Habroleptoides confusa.
Siebertal, Fa. Kappa, 2 km oberhalb	19.06.02	1,49	I- II	35	7,4	Oreodytes sanmarki, Habrophlebia lauta, Glossosoma conformis, Perla marginata.
Herzberg, Lonau, ca. 20 m oberhalb	30.05.02	1,66	I- II	39	7,7	Leuctra spp., Serratella ignita, Micrasema minimum, Oreodytes sanmarki.
Herzberg, Kläranlage oberhalb	25.06.02	1,77	I- II	31	8,4	Rheotanytarsus spp., Simulium spp., Baetis rhodani, Serratella ignita.
Aschenhütte, 20 m oberhalb Gr. Steinau	25.06.02	1,84	II	27	8,3	Serratella ignita, Baetis rhodani, Potamophylax luctuosus.
Hattorf	10.10.02	1,74	I- II	23	7,6	Atherix ibis, Baetis rhodani, Hydropsyche siltalai.

## Untersuchungsergebnisse des Phytobenthos (Diatomeen, Kieselalgen)

Die im Rahmen der EG-WRRL vorgeschriebene Untersuchung der Sieber auf die Besiedelung des Benthals mit Kieselalgen (Phytobenthos Untersuchungen) sieht 2 Messstellen vor: Waage (Referenzmessstelle) und Hattorf (Übersichtsmessstelle).

Vorgesehen sind 3-malige Untersuchungen im Jahr, und zwar im Frühjahr (Frühjahraspekt), im Sommer (Sommeraspekt) und im Herbst (Herbstaspekt).

**Dominanzbildend sind folgende Diatomeen (Sommeraspekt, Sieber):**

### Waage:

- *Achnanthes conspicua*,
- *Eunotia exigua*,
- *Achnanthes oblongella*.

### Hattorf:

- *Achnanthes minutissima*,
- *Cymbella sinuata*.

Die in Waage dominierenden Kieselalgen *Achnanthes conspicua* und vor allem *Achnanthes oblongella* sind Beleg dafür, dass die Sieber die Güteklasse I-II aufweist. *Achnanthes oblongella* hat ihren Verbreitungsschwerpunkt vor allem in Mittelgebirgslagen, was für die Sieber in Waage zutrifft. Die ebenfalls in großer Artendichte vorzufindende Art *Eunotia exigua* bevorzugt Gewässer mit leicht sauren pH-Werten. Dies trifft für den Oberlauf der Sieber auch zu, denn der pH-Wert liegt im schwach sauren Bereich.

In Hattorf ist *Achnanthes minutissima* die mit Abstand am häufigsten vorkommende Kieselalge (*Ökologie s. Söse/Berka*).

*Hinweis: Die Kieselalgenartenlisten für die Sieber in Waage und in Hattorf befinden sich im Anhang.*



Foto: *Cymbella sinuata*, Sieber, Hattorf (1000fache Vergr.)



Foto: *Achnanthes conspicua*, Waage (1000fache Vergr.)

## Nebengewässer der Sieber

### Kleine Steinau

Lauflänge: 6 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Im Oberlauf: Silikatischer Mittelgebirgsbach.

Flussgewässertyp: Im Unterlauf: Schwach  
karbonatischer Mittelgebirgsbach.

Rote Liste Arten, Anzahl: 2.



Die Kleine Steinau entspringt in rd. 650 m ü. NN, wenige Kilometer südlich der Sösetalsperre. Der Quellbereich wird auch als Schindelgraben bezeichnet, der nach ca. 3 km Fließstrecke in die Kleine Steinau übergeht. Die Kleine Steinau ist an zwei Messstellen gütemäßig erfasst: Am Forsthaus Rehagen, ca. 1,5 km oberhalb, und im Unterlauf bei Aschenhütte, ca. 2 km oberhalb (Brücke). Im Unterlauf fällt die Kleine Steinau aufgrund des verkarsteten Untergrundes periodisch trocken. Der Auftretenszeitraum des Trockenfallens liegt vermehrt im Sommer (semi-saisonales Gewässer). Verkarstete Gewässer werden vom Flussgewässertyp als karbonatische Fließgewässer bezeichnet. Der Oberlauf hingegen, d. h. an der Untersuchungsstelle oberhalb vom Forsthaus Rehagen, wird als silikatischer Mittelgebirgsbach eingestuft. Silikat-Bergbäche zeichnen sich dadurch aus, dass ihr Calcium-Gehalt  $< 12 \text{ mg/l}$  beträgt und der Hydrogenkarbonat-Gehalt im Bereich zwischen 0,1 bis 0,5 mmol/l entsprechend einer Karbonathärte von  $\text{KH} = 0,28$  bis  $1,4 \text{ °dH}$  liegt. Da die Kleine Steinau im Unterlauf zwar eine geringe Karbonathärte von 0,46 mmol/l ( $1,3 \text{ °dH}$ ) aufweist, was für silikatische Gewässer typisch ist, ist andererseits aber die  $\text{Ca}^{2+}$ -Konzentration von 32 mg/l, im Gegensatz von 10 mg/l im Oberlauf am Forsthaus Rehagen, für silikatische Gewässer etwas zu hoch. Aus diesem Grund wird die kleine Steinau im Unterlauf als schwach karbonatisch eingestuft. Karbonatische Gewässer sind im Allgemeinen nährstoffreicher als silikatische, was sich auf die Zusammensetzung der Biozönose auswirkt. Dies zeigt sich eindrucksvoll an den beiden Messstellen der Kleinen Steinau: Während im silikatischen Bereich (Messstelle Rehagen oberhalb) eine stark verarmte Biozönose vorliegt mit nur fünf Taxa (*Dugesia gonocephala*, *Gammarus pulex*, *Baetis rhodani*, *Agapetus fuscipes* und *Simulium* sp.) und zudem in geringen Abundanzen, findet man im Bereich von Aschenhütte im karbonatischen Bereich insgesamt 26 Taxa, unter

denen zwei in den Roten Listen Niedersachsen (Ni-H) aufgeführt sind: *Rhithrogena semicolorata* und *Hydropsyche dinarica*, beide als gefährdet eingestuft (Rubrik 3).

Die höchsten Abundanzen, nämlich massenhaft, weist die Köcherfliegenlarve *Glossosoma conformis* auf. Der Saprobienindex liegt bei  $S = 1,62$ , was der Güteklasse I-II entspricht (Messstelle Aschenhütte, oberhalb).

Die Kleine Steinau ist auf ihrer gesamten Fließstrecke in die Gewässergüteklasse I-II eingestuft.

Im Oberlauf, d. h. im silikatischen Bereich, ist die Kleine Steinau sehr elektrolytarm, was typisch ist für Silikat-Bergbäche; die elektrische Leitfähigkeit wurde mit  $105 \text{ µS/cm}$  ermittelt. Im Unterlauf bei Aschenhütte, dort wo die Kleine Steinau karbonatisch ist, liegt eine höhere elektrische Leitfähigkeit vor, die im Mai 2001 mit  $182 \text{ µS/cm}$  gemessen wurde. (Der Bereich für silikatische Bergbäche erstreckt sich von 50 bis  $130 \text{ µS/cm}$  Leitfähigkeit). Im Bereich von Aschenhütte wurde auch schon eine elektrische Leitfähigkeit von  $258 \text{ µS/cm}$  (Mai 1989) gemessen.



Foto: Kleine Steinau

## Große Steinau

Lauflänge: 8 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Fließgewässertyp: Im Oberlauf: Silikatischer Mittelgebirgsbach.

Im Unterlauf: Karbonatischer Mittelgebirgsbach.

Rote Liste Arten, Anzahl: 7.



Die Große Steinau entspringt am Braak-Berg, wenige Kilometer südöstlich von der Sösetalsperre entfernt, in ca. 630 m ü. NN Sie ist im Unterlauf biozönotisch untersucht, und zwar bei Mühlenberg, 1,2 km vor der Mündung in die Sieber. Die im Mai 2001 erfolgte biologische Untersuchung ergab dort einen Saprobienindex von  $S = 1,51$ , was Güteklasse I-II bedeutet. Die Große Steinau weist ein außerordentlich großes Artenspektrum auf. Insgesamt wurden 30 Taxa bestimmt. Die höchsten Abundanzen erzielten Köcherfliegenlarven der Arten *Glossosoma conformis* sowie *Sericostoma* sp. und *Annitella obscurata*.

Aus den Niedersächsischen Roten Listen konnten sieben Arten angetroffen werden:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (Eintagsfliege)	3
<i>Hydropsyche tenuis</i> (Köcherfliegenlarve)	3
<i>Glossosoma boltoni</i> (Köcherfliegenlarve)	0
<i>Annitella obscurata</i> (Köcherfliegenlarve)	3
<i>Micrasema minimum</i> (Köcherfliegenlarve)	2
<i>Micrasema longulum</i> (Köcherfliegenlarve)	3
<i>Brachycentrus montanus</i> (Köcherfliegenlarve)	3

Eine Art konnte gefunden werden, die als ausgestorben oder verschollen gilt: Die Köcherfliegenlarve *Glossosoma boltoni*.

Die Große Steinau hat eine elektrische Leitfähigkeit von 129  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , was sehr elektrolytarm (salzarm) bedeutet.

## Große Lonau

Lauflänge: 10 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.

Fließgewässertyp: Silikatischer Mittelgebirgsbach.

Rote Liste Arten, Anzahl: 8.



Die Große Lonau entspringt „Auf dem Acker“, einem Harz-Höhenzug, in ca. 740 m ü. NN und mündet in Herzberg in ca. 270 m ü. NN kurz unterhalb der Papierfabrik Kappa in die Sieber. Die Große Lonau ist ein silikatischer Mittelgebirgsbach, der gekennzeichnet ist durch einen geringen Calcium-Gehalt bzw. Hydrogenkarbonat-Gehalt mit Wasserhärten von maximal  $\text{KH} = 2 \text{ } ^\circ\text{dH}$ . Silikatische Mittelgebirgsbäche gelten als nährstoffarm, mit elektrischen Leitfähigkeitsmesswerten bis maximal 130  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Die Große Lonau hat ca. 1,5 km vor der Mündung eine elektrische Leitfähigkeit von 91  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , die im Rahmen einer biozönotischen Untersuchung am 27.03.2002 ermittelt wurde. Diese Untersuchung ergab einen Saprobienindex von 1,49 bei einer Gesamttaxazahl von 27 und einer Abundanzsumme der Indikatorarten von 32, d. h. die Große Lonau ist als silikatisches Fließgewässer außerordentlich dicht besiedelt. Die Gewässergüteklasse ist I, und zwar auf der gesamten Fließstrecke.

Insgesamt wurden acht Arten vorgefunden, die in der Roten Liste Niedersachsen (Ni-H) aufgeführt sind:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (Eintagsfliege)	3
<i>Dinocras cephalotes</i> (Steinfliege)	2
<i>Anomalopterygella chauviniana</i> (Köcherfliege)	3
<i>Brachycentrus montanus</i> (Köcherfliegenlarve)	3
<i>Eclisopteryx madida</i> (Köcherfliege)	v
<i>Hydropsyche dinarica</i> (Köcherfliege)	3
<i>Hydropsyche tenuis</i> (Köcherfliege)	3
<i>Micrasema minimum</i> (Köcherfliegenlarve)	2

### Eichelbach

Laufänge: 6 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Fließgewässertyp: Im Unterlauf: Karbonatischer  
Mittelgebirgsbach.

Rote Liste Arten, Anzahl: 2.



Der Eichelbach entspringt östlich von Herzberg im Grafenforst in 415 m ü. NN und fließt in den Jues-See in Herzberg und als Jues-Seeabfluss weiter in die Sieber, bei 240 m ü. NN. Der Jues-See ist einer der größten Erdfälle des Südhazes und in trockenen Sommern erreicht das Wasser des Eichelbaches nicht mehr den See. Es versickert kurz oberhalb des Sees im Bachbett und in einem Erdfall am Westfuß des Papenberges im klüftigen Hauptdolomit des Zechsteins. Im Februar 1910 färbte Karl Thürnau bei seinen hydrologischen Untersuchungen der Rhumequelle den Eichelbach mit 6 kg Uranin. Nur drei Tage später trat das schwach grün gefärbte Wasser in der Hauptquelle der Rhumequelle wieder zutage. Dies wurde auch durch später durchgeführte Färbeversuche des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung ab 1980 bestätigt. Die Versuche bewiesen die starke Verkarstung des Untergrundes.

Die im November 1993 vorgenommene Untersuchung der Quelle des Eichelbaches ergab nur das Vorkommen von einer Tierart, nämlich dem Gemeinen Flohkrebs *Gammarus pulex* mit hoher Abundanz, d. h. mit massenhaftem Vorkommen. Die elektrische Leitfähigkeit lag bei 98 µS/cm, sodass der Eichelbach im Oberlauf als silikatischer Mittelgebirgsbach eingestuft werden kann. Im weiteren Verlauf und vor allem nach Verlassen des Harzes erhöht sich die elektrische Leitfähigkeit auf 176 bis 212 µS/cm, und der Hydrogenkarbonat-Gehalt bzw. die Calcium-Konzentration nehmen zu wie aus der folgenden Analyse hervorgeht (Nov. 1993):

#### Quelle des Eichelbaches:

Hydrogenkarbonat  $\text{HCO}_3^- = 0,14 \text{ mmol/l} = 0,4 \text{ °dH}$ .

Calcium = 6,4 mg/l.

#### Eichelbach oberhalb Herzberg:

Hydrogenkarbonat  $\text{HCO}_3^- = 0,85 \text{ mmol/l} = 2,4 \text{ °dH}$ .

Calcium = 31 mg/l.

Das Makrozoobenthon im Unterlauf wird von Eintagsfliegenlarven dominiert, wobei die Art *Ephemera danica* in großer Dichte das Benthos besiedelt. Sehr häufig kommt auch die Eintagsfliegenlarve *Rhithrogena semicolorata* vor sowie *Baetis muticus*. Von den Plekopteren (Steinfliegen) ist die Art *Isoperla oxylepis* mit mittlerer Abundanz anzutreffen. Die Gewässergüteklasse ist I-II; der Saprobienindex liegt bei  $S = 1,66$ . Der Eichelbach ist auf seiner gesamten Fließstrecke in die Gewässergüteklasse I-II eingestuft.

Zwei Arten sind in den Roten Listen von Niedersachsen vorzufinden: Die Eintagsfliegenlarven *Baetis melanonyx* (Rubrik 3) und *Rhithrogena semicolorata*, ebenfalls Rubrik 3, d. h. gefährdet.

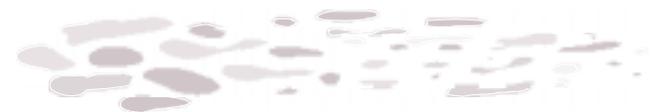
### Breitentalbach

Laufänge: 2 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 4.



Der Breitalbach oder auch Bach im Breital genannt, entspringt in ca. 500 m Höhe im Breital südlich der Gemeinde Sieber und mündet dort in 325 m ü. NN in die Sieber. Er ist ein naturnahes Fließgewässer in einem Kerbtal, dem Breital mit relativ hohem Gefälle. Die Gewässergüteklasse, die im Dezember 2001 ermittelt wurde, kann aufgrund des ermittelten Saprobienindexwertes von 1,57 mit I-II angegeben werden. Der Breitalbach ist ein silikatischer Mittelgebirgsbach, entsprechend ist er auch sehr elektrolytarm ( $\text{LF} = 118 \text{ µS/cm}$ ). Das Makrozoobenthon ist artenreich. Die Gesamtartzahl wurde mit 26 ermittelt; die dominierende Organismengruppe sind Trichopteren (Köcherfliegen). Aus den Niedersächsischen Roten Listen konnten vier Arten bestimmt werden:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (Eintagsfliege)	3
<i>Chloroperla tripunctata</i> (Steinfliege)	2
<i>Ecclisopteryx dalecarlica</i> (Köcherfliege)	v
<i>Hydropsyche dinarica</i> (Köcherfliegenlarve)	3

### Gropenborn

Lauflänge: 2 km.  
Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.  
Abwasserleitungen: Keine.  
Fließgewässertyp: Silikatischer Mittelgebirgsbach.  
Rote Liste Arten, Anzahl: 3.



Der Gropenborn entspringt in ca. 560 m ü. NN am Gropenbornskopf und mündet in der Gemeinde Sieber in die Sieber. Die im März 2002 erfolgte Erfassung des Makrozoobenthons ergab die Gewässergüteklasse I-II (S = 1,54). Die dominierende Organismengruppe sind Köcherfliegen mit 12 Arten, unter denen *Agapetus fuscipes* und *Synagapetus iridipennis* die höchsten Abundanzen aufweisen. Das Wasser ist sehr elektrolytarm, die elektrische Leitfähigkeit beträgt 103 µS/cm. Das naturnahe Fließgewässer enthält drei Arten, die in den Roten Listen Niedersachsen aufgeführt sind:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (Eintagsfliege)	3
<i>Hydropsyche fulvipes</i> (Köcherfliegenlarve)	v
<i>Hydropsyche tenuis</i> (Köcherfliegenlarve)	3

### Goldenke

Lauflänge: 4 km.  
Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.  
Abwassereinleitungen: Keine.  
Rote Liste Arten; Anzahl: 5.



Die Goldenke beginnt „Auf dem Acker“, einem Harzhöhenzug in ca. 740 m ü. NN und mündet in der Gemeinde Sieber in die Sieber. Die im November 2001 ermittelte Gewässergüteklasse ist I (S = 1,47). Sie ist vom Fließgewässertyp her ein silikatischer Mittelgebirgsbach, der eine elektrische Leitfähigkeit von 88 µS/cm aufweist, bei einem pH-Wert von 7,5. Das Makrozoobenthon an der Untersuchungsstelle in Sieber, Parkplatz, ist äußerst artenreich. Die Gesamt-taxazahl wurde mit 23 ermittelt; mitunter lag die Abundanzsumme der Indikatorarten bei 25, bei 13 vorgefundenen Indikatorarten.

Die höchsten Abundanzen erzielten Ephemeropteren der Arten *Habroleptoides confusa* und *Paraleptophlebia submarginata*. Der naturnahe Mittelgebirgsbach enthält nach den Roten Listen Niedersachsen fünf Arten:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
<i>Esolus angustatus</i> (Käfer)	3
<i>Ecdynourus torrentis</i> (Eintagsfliege)	v
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (Eintagsfliege)	3
<i>Hydropsyche dinarica</i> (Köcherfliege)	3
<i>Perla marginata</i> (Steinfliege)	2

### Große Kulmke

Lauflänge: 7 km.  
Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.  
Fließgewässertyp: Silikatischer Mittelgebirgsbach.  
Abwassereinleitungen: Keine.  
Rote Liste Arten; Anzahl: 5.



Die Große Kulmke, ein rechtsseitiges Fließgewässer der Sieber, hat ihre Quelle an der Mönchskappe im Harzhöhenzug „Auf dem Acker“ in 760 m ü. NN. Sie mündet oberhalb der Gemeinde Sieber in die Sieber. Im Unterlauf fließt der Großen Kulmke die Kleine Kulmke zu, die ihrerseits die Fließgewässer Schwarze Kulmke und die Verlorene Kulmke aufnimmt. Die große Kulmke ist gering organisch belastet. Ihre an der Untersuchungsstelle „Brücke“, ca. 1,5 km oberhalb Sieber, ermittelte Gewässergüte im Oktober 2001 ergab einen Saprobienindex von S = 1,63 und somit Güteklasse I-II.

**Eine Wasseranalyse ergab folgendes Ergebnis:**

- LF = 95 µS/cm.
- pH = 7,6.
- NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N = 1,3 mg/l.
- NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N = < 0,01 mg/l.
- NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N = < 0,05 mg/l.
- PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P = < 0,02 mg/l.
- P<sub>ges</sub> = < 0,05 mg/l.
- Cl<sup>-</sup> = 16 mg/l.
- SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> = 28 mg/l.
- Ca<sup>2+</sup> = 13 mg/l.
- KH = 2,7 ° dH.

Die gemessenen Parameter entsprechen nach der chemischen, soffbezogenen Güteklassifikation der Güteklasse I.

Die Große Kulmke weist fünf Arten auf, die in den Roten Listen Niedersachsen aufgeführt sind:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
Ecdyonurus torrentis (Eintagsfliege)	v
Chloroperla tripunctata (Steinfliege)	2
Ecclisopteryx modida (Köcherfliege)	v
Hydropsyche dinarica (Köcherfliege)	3
Hydropsyche tenuis (Köcherfliege)	3

**Kleine Kulmke**

Lauflänge: 3 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 3.



Die Kleine Kulmke, ein rechtsseitiges Nebengewässer der Großen Kulmke ist organisch gering belastet, d. h. sie hat die Gewässergüteklasse I-II. In etwa 1,5 km oberhalb der Einmündung in die Große Kulmke fließen die Bäche Schwarze Kulmke und Verlorene Kulmke zu. Sie weisen die Güteklasse I auf. Die Verlorene Kulmke ist äußerst mineralarm, die Leitfähigkeit liegt bei 77 µS/cm. Etwas elektrolytreicher ist die Schwarze Kulmke mit 90 µS/cm, was aber immer noch sehr elektrolytarm bedeutet.

Die Kleine Kulmke wurde im Jahr 2002, ca. 250 m vor dem Zusammenfluss mit der Großen Kulmke, biozönotisch untersucht. Dabei ergab sich, dass das Makrozoobenthon vor allem von Ephemeropteren (Eintagsfliegen) geprägt ist, die mit acht Arten vertreten sind, wobei die Art Hebprophlebia lauta mit hohen Abundanzen dominiert. In etwa gleicher Häufigkeit besiedeln die Köcherfliege Glossosoma conformis sowie der Schwimmkäfer Oreodytes sanmarki aus der Familie Dytiscidae das Benthos.

Der naturnahe Bach, vom Fließgewässertyp her ein silikatischer Bach des Mittelgebirges, enthält drei Arten nach den Roten Listen Niedersachsen:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
Oreodytes sanmarki (Käfer)	3
Electrogema lateralis (Eintagsfliege)	3
Perla marginata (Steinfliege)	2



Foto: Kleine Kulmke

### Dreibrodebach

Laufänge: 3 km.  
Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.  
Abwassereinleitung: Keine.  
Fließgewässertyp: Silikatischer Mittelgebirgsbach.  
Rote Liste Arten, Anzahl: 6.



Der Dreibrodebach ist ein silikatischer Mittelgebirgsbach, dessen Quelle sich in 690 m ü. NN im Staatsforst Andreasberg befindet. Er mündet in den Oberlauf der Sieber, dort, wo diese in die Gewässergüteklasse I eingestuft ist. Die in der Nähe der Mündung gelegene Untersuchungsstelle des Dreibrodebaches ergab einen Saprobienindex von  $S = 1,46$ , was Güteklasse I bedeutet. Der Dreibrodebach weist eine außerordentlich vielfältige Lebensgemeinschaft benthischer Makroinvertebrata auf, wobei insbesondere Plecopteren (Steinfliegen) mit neun vorgefundenen Arten die größte Artenvielfalt stellen, gefolgt von den Trichopteren (Köcherfliegen). Die mit der größten Häufigkeit vorkommende Art ist die Steinfliege *Isoperla oxylepis*. Allerdings weist die Mehrheit der vorgefundenen Taxa Abundanzen auf, die so gering sind, dass sie als Zufallsfunde ausgewiesen werden, wie z. B. einige Leuctra-Arten. Die sechs Arten, die in der Roten Liste Niedersachsen aufgeführt sind, sind wie folgt:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
<i>Oreodytes sanmarki</i> (Käfer)	3
<i>Rhythrogena semicolorata</i> (Eintagsfliege)	3
<i>Chloroperla tripunctata</i> (Steinfliege)	2
<i>Perlodes microcephalus</i> (Steinfliege)	3
<i>Hydropsyche dinarica</i> (Köcherfliege)	3
<i>Micrasema minimum</i> (Köcherfliege)	2

Die elektrische Leitfähigkeit liegt bei 73  $\mu\text{S}/\text{cm}$  und der pH-Wert bei  $\text{pH} = 7,1$ , d. h. im Neutralbereich.



Foto: Dreibrodebach

### Lange Schlufft

Laufänge: 4 km.  
Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.  
Abwassereinleitungen: Keine.  
Fließgewässertyp: Silikatischer Mittelgebirgsbach.  
Rote Liste Arten, Anzahl: 2.



Die Lange Schlufft entspringt 840 m. ü. NN im Bruchberggebiet des Harzes im Hochmoor und mündet in die Sieber im Großen Sonntal 560 m ü. NN. An der Untersuchungsstelle, dort wo die Schwarze Schlufft einmündet, ist die Lange Schlufft an benthischen Makroorganismen stark verarmt, was auf den Einfluss des oberhalb gelegenen Hochmoores zurückzuführen ist. Obwohl der pH-Wert nicht im sauren Bereich liegt ( $\text{pH} = 7,6$ ), ist jedoch das Wasser noch typisch, jedoch schwach, bräunlich gefärbt. Die Gesamttaxazahl liegt bei 8, die Abundanzsumme der Indikatorarten bei 4. Allerdings wurde ein Käfer gefunden, der in den Roten Listen Niedersachsen als ausgestorben bzw. verschollen eingestuft ist, nämlich der Schwimmkäfer *Deronectes platynotus*. Ein weiterer Schwimmkäfer, die Art *Oreodytes sanmarki* ist als gefährdet eingestuft, die ebenfalls dort benthisch ist.

#### Eine Wasseranalyse ergab folgenden Befund:

- LF = 76  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
- pH = 7,6.
- $\text{NO}_3^-$ -N = 0,9 mg/l.
- $\text{NO}_2^-$ -N = < 0,01 mg/l.
- $\text{NH}_4^+$ -N = < 0,05 mg/l.
- $\text{PO}_4^{3-}$ -P = < 0,02 mg/l.
- KH = 0,5 °dH.

Die Wasseranalyse zeigt, dass die Lange Schlufft sehr nährstoffarm ist, was für ein hochmoorbeeinflusstes Gewässer typisch ist.

#### Sonnenbergbach

Lauflänge: 1 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitungen: 1 Ortskläranlage (Sonnenberg).

Rote Liste Arten, Anzahl: 2.



Der Sonnenbergbach entspringt an der B 242 bei Sonnenberg in ca. 780 m ü. NN und mündet in die Sieber im Großen Sonnentale in ca. 700 m ü. NN. In das Gewässer wird ein über die Ortskläranlage Sonnenberg gereinigtes Abwasser eingeleitet. Die Gewässergüte des Sonnenbergbaches wird jedoch nicht beeinträchtigt: Die im Mündungsbereich, d. h. nach ca. 1 km Fließstrecke im Oktober 2001 erfolgte Gewässergütebestimmung ergab nämlich die Gewässergütekategorie I-II. Aufgrund des Hochmooreinflusses – das Wasser ist stark braun gefärbt – ist die Biozönose des Benthals verarmt; die Gesamttaxazahl liegt bei 9 und die Anzahl der Indikatorarten bei 4. Jedoch findet man Arten, die in den Roten Listen Niedersachsen aufgeführt sind, und zwar den stark gefährdeten Hakenkäfer *Elmis latreillei* und die Steinfliege *Diura bicaudata*, die als gefährdet eingestuft ist.

#### Eine Wasseranalyse vom 23.10.2001 ergab folgende Werte (MQ = 10 I/s, MNQ rd. 0,8 – 1 I/s):

- LF = 77  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
- $\text{NO}_3^-$ -N = 0,91 mg/l.
- $\text{NO}_2^-$ -N = < 0,01 mg/l.
- $\text{NH}_4^+$ -N = < 0,05 mg/l.
- $\text{PO}_4^{3-}$ -P = < 0,02 mg/l.
- TOC = 1,3 mg/l.
- Pges = < 0,05 mg/l.

Die chemischen Messwerte zeigen keine nennenswerten organischen Belastungen an. Sie entsprechen der stoffbezogenen, chemischen Güteklassifizierung I.

#### 5.3.2.3 Oder und Nebengewässer (ohne Sieber)

##### Oder

Lauflänge: 55 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: 3 kommunale (Wulften, Scharzfeld, Oderbrück).  
2 Industrielle Kläranlagen.

Fließgewässertyp: Silikatischer Mittelgebirgsfluss.

Rote Liste Arten, Anzahl: 12.

Fischereibiologische Zonierung:

Oberlauf bis Odertalsperre: Forellenregion.

Odertalsperre unterhalb: Forellen- Äschenregion.

Pöhlde – Sieberzufluss: Äschenregion.

Hattorf – Wulften: Äschen-Barbenregion.

Wulften unterhalb: Barbenregion.



Die beiden Oderquellen, auch Odersprung genannt, liegen in den Hochmooren des Brockenfeldes, einer Hochfläche im Naturschutzgebiet Oberharz am Fuße des Brockens auf einer Höhe von ca. 820 m ü. NN. Nach ca. 2 km Laufweite ist die Oder zum Oderteich aufgestaut. Der Oderteich ist die älteste Talsperre des Harzes, und nach ihrem Bau im Jahre 1715 bis 1722 war sie für ca. 170 Jahre, d. h. bis 1891 die größte Talsperre Deutschlands, mit einem Fassungsvermögen von 1,7 Millionen  $\text{m}^3$ . Der Oderteich war dazu bestimmt, das sogenannte Aufschlagwasser für die St. Andreasberger Bergwerke zu liefern. Das Wasser wurde dem Oderteich durch den Rehberger Graben entnommen und nach St. Andreasberg weitergeleitet. Der Oderteich stellte zudem das notwendige Wasser zum Antrieb der Wasserräder für eine 3-monatige Trockenzeit zur Verfügung. Über der Gründungssohle ist der Oderteich ca. 20 m hoch. (Im Jahre 1891 wurde die Talsperre durch die ca. 23 m hohe Eschbachtalsperre im Sauerland übertroffen.) In 726 m ü. NN verlässt die Oder den Oderteich, fließt weiter in südlicher Richtung zwischen den rechtsseitigen Hohen Klippen und den linksseitigen Hahnenklee Klippen bis zum Forsthaus Oderhaus. Unterhalb vom Oderhaus fließt die Oder nach Südwesten und erreicht den Harzrand bei Bad Lauterberg in einer Höhe von ca. 300 m ü. NN. Auf ihrem Weg bis Bad Lauterberg fließen der Oder nur zwei größere Gewässer von rechts zu, die Sperrlutter und die Lutter. Oberhalb von diesen wird der Flusslauf der Oder von der in den Jahren 1931 – 1934 gebauten Odertalsperre (*s. Kapitel 2.3*) unterbrochen, so dass aus ökologischer Sicht die Sperrlutter die Funktion des durch die Talsperre abgetrennten Oderoberlaufs

übernimmt. Unterhalb von Bad Lauterberg tritt die Oder aus dem Harz und fließt westwärts weiter bis Scharzfeld. Auf diesem Abschnitt fließt der Oder von links aus dem Zechsteingebiet des Harzvorlandes der Barbiser Bach zu. Bei Scharzfeld verlässt die Oder den Harzrand und tritt über in das Pöhlder Becken, das sie in südwestlicher Richtung durchströmt wobei sie bei Pöhle das Eichsfeld erreicht. Hier trifft sie auf verkarstungsfähiges Gestein und versickert. In trockenen Sommern war sie früher, vor dem Bau der Oderalsperre, völlig versiegt. Das Wasser fließt unterirdisch in Klüften des Zechsteins und schafft Höhlensysteme. Diese deuten sich an der Oberfläche in Form von Erdfällen an. Das versickerte Wasser tritt in der Rhumequelle wieder zutage.

Ein seitlicher Zufluss der Oder innerhalb des Pöhlder Beckens ist die Beber, die das südöstlich von Pöhle gelegene Eichsfeld und das Harzvorland entwässert und in die in Pöhle ein Abschlag der Oder, der Pöhlder Mühlengraben, mündet. Der bei Scharzfeld erfolgende Abschlag von 1 m<sup>3</sup>/s ist mitunter auch ein Grund dafür, dass die Oder trocken fallen kann. Nach Verlassen des unmittelbaren Harzvorlandes strömt der Oder bei Hattorf die Sieber zu. In Katlenburg mündet sie schließlich in einer Höhenlage von 137 m ü. NN in die Rhume.

Das auf den Harz entfallende Niederschlagsgebiet der Oder hat eine Fläche von ca. 124 km<sup>2</sup>. Davon entfallen auf den Oberlauf 58 km<sup>2</sup>.

Bezüglich des Gefälles ist zu sagen, dass von der Gesamtfallhöhe von 683 m rund 80 % auf den Harzbereich und 20 % auf das Harzvorland entfallen. Das Flussbett ist auf der gesamten Fließstrecke im Harz tief in das Gestein eingeschnitten. Zudem ist es mit zahlreichen, von Hängen herabstürzenden Blöcken übersät. Zwischen Bad Lauterberg und Scharzfeld machen sich als Folge der Gefälleverminderung Schotterablagerungen bemerkbar, die sich bis zur Siebermündung erstrecken.



## Ergebnisse der chemischen Untersuchungen der Oder

An der Oder befindet sich eine Gütemessstelle nach der EG-WRRL, die als Referenzmessstelle fungiert und zwar bei Wulften. Nach dem GÜN-Messprogramm befinden sich noch zwei weitere Messstellen an der Oder: In Lindau und Auekrug. Die Messstelle Auekrug ist, dem GÜN-Programm entsprechend, eine überregionale Stelle, die in Lindau eine regionale. In einer einmaligen Untersuchungsreihe wurde die Oder am 14.11.2002 an acht Stellen beprobt und chemisch untersucht (Sonderuntersuchung).

Tab. 27: Lage der Messstellen der chemischen Beprobung der Oder am 14.11.2002

Messstellennummer	Lage der Untersuchungsstelle
1	Oderbrück, oberhalb Kläranlage
2	Oderteich, direkt
3	Oderhaus
4	Bad Lauterberg, oberhalb Wehranlage
5	Pöhle, Brücke
6	Oderklause, Auekrug (GÜN-Messstelle)
7	Hattorf
8	Lindau (GÜN-Messstelle)

Zuzüglich der am 14.11.2002 erfolgten Sonderuntersuchung werden nachfolgend auch die Ergebnisse der nach dem GÜN-Messprogramm im Jahr 2001 und 2002 durchgeführten Beprobungen der Oder in Auekrug dargestellt (s. Abb. 29 u.30).

Foto: Oderwehr unterhalb, Bad Lauterberg, mit Fischaufstieg (rechts)

Abb. 29: Messergebnisse der  
Untersuchungen im Rahmen des GÜN:  
Messstelle Oder/ Auekrug

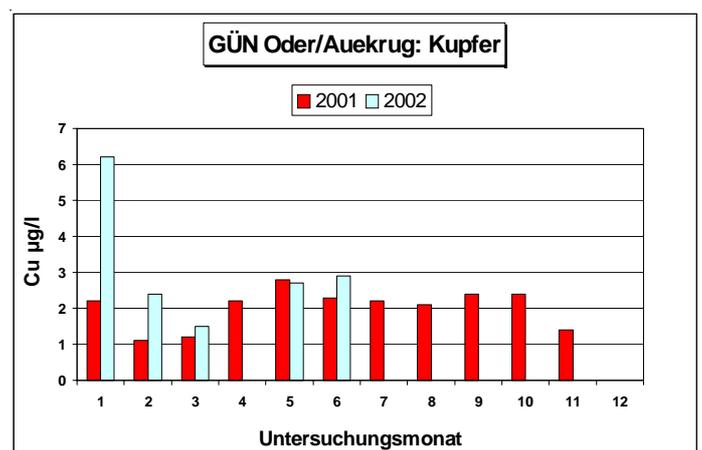
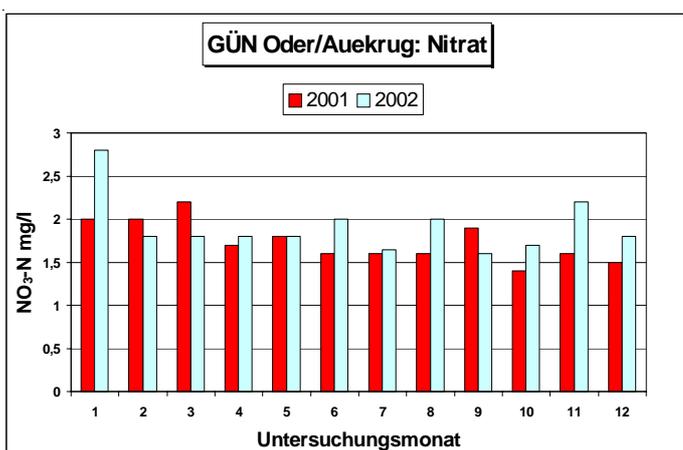
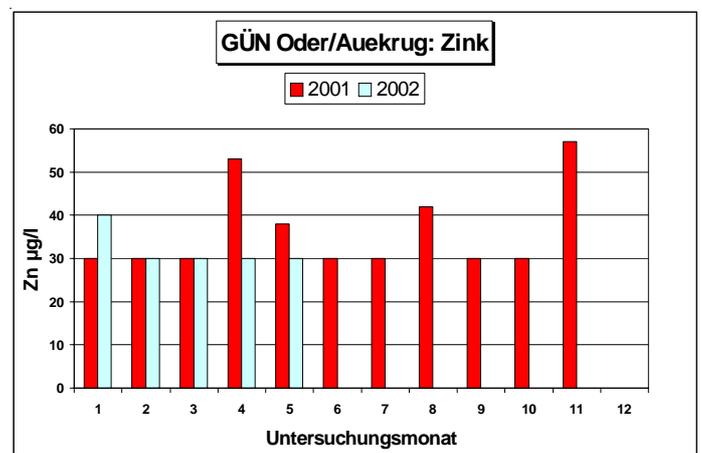
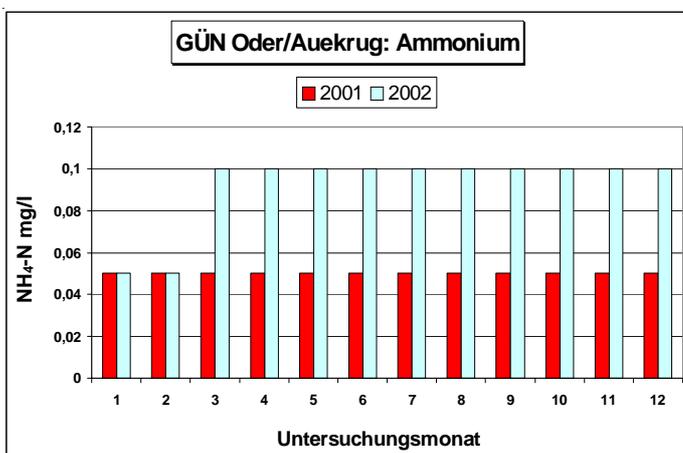
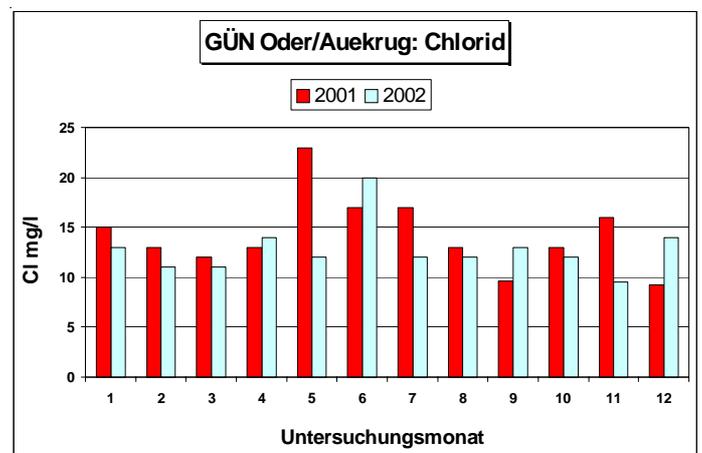
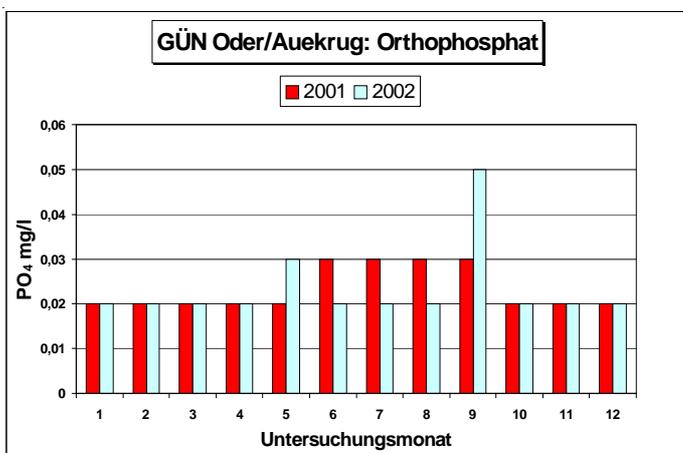
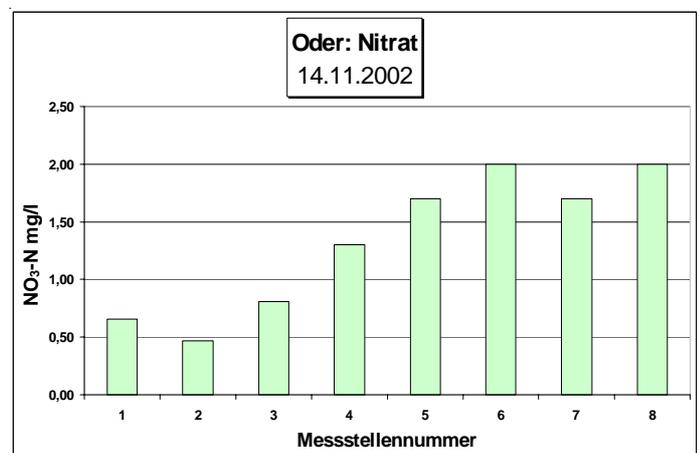
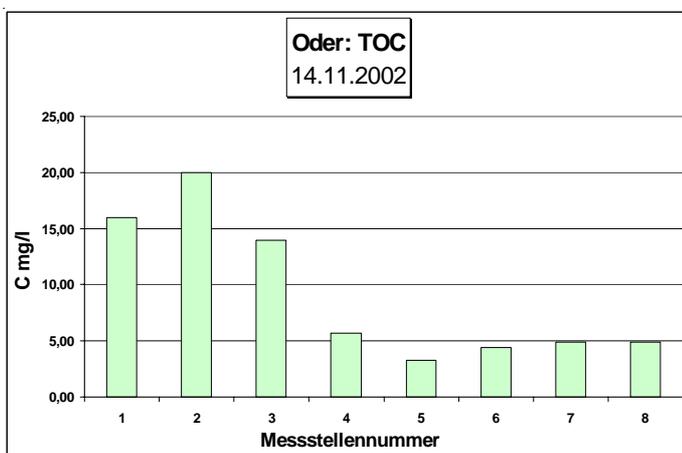
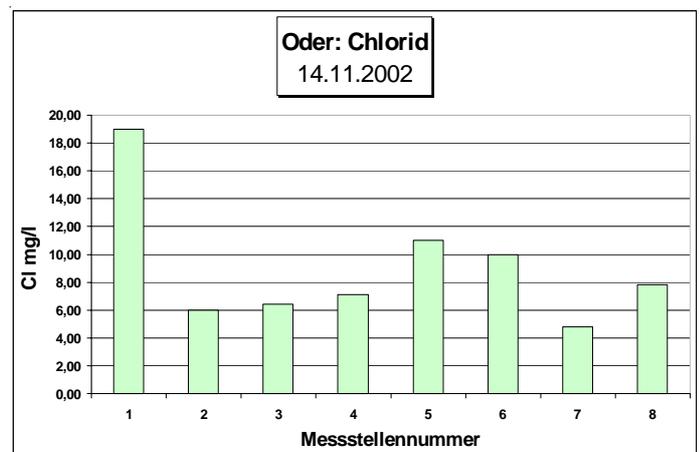
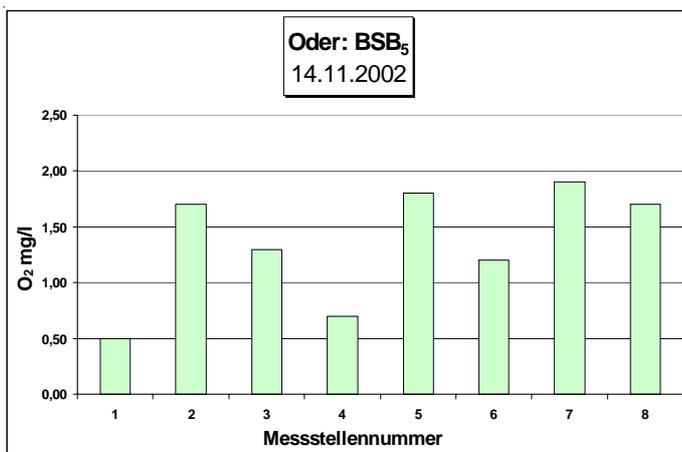


Abb. 30: Messergebnisse der  
Sonderuntersuchungen  
vom 14.11.2002



## Organische Belastungen der Oder

Die Belastung der Oder mit sauerstoffzehrenden organischen Wasserinhaltsstoffen, d. h. mit organischen Verunreinigungen die aufgrund bakteriellen Abbaus Sauerstoffzehrung verursachen, ist auf der gesamten Fließstrecke gering. Bei der am 14.11.2002 erfolgten Beprobung der Oder vom Quellbereich (Oderbrück, Messstelle 1) bis in den Unterlauf (GÜN-Messstelle Lindau, Messstelle 8) war die Sauerstoffzehrung, gemessen über den  $BSB_5$ , an allen Messstellen  $< 2,0$  mg/l  $BSB_5$  (s. Abb.30), was der Güteklasse I-II entspricht. In Oderbrück liegt praktisch keine Sauerstoffzehrung vor, der  $BSB_5$  liegt bei 0,5 mg/l. Die Oder weist hier jedoch eine hohe Konzentration von Huminstoffen aus dem umgebenden Hochmoor auf, die aber keine Sauerstoffzehrung nach sich zieht, weil sie mikrobiell nicht abgebaut werden. Dies wird über die TOC-Konzentration verdeutlicht, die den gesamten organisch gebundenen Kohlenstoff umfasst. Dieser ist an der Messstelle Oderbrück mit 16 mg/l relativ hoch, was von den Huminstoffen herrührt. Der  $BSB_5$  dagegen ist sehr gering, d. h. der organische Kohlenstoff wird nicht abgebaut und verursacht dementsprechend keine  $O_2$ -Zehrung (s. Abb. 30, TOC). Im Oderteich erhöht sich die TOC-Konzentration auf 20 mg/l. Dies würde die stoffbezogene chemische Güteklasse III bedeuten, wäre der organische Kohlenstoff nicht durch Huminstoffe verursacht. Im weiteren Verlauf nimmt die TOC-Konzentration durch seitliche Zuflüsse aufgrund des Verdünnungseffektes ab, und die Intensität der moorigen Wasserverfärbungen (braun) nimmt ebenfalls ab. An der Messstelle 4 in Bad Lauterberg beträgt die TOC-Konzentration nur noch 5,7 mg/l, die bis zur Messstelle 8 in Lindau mit geringen Schwankungen unverändert bleibt. Dies bedeutet, dass der Hochmooreinfluss der Oder bis Bad Lauterberg reicht.

Die Oder wird zusätzlich nach dem GÜN-Messprogramm monatlich in Auekrug und Lindau beprobt. Die aus dem Jahre 2001 ermittelte organische Belastung der Oder in Auekrug ergibt, dass die Oder bezüglich des TOC gering belastet ist, wie folgende Messergebnisse verdeutlichen:

### GÜN-Messstelle in Auekrug:

- Min = 2 mg/l TOC.
- Max = 4,9 mg/l TOC.
- $\emptyset$  = 3,3 mg/l TOC.

Ähnlich liegen die Werte an der

### GÜN-Messstelle in Lindau:

- Min = 1,9 mg/l TOC.
- Max = 5,7 mg/l TOC.
- $\emptyset$  = 3,2 mg/l TOC.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Oder mit sauerstoffzehrenden Stoffen nur gering belastet ist und daher die stoffbezogene chemische Güteklasse I-II erhält.

### Belastung mit Ammonium-Stickstoff ( $NH_4^+$ -N)

Die am 14.11.2002 erfolgte Sonderuntersuchung der Oder ergab, dass an allen acht Messstellen, d. h. vom Quellbereich bis in den Unterlauf  $NH_4^+$ -N  $< 0,1$  mg/l betrug und damit unter der Bestimmungsgrenze lag. Dies entspricht der stoffbezogenen chemischen Güteklasse I. Ebenso ergaben dies die monatlichen Untersuchungen an den GÜN-Messstellen Auekrug und Lindau.

### Belastung mit Nitrit-Stickstoff ( $NO_2^-$ -N) und Chlorid (Cl)

Nitrit ist ein starkes Fischgift, das jedoch vom jeweiligen Chloridgehalt abhängig ist. In Salmonidengewässern sollte es, sofern der Chloridgehalt  $< 10$  mg/l Cl beträgt, 0,03 mg/l  $NO_2^-$ -N nicht übersteigen. Die Chloridkonzentration der Oder ist stets  $< 10$  mg/l, und zwar vom Oderteich bis zur Mündung; nur an einer Messstelle war die Konzentration geringfügig höher, nämlich 11 mg/l in Pöhle (Messstelle 5). Bei der am 14.11.2002 erfolgten Sonderuntersuchung fällt auf, dass die Oder oberhalb vom Oderteich und oberhalb der Kläranlage Oderbrück (Messstelle 1) die 3-fach höhere Chlorid-Konzentration aufweist als im Oderteich und unterhalb, nämlich 19 mg/l. Eine Erklärung dafür ist nicht ohne weiteres möglich; ob anthropogene Ursachen zugrunde liegen, bleibt offen. Jedenfalls weist die Oder keine fischgiftigen Nitrit-Konzentrationen auf, denn die Konzentrationen lagen an allen Messstellen  $< 0,01$  mg/l. Auch an den GÜN-Messstellen Auekrug und Lindau sind die Nitrit-Konzentrationen in der Regel  $< 0,01$  mg/l, der Maximalwert wurde in Lindau mit 0,02 mg/l 2001 gemessen.

### Belastung mit Nitrat-Stickstoff ( $\text{NO}_3^-$ -N)

Die stoffbezogene chemische Güteklassifizierung schreibt für die Gewässergüteklasse II eine Konzentration von  $\leq 2,5 \text{ mg/l NO}_3^-$ -N, das sind  $11,1 \text{ mg/l NO}_3^-$  vor; die Güteklasse I-II  $\leq 1,5 \text{ mg/l NO}_3^-$ -N. Bei der am 14.11.2002 erfolgten Sonderuntersuchung lag an allen acht Messstellen  $\text{NO}_3^-$ -N stets  $\leq 2,0 \text{ mg/l}$ . Im Oberlauf der Oder wurde sogar bis zur Messstelle 4, Bad Lauterberg,  $\text{NO}_3^-$ -N mit  $< 1,5 \text{ mg/l}$  gemessen, was stoffbezogen Güteklasse I bedeutet. Erst im Harzvorland erfolgen  $\text{NO}_3^-$ -N-Einleitungen in die Oder, die jedoch nur eine geringe Erhöhung der Nitrat-Konzentration in der Oder zur Folge haben, da die Konzentration nicht über  $2,2 \text{ mg/l}$  ansteigt.

An den GÜN-Messstellen in Auekrug und Lindau ließen sich im Jahre 2001 folgende Konzentrationen ermitteln:

#### Auekrug:

- Min =  $1,4 \text{ mg/l NO}_3^-$ -N.
- Max =  $2,2 \text{ mg/l NO}_3^-$ -N.
- $\emptyset = 1,7 \text{ mg/l NO}_3^-$ -N.

#### Lindau:

- Min =  $1,5 \text{ mg/l NO}_3^-$ -N.
- Max =  $2,2 \text{ mg/l NO}_3^-$ -N.
- $\emptyset = 1,9 \text{ mg/l NO}_3^-$ -N.

Aufgrund dieser Messergebnisse kann festgestellt werden, dass die Oder nur geringe Nitrat-Konzentrationen enthält, die im Bereich der stoffbezogenen chemischen Güteklasse I-II und II liegen.

### Belastung mit Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ )

Die Oder ist mit Sulfat gering belastet. Die Konzentrationen schwanken zwischen  $5,5 \text{ mg/l}$  im Oderteich bzw.  $11 \text{ mg/l}$  in Oderbrück und  $25 \text{ mg/l}$  in Lindau, ermittelt bei der Sonderuntersuchung am 14.11.2002. An den GÜN-Messstellen Auekrug und Lindau lagen im Jahre 2001 folgende Konzentrationen vor:

#### Auekrug:

- Min =  $18 \text{ mg/l}$ .
- Max =  $31 \text{ mg/l}$ .
- $\emptyset = 25 \text{ mg/l}$ .

#### Lindau:

- Min =  $20 \text{ mg/l}$ .
- Max =  $47 \text{ mg/l}$ .
- $\emptyset = 36 \text{ mg/l}$ .

Diese Konzentrationen liegen im natürlichen Bereich und entsprechen, stoffbezogen, der chemischen Güteklasse I-II.

### Belastung mit Orthophosphat ( $\text{PO}_4^{3-}$ -P)

Bei der am 14.11.2002 erfolgten Sonderuntersuchung konnte festgestellt werden, dass die Oder an allen acht Messstellen Orthophosphat-Konzentrationen aufwies, die unterhalb der Bestimmungsgrenze lagen, d. h.  $< 0,02 \text{ mg/l}$ . An der GÜN-Messstelle Auekrug wurden im Jahr 2001 maximale Konzentrationen von nur  $0,03 \text{ mg/l}$  gemessen, 64 % der Messungen lagen sogar unterhalb der Bestimmungsgrenze bzw. bei  $0,02 \text{ mg/l}$  (s. Abb. 29).

Ähnliche Messwerte liegen an der GÜN-Messstelle Lindau vor. Stoffbezogen entspricht Orthophosphat den chemischen Güteklassen I bzw. I-II.

### Elektrische Leitfähigkeit, Karbonathärte und Calcium

Die Oder ist ein elektrolytarmes Fließgewässer. Ihre Leitfähigkeiten lagen im Jahresdurchschnitt 2001 bei  $200 \mu\text{S/cm}$ , ermittelt an der GÜN-Messstelle Auekrug. In Lindau/GÜN lag der Jahresdurchschnitt 2001 bei  $223 \mu\text{S/cm}$ , was ebenfalls elektrolytarm bedeutet. Im Oberlauf bis zur Talsperre werden Leitfähigkeiten von rd.  $50 \mu\text{S/cm}$  gemessen. Die Oder ist ein schwach gepuffertes Fließgewässer: Die Hydrogenkarbonat-Konzentration an der GÜN-Messstelle Auekrug ist wie folgt:

- Min =  $40 \text{ mg/l HCO}_3^- = 2 \text{ °dH}$ .
- Max =  $67 \text{ mg/l HCO}_3^- = 3 \text{ °dH}$ .
- $\emptyset = 51 \text{ mg/l HCO}_3^- = 2,3 \text{ °dH}$ .

Die durchschnittliche Calcium-Konzentration der Oder liegt bei  $23 \text{ mg/l}$  (Messstelle Auekrug, 2001). Im Oberlauf beträgt die  $\text{Ca}^{2+}$ -Konzentration nur  $2,4 \text{ mg/l}$  (Messstelle 1, Oderbrück) bzw.  $1,8 \text{ mg/l}$  im Oderteich! Bis Bad Lauterberg steigt sie auf  $13 \text{ mg/l}$  an. Vom Fließgewässertyp her bedeutet dies, dass die Oder zumindest bis Bad Lauterberg ein ausgesprochen silikatischer Mittelgebirgsfluss ist.

## Schwermetalle

Die Oder wird an der GÜN-Messstelle Auekrug auf folgende Schwermetalle untersucht, wobei für Kupfer und Zink monatliche Untersuchungsergebnisse vorliegen, während für die anderen Schwermetalle ein einmaliges Untersuchungsergebnis vorliegt (Untersuchungen von 2001):

- Cu = 1,1 µg/l – 2,8 µg/l, Ø = 2,0 µg/l.
- Zn = < 30 µg/l – 57 µg/l, Ø = 44 µg/l.
- Pb = 5,9 µg/l.
- Cr<sub>ges</sub> = < 2,0 µg/l.
- Cd = < 0,2 µg/l.
- Hg = < 0,5 µg/l.
- Ni = < 3,0 µg/l.
- Fe<sub>ges</sub> = < 0,36 mg/l.

Aufgrund dieser Messergebnisse ist die Oder frei von belastenden Schwermetallen.

**Zusammenfassend** kann festgestellt werden, dass die Oder gar nicht bzw. nur gering belastet ist und entsprechend den stoffbezogenen chemischen Parametern, wie dargestellt, den Güteklassen I und I-II entspricht. Dies bedeutet, dass die Sauerstoffversorgung der benthischen Makroorganismen jederzeit in höchstem Maße gewährleistet ist.



Foto: Oder bei Pöhlde

## Ergebnisse der biologischen Untersuchungen der Oder

In der Oder wurden im Zeitraum von 1992 bis 2002 insgesamt 141 Tierarten des Makrozoobenthons erfasst und bis auf die Art bestimmt. Dabei entfällt auf die Tiergruppe Trichoptera (Köcherfliegen) die mit Abstand höchste Artenanzahl, gefolgt von Ephemeroptera (Eintagsfliegen) und Plecoptera (Steinfliegen), wie aus der folgenden Zusammenstellung hervorgeht:

<i>Tiergruppen</i>	<i>Anzahl</i>
Steinfliegen	22 Arten
Eintagsfliegen	26 Arten
Köcherfliegen	47 Arten
Käfer	13 Arten
Zweiflügler	15 Arten
Schlammfliegen	2 Arten
Krebse	2 Arten
Wenigborster (Würmer)	3 Arten
Egel	4 Arten
Schnecken	3 Arten
Strudelwürmer	3 Arten
Schwämme	1 Art
insgesamt	141 Art

Von den in der Oder bestimmten 141 Tierarten des Makrozoobenthons stehen 12 (mit dem Fisch *Cottus gobio*) in den Roten Listen Niedersachsens. Die jeweiligen Standorte der Rote Listen Arten sind der Tabelle 28 zu entnehmen.

Hinter jeder Art ist der Gefährdungsgrad angegeben. Die Roten Listen bezieht sich auf folgende Region:

RL – Ni – H = Rote Liste Niedersachsen Hügelland/ Bergland.

Die biologischen Untersuchungen der Oder haben ergeben, dass die Gewässergüte seit ungefähr 1996 sich nicht mehr verändert hat. Mit Ausnahme zweier Abschnitte der Güteklasse II, und zwar unterhalb der Kläranlage Scharzfeld bis auf 2 km und bis auf ca. 4 km im Bereich von Wulfen, ist die Oder nur gering organisch belastet (Güteklasse I-II).

Tab. 28: Rote Liste Arten in der Oder Zeitraum 1992 bis 2002

<b>Rote-Liste Arten</b>	<b>RL-Ni-H</b>										
		<b>Untersuchungsstellen (s.unten)</b>									
<b>Art (Taxon)</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
<b>Plecoptera</b> (Steinfliegen)											
Chloroperla tripunctata	2						X				
Leuctra leptogaster	1		X								
Leuctra major	1			X						X	
Perla marginata	2					X					
Perlodes microcephalus	3	X									
<b>Ephemeroptera</b> ( Eintagsfliegen)											
Rhithrogena semicolorata	3		X	X	X		X	X	X		
<b>Trichoptera</b> (Köcherfliegen)											
Hydropsyche fulvipes	v				X	X		X			
Lithax obscurus	1	X	X		X						
Silo piceus	3			X							
<b>Coleoptera</b> (Käfer)											
Limnius volckmari	3	X	X								
Oreodytes sanmarki	3	X	X	X	X						
<b>Pisces</b> (Fische)											
Cottus gobio	2			X					X		
<b>1</b> GÜN, Lindau 300 m oberh.; <b>2</b> GÜN, Auekrug; <b>3</b> Wulfthen; <b>4</b> Hattorf, kurz oberh.; <b>5</b> Bad Lauterberg, Vitamar; <b>6</b> Oderhaus; <b>7</b> Bad Lauterberg, oberh.; <b>8</b> Scharzfeld, 300 m oberh.KA; <b>9</b> Oderbrück, oberh. KA											

Im Quellbereich bis zur Kläranlage Oderbrück kann die Oder in die Güteklasse I eingestuft werden, weil dort die Oder als Hochmoor beeinflusstes Fließgewässer noch unbeeinträchtigt ist. Unterhalb der Kläranlage erfolgt die Einstufung in die Güteklasse I-II. Aufgrund des huminsäurehaltigen Wassers kann sich dort nur eine spezielle Biozönose ausbilden, die nicht mehr nach dem Saprobien-system bewertet werden kann.

In der folgenden Tabelle 29 sind die Ergebnisse der biologischen Untersuchungen des Makrozoobenthons zusammengestellt.



Foto: Oder, Wulfthen

Tab. 29: Ergebnisse der biologischen Gewässeruntersuchungen der Oder

Untersuchungsstelle	Datum	Saprobienindex	Güteklasse	Abundanzsumme	pH	Taxa (Auswahl) mittlere bis hohe Abundanz
Oderbrück, oberhalb Kläranlage	23.05.01	-	I	2	6,0	Gesamttaxazahl = 9, Leuctra major, Protonemura sp.
Oderbrück, unterhalb Kläranlage	01.08.01	(1,3)	I-II	8	6,6	Gesamttaxazahl = 11, Amphinemura sp. Diura bicaudata, Plectrocnemia sp.
Oderhaus	10.10.00	1,65	I-II	21	7,6	Sericostoma sp., Polycentropus flavomaculatus, Ancyclus fluviatilis.
Bad Lauterberg, Vitamar	10.07.96	1,57	I-II	44	7,2	Leuctra spp. Serratella ignita, Brachycentrus montanus, Ephemera mucronata.
Bad Lauterberg, oberhalb Wehranlage	21.05.96	1,57	I-II	34	7,7	Epeorus sylvicola, Ancyclus fluviatilis, Anomalopterygella chauviniana, Rhithrogena semicolorata.
Scharzfeld, oberhalb Kläranlage	24.06.02	1,72	I-II	30	7,8	Simulium spp. Baetis vernus, Anomalopterygella chauviniana.
Scharzfeld, unterhalb Kläranlage	18.10.94	1,90	II	27	7,4	Ancyclus fluviatilis, Leuctra spp. Hydropsyche angustipennis.
Auekrug/ GÜN	19.07.00	1,78	I-II	20	7,6	Simulium spp., Leuctra leptogaster, Serratella ignita.
Hattorf, oberhalb Sieber	04.06.96	1,78	I-II	30	7,7	Ancyclus fluviatilis, Rhyacophila nubila, Isoperla oxylepis.
Wulften	29.10.02	1,99	II	19	7,3	Gammarus pulex, Hydropsyche siltalai, Isoperla oxylepis.
Lindau, GÜN oberhalb	27.07.00	1,85	I-II	22	8,3	Leuctra spp., Ecdyonurus venosus, Rhyacophila spp.

Wie aus der Tabelle 29 hervorgeht, verzeichnet die Oder in Bad Lauterberg am Vitamar die größte Artenvielfalt. Die verarmte Biozönose oberhalb vom Oder-  
teich ist naturbedingt wegen des sauren pH-Wertes durch Huminsäuren verursacht. Die Einstufung der Oder im Abschnitt bei Lindau in die Güteklasse I-II, trotz eines Saprobienindex-Wertes von 1,85 (GK II), erfolgte deshalb, weil die kurz oberhalb bei Wulften ermittelte Güteklasse II (S = 1,99) sich tendenziell im weiteren Fließverlauf in Richtung Güteklasse I-II „bewegt“, was auch durch den Saprobienindex von 1,85/ Lindau zum Ausdruck kommt. Dort ist die Oder noch naturnah strukturiert und als ökologisch bedeutsam einzustufen (s. *Strukturkarte im Anhang*).

*Hinweis:* Durch einen Fehler bei der Farbdarstellung der gedruckten Karten im Anhang wurde in der Gewässergütekarte im Bereich von Bad Lauterberg die Gewässergüte der Oder auf einem ca. 1 km langen Abschnitt fälschlicherweise mit „I“ angegeben, statt mit „I-II“. Da der Saprobienindex in Bad Lauterberg mit S = 1,57 jedoch zur Güteklasse I tendiert (s. *Tabelle 29*) ist die falsche Einstufung in der Gütekarte nahezu bedeutungslos.

## Untersuchungsergebnisse des Phytobenthos (Diatomeen, Kieselalgen)

Die im Rahmen der EG-WRRL vorgeschriebene Untersuchung der Oder auf die Besiedelung des Benthals mit Kieselalgen (Phytobenthos Untersuchungen) sieht 1 Messstelle vor: Wulften (Referenzmessstelle). Vorgesehen sind 3-malige Untersuchungen im Jahr, und zwar im Frühjahr (Frühjahraspekt), im Sommer (Sommeraspekt) und im Herbst (Herbstaspekt).

Die Untersuchung ergab, dass beim Sommeraspekt nur 1 Kieselalgenart, nämlich *Navicula lanceolata* (s. Foto) dominierte.

*Navicula lanceolata* hat ein breites ökologisches Spektrum und kommt sowohl in Quellbiotopen als auch im Brackwasser vor. Gegenüber organischen Belastungen ist die Kieselalge relativ unempfindlich, ihre Belastungsgrenze ist in der Regel die alpha-betamesosaprobe Saprobienstufe (Güteklasse II-III). Sie weist eine starke Präferenz für niedrige Wassertemperaturen auf, zeigt Massenentwicklung im Winterhalbjahr und kann dann auch im  $\alpha$ -mesosaprobe Belastungsbereich (Güteklasse III) auftreten. Dominanz zeigte *Navicula lanceolata* in der Oder auch im Sommerhalbjahr: *Navicula lanceolata* hatte im September 2002 einen Prozentanteil von 38 % und war die häufigste Kieselalge.

*Hinweis: Die Kieselalgenartenliste für die Oder in Wulften befindet sich im Anhang.*



Foto: *Navicula lanceolata*, 1000fache Vergr., Wulften

## Nebengewässer der Oder

### Hackenbach

Laufänge: 11 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: Keine.



Der Hackenbach entspringt südlich von Osterode in 240 m ü. NN und mündet bei Wulften in 160 m ü. NN in die Oder (0,7 % Gefälle). Der Hackenbach wird derzeit auf dem Abschnitt unterhalb des Dorfes Beierfelde bis oberhalb von Schwiegershausen, Höhe Schmachberg renaturiert. Der dort im Naturschutzgebiet gelegene Hackenbach gilt als das ökologisch bedeutenste Fließgewässer der Region. Von Osterode kommend, durchfließt er linksseitig der Landstraße L 523 die Gipskarstlandschaft Hainholz in Richtung Schwiegershausen. Die Renaturierungsmaßnahme erfolgte vom Landkreis Osterode im Jahr 1999, nachdem der Hackenbach bereits zum Ende des 19. Jahrhunderts weitgehend begradigt wurde, mit Folge, dass der Hackenbach in einigen Abschnittsbereichen sich bis zu 2 m eingetieft hatte. Die angrenzenden Flächen wurden dadurch zum Teil entwässert bzw. trockengelegt. Bei der Renaturierung des Hackenbaches wurde ein neuartiger Weg begangen: Das Bachbett wurde nicht ausgebaggert, sondern auf einer Länge von ca. 1 km mit Boden verfüllt um dadurch zu ermöglichen, dass sich der Bach eigenständig seinen neuen Lauf sucht. Durch die Renaturierung steigt der Grundwasserspiegel, wobei die angrenzenden Flächen zu Feuchtgebieten werden. Die im Jahre 2002 erfolgte biologische Untersuchung unterhalb von Schwiegershausen an der Pumpstation ergab einen Saprobienindex von  $S = 2,12$ . Das bedeutet, dass der Hackenbach sich um eine Gewässergüteklasse verbessert hat, nämlich von II-III auf II. Ausschlaggebend für die Güteverbesserung ist, dass Köcherfliegen der Art *Hydropsyche siltalai*, eine Gutwasserindikatorart, sich ansiedelten und nunmehr zu den dominierenden Leitorganismen, neben *Gammarus pulex* und *Erpobdella octoculata* gehören. Aufgrund des vor allem im Oberlauf verkarsteten Gipsuntergrundes ist der Hackenbach ein elektrolyt-reiches Fließgewässer, wobei wegen des erhöhten Sulfatgehaltes von 150 mg/l die elektrische Leitfähigkeit einen Wert von 838  $\mu\text{S}/\text{cm}$  aufweist. Das Wasser ist entsprechend hart und die Gesamthärte liegt bei  $\text{GH} = 21 \text{ }^\circ\text{dH}$ .

### Beber (Pöhlder Bach)

Lauflänge: 12 km.  
Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.  
Abwassereinleitung: Keine.  
Fließgewässertyp: Feinmaterialreicher, silikatischer Bach.  
Rote Liste Arten, Anzahl: 3.



Die Beber, auch als Pöhlder Bach bezeichnet, entspringt im Pöhlder Becken in ca. 280 m ü. NN und mündet in ca. 190 m ü. NN 2,5 km nordwestlich der Gemeinde Pöhle in die Oder. Die im Mai 2002 erfolgte Gewässergütebestimmung unterhalb von Pöhle, Untersuchungsstelle Neue Mühle, ergab bei einem Saprobienindex von  $S = 1,75$  die Gewässergüteklasse I-II. Da in Pöhle der Beber der Oder-Ab-schlag, auch Mühlengraben genannt, mit ca. 1000 l/s zufließt, kann die Beber unterhalb des Zusammenflusses auch als „abgezwigte“ Oder betrachtet werden, denn die Beber hat oberhalb des Mühlengraben-zuflusses nur einen Abfluss von 30 l/s. Die Beber an der Neuen Mühle ist mit Makrozoobenthon dicht besiedelt ( $\Sigma A_i = 30$ , Gesamttaxazahl 23). Die mit Abstand dominierenden Indikatorarten sind Ephemerella mucronata (Eintagsfliege), die massenhaft vorkommen, sowie die Steinfliege Isoperla oxylepis und die Köcherfliege Hydropsyche instabilis. Drei Arten sind in den Niedersächsischen Roten Listen (Ni-H) aufgeführt:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
Rhithrogena semicolorata (Eintagsfliege)	3
Dinocras cephalotes (Steinfliege)	2
Anomalopterygella chauviniana (Köcherfliegenlarve)	3

Das Wasser der Beber ist elektrolytarm, die elektrische Leitfähigkeit ergibt 209  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Chemische Messwerte liegen wie folgt vor:

- $\text{Ca}^{2+} = 24 \text{ mg/l}$ .
- $\text{Mg}^{2+} = 5,6 \text{ mg/l}$ .
- $\text{Cl}^- = 21 \text{ mg/l}$ .
- $\text{SO}_4^{2-} = 19 \text{ mg/l}$ .
- $\text{BSB}_5 = 3 \text{ mg/l}$ .
- $\text{CSB} = 9,2 \text{ mg/l}$ .
- $\text{GH} = 9^\circ \text{ dH}$ .
- $\text{pH} = 7,7$ .



Foto: Beber unterhalb Pöhle

### Eichelgraben

Lauflänge: 6 km.  
Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.  
Abwassereinleitungen: Keine.  
Rote Listen Arten, Anzahl: 1.



Der Eichelgraben, ein rechtsseitiges Nebengewässer der Oder entspringt in ca. 470 m ü. NN im Südharz und mündet in Scharzfeld in ca. 230 m ü. NN in die Oder. Die im Mai 2002 erfolgte biologische Güteuntersuchung ca. 2 km vor der Mündung ergab bei einem ermittelten Saprobienindex von  $S = 1,69$  die Gewässergüteklasse I-II. Der naturnah strukturierte Bach weist eine große Artenfülle benthischer Makroinvertebrata auf, wobei die Eintagsfliegenart Rhithrogena picteti mit der von den vorgefundenen Indikatorarten höchsten Abundanz vorkommt. Eine Köcherfliege wurde vorgefunden, die in den Roten Listen Niedersachsen als v = Vorwarnliste geführt wird: Oecismus monedula.

## Bremke

Lauflänge: 7 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 5.



Die Bremke wird durch den Zusammenfluss von drei Bächen gebildet. In Scharzfeld mündet sie in die Oder. Ihre Strukturgüte reicht von unverändert (Strukturgüteklasse 1) bis vollständig verändert (Strukturgüteklasse 7), d. h. von natürlich bis naturfremd. Naturfremd und vollständig verändert ist sie im Ort Scharzfeld, wo infolge totaler Verbauung (Betongerinne) keine Gewässerbettodynamik mehr möglich ist (s. *Strukturgütekarte im Anhang*). Im Oberlauf dagegen ist sie noch naturnah bzw. natürlich strukturiert (Strukturgüteklasse 1 und 2). Wie vergleichende Untersuchungen belegen, besteht zwischen der Strukturgüte und der biologischen Gewässergüte kein unmittelbarer Zusammenhang bzw. Abhängigkeit. In Scharzfeld nämlich ergab im Mai 2002 eine biologische Gewässergütebestimmung aufgrund des Makrozoobenthons die Güteklasse II ( $S = 1,88$ ), obwohl seitens der Gewässerstruktur die Strukturgüteklasse 7, d. h. die schlechteste (vollständig anthropogen verändert) vorliegt. Die Besiedlung von Wirbellosen ergab eine Gesamttaxazahl von 23 und die Anzahl der Indikatorarten 13 ( $\Sigma A_i = 24$ ). Dominierende Leitorganismen sind der Gemeine Flohkrebs (*Gammarus pulex*) sowie der Strudelwurm *Dugesia gonocephala*, beide in mittlerer Abundanzdichte vorzufinden. Bei der zweiten Untersuchungsstelle, ca. 2 km oberhalb von Scharzfeld gelegen, ergab eine biologische Gewässergüteuntersuchung im Februar 2002 die Güteklasse I-II, nachdem ein Saprobienindex von  $S = 1,60$  ermittelt werden konnte. Die Biozönose des nur mäßig veränderten Gewässerabschnitts (Strukturgüteklasse 3) unterscheidet sich von der Messstelle im Ort Scharzfeld (Strukturgüteklasse 7, Gewässergüteklasse II) vor allem dadurch, dass die Artenfülle größer ist, d. h. die Gesamttaxazahl liegt dort bei 28 (in Scharzfeld 23). Im Unterschied zum naturfern strukturierten Fließgewässer ist die Besiedlung in einem naturnahen Fließgewässer vor allem mit Plekopteren (Steinfliegen bzw. Uferfliegen) bedeutend größer, wie bei der Bremke festzustellen ist. Aber auch bei den Ephemeropteren (Eintagsfliegen) und Trichopteren (Köcherfliegen) ergibt sich im naturnahen Abschnitt eine deutlich größere Artenvielfalt. Die dominierenden Leitorganismen an der Untersuchungsstelle oberhalb von Scharzfeld sind vor allem Trichopteren, wobei die Art *Glossosoma*

conformis in Massen vorkommt, in Scharzfeld jedoch nur in sehr geringer Häufigkeit. Das zweithäufigste Vorkommen verzeichnet die Eintagsfliege *Habroleptoides confusa*, die in Scharzfeld überhaupt nicht „ausfindig“ gemacht werden konnte. Insgesamt treten in der Bremke fünf Arten auf, die nach den Roten Listen von Niedersachsen wie folgt aufgeführt sind:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
<i>Oreodytes sanmarki</i> (Käfer)	3 (in Scharzfeld)
<i>Ecdyonurus torrentis</i> (Eintagsfliege)	v (oberh. Scharzfeld)
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (Eintagsfliege)	3(oberh. Scharzfeld)
<i>Dinocras cephalotes</i> (Steinfliege)	2(oberh. Scharzfeld)
<i>Oecismus monedula</i> (Köcherfliegenlarve)	v(oberh. Scharzfeld)

Das Wasser der Bremke ist elektrolytarm, die elektrische Leitfähigkeit wurde in Scharzfeld mit  $185 \mu\text{S}/\text{cm}$  gemessen, oberhalb von Scharzfeld mit  $154 \mu\text{S}/\text{cm}$ .



Foto: Bremke in Scharzfeld

### Barbiser Bach

Lauflänge: 6 km.  
Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.  
Abwassereinleitung: Keine.  
Rote Liste Arten, Anzahl: Keine.



Der Barbiser Bach entsteht durch den Zusammenfluss von zwei Quellbächen, wobei ein Bach von Bartolde kommend mit dem von der Bahnunterführung kommenden an der K11/Brücke zusammenfließt. Im weiteren Verlauf, d. h. nach ca. 2 km, durchfließt der Babiser Bach im Bereich der Schmiedekinds- und Dreymannsmühle naturnah strukturierte Au Landschaften mit ausgeprägten Feuchtgebieten (Schilfbestände). Unterhalb der Dreymannsmühle erreicht der Bach den Ort Barbis, wo er verbaut ist (Strukturgüteklassen 5 und 6). Kurz unterhalb von Barbis mündet er in die Oder.

Die Gewässergüte des Barbiser Baches ist im Ort Barbis nach wie vor kritisch, d. h. Gewässergüteklasse II-III ( $S = 2,44$ ). Zudem ist er an benthischen Makroorganismen verarmt ( $\Sigma A_i = 12$ ). Die mit den höchsten Abundanzen vorkommenden Indikatorarten sind die Köcherfliege *Hydropsyche instabilis* und die Egelart *Erpobdella vilnensis*. Der Barbiser Bach ist elektrolytreich, d. h. mineralreich, wie aus der elektrischen Leitfähigkeit von  $LF = 589 \mu S/cm$  abzuleiten ist.



Foto: Barbiser Bach in Barbis

### Großer Andreasbach

Lauflänge: 5 km.  
Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.  
Abwassereinleitung: Keine.  
Rote Listen Arten, Anzahl: 4.



Der Große Andreasbach, in den 1 km oberhalb der Mündung in die Oder in Scharzfeld der Kleine Andreasbach zufließt, entspringt in ca. 530 m ü. NN im Südharz. Bei der im Mai 2002 erfolgten biologischen Güteuntersuchung kurz unterhalb der Einmündung des Kleinen Andreasbaches konnte ein Saprobienindex von  $S = 1,53$  ermittelt werden, und das bedeutet Gewässergüteklasse I-II. Der Große Andreasbach ist reich an Ephemeropteren (Eintagsfliegen) und Trichopteren (Köcherfliegen). Im Verhältnis dazu kommen Plecopteren (Steinfliegen) nur spärlich vor. Die dominierende Indikatorart ist jedoch ein Strudelwurm der Art *Dugesia gonocephala*. Von den in den Roten Listen Niedersachsen aufgeführten Tierarten sind zu beobachten:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
<i>Oreodytes sanmarki</i> (Käfer)	3
<i>Electrogena lateralis</i> (Eintagsfliege)	3
<i>Hydropsyche dinarica</i> (Köcherfliege)	3
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (Eintagsfliege)	3

Die elektrische Leitfähigkeit wurde mit  $LF = 227 \mu S/cm$  gemessen, was noch elektrolytarm bedeutet.

## Lutter

Lauflänge: 2,5 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: 1 Industriekläranlage.

Rote Liste Arten, Anzahl: 7.



Die Lutter entsteht durch den Zusammenfluss von Grader Lutter und Krummer Lutter an der Kupferhütte, 2,5 km oberhalb von Bad Lauterberg. Ca. 1 km von Bad Lauterberg entfernt fließt rechtsseitig der Lutter der Heibeek-Bach zu.

Die Lutter wurde im Mai 2002 auf Höhe des Bad Lauterberger Sportplatzes limnologisch untersucht.

Die Untersuchung ergab ein ausgesprochen artenreiches Makrozoobenthon. Bei einer vorgefundenen Gesamttaxazahl von 35 und einer Abundanzsumme der Indikatorarten von 33 ergibt sich ein Saprobienindex von  $S = 1,54$ , was Güteklasse I–II bedeutet. Vor allen Dingen sind Köcherfliegenlarven mit zahlreichen Arten (12) benthisch, ebenso Ephemeropteren (Eintagsfliegen) und Plecopteren (Steinfliegen). Aber auch Dipteren (Zweiflügler) sind mit fünf Arten vertreten, unter denen die Art *Liponeura cinerascens* minor dominiert. Die am häufigsten vorkommende Art ist *Rhithrogena semicolorata* (Eintagsfliege). Folgende in den Roten Listen Niedersachsen geführte Tierarten sind anzutreffen:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
<i>Esolus angustatus</i> (Käfer)	3
<i>Baetis melanonyx</i> (Eintagsfliege)	3
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (Eintagsfliege)	3
<i>Dinocras cephalotes</i> (Steinfliege)	2
<i>Anomalopterygella chauviniana</i> (Köcherfliege)	3
<i>Hydropsyche tenuis</i> (Köcherfliege)	3
<i>Oecismus monedula</i> (Köcherfliege)	v

## Die Lutter weist drei Strukturgüteklassen auf:

- Abschnitt 1 (Oberlauf) Strukturgüteklasse 1 (unverändert),
- Abschnitt 2 (Mittellauf) Strukturgüteklasse 2 (gering verändert),
- Abschnitt 3: (Unterlauf) Strukturgüteklasse 3 (mäßig verändert).

## Krumme Lutter

Lauflänge: 6 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitung: Schwerspatgruben Wolkenhügel und Hoher Trost.

Rote Liste Arten, Anzahl: 7.



Die Krumme Lutter, die mit der Graden Lutter die Lutter bildet, entspringt im Mittleren Gödeckental in rd. 490 m ü. NN. Nach ca. 1 km erreicht sie die im Großen Gödeckental sich befindende Schwerspatgrube Wolkenhügel. (Schwerspat, chemisch Bariumsulfat ( $BaSO_4$ ) ist Rohstoff für andere Barium-Verbindungen, die der Herstellung von organischen Farbpigmenten, Röntgenkontrastmittel und als Füllstoff für Papier und Kautschuk dienen.)

Ökologisch wirkt sich die Verrohrung der Krummen Lutter auf der Schwerspatgrube dadurch beeinträchtigend aus, dass sie Aufwärtswanderung bestimmter Wasserorganismen hemmt bzw. erschwert. Nach weiteren zwei Kilometern erreicht die Krumme Lutter die zweite Schwerspatgrube Hoher Trost, wo eine Klärung der Abwässer durch Absetzbecken (Klärteiche) erfolgt. Auch hier sind ökologische Sperren wie z. B. Sohlabstürze gewässerbeeinträchtigend. Im weiteren Fließverlauf erreicht die Krumme Lutter nach 1 km Kupferhütte, unterhalb derer sie sich mit der Graden Lutter vereinigt und die Lutter bildet. Anzumerken ist, dass die Schwerspatgrube Hoher Trost in absehbarer Zeit (Stand Mai 2002) ihren Betrieb stilllegen wird. Aus gewässerökologischer Sicht wird dringend empfohlen, die Krumme Lutter naturnah zurückzubauen und zwar in der Weise:

- Wiederherstellung des ursprünglichen Teilprofils.
- Naturnahe Auengestaltung.
- Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit.

Die Renaturierung wird deshalb empfohlen, weil die Kümme Lutter ökologisch von besonderer Bedeutung ist, wie auch aus der ca. 0,5 km unterhalb der Schwerspatgrube Hohe Trost erfolgten biologischen Gewässeruntersuchung zu entnehmen ist.

Die biologische Gewässergüteuntersuchung der Krummen Lutter im Mai 2002 ca. 0,5 km unterhalb der Schwerspatgrube Hoher Trost ergab die Gewässergüteklasse I (S = 1,43). Die dort vorzufindende Lebensgemeinschaft benthischer Makroinvertebrata ist ausgesprochen artenreich. An der Untersuchungsstelle (Brücke) konnte eine Gesamtaxazahl von 32 und eine summierte Abundanz der Indikatorarten von 41 ermittelt werden, was überdurchschnittlich ist. Von diesen Taxa stehen sieben in der Roten Liste von Niedersachsen, die wie folgt sind:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
Esolus angustatus (Käfer)	3
Oreodytes sanmarki (Käfer)	3
Rhithrogena semicolorata (Eintagsfliege)	3
Dinocras cephalotes (Steinfliege)	2
Brachycentrus montanus (Köcherfliege)	3
Hydropsyche tenuis (Köcherfliege)	3
Oecismus monedula (Köcherfliege)	v

Die höchsten Abundanzen erzielen die Köcherfliegen *Glossosoma conformis* (massenhaftes Auftreten) und *Brachycentrus montanus*.



Foto: Krumme Lutter, Ablauf Klärteich, Grube Hoher Trost

## Grade Lutter

Lauflänge: 6 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 7.



Die Grade Lutter entsteht aus dem Zusammenfluss von mehreren Quellbächen im Bereich der Aschentalshalbe in ca. 650 m ü. NN und fließt unterhalb der Kupferhütte beim Forstamt Knollen mit der Krummen Lutter in ca. 350 m ü. NN zusammen, wobei beide Fließgewässer in die Lutter übergehen. Die im Mai 2002 am Forsthaus Knollen erfolgte biologische Gewässeruntersuchung ergab die Gewässergüteklasse I-II (S= 1,56). Ebenso wie die Krumme Lutter ist auch die Grade Lutter ausgesprochen artenreich: Die Gesamtaxazahl ermittelte sich mit 33 und die Abundanzsumme der Indikatorarten mit 47. Wie in der Krummen Lutter, sind auch in der Graden Lutter gefährdete Tierarten nach den Roten Listen von Niedersachsen vorzufinden:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
Esolus angustatus (Käfer)	3
Oreodytes sanmarki (Käfer)	3
Rhithrogena semicolorata (Eintagsfliege)	3
Dinocras cephalotes (Steinfliege)	2
Perla marginata (Steinfliege)	2
Hydropsyche dinarica (Köcherfliege)	3
Oecismus monedula (Köcherfliege)	v

Ebenso wie in der Krummen Lutter, so ist auch in der Graden Lutter die Köcherfliege *Glossosoma conformis* massenhaft vorhanden. Daneben kommen die Eintagsfliege *Rhithrogena semicolorata*, die Plecoptere (Steinfliege) *Amphinemura* sp. sowie der Wasserkäfer *Oreodytes sanmarki* recht häufig vor.

Die elektrische Leitfähigkeit der drei Fließgewässer Lutter, Krumme Lutter und Grade Lutter ergibt sich wie folgt:

- Lutter = 163  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
- Krumme Lutter = 169  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
- Grade Lutter = 131  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .



Foto: Grade Lutter

### Heibeek

Laufänge: 2 km.  
Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.  
Abwassereinleitung: Keine.  
Rote Liste Arten, Anzahl: 2.

Der Heibeek-Bach fließt rechtsseitig der Lutter zu, ca. 1 km oberhalb von Bad Lauterberg. Die Gewässergüte wurde 250 m vor der Mündung mit I-II ermittelt (Februar 2002). Sie ist mit zwei Arten besiedelt, die in den Roten Listen von Niedersachsen aufgeführt sind und zwar *Rhithrogena semicolorata* (Eintagsfliege) und *Hydropsyche tenuis* (Köcherfliege). Die elektrische Leitfähigkeit ist 131  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Eine chemische Wasseranalyse vom 07.02.2002 ergab folgende Messwerte:

- TOC = 1,8 mg/l = chemische Güteklasse I.
- $N_{\text{ges}}$  = 2,1 mg/l = chemische Güteklasse II.
- pH = 7,5.
- KH = 2 °dH.

Der Heibeek-Bach kann vom Fließgewässertyp her als ein silikatischer Mittelgebirgsbach eingestuft werden.

### Sperrlutter

Laufänge: 12 km.  
Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.  
Abwassereinleitungen: 1 Industriekläranlage.  
Fließgewässertyp: Silikatischer Mittelgebirgsfluss.  
Rote Liste Arten, Anzahl: 6.



Die Sperrlutter entspringt oberhalb von St. Andreasberg in 700 m ü. NN in der Nähe der Glück-auf-Klippen und mündet in die Oder ca. 250 m unterhalb des Ausgleichsbeckens der Odertalsperre in ca. 300 m ü. N.N., was einem Gefälle von rd. 3 % entspricht. Der ökomorphologische Zustand der Sperrlutter ist im Großen und Ganzen zufrieden stellend, d. h. es liegen Abschnitte vor, die im wesentlichen nur mäßig anthropogen verändert sind (Struktur Güteklasse 3). Dazu gehören die Abschnitte im Oberlauf unterhalb von St. Andreasberg sowie der Abschnitt nach Einmündung der Breitenbeek bis zur Höhe des Geländes der Fa. DETA. Zwei Abschnitte sind allerdings stark verändert (Struktur Güteklasse 5), und zwar im Mündungsbereich in die Oder auf einem Kilometer und oberhalb des Zuflusses der Breitenbeek (s. *Struktur Gütekarte 2000 im Anhang*). Die Sperrlutter ist im Oberlauf bei Silberhütte an benthischen Makroinvertebrata verarmt, wie eine Untersuchung oberhalb der Einmündung des Wäschegrundbaches ergab: Die Abundanzsumme der Indikatorarten erreicht nicht das erforderliche Genauigkeitsmaß von 15, sondern von 12, was Verarmung bedeutet. Trotzdem konnte die Sperrlutter in die Gewässergüteklasse I-II eingestuft werden, weil die vorgefundenen Organismen nur eine geringe Belastung anzeigen. Der Grund für die Artenverarmung ist nicht in der chemischen Beschaffenheit des Wassers zu sehen, zumal Analysen ergaben, dass die Sperrlutter keine toxischen Schwermetallkonzentrationen aufweist.

Im Bereich der ehem. Kläranlage St. Andreasberg (seit Ende 1994 geschlossen) weist die Sperrlutter wieder ein artenreiches Makrozoobenthon auf, und der

Saprobienindex liegt dort bei  $S = 1,66$ , was I-II bedeutet. Diese Untersuchungsstelle (600 m unterhalb der ehemaligen Kläranlage) wird auch von Trichopteren besiedelt, die in Silberhütte nicht vorgefunden werden und zwar mit fünf Arten, unter denen *Rhyacophila fasciata* am häufigsten vorzufinden ist. Des Weiteren wird das Lithal von einer Plecopterenart besiedelt, die den „besten“ Saprobienwert von  $S_i = 1,0$  hat (Güteklasse I) bzw. das Indikationsgewicht von  $G = 16$ , d. h. einer streng stenöken Art, die hinsichtlich ihrer ökologischen Ansprüche spezialisiert und an ganz bestimmte Standorte gebunden ist: Die Art *Diura bicaudata*. Eine weitere Untersuchungsstelle, kurz oberhalb der Einmündung der Breitenbeek, ergab bei einer biologischen Untersuchung im Oktober 2001 ebenfalls die Gewässergüteklasse I-II ( $S = 1,64$ ). Auch hier ist das Lithal dicht besiedelt (Gesamttaxazahl 21,  $S A_i = 26$ ). Die dominierende Organismengruppen sind Trichopteren (Köcherfliegen) mit acht vorgefundenen Arten, gefolgt von Ephemeropteren (Eintagsfliegen) mit fünf Arten. Von den Roten Listen Niedersachsen sind sechs Arten zu beobachten:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
<i>Oreodytes sanmarki</i> (Käfer)	3
<i>Baetis scambus</i> (Eintagsfliegen)	3
<i>Ecclisopteryx dalecarlica</i> (Köcherfliege)	3
<i>Ecclisopteryx madida</i> (Köcherfliege)	v
<i>Perla marginata</i> (Steinfliege)	2
<i>Hydropsyche dinarica</i> (Köcherfliege)	3

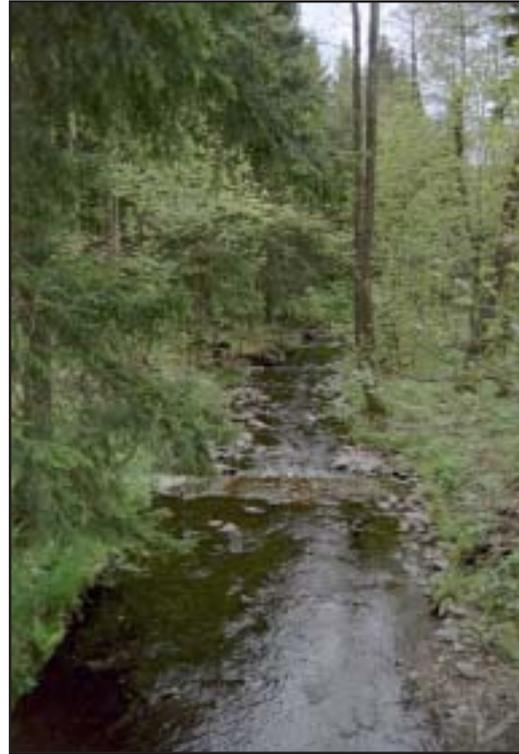


Foto: Sperrlutter

Das Wasser der Sperrlutter ist im Oberlauf elektrolyt-reicher als im Unterlauf: Die Messstelle in Silberhütte ergab eine elektrische Leitfähigkeit von  $219 \mu\text{S}/\text{cm}$ , während unterhalb der ehemaligen Kläranlage  $180 \mu\text{S}/\text{cm}$  bzw. oberhalb des Breitenbeek-Zuflusses nur  $123 \mu\text{S}/\text{cm}$  gemessen wurden.

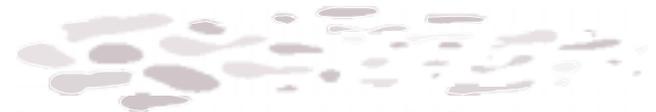
### Wäschegrundbach

Laufänge: 4 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 3.



Der Wäschegrundbach ist ein Fließgewässer, das östlich von St. Andreasberg entspringt und in Silberhütte der Sperrlutter zufließt. Die im Mai 2002 oberhalb von Silberhütte erfolgte Güteuntersuchung ergab die Güteklasse I. Das Makrozoobenthon ist ausgesprochen artenreich, entsprechend einer Gesamttaxazahl von 27 und einer summierten Abundanz der Indikatorarten von 40. Folgende Arten sind zahlreich (hohe Abundanzen) vorzufinden: *Liponeura* sp. (Zweiflügler), *Baetis alpinus* (Eintagsfliege), *Siphonoperla torrentium* (Steinfliege), *Glossosoma conformis* (Köcherfliege) sowie *Silo pallipes* (Köcherfliege).

Drei Tiere konnten aus den Roten Listen Niedersachsens beobachtet werden, und zwar:

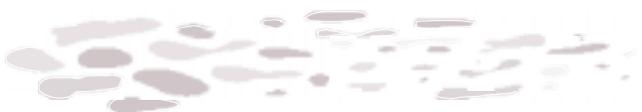
<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
Oreodytes sanmarki (Käfer)	3
Plectrocnemia geniculata (Köcherfliege)	v
Rhyacophila praemorsa (Köcherfliege)	v



Foto: Wäschegrundbach

### Breitenbeek

Lauflänge: 7 km.  
Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.  
Abwassereinleitungen: Keine.  
Fließgewässertyp: Silikatischer Mittelgebirgsbach.  
Rote Liste Arten, Anzahl: 7.



Die Breitenbeek entspringt östlich von St. Andreasberg aus einem Quellteich in ca. 610 m ü. NN. Nach 0,5 km vereinigt sie sich mit einem weiteren Quellbach und durchfließt kurz danach die Engelsburger Teiche. Nach Teichaustritt fließt sie in südlicher Richtung in das Breitenbeektal und mündet in den Unterlauf der Sperrlutter in 365 m ü. NN. Im Mai 2002 wurde die Breitenbeek limnologisch untersucht. Die aus früheren Untersuchungen ermittelte Gewässergüteklasse I konnte wiederum bestätigt werden. Das Makrozoobenthon an der ca. 2 km vor der Mündung in die Sperrlutter gelegenen Untersuchungsstelle ist artenreich, insbesondere was die Ephemeropteren (Steinfliegen) betrifft. Mit Abstand am häufigsten kommt die Trichoptere (Köcherfliege) *Glossosoma conformis* vor, die die Steine in Form

kleiner Steinklumpchen (Gehäuse, Köcher) bedecken. Insgesamt wurden 32 Taxa bestimmt, die Abundanzsumme der Indikatorarten betrug 42. Von den in den Roten Listen Niedersachsens (Ni-H) aufgeführten Tierarten sind sieben nachzuweisen:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
Esolus angustatus (Käfer)	3
Oreodytes sanmarki (Käfer)	3
Electrogema lateralis (Eintagsfliege)	3
Dinocras cephalotes (Steinfliege)	2
Perla marginata (Steinfliege)	2
Brachycentrus montanus (Köcherfliege)	3
Hydropsyche dinarica (Köcherfliege)	3

Die Breitenbeek ist ein typisch silikatischer Mittelgebirgsbach, deren Bachbett aus Schotterbänken mit Kiesanteilen besteht und dem geochemischen Grundtyp (Standard) eines Silikat-Bergbaches entspricht, wie aus der Wasseranalyse hervorgeht:

<i>Messwerte (Mai 2002):</i>	<i>Standard:</i>
LF = 118 µS/cm	50 - 130 µS/cm
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> = 0,47 mmol/l = 1,3 °dH	0,1 - 0,5 mmol/l
Ca <sup>2+</sup> = 19 mg/l	2,2 - 11,3 mg/l
T = 10 °C (kaltstenotherm)	1,5 - 14,5 °C

## Großes Langental

Lauflänge: 4 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 3.



Das Große Langental, d. h. der Bach, der im Großen Langental fließt, hat in 591 m ü. NN bei den „Koboltstaler Köpfe“ seine Quelle und mündet in die Sperrlutter in 345 m ü. NN, d. h. der Bach fließt in einem hohen Gefälle, das bei 6 % liegt. Das Gewässer wurde im Oktober 2001 zum ersten Mal gütemäßig erfasst. Aufgrund der Zusammensetzung des Makrozoobenthons und vor allem des Saprobienindex-Wertes von  $S = 1,63$  ergibt sich die Gewässergüteklasse I-II. Die am häufigsten auftretende Tierart ist die Köcherfliegenlarve *Glossosoma boltoni*, die massenhaft die Oberfläche der Steine in Form kleiner Steinhäufchen (Köcher) bedeckt. Sie gilt als ausgestorben bzw. verschollen. Von den in den Roten Listen Niedersachsens geführten Taxa sind 3 Tierarten beobachtet worden, und zwar:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
<i>Cottus gobio</i> (Fisch, Mühlkoppe)	2
<i>Ecclisopteryx madida</i> (Köcherfliege)	v
<i>Glossosoma boltoni</i> (Köcherfliege)	0

Der Bach ist vom Fließgewässertyp her als silikatischer Mittelgebirgsbach einzustufen, entsprechend den Analysenmesswerten (Analyse vom 10.10.01):

- LF = 113  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- pH = 7,5
- KH = 1,06 mmol/l = 3 °dH
- $\text{Ca}^{2+}$  = 16 mg/l
- TOC = 1,8 mg/l
- CSB = < 15 mg/l

## Wiesenberg

Lauflänge: 6 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 1.



Der Wiesenberg-Bach entspringt im Grillental ca. 1 km südlich der Odertalsperre und durchfließt den östlich von Bad Lauterberg gelegenen Wiesenberg Teich, wo er nach weiteren 2 km Fließstrecke in die Oder in Bad Lauterberg mündet. Die kurz oberhalb des Wiesenberg Teiches gelegene Messstelle wurde im September 2000 biologisch untersucht. Wie schon aus vergangenen Untersuchungen bekannt, konnte wieder die Gewässergüteklasse I-II bestätigt werden, nachdem ein Saprobienindex von  $S = 1,76$  ermittelt wurde. Der Wiesenberg-Bach weist für einige Tierarten, wie z. B. *Baetis rhodani*, *Ancyclus fluviatilis*, *Dugesia gonocephala*, *Philopotamus montanus* und *Hydropsyche saxonica* hohe Abundanzen auf. Eine Tierart, nämlich der sog. Langtaster-Wasserkäfer (*Hydraena riparia*) ist in den Roten Listen Niedersachsens in der Rubrik 3, d. h. gefährdet geführt. Der Wiesenberg-Bach ist ein sommerkühles Fließgewässer – die Temperatur lag bei 14,3 °C im September 2000 –, dessen Leitfähigkeit bei 148  $\mu\text{S}/\text{cm}$  liegt und damit als sehr elektrolytarm (salzarm) einzustufen.

## Trutenbeek

Lauflänge: 2 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 3.



Die Trutenbeek entspringt südwestlich von Braunlage unmittelbar an der B 27 in ca. 580 m ü. NN und mündet, im hohen Gefälle fließend (7 %), bei Oderhaus in ca. 440 m ü. NN in die Oder. Die im Oktober 2001 erfolgte Gewässergüteuntersuchung ergab die Güteklasse I-II ( $S = 1,59$ ,  $\Sigma A_i = 18$ ). Die Trutenbeek ist kein typisch silikatisches Gewässer, da ihre Leitfähigkeit bei 254  $\mu\text{S}/\text{cm}$  liegt und der Calcium-Gehalt bei 30 mg/l. Von den dominierenden Leitorganismen sind zwei Arten hervorzuheben, die mittlere bis höhere Abundanzen aufweisen: *Paraleptophlebia* sp. (Eintagsfliege) und die Flussnapfschnecke *Ancyclus fluviatilis*.

Von den Roten Listen Arten Niedersachsens sind benthisches:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
Ecdyonurus torrentis (Eintagsfliege)	v
Rhithrogena semicolorata (Eintagsfliege)	3
Hydropsyche tenuis (Köcherfliege)	3

Eine chemische Wasseranalyse vom 22.10.2001 ergab folgende Messwerte:

- $\text{NO}_3^-$ -N = 1,2 mg/l.
- $\text{NO}_2^-$ -N = 0,01 mg/l.
- $\text{NH}_4^+$ -N = 0,05 mg/l.
- $\text{PO}_4^{3-}$ -P = 0,02 mg/l.

Die Messwerte sind den chemischen Güteklassen I-II zuzuordnen, d. h. das chemische Zustandsbild entspricht dem biologischen.

### Kellwasser

Laufänge: 2 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.

Fließgewässertyp: Silikatischer Mittelgebirgsbach.

Rote Liste Arten, Anzahl: 3.

Das Kellwasser, ein rechtsseitig der Oder fließender silikatischer Mittelgebirgsbach, entsteht durch den Zusammenfluss zweier Bäche, dem Lochwasser und dem Gesehrwasser in ca. 590 m ü. NN und mündet in 495 m ü. NN oberhalb vom „Rinderstall“ in die Oder (Gefälle 5 %). Das Kellwasser ist extrem mineralarm, d. h. seine Leitfähigkeit liegt bei 66  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Entsprechend ist die Biozönose des Benthals insgesamt nicht artenreich ( $\Sigma A_i = 15$ , Gesamttaxazahl = 16). Die dominierende Organismengruppe stellen die Köcherfliegen mit acht Arten, d. h. 50 % aller vorgefundenen Taxa sind Köcherfliegen, die aber nur in geringen Abundanzen vorkommen. Von den Eintagsfliegen konnte nur eine Art vorgefunden werden, jedoch in hohen Abundanzen: Baetis alpinus. Von den Steinfliegen waren dies drei Arten, unter denen Perlodes intricatus in hohen Abundanzen das Lithal besiedelt.

Folgende Taxa sind benthisches, die in den Roten Listen Niedersachsen geführt werden:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
Oreodytes sanmarki (Käfer)	3
Drusus discolor (Köcherfliege)	3
Hydropsyche tenuis (Köcherfliege)	3

Die chemischen Wasserwerte des Kellwassers sind wie folgt:

- LF = 66  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
- pH = 6,9.
- KH = 0,31 mmol/l = 1 °dH.
- TOC = 3,5 mg/l.
- DOC = 3,0 mg/l.
- $\text{NO}_3^-$ -N = 1,3 mg/l.
- $\text{NH}_4^+$ -N = < 0,05 mg/l.
- $\text{PO}_4^{3-}$ -P = < 0,02 mg/l.
- $\text{Cl}^-$  = 5,2 mg/l.
- $\text{SO}_4^{2-}$  = 12 mg/l.
- $\text{Ca}^{2+}$  = 6,4 mg/l.

Die Analyse entspricht den chemischen Güteklassen I und I-II bzw. ist für einen silikatischen Mittelgebirgsbach typisch.

### Oberer Drecktal-Bach

Laufänge: 1,5 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.

Fließgewässertyp: Silikatischer Mittelgebirgsbach.

Rote Liste Arten, Anzahl: 2.

Der Obere Drecktal-Bach entspringt in ca. 650 m ü. N.N. und mündet am Rinderstall in die Oder in ca. 500 m ü. NN, d. h. das Gewässer weist ein sehr hohes Gefälle auf, das bei ca. 10 % liegt. Der Obere Drecktal-Bach wurde im Oktober 2001 zum ersten Mal biologisch untersucht. Er ist nur gering belastet und in die Gewässergüteklasse I-II eingestuft (S = 1,60). Die dominierenden Organismengruppen sind Eintagsfliegen, unter denen die Art Epeorus sylvicola die höchsten Abundanzen aufweist, sowie Köcherfliegen mit fünf Arten, unter denen die Art Agapetus fuscipes dominiert. Aber auch Gammariden (Flohkrebse) treten in großer Anzahl auf.

Von den in den Roten Listen Niedersachsen geführten Arten sind zwei zu beobachten, die als gefährdet eingestuft sind: Rhithrogena semicolorata (Rubrik 3), Eintagsfliege, sowie Silo nigricornis (Rubrik 3), Köcherfliege.

#### Die chemischen Messwerte sind wie folgt:

- LF = 94  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
- pH = 7,1.
- KH = 0,76 mmol/l = 2 °dH.
- TOC = 2,0 mg/l.
- DOC = 1,6 mg/l.
- $\text{NH}_4^+\text{-N}$  = < 0,05 mg/l.
- $\text{NO}_2^-\text{-N}$  = < 0,01 mg/l.
- $\text{NO}_3^-\text{-N}$  = 1,2 mg/l.
- $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$  = < 0,02 mg/l.
- $\text{Ca}^{2+}$  = 7,6 mg/l.
- $\text{Cl}^-$  = 2,9 mg/l.
- $\text{SO}_4^{2-}$  = 19 mg/l.

Entsprechend diesen Messwerten, die auch chemisch in die Güteklasse I und I-II einzuordnen sind, ist das Gewässer als typisch silikatisch einzustufen.

### 5.3.2.4 Hahle und Nebengewässer

#### Hahle

Lauflänge: 27 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: 1 kommunale Kläranlage (Duderstadt).

Fließgewässertyp: Karbonatischer Fluss des Hügel- und Berglandes.

Rote Liste Arten, Anzahl: 4.

Fischereibiologische Zonierung: Forellenregion.



Die Hahle entspringt in Thüringen bei Worbis an der Hockmühle in 320 m ü. NN. Sie fließt in nordwestlicher Richtung vorbei am Ohmgebirge und erreicht nach ca. 10 km Fließstrecke die Landesgrenze zu Niedersachsen zwei Kilometer nördlich von Teistungen, in einer Höhenlage von 196 m ü. NN. In nördlicher Richtung fließt sie auf niedersächsischem Gebiet weiter, vorbei an Gerblingerode, wo sich eine GÜN-Messstelle befindet und erreicht nach ca. 2 km Duderstadt. Unterhalb von Duderstadt erfolgt die erste und einzige größere Einleitung, und zwar die Kläranlage Duderstadt, an die ca. 33000 Einwohner angeschlossen sind. Die Kläranlage belastet die Hahle seit ihrem Ausbau nur noch minimal, weil die Restbelastung an sauerstoffzehrenden Abwasserinhaltsstoffen gering ist (beste Bewertungsstufe). In ihrem weiteren Lauf fließen vor allem linksseitig der Hahle zahlreiche Fließgewässer zu, von denen die Nathe und die Suhle die größten sind. Kurz unterhalb von Gieboldehausen mündet die Hahle in rd. 150 m ü. NN in die Rhume. Das durchschnittliche Gefälle ist sehr gering und liegt bei < 1%. Auf niedersächsischem Gebiet weist die Hahle überwiegend strukturell stark veränderte Gewässerabschnitte auf, die der Struktur- güteklasse 5 zuzuordnen sind. Das bedeutet, dass die Hahle bezüglich Linienführung starke Veränderungen gegenüber einem natürlich gedachten Zustand (Leit- bild) erfahren hat, so dass eine Gewässerbett- dynamik nicht mehr möglich ist.

## Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

An der Hahle befindet sich eine Gütemessstelle nach dem GÜN-Messprogramm in Gerblingerode, kurz unterhalb der Landesgrenze zu Thüringen. Dort werden monatlich Wasserproben entnommen und im Labor der Betriebsstelle Süd des NLWK chemisch untersucht.

Ergänzend wurde die Hahle am 15.11.2002, beginnend in Duderstadt beim Krankenhaus, flussabwärts an folgenden Stellen beprobt und chemisch untersucht (Sonderuntersuchung):

Tab. 30: Lage der Messstellen der Sonderuntersuchung v. 15.11.2002

Messstellennummer	Lage der Untersuchungsstelle
1	Duderstadt, Brücke am Krankenhaus
2	Mingerode, Brücke
3	Rollshausen, Brücke
4	Gieboldehausen, Brücke

Neben der am 15.11.2002 erfolgten Sonderuntersuchung werden im Folgenden auch die Ergebnisse der GÜN-Messstelle in Gerblingerode vom Jahre 2001 dargestellt.

### Organische Belastung der Hahle

Die Belastung der Hahle mit sauerstoffzehrenden organischen Wasserinhaltsstoffen ist auf der gesamten Fließstrecke mäßig. Dies bedeutet, dass, bezogen auf die Parameter TOC und  $BSB_5$  stoffbezogen die chemische Gewässergüteklasse II vorliegt, da z. B. in Gerblingerode/ GÜN der TOC im Jahresdurchschnitt 2001 3,85 mg/l (Min = 2,2 mg/l, Max = 9,3 mg/l) betrug, beim  $BSB_5$  0,5 mg/l (Messstelle 1, Duderstadt) bis 1,5 mg/l (Messstelle 4, Gieboldehausen), gemäß der Sonderuntersuchung vom 15.11.2002. Zwar erhöht sich unterhalb der Duderstädter Kläranlage der  $BSB_5$  von 0,5 mg/l auf 1 mg/l, jedoch ist dieser Sauerstoffzehrungsanstieg auf den Sauerstoffhaushalt der Hahle unbedeutend; die  $BSB_5$ -Konzentration von 1 mg/l entspricht zudem der Gewässergüteklasse I-II. In Gieboldehausen ist wiederum ein leichter  $BSB_5$ -

Anstieg festzustellen (1,5 mg/l  $BSB_5$ ); aber auch diese  $O_2$ -Zehrung ist gering. Die am 15.11.2002 ermittelte TOC-Konzentration schwankte an allen vier Messstellen zwischen 4 – 5 mg/l. Dieser Konzentrationsbereich entspricht stoffbezogen der chemischen Güteklasse II (s. Abb. 31 und 32).

### Belastung mit Ammonium-Stickstoff ( $NH_4^+$ -N)

Die Belastung der Hahle mit  $NH_4^+$ -N entspricht meistens den Anforderungen an die Gewässergüteklasse II, nämlich < 0,3 mg/l (s. Abb. 31): Der an der GÜN-Messstelle in Gerblingerode gemessene Wert ergab im Jahresdurchschnitt 2001 0,23 mg/l, wobei allerdings zum Teil große Schwankungen auftreten, wie die Abbildung 31 zeigt: Danach können Spitzenwerte von 0,62 mg/l gemessen werden, aber auch Konzentrationen unterhalb der Nachweisgrenze (< 0,05 mg/l). Vermutlich sind diese großen Unterschiede auf landwirtschaftliche Einflüsse zurückzuführen, da die Gemeinde Teistungen (Thüringen) abwassertechnisch ordentlich entsorgt ist (Anschluss an die Kläranlage Duderstadt). Wie aus der am 15.11.2002 erfolgten Sonderuntersuchung hervorgeht, wird die Hahle durch die Kläranlage Duderstadt nur geringfügig belastet, d. h. die  $NH_4^+$ -N-Konzentration erhöht sich von < 0,1 mg/l auf 0,12 mg/l (Messstelle 2), die bis zur Mündung in die Rhume im wesentlichen unverändert bleibt.

### Belastung mit Nitrit-Stickstoff ( $NO_2^-$ -N) und Chlorid (Cl<sup>-</sup>)

Die Chloridkonzentration der Hahle liegt zwischen 15 bis 25 mg/l (s. Abb. 31 und 32). Dies bedeutet, dass eine Nitritkonzentration von 0,20 mg/l  $NO_2^-$ -N nicht überschritten werden darf, da sonst mit Fischsterben zu rechnen ist. An der GÜN-Messstelle Gerblingerode ergab 1 Messwert von insgesamt 13 Messungen im Jahre 2001 die kritische Konzentration von 0,21 mg/l  $NO_2^-$ -N, im Jahresdurchschnitt war  $NO_2^-$ -N 0,09 mg/l. Merkwürdigerweise zeigt sich, dass in den Jahren 2001 und 2002 immer die höchsten Ammonium- und Nitrit-Konzentrationen im Juli auftraten, wie aus der Abb. 31 hervorgeht. Die Hahle ist jedoch sowohl aufgrund der Messergebnisse der Sonderuntersuchung als auch nach GÜN frei von toxischem Nitrit. Auch unterhalb der Kläranlage Duderstadt ist keine Erhöhung der Nitritkonzentration festzustellen (Messstelle 2), was auf die weitergehende Abwasserreinigung (N- und P- Elimination) der Kläranlage zurückzuführen ist.

Abb. 31: Messergebnisse der  
Untersuchungen im Rahmen des GÜN:  
Messstelle Hahle/Gerblingerode

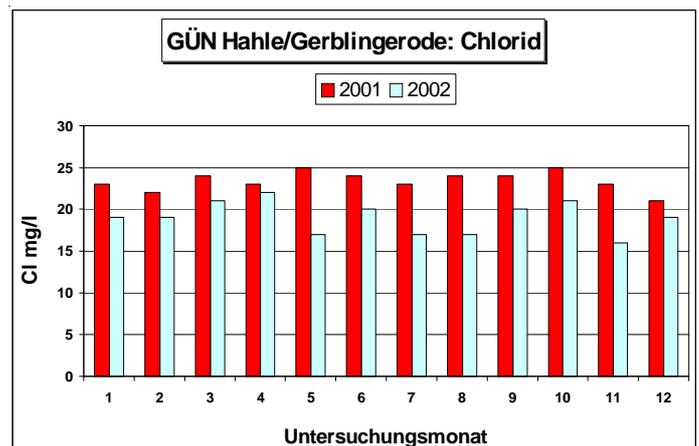
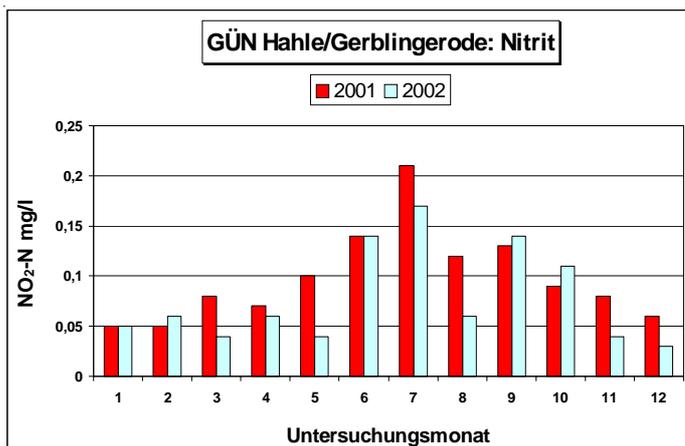
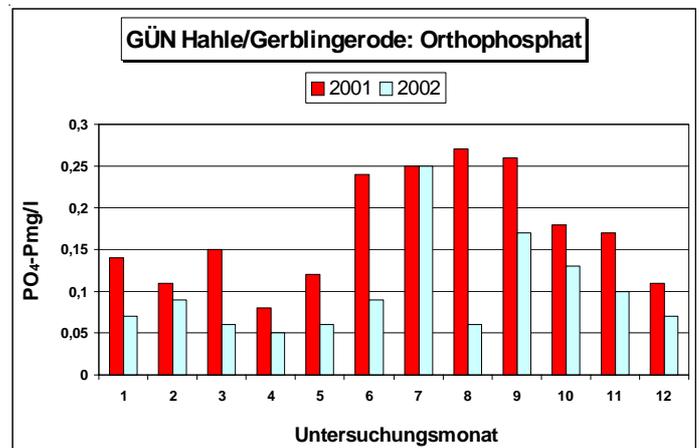
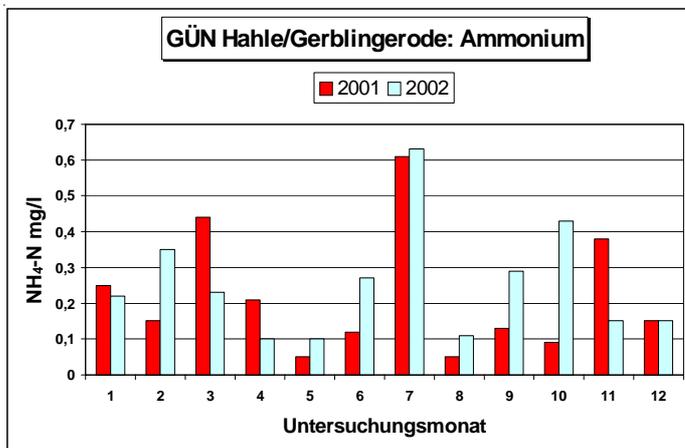
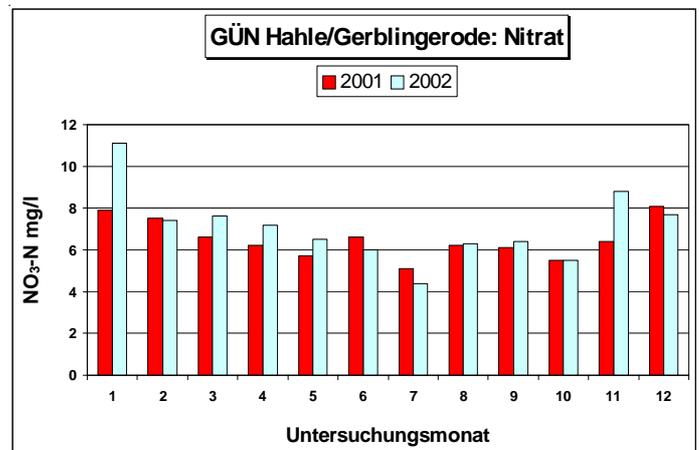
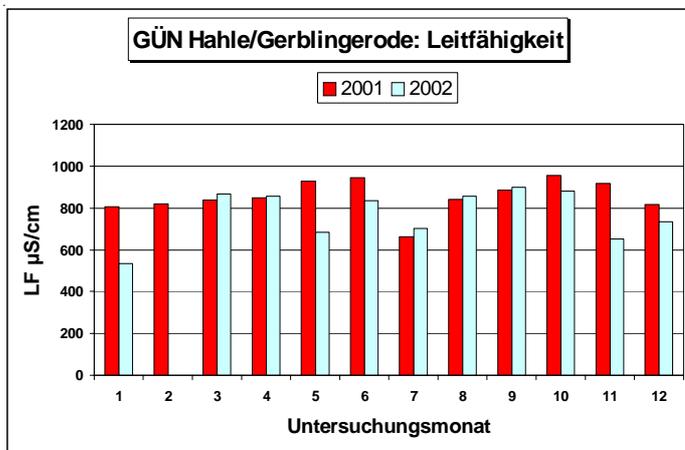
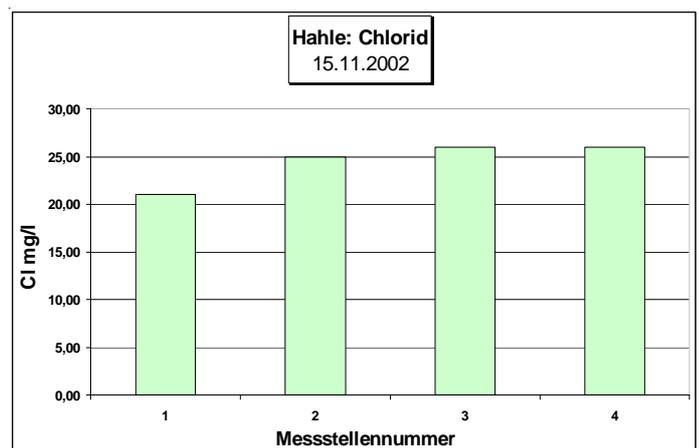
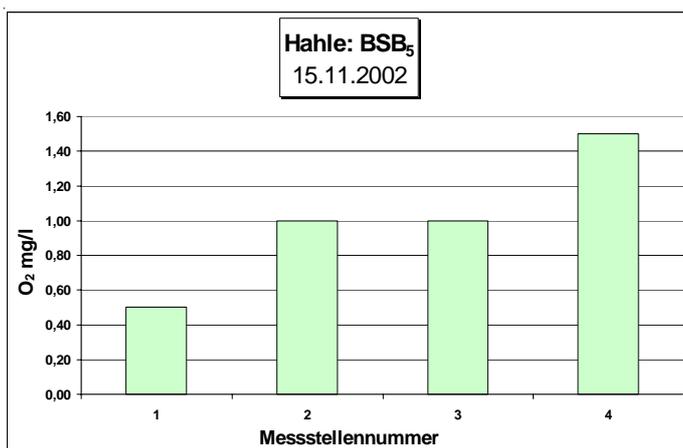
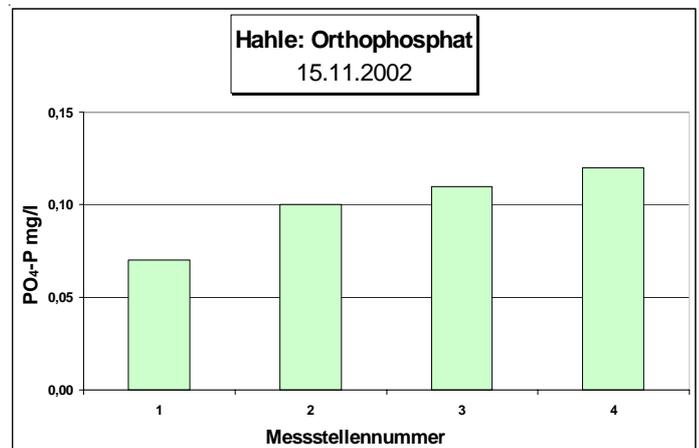
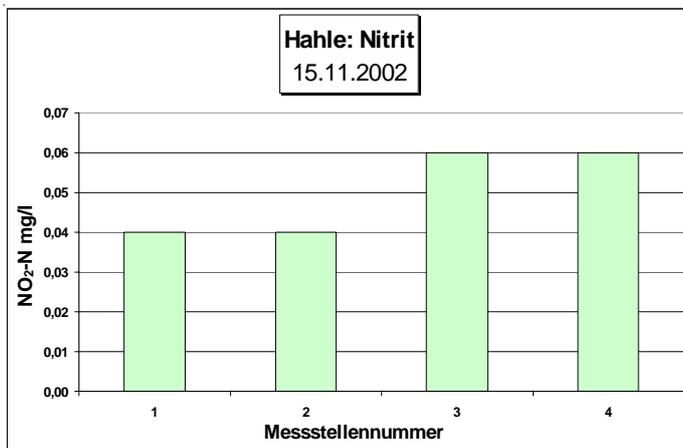
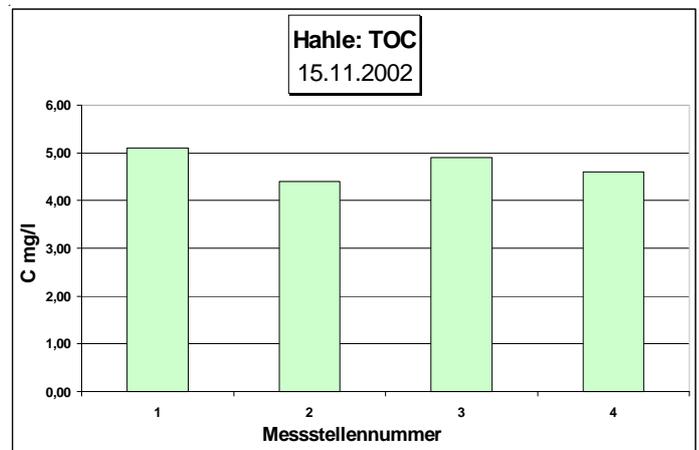
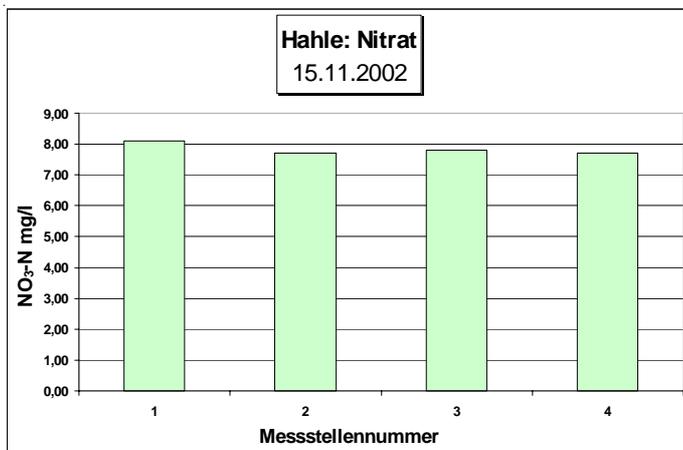


Abb. 32: Messergebnisse der  
Untersuchungen im Rahmen  
der Sondermessung am 15.11.2002



### Belastung mit Nitrat-Stickstoff ( $\text{NO}_3^-$ -N)

Nitrat ist für Wasserorganismen, selbst bei hohen Konzentrationen um 100 mg/l  $\text{NO}_3^-$  noch unschädlich, ist aber, zusammen mit Phosphor, an der Eutrophierung, d. h. der unkontrollierten pflanzlichen Biomassezunahme, in hohem Maße beteiligt. Aus diesem Grund sollte Nitrat-Stickstoff im Gewässer < 2,5 mg/l  $\text{NO}_3^-$ -N (11,1 mg/l  $\text{NO}_3^-$ ), das ist der „gute“ ökologische Zustand nach der EG-WRRL bzw. die stoffbezogene chemische Güteklasse II, nicht überschreiten. Die Hahle weist jedoch  $\text{NO}_3^-$ -N Konzentrationen, von Gerblingerode bis Gieboldehausen, um ca. 8 mg/l  $\text{NO}_3^-$ -N (s. Abb.32, Sonderuntersuchung vom 15.11.2002) auf, die stoffbezogen der chemischen Güteklasse III entsprechen. An der GÜN-Messstelle Gerblingerode z. B. lagen 2001 folgende Konzentrationen vor:

- Min = 5,1 mg/l  $\text{NO}_3^-$ -N.
- Max = 8,3 mg/l  $\text{NO}_3^-$ -N.
- Ø = 6,6 mg/l  $\text{NO}_3^-$ -N.

Nach der EG-WRRL bedeutet dies, dass, bezogen auf Nitrat, die Hahle in die Bewertungsstufe 4, d. h. kritisch belastet/unbefriedigend (s. Tab. 2), fällt. Es liegt nahe, diese stark erhöhten Konzentrationen landwirtschaftlichen Einflüssen zuzuschreiben.

### Belastung mit Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ )

Die Hahle weist der Sonderuntersuchung vom 15.11.2002 gemäß Sulfatkonzentrationen von 110 bis 147 mg/l auf. Diese Konzentration liegt noch unterhalb der für Biozöosen kritischen Belastung von 600 mg/l, da ab dieser Konzentration Sinterbildung möglich ist.

An der GÜN-Messstelle in Gerblingerode wurden im Untersuchungs-jahr 2001 folgende Sulfat-Konzentrationen gemessen:

- Min = 170 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$ .
- Max = 240 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$ .
- Ø = 209 mg/l  $\text{SO}_4^{2-}$ .

### Belastung mit Orthophosphat ( $\text{PO}_4^{3-}$ -P)

Phosphor ist der Haupteutrophierungsfaktor im Gewässer (Minimumfaktor). Als kritische Konzentration der Eutrophierung ist der Bereich zw. 0,1 mg/l und 0,2 mg/l Gesamtphosphat-Phosphor ( $\text{P}_{\text{ges}}$ ) maßgebend. Ein Fließgewässer sollte der EG-WRRL gemäß höchstens 0,1 mg/l ortho-Phosphat ( $\text{PO}_4^{3-}$ -P) enthalten. Dies entspricht auch nach LAWA der chemischen Güteklasse II. Die in der Hahle am 15.11.2002 ermittelte  $\text{PO}_4^{3-}$ -P-Konzentration lässt erkennen, dass diese Zielvorgabe erreicht werden kann, da oberhalb und unterhalb von Duderstadt  $\text{PO}_4^{3-}$ -P zwischen 0,07 und 0,1 mg/l lag und im Unterlauf der Hahle ab Rollshausen nur leicht darüber (Messstellen 3 und 4) (0,12 mg/l). Andererseits waren aber im Jahre 2001 und 2002 an der GÜN-Messstelle Gerblingerode die  $\text{PO}_4^{3-}$ -P oftmals höher als die Zielvorgabe vorgibt (s. Abb. 31).

### Elektrische Leitfähigkeit ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

Im Jahre 2001 wurden an der GÜN-Messstelle Gerblingerode folgende Leitfähigkeitsmesswerte ermittelt:

- Min = 771  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
- Max = 944  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
- Ø = 849  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Das bedeutet, dass die Hahle ein sehr elektrolytreiches Fließgewässer ist. Folgende Härtegrade weist die Hahle auf:

Gesamthärte = 4,3 mmol/l = 24 °dH.  
Karbonathärte = 250 mg/l  $\text{HCO}_3^-$  = 11 °dH.

Die Härtegrade besagen, dass die Hahle ein hartes Wasser hat und aufgrund der Karbonathärte gut gepuffert ist. Die Calcium-Konzentration in der Hahle liegt zw. 60 und 90 mg/l, was bedeutet, dass die Hahle vom Fließgewässertyp her karbonatisch geprägt ist.

## Ergebnisse der biologischen Untersuchungen der Hahle

In der Hahle wurden im Zeitraum von 1992 bis 2002 auf niedersächsischem Gebiet insgesamt 48 Arten Wirbelloser des Makrozoobenthons erfasst und bis auf die Art bestimmt. Dabei entfällt auf die Köcherfliegen (Trichopteren) die mit Abstand höchste Artenanzahl, gefolgt von Eintagsfliegen (Ephemeroptera) und Wasserkäfer (Coleoptera), wie die folgende Zusammenstellung zeigt:

Von den in der Hahle nachgewiesenen 48 Arten des Makrozoobenthons stehen 4 in den Roten Listen Niedersachsen. Die jeweiligen Standorte der gefährdeten Arten sind der Tabelle 31 zu entnehmen. Hinter jeder Art ist der Gefährdungsgrad angegeben. Gefährdungsgrad 3 bedeutet, dass die Art als „gefährdet“ eingestuft ist.

<i>Tiergruppen</i>	<i>Anzahl</i>
Eintagsfliegenlarven	6 Arten
Köcherfliegenlarven	16 Arten
Libellenlarven	1 Art
Käfer	5 Arten
Fliegen und Mücken	4 Arten
Schlammfliegenlarven	2 Arten
Krebstiere	3 Arten
Wenigborster (Würmer)	1 Art
Egel	4 Arten
Muscheln	2 Arten
Schnecken	4 Arten
insgesamt	48 Arten

Tab. 31: Rote Liste von 4 Tierarten, die in der Hahle von 1992 - 2002 nachgewiesen wurden (nds. Gebiet)

<i>Rote-Liste Arten</i>	<i>RL-Ni-H</i>													
		<i>Untersuchungsstellen (s.unten)</i>												
<i>Art (Taxon)</i>		1	2	3										
<b>Ephemeroptera</b> (Eintagsfliegen)														
Baetis scambus	3		X											
<b>Trichoptera</b> (Köcherfliegen)														
Halesus tessellatus	2	X	X											
Hydropsyche fulvipes	v	X	X											
Potamophylax rotundipennis	2		X											
1 Gerblingerode/GÜN; 2 Mingerode, Brücke; 3 Gieboldehausen, Brücke														

*Anmerkung:*

Die biologischen Untersuchungen der Hahle und ihrer Nebenflüsse auf thüringischem Gebiet wurden vom Staatlichen Umweltamt Sondershausen durchgeführt. Es handelt sich hierbei um folgende Gewässerabschnitte auf thüringischem Gebiet:

Hahle = GK II, Teistungen, S=2,26 v. 18.07.2002.

Nathe = GK II-III, Neuendorf, S=2,35 v. 25.04.2000.

Brehme = GK II, Ecklingerode, S=2,20 v. 18.07.2002.

Die Gewässergüte der Hahle hat sich seit dem Jahre 2000 dahingehend verbessert, dass auch unterhalb von Duderstadt bis zur Mündung in die Rhume durchgehend nunmehr die Gewässergüteklasse II vorliegt, nachdem sie schon oberhalb von Duderstadt seit 1997 in die Gewässergüteklasse II eingestuft worden war. Diese Güteverbesserung ist vor allem auf den Ausbau der Duderstädter Kläranlage mit ihrer weitergehenden Reinigung zur Stickstoff- und Phosphorelimination zurückzuführen. So verbesserte sich der Saprobienindex in Mingerode, 2 km unterhalb von Duderstadt von S = 2,36, d. h. Güteklasse II-III (1996) auf S = 2,20 (2002), was Güteklasse II bedeutet.

In der folgenden Tabelle 32 sind die Ergebnisse der biologischen Untersuchungen der benthischen wirbellosen Fauna (Makrozoobenthon) zusammengestellt.

**Zusammenfassend** ist festzustellen, dass die Hahle auch aus biologischer Sicht die Gewässergüteklasse II aufweist und zwar auf ihrer gesamten Fließstrecke von der Quelle in Worbis in Thüringen bis zur Mündung in die Rhume in Gieboldehausen.

Tab. 32 Ergebnisse der biologischen Gewässeruntersuchungen der Hahle

Untersuchungsstelle	Datum	Saprobienindex	Güteklasse	Abundanzsumme	pH	Taxa (Auswahl) mittlere bis hohe Abundanz
Gerblingerode, GÜN	11.09.96	2,33	II-III	25	8,1	Erpobdella octoculata, Gammarus pulex, Baetis vernus.
	24.05.00	2,24	II	28	8,1	Baetis vernus, Rhyacophila nubila, Hydropsyche siltalai, Erpobdella octoculata.
Duderstadt, Krankenhaus	16.07.96	2,26	II	25	8,2	Gammarus pulex, Hydropsyche siltalai, Erpobdella octoculata.
	17.06.02	2,17	II	20	8,3	Hydropsyche siltalai, Baetis vernus, Erpobdella octoculata.
Mingerode, Brücke	04.09.96	2,36	II-III	24	-	Asellus aquaticus, Ancyclus fluviatilis, Erpobdella octoculata.
	17.06.02	2,20	II	20	8,1	Baetis rhodani, Erpobdella octoculata, Hydropsyche siltalai.

## Nebengewässer der Hahle

### Ellerbach

Lauflänge: 10 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Rote Listen Arten, Anzahl: 1.



Der Ellerbach gehört naturräumlich gesehen zum Leinebergland und ist von der geographischen Lage ein Hügellandgewässer. Er entspringt in ca. 235 m ü. NN westlich der Gemeinde Krebeck aus einer Sicker- und Sumpfunguelle, wird kurz danach zu einem Waldteich aufgestaut, durchfließt anschließend die Ortschaften Krebeck und Wollbrandshausen und mündet südlich von Gieboldehausen in den Suhle-Überlauf in 149 m ü. NN. Aufgrund des geringen Gefälles von 1 % kann der Ellerbach im Mittel- und Unterlauf auch als Flachlandbach angesehen werden. Für die Laufentwicklung bedeutet dies, dass der Ellerbach eigentlich einen stark gekrümmten bis mäandrierenden Verlauf haben müsste, was aber aufgrund früherer Gewässerausbaumaßnahmen nicht der Fall ist. Westlich von Krebeck verläuft der Ellerbach durch landwirtschaftlich genutzte Flächen. Die Bachsohle ist tief eingeschnitten, und die Ufervegetation besteht aus nitrophilen (stickstoffliebend) Hochstauden, die den Bach vollständig überwuchern. Permanent führt der Ellerbach erst unterhalb von Krebeck Wasser. Kurz oberhalb von Wollbrandshausen steht der Ellerbach mit der Retlake in Verbindung. Unterhalb von Wollbrandshausen durchfließt er in nordöstlicher Richtung landwirtschaftlich genutzte Flächen. Das Ufer ist nahezu ohne Gehölze, und Ackerflächen grenzen an die Böschungskante. Aus gewässerökologischer Sicht negativ stellt sich der sehr geringe bis fehlende Wasserabfluss im Oberlauf dar. Beigetragen dazu haben vor allem Aufstauungen im Oberlauf des Baches sowie Begradigungen, die das wenige Wasser schneller abfließen lassen. Ein Problem stellt der aus nördlicher Richtung kommende „Deponiegraben“ dar, der kurz unterhalb von Krebeck in den Ellerbach mündet und zu niederschlagsarmer Zeit als der Oberlauf des Ellerbaches anzusehen ist (Hauptwasserlieferant des Ellerbaches im Oberlauf). Dieser kann jedoch stark belastetes Wasser führen.

Das ökomorphologische Wirkungsgefüge des Ellerbaches, d. h. seine Strukturgüte, ist, abgesehen vom Quellbereich, als stark gestört einzustufen. So ergaben Strukturgüteuntersuchungen die Güteklassen 5 und 6, was so viel wie naturfremd (sehr starke Veränderungen) bedeutet (*s. Strukturgütekarte im Anhang*).

### Die Gewässergüte des Ellerbaches stellt sich wie folgt dar:

- Gewässergüteklasse III: Krebeck bis Wollbrandshausen.
- Gewässergüteklasse II-III: Wollbrandshausen bis kurz vor Gieboldehausen.
- Gewässergüteklasse II: Mündungsbereich bei Gieboldehausen.

Die im September 2002 erfolgten Gewässeruntersuchungen des Ellerbaches weisen diesen in Krebeck als stark verschmutzt aus (Güteklasse III): Es wurde ein Saprobienindex von  $S = 3,06$  ermittelt, wobei eine starke Artenverarmung (Gesamttaxa = 5) zu beobachten war. Von den nur fünf anwesenden Arten dominierten Erpobdella vilnensis (Egel) und Tubifex spp. (Schlammröhrenwurm). Die elektrische Leitfähigkeit wurde mit  $681 \mu\text{S}/\text{cm}$  gemessen,  $\text{pH} = 7,45$ . Eine Güteverbesserung um eine Güteklasse auf II-III konnte in Wollbrandshausen festgestellt werden, was vor allem auf den Zufluss der Retlake kurz oberhalb zurückzuführen ist. Die Gesamttaxazahl steigt auf 14 ( $\sum A_i = 12$ ) an und der Saprobienindex verbessert sich ebenfalls ( $S = 2,36$ , GK II-III). Die Biozönose ist aber noch verarmt. Die höchsten Abundanzen verzeichneten Egel der Art Erpobdella vilnensis, Eintagsfliegen der Art Baetis vernalis sowie die Köcherfliegenart Hydropsyche pellucidula. Die Leitfähigkeit ergab einen Wert von  $583 \mu\text{S}/\text{cm}$ , d. h. niedriger als in Krebeck wegen der Retlake. In Gieboldehausen, kurz oberhalb der Einmündung in den Suhle-Überlauf verbessert sich der Saprobienindex weiter und ergibt gemäß Saprobienindex von  $S = 2,17$  die Gewässergüteklasse II. Auch hier ist die Biozönose des Makrozoobenthons verarmt ( $\sum A_i = 11$ ), bei einer Gesamttaxazahl von 8. Dominierende Leitorganismen des Saprobien-systems sind die Gammariden (Flohkrebse) der Arten pulex und roeseli. Die elektrische Leitfähigkeit erhöht sich wieder gegenüber Wollbrandshausen auf  $LF = 631 \mu\text{S}/\text{cm}$ , d. h. der Ellerbach ist sehr elektrolytreich. An Rote Liste Arten sind vorzufinden, und zwar in Wollbrandshausen 1 Art, nämlich die Bartgrundel (Noemacheilus barbatus), eine als gefährdet eingestufte Fischart.

### Totenhäuser Graben

Lauflänge: 4 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: Keine.



Der Totenhäuser Graben entspringt westlich von Gieboldehausen in 190 m ü. NN, durchfließt stark begradigt landwirtschaftlich genutzte Flächen, und mündet am Ortsrand von Gieboldehausen in den Ellerbach in ca. 150 m ü. NN. Das Gefälle liegt durchschnittlich bei 1 %, was bedeutet, dass der Totenhäuser Graben eigentlich eine stark gekrümmte Linienführung haben müsste. Der Totenhäuser Graben wurde im September 2002 zum ersten Mal biologisch untersucht. Die Untersuchung, die ca. 1 km vor der Mündung erfolgte, ergab bei einem Saprobienindex von  $S = 1,87$  die Gewässergüteklasse II. Obwohl die Strukturbeschaffenheit des Totenhäuser Grabens infolge Begradigung starke Defizite in ökomorphologischer Sicht (fehlende Gewässerbett- und Auedynamik) aufweist, ist eine erstaunlich große Artenvielfalt festzustellen ( $\sum A_i = 21$ , Gesamttaxa = 11). Dies bestätigt wiederum die Erkenntnis, dass zwischen der biologischen Gewässergüte (Wasserqualität) und der ökomorphologischen Strukturgüte kein unmittelbar direkter Zusammenhang besteht. Die benthische wirbellosen Fauna wird hauptsächlich von zwei Arten geprägt: Der Hakenkäfer *Elmis sp.* und der Gemeine Flohkrebs *Gammarus pulex*, beide in hohen Abundanz auf tretend.

Vom Elektrolytgehalt her ist der Totenhäuser Graben ein karbonatischer Bach des Hügellandes (LF = 604  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).



Foto: Totenhäuser Graben bei Gieboldehausen

### Suhle

Lauflänge: 15 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitungen: 1 kommunale Kläranlage (Rollshausen).

Fließgewässertyp: Im Unterlauf karbonatischer Bach des Hügellandes.

Rote Listen Arten, Anzahl: 3.



Die Suhle entspringt kurz oberhalb von Mackenrode in 295 m ü. NN. Sie verlässt Mackenrode nach einer Verrohrungsstrecke von ca. 0,5 km und erreicht in nordöstlicher Richtung fließend nach 2 km die Schweckhäuser Nasswiesen und Sümpfe. Von dort ändert die Suhle ihre Fließrichtung und fließt in südöstlicher Richtung weiter nach Landolfshausen bis zur Wüstung Druckwenshusen/ Trudelhäuser Mühle, wo sie den südlichsten Punkt erreicht. Der weitere Fließverlauf erfolgt nordöstlich zu den Blockenwiesen nach Seulingen in 166 m ü. NN, was einem  $\varnothing$  Gefälle von 1,5 % entspricht. Von Seulingen fließt sie in nord-nordöstlicher Richtung weiter, erreicht Germershausen und fließt an Rollshausen vorbei über den in den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts gebauten Hartmannkanal als Teilstrom in die Hahle; kurz oberhalb befindet sich die Rollshausener Kläranlage. Der andere Teilstrom der Suhle fließt mit geringerem Abfluss weiter und zwar als sog. Suhleüberlauf in nördlicher Richtung auf ca. 3 km nach Gieboldehausen, wo er in die Hahle mündet. Die Suhle weist morphologisch stark veränderte Gewässerabschnitte auf. Vor allem betrifft dies die Linienführung: Das Gewässer ist stark begradigt, d. h. eine eigendynamische Entwicklung ist kaum noch möglich; dies trifft auch auf die Aue zu. Obwohl die Gewässerstrukturen beeinträchtigt sind, weist die Suhle auf ihrer gesamten Fließstrecke, d. h. bis Rollshausen einschließlich Hartmannkanal die Gewässergüteklasse II auf. Nur der sog. Suhleüberlauf ist kritisch belastet (II–III), was auch auf die geringere Wasserführung wegen der Ableitung der Suhle über den Hartmannkanal zurückgeführt werden kann. Im Jahre 2002 wurde die Suhle in Landolfshausen und in Seulingen biologisch untersucht. In Landolfshausen wurde ein Saprobienindex von  $S = 2,21$ , d. h. Güteklasse II ermittelt. Die am häufigsten vorkommende Art ist der Gemeine Flohkrebs (*Gammarus pulex*); Trichopteren (Köcherfliegenlarven) sind nur vereinzelt vorzufinden. Von den in den Roten Listen von Niedersachsen geführten Arten besiedelt die Eintagsfliege *Baetis scambus* in mittlerer Artendichte das Lithal. Die elektrische Leitfähigkeit der Suhle ist mit 748  $\mu\text{S}/\text{cm}$

relativ hoch, d. h. sehr elektrolytreich. In Seulingen ergab eine weitere biologische Untersuchung im Jahr 2002 ebenfalls die Güteklasse II ( $S = 1,90$ ). Die Suhle weist hier aber eine stärkere Besiedlung benthischer Makroinvertebrata auf als in Landolfshausen. Dominiierende Leitorganismen sind der Flohkrebs *Gammarus pulex*, die Eintagsfliegen *Baetis vernus* und *Serratella ignita* sowie die Köcherfliege *Lasiocephala basalis*. In Rollshausen unterhalb der Kläranlageneinleitung verschlechtert sich zwar der Saprobienindex wieder auf  $S = 2,26$ , was aber immer noch Güteklasse II bedeutet. Dies zeigt sich insbesondere daran, dass infolge der Einleitung die Abundanzen der einzelnen Saprobien stark abnimmt: Der Gemeine Flohkrebs *Gammarus pulex*, der oberhalb von Rollshausen noch massenhaft anzutreffen ist, ist nur in geringer Häufigkeit vorzufinden, und die Summe der Indikatorartenhäufigkeit ist  $< 15$ , d. h. der Hartmannkanal weist ein verarmtes Makrozoobenthon auf, was vor allem auch auf die Sohlenbeschaffenheit zurückzuführen ist, die hohe Lehmenteile aufweist. Aus den Niedersächsischen Roten Listen konnten drei Arten nachgewiesen werden:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
<i>Baetis scambus</i> (Eintagsfliege)	3
<i>Heptagenia sulphurea</i> (Eintagsfliege)	3
<i>Oreodytes sanmarki</i> (Wasserkäfer)	3

An der GÜN-Messstelle Rollshausen, die sich kurz unterhalb der Kläranlage befindet, sind die chemischen Parameter folgenden Belastungsstufen zuzuordnen (Untersuchungen von 2001):

- $\text{NH}_4^+ - \text{N} = 0,05 - 0,83 \text{ mg/l}$  ( $\bar{\varnothing} = 0,27 \text{ mg/l}$ ) = mäßig belastet.
- $\text{NO}_2^- - \text{N} = 0,02 - 0,07 \text{ mg/l}$  " ( $\bar{\varnothing} = 0,04 \text{ mg/l}$ ) = gering belastet.
- $\text{NO}_3^- - \text{N} = 2,5 - 4,6 \text{ mg/l}$  " ( $\bar{\varnothing} = 3,35 \text{ mg/l}$ ) = mäßig bis kritisch belastet.
- $\text{TOC} = 3,3 - 6,7 \text{ mg/l}$  " ( $\bar{\varnothing} = 4,62 \text{ mg/l}$ ) = mäßig belastet.
- $\text{o-PO}_4^{3-} - \text{P} = 0,07 - 0,24$  " ( $\bar{\varnothing} = 0,15 \text{ mg/l}$ ) = mäßig belastet.

Aufgrund dieser Messergebnisse ergibt sich für die Suhle unterhalb der Kläranlage Rollshausen die stoffbezogene chemische Güteklasse II, d. h. die Belastung mit biologisch abbaubaren Wasserinhaltsstoffen ist nur mäßig und stimmt mit dem biologischen Befund überein, der die Suhle (Hartmannkanal) mit der Gewässergüteklasse II ausweist.

### Aue

Laufänge: 13 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.

Fließgewässertyp: Karbonatischer Bach des Hügellandes.

Rote Liste Arten, Anzahl: 3.



Die Aue entspringt südlich von Waake im Göttinger Stadtforst in 320 m ü. NN und mündet nach ca. 11 km in den unter Naturschutz stehenden Seeburger See in ca. 155 m ü. NN, was einem durchschnittlichen Gefälle von 1,5 % entspricht. In Bernshausen fließt die Aue wieder aus dem Seeburger See und mündet nach 1,5 km Fließstrecke unterhalb von Germershausen in die Suhle. Die Aue weist stark wechselnde Strukturgüteklassen auf: Im Oberlauf liegt die schlechteste Strukturgüteklasse vor, da die Aue im Ort Waake stark verbaut und teilweise verrohrt ist. Nur zwei Abschnitte weisen Strukturgüteklassen auf, die dem naturnahen bzw. bedingt naturnahen Zustand nahe kommen. Dies ist ein Abschnitt unterhalb von Waake im Hacketal und ein weiterer unterhalb von Ebergötzen im Bereich der Börgemühle. Mit der Strukturgüteklasse 5 (morphologisch stark verändert) erreicht die Aue den Seeburger See bzw. die Suhle. (Aus literarischer Sicht erlangte die Aue Bedeutung und zwar in den Gedichten und Erzählungen von Wilhelm Buschs „Max und Moritz“ in Ebergötzen). Die Aue ist an drei Stellen biologisch untersucht: Im Oberlauf, an den Mühlen im Hacketal, liegt die Güteklasse I-II ( $S = 1,78$ ) vor, im Mittellauf und bis zur Einmündung in den Seeburger See Güteklasse II, im Unterlauf, d. h. nach Verlassen des Sees Güteklasse II-III. Im Jahre 2002 wurde die Aue an zwei Stellen biologisch untersucht und zwar in Seeburg in Seenähe und in Bernshausen kurz nach dem Seeaustritt. Die Untersuchungsstelle am Seezufluss ergab im Juni 2002 einen Saprobienindex von  $S = 2,10$  (GK II). Allerdings ist dort das Makrozoobenthon verarmt ( $\sum A_i = 13$ ), da die Abundanzen der vorzufindenden Arten nur gering sind. Andererseits findet man aber Arten aus sieben Tiergruppen, wobei eine Art, die Eintagsfliege *Baetis*

scambus in den Roten Listen Niedersachsen geführt wird (Rubrik 3). Die elektrische Leitfähigkeit liegt bei  $806 \mu\text{S}/\text{cm}$ , d. h. die Aue ist sehr elektrolytreich. Die hohe Leitfähigkeit kommt von Sulfat- und Calciumionen, die in relativ hohen Konzentrationen vorliegen:  $\text{SO}_4^{2-} = 278 \text{ mg/l}$  und  $\text{Ca}^{2+} = 127 \text{ mg/l}$ .

Demgegenüber ist Chlorid nur in geringer Konzentration vorhanden:  $\text{Cl}^- = 26 \text{ mg/l}$ .

Die Härtegrade sind: Gesamthärte:  $19 \text{ }^\circ\text{dH}$ , Karbonathärte =  $11 \text{ }^\circ\text{dH}$ . Das bedeutet, dass die Aue ein Fließgewässer vom Sulfat-Typ ist. Der pH-Wert wurde mit  $\text{pH} = 8,12$  ermittelt. Nach Verlassen des Sees verschlechtert sich die Gewässergüte der Aue um eine Güteklasse auf II–III, wie durch eine biologische Untersuchung, ebenfalls im Juni 2002, nachgewiesen werden konnte: In Bernshausen, Untersuchungsstelle Brücke, wurde ein Saprobienindex von  $S = 2,45$  ermittelt, was Güteklasse II–III bedeutet. Diese Güteinstufung ergibt sich deshalb, weil Wasserasseln der Art *Asellus aquaticus*, Schlammröhrenwürmer (*Tubifex* spp.) und Egel der Art *Erpobdella ocotoculata* und *Helobdella stagnalis* die Biozönose des Benthals bestimmen. Andererseits findet man aber zwei Arten, die in den Roten Listen Niedersachsen geführt sind: Die Muschel *Unio pictorum* (Rubrik 3, gefährdet) und die Köcherfliege *Neureclipsis bimaculata* (Rubrik 2, stark gefährdet). Es fällt auf, dass die elektrische Leitfähigkeit der Aue nach Verlassen des Sees kleinere Werte anzeigt als am Zufluss: Der Wert liegt bei  $588 \mu\text{S}/\text{cm}$ , gegenüber  $806 \mu\text{S}/\text{cm}$  am Zufluss.

## Weißwasserbach

Laufänge: 5 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 2.



Der Weißwasserbach entspringt im Bovender Staatsforst und mündet in Ebergötzen in die Aue. Er ist ein nur gering belastetes Fließgewässer und weist durchgehend die Güteklasse I–II auf (s. *Gütekarte im Anhang*). Die im Juni 2002 oberhalb von Ebergötzen erfolgte biologische Untersuchung ergab einen Saprobienindex von  $S = 1,74$ , d. h. GK I–II. Der Weißwasserbach weist eine ausgesprochen artenreiche Biozönose auf ( $\Sigma A_i = 33$ , Gesamttaxa = 24). Dominierende Leitorganismen sind der Gemeine Flohkrebs (*Gammarus pulex*) sowie die Köcherfliegen *Chaetopteryx villosa* und *Potamophylax cingulatus*. Zwei Arten sind in den Roten Listen von Niedersachsen geführt, die das Lithal besiedeln: die Käferart *Riolus subviolaceus* (Rubrik 2, stark gefährdet) und die Köcherfliege *Ecclisopteryx madida* (Vorwarnliste). Der Weißwasserbach hat ebenfalls eine relativ hohe elektrische Leitfähigkeit ( $820 \mu\text{S}/\text{cm}$ ). Die weiteren chemischen Messwerte sind wie folgt:

$\text{Ca}^{2+} = 55 \text{ mg/l}$ ,  $\text{SO}_4^{2-} = 117 \text{ mg/l}$  und  $\text{Cl}^- = 20 \text{ mg/l}$ .



Foto: Aue im Hacketal



Foto: Weißwasserbach

### Retlake

Lauflänge: 2 km.  
Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.  
Abwassereinleitung: Keine.  
Rote Liste Arten, Anzahl: Keine.



Die Retlake weist eine Besonderheit auf, denn es gibt von ihr zwei Fließrichtungen: Ca. 200 Meter unterhalb der Quelle fließt (gabelt sich) ein Teil nördöstlich nach Wollbrandshausen, der andere Teil südwestlich nach Seeburg (Quellabfluss = Wasserscheide). Die nach Wollbrandshausen fließende Retlake mündet dort in den Ellerbach und die nach Seeburg fließende Retlake in die Aue.

Die Retlake zur Aue durchfließt das Feuchtgebiet Seeanger/Retlake, in dem Ende 2002 aufgrund von Renaturierungsmaßnahmen, die erforderlich wurden, weil insbesondere in den 30er Jahren des letzten Jahrhunderts und nach dem Krieg dieses Feuchtgebiet nahezu trockengelegt worden war, ein neuer See entstand, der sog. Westersee, durch Aufstauung der Retlake. Die Retlake mündet ca. 50 m unterhalb des Überlaufbauwerkes am Westersee in die Aue. Die Retlake zur Aue wurde im September 2002 zum ersten Mal untersucht und zwar dort, wo die Retlake beginnt nach Südwesten zum Westersee und dann zur Aue zu fließen. Die Gewässergüte ist II ( $S = 2,08$ ); das Makrozoobenthon jedoch an Arten verarmt ( $\Sigma A_i = 9$ ). Unter den wenig vorzufindenden Arten dominiert vor allem der Gemeine Flohkreb (Gammarus pulex), der massenhaft vorkommt sowie die Diptere Ptychoptera sp. Das Wasser der Retlake ist sehr elektrolytreich ( $LF = 745 \mu S/cm$ ).



Foto: Westersee, trocken, März 2003, im Hintergrund Überlaufbauwerk

### Mersick

Lauflänge: 4 km.  
Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.  
Abwassereinleitung: Keine.  
Rote Liste Arten, Anzahl: 2.



Die Mersick entspringt in Sattenhausen in 240 m ü. NN und fließt in nördlicher Richtung am Seulinger Wald vorbei zur Suhle, in die sie unterhalb von Landolfshausen mündet. Die Mersick wurde im Juni 2002 an zwei Stellen biologisch untersucht: Unterhalb von Sattenhausen sowie im Mündungsbereich in die Suhle.

Unterhalb von Sattenhausen ist die Mersick kritisch organisch belastet. Die Untersuchung ergab einen Saprobienindex von  $S = 2,42$  (GK = II-III). Es wurde eine stark verarmte Biozönose vorgefunden. An der Mündung in die Suhle ist jedoch ein Makrozoobenthon anzutreffen, das aus zahlreichen Arten besteht, wobei Köcherfliegen mit 12 Arten die dominierende Organismengruppe sind.

Es wurden auch zwei Arten nachgewiesen, die in den Roten Listen Niedersachsen (Ni-H) geführt werden. Die Gewässergüteklasse ist II ( $S = 1,90$ ).

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
Oreodytes sanmarki (Wasserkäfer)	3
Tinodes pallidulus (Köcherfliege)	3

Die chemischen Wasserwerte (Mündung) sind wie folgt:

- $LF = 468 \mu S/cm$ .
- $pH = 7,73$ .
- $Ca^{2+} = 55 \text{ mg/l}$ .
- $SO_4^{2-} = 44 \text{ mg/l}$ .
- $NO_3^- - N = 5,2 \text{ mg/l}$ .
- $GH = 10 \text{ °dH}$ .
- $KH = 6 \text{ °dH}$ .

### Gothenbeek

Lauflänge: 6 km.  
Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.  
Abwassereinleitung: Keine.  
Rote Listen Arten, Anzahl: 1.



Die Gothenbeek entspringt am Esplingeroder Wald in ca. 240 m ü.NN. In nordöstlicher Richtung fließt sie durch den Seulinger Wald nach Seulingen, wo sie in die Suhle mündet. Die Gothenbeek fällt periodisch trocken. Zum Untersuchungszeitpunkt im Juni 2002 führte sie allerdings Wasser, so dass an der Mündung in die Suhle in Seulingen ein Saprobienindex ermittelt werden konnte, der mit dem Wert von  $S = 1,97$  die Gewässergüteklasse II anzeigt ( $\sum A_i = 15$ ). Von den insgesamt 22 nachgewiesenen Taxa treten drei mit hohen Abundanzen auf: Der Flohkrebs *Gammarus pulex*, die Eintagsfliege *Baetis rhodani* und die Köcherfliege *Chaetopteryx* spp. Eine Eintagsfliege steht in den Roten Listen Niedersachsen: *Electrogena ujhelyii*, Rubrik Vorwarnliste.

### Hörgraben

Lauflänge: 5 km.  
Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.  
Abwassereinleitung: Keine.  
Rote Liste Arten, Anzahl: Keine.



Der Hörgraben ist ein besonders durch die Landwirtschaft stark beeinflusstes Fließgewässer, das westlich von Esplingerode in einer Höhe von 195 m ü. NN entspringt, zunächst östlich fließt, um nach 1 km in nordöstlicher Richtung der Hahle zuzufließen, in die der Hörgraben in 158 m ü. NN bei Obernfeld mündet. Der Höhendifferenz entsprechend ergibt sich durchschnittliches Gefälle von  $< 1\%$ . Die Gewässergüteklasse des Hörgrabens ist II-III; das Makrozoobenthon ist verarmt. Obwohl die vorgefundenen Saprobien, wie z. B. der Gemeine Flohkrebs *Gammarus pulex*, der häufig anzutreffen ist, sowie der Flussflohkrebs *Gammarus roeseli* bzw. die Schlammfliege *Sialis fuliginosa* der Güteklasse II angehören, erfolgte eine Herabstufung des Hörgrabens wegen mangelhafter ökomorphologischer Verhältnisse.

### Betzelföhrbeek

Lauflänge: 4 km.  
Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.  
Abwassereinleitung: Keine.  
Rote Liste Arten, Anzahl: 3.



Die Betzelföhrbeek entspringt in Breitenberg in ca. 265 m ü. NN und mündet in ca. 160 m ü. NN zwischen Mingerode und Obernfeld in die Hahle. Die Betzelföhrbeek ist ein Fließgewässer, das vor allem im Unterlauf periodisch trocken fällt. Die im Mai 2002 im Bereich des Grobecker Berges erfolgte biologische Gewässergüteuntersuchung ergab aufgrund des ermittelten Saprobienindex von  $S = 2,01$  die Gewässergüteklasse II. Die Betzelföhrbeek weist ein relativ artenreiches Makrozoobenthon auf, mit einer Gesamtartzahl von 22 ( $\sum A_i = 15$ ). Die Organismengruppe mit der größten Artenzahl sind die Köcherfliegen, unter denen die Gattung *Sericostoma* dominiert. Von den in den Roten Listen Niedersachsen aufgeführten Arten wurden folgende Arten nachgewiesen:

<i>Taxon</i>	<i>Rubrik</i>
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (Eintagsfliege)	3
<i>Halesus tessellatus</i> (Köcherfliege)	2
<i>Parachiona picicornis</i> (Köcherfliege)	v

Die Betzelföhrbeek weist eine elektrische Leitfähigkeit von 444  $\mu\text{S}/\text{cm}$  auf, der pH-Wert wurde mit 8,2 ermittelt.

## Nathe

Lauflänge: 17 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitung: 1 kommunale Kläranlage  
(Etzenborn).

Fließgewässertyp: Im Oberlauf silikatischer, im Unterlauf karbonatischer Bach des Berg- und Hügellandes.

Rote Listen Arten, Anzahl: 1.



Die Nathe entspringt in einem Waldgebiet südöstlich von Neuendorf in Thüringen am Knorrenkopf in einer Sickerquelle in 310 m ü. NN, durchfließt die Ortschaft Neuendorf und erreicht in nordwestlicher Richtung fließend die Landesgrenze zu Niedersachsen. Hinter Etzenborn fließt die Nathe in nordöstlicher Richtung am Rande des Nesselrödener Waldes, erreicht nach ca. 4 Kilometer den Ort Nesselröden und nach weiteren 4 – 5 Kilometern Westerode, wo die Nathe ihre Fließrichtung ändert und nahezu parallel zur Hahle nördlich in einer breiten Flussaue weiter fließt, um südlich von Oberfeld in die Hahle zu münden. Das durchschnittliche Gefälle liegt bei 0,9 %.

Die Nathe gehört zum Eichsfelder Becken und wird naturräumlich zum Weser- und Leinebergland gerechnet. Der morphologisch-strukturelle Zustand der Nathe (Strukturgüte) bewegt sich überwiegend im Bereich zwischen der Strukturgüteklasse 3 und 6,

wobei die besten Bewertungen für den Oberlauf bis zum Ort Neuendorf sich ergeben (*s. Strukturgütekarte im Anhang*).

Die Strukturgüte der Nathe zeigt vor allem hinsichtlich der Gewässerbettodynamik für fast den gesamten Verlauf starke Defizite. Hier macht sich noch immer die starke Begradigung bemerkbar. Wesentlich besser ist die Uferstruktur: Häufig sind ausgeprägte Erlensäume vorhanden. Die Aue ist jedoch durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung (Umwandlung von Feuchtwiesen zu Ackerland) stark beeinträchtigt, so dass insgesamt der ökomorphologische Zustand als unbefriedigend zu betrachten ist. Die Gewässergüte der Nathe ist auf dem Gebiet in Thüringen kritisch (Gewässergüteklasse II–III), wie aus einer biologischen Gewässergüteuntersuchung des Staatlichen Umweltamtes Sondershausen hervorgeht, die im April 2000 in Neuendorf erfolgte, wobei ein Saprobienindex von  $S = 2,35$ , d. h. Güteklasse II–III ermittelt wurde. Die im Jahre 2002 auf niedersächsischem Gebiet durchgeführten biologischen Gewässergüteuntersuchungen erfolgten an folgenden Stellen:

Aufgrund dieser Untersuchungen ist die Nathe auf niedersächsischem Gebiet in die Güteklasse II eingestuft.

In der Nathe konnte eine Art nachgewiesen werden, die in den Niedersächsischen Roten Listen geführt wird. Es handelt sich um die Köcherfliege *Halesus tessellatus* (Rubrik 2, stark gefährdet).

Tab. 33: Biologische Untersuchungen der Nathe

Untersuchungsstelle	Datum	Saprobienindex	Güteklasse	Abundanzsumme	Taxa (Auswahl) mittlere bis hohe Abundanz
Etzenborn, Natheweg	23.05.02	2,16	II	18	Baetis rhodani, Hydropsyche instabilis, Gammarus pulex.
Nesselröden oberhalb, Knochenbrunnen	02.12.92	2,16	II	12	Gammarus pulex, Hydropsyche spp.
Nesselröden	23.05.02	2,19	II	19	Hydropsyche siltalai, Baetis vernus.
Mingerode, Brücke	23.05.02	2,09	II	20	Hydropsyche siltalai, Baetis rhodani, Gammarus pulex.

## Wipper

Lauflänge: 5 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: Keine.



Die Wipper entspringt in 240 m ü. NN im Desingeröder Wald und mündet nordöstlich von Westerode in 164 m ü. N.N. in die Nathe, was einem durchschnittlichen Gefälle von 1,5 % entspricht. Die Wipper wurde im Mai 2002 unterhalb von Werxhausen biologisch untersucht. Wie schon bei einer biologischen Untersuchung im April 1994 in Westerode festgestellt, konnte auch bei der im Mai 2002 in Werxhausen erfolgten Untersuchung eine Verarmung benthischer Makroinvertebrata festgestellt werden. Der Grund dafür ist nicht bekannt, könnte aber möglicherweise auf den landwirtschaftlichen Einfluss und den beeinträchtigten ökomorphologischen Zustand zurückzuführen sein. Gleichwohl ist die Wipper in die Gewässergüteklasse II eingestuft, da der Saprobienindex (statistisch nicht abgesichert) mit  $S = 2,25$  unterhalb von Werxhausen ermittelt wurde, und die beiden Arten *Gammarus pulex* (Gemeiner Flohkrebs) und die Köcherfliege *Hydropsyche angustipennis* in hohen Abundanzen vorzufinden sind.

## Sulbig

Lauflänge: 7 km.

Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.

Abwassereinleitungen: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 1.



Die Quelle der Sulbig befindet sich östlich von Duderstadt am Herbigshagen in ca. 280 m ü. NN nahe der K 115. Die Sulbig fließt durch zum Teil bewaldetes Gebiet Richtung Duderstadt, wo sie streckenweise verrohrt unterhalb der Kläranlage in 168 m ü. NN in die Hahle mündet (Gefälle ca. 1,6 %). Im Juni 2002 wurde die Sulbig oberhalb von Duderstadt biologisch untersucht und aufgrund des Makrozoobenthons in die Gewässergüteklasse I-II eingestuft, zumal auch ein Saprobienindex von  $S = 1,75$  ermittelt wurde ( $\sum A_i = 18$ ). Von den vorzufindenden Arten dominiert vor allem der Gemeine Flohkrebs (*Gammarus pulex*). Aber auch die Steinfliege *Amphinemura sulcicollis* sowie die Eintagsfliege *Electrogena ujhelyii* sind häufig. In Duderstadt liegt jedoch nicht mehr die Gewässergüteklasse I-II vor,

sondern II. Dies wurde im November 1995, Untersuchungsstelle Bereich Polizeiwache, festgestellt ( $S = 2,2$ ,  $\sum A_i = 14$ ). Die Biozönose hat sich gegenüber der Messstelle im Oberlauf auf wenige Arten reduziert, vor allem fehlen Köcherfliegenlarven. Von den in den Roten Listen Niedersachsen geführten Arten kommt in der Sulbig nur eine vor, es ist die in der Vorwarnliste geführte Art *Electrogena ujhelyii* (Eintagsfliege).

## Brehme

Lauflänge: 6 km.

Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.

Abwassereinleitung: Keine.

Rote Liste Arten, Anzahl: 1.



Die Brehme entspringt südlich der Ortschaft Brehme in Thüringen auf bewaldetem Gebiet in ca. 270 m ü. NN und erreicht nach wenigen Kilometern, Ecklingerode durchfließend, die Landesgrenze zu Niedersachsen, wo sie alsbald Duderstadt erreicht und in die Hahle mündet.

Die Brehme wurde schon früh reguliert und als Mühlengraben in einem künstlichen Bett an den Talrand verlegt. Schon im 13. Jahrhundert versorgte die Brehme Duderstadt mit Wasser. Das Wasser der Brehme trieb mehrere Wassermühlen an, u. a. die Obermühle. Der Wasserbau führte dazu, dass durch den Eingriff in die Gewässerbettodynamik infolge Aufstau bzw. Ableitung des Wassers für Energienutzung die Artenzusammensetzung, d. h. das Makrozoobenthon, sich zusehends zugunsten von Stillwasserarten änderte. Dort wo die Brehme die Landesgrenze passiert, weist die Aue ein ausgeprägtes Feuchtgebiet auf, das als geschütztes Biotop gemäß § 28a Nds. Naturschutzgesetz ausgewiesen ist. Dieses Gebiet, auch Dreckmahnte genannt, beherbergt Feucht- und Nasswiesen, Seggenrieder mit dichten Beständen der Sumpfschilf- und Schilfröhricht. Die Gewässergüte der Brehme in Thüringen wurde von dem Staatlichen Umweltamt Sondershausen in Ecklingerode im Juli 2002 ermittelt. Die biologische Untersuchung ergab die Gewässergüteklasse II ( $S = 2,20$ ). Während im Jahre 1996 kurz unterhalb der Landesgrenze die Brehme noch die Gewässergüteklasse II-III ( $S = 2,38$ ) aufwies, konnte im Jahre 2002 eine deutliche Güteverbesserung festgestellt werden, nachdem eine biologische Untersuchung an der Obermühle am Rande von Duderstadt einen Saprobienindex von  $S = 2,07$  ergab, was Güteklasse II bedeutet.

Die Brehme ist somit auf ihrer gesamten Fließstrecke in die Gewässergüteklasse II eingestuft (s. *Gewässergütekarte im Anhang*). Bei der im Oktober 2002 erfolgten Untersuchung der Brehme an der Obermühle besiedelte der Gemeinde Flohkrebs (*Gammarus pulex*) massenhaft das Lithal, gefolgt von der Köcherfliege *Hydroptila* sp. Von den in den Roten Listen Niedersachsens geführten Tierarten konnte eine Art nachgewiesen werden, nämlich ein Wasserkäfer (Hakenkäfer) der Art *Limnius volckmari*. Die Art gilt als gefährdet (Rubrik 3). Auffallend hoch ist bei der Brehme die elektrische Leitfähigkeit von 878  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Der erhöhte Mineralgehalt deutet darauf hin, dass die Brehme ein karbonatisches Fließgewässer ist.

### Muse

Lauflänge: 5 km.  
Flussklasse: Gewässer II. Ordnung.  
Abwassereinleitung: Keine.  
Rote Liste Arten, Anzahl: 1.

Die Muse entspringt ca. 3 km südlich von Immingerode auf thüringischem Gebiet in 230 m ü. NN und erreicht nach ca. 1 km Fließstrecke Niedersachsen. In Duderstadt mündet sie in ca. 170 m ü. NN in die Hahle. Die Muse ist an benthischen Makroorganismen stark verarmt. Aufgrund der Artenzusammensetzung der Biozönose konnte jedoch eine Güteeinstufung in die Gewässergüteklasse II vorgenommen werden ( $S = 2,12$ , Untersuchungsstelle Tiftlingerode). Nach der Roten Liste von Niedersachsen konnte in der Muse in Tiftlingerode eine Art nachgewiesen werden, und zwar die Köcherfliegenlarve *Hydropsyche fulvipes*, die in den Roten Listen von Niedersachsen in der Vorwarnliste steht. Die Gründe für die Artenverarmung sind nicht ohne weiteres ersichtlich, zumal die chemischen Wasserwerte nur eine geringe organische Belastung erkennen lassen.

### Bruche

Lauflänge: 3 km.  
Flussklasse: Gewässer III. Ordnung.  
Abwassereinleitung: Keine.  
Rote Liste Arten, Anzahl: 2.

Die Bruche entspringt in Böseckendorf in Thüringen nahe der Landesgrenze zu Niedersachsen in 227 m ü. NN und mündet in Immingerode in die Muse. Am Ortsrand von Immingerode fließt der Bruche ein Nebengewässer zu, das als Bruche-Zulauf bezeichnet wird. Die Bruche wurde im Mai 2002 kurz oberhalb von Immingerode, Brücke, biologisch untersucht. Die Untersuchung ergab eine Einstufung in die Gewässergüteklasse II, da seitens der Saprobie die Bruche nur mäßig belastet ist ( $S = 2,05$ ). Das Makrozoobenthon ist sehr artenreich ( $\sum A_i = 22$ , Gesamttaxazahl = 25) wobei das Benthon von einer großen Artenvielfalt an Trichopteren (Köcherfliegen) besiedelt wird: Es konnten 12 Trichopteren nachgewiesen werden, unter denen die Art *Hydropsyche fulvipes* in den Roten Listen von Niedersachsen in der sog. Vorwarnliste steht. Ebenfalls in der Vorwarnliste stehend und in der Bruche nachgewiesen ist die Eintagsfliege *Electrogena ujhelyii*. Der Gemeine Flohkrebs (*Gammarus pulex*) kommt massenhaft vor, und die Eintagsfliege *Baetis rhodani* ist ebenfalls zahlreich anzutreffen. Ganz anders ist das Makrozoobenthon des nahe gelegenen Bruche-Zulaufs zusammengesetzt. An der Landesgrenze ergab die biologische im Mai 2002 erfolgte Untersuchung eine stark verarmte Biozönose ( $\sum A_i = 7$ , Gesamttaxa = 10), wobei Dipteren (Zweiflügler) die meisten Arten stellten. Auch der Bruche-Zulauf wird in die Güteklasse II eingestuft, weil die am häufigsten vorkommenden Arten nur eine mäßige Belastung anzeigen, nämlich die zwei Arten *Gammarus pulex* und *Dugesia gonocephala* (Strudelwurmart). Die Bruche weist eine elektrische Leitfähigkeit von 488  $\mu\text{S}/\text{cm}$  auf, der Zulauf 510  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , was mineral- bzw. sehr elektrolyt-reich bedeutet.

## 6. Strukturgüte

*Hinweis: Grundlagen für die Erfassung der Strukturgüte s. Kapitel 4.3 Strukturgüteuntersuchung.*

Im Folgenden soll der morphologisch-strukturelle Zustand zweier ausgewählter Fließgewässer, und zwar der Rhume und der Oder, näher beschrieben werden. Für die übrigen Fließgewässer sind die Bewertungen und Einstufungen in Strukturgüteklassen der im Anhang sich befindenden Strukturgütekarte 2000 – Flusseinzugsgebiet der Rhume – und teilweise aus der Bewertung der Gewässergüte in Kapitel 5.3 (Gewässergüte der Rhume und Nebengewässer) zu entnehmen. Die morphologisch-strukturellen Beschaffenheitsmerkmale bestimmen, neben der Wasserqualität, wesentlich die ökologische Funktionsfähigkeit eines Fließgewässers, d. h. die Wechselbeziehung zwischen dem aquatischen System und dem Umland.

### Rhume:

Die Rhumeniederung ist seit etwa 2000 Jahren menschlichen Einflüssen ausgesetzt, wobei im frühen Mittelalter eine ausgeprägte Siedlungstätigkeit ihren Anfang nahm. Bis zum Ende des 2. Weltkrieges prägte noch eine Grünlandwirtschaft die Rhumeaue und erst danach setzte eine landwirtschaftliche Nutzung der Aueflächen ein. In den 30er Jahren des letzten Jahrhunderts ist mit Uferbefestigungen und anderen Regulierungen begonnen worden, so dass der Fluss in seinen ökologischen Funktionen stark beeinträchtigt wurde.

Die Rhume, ein Hauptgewässer im Niedersächsischen Fließgewässerschutzsystem, zeigt eine deutliche unterschiedliche Verteilung der günstigen Güteklassen 2 bis 4 und der ungünstigen Klassen 5 bis 7. Während auf den etwa 20 Kilometern unterhalb ihrer Quelle die Güteklassen 3 (mäßig verändert) und 4 (deutlich verändert) dominieren, aber auch die Klasse 2 (gering verändert) anzutreffen ist, verschlechtert sich die Beurteilung ihrer morphologischen Qualität mit der vorherrschenden Güteklasse 5 (stark verändert) auf der 20 Kilometer langen Fließstrecke vor ihrer Einmündung in die Leine.

Die untersuchten Abschnitte führen durch Grünland (10 %), durch Ackerland (3 %), durch Industrie- und Wohngebiete (18 %), durch Feuchtfelder (10 %) sowie zum überwiegenden Teil durch Mischnutzungen (59 %) in der Aue. Es fehlen daher gewässertypische, naturnahe Auebereiche in ausreichendem Umfang.

Kennzeichnend für die Rhume sind stark verbaute Ufer, d. h. bei rund der Hälfte aller Abschnitte ist die Ausbildung von typischen Uferstrukturen begrenzt. Die Linienführung der Rhume weist in 52 % der Abschnitte einen gewundenen und in 16 % der Abschnitte einen mäandrierenden Verlauf auf. Eine gestreckte Linienführung haben 32 % der Abschnitte. Annähernd jeder vierte Abschnitt hat einen Sohlabsturz mit Rückstau, wobei drei Ausleitungsstrecken, die eine bei Katlenburg und die beiden anderen bei Bilshausen und Wollershausen als zusätzliche ökologische Beeinträchtigungen anzusehen sind, da möglicherweise eine Mindestwasserführung nicht mehr gewährleistet werden kann.

Andererseits ist aber auch zu erwähnen, dass die Rhume zwischen Wollershausen und Rhumspringe auf ca. sieben Kilometern Fließlänge der Strukturgütekategorie 2 (gering verändert) entspricht, wobei zwischen Rüdershausen und Rhumspringe eine noch typische Auedynamik sowie eine naturnahe Gewässerbettynamik festgestellt werden konnte, so dass aus morphologisch-struktureller Sicht diese Strecke als die intakteste anzusprechen ist.

Tab. 34: Strukturgüteklassen der Rhume

Strukturgüteklassen	%
1	-
2	10
3	13
4	26
5	46
6	5
7	-

**Oder:**

Tab. 35: Strukturgüteklassen der Oder

Die Oder, ein Hauptgewässer im Niedersächsischen Fließgewässerschutzsystem, zeigt in ihrem Verlauf von ca. 54 Kilometern Länge Strukturgüteklassen zwischen 2 (gering verändert) und 5 (stark verändert). Im Oberlauf wird ihr typischer Wildbachcharakter durch die Odertalsperre unterbrochen. Die Abschnitte in der Talsperre werden mit der schlechtesten Güteklasse 7 (vollständig verändert) bewertet. Nur 10 % der Abschnitte der Oder müssen insgesamt in die Güteklasse 7 eingestuft werden, während die meisten Abschnitte die Güteklasse 3 (mäßig verändert) erreichen. Etwa die Hälfte ihrer Fließstrecke entspricht den Güteklassen 2 und 3. Im Hinblick auf die Nutzungssituation in der Aue ist festzustellen, dass die Oder Forst- und Brachflächen (9 %), landwirtschaftlich genutzte Flächen (22 %), Industrie- und Wohngebiete (33 %) und zu 36 % Talbereiche mit auenähnlichen Strukturen durchfließt. Beispielsweise befindet sich im Uferbereich und in der Aue unterhalb von Hattorf bis Lindau eine ausgedehnte naturnahe Vegetation, die von Buschsäumen bis hin zu großflächigen, teilweise noch naturnahen Auwaldstrukturen reicht, die auch regelmäßig überflutet werden. Insgesamt weist die Aue zahlreiche Abschnitte mit den Güteklassen 2 (gering verändert) auf oder einzelne Aue-Abschnitte werden auch als unverändert beurteilt. Im Gewässerbett wechseln sich auf kurzer Strecke eher turbulente Strömungen mit strömungsärmeren Zonen im Querschnitt ab. Die sehr strömungsarmen Rückstaubereiche oberhalb von Wehranlagen sind als eine deutliche Schädigung des Ökosystems dieses dynamischen Fließgewässers anzusehen. So befindet sich in Bad Lauterberg eine Wehranlage, die die Oder auf ganzer Breite aufstaut. Unterhalb der Wehranlage ist ein weitgehendes Trockenfallen der Oder zu beobachten. Mehrere Wehre unterbrechen im Unterlauf der Oder die ökologische Durchgängigkeit. Im Bereich der Ortschaft Scharzfeld wird die Oder abgeleitet. Zahlreiche Querbauwerke (Sohlabstürze) wurden bereits umgestaltet, so dass die ökologische Durchgängigkeit durch Sohlgleiten bis zum großen Oderwehr in Hattorf wiederhergestellt ist. Hochwasserereignisse führen oftmals zur Entstehung von Sand- und Kiesbänken, die zu einer Änderung des Stromstriches beitragen können. Diese Art der Strukturbildung bzw. diese Umlagerungen sind charakteristisch für die Oder, so dass die Gewässerbettdynamik teilweise – vorbehaltlich des Talsperreneinflusses – noch als intakt bezeichnet werden kann.

Strukturgüteklassen	%
1	-
2	13
3	39
4	19
5	19
6	-
7	10

## 7. Ökologische Bewertung, Grundlagen

Fließgewässer lassen sich bestimmten Regionen zuordnen bzw. in bestimmte Regionen gliedern. Eine gängige Unterteilung der Fließgewässer Mitteleuropas ist bei den Fischen üblich und geschieht nach dem Fischbestand, wie z.B. Forellenregion, Äschenregion, Barbenregion, Bleiregion und Kaulbarsch-Flunderregion. Diese Regionen sind benannt nach den jeweiligen Charakterfischarten. Eine solche Längszonierung gibt es nicht nur für Fische, sondern auch für wirbellose Wassertiere, die je nach Strömung, Habitate (Lebensräume), Temperatur und Sauerstoffgehalt nur in bestimmten Zonen des Gewässers sich aufhalten. Für die ökologische Bewertung eines Fließgewässers können folgende Kriterien herangezogen werden:

- Biozönotische Regionen,
- Strömung,
- Habitate.

### Biozönotische Regionen

Fließgewässer können in drei große Regionen unterteilt werden:

- Das **Krenal**, womit die Quellregion gemeint ist.
- Das **Rhithral**, was den Bachoberlauf bezeichnet.
- Das **Potamal**, das die Region der Mittel- und Unterläufe kennzeichnet.

Eine weitere Aufteilung dieser drei großen Gruppen in bis zu 8 Untergruppen ist möglich. Es gibt Arten, die streng an bestimmte Zonen gebunden sind, man nennt solche Arten auch stenöke und solche, die in mehreren Zonen zu finden sind, euryöke Arten. Beide Arten werden zur Beurteilung der Gewässergüte herangezogen, wobei allerdings die stenöke Art aussagekräftiger ist. Anhand der Abundanz (Häufigkeit) der vorgefundenen und für die jeweiligen Regionen (Krenal, Rhithral, Potamal) charakteristischen Wassertiere kann der Grad der Beeinträchtigung bzw. Veränderung in der Längszonierung eines Fließgewässers festgestellt werden. Befinden sich beispielsweise im Gewässeroberlauf verstärkt Arten, die eigentlich nur für den Unterlauf charakteristisch sind, so liegt eine deutliche Störung des Gewässers vor, wie z. B. durch Aufstauungen.

### Strömung

Analog der Zuordnung von Wasserorganismen zu bestimmten Gewässerregionen ist es auch möglich, die Tiere in bestimmte Strömungsverhältnisse bzw. Strömungspräferenzen einzustufen. Es gibt Tiere, die eine starke Strömung benötigen und solche, die an stehendes bzw. sehr träge fließendes Wasser gebunden sind.

Je nach den Strömungsvorzügen, der Strömungspräferenz, lassen sich sieben Gruppen unterscheiden:

1. Extrem an fließendes Wasser gebundene Tiere => **rheobionte** Tiere,
2. an fließendes Wasser gebundene Tiere, die aber auch in langsamer strömendem Wasser leben können als die rheobionten Tiere => **rheophile** Tiere,
3. vorwiegend in fließendem Wasser lebende Tiere, die auch in recht langsamer Strömung überleben => **rheolimnophile** Tiere,
4. vorwiegend in Stillgewässern lebende Tiere, die aber auch in träge strömenden Gewässern anzutreffen sind => **limnorheophile** Tiere,
5. in stehenden Gewässern lebende Tiere, die nur hin und wieder in träge fließenden Gewässern leben => **limnophile** Tiere,
6. an stehende Gewässer gebundene Tiere, die nicht in fließendem Wasser überleben können => **limnobionte** Tiere,
7. Tiere, die sowohl in stehenden als auch fließenden Gewässern leben, also keine besondere Strömungspräferenz zeigen => **indifferente** Tiere.

#### Hinweis:

Im Gewässergütebericht werden die ersten drei Gruppen, nämlich die rheobionten, die rheophilen und die rheolimnophilen Tiere auch zur Gruppe der Fließwassertiere, die Gruppen 4, 5 und 6 (limnorheophile, limnophile und limnobionte Tiere) als Stillwasserarten und Tiere, die sowohl in stehendem als auch in fließenden Gewässern vorkommen, als indifferente Arten zusammengefasst (Strömungspräferenz 1, s. Graphiken).

## Habitate

Die in den Fließgewässern lebenden Tiere können auch danach eingruppiert werden, an welchen Lebensraum (Habitat) sie regelmäßig gebunden sind bzw. welche Substrate sie bevorzugt besiedeln. Wie bei der Strömungspräferenz lassen sich auch 7 Gruppen unterscheiden:

1. Tiere, die auf und zwischen Algen, Wasserpflanzen, den in das Wasser ragenden Uferpflanzen oder den im Wasser treibenden Wurzeln der Uferbäume leben => Tiere, die das **Phytal** besiedeln,
2. Tiere, die auf der Gewässersohle zwischen Schlick und Schlamm leben => Tiere, die das **Pelal** besiedeln,
3. Tiere, die zwischen Falllaub und Getreibsel, auf Totholz und Detritus leben => Tiere, die das partikuläre organische Material (**POM**) besiedeln,
4. Tiere, die auf oder im Sand leben => Tiere, die das **Psammal** besiedeln,
5. Tiere, die zwischen Fein- und Mittelkies leben => Tiere, die das **Akal** bewohnen,
6. Tiere, die auf bzw. zwischen Grobkies, Steinen und größeren Blöcken oder anstehendem Fels leben => Tiere, die das **Lithal** besiedeln,
7. Tiere, die verfestigtes Feinsediment wie Lehm bzw. Ton besiedeln => Tiere, die das **Argillal** bewohnen.

Eine Störung des Sohlsubstrats kann z. B. dann vorliegen, wenn aufgrund der Ortslage eines Fließgewässers andere Lebensgemeinschaften (Biozönose) auftreten als natürlicherweise dort vorkommen müssten.

## 7.1 Ökologische Bewertung der Rhume und ihrer größten Zuflüsse

### 7.1.1 Rhume

#### Biozönotische Regionen

Bei der Rhume fehlt wegen der Rhumequelle und ihrer großen Quellschüttung die typische Krenalzone, wie die Abb. 31 erdientlicht. Krenalbewohner sind in Rüdershausen, wenige Kilometer von der Rhumequelle entfernt, mit rd. 2% gegenüber 3% in Northeim sogar „unterrepräsentiert“. Ebenso sind Rhithral-Arten mit 52% im Unterlauf bei Northeim gegenüber 63% im Oberlauf bei Rüdershausen vergleichsweise hoch. Im Unterlauf ist die Rhume mit Arten des Potamals nur gering vertreten, im Vergleich zum Oberlauf. Die Rhume weist auf ihrer gesamten Fließstrecke ein einheitlich strukturiertes biozönotisches Bild auf.

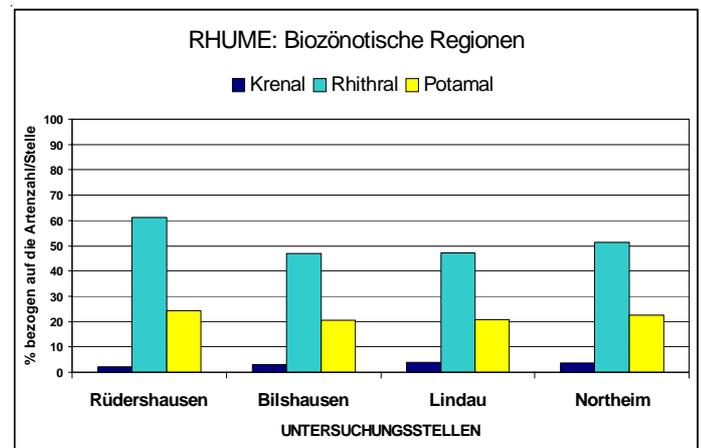


Abb. 33: Biozönotische Regionen der Rhume

Aufgrund nahezu fehlender Potamal-Arten ist die Rhume ein typisches Rhithralgewässer.

### Strömungspräferenz

Die Rhume wird zwischen rd. 60 % und 80 % von Fließwasserarten besiedelt, um 10 % sind Stillwasserarten vorhanden. Die größte Anzahl Stillwasserarten findet man in Lindau mit ca. 17 %. Dies ist auch nicht verwunderlich, da die Rhume dort aufgestaut ist. Schlüsselte man die Fließwasserarten weiter auf, so zeigt sich Folgendes: Die Rhume zeigt auf ihrer gesamten Fließstrecke Dominanz an rheophilen Arten, d. h. von Tieren, die zwar an fließendes Wasser gebunden sind, aber auch in langsamer strömendem Wasser leben können. Unterschiede zwischen Oberlauf und Unterlauf der Rhume sind nur geringfügig. Der Anteil rheolimnophiler Arten, d. h. solcher, die in träge strömendem Wasser anzutreffen sind, ist typischerweise am höchsten in Lindau. Die Verteilung der Strömungspräferenzen widerspiegelt gut die Strömungsverhältnisse in der Rhume: zwischen Oberlauf und Unterlauf bestehen keine großen Unterschiede.

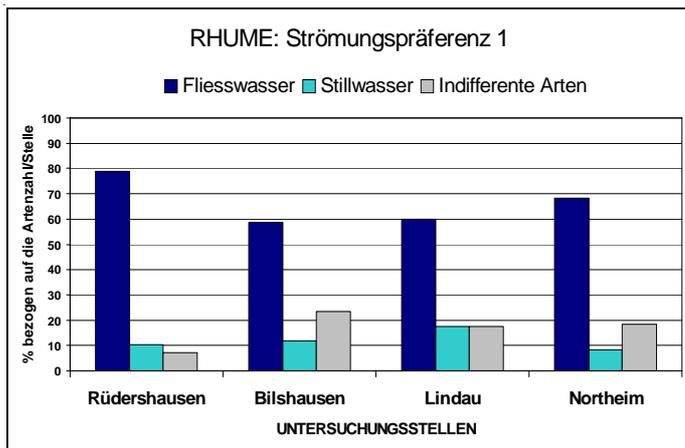


Abb. 34: Strömungspräferenz 1, Rhume

### Habitatpräferenz

Bei den Lebensräumen (Habitate) wird zwischen abiotischen und biotischen Habitaten unterschieden. Die Zuordnung zu den jeweiligen Habitaten ergibt, dass in der Rhume hauptsächlich Arten anzutreffen sind, die das Lithal besiedeln. Ihr Anteil ist um das ca. 3–4fache höher als die Bewohner des Pelals, d. h. Arten die auf der Gewässersohle zwischen Schlick und Schlamm leben. Auch bei den Habitaten fällt auf, dass die meisten Pelal-Arten in Lindau vorzufinden sind. Dort ist auch die Rhume aufgestaut. Von den biologischen Habitaten stellen die Bewohner des Phytals, d. h. von Wasserpflanzen, Uferpflanzen oder von den im Wasser treibenden Wurzeln oder Uferbäumen die höchste Artenanzahl, erreichen aber mit einem Habitat-Anteil von Ø 24 % nicht den abiotischen Habitat-Anteil der Lithal-Bewohner, der bei Ø 36 % liegt. Auch bei den Habitaten ist festzustellen, dass die Rhume zwischen Oberlauf und Unterlauf keine Unterschiede aufweist.

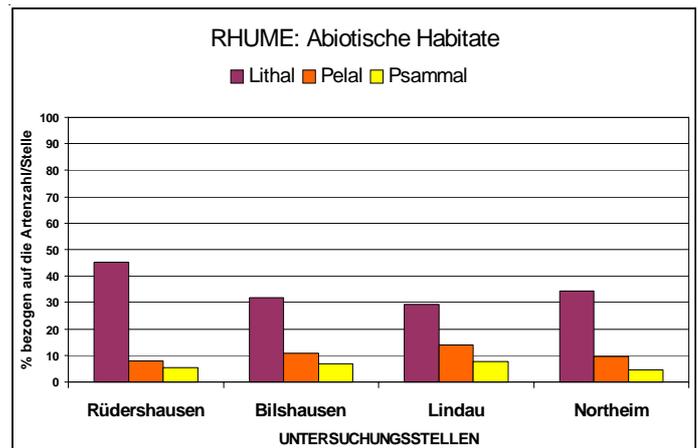


Abb. 36: Abiotische Habitate, Rhume

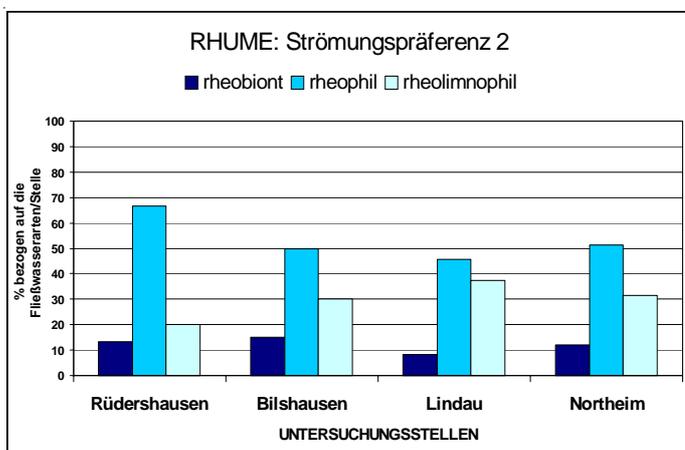


Abb. 35: Strömungspräferenz 2, Rhume  
(Aufschlüsselung der Fließwasserarten)

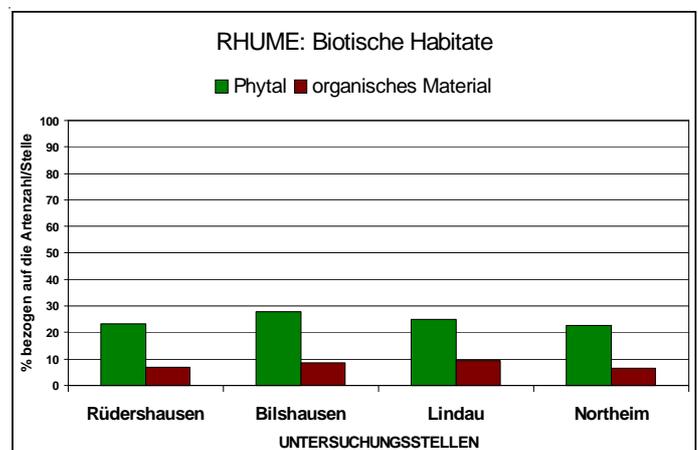


Abb. 37: Biotische Habitate, Rhume

## 7.1.2 Söse

### Biozönotische Regionen

Bei der Söse, die aus dem Zusammenfluss von Kleiner Söse und Großer Söse oberhalb von Kamschlacken entsteht, sind typische Bewohner des Krenals erst dort vorzufinden, wo der pH-Wert keine saure Reaktion (wegen der Huminsäuren in der Großen Söse) mehr zeigt. Dies ist der Fall in Kamschlacken, wo der Anteil von Krenal-Bewohnern bei ca. 14 % liegt. Dort besiedeln Tiere des Rhithrals mit ca. 66 % das Benthal. Unterhalb der Sösetalsperre gehen erwartungsgemäß die Krenalbewohner um über die Hälfte zurück, und Tiere des Rhithrals erreichen dort (überraschenderweise) die höchste Artenzahl der Söse, während unterhalb der Talsperre Tiere des Potamals mit ca. 12 % den Erwartungen entsprechen. Auf Tiere des Potamals (Region der Mittel- und Unterläufe größerer Gewässer) trifft man flussabwärts unterhalb von Osterode vor allem bei Katzenstein mit einem Anteil von ca. 23 %, der in etwa, mit leichten Abnahmen bis zur Mündung in die Rhume bei Berka, bei 20 % bleibt. Bemerkenswert ist jedoch, dass die Söse im Unterlauf über mehr als doppelt so viele Rhithral-Arten aufweist als Potamal-Arten. Eine durch die Talsperre möglicherweise eintretende Veränderung der Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft in der Weise, dass die Bewohner der Bachregion (Rhithral) zugunsten der Bewohner des Potamals zurückgehen, ist nicht festzustellen.

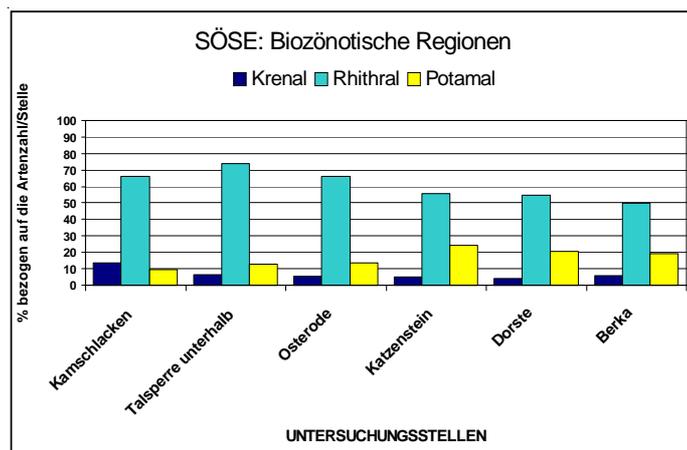


Abb. 38: Biozönotische Regionen der Söse

### Strömungspräferenz

Bei der Söse ergibt die Zuordnung der Tiere in Fließwasser- bzw. Stillwasserarten ein ähnliches Bild wie es die Zuordnung zu den biozönotischen Regionen ergeben hat. Fließwasserarten bestimmen mit ca. 95 % beginnend im Oberlauf (Kamschlacken), mit ca.

73 % im Mittellauf (Katzenstein) und mit ca. 63 % im Unterlauf die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften. Schlüsselte man die Fließwasserarten weiter auf, so stellt man fest, dass die Söse mit einer Ausnahme, und zwar in Dorste, überwiegend von rheophilen Arten besiedelt wird: In Dorste nämlich macht sich der durch die Turbinen-Kraftanlage erzeugte Rückstau bemerkbar, denn die Artenzahl der rheolimnophilen Tiere erhöht sich um ca. 13 % gegenüber der Messstelle in Katzenstein und erreicht den gleichen Prozentanteil von ca. 43 % wie die der rheophilen Arten. In Berka, in der Nähe der Mündung in die Rhume, überwiegt wieder der Prozentanteil rheophiler Arten. Wie schon bei den biozönotischen Regionen festgestellt werden konnte, ergibt sich bei der Strömungspräferenz ein ähnliches Bild wie bei den biozönotischen Regionen, dass nämlich Tiere des Potamals unterhalb von Osterode bei Katzenstein zunehmend auftreten, d. h. die Söse kann im Unterlauf in die Zonierung Übergang zum Epipotamal gruppiert werden.

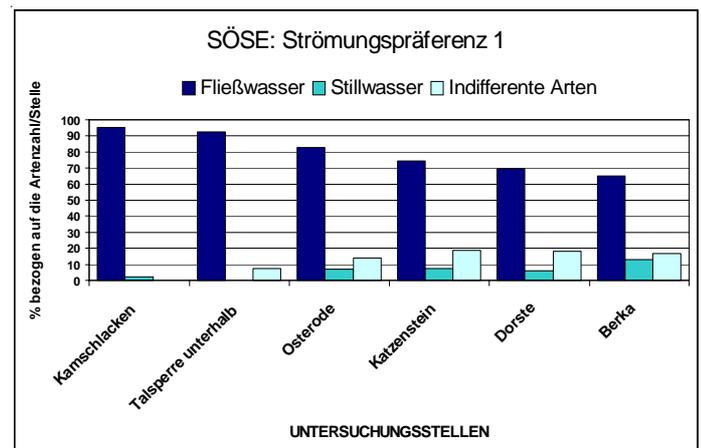


Abb. 39: Strömungspräferenz 1, Söse

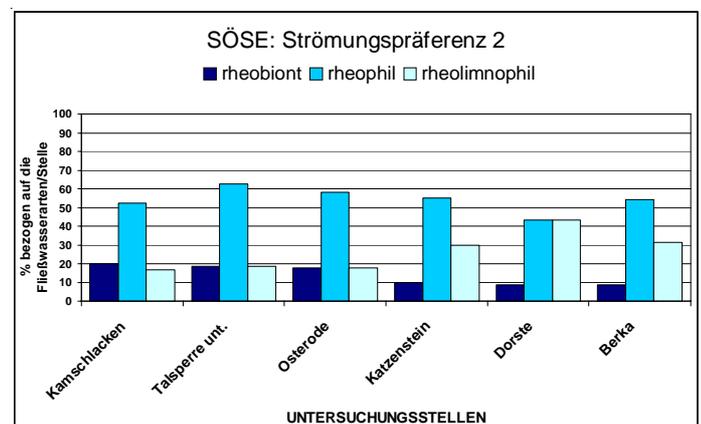


Abb. 40: Strömungspräferenz 2, Söse (Aufschlüsselung der Fließwasserarten)

## Habitatpräferenz

Die Besiedlung der Söse erfolgt vorwiegend auf abiotischen Habitaten, von denen das Lithal, d. h. der steinige Bereich, mit 50 % im Oberlauf bis Osterode und mit ca. 33 % im Mittel- und Unterlauf den größten Anteil hat. Tiere, die auf der Gewässersohle zwischen Schlick und Schlamm leben, d. h. die Tiere, die das Pelal besiedeln, nehmen erwartungsgemäß zum Mittel- und Unterlauf hin zu, sind jedoch bei einem < 10 %igen Anteil nur gering vertreten. Von den biotischen Habitaten stellen die Tiere, die das Phytal, d. h. Wasserpflanzen besiedeln, die größte Artenzahl. Sie liegt bei knapp über 20 % im Mittel- und Unterlauf.

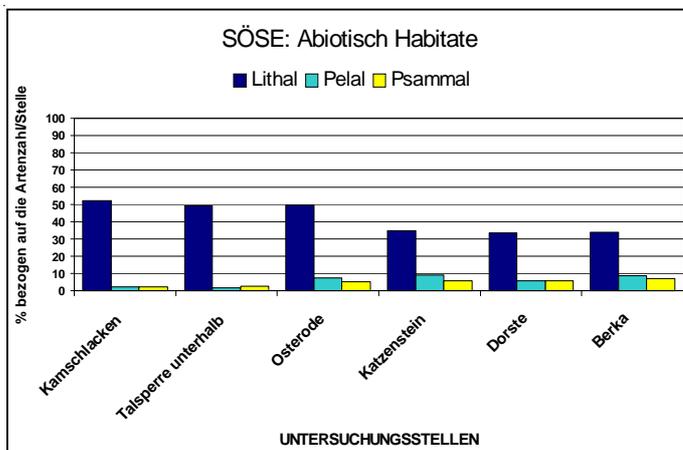


Abb. 41: Abiotische Habitate, Söse

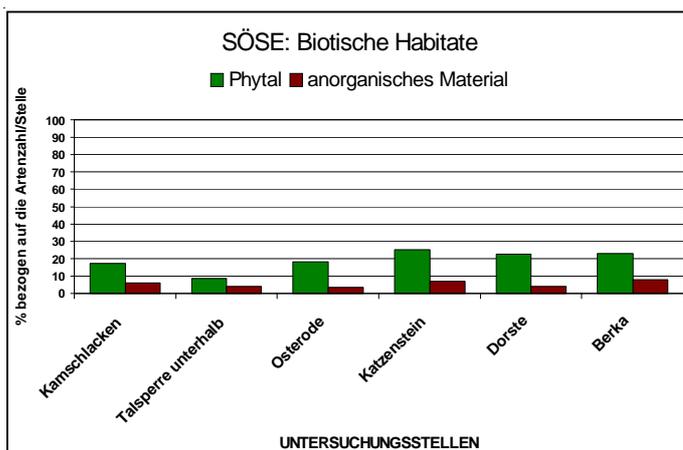


Abb. 42: Biotische Habitate, Söse

## 7.1.3 Oder

### Biozönotische Regionen

Bei der Oder sind auf der gesamten Fließstrecke Arten des Rhithrals dominierend, mit einem bei 60 % und 70 % liegendem Anteil an der Gesamtartenzahl (Rhithral-Gewässer). Im Quellbereich in Höhe Oderbrück sind erwartungsgemäß Tiere des Krenals stärker vertreten als an den flussabwärts folgenden Stellen. Entsprechend findet man im Unterlauf in Lindau in etwa doppelt so viel Potamal-Arten wie im Quellbereich. Es ergibt sich für die gesamte Oder primär die Einstufung in die Rhithral-Region, wenn auch im Unterlauf Übergänge zum Epipotamal festzustellen sind. Eine Störung durch die Odertalsperre ist nicht erkennbar: Auch unterhalb der Talsperre, in Bad Lauterberg, verteilt sich die Artenzahl auf die einzelnen biozönotischen Regionen typischerweise.

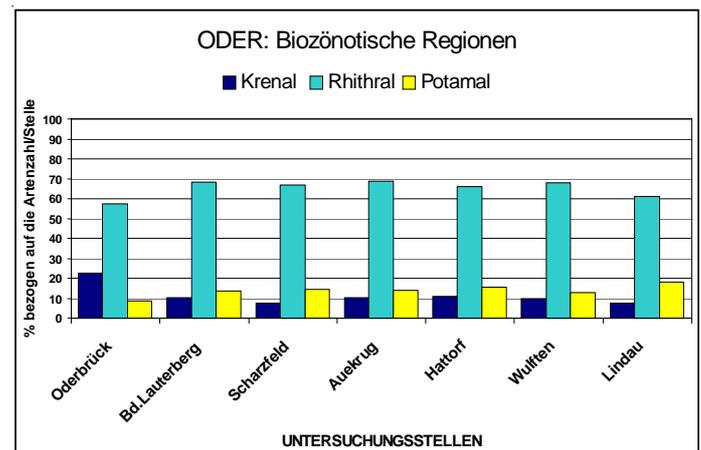


Abb. 43: Biozönotische Regionen der Oder

### Strömungspräferenz

Die Oder zeigt naturgemäß eine ausgeprägte Strömungspräferenz für Fließwasserarten, die auf der gesamten Fließstrecke bei 80 % und 90 % liegt, d. h. Ober- und Unterlauf unterscheiden sich nur geringfügig. Stillwasserarten liegen mit einem Anteil von < 10 %, in Auekrug und Lindau geringfügig darüber. Bei der Aufschlüsselung der Fließwasserarten in solche mit starker bis schwacher Strömung (rheobiont, rheophil und rheolimnophil) überwiegen an allen Messstellen, vom Oberlauf bis zur Mündung, rheophile Arten.

### Habitatpräferenz

Die Organismen in der Oder besiedeln in erster Linie abiotische Habitate (Lebensräume), unter denen das Lithal, d. h. der steinige Bereich, zw. 40 % und 50 % den größten Anteil hat. Das Pelal und das Psammal, d. h. schlammige und sandige Habitate spielen nur eine untergeordnete Rolle. Ihr Besiedlungsanteil liegt auf der gesamten Fließstrecke der Oder bei ca. 5 %. Bei den biotischen Habitaten ist das Bild von der Quelle bis zur Mündung ebenfalls einheitlich: Das Phytal stellt von den biotischen Habitaten den höchsten Besiedlungsanteil, der zw. 15 % und 20 % liegt. Im Oberlauf besteht das Phytal ausschließlich aus Wassermoosen.

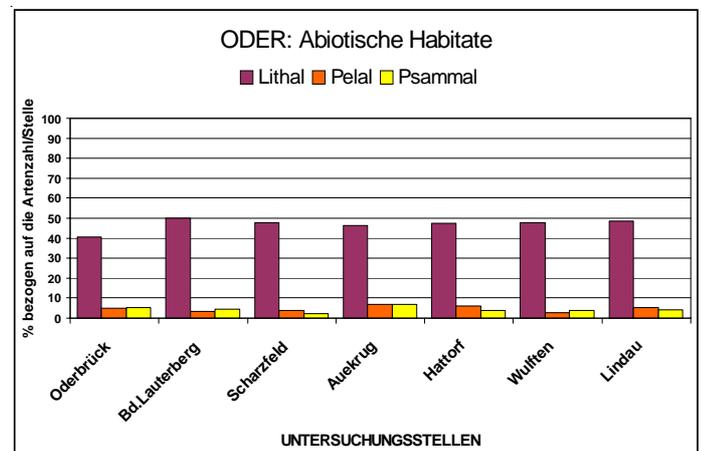
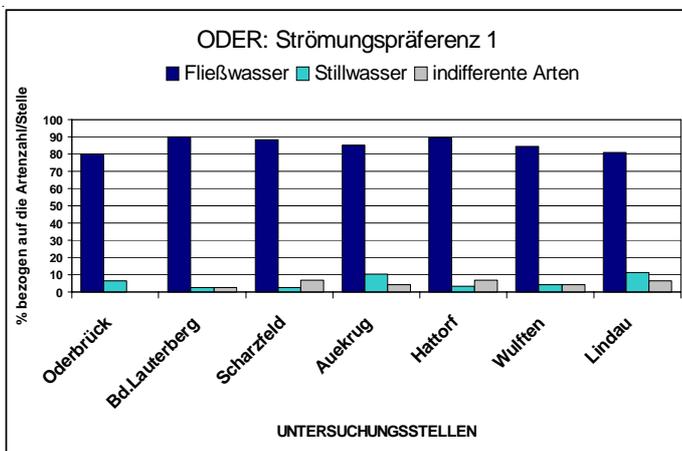


Abb. 44: Strömungspräferenz 1, Oder

Abb. 46: Abiotische Habitate, Oder

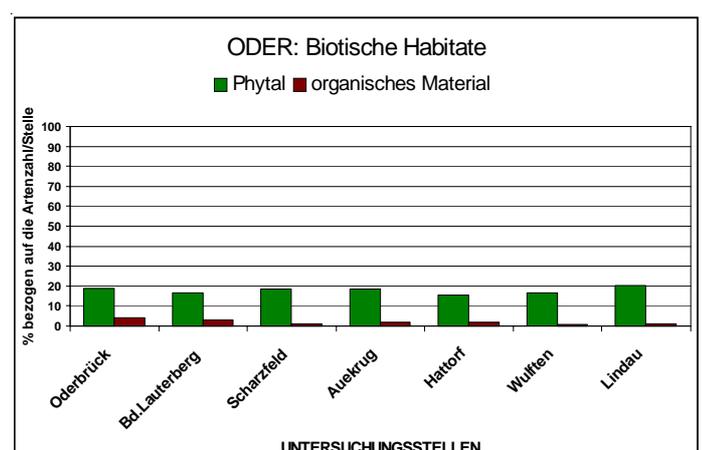
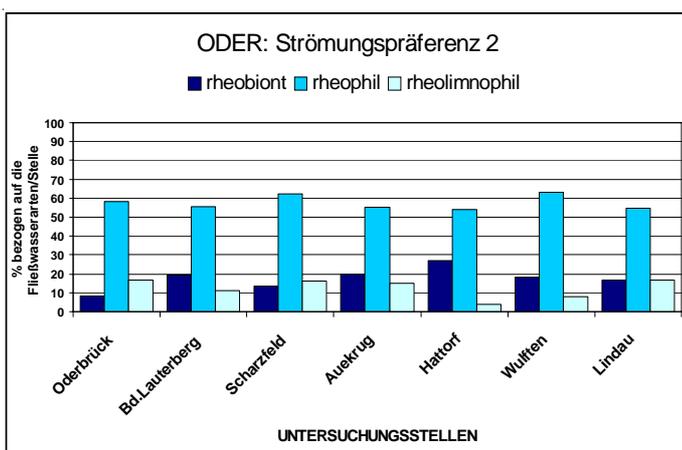


Abb. 45: Strömungspräferenz 2, Oder  
(Aufschlüsselung der Fließwasserarten)

Abb. 47: Biotische Habitate, Oder

## 7.1.4 Sieber

### Biozönotische Regionen

Die Sieber wird auf der gesamten Fließstrecke überwiegend von Arten des Rhithrals besiedelt, und zwar zw. 60 % und 70 %. Die Verhältnisse entsprechen in etwa denen der Oder. Im Oberlauf bei Waage sind naturgemäß mehr Krenal-Arten anzutreffen als an der Mündung in Hattorf und zwar doppelt so viele. Entsprechend sind doppelt so viele Arten des Potamals in Hattorf vorhanden als im Oberlauf bei Waage.

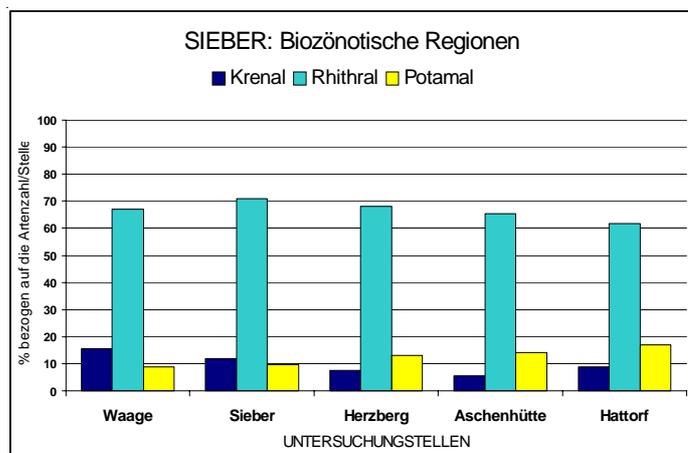


Abb. 48: Biozönotische Regionen der Sieber

### Strömungspräferenz

Ebenso wie die Oder zeigt die Sieber eine ausgeprägte Strömungspräferenz für Fließwasserarten, die auf der gesamten Fließstrecke zw. 80 % und 90 % liegt, d. h. Ober- und Unterlauf der Sieber unterscheiden sich nur geringfügig. Stillwasserarten sind vom Oberlauf flussabwärts bis Aschenhütte unterhalb von Herzberg erwartungsgemäß in geringer Artenzahl anzutreffen, die bei < 5 % liegt. Auffallend ist der doppelt so hohe Anteil der Stillwasserarten im Mündungsabschnitt in Hattorf, der bei ca. 12 % liegt. Dies ist jedoch nicht verwunderlich, da unterhalb von Aschenhütte, insbesondere ab der Gemeinde Hörden, flussabwärts die Sieber regelmäßig trocken fällt und lokal stehendes Wasser sich ausbilden kann (Versickerungsabschnitt der Sieber zur Rhumequelle). Eine weitere Aufschlüsselung der Fließwasserarten in rheobionte, rheophile und rheolimnophile Arten, d. h. in solche mit starker bis schwacher Strömung, ergibt, dass rheolimnophile Arten ab der Gemeinde Sieber kontinuierlich bis zur Mündung zunehmen (s. Abb. 50). Dies wird auch verständlich, wenn man in Erwägung zieht, dass die Sieber ab der Gemeinde Sieber durch

wasserbauliche Eingriffe ökologisch durch Ausleitungsstrecken beeinträchtigt ist. Dadurch kann in der Sieber die Wasserführung so knapp werden, dass u. U. nur äußerst geringe Strömungen auftreten.

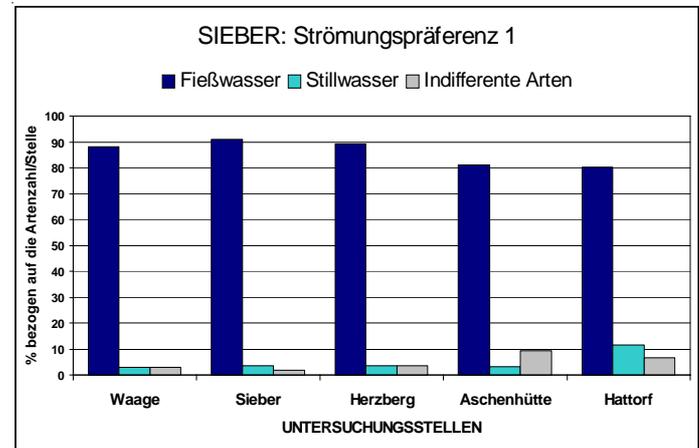


Abb. 49: Strömungspräferenz 1, Sieber

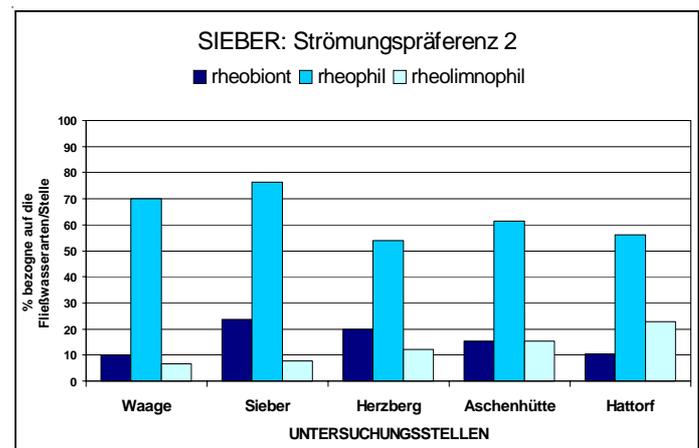


Abb. 50: Strömungspräferenz 2, Sieber  
(Aufschlüsselung der Fließwasserarten)

## Habitatpräferenz

Auch hinsichtlich der Habitate ist die Sieber ähnlich wie die Oder besiedelt, nämlich mit deutlicher Dominanz an Lithal-Arten, und zwar zw. ca. 35 % und 50 %. Pelal- und Psammalarten spielen demgegenüber nur eine untergeordnete Rolle; der Besiedlungsanteil liegt < 10 %. Etwas abweichend von der Oder gestaltet sich die Besiedlung von biotischen Habitaten wie dem Phytal. Im Oberlauf bei Waage sind Wasserpflanzen und Wassermoose vorzufinden, bei Hattorf sind es auch im Wasser treibende Wurzeln der Uferbäume, die von Tieren besiedelt werden.

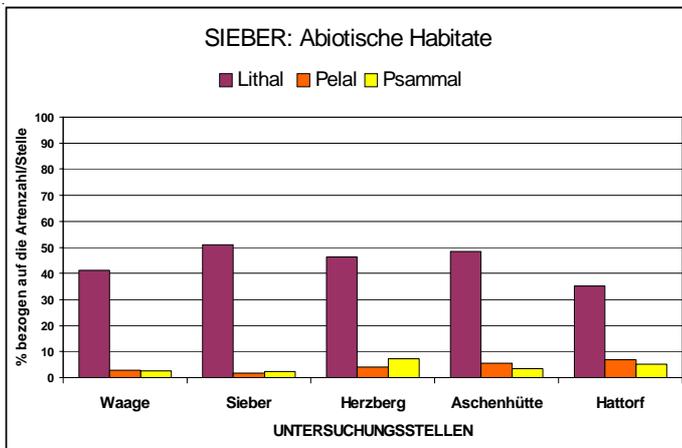


Abb. 51: Abiotische Habitate, Sieber

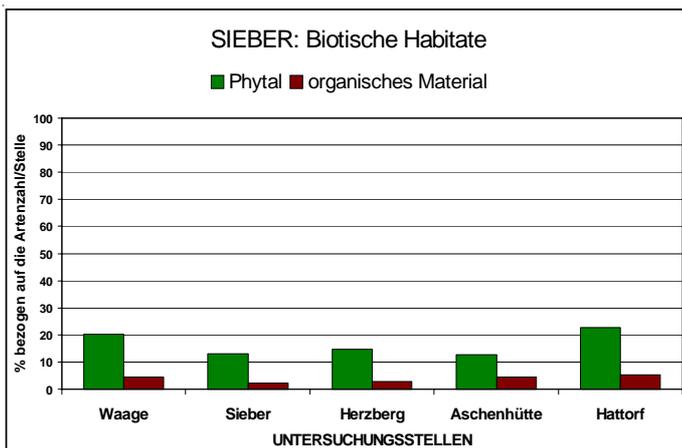


Abb. 52: Biotische Habitate, Sieber

## 7.1.5 Hahle

### Biozönotische Regionen

Die Hahle wird bis Mingerode überwiegend von Tierarten des Rhithrals besiedelt, ihr Anteil liegt bei ca. 40 % bis 52 %. Bei Gieboldehausen ist der Anteil von Potamal-Arten fast so groß wie der der Rhithral-Arten und liegt bei ca. 33 %. Die Hahle kann daher im Unterlauf im Übergang zum typisch ausgeprägten Potamal-Gewässer eingestuft werden.

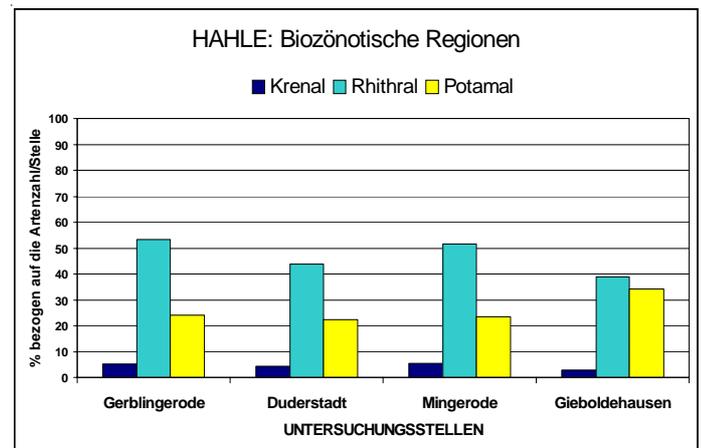


Abb. 53: Biozönotische Regionen der Hahle

### Strömungspräferenz

Ähnlich wie bei den biozönotischen Regionen gestaltet sich das Bild bei der Strömungspräferenz: Bis Mingerode dominieren Fließwasserarten, in Gieboldehausen am Mündungsabschnitt in die Rhume treten verstärkt indifferente und Stillwasserarten auf, die zusammen dem Anteil der Fließwasserarten entsprechen, d. h. ca. 48 %. Schlüsselst man die Fließwasserarten weiter auf, so zeigt sich, dass in Gieboldehausen überhaupt keine Arten mehr anzutreffen sind, die im rasch fließenden Wasser leben (rheobionte Arten), und dass rheophile und rheolimnophile in gleicher Häufigkeit, die bei 50 % liegt, vorkommen. Demgegenüber sind in Gerblingerode, im Mittellauf der Hahle, typischerweise vorwiegend rheophile und rheobionte Arten vorzufinden.

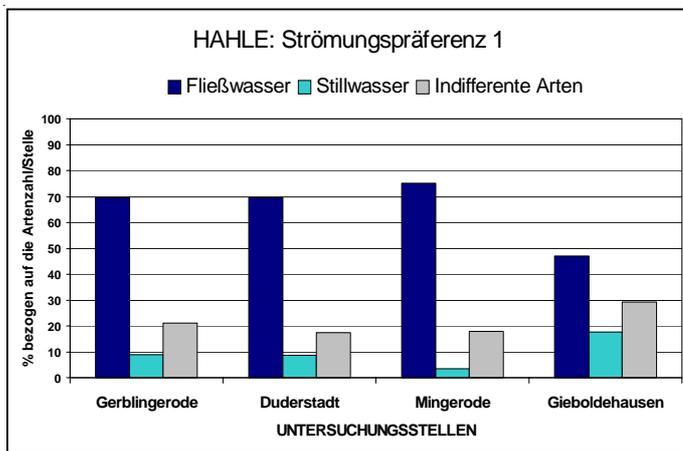


Abb. 54: Strömungspräferenz 1, Hahle

### Habitatpräferenz

In der Hahle wird als Habitat in erster Linie das Lithal, der steinige Bereich der Sohle, besiedelt. Im Vergleich zu den Harzflüssen wie Oder und Sieber ist jedoch der Anteil von Organismen, die das Pelal und das Psammal besiedeln um ca. das Doppelte größer und liegt beim Pelal bei 10 %. Auch sind Lithal-Arten in der Hahle gegenüber den Harzflüssen um ca. 10 % weniger vertreten; ihr Anteil liegt zw. 28 % und 42 %. Von den biotischen Habitaten dominieren vor allem Arten, die das Phytal besiedeln. Ihr Anteil liegt zw. 20 % und 30 % und ist um ca. 10 % größer als bei den Harzflüssen wie Oder und Sieber.

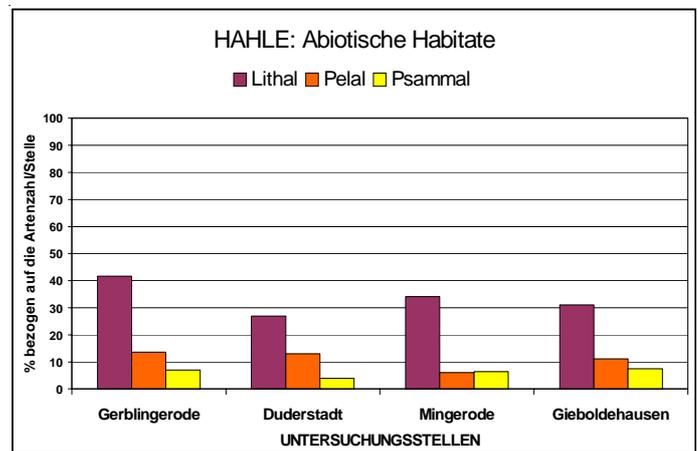


Abb. 56: Abiotische Habitate, Hahle

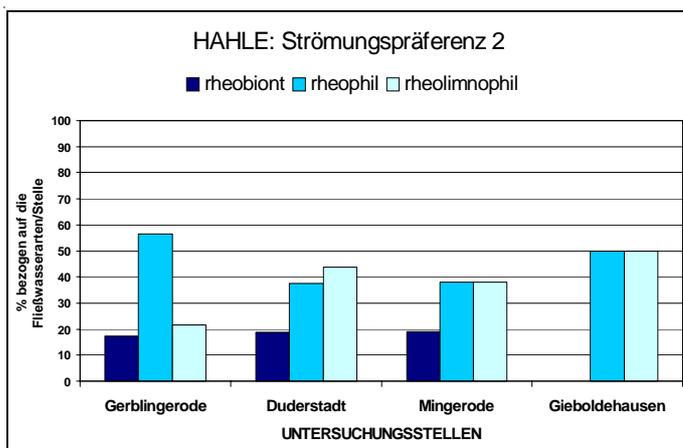


Abb. 55: Strömungspräferenz 2, Hahle  
(Aufschlüsselung der Fließwasserarten)

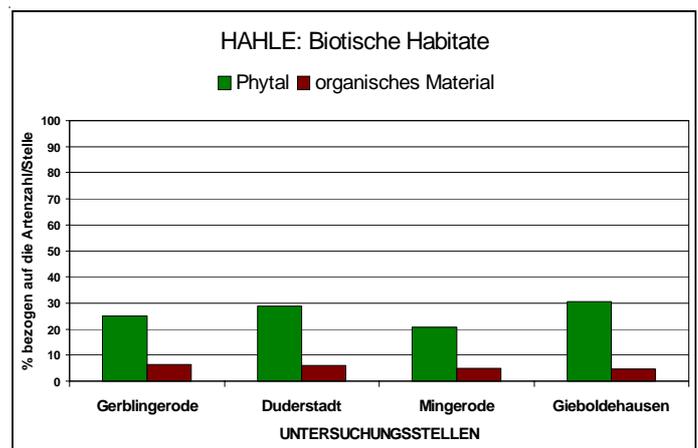


Abb. 57: Biotische Habitate, Hahle

## 8. Verbreitung charakteristischer Arten für das Flusseinzugsgebiet der Rhume

Im Einzugsgebiet der Rhume wurden von 1986 bis 2002 insgesamt 253 Tierarten des Makrozoobenthons nachgewiesen. Die Arten verteilen sich auf die verschiedenen Tiergruppen wie folgt:

<i>Tiergruppen</i>	<i>Anzahl</i>
Schwämme (Spongillidae)	2 Arten
Steinfliegen (Plecoptera)	22 Arten
Eintagsfliegen (Ephemeroptera)	36 Arten
Köcherfliegen (Trichoptera)	81 Arten
Käfer (Coleoptera)	30 Arten
Netzflügler (Megaloptera)	2 Arten
Wasserwanzen (Heteroptera)	1 Art
Fliegen u. Mücken (Diptera)	33 Arten
Krebse (Crustacea)	4 Arten
Ringelwürmer (Oligochaeta)	9 Arten
Egel (Hirudinea)	12 Arten
Strudelwürmer (Turbellaria)	5 Arten
Schnecken u. Muscheln (Mollusca)	13 Arten
Fische (Pisces)	3 Arten
insgesamt	253 Arten

In den folgenden Karten sind von ausgewählten Arten die jeweiligen Fundorte gekennzeichnet. Für einige Tiere zeichnen sich typische Verbreitungsregionen ab, wie z. B. bei der Eintagsfliege *Baetis alpinus*, die im Harz vorgefunden wurde und deren Verbreitung sich ausschließlich auf Quellgebiete und Oberläufe von Bächen und Flüssen des Gebirges sowie der Mittelgebirge bis auf 200 m herunter beschränkt. Die Art bewohnt sommerkühle Gewässer zwischen 5 °C und 13 °C, sie ist eine kaltstenotherme Art. Ebenso trifft dies für die Köcherfliegenlarven der Gattung *Philopotamus* zu, die im Fließgewässer des Berglandes verbreitet ist. Diese in den Karten z. T. auffallende geographische Verbreitung auf bestimmte Regionen im Rhume-Einzugsgebiet hängt mit den ökologischen Ansprüchen zusammen, wobei vor allem die Wassertemperatur eine große Rolle spielt. Die im Folgenden dargestellten Verbreitungskarten der Tierarten des Makrozoobenthons sind auf das niedersächsische Untersuchungsgebiet der Rhume beschränkt.

## EINTAGSFLIEGEN (EPHEMEROPTERA)

*Baetis alpinus* lebt in den sauerstoffreichen, sommerkalten Oberläufen von Bächen und Flüssen des Berglandes bzw. des Hochgebirges. Hier bevorzugen die rheobionten Tiere stark durchströmte Bereiche, wo sie sich zwischen Steinen bzw. Grobkies aufhalten.



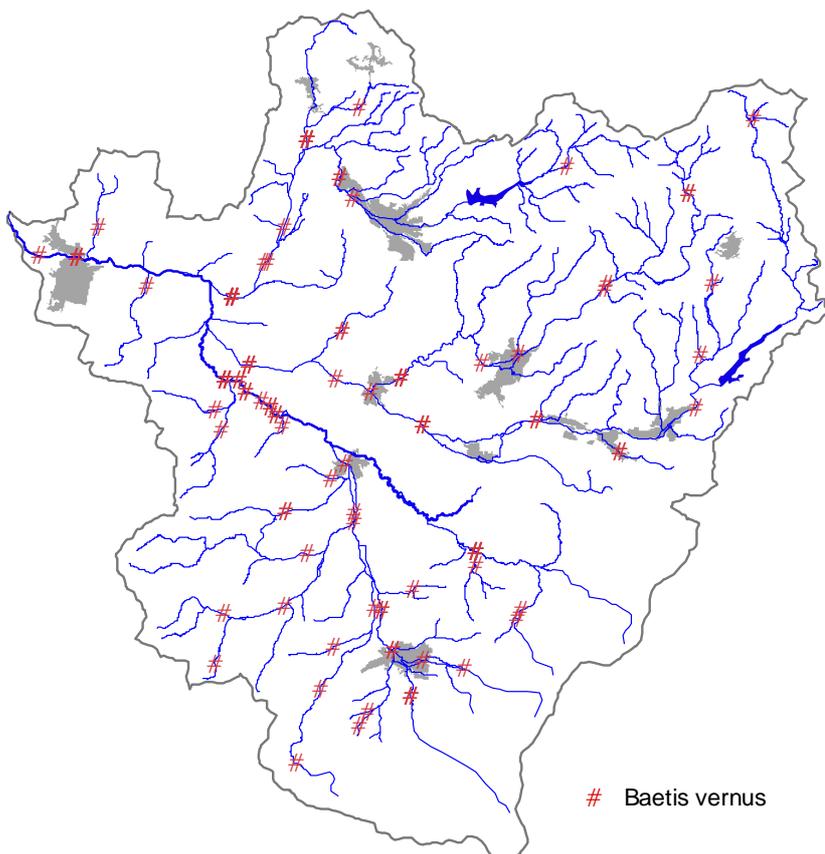
*Baetis fuscatus* lebt in mäßig schnell fließenden Bächen und Flüssen des Tieflandes und des Hügel- und Berglandes bis etwa 500m. Die Tiere leben vor allen Dingen in den Mittel- und Unterläufen der Gewässer. Die rheophilen Larven sollen auch in Seen vorkommen.

**Baetis scambus** kommt in Flüssen mit mäßig bis starker Strömung (rheobiont), wie die ihr sehr ähnliche Art *Baetis fuscatus*, auf Makrophyten oder auf Kies bzw. Sand vor. Spezielle ökologische Ansprüche sind nur wenig bekannt.



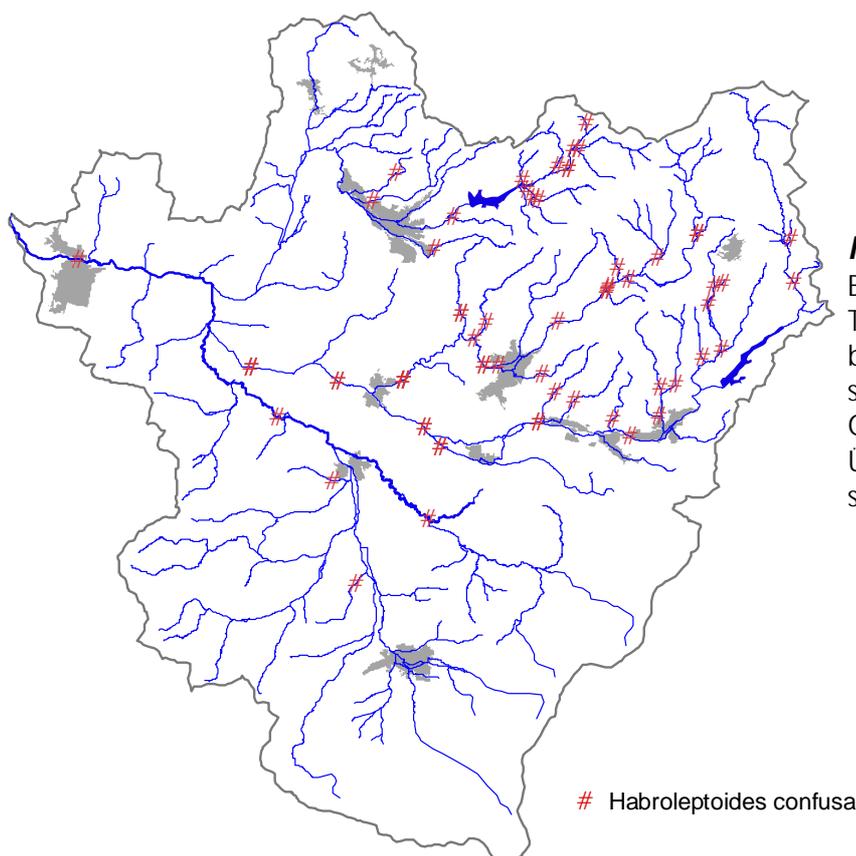
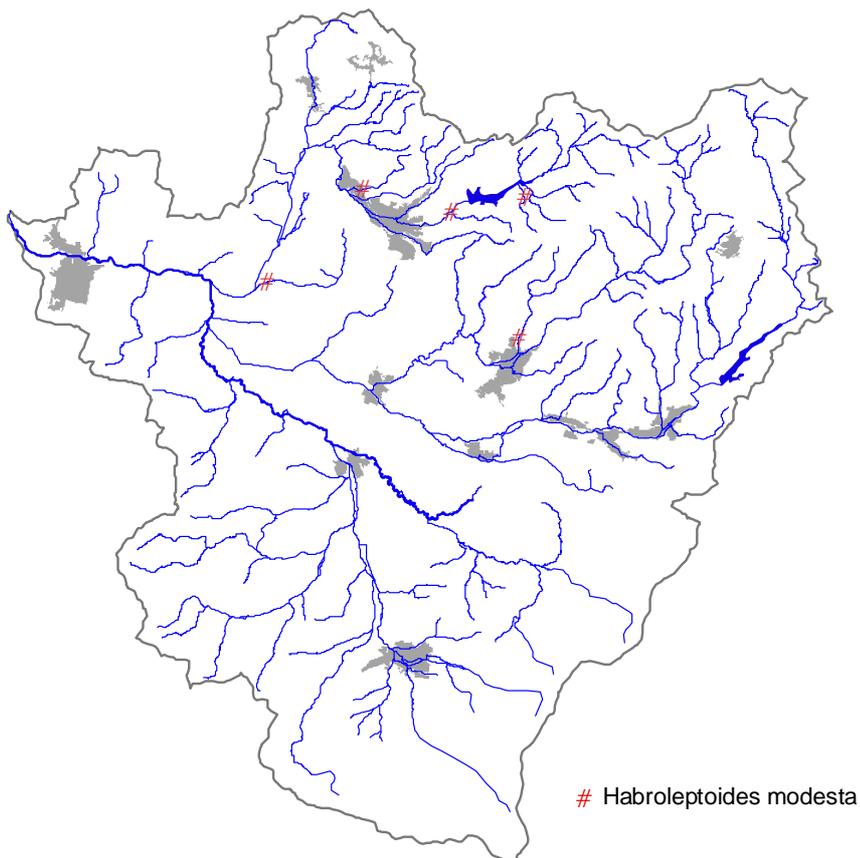
**Baetis muticus** lebt in den Oberläufen bzw. Mittelläufen von Bächen. Sie kommt nur im Bergland vor. Im Flachland fehlen diese Eintagsfliegen. Die rheophilen Larven leben auf dem Gewässergrund zwischen Steinen und Wasserpflanzen; häufig graben sie sich auch tief in das Substrat ein.

**Baetis rhodani** ist weit verbreitet und kommt sowohl im Flachland als auch im Bergland vor. Diese rheophilen Tiere bewohnen kleine Quellbäche, aber auch die Unterläufe größerer Flüsse. Die Larven stellen keine besonderen Ansprüche an die Wasserqualität, sind aber empfindlicher gegenüber niedrigen Sauerstoffgehalten als *Baetis vernus*. Die Sterblichkeit der Larven von *Baetis rhodani* steigt bei Temperaturen über 14°C und unterhalb 4°C. Die Tiere sind deshalb im Flachland vor allen Dingen in den kühleren Oberläufen der Gewässer anzutreffen.



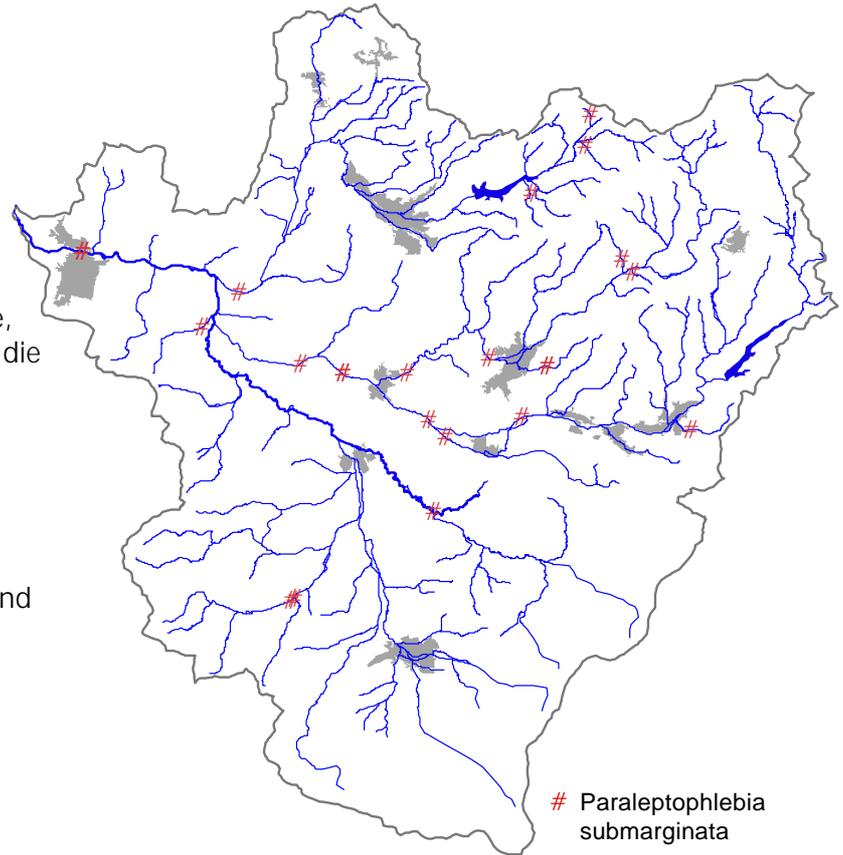
**Baetis vernus** lebt sowohl im Flachland als auch im Bergland. Die Tiere besiedeln Bäche und größere Flüsse. Sie sind relativ unempfindlich gegenüber niedrigen Sauerstoffgehalten und höheren Temperaturen. *Baetis vernus* kommt ganz gelegentlich auch in stehenden Gewässern vor, ist aber ein typischer rheophiler Bewohner von Fließgewässern.

***Habroleptoides modesta***, eine Art, die nach Hagen (1864) auf Korsika endemisch ist, d. h. die angegebenen Fundorte für *Habroleptoides modesta* müssen *Habroleptoides confusa* zugeordnet werden. *Habroleptoides modesta* entspricht daher *Habroleptoides confusa*.



***Habroleptoides confusa*** lebt nur im Bergland bzw. Gebirge, wo die rheophilen Tiere Bäche, aber auch größere Flüsse besiedeln. Sie halten sich auf der Gewässersohle zwischen Lücken und Spalten des Gerölls auf. Die Tiere benötigen zum Überleben rasch fließendes, kaltes, sauerstoffreiches Wasser.

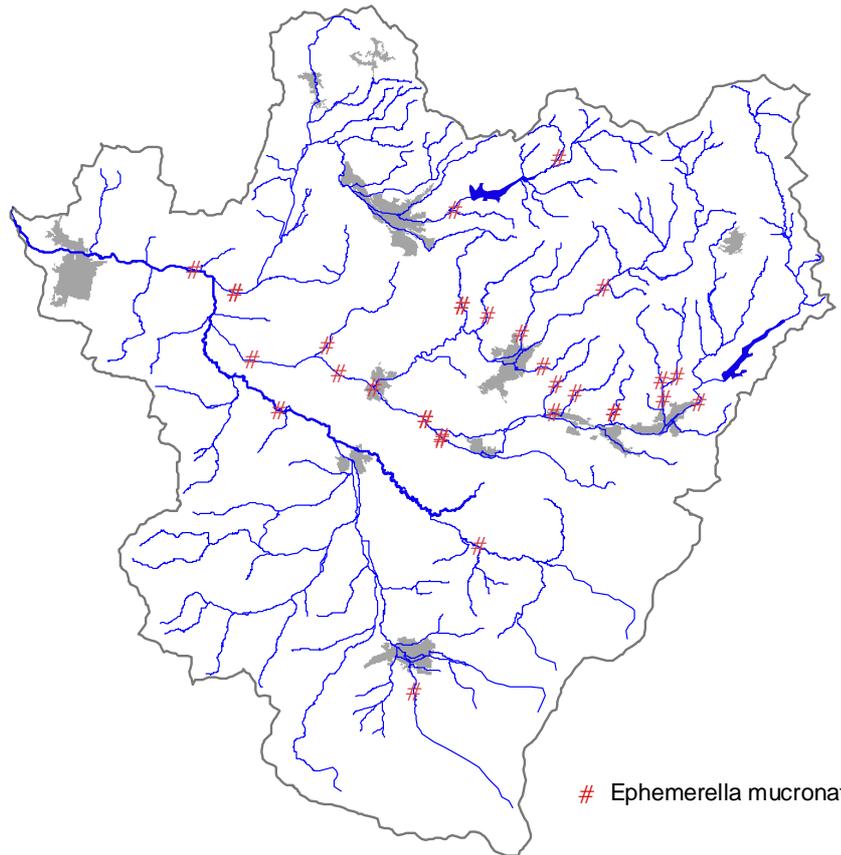
***Paraleptophlebia submarginata*** ist ein typischer Bewohner vegetationsreicher Bäche, dringt aber auch in den Quellbereich bzw. in die Unterläufe von Fließgewässern vor. Die Tiere bevorzugen nicht zu starke Strömungen und kommen hin und wieder auch in stehenden Gewässern vor; trotzdem werden sie zu den rheophilen Tieren gezählt. Die Larven leben zwischen Wasserpflanzen oder am Boden zwischen Falllaub, abgestorbenen Pflanzen und an Schwemmholz.



***Heptagenia sulphurea***

Bewohnt kleinere und größere Fließgewässer mit steinigem Grund sowie die Brandungsufer von Seen, bevorzugt kalkhaltiges Wasser. Die rheophilen Larven leben auf der Unterseite von Steinen, an Schwemmholz oder an Wurzeln. Im Jahr tritt in der Regel nur eine Generation auf. Die Tiere überwintern im Larvenstadium. Die Imagines treten von Mai bis September auf.

***Ephemerella mucronata*** bewohnt fließende Gewässer mit stärkerer Strömung. In stehenden Gewässern kommt sie nur selten vor. Diese rheophilen Eintagsfliegen leben auf mit Moos bewachsenen Steinen, im Wurzelgeflecht von Uferbäumen und zwischen Wasserpflanzen. *Ephemerella mucronata* ist ein typischer Bewohner der Bergbäche, kommt aber auch im Flachland vor.



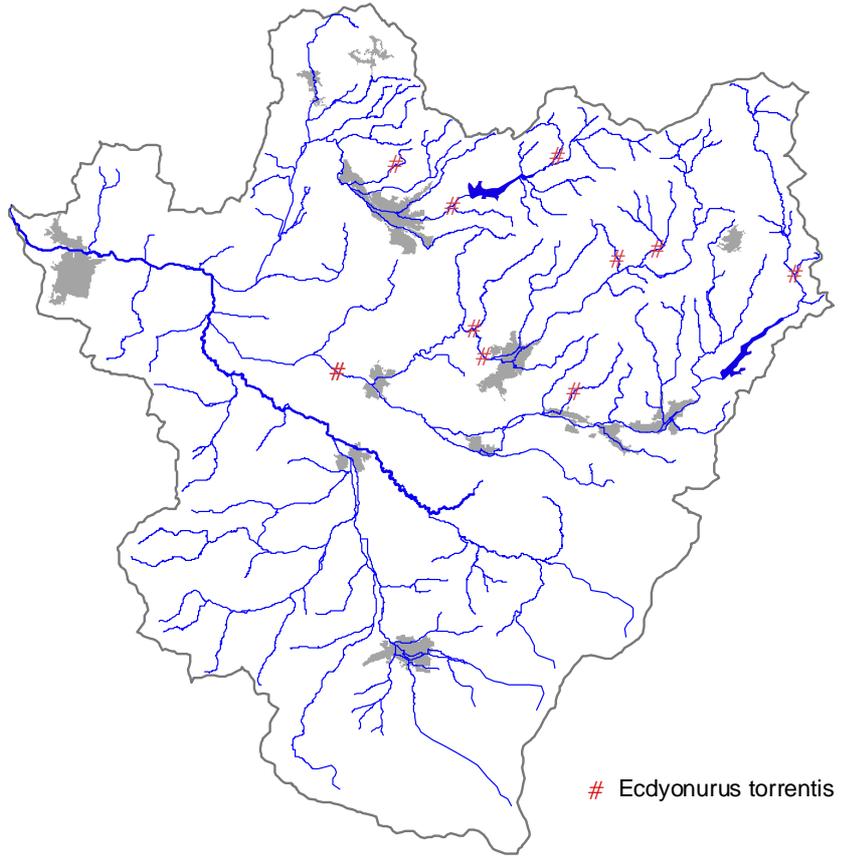
***Serratella ignita*** (*Ephemerella ignita*) lebt in fließenden Gewässern der Ebene und des Berglandes. Die Tiere halten sich zwischen Wasserpflanzen auf bzw. leben auf oder unter Steinen an der Gewässer-  
sohle. Sie bevorzugen mäßig fließendes Wasser; stehendes Wasser wird ebenso gemieden wie schneller fließendes Wasser ab 0,4-0,5m/s. Diese Eintagsfliege wird zu den rheophilen Tieren gerechnet. Sie ist relativ unempfindlich gegenüber Gewässerbelastungen und kommt auch in stärker verschmutzten Gewässern vor.

Die Art *Torleya major* war früher unter dem Gattungsnamen/ Artnamen *Ephemerella major* bekannt. *Torleya major* lebt in Fließgewässern, die stark mit Schlamm und Algenrasen bedeckte Steine aufweisen. Kennzeichnend ist ihr kurzer und breiter, stark behaarter Körper.



*Ephemerella danica* bewohnt saubere, schnell fließende Bäche, Flüsse und große Seen mit sandigem oder schlammigem, gut durchlüftetem Boden. Die rheophilen Larven graben sich an weniger stark durchströmten Stellen in das Bodensubstrat ein. *Ephemerella danica* zeigt sowohl eine gute Sauerstoffversorgung als auch einen weitgehend ungestörten Lebensraum an, da regelmäßige Gewässerunterhaltung oder Faulschlamm diese Eintagsfliege verdrängt.

Die Art *Ecdyonurus torrentis* steht *E. venosus* nahe. Große Art; ausgewachsene weibliche Larven erreichen etwa eine Länge von 16 mm, die männlichen sind etwas kleiner. Ökologische Ansprüche sind nur sehr wenig bekannt.



*Ecdyonurus venosus* findet man in steinigen, schnell fließenden Bächen und Flüssen, die nur gering bis mäßig organisch belastet sind. Infolge ihres stark verflachten Körpers ist sie sehr gut an reißende Strömungsverhältnisse angepasst und hält sich unter Steinen auf, wo sie Algenrasen abweidet. Die Larve hat eine zweijährige Entwicklungszeit. Von ihr ist auch eine Parthenogenese bekannt.

***Epeorus sylvicola*** ist ein rheobionter Bewohner klarer, schnell fließender, sauerstoffreicher Bergbäche und kleinerer Flüsse mit steiniger Sohle. Die Tiere benötigen sauerstoffreiches, stark strömendes Wasser, da die Larven die Kiemen nicht bewegen können. Die Kiemenblätter dienen als Anheftungsorgan und nicht mehr der Sauerstoffaufnahme.



***Electrogena lateralis*** bewohnt hartsubstratreiche kleinere Bäche und Flüsse des Berglandes. Hier halten sich die rheophilen Tiere unter lagerungsstabilen Steinen auf der Gewässersohle auf.

Die rheophilen Larven von *Electrogena ujhelyii* leben in den ruhigeren Zonen von kleinen Bächen, die z.T. nur eine sehr geringe Wasserführung haben bzw. sogar trocken fallen können. Die Tiere halten sich vorwiegend auf der Gewässersohle zwischen und unter Steinen auf.



#### STEINFLIEGEN (PLECOPTERA)

*Dinocras cephalotes* bewohnt Bergbäche mit steiniger Sohle bzw. mit stabilen, moosbedeckten Steinen. Die rheophilen Tiere gehen bis in die Quellregion ihrer Wohngewässer.

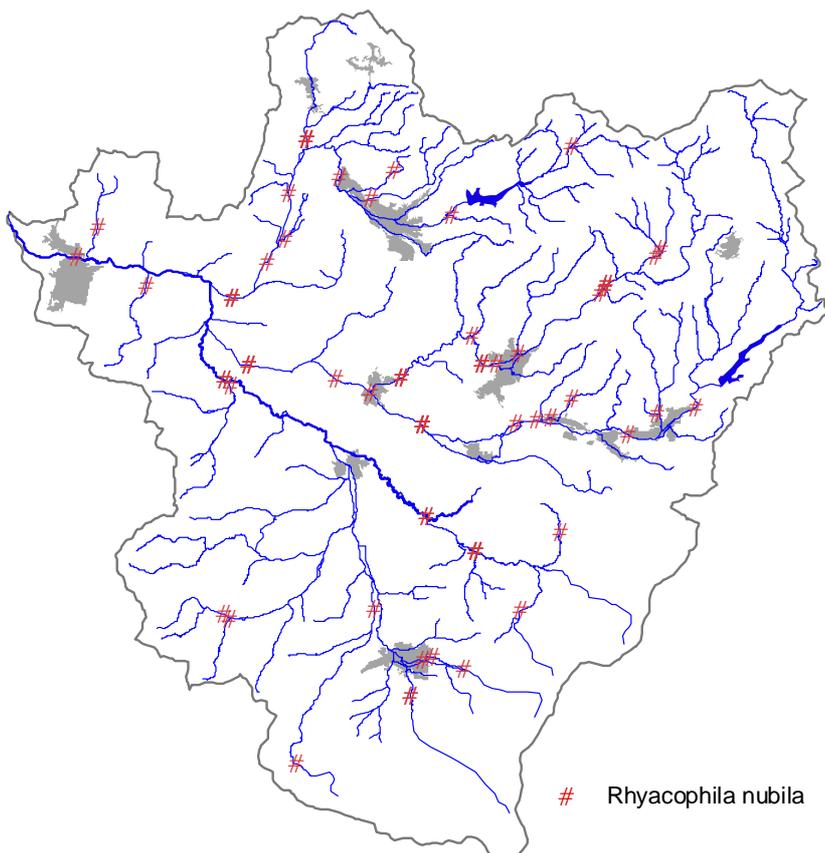
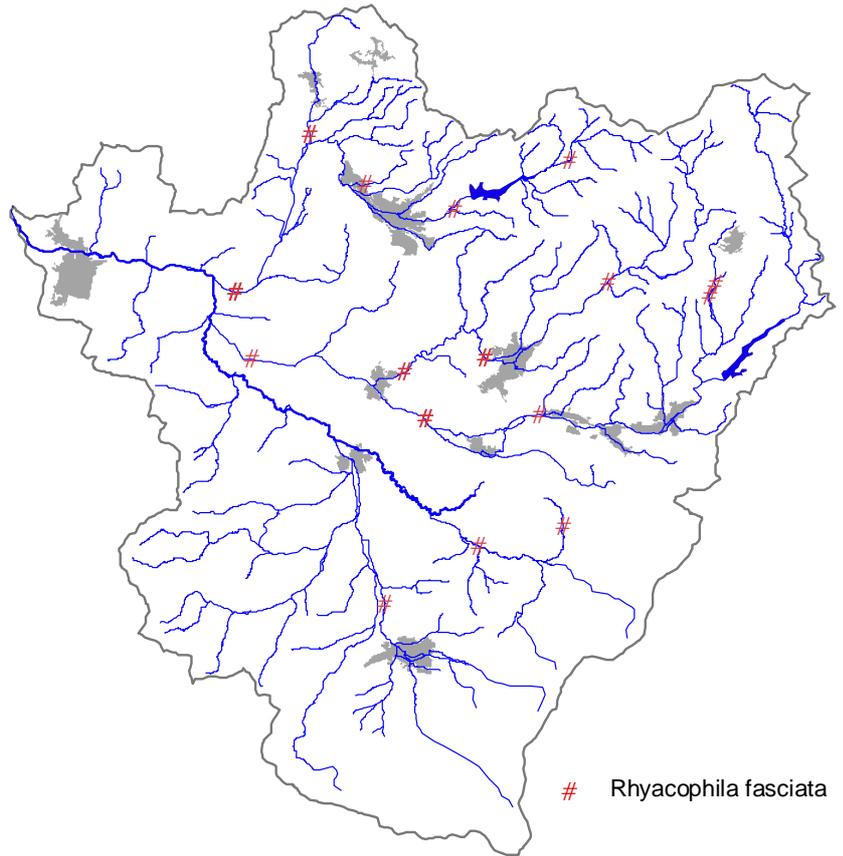
Die rheophilen Larven von *Perla marginata* leben in Bächen und kleineren Flüssen des Gebirges bzw. Hochgebirges. Die Tiere halten sich an stark durchströmten Stellen zwischen bzw. unter Steinen auf der Gewässersohle auf.



*Perlodes microcephalus* bewohnt größere Fließgewässer, vor allen Dingen die obere und untere Forellenregion, seltener Bäche. Die Tiere kommen sowohl im Flachland als auch im Bergland vor. Diese Steinfliege ist relativ unempfindlich und lebt auch in stärker verunreinigten Gewässern. Die rheophilen Tiere halten sich unter Steinen auf.

## KÖCHERFLIEGEN (TRICHOPTERA)

***Rhyacophila fasciata*** bewohnt die Oberläufe sommerkalter Fließwässer. Die rheophilen Larven bauen keine Köcher, sondern leben frei unter Steinen, die sie nachts verlassen, um umherzuwandern und Nahrung zu suchen. Die Larven sind auf eine relativ starke Strömung angewiesen, damit ihre Atmung aufrechterhalten werden kann. *Rhyacophila fasciata* ist eine ausgesprochene Art der Bachoberläufe.



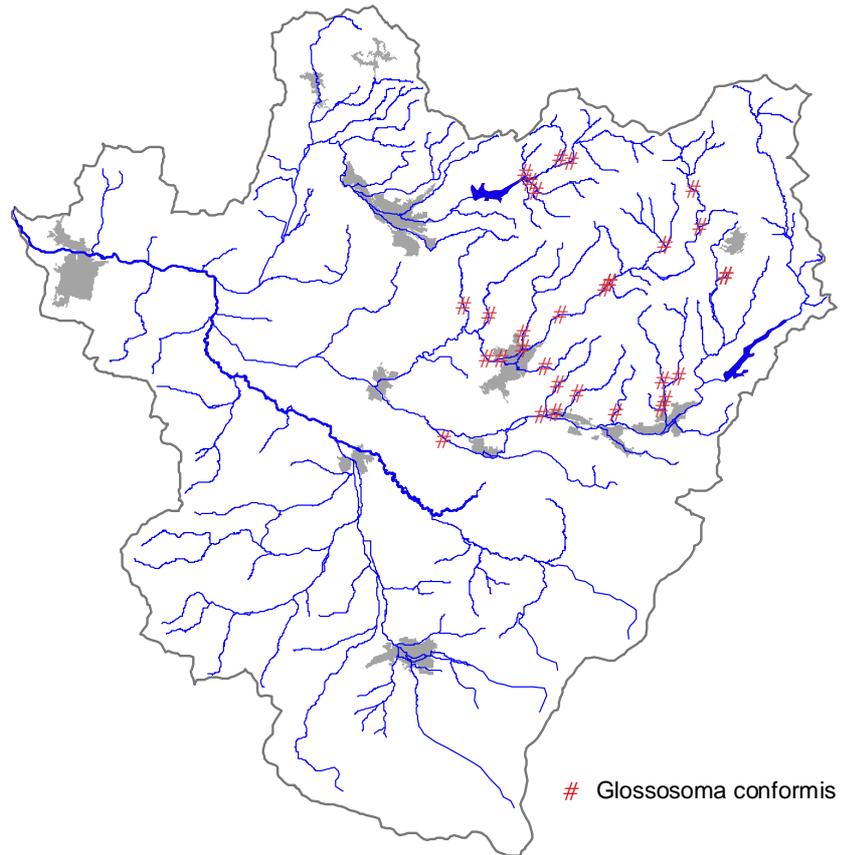
***Rhyacophila nubila*** ist vom Quellbereich bis zu den Unterläufen in kleineren und größeren Fließgewässern zu finden. Sie ist vor allem typisch für Bachunterläufe. Die rheophilen Larven leben frei unter Steinen, sie bauen keinen Köcher. *R. nubila* ist eine der häufigsten Köcherfliegen Mitteleuropas.

***Rhyacophila obliterata*** lebt in kleineren Gebirgsbächen bzw. in den Quellregionen größerer Flüsse. Die rheophilen Larven dieser Köcherfliege sind an kaltes Wasser gebunden. In tieferen Lagen und im Flachland kommen diese Tiere nicht vor.



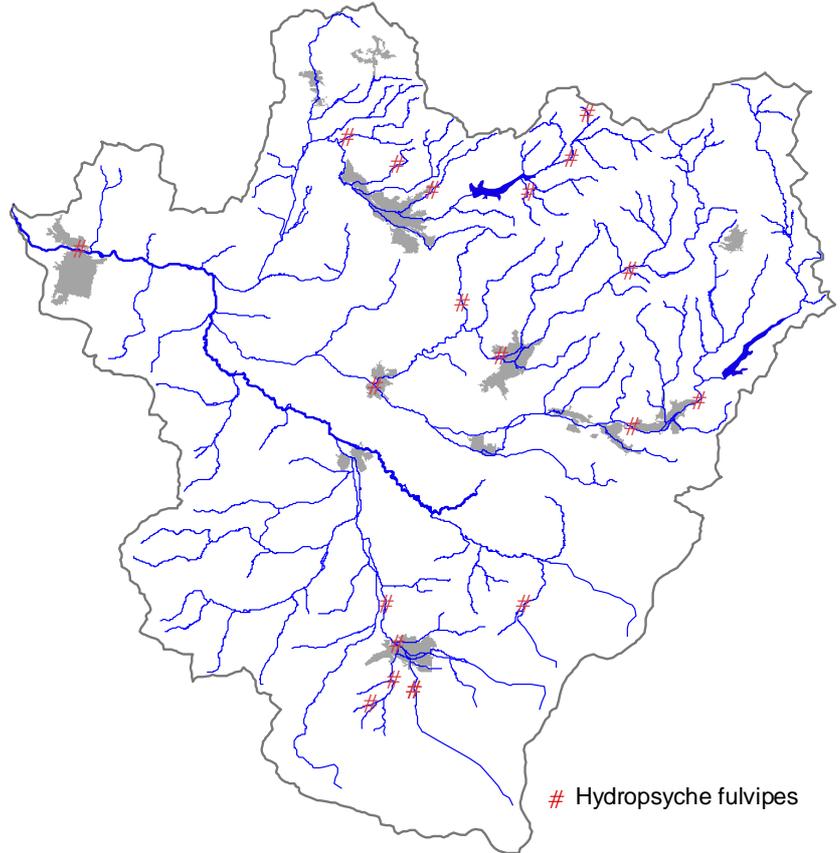
***Rhyacophila praemorsa*** ist ein typischer, rheophiler Bewohner quellnaher Bäche des Gebirges.

***Glossosoma conformis*** lebt in kleineren, sommerkalten Bergbächen und Flüssen mit starker bis turbulenter Strömung. Die rheophilen Tiere meiden langsam fließendes bzw. stehendes Wasser.



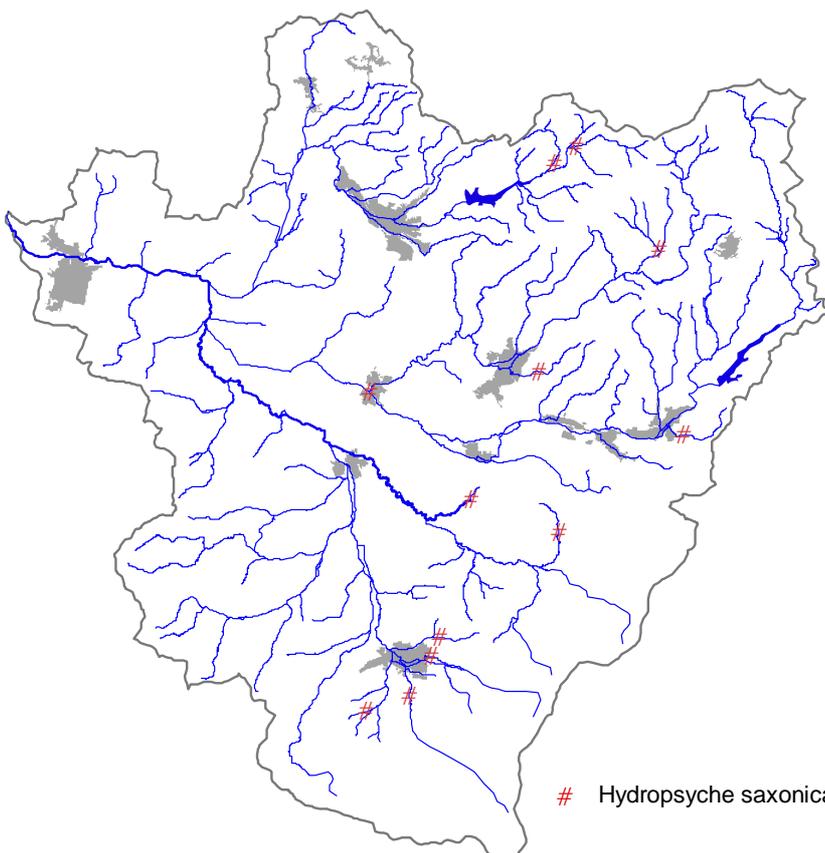
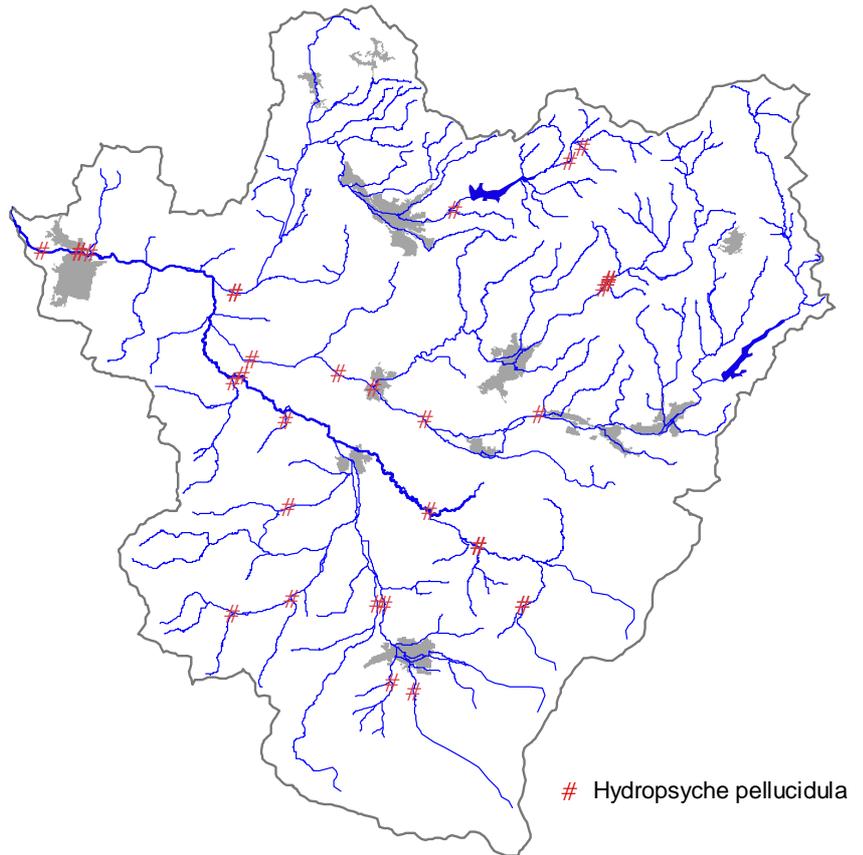
***Hydropsyche dinarica*** wurde in Niedersachsen erstmals 1996 nachgewiesen, im Westharz 1997. Die Larven dieser Köcherfliege leben vor allem in Gewässern mit stärkerer Strömung und sauerstoffreichem Wasser. Die speziellen Ansprüche an die Strömungsgeschwindigkeit dieser als Fließwasserorganismus eingestuft Tiere sind noch unbekannt.

*Hydropsyche fulvipes* ist ein weit verbreiteter Bewohner von Bächen und den Mittelläufen größerer Flüsse. Die rheobionten Tiere benötigen eine relativ schnelle Strömung und ein sauerstoffreiches Wasser. Die Sauerstoffgehalte sollten über 6,5 mg/l liegen.



Die Art *Hydropsyche instabilis* fehlt in der nördlichen Tiefebene. Sie ist der verbreitetste Vertreter des unteren Bachlaufes (Hyporhithal). Sie reagiert sehr empfindlich auf organische Belastungen.

***Hydropsyche pellucidula*** lebt in kühlen Bächen, vorwiegend im Mittellauf der Gewässer bzw. in der unteren Forellenregion. Die Tiere reagieren sensibel auf niedrige pH-Werte; Werte unter 5,7 haben eine limitierende Wirkung. *Hydropsyche pellucidula* gilt als Zeigerart für eine relativ gute Sauerstoffversorgung; die Sauerstoffsättigung darf ganzjährig nicht unter 85 % (= 8,3 mg/l O<sub>2</sub> bei 15°C) sinken. Die Netzspinnfähigkeit nimmt bei niedrigen Sauerstoffgehalten deutlich ab, auch die Entwicklung der Larven ist dann gestört.



***Hydropsyche saxonica*** ist eine typische Art sommerkalter Oberläufe von Bächen und größeren Flüssen. Verschmutzte Gewässer werden gemieden. Die rheophilen Tiere besiedeln vorwiegend steiniges Substrat, sie bevorzugen Fließgeschwindigkeiten von mindestens 0,5m/s.

***Hydropsyche siltalai*** bewohnt mittlere bis große, schneller fließende Bäche, deren Wasser auch leicht verschmutzt sein kann. Die Sauerstoffsättigung darf jedoch nicht unter 30% sinken.



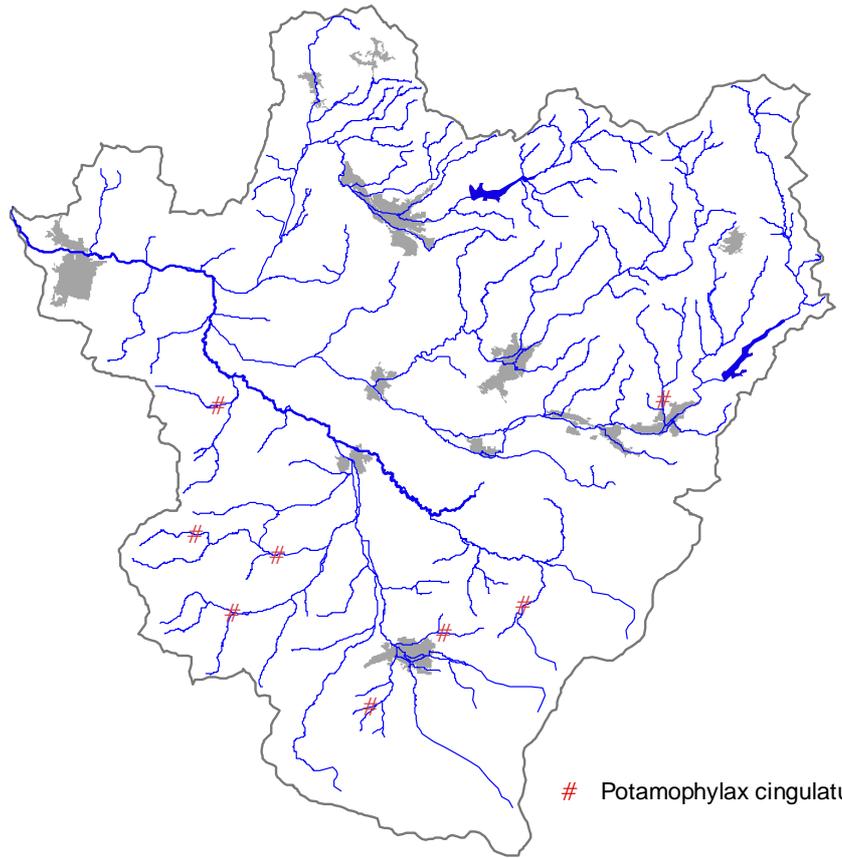
***Halesus digitatus*** bewohnt langsam strömende Waldbäche mit organischen Ablagerungen am Bachboden. Die rheolimnophilen Tiere leben sowohl in der Ebene als auch im Gebirge.

***Halesus radiatus*** bewohnt Bäche, Flüsse und Gräben mit mäßiger Strömung und kommt auch im Brackwasser vor. Diese Köcherfliegen gehören zu den rheolimnophilen Tieren.



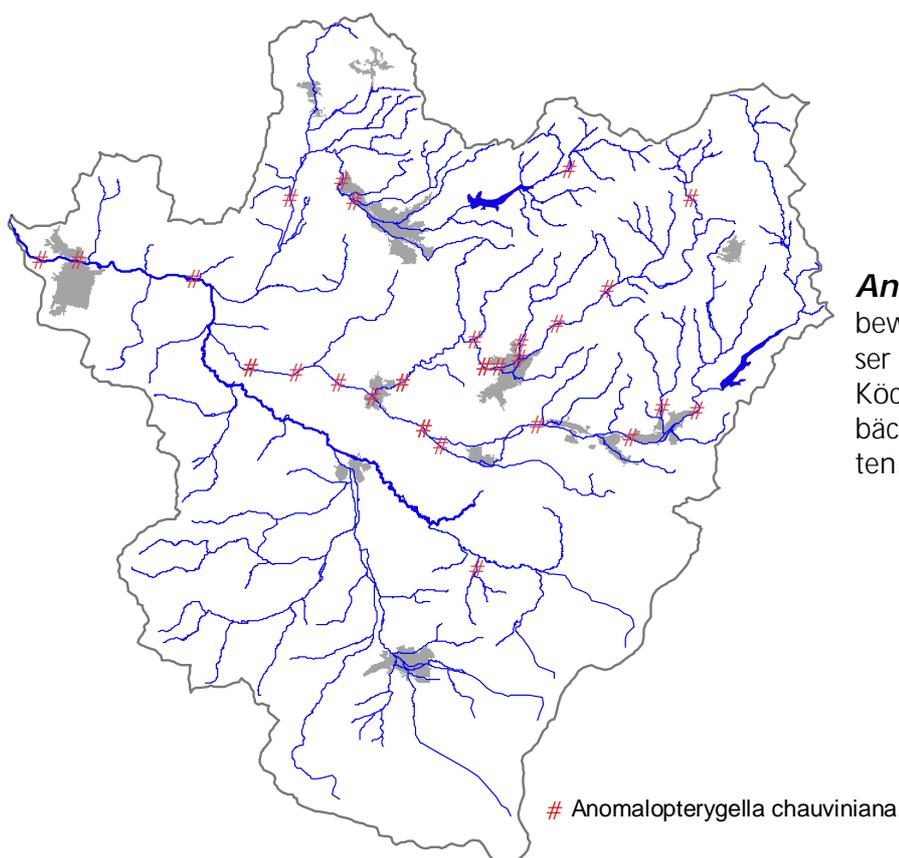
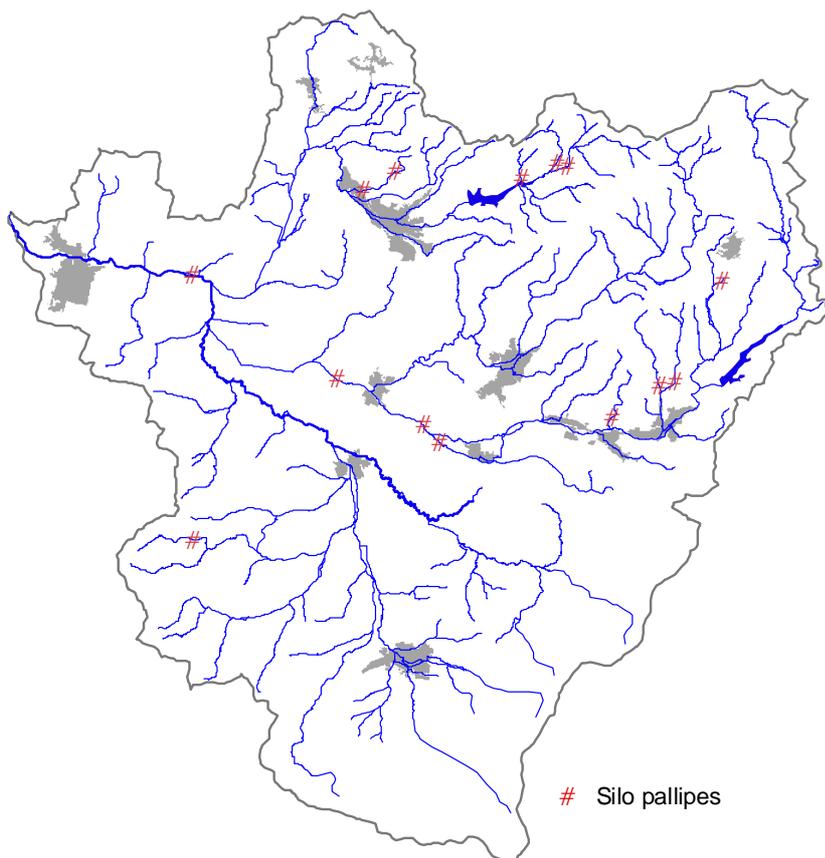
***Halesus tessellatus*** bewohnt langsam fließende, pflanzenreiche Bäche und Flüsse der Ebene und des Berglandes. Diese Köcherfliege stellt keine besonderen Ansprüche an die Wasserqualität und ist relativ tolerant gegenüber Wasserverschmutzungen. Die Tiere kommen auch im Brackwasser vor. Sie gehören in die Gruppe der rheolimnophilen Tiere.

***Potamophylax cingulatus*** bewohnt Bäche und Flüsse der Ebene und des Berglandes. Die rheophilen Larven bevorzugen sommerkühle Gewässer.



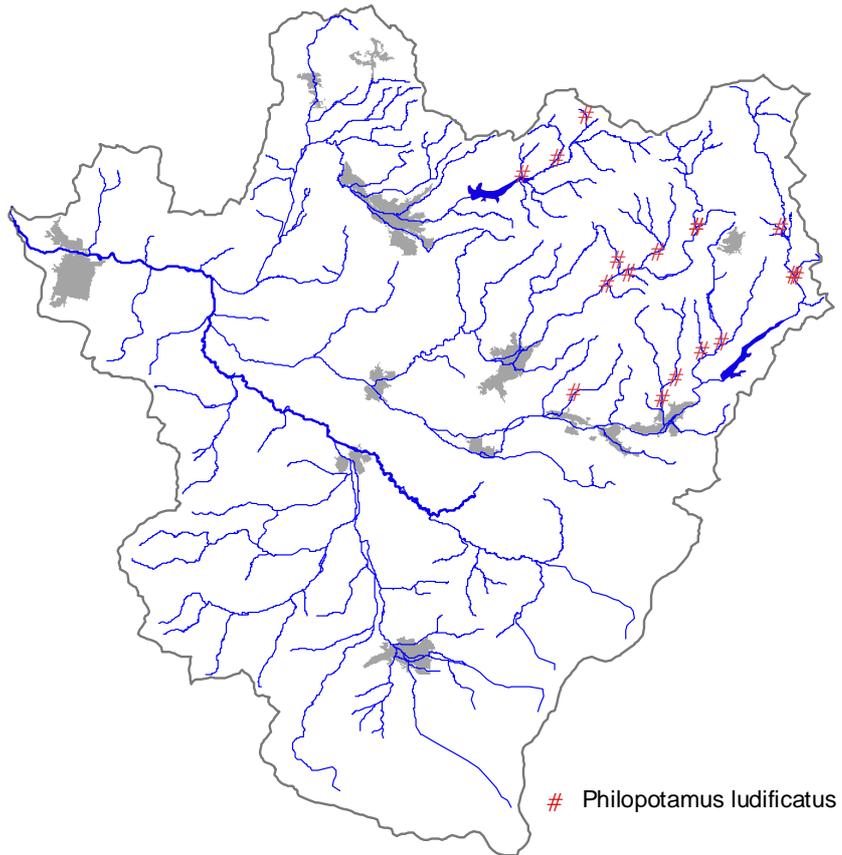
***Potamophylax luctuosus*** bewohnt Fließgewässer mit Auskolkungen, Prallhängen und grobem Geröll. Die rheophilen Tiere sind sowohl im Flachland als auch im Gebirge zu finden.

***Silo pallipes*** bewohnt Quellbäche und die Oberläufe größerer Fließgewässer. Diese rheophile Köcherfliege ist sehr sauerstoffbedürftig, zu stark fließendes Wasser wird gemieden.



***Anomalopterygella chauviniana*** bewohnt größere und kleinere Fließgewässer mit stärkerer Strömung. Diese rheophile Köcherfliege ist eine typische Art der Bergbäche und ist im Flachland nicht zu erwarten.

***Philopotamus ludificatus*** ist ein typischer Bewohner schnell fließender Gebirgsbäche. Hier leben die rheobionten Tiere vor allem im Lückensystem auf der Gewässersohle zwischen großen, lagerungsstabilen Steinen.



***Philopotamus montanus*** ähnelt sehr *Philopotamus ludificatus*. *Philopotamus montanus* besiedelt das Rhithral (Bergbachregion) zum Teil bis hinunter in die Ebene. Sie baut große sackförmige Gespinste mit einer gegen die Strömung gerichteten Öffnung, sodass in die Öffnung strömende lebende und tote organische Partikel von der Larve gefressen werden kann.

***Odontocerum albicorne*** lebt in schnell fließenden Bächen der Ebene, aber vor allem des Gebirges. Sie ist auch in der Brandungszone von Bergseen zu finden. Die rheophilen Tiere bevorzugen kaltes Wasser und halten sich in beschatteten Gewässerabschnitten auf.



Die rheolimnophilen Larven der beiden in Niedersachsen vorkommenden ***Sericostoma - Arten*** können zurzeit noch nicht einwandfrei bestimmt werden. Aus diesem Grund wird das Vorkommen der Gattung dargestellt. Beide Arten leben in stark strömenden, sauberen Fließgewässern der Ebene und des Berglandes mit steinig-sandigem Untergrund. Die Larven leben im Sediment bis zu einer Tiefe von 20-60 cm.

***Lepidostoma hirtum***

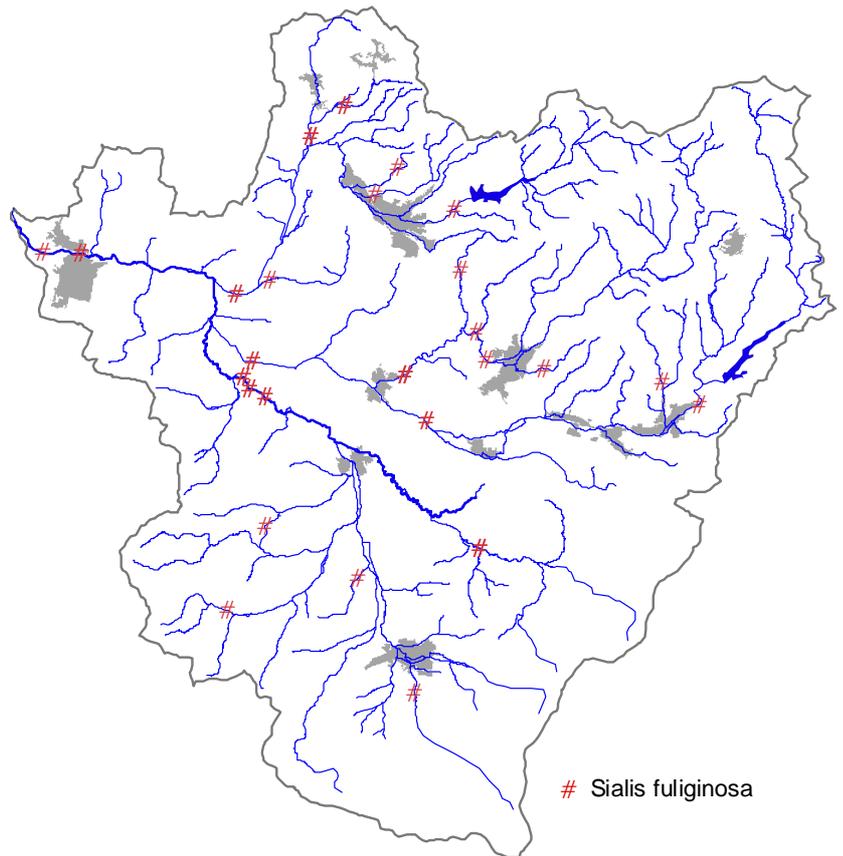
Bewohnt vor allem pflanzenreiche Fließgewässer (untere Forellen- bis Äschenregion), ist aber auch in Seen zu finden. Die Tiere zeigen keine klare Bevorzugung bestimmter Lebensräume, sie kommen auch in periodisch trockenfallenden Gewässern und im Brackwasser vor.



***Lasiocephala basalis*** ist in kleinen, naturnahen, durch Grundwasser geprägten Fließgewässern und in sommerwarmen Flüssen zu finden. Die rheophilen Larven halten sich gerne an den in das Wasser ragenden Wurzeln der Uferbäume auf.

## SCHLAMMFLIEGEN (MEGALOPTERA)

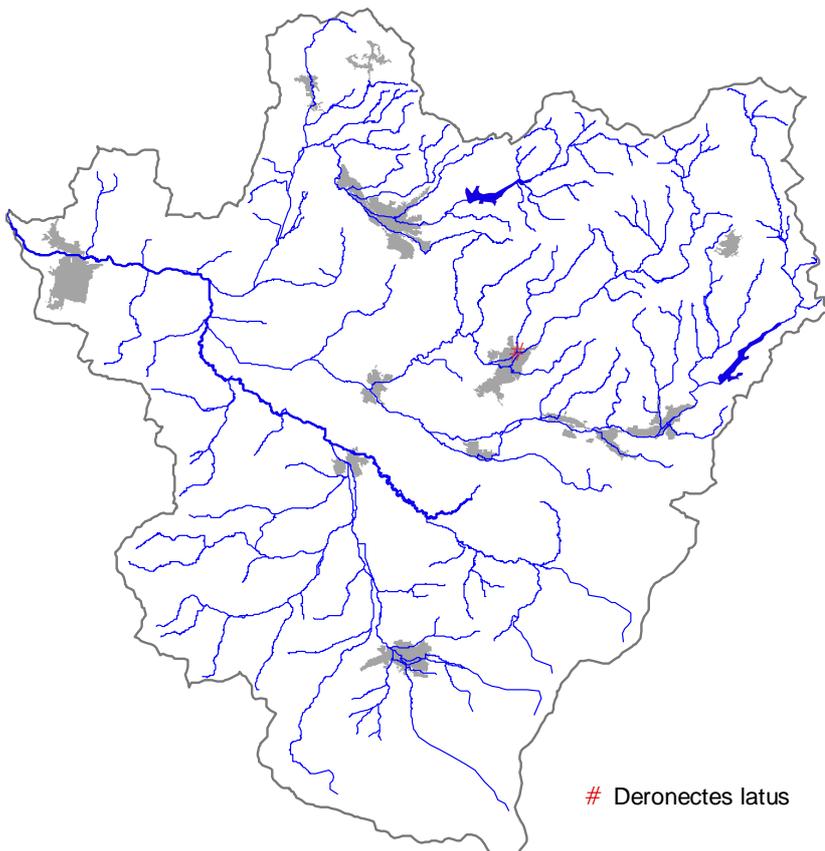
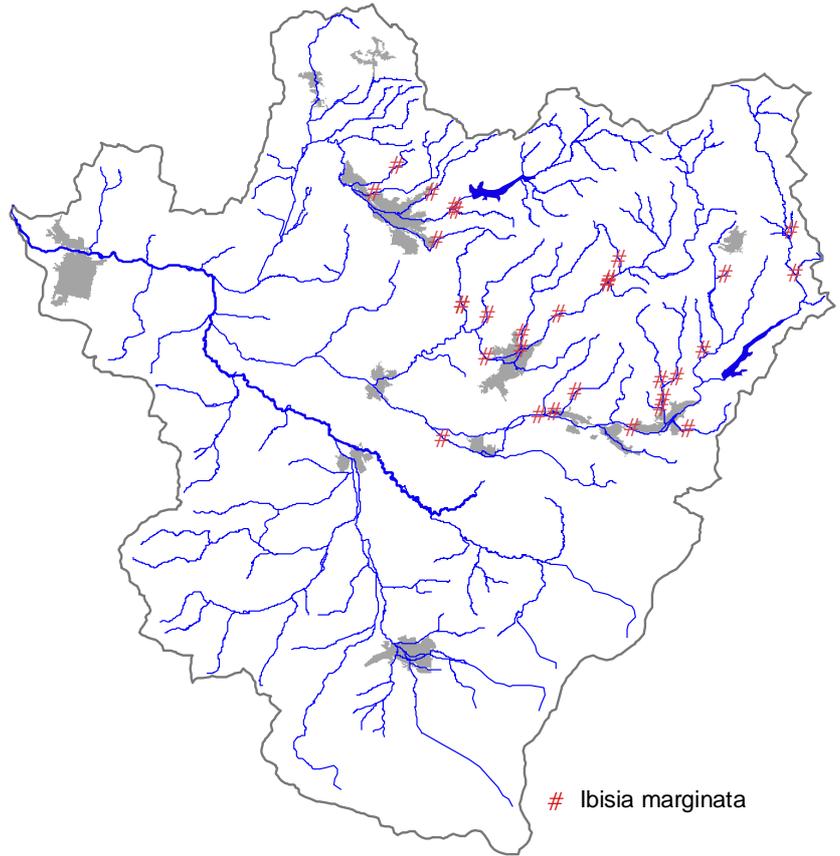
*Sialis fuliginosa* bewohnt schnell fließende, mäßig belastete bzw. unbelastete Gewässer, vorwiegend im Bergland, kommt aber durchaus auch im Flachland vor. Ältere Larven leben im Bodenschlamm, bzw. im Sand eingegraben oder zwischen rottenden Pflanzen, jüngere Larven schwimmen aktiv umher. *Sialis fuliginosa* wird zu den rheophilen Tieren gerechnet.



*Sialis lutaria* bewohnt stehende und langsam fließende Gewässer. Die limno-rheophilen Larven leben im Bodenschlamm ihrer bis über 10 Meter tiefen Wohngewässer. *Sialis lutaria* ist vor allem im Flachland zu finden, weniger im Bergland.

## FLIEGEN (DIPTERA)

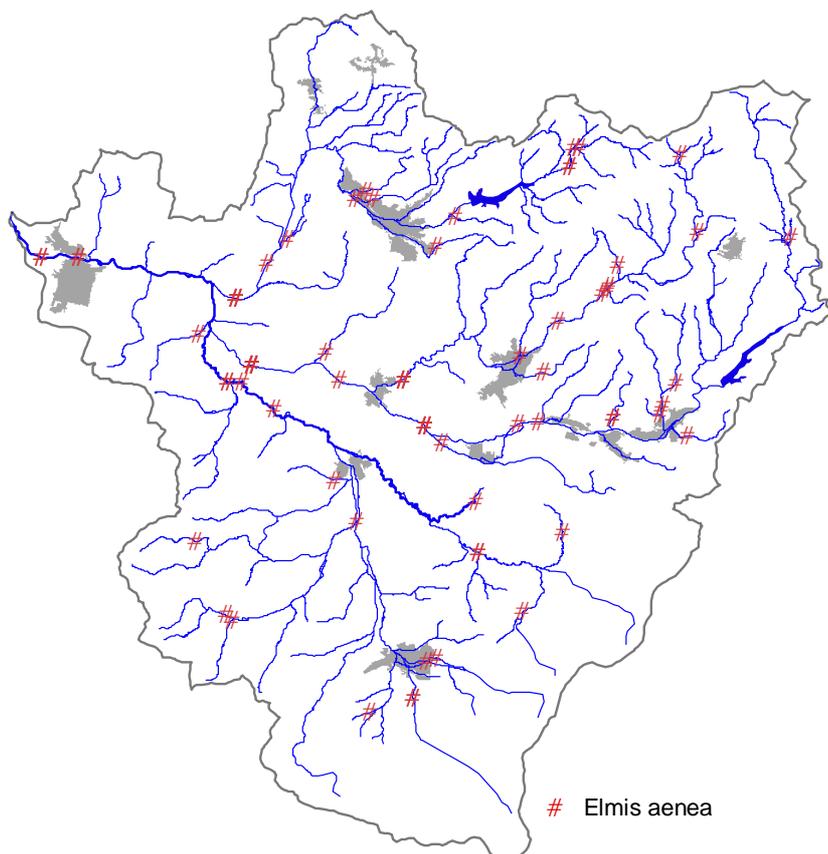
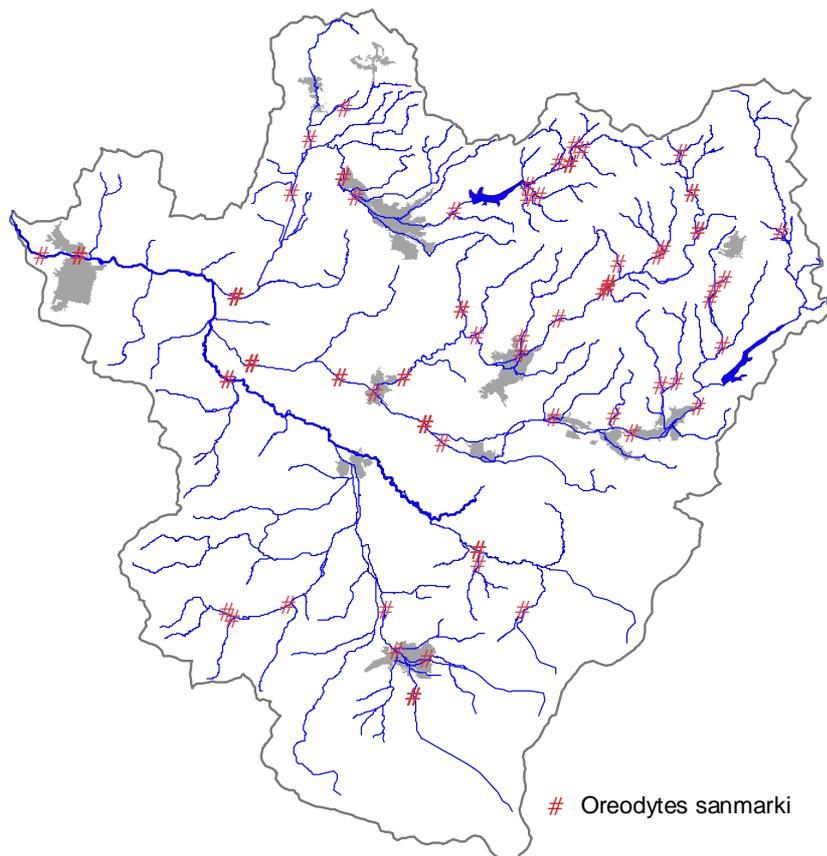
Die Larven der Fliege *Ibisia marginata* (*Aterix marginata*) leben im Lückensystem der Sohle von Bächen. Die Wassertemperatur dieser Bäche sollte im Sommer nicht wärmer als 12°C sein. Über die Strömungsansprüche dieser Tiere ist nichts bekannt.



## KÄFER (COLEOPTERA)

*Deronectes latus* bewohnt Bäche und kleinere Flüsse mit pflanzenreichen Uferzonen oder mit flutenden Wurzeln von Ufergehölzen. Der Käfer ist ein typischer Fließwasserbewohner (rheophil). Er hält sich vor allem unter überhängenden Ufern zwischen den Wurzeln von Uferpflanzen auf. Dieser Käfer kommt sowohl im Flachland als auch im Hügel- und Bergland vor.

***Oreodytes sanmarki*** bewohnt Quellen und Mittelläufe schnell strömender Bäche und Flüsse. Hier halten sich die rheophilen Tiere gerne in Schotterhalden und im Quellmoos (Fontinalis) auf. Der Käfer gilt als Indikator für fließendes, mineralstoffarmes Wasser. Die Käfer sind vor allem im Bergland zu finden.



***Elmis aenea***

Lebt an Steinen und zwischen Wassermossen in Fließgewässern. Der rheophile Käfer tritt häufig mit *Elmis maugetii* zusammen auf. Beide sind nur sicher zu bestimmen, wenn die arttypischen Merkmale eindeutig ausgeprägt sind. Zwischenformen treten bei beiden Arten häufig auf. Larven und Käfer ernähren sich als Zerkleinerer, Detritusfresser und Weidegänger.

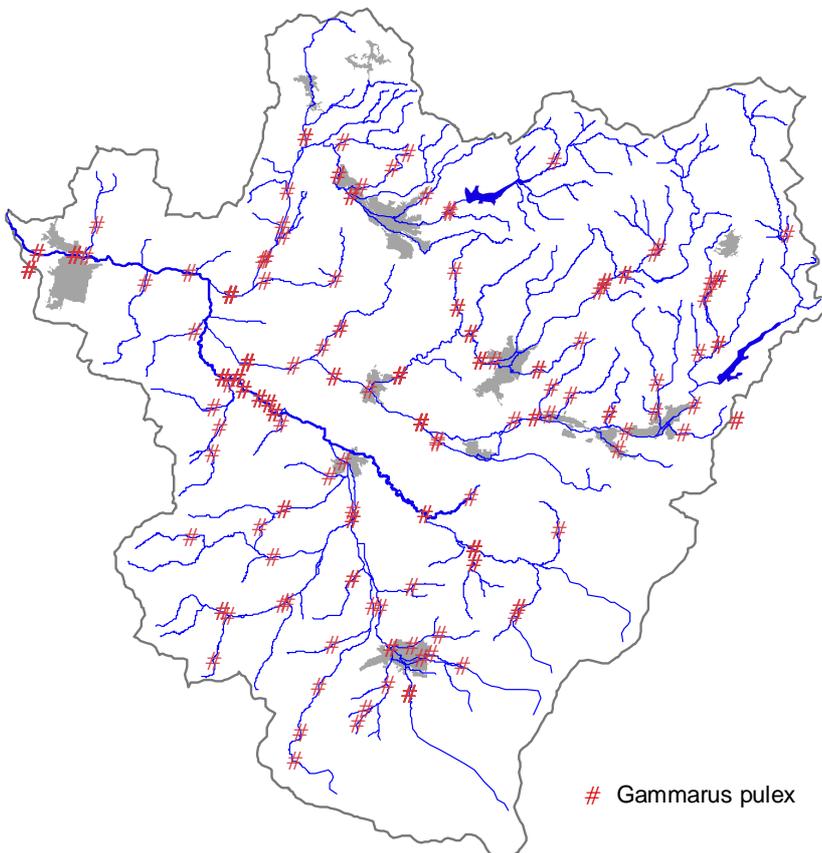
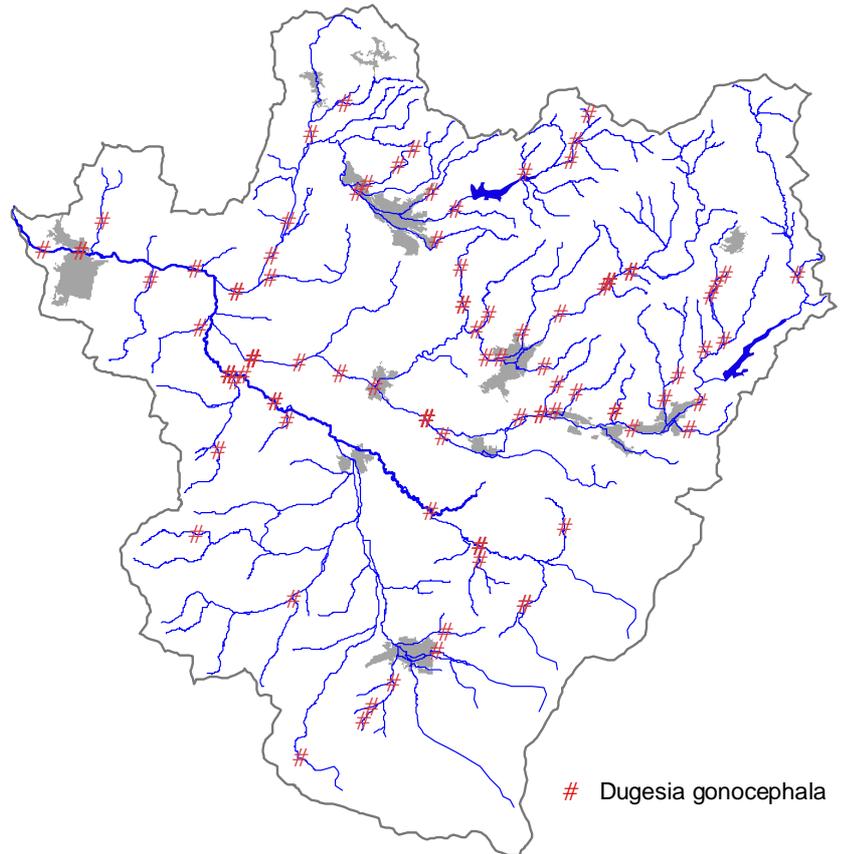
*Limnius perrisi* lebt in sommerkalten Bergbächen, wo sich die rheobionten Tiere auf der kiesig-steinigen Sohle aufhalten, bzw. zwischen dort wachsenden Moospolstern. Im Flachland fehlen diese Käfer.



*Limnius volckmari* ist eine Charakterart der Ober- und Mittelläufe von Fließgewässern mit geringen Jahrestemperaturschwankungen und turbulenter Strömung. Die Tiere halten sich meist am größeren Geröll auf, weniger in den auf der Sohle wachsenden Moospolstern. Der rheophile Käfer bevorzugt den Temperaturbereich bis 18°C (kaltstenotherm) und fließendes Wasser. *Limnius volckmari* ist sowohl im Flachland als auch im Bergland zu finden.

## STRUDELWÜRMER (TURBELLARIA)

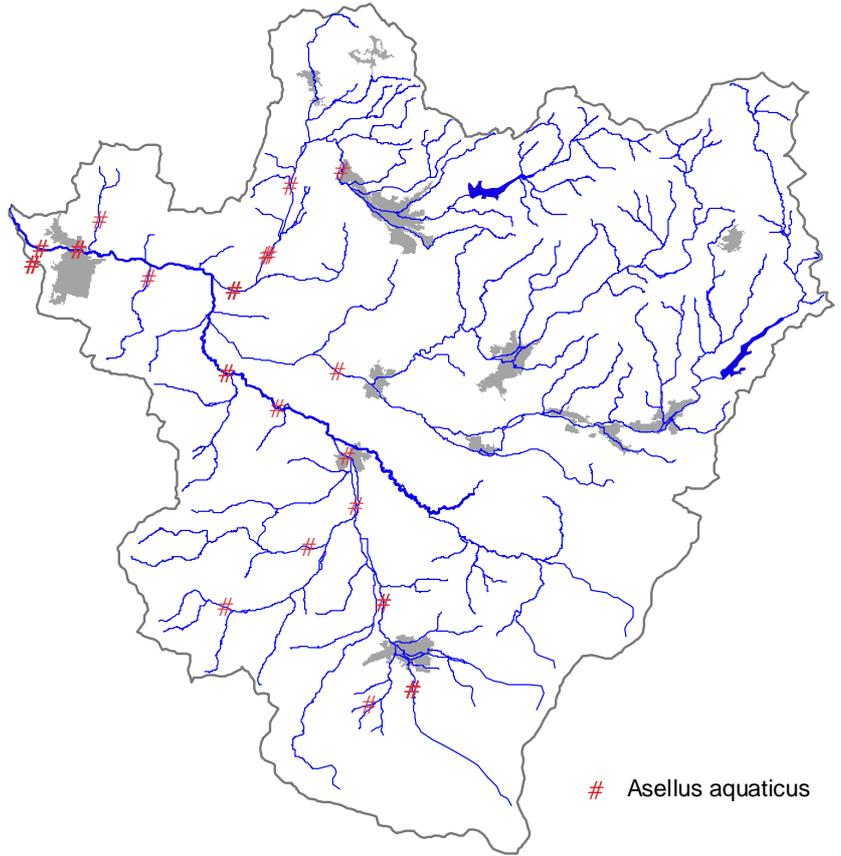
*Dugesia gonocephala* ist eine typische strömungsliebende (rheophile) Fließgewässerart, die in sauberen, schnell fließenden Bächen mit mittleren Temperaturen von 12-16°C lebt. Es werden die unteren Abschnitte von Bachläufen besiedelt. *Dugesia* hält sich vor allem unter Steinen und Schwemmholz auf, seltener zwischen Pflanzen.



## KREBSE (CRUSTACEA)

Der Gemeine Flohkrebs *Gammarus pulex* lebt vor allem in fließenden Gewässern (rheophil) und ist nur selten in stehendem Wasser zu finden. In Gewässern, deren Calciumgehalt unter 6 mg/l liegt kommt *Gammarus pulex* nicht vor.

***Asellus aquaticus*** - die Wasserassel - bewohnt Gewässer aller Art, sowohl langsam fließende als auch stehende, kommt auch im Brackwasser vor und dringt in das Lückensystem auf der Gewässersohle ein, wo ungünstige Zeiten überdauert werden. Die Tiere sind sehr zäh; sie können, ohne Schaden zu nehmen, im Eis einfrieren oder starke organische Verschmutzung ertragen, als deren Folge der Sauerstoffgehalt unter 1mg/l O<sub>2</sub> absinkt.

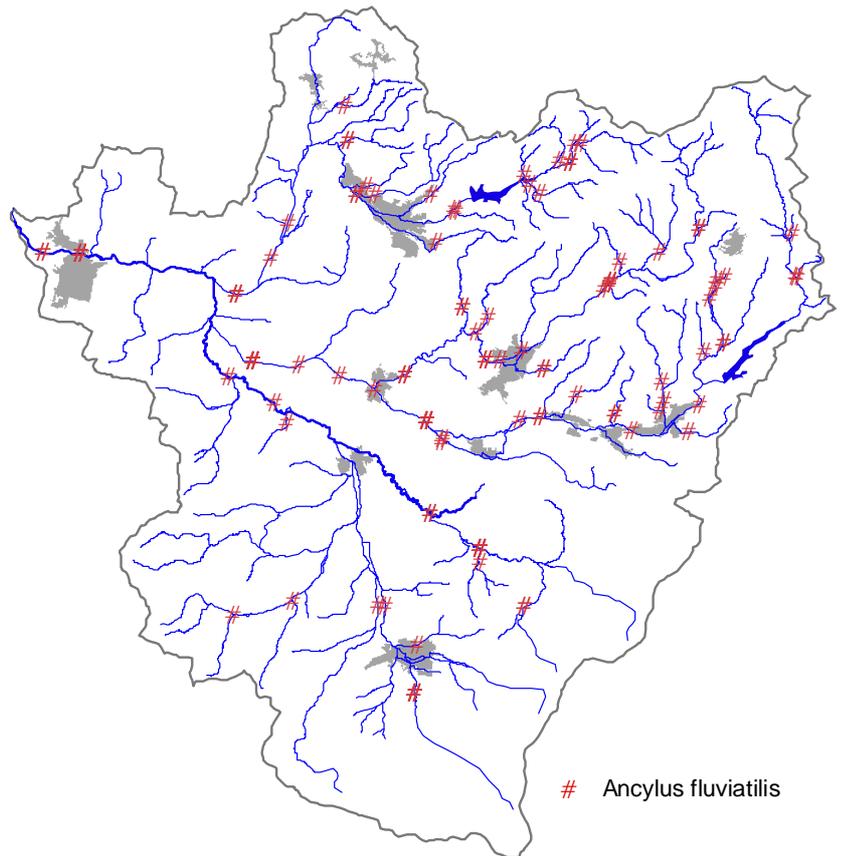


***Niphargus sp.***

Diese Krebse leben in Höhlengewässern, in Brunnen und in quellnahen Oberflächengewässern. Sie wurden ausschließlich im Harz gefunden.

## SCHNECKEN und MUSCHELN (MOLLUSCA)

*Ancylus fluviatilis* ist eine Fließgewässerart, die in Bächen und Flüssen lebt sowie in der Brandungszone von Seen. Die Tiere besiedeln größere Steine oder andere Hartsubstrate. Sie kommen auch in stärker belastetem Wasser vor, wenn die Sauerstoffversorgung z.B. infolge von Wellenschlag gut ist.



## FISCHE (PISCES)

*Cottus gobio* (Koppe), bewohnt bevorzugt kühle und schnellfließende Gewässer mit steinigem, aber auch sandigem Untergrund, und ist zudem typischer Begleitfisch der Bachforelle. Bei beginnender Dämmerung geht sie auf Nahrungssuche. Sie ernährt sich von Gammariden, Insektenlarven und Fischlaich. An die Gewässergüte werden hohe Ansprüche gestellt, d. h. oligosaprobe Wasserqualität (Güteklasse I/I-II).

## 9. Ausblick

Die Einstufung des ökologischen Zustandes der Fließgewässer, eigentlicher Schwerpunkt der Wasser-rahmenrichtlinie (EG-WRRL), wird zukünftig nach einem 5-stufigen Klassifikationsschema erfolgen (s. *Abschnitt 3.2*).

### **Einstufung des ökologischen Zustands/ Farbkennung/Beschreibung:**

#### **Sehr gut (blau) (1):**

Lebensgemeinschaften, Wasserqualität und Hydromorphologie des Gewässers weisen keine oder nur geringfügige Abweichungen von einem Zustand auf, der ohne störende menschliche Einflüsse zu erwarten wäre (Leitbild).

#### **Gut (grün) (2):**

Die Lebensgemeinschaften weisen auf geringe, vom Menschen verursachte Störungen hin, weichen aber nur geringfügig vom sehr guten Zustand ab (Qualitätsziel).

#### **Mäßig (gelb) (3):**

Die Lebensgemeinschaften weisen auf signifikant stärkere Störungen hin und weichen mäßig vom sehr guten Zustand ab.

#### **Unbefriedigend (orange) (4):**

Die Lebensgemeinschaften weichen erheblich von dem Zustand ohne menschliche Störungen ab.

#### **Schlecht (rot) (5):**

Große Teile der Lebensgemeinschaften, die bei sehr gutem Zustand vorhanden wären, fehlen.

## 10. Zusammenfassung

Im Gewässergütebericht 2003 für das Flusseinzugsgebiet der Rhume wurden für 85 Gewässer die biologischen und chemisch-physikalischen Ergebnisse aus Untersuchungen innerhalb des Zeitraums von 1992 bis 2002 dargestellt, beschrieben und bewertet. Zusätzlich wurde, insbesondere für größere Fließgewässer, eine Beschreibung und Bewertung der ökomorphologischen Strukturbeschaffenheit, d. h. der Gewässerstrukturgüte vorgenommen. In das Untersuchungsprogramm neu aufgenommen wurde die Erfassung des Phytobenthons, speziell der Diatomeen (Kieselalgen), an den Messstellen für die EG-WRRL. Die Ergebnisse sind als Artenliste mit fotografischer Dokumentation von dominanten Kieselalgen dargestellt. Neben dem Wasserhaushalt wurde auch die Abwasserbelastung im Einzugsgebiet der Rhume ausführlich dargestellt. Aufgrund der Zusammensetzung der Biozönose ist auch eine ökologische Bewertung der größeren Fließgewässer wie Rhume, Söse, Oder, Sieber und Hahle vorgenommen worden. In Verbreitungskarten wurden von charakteristischen Arten des Makrozoobenthons die jeweiligen Fundorte gekennzeichnet. Hinzu kommt die Auflistung von Arten, die in den „Roten Listen Niedersachsen“ geführt werden und zwar für sämtliche untersuchte Fließgewässer des Rhume-Einzugsgebietes. All diese Ergebnisse sind auch als Gewässerkarten in Form von Gewässergütekarte, Strukturgütekarte und Messstellenkarte dargestellt, und dem Gütebericht in der rückseitigen Umschlagseite beigelegt. Als Ergebnis der umfangreichen Untersuchungen ist festzustellen, dass die Rhume mit ihrem Einzugsgebiet überwiegend nur mäßig organisch belastet ist und die Gewässergüteklasse II aufweist. Im Harz sind fast alle Fließgewässer in die Güteklassen I und I-II eingestuft. Die Oder ist eines von wenigen größeren Fließgewässern, das auch in der Ebene nur gering belastet ist und größtenteils die Gewässergüteklasse I-II aufweist. Die Rhume ist auf ihrer gesamten Fließstrecke nur mäßig organisch belastet, d. h. Gewässergüteklasse II. Nur wenige Gewässer sind kritisch belastet bzw. stark verschmutzt: Hierher gehört vor allem der Ellerbach, der im Oberlauf in die Güteklasse III (stark verschmutzt) eingestuft ist und erst im Unterlauf bzw. an der Mündung in den Suhle-Überlauf aufgrund natürlicher Selbstreinigung und vor allem durch den Retlakezufluss die Güteklasse II aufweist.

Weitere kritisch belastete Gewässer sind: Die Fuhre, der Hörgraben, der Barbiser Bach und auch einige im Oberlauf wie die Mersick und die Nathe.

Erfreulicherweise kann festgestellt werden, dass die Hahle nunmehr auf ihrer gesamten Fließstrecke in die Güteklasse II eingestuft werden konnte, nachdem die Duderstädter Kläranlage mit einer weitergehenden Reinigungsstufe ausgestattet wurde. Seitdem weist die Hahle auch unterhalb von Duderstadt eine zufrieden stellende Gewässergüte auf, nämlich Güteklasse II.

Was die Strukturgüte der Rhume und ihr Einzugsgebiet betrifft, ist die momentane Situation leider gerade das Gegenteil der biologischen Gewässergütebeschaffenheit, nämlich größtenteils nicht in Ordnung (*s. Gewässerstrukturgütekarte im Anhang*):

Es überwiegen stark veränderte bis vollständig veränderte Gewässerabschnitte. Für die Rhume selbst ist festzustellen, dass sie ökomorphologisch auch noch intakte Gewässerabschnitte besitzt, vor allem im Oberlauf zwischen Woltershausen und Rhumspringe. Kennzeichnend für die Rhume ist ihr stark verbautes Ufer, so dass die typischen Uferstrukturen fehlen. Besser strukturiert dagegen ist die Oder, die viele Abschnitte aufweist, die nur gering bzw. mäßig anthropogen verändert worden sind. Beispielsweise befindet sich im Uferbereich und in der Aue zw. Hattorf und Lindau noch eine ausgedehnte, naturnahe Vegetation. Die Oder ist das sowohl seitens der Gewässer- als auch der Strukturgüte mit Abstand intakteste Fließgewässer des Flusseinzugsgebietes der Rhume.

Des Weiteren ist festzustellen, dass das Rhume-Einzugsgebiet keine anthropogen versauerten Fließgewässer aufweist. Einige Harzgewässer weisen im Quellbereich zwar saure pH-Werte auf, wie die Oder, Sieber und Söse, diese sind jedoch durch die Huminsäuren der Hochmoore verursacht. Negative Einflüsse der Talsperren auf die Zusammensetzung der Biozönose unterhalb dieser ist erfreulicherweise nicht festgestellt worden: Vereinzelt verarmte Biozönosen sind auf ungenügende Wasserführung z. B. durch Versickerung zurückzuführen. Erfreulich ist auch festzustellen, dass die 15 Kläranlagen des Rhume-Einzugsgebietes keine Güteverschlechterung der Vorfluter zur Folge haben. Dies hängt damit zusammen, dass die Restbelastung an sauerstoffzehrenden Abwasserinhaltsstoffen bei allen Kläranlagen nur sehr gering bis gering ist. Dies trifft, mit wenigen Ausnahmen, auch auf die Nährstoffbelastung zu, die über Stickstoff und Phosphor ermittelt wird.

Als Fazit ergibt sich, die Strukturbeschaffenheit (Strukturgüte) ausgenommen, ein zufrieden stellendes Bild von der Gewässergüte der Rhume und ihrer Nebengewässer. Dies ist vor allem auf die gute Abwasserreinigung zurückzuführen.

## 11. Schrifttum

- Bezirksregierung Braunschweig, Außenstelle Göttingen: Gewässergütebericht, (1998).
- Bezirksregierung Braunschweig, Außenstelle Göttingen: Grundwasser-Gütebericht, (1997).
- Graw, M.: Ökologische Bewertung von Fließgewässern. Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz (VDG), 64, (2001).
- Haase, P.: Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wasserkäfer mit Gesamtverzeichnis, (1996).
- Haase: Neue Forschungsergebnisse von der Rhumequelle. Heimatkalender des Landkreises Osterode, (1958).
- Heitkamp, U., Coring, E.: Die biozönotische Gliederung der Oder, eines Mittelgebirgsflusses im Harz und Harzvorland. Ber. Naturhist. Ges. Hannover, 139, (1997).
- Liersch, K.-M.: Zur Wasserbilanz der Rhumequelle und ihres Einzugsgebietes, des Pöhlder Beckens. Neues Archiv für Niedersachsen, Bd. 36, 3, (1987).
- Matschullat, J.: Umweltgeologische Untersuchungen zu Veränderungen eines Ökosystems durch Luftschadstoffe und Gewässerversauerung. Göttinger Arbeiten zur Geologie und Paläontologie, 42, (1989).
- Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft und Küstenschutz (NLWK), Betriebsstelle Süd: Gewässergüte 1986-2000 in Südniedersachsen, (2000).
- Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft und Küstenschutz (NLWK), Betriebsstelle Süd: Gewässergütebericht Innerste 2000. NLWK-Schriftenreihe Band 2, (2000).
- Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft und Küstenschutz (NLWK), Betriebsstelle Süd: Gewässergütebericht Oker 2002. NLWK-Schriftenreihe Band 4, (2002).
- Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft und Küstenschutz (NLWK), Betriebsstelle Süd: Bericht Wasserstände und Abflüsse, Kalenderjahr 2001, (2002).
- Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 3/ 96, (1996).
- Niedersächsisches Landesamt für Ökologie: Gewässergütebericht 2000,13, (2001).
- Reusch, H., Haase, P.: Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Eintags-, Stein- und Köcherfliegenarten. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 4/2000, (2000).
- Sommerhäuser, M., Schuhmacher, H.: Handbuch der Fließgewässer Norddeutschlands. ecomed Verlags gesellschaft, (2003).
- Staatliches Amt für Wasser und Abfall Göttingen: Gewässergütebericht, (1989 u. 1992).
- Thürnau, K.: Der Zusammenhang der Rhumequelle mit der Oder und Sieber, Dissertation Berlin, (1912).
- Schwägler, U.: Bericht zur Grundlagenerhebung und Bewertung des biologischen Zustandes der Rhume in Lindau – Wehranlage –. Staatliches Amt für Wasser und Abfall Göttingen (unveröffentlicht), (1995).
- Unterhaltungsverband Rhume: Flusslandschaften im Südharz und im Eichsfeld, 25 Jahre Unterhaltungsverband Rhume 1963 – 1988, (1988).
- Wasserwirtschaftsamt Göttingen: 25 Jahre Wasserwirtschaftsamt Göttingen 1961–1986, (1986).

## 12. Anhang

Im Anhang befinden sich folgende Tabellen:

- Hauptwerte der gewässerkundlichen Pegel,
- Artenlisten von Diatomeen.

In der Tascheneinlage befinden sich folgende Karten:

- Gewässergütekarte im Flusseinzugsgebiet der Rhume,
- Auszug aus der Strukturgütekarte 2000 der Fließgewässer in Niedersachsen -Flusseinzugsgebiet der Rhume-,
- Biologische Messstellen im Flusseinzugsgebiet der Rhume.

*Hauptwerte der gewässerkundlich ausgewerteten Pegel der Betriebsstelle Süd*

Hauptwerte der gewässerkundlich ausgewerteten Pegel der Betriebsstelle Süd																
Nr.	Messstelle	Gewässer	Messst.- Nr.	Pegel- gruppe	A <sub>EO</sub> [km <sup>2</sup> ]	PNP m NN	Betreiber	Abfluss Kalenderjahr 2001 [m <sup>3</sup> /s]			Abflüsse der langjährigen Reihe Kalenderjahr [m <sup>3</sup> /s]					
								HQ	MQ	NQ	Jahresreihe	HHQ	MHQ	MQ	MNQ	NNQ
	alphabetisch geordnet															
1	Berka/R	Rhume	4882173	1	895,0	130,43	NLWK	47,7	11,20	4,980	1955-2001	217,00	74,10	11,600	4,660	2,680
2	Berka/S	Sose	4882195	1	210,0	131,68	NLWK	14,6	3,31	1,310	1941-2001	54,30	22,70	3,050	1,530	0,712
3	Eisdorf	Markau	4882191	S	37,7	164,9	NLWK	5,7	0,6	0,20	1941-2001	15,8	7,79	1,34	0,422	0,123
4	Elvershausen	Rhume	4882196	S	1115	124,6	NLWK	68,9	15,3	6,36	1963-2001	242	106,00	15,30	6,150	3,410
5	Erikabrücke	Oder	4882139	2	43,6	382,68	HWW	14,0	1,08	0,159	1932-2001	78,00	20,85	0,920	0,103	0,025
6	Hattorf	Sieber	4882168	2	129,0	179,62	NLWK	41,5	2,47	0,026	1951-2001	90,00	35,60	2,450	0,170	0,006
7	Herzberg I	Sieber	4882164	1	68,7	246,11	HWW	32,5	2,21	0,089	1930-2001	142,50	31,43	1,690	0,052	0,000
8	Herzberg II	Sieber	4882165	1	49,9	265,82	HWW	0,7	0,37	0,179	1930-2001	5,85	0,92	0,424	0,021	0,000
9	Hilkerode	Eller	4882107	1	96,8	160,41	NLWK	3,8	0,74	0,290	1962-2001	27,00	9,60	0,842	0,279	0,160
10	Kupferhütte	Lutter	4882148	S	15,9	308,19	HWW	4,5	0,42	0,026	1973-2001	12,69	5,09	0,358	0,035	0,002
11	Lindau/O	Oder	4882171	2	376,0	141,16	NLWK	74,8	6,10	1,650	1941-2001	148,00	75,80	6,230	1,560	0,244
12	Lindau/R	Rhume	4882172	2	465,8	137,64	NLWK	25,0	5,33	3,190	1984-2001	43,20	29,20	5,400	2,960	2,160
13	Mariental	Sose	4882180	2	49,9	265,82	HWW	6,9	0,76	0,449	1966-2001	28,70	6,49	0,788	0,260	0,072
14	Northeim	Rhume	4882198	1	1.176,0	113,85	NLWK	69,1	16,10	5,320	1994-2001	158,00	112,00	16,600	6,620	5,320
15	Odertal I	Oder	4882141	2	53,6	317,41	HWW	5,6	1,62	0,065	1966-2001	17,00	7,86	1,860	0,222	0,000
16	Pionierbrücke	Sieber	4882161	1	44,5	338,36	HWW	24,1	1,79	0,311	1930-2001	87,00	24,25	1,530	0,258	0,120
17	Rhumspringe	Rhume	4882101	2	7,9	154,00	NLWK	3,5	2,35	1,980	1955-2001	6,31	3,50	2,140	1,560	0,950
18	Riefensbeek	Sose	4882176	1	24,2	342,84	HWW	16,0	0,81	0,079	1932-2001	56,50	13,57	0,648	0,069	0,020
19	Rollshausen/H	Hahle	4882122	1	184,0	151,93	NLWK	10,4	0,95	0,512	1962-2001	70,00	18,30	1,180	0,413	0,210
20	Rollshausen/S	Suhle	4882129	S	85,2	150,63	NLWK	4,0	0,51	0,227	1973-2001	20,10	5,99	0,576	0,257	0,066
21	Scharzfeld	Oder	4882152	2	154,0	229,18	HWW	13,4	2,91	1,550	1955-2001	51,04	19,60	3,190	1,160	0,000
22	Westerode	Nathe	4882120	S	32,2	163,83	NLWK	1,4	0,17	0,057	1973-2001	19,90	4,41	0,207	0,071	0,008

Besiedlung des Rhumesubstrates mit Kieselalgen, Sommeraspekt (Phytobenthos), in Rüdershausen

<b>Rüdershausen, Rhume</b>			
	21.08.2002		<b>Prozent</b>
<b>Achnanthes delicatula</b>	(KÜTZING)GRUNOW	Achnanthaceae	<b>0,2</b>
<b>Achnanthes helvetica</b>	(HUSTEDT)	Achnanthaceae	<b>0,5</b>
<b>Achnanthes lanceolata-Komplex</b>		Achnanthaceae	<b>17,0</b>
<b>Achnanthes minutissima</b>	KÜTZING	Achnanthaceae	<b>26,3</b>
<b>Achnanthes oblongella</b>	OESTRUP	Achnanthaceae	<b>1,6</b>
<b>Achnanthes subatomoides</b>	(HUSTEDT)LANGE-BERTALOT	Achnanthaceae	<b>0,2</b>
<b>Amphora pediculus</b>	(KÜTZING)GRUNOW	Naviculaceae	<b>7,0</b>
<b>Cocconeis pediculus</b>	EHRENBERG	Achnanthaceae	<b>0,9</b>
<b>Cocconeis placentula</b>	EHRENBERG	Achnanthaceae	<b>39,9</b>
<b>Eunotia spp.</b>	EHRENBERG	Eunotiaceae	<b>0,2</b>
<b>Fragilaria capucina</b>	DESMAZIERES	Diatomaceae	<b>0,2</b>
<b>Gomphonema olivaceum</b>	(HORNEMANN)BREBISSON	Naviculaceae	<b>1,1</b>
<b>Gyrosigma nodiferum</b>	(GRUNOW) REIMER	Naviculaceae	<b>0,2</b>
<b>Navicula cryptocephala</b>	KÜTZING	Naviculaceae	<b>0,2</b>
<b>Navicula cryptotenella</b>	LANGE-BERTALOT	Naviculaceae	<b>0,9</b>
<b>Navicula gregaria</b>	DONKIN	Naviculaceae	<b>0,2</b>
<b>Navicula lanceolata</b>	(AGARDH)EHRENBERG	Naviculaceae	<b>0,2</b>
<b>Navicula reichhardtiana</b>	LANGE-BERTALOT	Naviculaceae	<b>1,1</b>
<b>Nitzschia amphibia</b>	GRUNOW	Nitzschiaceae	<b>0,2</b>
<b>Nitzschia brevissima</b>	GRUNOW	Nitzschiaceae	<b>0,2</b>
<b>Nitzschia dissipata</b>	(KÜTZING) GRUNOW	Nitzschiaceae	<b>0,2</b>
<b>Nitzschia palea</b>	(KÜTZING) W.SMITH	Nitzschiaceae	<b>0,5</b>
<b>Rhoicosphenia abbreviata</b>	(C.AGARDH) LANGE-B.	Achnanthaceae	<b>0,2</b>
<b>Stephanodiscus hantzschii</b>	GRUNOW	Thalassiosiraceae	<b>0,2</b>
<b>Surirella ovalis</b>	BREBISSON	Surirellaceae	<b>0,2</b>

Besiedlung des Rhumesubstrates mit Kieselalgen, Sommeraspekt (Phytobenthos), in Northeim

Northeim, Rhume			Prozent
05.08.2002			
<b>Achnanthes c.f. biasolettiana</b>	GRUNOW	Achnanthaceae	1,2
<b>Achnanthes delicatula</b>	(KÜTZING) GRUNOW	Achnanthaceae	1,8
<b>Achnanthes helvetica</b>	(HUSTEDT)	Achnanthaceae	1,6
<b>Achnanthes lanceolata-Komplex</b>		Achnanthaceae	0,6
<b>Achnanthes minutissima</b>	KÜTZING	Achnanthaceae	12,9
<b>Achnanthes oblongella</b>	OESTRUP	Achnanthaceae	0,6
<b>Achnanthes subatomoides</b>	(HUSTEDT) LANGE-BERTALOT	Achnanthaceae	3,7
<b>Amphora inariensis</b>	KRAMMER	Naviculaceae	0,2
<b>Amphora pediculus</b>	(KÜTZING)GRUNOW	Naviculaceae	3,5
<b>Aulacoseira ambigua</b>	(GRUNOW)SIMONSEN	Centrales	0,2
<b>Caloneis bacillum</b>	(GRUNOW) CLEVE	Naviculaceae	0,4
<b>Cocconeis pediculus</b>	EHRENBERG	Achnanthaceae	0,8
<b>Cocconeis placentula</b>	EHRENBERG	Achnanthaceae	21,4
<b>Cyclostephanos dubius</b>	(FRICKE) ROUND	Centrales	1,0
<b>Cyclotella meneghiniana</b>	KÜTZING	Thalassiosiraceae	0,4
<b>Cyclotella stelligera</b>	CLEVE & GRUNOW	Thalassiosiraceae	0,2
<b>Cymbella silesiaca</b>	BLEISCH	Naviculaceae	0,8
<b>Cymbella sinuata</b>	GREGORY	Naviculaceae	0,6
<b>Diatoma moniliformis</b>	KÜTZING	Diatomaceae	0,2
<b>Diatoma tenue</b>	AGARDH	Diatomaceae	0,2
<b>Diatoma vulgare</b>	BORY	Diatomaceae	0,2
<b>Eunotia bilunaris</b>	(EHRENBERG) MILLS	Eunotiaceae	1,4
<b>Fragilaria capucina</b>	DESMAZIERES	Diatomaceae	0,6
<b>Fragilaria ulna - Sippen</b>		Fragilariaceae	0,8
<b>Gomphonema olivaceum</b>	(HORNE MANN)BREBISSON	Naviculaceae	0,4
<b>Gomphonema parvulum</b>	(KÜTZING) KÜTZING	Naviculaceae	0,2
<b>Gomphonema parvulum var. exilissimum</b>	GRUNOW	Naviculaceae	0,2
<b>Gyrosigma acuminatum</b>	(KÜTZING) RABENHORST	Naviculaceae	0,2
<b>Melosira varians</b>	AGARDH	Melosiraceae	0,2
<b>Navicula atomus</b>	(KÜTZING) GRUNOW	Naviculaceae	0,4
<b>Navicula cryptotenella</b>	LANGE-BERTALOT	Naviculaceae	9,6
<b>Navicula gregaria</b>	DONKIN	Naviculaceae	3,9
<b>Navicula c.f. halophila</b>	(GRUNOW) CLEVE	Naviculaceae	0,2
<b>Navicula lanceolata</b>	(AGARDH)EHRENBERG	Naviculaceae	4,5
<b>Navicula pelliculosa</b>	(BREBISSON) HILSE	Naviculaceae	1,4
<b>Navicula subhamulata</b>	GRUNOW	Naviculaceae	0,4
<b>Navicula subminuscula</b>	MANGUIN	Naviculaceae	0,4
<b>Navicula tripunctata</b>	(O.F. MÜLLER) BORY	Naviculaceae	3,9
<b>Nitzschia amphibia</b>	GRUNOW	Nitzschiaceae	1,0
<b>Nitzschia constricta</b>	(KÜTZING) RALFS	Nitzschiaceae	0,2
<b>Nitzschia dissipata</b>	(KÜTZING) GRUNOW	Nitzschiaceae	0,8
<b>Nitzschia linearis var. subtilis</b>	(GRUNOW) HUSTEDT	Nitzschiaceae	0,6
<b>Nitzschia palea</b>	(KÜTZING) W. SMITH	Nitzschiaceae	1,8
<b>Nitzschia recta</b>	HANTZSCH	Nitzschiaceae	0,2
<b>Nitzschia sociabilis</b>	HUSTEDT	Nitzschiaceae	2,9
<b>Nitzschia tubicola</b>	GRUNOW	Nitzschiaceae	0,2
<b>Rhoicosphenia abbreviata</b>	(C. AGARDH) LANGE-B.	Achnanthaceae	8,8
<b>Stephanodiscus hantzschii</b>	GRUNOW	Thalassiosiraceae	0,4
<b>Surirella brebissonii</b>	KRAMMER u. LANGE-B.	Surirellaceae	1,6

Besiedlung des Sösesubstrates mit Kieselalgen, Sommeraspekt (Phytobenthos), in Berka

<b>Söse, Berka</b>			<b>Prozent</b>
05.08.2002			
<b>Achnanthes c.f. biasolettiana</b>	GRUNOW	Achnanthaceae	1,9
<b>Achnanthes delicatula</b>	(KÜTZING)GRUNOW	Achnanthaceae	1,4
<b>Achnanthes helvetica</b>	(HUSTEDT)	Achnanthaceae	2,4
<b>Achnanthes lanceolata-Komplex</b>	(BREBISSON)GRUNOW	Achnanthaceae	7,0
<b>Achnanthes minutissima</b>	KÜTZING	Achnanthaceae	24,0
<b>Achnanthes oblongella</b>	OESTRUP	Achnanthaceae	2,4
<b>Achnanthes subatomoides</b>	(HUSTEDT)LANGE-BERTALOT	Achnanthaceae	2,6
<b>Amphora inariensis</b>	KRAMMER	Naviculaceae	0,2
<b>Amphora pediculus</b>	(KÜTZING)GRUNOW	Naviculaceae	6,0
<b>Caloneis bacillum</b>	(GRUNOW)CLEVE	Naviculaceae	0,7
<b>Cocconeis placentula</b>	EHRENBERG	Achnanthaceae	10,3
<b>Cyclotella dubius</b>	(FRICKE) ROUND	Thalassiosiraceae	0,2
<b>Cyclotella pseudostelligera</b>	HUSTEDT	Thalassiosiraceae	0,2
<b>Cymbella silesiaca</b>	BLEISCH	Naviculaceae	1,2
<b>Cymbella sinuata</b>	GREGORY	Naviculaceae	1,4
<b>Denticula tenuis</b>	KÜTZING	Epithemiaceae	0,2
<b>Eunotia exigua</b>	(BREBISSON)RABENHOR.	Eunotiaceae	0,2
<b>Fragilaria brevistriata</b>	GRUNOW	Diatomaceae	0,2
<b>Fragilaria capucina</b>	DESMAZIERES	Diatomaceae	0,2
<b>Gomphonema olivaceum</b>	(HORNEMANN)BREBISSON	Naviculaceae	1,0
<b>Gomphonema parvulum</b>	(KÜTZING) KÜTZING	Naviculaceae	1,0
<b>Navicula atomus</b>	(KÜTZING) GRUNOW	Naviculaceae	1,2
<b>Navicula cryptotenella</b>	LANGE-BERTALOT	Naviculaceae	0,7
<b>Navicula gregaria</b>	DONKIN	Naviculaceae	12,9
<b>Navicula lanceolata</b>	(AGARDH)EHRENBERG	Naviculaceae	7,2
<b>Navicula minima</b>	GRUNOW	Naviculaceae	1,4
<b>Navicula minuscula</b>	GRUNOW	Naviculaceae	2,4
<b>Navicula pelliculosa</b>	(BREBISSON) HILSE	Naviculaceae	0,7
<b>Navicula reichhardtiana</b>	LANGE-BERTALOT	Naviculaceae	0,5
<b>Navicula subhamulata</b>	GRUNOW	Naviculaceae	0,2
<b>Navicula subminuscula</b>	MANGUIN	Naviculaceae	0,2
<b>Nitzschia amphibia</b>	GRUNOW	Nitzschiaceae	1,9
<b>Nitzschia dissipata</b>	(KÜTZING) GRUNOW	Nitzschiaceae	0,5
<b>Nitzschia palea</b>	(KÜTZING) W.SMITH	Nitzschiaceae	3,1
<b>Nitzschia sociabilis</b>	HUSTEDT	Nitzschiaceae	0,7
<b>Rhoicosphenia abbreviata</b>	(C.AGARDH) LANGE-B.	Achnanthaceae	0,7
<b>Stephanodiscus hantzschii</b>	GRUNOW	Thalassiosiraceae	0,2
<b>Tabellaria spp.</b>	EHRENBERG	Diatomaceae	0,2

Besiedlung des Siebersubstrates mit Kieselalgen, Sommeraspekt (Phytobenthos), in Hattorf

<b>Sieber, Hattorf</b>			
05.08.2002			Prozent
<b>Achnanthes c.f. biasolettiana</b>	GRUNOW	Achnanthaceae	4,5
<b>Achnanthes delicatula</b>	(KÜTZING) GRUNOW	Achnanthaceae	4,8
<b>Achnanthes helvetica</b>	(HUSTEDT)	Achnanthaceae	1,7
<b>Achnanthes lanceolata-Komplex</b>	BREBISSON	Achnanthaceae	1,9
<b>Achnanthes minutissima</b>	KÜTZING	Achnanthaceae	30,5
<b>Achnanthes oblongella</b>	OESTRUP	Achnanthaceae	0,2
<b>Achnanthes subatomoides</b>	(HUSTEDT)LANGE-BERTALOT	Achnanthaceae	0,2
<b>Amphora libyca</b>	EHRENBERG	Naviculaceae	0,2
<b>Cocconeis placentula</b>	EHRENBERG	Achnanthaceae	2,6
<b>Cyclotella meneghiniana</b>	KÜTZING	Thalassiosiraceae	0,5
<b>Cymbella gracilis</b>	(EHRENBERG) KÜTZING	Naviculaceae	0,2
<b>Cymbella leptoceros</b>	(EHRENBERG) KÜTZING	Naviculaceae	0,2
<b>Cymbella silesiaca</b>	BLEISCH	Naviculaceae	9,0
<b>Cymbella sinuata</b>	GREGORY	Naviculaceae	16,4
<b>Fragilaria arcus</b>	(EHRENBERG) CLEVE	Diatomaceae	0,5
<b>Fragilaria capucina</b>	DESMAZIERES	Diatomaceae	1,7
<b>Fragilaria crotonensis</b>	KITTON	Diatomaceae	0,5
<b>Fragilaria ulna - Sippen</b>		Fragilariaceae	2,1
<b>Gomphonema olivaceum</b>	(HORNEMANN)BREBISSON	Naviculaceae	1,4
<b>Gomphonema parvulum</b>	(KÜTZING) KÜTZING	Naviculaceae	0,7
<b>Melosira varians</b>	AGARDH	Melosiraceae	0,5
<b>Navicula atomus</b>	(KÜTZING) GRUNOW	Naviculaceae	2,9
<b>Navicula cryptotenella</b>	LANGE-BERTALOT	Naviculaceae	0,2
<b>Navicula gregaria</b>	DONKIN	Naviculaceae	2,6
<b>Navicula lanceolata</b>	(AGARDH)EHRENBERG	Naviculaceae	2,1
<b>Navicula minima</b>	GRUNOW	Naviculaceae	0,5
<b>Navicula minuscula</b>	GRUNOW	Naviculaceae	0,7
<b>Navicula pelliculosa</b>	(BREBISSON) HILSE	Naviculaceae	1,4
<b>Nitzschia amphibia</b>	GRUNOW	Nitzschiaceae	3,1
<b>Nitzschia capitellata</b>	HUSTEDT	Nitzschiaceae	0,7
<b>Nitzschia palea</b>	(KÜTZING) W. SMITH	Nitzschiaceae	5,0
<b>Surirella ovalis</b>	BREBISSON	Surirellaceae	0,2

Besiedlung des Siebersubstrates mit Kieselalgen, Sommeraspekt (Phytobenthos), in Waage

<b>Sieber, Waage</b>			
<b>31.07.2002</b>			<b>Prozent</b>
<b>Achnanthes conspicua</b>	A.MAYER	Achnanthaceae	<b>19,7</b>
<b>Achnanthes helvetica</b>	(HUSTEDT)	Achnanthaceae	<b>6,4</b>
<b>Achnanthes hungarica</b>	(GRUNOW)GRUNOW	Achnanthaceae	<b>3,0</b>
<b>Achnanthes lanceolata-Komplex</b>	(BREBISSON)GRUNOW	Achnanthaceae	<b>0,2</b>
<b>Achnanthes minutissima</b>	KÜTZING	Achnanthaceae	<b>4,0</b>
<b>Achnanthes oblongella</b>	OESTRUP	Achnanthaceae	<b>12,2</b>
<b>Achnanthes subatomoides</b>	(HUSTEDT)LANGE-BERTALOT	Achnanthaceae	<b>9,8</b>
<b>Cocconeis placentula</b>	EHRENBERG	Achnanthaceae	<b>4,6</b>
<b>Diatoma mesodon</b>	(EHRENBERG)KÜTZING	Diatomaceae	<b>1,0</b>
<b>Eunotia bilunaris</b>	(EHRENBERG)MILLS	Eunotiaceae	<b>0,6</b>
<b>Eunotia exigua</b>	(BREBISSON)RABENHOR.	Eunotiaceae	<b>13,1</b>
<b>Eunotia minor</b>	(KÜTZING) GRUNOW	Eunotiaceae	<b>1,6</b>
<b>Fragilaria capucina</b>	DESMAZIERES	Diatomaceae	<b>9,0</b>
<b>Fragilaria ulna - Sippen</b>		Fragilariaceae	<b>1,0</b>
<b>Frustulia rhomboides</b>	(EHRENBERG DE TONI	Naviculaceae	<b>0,2</b>
<b>Gomphonema gracile</b>	EHRENBERG	Naviculaceae	<b>0,6</b>
<b>Gomphonema micropus</b>	KÜTZING	Naviculaceae	<b>1,0</b>
<b>Gomphonema olivaceum</b>	(HORNEMANN)BREBISSON	Naviculaceae	<b>2,0</b>
<b>Gomphonema parvulum</b>	(KÜTZING) KÜTZING	Naviculaceae	<b>4,8</b>
<b>Meridion circulare</b>	(GREVILLE) AGARDH	Diatomaceae	<b>0,2</b>
<b>Navicula atomus</b>	(KÜTZING) GRUNOW	Naviculaceae	<b>1,0</b>
<b>Navicula lanceolata</b>	(AGARDH)EHRENBERG	Naviculaceae	<b>0,2</b>
<b>Navicula spp.</b>	BORY DE ST. VINCENT	Naviculaceae	<b>0,2</b>
<b>Pinnularia subcapitata</b>	GREGORY	Naviculaceae	<b>3,0</b>
<b>Tabellaria flocculosa</b>	(ROTH) KÜTZING	Diatomaceae	<b>0,4</b>

Besiedlung des Odersubstrates mit Kieselalgen, Sommeraspekt (Phytobenthos), in Wulften

<b>Oder, Wulften</b>			
03.09.2002			
			<b>Prozent</b>
<b>Achnanthes c.f. biasolettiana</b>	GRUNOW	Achnanthaceae	<b>2,9</b>
<b>Achnanthes conspicua</b>	A.MAYER	Achnanthaceae	<b>0,5</b>
<b>Achnanthes delicatula</b>	(KÜTZING)GRUNOW	Achnanthaceae	<b>5,7</b>
<b>Achnanthes helvetica</b>	(HUSTEDT)	Achnanthaceae	<b>0,2</b>
<b>Achnanthes lanceolata-Komplex</b>	(BREBISSEON)GRUNOW	Achnanthaceae	<b>3,0</b>
<b>Achnanthes minutissima</b>	KÜTZING	Achnanthaceae	<b>6,5</b>
<b>Amphora pediculus</b>	(KÜTZING)GRUNOW	Naviculaceae	<b>0,8</b>
<b>Cocconeis placentula</b>	EHRENBERG	Achnanthaceae	<b>7,8</b>
<b>Cyclotella meneghiniana</b>	KÜTZING	Thalassiosiraceae	<b>0,3</b>
<b>Cyclotella stelligera</b>	CLEVE & GRUNOW	Thalassiosiraceae	<b>0,8</b>
<b>Cymbella gracilis</b>	(EHRENBERG) KÜTZING	Naviculaceae	<b>0,2</b>
<b>Cymbella silesiaca</b>	BLEISCH	Naviculaceae	<b>2,1</b>
<b>Cymbella sinuata</b>	GREGORY	Naviculaceae	<b>0,8</b>
<b>Diatoma vulgare</b>	BORY	Diatomaceae	<b>1,6</b>
<b>Eunotia spp.</b>	EHRENBERG	Eunotiaceae	<b>0,3</b>
<b>Fragilaria capucina</b>	DESMAZIERES	Diatomaceae	<b>8,6</b>
<b>Fragilaria ulna - Sippen</b>		Fragilariaceae	<b>0,2</b>
<b>Gomphonema olivaceum</b>	(HORNEMANN)BREBISSEON	Naviculaceae	<b>1,6</b>
<b>Melosira varians</b>	AGARDH	Melosiraceae	<b>0,2</b>
<b>Navicula atomus</b>	(KÜTZING) GRUNOW	Naviculaceae	<b>0,5</b>
<b>Navicula cryptotenella</b>	LANGE-BERTALOT	Naviculaceae	<b>0,8</b>
<b>Navicula gregaria</b>	DONKIN	Naviculaceae	<b>2,7</b>
<b>Navicula lanceolata</b>	(AGARDH)EHRENBERG	Naviculaceae	<b>38,3</b>
<b>Navicula pelliculosa</b>	(BREBISSEON) HILSE	Naviculaceae	<b>0,2</b>
<b>Navicula reichhardtiana</b>	LANGE-BERTALOT	Naviculaceae	<b>0,5</b>
<b>Navicula subminuscula</b>	MANGUIN	Naviculaceae	<b>0,8</b>
<b>Nitzschia amphibia</b>	GRUNOW	Nitzschiaceae	<b>6,2</b>
<b>Nitzschia dissipata</b>	(KÜTZING) GRUNOW	Nitzschiaceae	<b>0,8</b>
<b>Nitzschia palea</b>	(KÜTZING) W.SMITH	Nitzschiaceae	<b>4,1</b>
<b>Rhoicosphenia abbreviata</b>	(C.AGARDH) LANGE-B.	Achnanthaceae	<b>0,3</b>
<b>Surirella brebissonii</b>	KRAMER&LANGE-B.	Surirellaceae	<b>0,5</b>
<b>Thalassiosira spp.</b>	CLEVE	Thalassiosiraceae	<b>0,6</b>