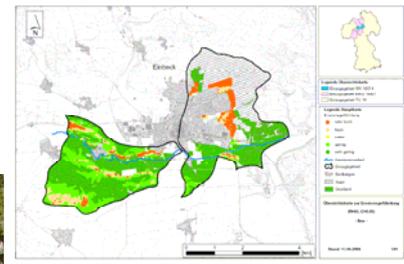




**Modellprojekt:
Umsetzung der EG Wasserrahmenrichtlinie
im Teilgebiet 18 Leine/Ilme**

**Zwischenbericht 2005/2006
Projektphase 1**





Hospitalstraße 31, 37073 Göttingen

**Modellprojekt:
Umsetzung der EG Wasserrahmenrichtlinie
im Teilgebiet 18 Leine/Ilme**

**Zwischenbericht 2005/2006
Projektphase 1**

Bearbeitung:

Leineverband

Körperschaft des öffentlichen Rechts
Hospitalstraße 31, 37073 Göttingen

Universität Hannover

Arbeitsgruppe Wasser und Umwelt
Callinstraße 34, 30167 Hannover

Planungsbüro Prof. Dr. U. Heitkamp,

Ökologische Landschaftsplanung, Naturschutz, Ökologie
Bergstraße 17, 37130 Gleichen-Diemarden

Geries Ingenieure

Büro für Standorterkundung GmbH
Kirchberg 12, 37130 Gleichen-Reinhausen

Datum:

14. Juli 2006

INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung und Zielsetzung	1
1.1	EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)	1
1.2	Projektbeschreibung	5
1.2.1	Gebietsbeschreibung / Projektgewässer	5
1.2.2	Projektbeteiligte	8
1.2.3	Ziele des Projektes	9
1.2.3.1	Verfügbare Daten beschaffen und aufbereiten	10
1.2.3.2	Plausibilitätsprüfung der Bestandsaufnahme für die gewählten Bereiche der Garte, Leine und Ilme	11
1.2.3.2.1	Gewässer Leine	11
1.2.3.2.2	Gewässer Ilme mit Bever	11
1.2.3.2.3	Gewässer Garte	12
1.2.3.3	Ableiten der maßgeblichen Defizite der jeweiligen Wasserkörpergruppen (WKG) bzw. Wasserkörper (WK) für die gewählten Bereiche der Garte, Leine und Ilme	12
1.2.3.3.1	Gewässer Leine	12
1.2.3.3.2	Gewässer Ilme	12
1.2.3.3.3	Gewässer Garte	13
1.2.3.4	Abstimmung der Monitoringprogramme	13
1.2.4	Arbeitsschwerpunkte	13
1.2.4.1	Schwerpunkt Einzugsgebiet	14
1.2.4.2	Schwerpunkt Oberflächengewässer	15
1.2.4.3	Schwerpunkt Grundwasser	16
1.2.4.4	Schwerpunkt Maßnahmenakzeptanz	18
2	Schwerpunkt Einzugsgebiet (Ilme)	20
2.1	Verfügbare Daten beschaffen und aufbereiten	20
2.1.1	Datenbeschaffung	21
2.1.2	Datenaufbereitung	23
2.2	Plausibilitätsprüfung der Bestandsaufnahme für die Ilme	24
2.3	Ableiten der maßgeblichen Defizite der jeweiligen Wasserkörpergruppen (WKG) bzw. Wasserkörper (WK) für die Ilme	25
2.3.1	Strukturgüte	25
2.3.2	Belastungen durch Erosion	27
2.3.2.1	Beschreibung der Methode	28
2.3.2.2	Abschätzung der Erosionsmenge	32
2.3.2.3	Ausblick	41
2.3.3	Chemische Stoffe	41
2.3.4	Biologische Defizite	42
2.4	Abstimmung der Monitoringprogramme	42
2.5	Formulierung von Umweltzielen gem. Art. 4 der WRRL und möglicher Maßnahmen	46
2.5.1	Ziele	46
2.5.2	Zielkriterien	47
2.5.3	Maßnahmen zum Erosionsschutz, zur Minderung des Feinsedimentaustrages und des Stoffaustrages	48

2.6	Vorläufige Einstufung der erheblich veränderten (HMWB) und der künstlichen Wasserkörper (AWK) (→ Ableiten des ökologischen Potentials bzw. von weniger strengen Umweltzielen)	49
2.7	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der abgeleiteten Maßnahmen.....	50
2.8	Ausweisung von Bereichen, in denen Maßnahmen voraussichtlich nicht umsetzbar sind	51
2.9	Perspektive; Zielsetzung für die Projektphase 2	52
3	Schwerpunkt Oberflächengewässer	54
3.1	Einleitung und Aufgabenstellung	54
3.2	Gewässertypisierung	55
3.2.1	Gewässer Garte	57
3.2.2	Gewässer Leine	59
3.2.3	Gewässer Ilme	60
3.2.4	Gewässer Bever	61
3.3	Gewässerstrukturgüte	62
3.3.1	Kritische Anmerkungen zur Übersichtskartierung; Anregungen für eine Überarbeitung.....	63
3.3.2	Methodische Vorgehensweise zur Darstellung und Bewertung der Gewässerstrukturgüte im Modellprojekt	64
3.3.3	Gewässer Garte	69
3.3.3.1	Bestand und Bewertung	69
3.3.3.2	Ökologische Durchgängigkeit.....	72
3.3.4	Gewässer Leine	80
3.3.5	Gewässer Ilme	90
3.3.6	Gewässer Bever	95
3.3.7	Erheblich veränderte (HMWB) und künstliche Gewässer (AWB).....	100
3.4	Biologische Gewässergüte	101
3.4.1	Gewässer Garte	101
3.4.2	Gewässer Leine	104
3.4.3	Gewässer Ilme	107
3.4.4	Gewässer Bever	109
3.5	Chemische Gewässergüte	113
3.5.1	Gewässer Garte	114
3.5.2	Gewässer Leine	121
3.5.3	Gewässer Ilme	127
3.5.4	Gewässer Bever	132
3.6	Biologie.....	136
3.6.1	Gewässer Garte	137
3.6.1.1	Phytobenthos	137
3.6.1.2	Makrophyten.....	137
3.6.1.3	Makrobenthosfauna.....	137
3.6.1.4	Fischfauna.....	150
3.6.2	Gewässer Leine	153
3.6.2.1	Phytobenthos	153
3.6.2.2	Makrophyten.....	153
3.6.2.3	Makrobenthosfauna.....	154
3.6.3	Gewässer Ilme	163
3.6.3.1	Phytobenthos	163
3.6.3.2	Makrophyten.....	163

3.6.3.3	Makrobenthosfauna	164
3.6.3.4	Fischfauna.....	170
3.6.4	Gewässer Bewer.....	174
3.6.4.1	Phytobenthos	174
3.6.4.2	Makrophyten	176
3.6.4.3	Makrozoobenthos.....	177
3.7	Maßnahmenvorschläge.....	182
3.7.1	Grundsätzliches	182
3.7.2	Problembereiche, Maßnahmen und zu erarbeitende Lösungen für die Gewässer des Modellprojektes	183
3.8	Zusammenfassung.....	190
3.9	Perspektive; Zielsetzung für die Projektphase 2	196
4	Schwerpunkt Grundwasser (Garte).....	198
4.1	Projektziele und Veranlassung.....	198
4.2	Lage und Größe des Einzugsgebietes (EZG) der Garte.....	198
4.3	Gesamtabfluss und Grundwasserneubildung	201
4.3.1	Gesamtabfluss	202
4.3.2	Basisabfluss / Grundwasserneubildung	203
4.4	N-Emission.....	204
4.4.1	Bilanzierung flächenhafter N-Überschüsse.....	204
4.4.2	Nitratkonzentrationen in der ungesättigten Zone	211
4.5	Gewässergüte der Garte: Interaktion Grundwasser / Oberflächengewässer	212
4.5.1	Parameter Stickstoff.....	213
4.5.2	Parameter Phosphor.....	215
4.5.3	Abschätzung der N- und P-Stofffrachten im Fließgewässer	217
4.6	N-Immission	217
4.7	Perspektive; Zielsetzung für die Projektphase 2	219
5	Literaturverzeichnis	221
5.1	Veranlassung und Zielsetzung.....	221
5.2	Schwerpunkt Einzugsgebiet.....	221
5.3	Schwerpunkt Oberflächengewässer	222
5.4	Schwerpunkt Grundwasser	230

Anhang (siehe mitgelieferten Datenträger)

- Anhang 1: Gewässerstrukturgüte am Beispiel der Garte
Anhang 2: Monitoring Oberflächengewässer

Anlagen (siehe mitgelieferten Datenträger)

- Schwerpunkt Einzugsgebiet
Schwerpunkt Oberflächengewässer

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abb. 1.1:	Flußeinzugsgebiete im Bereich der EU	1
Abb. 1.2:	Bearbeitungsgebiete Oberflächengewässer (Niedersachsen)	4
Abb. 1.3:	Bearbeitungsgebiet 18, Flusseinzugsgebiet Weser.....	6
Abb. 1.4:	Bearbeitungsschwerpunkte im Bearbeitungsgebiet 18.....	7
Abb. 1.5:	Organisationsstruktur Modellprojekt „Umsetzung der EG-WRRL im Teilgebiet 18 Leine/Ilme“	8
Abb. 2.1:	Einzugsgebiet Ilme mit Ortschaften, Gewässernamen und zugeordneten Wasserkörpernummern	20
Abb. 2.2:	Balkendiagramm zur Strukturgüte des Wasserkörpers 18014 an der Ilme	26
Abb. 2.3:	Übersichtskarte zur Gewässerstrukturgüteauswertung des Wasserkörpers 18014 an der Ilme.....	26
Abb. 2.4:	Bodentypen im Ilmeinzugsgebiet.....	29
Abb. 2.5:	Verteilung der Hangneigungsklassen im Ilmeinzugsgebiet	30
Abb. 2.6:	Verteilung der Nutzung im Ilmeinzugsgebiet	31
Abb. 2.7:	Karte zur Erosionsgefährdung des Wasserkörpers 18014 an der Ilme ($R=15$ [(kJ/m ²) (mm/h)], $C=0,08$ [-])	35
Abb. 2.8:	Karte zur Erosionsgefährdung des Wasserkörpers 18014 an der Ilme ($R=15$ [(kJ/m ²) (mm/h)], $C=0,28$ [-])	35
Abb. 2.9:	Karte zur Erosionsgefährdung des Wasserkörpers 18014 an der Ilme ($R=40$ [(kJ/m ²) (mm/h)], $C=0,08$ [-])	36
Abb. 2.10:	Karte zur Erosionsgefährdung des Wasserkörpers 18014 an der Ilme ($R=40$ [(kJ/m ²) (mm/h)], $C=0,28$ [-])	36
Abb. 2.11:	Karte zur Erosionsgefährdung des Wasserkörpers 18014 an der Ilme ($R=65$ [(kJ/m ²) (mm/h)], $C=0,08$ [-])	37
Abb. 2.12:	Karte zur Erosionsgefährdung des Wasserkörpers 18014 an der Ilme ($R=65$ [(kJ/m ²) (mm/h)], $C=0,28$ [-])	37
Abb. 2.13:	Karte zur Erosionsgefährdung des Bewergebietes ($R=15$ [(kJ/m ²) (mm/h)], $C=0,08$ [-])	38
Abb. 2.14:	Karte zur Erosionsgefährdung des Bewergebietes ($R=65$ [(kJ/m ²) (mm/h)], $C=0,28$ [-])	39
Abb. 2.15:	Karte zur Erosionsgefährdung des Ilmegebietes ($R=15$ [(kJ/m ²) (mm/h)], $C=0,28$ [-])	40
Abb. 2.16:	Karte zur Erosionsgefährdung des Ilmegebietes ($R=65$ [(kJ/m ²) (mm/h)], $C=0,28$ [-])	40
Abb. 2.17:	Defizite – Gesamt- und Nitrat-Stickstoff an der Ilme am Pegel Einbeck.....	41
Abb. 2.18:	Defizite – Gesamt- und Orthophosphat-Phosphor an der Ilme am Pegel Einbeck.....	42
Abb. 2.19:	Überblick der Messstellen im Bearbeitungsgebiet 18 mit Gebietszuordnung	43
Abb. 2.20:	Seite 1 des dreiseitigen Messstellenkennblattes der Messstelle Einbeck	44

Abb. 2.21: Seite 2 des dreiseitigen Messstellenkennblattes der Messstelle Einbeck.....	45
Abb. 2.22: Seite 3 des dreiseitigen Messstellenkennblattes der Messstelle Einbeck.....	46
Abb. 2.23: Parallelgewässer an der Ilme	50
Abb. 2.24: Deckungsbeiträge für verschiedene Fruchtfolge-Szenarien in den Gebieten Alfeld und Nordstemmen (LANDWIRTSCHAFTSKAMMER HANNOVER, 2000).....	51
Abb. 2.25: Entwicklungsbegrenzung der Ilme im Abschnitt 7 des Wasserkörpers 18014.....	52
Abb. 3.1: Lage der Projektgewässer im Gebiet 18 Leine/Ilme	55
Abb. 3.2: Gewässertypisierung nach Methodenhandbuch (2004a).....	56
Abb. 3.3: Gewässertypen im Gebiet 18 Leine/Ilme (aus C-Bericht, Karte 5).....	57
Abb. 3.4: Strukturgüte der Fließgewässer des Gebietes 18 Leine/Ilme (aus C-Bericht, Karte 11).....	63
Abb. 3.5: Gewässerstrukturgüteklassen nach den Kriterien der LAWA (2000) (aus Methodenhandbuch 2004a).....	65
Abb. 3.6: Beispiele für die Strukturgüte von Bächen in den Landkreisen Göttingen und Northeim	66
Abb. 3.7: Beispiele für die Strukturgüte von Bächen im Landkreis Göttingen	66
Abb. 3.8: Beispiele für die Strukturgüte der Leine in den Landkreisen Göttingen und Northeim	67
Abb. 3.9: Hinweise für die Bewertung der Gewässerstrukturgüte nach dem Methodenhandbuch, ergänzt durch Modellprojekt	68
Abb. 3.10: Strukturgütebewertung der Garte auf der Basis der einzelnen Parameter (Datengrundlage NLWKN).....	70
Abb. 3.11: Strukturgütebewertung der Garte 1995/2000 (aus HEITKAMP 1996, 2001)	71
Abb. 3.12: Beispiele für Querbauwerke mit Absturz und Maßnahmen zur Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit durch den Leineverband.....	79
Abb. 3.13: Beispiele für die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit mit dem Bau von rauen Sohlgleiten und Umgehungsgewässern durch den Leineverband.....	79
Abb. 3.14: Sohlbauwerke (Absturzhöhe > 0,3 m) der Leine (übernommen aus C-Bericht, Karte 11).....	81
Abb. 3.15: Strukturgütebewertung der Leine (Wasserkörper 18001) auf der Basis der einzelnen Parameter (Datengrundlage NLWKN)	82
Abb. 3.16: Strukturgütebewertung der Leine (Wasserkörper 18057) auf der Basis der einzelnen Parameter (Datengrundlage NLWKN)	82
Abb. 3.17: Strukturgütebewertung der Leine (Wasserkörper 18058) auf der Basis der einzelnen Parameter (Datengrundlage NLWKN)	83
Abb. 3.18: Strukturgütebewertung der Leine (Wasserkörper 18059) auf der Basis der einzelnen Parameter (Datengrundlage NLWKN)	83

Abb. 3.19: Strukturgütebewertung der Leine (Wasserkörper 18060) auf der Basis der einzelnen Parameter (Datengrundlage NLWKN)	84
Abb. 3.20: Zielerreichung des guten Zustands der Strukturgüte des Gewässers Leine auf der Basis des Bewertungskriteriums im C-Bericht (NLWKN) bzw. im Modellprojekt	90
Abb. 3.21: Sohlbauwerke (Absturzhöhe > 0,3 m) in der Ilme (übernommen aus C-Bericht, Karte 11)	92
Abb. 3.22: Strukturgütebewertung der Ilme auf der Basis der einzelnen Parameter (Datengrundlage C-Bericht, NLWKN)	93
Abb. 3.23: Strukturgütebewertung der Ilme 1995 (nach HEITKAMP 1998). Die Länge der einzelnen Abschnitte ist variabel.	94
Abb. 3.24: Strukturgütebewertung der Bever auf der Basis der einzelnen Parameter (Datengrundlage C-Bericht, NLWKN)	97
Abb. 3.25: Strukturgütebewertung der Bever 1996 (nach HEITKAMP 1999). Die Länge der einzelnen Abschnitte ist variabel	97
Abb. 3.26: Erheblich veränderte und künstliche Gewässer im Bereich des Modellprojektes.....	100
Abb. 3.27: Künstliche Gewässer (AWB) (Pfeile) im Bereich des Modellprojektes	100
Abb. 3.28: Bewertungskriterien für die Biologische Gewässergüte: Gewässergüte (Saprobie) 2000 und typspezifische Saprobie (aus Methodenhandbuch).....	101
Abb. 3.29: Biologische Gewässergüte für die Leine. Bewertungskriterium Gewässergüte (Saprobie) 2000 (links) und typspezifische Saprobie (rechts) (aus C-Bericht, Karten 12a und 12b).....	105
Abb. 3.30: Zielerreichung der Biologischen Gewässergüte für die Leine. Bewertungskriterium Gewässergüte (Saprobie) 2000 (links) und typspezifische Saprobie (rechts) (Datengrundlage NLWKN und Leineverband).....	106
Abb. 3.31: Güteklassifizierung der chemischen Gewässergüte für Nährstoffe, Salze und Summenkenngößen (aus Methodenhandbuch)	113
Abb. 3.32: Güteklassifizierung der chemischen Gewässergüte für Schwermetalle (Aus Methodenhandbuch)	113
Abb. 3.34: Sulfatgehalte 2001 – 2005 (mit Spannweite) der Garte, Gütemessstelle Gartemühle	114
Abb. 3.35: Gehalte von Gesamt-Phosphor und ortho-Phosphat-P 2001 – 2005 (mit Spannweite) in der Garte, Gütemessstelle Gartemühle	115
Abb. 3.36: Jahresgänge von Gesamt-Phosphor, ortho-Phosphat-P und Abfluss der Jahre 2001-2005 in der Garte, Gütemessstelle Gartemühle	115
Abb. 3.37: Gehalte von Ammonium und Nitrit für die Jahre 2001 – 2005 in der Garte, Messstelle Gartemühle	116
Abb. 3.38: Gehalte von Gesamt-Stickstoff und Nitrat-N (mit Spannweite) der Jahre 2001 bis 2005 in der Garte, Messstelle Gartemühle. Für Gesamt-N 2002 und 2003 lagen keine Messwerte vor.....	117
Abb. 3.39: Jahresgänge von Nitrat-Stickstoff und Abfluss für die Jahre 2001 bis 2005 in der Garte, Gütemessstelle Gartemühle. Die Lücken in der	

	Grafik sind auf unterschiedliche jährliche Messungen (11-13) von Nitrat-N zurückzuführen. In der Einteilung auf der Abszisse wurden 13 Messungen festgelegt.	118
Abb. 3.40:	Bewertung chemischer Parameter (Nährstoffe, Salze, Sauerstoff, Summenkenngößen) nach Kriterien der Chemischen Gewässergüte. Gewässer Garte, Gütemessstelle Gartemühle	118
Abb. 3.41:	Zusammenstellung wesentlicher Auswirkungen diffuser Nährstoffeinträge in südniedersächsische Mittelgebirgsbäche	119
Abb. 3.42:	Beispiele für starken Algenbewuchs in besonnten Abschnitten eutrophierter Bäche und Reduktion des Bewuchses durch Beschattung.....	120
Abb. 3.43:	Gehalte von ortho-Phosphat-Phosphor (mit Spannweite) der Leine, Messstellen Reckershausen bis Poppenburg	122
Abb. 3.44:	Gehalte von Gesamt-Phosphor (mit Spannweite) der Leine, Messstellen Reckershausen bis Poppenburg	122
Abb. 3.45:	Gehalte von Ammonium-Stickstoff der Leine, Messstellen Reckershausen bis Poppenburg	123
Abb. 3.46:	Gehalte von Nitrit-Stickstoff der Leine, Messstellen Reckershausen bis Poppenburg	124
Abb. 3.47:	Gehalte von Nitrat-Stickstoff der Leine, Messstellen Reckershausen bis Poppenburg	125
Abb. 3.48:	Bewertung chemischer Faktoren (Nährstoffe, Salze, Sauerstoff, Summenkenngößen) nach Kriterien der Chemischen Gewässergüte. Gewässer Leine, Messstellen Reckershausen bis Poppenburg.	126
Abb. 3.49:	Bewertung chemischer Faktoren (Schwermetalle) nach Kriterien der Chemischen Gewässergüte. Gewässer Leine, Messstellen Reckershausen bis Poppenburg.	127
Abb.3.50:	Gehalte von ortho-Phosphat-P und Gesamt-P in der Ilme, Gütemessstelle Einbeck	128
Abb. 3.51:	Jahresgänge von ortho-Phosphat-P, Gesamt-P und Abfluss für die Ilme, Gütemessstelle Einbeck. Die Lücken in der Grafik sind auf unterschiedliche jährliche Messungen (Anzahl 11-13) zurückzuführen. Für die Einteilung auf der Abszisse wurden 13 Messungen festgelegt. ...	129
Abb. 3.52:	Gehalte von Ammonium-N und Nitrit-N in der Ilme, Gütemessstelle Einbeck.....	130
Abb. 3.53:	Gehalte von Gesamt-N und Nitrat-N in der Ilme, Gütemessstelle Einbeck.....	131
Abb.3.54:	Jahresgänge von Nitrat-N und Abfluss für die Ilme, Gütemessstelle Einbeck. Die Lücken in der Grafik sind auf unterschiedliche jährliche Messungen (Anzahl 11-13) zurückzuführen. Für die Einteilung auf der Abszisse wurden 13 Messungen festgelegt.	131
Abb. 3.55:	Bewertung chemischer Faktoren (Nährstoffe, Salze, Sauerstoff, Summenkenngößen) nach Kriterien der Chemischen Gewässergüte für die Ilme, Gütemessstelle Einbeck	132
Abb. 3.56:	Gehalte von Gesamt-P und ortho-Phosphat-P der Bewer, Gütemessstelle Markoldendorf.....	133

Abb. 3.57: Gehalte von Ammonium-N und Nitrit-N der Bewer, Gütemessstellen Markoldendorf.....	134
Abb. 3.58: Gehalte von Gesamt-N und Nitrat-N der Bewer, Gütemessstelle Markoldendorf.....	135
Abb. 3.59: Bewertung chemischer Faktoren (Nährstoffe, Salze, Sauerstoff, Summenparameter, Schwermetalle) nach Kriterien der Chemischen Gewässergüte für die Bewer, Gütemessstelle Markoldendorf.....	135
Abb. 3.60: Biologische Qualitätskomponenten: Beispiele für Phytobenthos und Makrophyten	136
Abb. 3.61: Biologische Qualitätskomponenten: Beispiele für Makrozoobenthos und Fischfauna	136
Abb. 3.62: Leit- und Begleitarten verschiedener Fischregion niedersächsischer Fließgewässer (aus Methodenhandbuch, ergänzt). Leitarten blau unterlegt.....	152
Abb. 4.1: Kartografische Darstellung der Flächennutzung im EZG Garte	200
Abb. 4.2: Grundwasserneubildung im EZG Garte nach GROWA 05	202
Abb. 4.3: Lage der WSG Gelliehausen und Moosgrund im EZG der Garte.....	205
Abb. 4.4: Vergleich der mittleren Nitratkonzentration in der Dränzone unter sieben Flächen im WSG Moosgrund aus den Jahren 1998, 2001 und 2004.....	211
Abb. 4.5: Lage der berücksichtigten Oberflächengewässermessstellen im EZG der Garte.....	213
Abb. 4.6: Durchschnittliche monatliche Nitratkonzentrationen an der GÜN-Messstelle Gartemühle (1999-2004)	214
Abb. 4.7: Entwicklung der Nitratkonzentrationen im Moosgrundbach (WSG Moosgrund) und im Bischhäuser Bach (Daten 1992 – 2006).....	215
Abb. 4.8: Durchschnittliche monatliche Phosphatkonzentrationen (Ortho-P, Gesamt-P) an der GÜN-Messstelle Gartemühle (1999-2004).....	216
Abb. 4.9: Lage der berücksichtigten Grundwassermessstellen und Förderbrunnen im EZG der Garte.....	218

VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tab. 1.1:	Fristen der EG-WRRL	2
Tab. 1.2:	Übersicht der Oberflächenwasserkörper (OWK) im Bearbeitungsgebiet 18 Leine-Ilme	5
Tab. 2.1:	Datenbedarf des Bilanzierungsmodells (SCHEER, 2006).....	22
Tab. 2.2:	Zusätzlicher Datenwunsch (für höhere räumliche Auflösung) (SCHEER, 2006)	23
Tab. 2.3:	Verzeichnis der ausgewerteten Gewässer, der zugehörigen Wasserkörper und der zugehörigen Anlagennummer	24
Tab. 2.4:	Eingangsgrößen für die Berechnung des Bodenabtrags im Ilmeinzugsgebiet.....	32
Tab. 2.5:	Potentielle Bodenerosionsraten der Ackerflächen in den Einzugsgebieten entlang der Ilme und Bever	33
Tab. 2.6:	Klassen der potentiellen Gewässergefährdung durch Bodenabträge (nach Feldwisch et al., 1998).....	34
Tab. 2.7:	Ertragsmesszahl im Einzugsgebiet der Ilme (Stadt Dassel und Einbeck) im niedersächsischen Vergleich (Quelle: Niedersächsisches Landesamt für Statistik).....	50
Tab. 3.1:	Wanderverhalten von Rundmäulern und Fischen	76
Tab. 3.2:	Saprobienindices verschiedener Abschnitte der Ilme aus dem Jahr 1995.....	107
Tab. 3.3:	Saprobienindices verschiedener Abschnitte der Bever aus dem Jahr 1996 vor Bau einer Abwassertransportleitung.....	110
Tab. 3.4:	Zoozönose der Kalkbäche (Angaben in Klammern: Vorkommen nur unter besonderen Bedingungen; xx = abundantes Vorkommen)	139
Tab. 3.5:	Zoozönose der silikatischen Schotterbäche der kollinen und submontanen Höhenstufe	140
Tab. 3.6:	Die Charakterarten der montanen silikatischen Grobschotterbäche des niedersächsischen Harzes.....	142
Tab. 3.7:	Das Makrozoobenthos der schwachströmenden Übergangsbäche Reintalbach und Kneppelbach.....	143
Tab. 3.8:	Artenliste des Makrozoobenthos der Nieme im Abschnitt Bramwald zwischen Löwenhagen und der Mündung in die Weser (aus HAASE 1994)	146
Tab. 3.9:	Artenliste und Individuenzahl von Fischarten in der Garte	152
Tab. 3.10:	Liste bewertungsrelevanter Arten des Makrozoobenthos der Leine im Gebiet 18 Leine/Ilme.	157
Tab. 3.11:	Artenliste der Fische der Leine im Gebiet 18 Leine/Ilme.....	161
Tab. 3.12:	Ilme: Artenliste der Rundmäuler und Fische mit Angaben zum Vorkommen in der Ilme.	172
Tab. 3.13:	Artenzahlen verschiedener Taxa im Verlauf der Bever (aus HEITKAMP 1999)	179
Tab. 3.14:	Artenliste der Rundmäuler und Fische von Bever, Aller-, Bremke- und Reißbach sowie der Ilme im Abschnitt Bewermündung.	181

Tab. 3.15:	Restwassermengen, Abfluss und Wassertiefe für Umflutgerinne, Fischaufstiegsanlagen und Wasserkraftanlagen (zusammengestellt nach DVWK 1996a, b, HASS & SELLHEIM 1996 und HEITKAMP 1993, 1997).....	184
Tab. 3.16:	Maximale und kritische Schwimmggeschwindigkeiten und Sprintdauer verschiedener Fischarten.	186
Tab. 4.1:	Größen des Garte-Einzugsgebietes und der Betrachtungsräume.....	199
Tab. 4.2:	Absolute und relative Flächennutzung im Einzugsgebiet der Garte	199
Tab. 4.3:	Vergleich der absoluten und relativen landwirtschaftlichen Flächennutzung im EZG der Garte	200
Tab. 4.4:	Vergleich der Abflussmessung mit Modellrechnungen zum Gesamtabfluss nach GROWA 98 und GROWA 05	202
Tab. 4.5:	Vergleich der Abflussmessung (Basisabfluss) mit Modellrechnungen zur Grundwasserneubildung nach GROWA 98 und GROWA 05	204
Tab. 4.6:	Vergleich der verwendeten Datengrundlagen (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) zur Berechnung des Flächenbilanzsaldos gemäß Methodenbuch Grundwasser	206
Tab. 4.7:	Vergleich der Ernteerträge (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) als Eingangsparameter für die Berechnung des Flächenbilanzsaldos gemäß Methodenbuch Grundwasser	207
Tab. 4.8:	Vergleich der relativen Flächennutzung (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) als Eingangsparameter für die Berechnung des Flächenbilanzsaldos gemäß Methodenbuch Grundwasser	208
Tab. 4.9:	Vergleich der Mineraldüngung (MINDGG) und der organischen Düngung (ORGDGG) (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) als Eingangsparameter für die Berechnung des Flächenbilanzsaldos gemäß Methodenbuch Grundwasser	208
Tab. 4.10:	Vergleich der Ernteabfuhr (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) als Eingangsparameter für die Berechnung des Flächenbilanzsaldos gemäß Methodenbuch Grundwasser	209
Tab. 4.11:	Vergleich der relativen Landnutzung und der N-Emission (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) für den GWK 4-2013 (Leine, Mesozoisches Festgestein rechts 1) und das EZG der Garte als Teilgrundwasserkörper des GWK 4-2013.....	210
Tab. 4.12:	Durchschnittliche, minimale und maximale jährliche Stickstoff- und Phosphorfrachten der Garte für die Jahre 1999 bis 2004.....	217
Tab. 4.13:	Nitratkonzentrationen im Grundwasser im EZG der Garte; Lokal erhobenen Daten (Bezugszeitraum 2000-2006).....	218

VERZEICHNIS DER KARTEN

Karte 3.1: Gewässertypisierung der Garte nach C-Bericht (unteres Band) und im Modellprojekt (oberes Band)	58
Karte 3.2: Gewässertypisierung von Ilme und Bever nach C-Bericht (jeweils unteres Band) und Modellprojekt (jeweils oberes Band)	61
Karte 3.3: Strukturgütebewertung des Gewässers Garte (Datengrundlage C-Bericht, NLWKN)	71
Karte 3.4: Zielerreichung eines guten Zustands der Strukturgüte des Gewässers Garte auf der Basis unterschiedlicher Bewertungskriterien im C-Bericht (NLWKN) und im Modellprojekt.....	72
Karte 3.5: Raue Sohlgleiten und noch vorhandene Durchlassbauwerke mit Absturz in der Garte (Datengrundlage HEITKAMP 1996, 2000).....	77
Karte 3.6: Strukturgüte der Leine, Wasserkörper 18001 (Datengrundlage NLWKN)	85
Karte 3.7: Strukturgüte der Leine, Wasserkörper 18057 (Datengrundlage NLWKN)	86
Karte 3.8: Strukturgüte der Leine, Wasserkörper 18058 (Datengrundlage NLWKN)	87
Karte 3.9: Strukturgüte der Leine, Wasserkörper 18059 (Datengrundlage NLWKN)	88
Karte 3.10: Strukturgüte der Leine, Wasserkörper 18060 (Datengrundlage NLWKN)	89
Karte 3.11: Strukturgütebewertung der Ilme (Datengrundlage C-Bericht, NLWKN)	94
Karte 3.12: Zielerreichung des guten strukturellen Zustands des Gewässers Ilme auf der Basis des Bewertungskriteriums im C-Bericht (NLWKN) und im Modellprojekt	95
Karte 3.13: Strukturgütebewertung der Bever (Datengrundlage C-Bericht, NLWKN)	98
Karte 3.14: Zielerreichung des guten strukturellen Zustands des Gewässers Bever auf der Basis des Bewertungskriteriums im C-Bericht (NLWKN) und im Modellprojekt.....	99
Karte 3.15: Biologische Gewässergüte (Saprobie 2000) für die Garte nach Gütebericht 1986-2000 für Südniedersachsen und Bestandsaufnahme 1995/2000 (Gewässerentwicklungsplan).....	103
Karte 3.16: Zielerreichung des guten Zustands der biologischen Gewässergüte für die Garte. Bewertungskriterien sind Gewässergüte (Saprobie) 2000 und typspezifische Saprobie. Bewertung nach Daten des Modellprojektes	103
Karte 3.17: Biologische Gewässergüte (Saprobie 2000) der Ilme. In Fließrichtung links nach Gütebericht 1986-2000 für Südniedersachsen, rechts nach Bestandsaufnahme 1995 (HEITKAMP 1998).....	108
Karte 3.18: Zielerreichung der biologischen Gewässergüte für die Ilme. Bewertungskriterium Gewässergüte 2000 (NLWKN, in Fließrichtung links) bzw. typspezifische Saprobie (Modellprojekt, in Fließrichtung rechts).....	109

Karte 3.19: Biologische Gewässergüte (Saprobie 2000) der Bever. Nach Gütebericht 1986-2000 für Südniedersachsen (rechts) bzw. Modellprojekt (Daten aus HEITKAMP 1999)	111
Karte 3.20: Zielerreichung des guten Zustandes der biologischen Gewässergüte der Ilme. Bewertungskriterien: Gewässergüte (Saprobie) 2000 und typspezifische Saprobie	112

VERZEICHNIS DER FOTOS

Foto 1.1: Gewässer Ilme im Bereich der Stadt Einbeck, Landkreis Northeim	14
Foto 1.2: Gewässer Leine südlich der Stadt Göttingen, Landkreis Göttingen	15
Foto 1.3: Gewässer Garte im oberen Einzugsgebiet, Landkreis Göttingen	17
Foto 1.4: Pressetermin an der Bever, Landkreis Northeim	19

1 Veranlassung und Zielsetzung

1.1 EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)

Die vorher durch über 30 Einzelrichtlinien gekennzeichnete europäische Wasserpolitik wurde durch die "Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik" (EG-Wasserrahmenrichtlinie - WRRL) auf eine neue, einheitliche Grundlage gestellt. Die Richtlinie erfasst dabei alle Gewässer: Fließgewässer und Seen, Übergangsgewässer, Küstengewässer sowie das Grundwasser. Der integrative Gewässerschutz steht im Mittelpunkt der Richtlinie. Die Richtlinie legt fest, dass bestimmte Umweltziele (grundsätzlich der gute Zustand der Gewässer) innerhalb anspruchsvoller Fristen, möglichst bis 2015, erreicht werden sollen.

Das Ziel der Rahmenrichtlinie liegt in der Schaffung eines gemeinsamen Ordnungsrahmens für den Schutz der Binnen- und Oberflächengewässer, der Übergangs- und Küstengewässer sowie des Grundwassers, um ihre Verschmutzung zu verhindern oder zu begrenzen, ihre nachhaltige Nutzung zu fördern, ihre Umwelt zu schützen, den Zustand der aquatischen Ökosysteme zu verbessern und die Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren zu mindern.

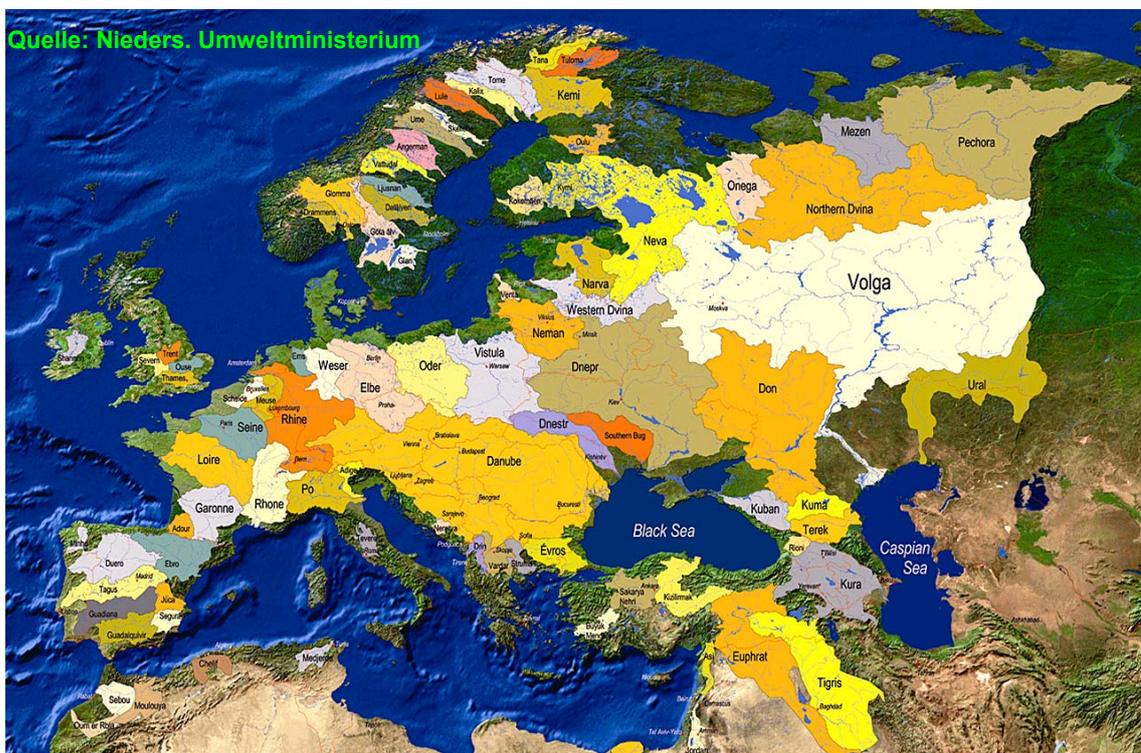


Abb. 1.1: Flußbezugsgebiete im Bereich der EU

In Anwendung dieser Richtlinie bestimmen die Mitgliedstaaten alle Einzugsgebiete innerhalb ihres jeweiligen Hoheitsgebiets und ordnen sie einer Flussgebietseinheit zu. Einzugsgebiete, die auf dem Hoheitsgebiet von mehr als einem Mitgliedstaat liegen, werden einer internationalen Flussgebietseinheit zugeordnet. Dies erfordert ein hohes Maß an Koordination und Kooperation über bestehende administrative und politische



Grenzen hinaus. Um dies zu gewährleisten, wurden nationale und internationale Flussgebietsgemeinschaften gegründet. Niedersachsen liegt innerhalb der internationalen Flussgebietseinheiten von Ems, Rhein und Elbe sowie der nationalen Flussgebietseinheit Weser.

Tab. 1.1: Fristen der EG-WRRL

	Art.gem. WRRL	Fristen ¹
Inkrafttreten	25	Dez. 2000
Rechtliche Umsetzung		
- Erlass der Rechtsvorschriften	24	Dez. 2003
- Bestimmung der zuständigen Behörden	3(7)	Dez. 2003
- Benennung der zuständigen Behörden gegenüber EG	3(8)	Jun. 2004
Bestandsaufnahme		
- Analyse der Merkmale eines Flussgebiets	5(1)	Dez. 2004
- Verzeichnis der Schutzgebiete	6(1)	Dez. 2004
- Signifikante Belastungen erfassen und beurteilen	5(1)	Dez. 2004
- Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen	5(1)	Dez. 2004
- Fortschreibung der Bestandsaufnahme	5(2)	Dez. 2013/2019
EG-Regelung Grundwasser		
- Benennung von Maßnahmen zum Grundwasserschutz durch EG	17(1)	Dez. 2002
- Kriterien für den chemischen Zustand und Trendumkehr durch EG	17(2)	Dez. 2002
- Kriterien auf nationaler Basis (falls erforderlich)	17(4)	Dez. 2005
Monitoringprogramme		
- aufstellen und in Betrieb nehmen	8	Dez. 2006
Öffentlichkeitsbeteiligung		
- Veröffentlichung des Zeitplans und des Arbeitsprogramms ²	14(1a)	Dez. 2006
- Veröffentlichung der wichtigsten Wasserbewirtschaftungsfragen ²	14(1b)	Dez. 2007
- Veröffentlichung der Entwürfe des Bewirtschaftungsplans ²	14(1c)	Dez. 2008
Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramme		
- Aufstellung und Veröffentlichung des Bewirtschaftungsplans	13(6)	Dez. 2009
- Aufstellung eines Maßnahmenprogramms	11(7)	Dez. 2009
- Umsetzung der Maßnahmen	11(7)	Dez. 2012
- Fortschreibung des Bewirtschaftungsplans ²	13(7)	Dez. 2015
- Fortschreibung der Maßnahmenprogramme ²	11(8)	Dez. 2015
Zielerreichung		
- Guter Zustand in den Oberflächengewässern	4(1a)	Dez. 2015
- Guter Zustand im Grundwasser	4(1b)	Dez. 2015
- Erfüllung der Ziele in Schutzgebieten	4(1c)	Dez. 2015
- Fristverlängerungen für Zielerreichung	4(4)	Dez. 2021/2027
Prioritätenliste "Gefährliche Stoffe"		
- Vorschlag von Grenzwerten für Emissionen und Immissionen	16(8)	Dez. 2002
- Fortschreibung der Prioritätenliste	16(4)	Dez. 2004
- Auslaufen des Einbringens prioritärer gefährlicher Stoffe	16(6)	20 Jahre ³
Kostendeckende Wasserpreise	9(1)	Dez. 2010

¹ Die Fristen beziehen sich auf die Berichtspflicht an die EG, für die Erstellung der Teilpläne in den Bearbeitungsgebieten sind z.T. deut

lich kürzere Fristen anzusetzen.

² alle 6 Jahre

³ nachdem Vorschläge zur Umsetzung der Vorgaben für prioritäre gefährliche Stoffe angenommen worden sind.

Die Richtlinie 2000/60/EG (EG-WRRL) ist bereits Ende des Jahres 2000 in Kraft getreten und wurde 2003 in das Wasserhaushaltsgesetz des Bundes (WHG) und ab



2004 auch in die Wassergesetze der Länder aufgenommen. Im Niedersächsischen Wassergesetz (NWG) sind die Bewirtschaftungsziele der Rahmenrichtlinie in § 64 geregelt und beispielsweise im Rahmen der gesetzlichen Gewässerunterhaltung (§ 98 NWG) zwingend zu beachten.

Artikel 5 verpflichtet die Mitgliedstaaten, bis Ende 2004 eine Bestandsaufnahme der Oberflächengewässer und des Grundwassers vorzunehmen und bis März 2005 nach Brüssel zu übermitteln. Im Rahmen der Bestandsaufnahme ist zu beurteilen, ob die Wasserkörper die in Art. 4 WRRL genannten Umweltziele erreichen. Die Ergebnisse liegen zwischenzeitlich vor.

Ab 2006 ist der Zustand der Gewässer einer Überprüfung zu unterziehen (Monitoring). 2007 muss der Öffentlichkeit ein vorläufiger Überblick über die festgestellten wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen auf dem Wege zu einem guten Gewässerzustand gegeben werden.

Die wichtigsten Instrumente wasserwirtschaftlichen Handelns bilden künftig Bewirtschaftungspläne, die auf der Ebene der Flusseinzugsgebiete (Flussgebietseinheiten) zu erstellen sind. Diese sind neun Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie (2009) für jedes Einzugsgebiet zu erstellen und müssen ebenfalls der EU-Kommission vorgelegt werden. Für die Wasserkörper, die den guten Zustand nach den Ergebnissen des Monitorings nicht erreichen, sind hierbei verbindliche Maßnahmenprogramme aufzustellen, sofern nicht von Ausnahme- oder Verlängerungsmöglichkeiten nach Art. 4 WRRL Gebrauch gemacht wird. Entwürfe der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme sind der Öffentlichkeit 2008 zugänglich zu machen und zur Stellungnahme zu geben.

Die im Bewirtschaftungsplan für ein Einzugsgebiet vorgesehenen Maßnahmen zielen darauf ab:

- eine Verschlechterung des Zustands aller Oberflächenwasserkörper zu verhindern und sie zu verbessern und zu sanieren, einen guten ökologischen und einen guten chemischen Zustand zu erreichen sowie die Verschmutzung durch Einleitungen und Emissionen gefährlicher Stoffe einzugrenzen;
- die Grundwasserkörper zu schützen, zu verbessern und zu sanieren, ihre Verschmutzung und Verschlechterung zu verhindern und ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und -neubildung zu gewährleisten;
- die Schutzgebiete zu erhalten und zu fördern.

Eine vorübergehende Verschlechterung des Zustands von Wasserkörpern verstößt nicht gegen die Anforderungen dieser Richtlinie, wenn sie auf außergewöhnliche, nicht vorhersehbare Umstände in Verbindung mit einem Unfall, natürlichen Ursachen oder höherer Gewalt zurückzuführen ist.

Ab dem Jahr 2010 gewährleisten die Mitgliedstaaten, dass die Wassergebührenpolitik angemessene Anreize für die Benutzer darstellt, Wasserressourcen effizient zu nutzen, und dass die verschiedenen Wirtschaftssektoren einen angemessenen Beitrag zur Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen leisten, einschließlich der umwelt- und ressourcenbezogenen Kosten.

Spätestens zwölf Jahre nach Inkrafttreten dieser Richtlinie (Dezember 2012) und von da an alle sechs Jahre veröffentlicht die Kommission einen Bericht über die Umsetzung dieser Richtlinie. Die Kommission beruft gegebenenfalls eine Konferenz der an der Wasserpolitik der Gemeinschaft interessierten Stellen aus den einzelnen Mitgliedstaaten ein, an der die Mitgliedstaaten, Vertreter der zuständigen Behörden, des Europäischen Parlaments, der nichtstaatlichen Organisationen, der Sozial- und Wirtschaftspartner, der Verbraucherorganisationen, Wissenschaftler und weitere Sachverständige teilnehmen.

Organisatorisch erfolgt die Umsetzung der WRRL in Niedersachsen federführend durch das Nds. Umweltministerium. Weitere Abstimmungen werden in den Arbeitsgremien der Flussgebietsgemeinschaften vorgenommen.

Um im Hinblick auf die künftige Bewirtschaftungs- und Maßnahmenplanung zu überschaubaren und handhabbaren Planungsräumen zu gelangen, wurden in Niedersachsen Bearbeitungsgebiete gebildet, die sich vorrangig an hydrologischen Grenzen ausrichten. Die niedersächsischen Küstengebiete wurden den Bearbeitungsgebieten jeweils zugeordnet. Die Bearbeitungsgebiete beziehen sich auf Oberflächengewässer. Für das Grundwasser war es aus hydrogeologischen Gründen erforderlich, eine gesonderte Abgrenzung der Grundwasserkörper vorzunehmen.

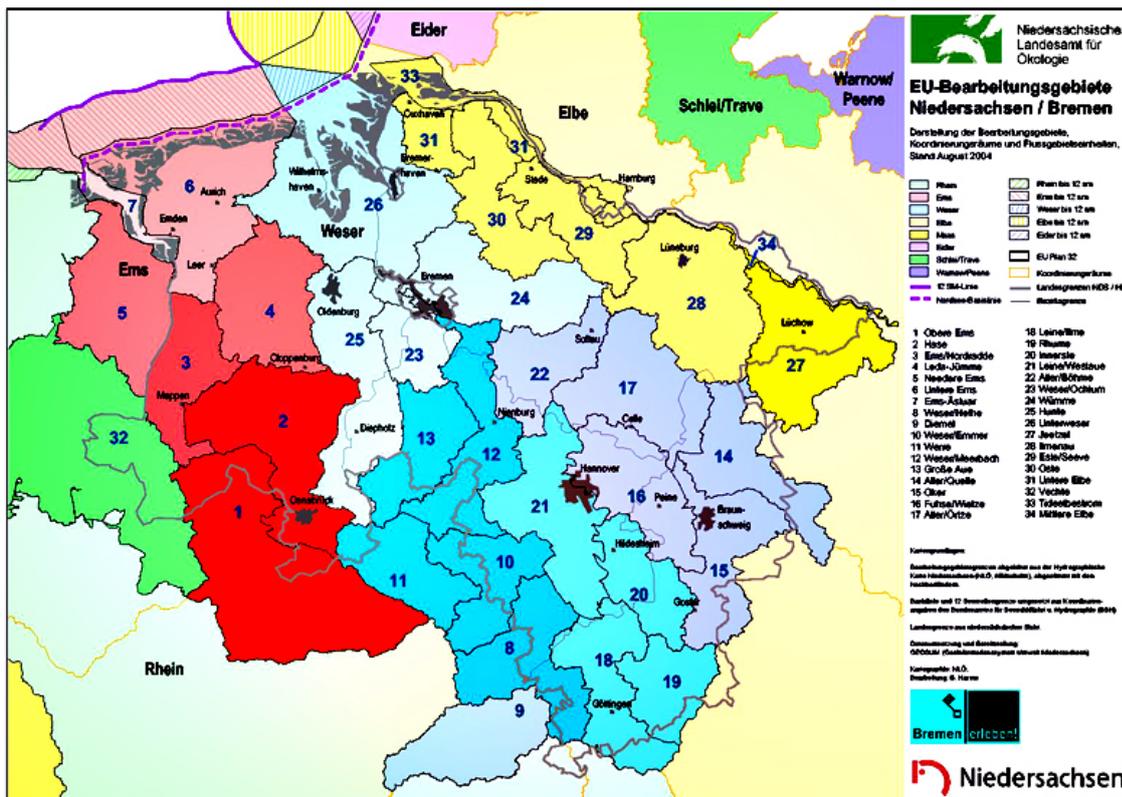


Abb. 1.2: Bearbeitungsgebiete Oberflächengewässer (Niedersachsen)

1.2 Projektbeschreibung

Für den Bereich der Oberflächengewässer wurden ab dem Jahr 2005 durch das Niedersächsische Umweltministerium landesweite Modellprojekte zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie ins Leben gerufen. Diese haben die Funktion einer vorgezogenen Bewirtschaftungsplanung und sollen auf andere Gebiete übertragen werden.

Im Bearbeitungsgebiet 18 (Leine/ Ilme) führt der Leineverband auf dieser Grundlage das Modellprojekt „*Umsetzung der EG-WRRL im Bearbeitungsgebiet 18 Leine/Ilme*“ durch. Im Zuge dieses Projektes, das sich in insgesamt drei Projektabschnitte gliedert, ist die Ableitung von umsetzbaren, flussgebietsbezogenen Maßnahmen, die zur Erreichung eines guten Zustandes von Oberflächenwasserkörpern bzw. Grundwasserkörpern geeignet sind und in der Bewirtschaftungsplanung gemäß EG-WRRL berücksichtigt werden können, vorgesehen.

Die Bearbeitung umfasst hier lediglich den niedersächsischen Bereich des Bearbeitungsgebietes. Nach Rücksprache mit dem NLWKN soll die Einbindung von Thüringen und Hessen auf Länderebene erfolgen.

1.2.1 Gebietsbeschreibung / Projektgewässer

Das Bearbeitungsgebiet Leine/Ilme (18) gehört zum Flussgebiet der Weser und erstreckt sich von der südlichen Grenze Niedersachsens und Teilen von Thüringen bis nördlich von Freden. Es liegt im Naturraum Weser- und Leinebergland und repräsentiert das südniedersächsische Hügel- und Bergland.

Tab. 1.2: Übersicht der Oberflächenwasserkörper (OWK) im Bearbeitungsgebiet 18 Leine-Ilme

Wasserkörpergruppe Nummer	Wasserkörper Bezeichnung	Wasserkörper in der Gruppe	Größe der Gruppe in km ²
18001	Leine in Thüringen bis Landesgrenze	6,7	280,00
18002	Leine bis unterhalb Garte	18001, 18056, 18053, 18052 18054, 18055, 18050, 18051	286,35
18003	Leine bis unterhalb Rodebach	18057, 18049, 18047, 18048 18046, 18045, 18044, 18043 18042, 18041, 18040, 18035 18034	241,10
18004	Leine bis unterhalb Moore	18058, 18038, 18036, 18039 18037, 18033, 18032, 18031	182,58
18005	Leine bis unterhalb Aue	18059, 18033, 18029, 18013 18012, 18009, 18011, 18010	215,96
18006	Leine bis oberhalb Diesse	18027, 18019, 18028, 18025 18024, 18026, 18022, 18023	190,65
18007	Ilme bis Leine	18014, 18021, 18020, 18017 18018, 18016, 18015	202,80
18008	Leine von Gande bis unterhalb Meierbach	18060, 18005, 18004, 18006 18007, 18008, 18003, 18002	179,36

Im Süden wird das Bearbeitungsgebiet begrenzt durch die Einzugsgebiete Werra und Saale, im Osten durch das Einzugsgebiet der Rhume (19), im Westen durch das Einzugsgebiet der Weser/ Nethe (8) und im Norden durch die Einzugsgebiete Innerste (20) und Leine/Westaue (21).

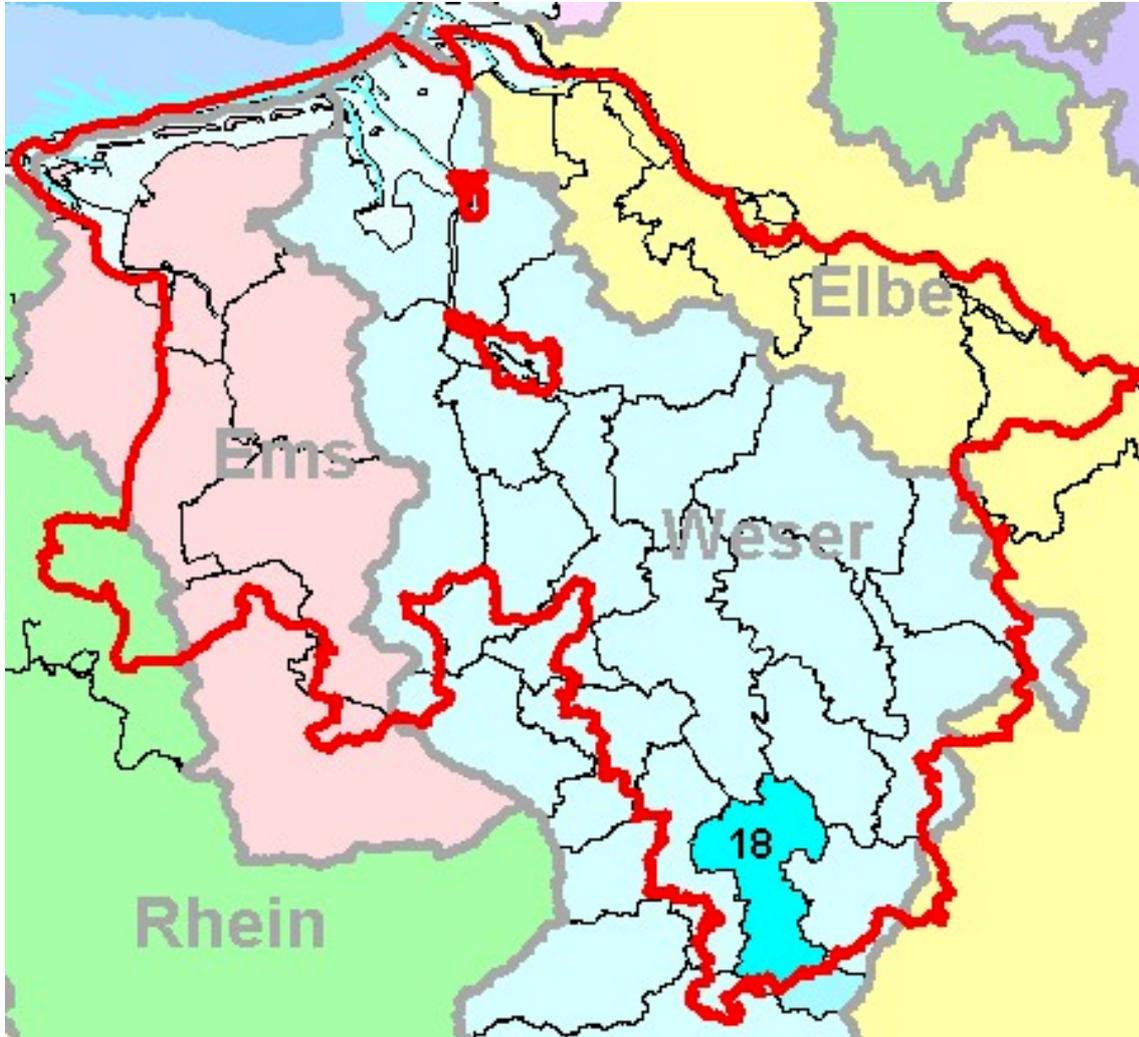


Abb. 1.3: Bearbeitungsgebiet 18, Flusseinzugsgebiet Weser

Als Modellgewässer wurden geeignete Bereiche der Gewässer Leine, Ilme und Garte im Bearbeitungsgebiet ausgewählt. Die Auswahl der Gebiete wurde hierbei so vorgenommen, dass eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die Gebiete des „Niedersächsischen Hügel- und Berglandes“ möglich ist. Die ausgewählten Fließgewässertypen repräsentieren hierbei insgesamt rund 10 % der gesamten Gewässer in Niedersachsen.

Die organisatorischen und methodischen Ansätze werden grundsätzlich auf größere Teile Niedersachsens übertragbar sein.



Abb. 1.4: Bearbeitungsschwerpunkte im Bearbeitungsgebiet 18



1.2.2 Projektbeteiligte

Die Organisation des Modellprojektes erfolgt über eine Lenkungsgruppe, eine Geschäftsstelle, Arbeitskreise und Projektgruppen.

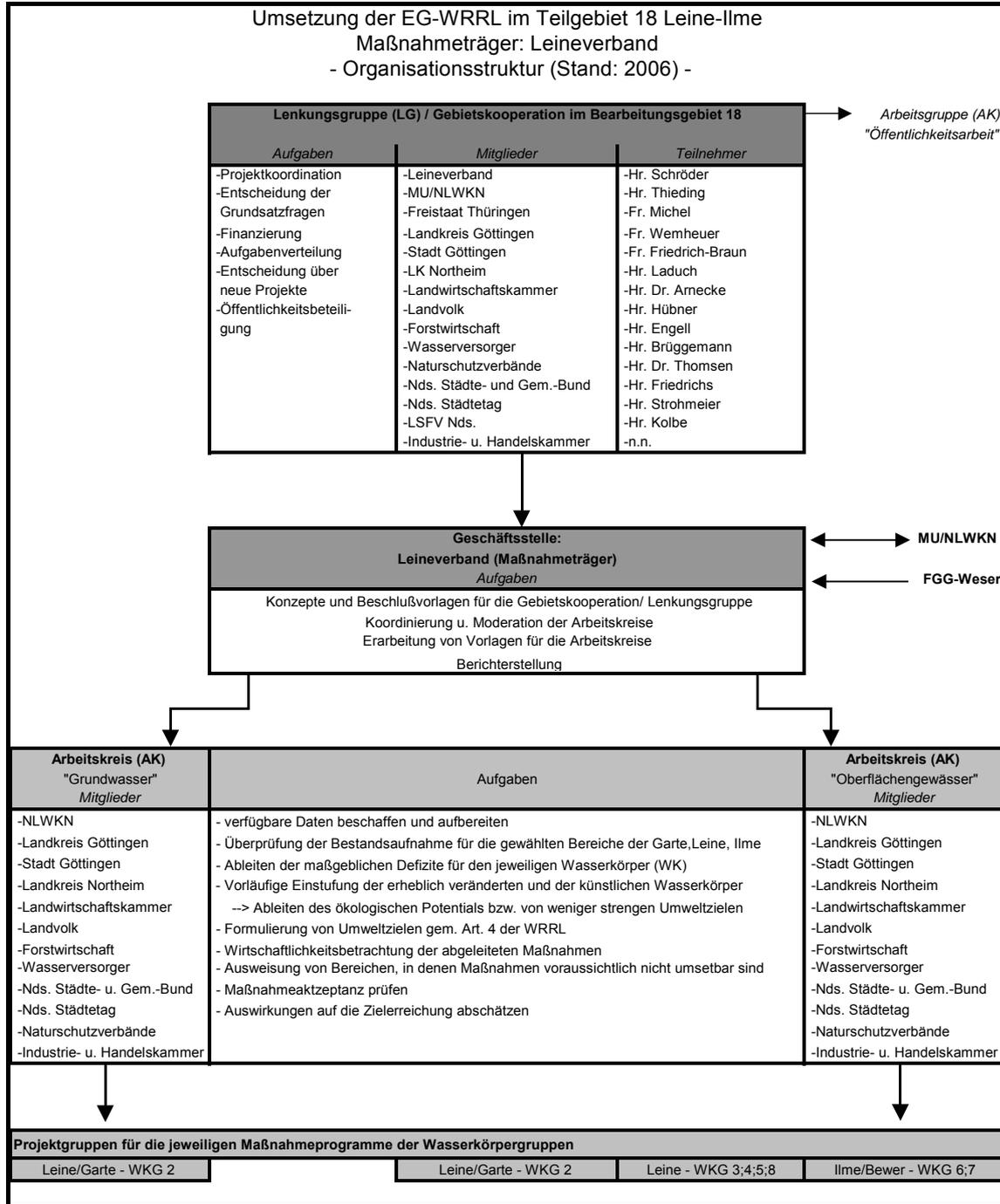


Abb. 1.5: Organisationsstruktur Modellprojekt „Umsetzung der EG-WRRL im Teilgebiet 18 Leine/Ilme“

Die **Lenkungsgruppe**, die mit der Gebietskooperation im Bearbeitungsgebiet identisch ist, wird vom NLWKN moderiert und setzt sich aus maßgebenden Entscheidungsträgern von Wasserwirtschaft, Naturschutz, Land- und Forstwirtschaft, Industrie, Landkreisen und Kommunen zusammen und entscheidet, welche Fachvertreter in Arbeitskreisen und Projektgruppen mitwirken sollen und wie die Öffentlichkeit in die Entscheidung eingebunden wird. Die Vorschläge der Geschäftsstelle (Leineverband) werden in der Lenkungsgruppe diskutiert und abgestimmt, so dass die Herstellung des Konsenses vor Ort, begleitet durch Arbeitskreise bzw. Projektgruppen, vorgenommen werden kann.

In der **Geschäftsstelle**, die vom Leineverband wahrgenommen wird, werden unter Hinzuziehung von ausgewählten Fachleuten die notwendigen Vorarbeiten getätigt und der Lenkungsgruppe vorgelegt.

Arbeitskreise für Oberflächenwasserkörper (OWK) und Grundwasserkörper (GWK) werden entsprechend den Vorgaben der Lenkungsgruppe ortsbezogen besetzt und sollen grundsätzliche Themen der ausgewählten Wasserkörpergruppen (WKG) bzw. Wasserkörper (WK) auf Bearbeitungsgebietsebene abarbeiten. Der Arbeitskreis *Oberflächenwasserkörper* wurde inzwischen eingerichtet und hat die Arbeit aufgenommen. Ein Arbeitskreis Grundwasserkörper existiert zur Zeit für das Einzugsgebiet der Garte und ist identisch mit der dortigen Kooperation Trinkwasserschutz der Gemeinde Gleichen. Für die nächste Projektphase ist die Ausweitung des Arbeitskreises auf das gesamte Bearbeitungsgebiet geplant.

In den gezielt eingerichteten **Projektgruppen** wird die Konsensbildung vor Ort für die betroffenen Wasserkörper angestrebt. Hier sollen modellhaft genau eingegrenzte Fragestellungen und Umsetzungsstrategien erarbeitet werden, die auf andere WKG bzw. WK gleichen Typs übertragbar sein sind. Die Vorarbeiten zur Bildung von Projektgruppen in den ausgewählten Wasserkörpergruppen bzw. Wasserkörpern wurden in der nun abgeschlossenen Phase I des Projektes getätigt. Die Bildung ist für den Bewilligungsabschnitt II vorgesehen.

1.2.3 Ziele des Projektes

Als Ziele des Modellprojektes wurden die nachfolgenden Punkte formuliert:

- Minderung der Bodenerosion und der Stoffausträge aus Teileinzugsgebieten
- Verbesserung der Gewässer- und Auenentwicklung
- Verbesserung der Durchgängigkeit der Fließgewässer
- Vermeidung/ Verminderung von Stoffeinträgen in die Grundwasser- (GWK) und Oberflächenwasserkörper (OWK)
- Anpassung der Monitoringkonzepte/ Bestandsaufnahme
- Schaffung von Konsens mit der Öffentlichkeit
- Erhaltung und Verbesserung der Wirtschaftlichkeit

Die folgenden **Arbeitsschritte** sind als Grundlage der zuvor aufgeführten Ziele auf Arbeitskreisebene für die ausgewählten Wasserkörpergruppen bzw. Wasserkörper unter Hinzuziehung geeigneter Fachleute im Zuge des Gesamtprojektes vorgesehen:

- (1) verfügbare Daten beschaffen und aufbereiten
- (2) Plausibilitätsprüfung der Bestandsaufnahme für die gewählten Bereiche der Garte, Leine und Ilme
- (3) Ableiten der maßgeblichen Defizite der jeweiligen Wasserkörpergruppen (WKG) bzw. Wasserkörper (WK) für die gewählten Bereiche der Garte, Leine und Ilme
- (4) Abstimmung der Monitoringprogramme
- (5) Formulierung von Umweltzielen gem. Art. 4 der WRRL
- (6) Formulierung möglicher Maßnahmen
- (7) Vorläufige Einstufung der erheblich veränderten (HMWB) und der künstlichen Wasserkörper (AWB) (→ Ableiten des guten ökologischen Potenzials bzw. von weniger strengen Umweltzielen)
- (8) Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der abgeleiteten Maßnahmen
- (9) Ausweisung von Bereichen, in denen Maßnahmen voraussichtlich nicht umsetzbar sind
- (10) Maßnahmeakzeptanz prüfen
- (11) Auswirkungen auf die Zielerreichung abschätzen
- (12) Bewirtschaftungsplan aufstellen

Die Arbeitsschritte (1) bis (4) wurden in der Phase I bearbeitet; die Bearbeitung der Punkte (5) bis (12) soll in den Projektphasen II und III erfolgen.

1.2.3.1 Verfügbare Daten beschaffen und aufbereiten

Dieser Punkt erwies sich insgesamt als sehr viel aufwändiger, als ursprünglich angenommen. Dies lag im Wesentlichen in der nicht unmittelbaren Verfügbarkeit der bei den verschiedensten Landesstellen und sonstigen Projektbeteiligten angeforderten Daten. Auch lagen viele Daten nur analog und nicht digital vor, so dass ein hoher Konvertierungs- und Koordinierungsaufwand entstand. Folgende Daten wurden für das Bearbeitungsgebiet 18 u.a. beschafft:

- Digitale Grundkarten (TK 25, DGK5 etc.)
- Luftbilder (Orthofotos)
- Daten FFH-Gebiete, Landschaftsschutzgebiete, 28a-Biotope etc.
- Daten Trinkwasserschutzgebiete
- Daten GÜN-Messstellen im Bearbeitungsgebiet 18
- Daten zur Gewässerstrukturgüte des Landes Niedersachsen
- Gewässergütedaten 2001 bis 2005 im Bearbeitungsgebiet 18
- analoge Daten zur Fischfauna von Leine und Ilme (LAVES, Dezernat Binnenfischerei)
- analoge Daten des NLWKN zur Makrobenthosfauna und biologischen Gewässergüte
- analoge Daten des Angelsportvereins Göttingen über die Fischfauna der Garte
- analoge Daten zu Struktur, biologische Gewässergüte, Makrozoobenthos und Fischfauna der Gewässer des Modellgebietes aus Gutachten des Leineverbandes
- Daten zu Flora und Fauna des südniedersächsischen Raumes aus Publikationen
- allgemeingültige Publikationen zu Gewässertypisierung, Strukturgüte, biologische und chemische Gewässergüte sowie zu biologischen Komponenten

1.2.3.2 Plausibilitätsprüfung der Bestandsaufnahme für die gewählten Bereiche der Garte, Leine und Ilme

Im Zuge des Projektes wurde die seitens des Landes Niedersachsen vorgenommene Bestandsaufnahme (C-Bericht) überprüft. Hierzu wurden auch örtliche Akteure bzw. Fachleute über einen Arbeitskreis „Oberflächenwasserkörper“ mit eingebunden. Hierbei wurden teilweise falsche Gewässertypen und Schlussfolgerungen festgestellt. U.a. konnte gezeigt werden, dass die NI-Querbauwerksdatenbank teilweise recht grobe Fehler aufweist und für die Einschätzung der ökologischen Durchgängigkeit nur bedingt brauchbar ist. Besonders das sog. Abbruchkriterium von 0,3 m Absturzhöhe und die Unmöglichkeit vorgenommene Bewertungen transparent nachzuvollziehen, sind diskussionswürdig. Grundsätzlich sind alle Bäche vom Typ her „grobmaterialreich“ und nicht „feinmaterialreich“. Als Ergebnis sind die folgenden Punkte festzuhalten.

1.2.3.2.1 Gewässer Leine

Die betrachteten Wasserkörpergruppen (WKG) 18002-18008 bzw. Wasserkörper (WK) 18001, 18057-18060 der Leine werden in der Zielerreichung der einzelnen Komponenten als wahrscheinlich, unklar und unwahrscheinlich eingestuft.

Gegenüber dem C-Bericht sind folgende Abweichungen aufgefallen:

- Im Modellprojekt wird als Kriterium für die Zielerreichung eines guten strukturellen Zustands die $GKI \leq 3$ angesetzt. Danach ist die Zielerreichung unwahrscheinlich.
- Für die typspezifische Saprobie wird statt wahrscheinlich bis unklar nach der persönlichen Einschätzung (Expertenwissen) die Zielerreichung als wahrscheinlich eingeschätzt.

Ungenügende Datengrundlagen wurden für die Komponenten Saprobie und Biologie festgestellt.

1.2.3.2.2 Gewässer Ilme mit Bever

Die betrachteten Wasserkörpergruppen (WKG) 18006 und 18007 bzw. Wasserkörper (WK) 18027, 18018, 18014 und 18022 der Ilme und Bever werden in der Zielerreichung der einzelnen Komponenten als unklar und unwahrscheinlich eingestuft.

Gegenüber dem C-Bericht sind folgende Abweichungen aufgefallen:

- Bewertung Gewässerstrukturgüte (Kriterium $\leq GKI 3$) wahrscheinlich statt unwahrscheinlich
- typspezifische Saprobie Bever wahrscheinlich statt unwahrscheinlich
- Biologie z. T. bei einzelnen Komponenten Abweichungen

Ungenügende Datengrundlagen wurden für die Komponenten Saprobie, Chemie und Biologie festgestellt.

Für das Teilgebiet der Bever wurden dort vorhandene Sohlgleiten irrtümlich als Absturzbauwerke in der NI-Querbauwerksdatenbank geführt.



1.2.3.2.3 Gewässer Garte

Die betrachteten Wasserkörpergruppen (WKG) 18002 bzw. Wasserkörper (WK) 18050 der Garte werden in der Zielerreichung der einzelnen Komponenten als wahrscheinlich bzw. unwahrscheinlich eingestuft.

Gegenüber dem C-Bericht sind folgende Abweichungen aufgefallen:

- Gewässerstrukturgüte (GKI \leq 3) statt wahrscheinlich unwahrscheinlich
- Biologie statt Datenlage defizitär Daten ausreichend für die Einordnung der Zielerreichung

Ungenügende Datengrundlagen wurden für die Komponenten Saprobie, Chemie und Biologie festgestellt.

1.2.3.3 Ableiten der maßgeblichen Defizite der jeweiligen Wasserkörpergruppen (WKG) bzw. Wasserkörper (WK) für die gewählten Bereiche der Garte, Leine und Ilme

Die auf Plausibilität geprüften Daten wurden in diesem Schritt aufgrund der örtlichen und fachlichen Kenntnisse vorläufig bewertet.

Hinsichtlich der gemäß der EG-WRRL zu betrachtenden biologischen Qualitätskomponenten liegen bislang überwiegend keine entsprechenden Daten vor, teilweise fehlen hierzu zudem auch noch die entsprechenden fachlichen Bewertungsverfahren. Aus diesem Grund wurden zur Bewertung der Biologie eigene Bewertungskriterien für Fischfauna und Makrozoobenthos herangezogen.

Um die in der Regel recht unübersichtliche Darstellung der Gewässerstrukturgüte transparenter darzustellen, wurde im Rahmen des Modellprojektes u.a. eine Methodik abgeleitet, die neben der Gesamtbewertung auch die Teilbewertung der Aue und des Gewässers übersichtlich abbildet. So können für einen Gewässerabschnitt relativ einfach nachvollzogen werden, wo maßgebliche Defizite zu erwarten sind. Diese Darstellung hat sich bei der Bearbeitung der Wasserkörper sehr bewährt und könnte auch landesweit Anwendung finden. Eine Beschreibung am Beispiel der Garte ist der beigefügten CD als Anhang 1 zu entnehmen.

1.2.3.3.1 Gewässer Leine

Die Leine ist im Bereich der WK 18001 und 18059 abschnittsweise relativ naturnah einzustufen. In allen WK sind deutliche strukturelle Defizite im Gewässerbereich feststellbar. Die Gewässeraue ist überwiegend landwirtschaftlich geprägt. Hieraus lassen sich problematische Stoffeinträge ableiten, die neben der in abschnitten fehlenden ökologischen Durchgängigkeit als maßgebliche Defizite einzustufen sind.

1.2.3.3.2 Gewässer Ilme

Als maßgebliche Defizite sind an der Ilme die eingeschränkte ökologische Durchgängigkeit sowie erhöhte Stoffeinträge von Phosphor und Stickstoff zu nennen. Abschnittsweise sind auch strukturelle Defizite feststellbar.

Im Bereich der Bewer stellen vor allem hohe Stoffbelastungen eine deutliche Beeinträchtigung an dem sonst überwiegend aus naturschutzfachlicher Sicht recht hochwertigen Gewässer. Die ökologische Durchgängigkeit ist für die Bewer weitgehend vorhanden.

1.2.3.3.3 Gewässer Garte

Die Garte weist deutliche Defizite bei Struktur und Biologie auf. Problematisch stellt sich teilweise auch der Auenbereich dar, der im Unterlauf durch intensive landwirtschaftliche Nutzungen geprägt ist. Als maßgebliche Defizite sind Stoffeinträge - vorwiegend von Phosphor und Stickstoff - und begradigte Abschnitte mit starker Tiefenerosion und teilweise fehlendem Gehölzsaum zu nennen.

Die ökologische Durchgängigkeit von den Quellbereichen bis zur Leine ist bis auf eine noch bestehende Wehranlage im Bereich Wöllmarshausen und einige Sohlbauwerke im Oberlauf vorhanden.

1.2.3.4 Abstimmung der Monitoringprogramme

Hierzu wurde für den Bereich der Oberflächengewässer eine Vorlage im Rahmen des Modellprojektes erarbeitet, die als Grundlage des Monitoringkonzeptes der Gebietskooperation 18 verwendet wurde. Diese Ausarbeitung ist auf der beigefügten CD als Anhang 2 beigefügt.

Hinsichtlich des Grundwassers sollen im Arbeitsschwerpunkt IV – Grundwasser – entsprechende Vorschläge erarbeitet werden. Die ersten Ergebnisse bestätigen, dass die Ansätze für das Grundwasser im Lockergestein für den Bereich des Weser-Leine-Berglandes nicht anwendbar sind.

1.2.4 Arbeitsschwerpunkte

Zur Erreichung der unter Abschnitt 1.2.3 formulierten Ziele (Arbeitsschwerpunkt I) sollen ergänzend zu den Arbeitskreisen gezielte Teilprojekte (Projektgruppen) initiiert werden. Als Projektgebiete wurden das Gewässer Garte in Landkreis und Stadt Göttingen, die Obere Leine von der Landesgrenze Thüringen bis Erzhausen und das Gewässer Ilme als FFH-Gebiet mit dem Modellprojektgebiet der Bewer im Landkreis Northeim ausgewählt, da die Datenlage hier besonders gut ist.

Die einzelnen Teilprojekte „Einzugsgebiet“, „Oberflächengewässer“ und „Grundwasser“ (Arbeitsschwerpunkt II bis IV gemäß dem Finanzierungsantrag) sind hierbei interdisziplinär eng miteinander verbunden. Die Zusammenhänge Oberflächengewässer – Einzugsgebiet ergeben sich beispielsweise aus der Wirkung der Erosion mit dem Eintrag von nährstoffbelasteten Sedimenten (Stickstoff und Phosphor) in das Gewässer mit Auswirkungen auf die Trophie und damit auf die biologischen Komponenten. Bei den Teilprojekten Grundwasser – Oberflächenwasser besteht eine enge Korrelation des Eintrags von Stickstoff aus der Atmosphäre und landwirtschaftlichen Flächen in das Grundwasser und der Speisung der Bäche und Flüsse aus dem stickstoffbelasteten Grundwasser.

Daneben ist ein weiterer Arbeitsschwerpunkt (V, Maßnahmenakzeptanz) im Zuge des Projektes vorgesehen. In Projektphase I wurden hierzu allerdings nur Vorarbeiten getätigt; da hierzu erst Maßnahmenvorschläge konkretisiert werden müssen. Die eigentliche Bearbeitung soll in Phase II beginnen und in Phase III fortgeführt werden. Die zuvor erwähnten Arbeitsschwerpunkte werden nachfolgend in ihrer Zielsetzung kurz beschrieben. Einzelheiten zum Bearbeitungsstand können den nachfolgenden Kapiteln entnommen werden.

1.2.4.1 Schwerpunkt Einzugsgebiet

Ziel: Entwicklung von Strategien zur Minderung der Bodenerosion und der Stoffausträge aus Teileinzugsgebieten

Im Zuge dieses Teilprojektes sollen Problematiken der Bodenerosion bzw. der Stoffausträge an ausgewählten Teileinzugsgebieten im Einzugsgebiet der Ilme (Gewässertypen 5.1/ 6) betrachtet und erste Maßnahmenvorschläge erarbeitet werden.



Foto 1.1: Gewässer Ilme im Bereich der Stadt Einbeck, Landkreis Northeim

Für das Untersuchungsgebiet der Ilme und insbesondere der Bewer ist im Kap. 2 die Vorgehensweise bei der Ermittlung der potenziellen Bodenerosion zusammengestellt. Die Daten wurden für die Gebiete aufbereitet und visualisiert. Für die Wasserkörper der Ilme (18014, 18019 und 18027) sowie der Bewer (18022) wird eine Bilanzrechnung erstellt, die den Unterschied zwischen verschiedenen starken Regenereignissen und Bodenbedeckungen verdeutlicht. Die Erosionsgefährdung wird grafisch aufbereitet und für die beiden Gebiete Ilme und Bewer sowie die genannten Wasserkörper bezüglich der räumlichen Verteilung ausgewertet. Diese Karten dienen zur Auswahl der Gebiete

in denen geeignete Maßnahmen zur Reduzierung der Bodenerosion vorrangig angedacht werden sollen, um möglichst eine hohe Effizienz erreichen zu können.

1.2.4.2 Schwerpunkt Oberflächengewässer

Ziel: Verbesserung der Gewässer- und Auenentwicklung und Verbesserung der Durchgängigkeit der Fließgewässer

Im Zuge dieses Teilprojektes sollen Strategien zur Förderung der ökologischen Durchgängigkeit und Möglichkeiten der Gewässer- und Auenentwicklung an ausgewählten Teilabschnitten der Leine (Gewässertypen 9.1 bzw. 9.2), Garte (Gewässertyp 6) und Ilme/Bewer (Gewässertypen 6 und 9.1) abgeleitet und Maßnahmenvorschläge sowie hierzu Aussagen für geeignete Gewässerunterhaltungs-, Pflege- und Entwicklungskonzepte auf Grundlage von § 98 ff NWG erarbeitet werden.



Foto 1.2: Gewässer Leine südlich der Stadt Göttingen, Landkreis Göttingen

Im ersten Projektabschnitt waren folgende Arbeitsschritte vorgesehen, die im vorliegenden Zwischenbericht zum Schwerpunkt „Oberflächengewässer“ bearbeitet wurden.

Beschaffung und Aufbereitung verfügbarer Daten.

Plausibilitätsprüfung der Bestandsaufnahme (C-Bericht des Niedersächsischen Umweltministeriums 2004 für das Gebiet 18 Leine/Ilme) hinsichtlich Methodik, Bestand, Bewertung und Zielerreichung für die Gewässer Garte, Leine und Ilme mit Bever.

Ableitung der Defizite für die vorstehend genannten Gewässer.

Abstimmung und Vorschläge für zukünftige Monitoringprogramme.
Vorläufige Einstufung erheblich veränderter (HMWB) und künstlicher (AWB) Wasserkörper.
Auflistung möglicher Maßnahmen zur Entwicklung von Gewässerunterhaltungs-, Pflege- und Entwicklungskonzepten.

Bei der Bearbeitung der vorstehend genannten Arbeitsschritte wurde innerhalb kurzer Zeit deutlich, dass das im C-Bericht aufgearbeitete und in der Tabelle 7 als Ergebnis zusammengestellte Datenmaterial wichtiger Kriterien und Komponenten nicht ausreichend für die Beschreibung und Bewertung sowie für belastbare Aussagen zur Formulierung von Konzepten und Maßnahmen ist. Beispielsweise sind Kriterien zur Bewertung der typspezifischen Saprobie noch in der Phase der Überprüfung, für die Einzelkomponenten der Biologie – Phytobenthos, Makrophyten, Makrozoobenthos und Fischfauna – sind Bearbeitungs- und Bewertungskriterien nur in Ansätzen vorhanden oder noch nicht abgeschlossen. Für die Aue existieren zur Zeit keine Kriterien zur Integration dieses essentiellen Bestandteils der Fließgewässer in die Konzeption der WRRL. Dies wird aber spätestens dann notwendig werden, wenn über die Maßnahmenkonzepte Aueflächen in die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerqualität einbezogen werden müssen.

Für diesen Zwischenbericht wurden aktuelle Daten (bis 2005) zur Chemie ausgewertet. Wesentlich war für die Überprüfung der Gewässertypen sowie für die Plausibilitätskontrolle und das Aufzeigen von Defiziten die Einbeziehung des umfangreichen Datenmaterials des Leineverbandes zu Struktur, biologischer Gewässergüte und zu den biologischen Komponenten Makrozoobenthos und Fischfauna. Auf diese Weise konnten Bewertungskriterien entworfen und auf der Basis des vorhandenen lokalen und regionalen Expertenwissens die Zielerreichung eines guten chemischen und biologischen Zustandes eingeschätzt, die wichtigsten Defizite bei den Komponenten Struktur und Chemie mit ihren Auswirkungen auf den guten biologischen Zustand erkannt und mögliche Maßnahmen in Ansätzen skizziert werden.

Die Zustandsermittlung der Gewässertypen sowie der Gewässer auf der Basis der Komponenten Struktur, Saprobie 2000 und typspezifische Saprobie, chemische Gewässergüte und Biologie aufgrund der vorhandenen Daten, die Bewertung und Ermittlung der Defizite sowie die Einschätzung der Zielerreichung des „guten Zustands“ nach WRRL bildet die notwendige Grundlage, um Umweltziele zu definieren und Maßnahmenkonzepte zu erstellen.

Die Formulierung von Umweltzielen sowie die Ableitung und Prüfung von Maßnahmen war aus den vorstehend genannten Gründen in der ersten Projektphase nur bedingt möglich. Dies wird Aufgabe der zweiten Projektphase sein.

1.2.4.3 Schwerpunkt Grundwasser

Ziel: Vermeidung und Verminderung von Stoffeinträgen in den Grundwasserkörper und den Oberflächenwasserkörper

Im Zuge dieses Teilprojektes sollen Möglichkeiten zur Vermeidung und Verminderung von Stoffeinträgen in den Grundwasserkörper sowie aus dem

Grundwasserkörper in den Oberflächenwasserkörper im Einzugsgebiet der Garte (Gewässertyp 6) abgeleitet und erste Maßnahmenvorschläge erarbeitet werden.



Foto 1.3: Gewässer Garte im oberen Einzugsgebiet, Landkreis Göttingen

Die bisherigen Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

Gesamt- und Basisabfluss

Ein Vergleich der Messungen zum Gesamt- und zum Basisabfluss am Abflusspegel Gartemühle mit Berechnungen (GROWA 98, GROWA 05) zum Gesamtabfluss und zum Basisabfluss (Grundwasserneubildung) im Einzugsgebiet der Garte brachte folgendes Ergebnis:

Der Gesamtabfluss der Garte wird um 20 % über (GROWA 98) bzw. um 20 % unterschätzt (GROWA 05). Dieses Ergebnis wird als eine ausreichend genaue Beschreibung zur Abschätzung des Basisabflusses angesehen. Der berechnete Basisabfluss (Grundwasserneubildung) unterschätzt den gemessenen um ca. 35 % (GROWA 98) bzw. 45 % (GROWA 05). Die Einschätzung zum guten mengenmäßigen Zustand gemäß Bestandsaufnahme wird bestätigt.

N-Emission

Die im Rahmen der Zusatzberatung Wasserschutz erhobenen Daten zur N-Emission weichen zum Teil deutlich von den Ergebnissen der Bestandsaufnahme ab. Das N-Saldo im Einzugsgebiet der Garte liegt bei 46 kg N/ha und somit ober- und nicht unterhalb der Signifikanzschwelle von 30 kg N/ha (Bestandsaufnahme). Die Abweichung resultiert in erster Linie aus der Erhebung der tatsächlichen N-Düngung (mineralisch wie organisch) im Rahmen der Zusatzberatung im Gegensatz zu dem Berechnungsansatz, der für die Bestandsaufnahme verwendet wurde.

Gewässergüte der Garte (Parameter Stickstoff)

Die N-Belastung der Garte liegt durchschnittlich bei 32 mg NO₃/l (7,3 mg NO₃-N/l). Die Nitratkonzentration im Winterhalbjahr (Basisabfluss und Zwischenabfluss) liegt durchschnittlich 5 mg NO₃/l höher als im Sommerhalbjahr (Basisabfluss). Die Nitratbelastung der Garte ist somit in erheblichem Maße grundwasserbürtig; mit dem Zwischenabfluss wird dem Gewässer höher nitratbelastetes Wasser zugeführt. Denitrifikative Prozesse während der Passage durch den Grundwasserleiter können vernachlässigt werden. Die durchschnittliche Stickstofffracht liegt bei 19 kg N/ha und Jahr. Das Erreichen von 11 mg NO₃/l (LAWA-Gewässergüteklasse II) im Oberflächengewässer ist nicht realistisch. Messreihen in Oberflächengewässern, die im Rahmen der Zusatzberatung Wasserschutz durchgeführt wurden und in die Garte entwässern bestätigen diese Aussage. Die Ergebnisse verdeutlichen die Notwendigkeit der Diskussion und Festlegung regionalspezifischer Zielgrößen.

Gewässergüte der Garte (Parameter Phosphor)

Die Messungen zum Phosphor zeigen, dass sowohl die Konzentrationen des Ortho-Phosphat als auch die Konzentrationen des Gesamt-Phosphat unterhalb des Zielwertes gemäß Gewässergüteklasse II nach LAWA liegen. Die durchschnittliche Phosphatfracht liegt bei 0,29 kg Gesamt-P/ha und Jahr. Die Phosphorbelastung der Garte ist vor dem Hintergrund der hohen Stickstoffbelastung als sekundäres Problem einzustufen.

N-Immission

Im Einzugsgebiet der Garte liegen keine Daten aus Grundwassermessstellen des GÜN vor, die im Festgesteinsgrundwasserkörper verfiltert sind. Zur Einschätzung der N-Immission wurden daher Daten aus Förderbrunnen der öffentlichen Wasserversorgung sowie Brunnen von Hauswasserversorgungen und landwirtschaftlichen Betrieben berücksichtigt. Die durchschnittliche Nitratkonzentration im Grundwasser der oben genannten Brunnen lag bei 42 mg NO₃/l und somit deutlich höher als der im Bestandsbericht angegebene Wert von 25 mg NO₃/l. Es wird empfohlen den Förderbrunnen Moosgrund II der Gemeinde Gleichen als Monitoring-Grundwassermessstelle zu verwenden.

1.2.4.4 Schwerpunkt Maßnahmenakzeptanz

Ziel: Schaffung von Konsens mit der interessierten Öffentlichkeit, Erhaltung und Verbesserung der Wirtschaftlichkeit

Im Zuge dieses Teilprojektes sollen Vorschläge zur Konsensbildung (Einbindung der interessierten Öffentlichkeit) sowie zur Erhaltung und Verbesserung der Wirtschaftlichkeit bei den zuvor aufgeführten Schwerpunkten erarbeitet und teilweise erprobt werden, um eine erste Einschätzung zur Umsetzbarkeit der konzipierten Maßnahmenvorschläge zu erhalten.



Foto 1.4: Presstetermin an der Bever, Landkreis Northeim

2 Schwerpunkt Einzugsgebiet (Ilme)

Der Schwerpunkt „Einzugsgebiet“ beschäftigt sich mit der Problematik der Bodenerosion und den damit verbundenen Stoffausträgen. Ziel ist es Strategien zur Minderung der Bodenerosion und somit des Stoffaustrages in Teileinzugsgebieten der Ilme (Abb. 2.1) und insbesondere dem Einzugsgebiet der Bower, zu entwickeln. Die Ergebnisse sollen dann auf andere Gebiete ähnlicher Art übertragbar sein.

Neben den Stoffausträgen aus den Einzugsgebieten, die den chemischen und ökologischen Zustand der Gewässer beeinflussen, sind Defizite bei der Gewässerstruktur von Bedeutung, da hier insbesondere der ökologische Zustand verbessert werden kann. Für die Vorgehensweise bei der Verbesserung Gewässerstruktur werden im Kap. 2 grundsätzliche Betrachtungen angestellt, die für die Ableitung von Maßnahmen hilfreich sind.

Im Kap. 3 wird die Gewässerstruktur differenziert im Zusammenhang mit der Gewässergüte ausführlich für einzelne Wasserkörper analysiert und hinsichtlich der Bewertung geprüft.

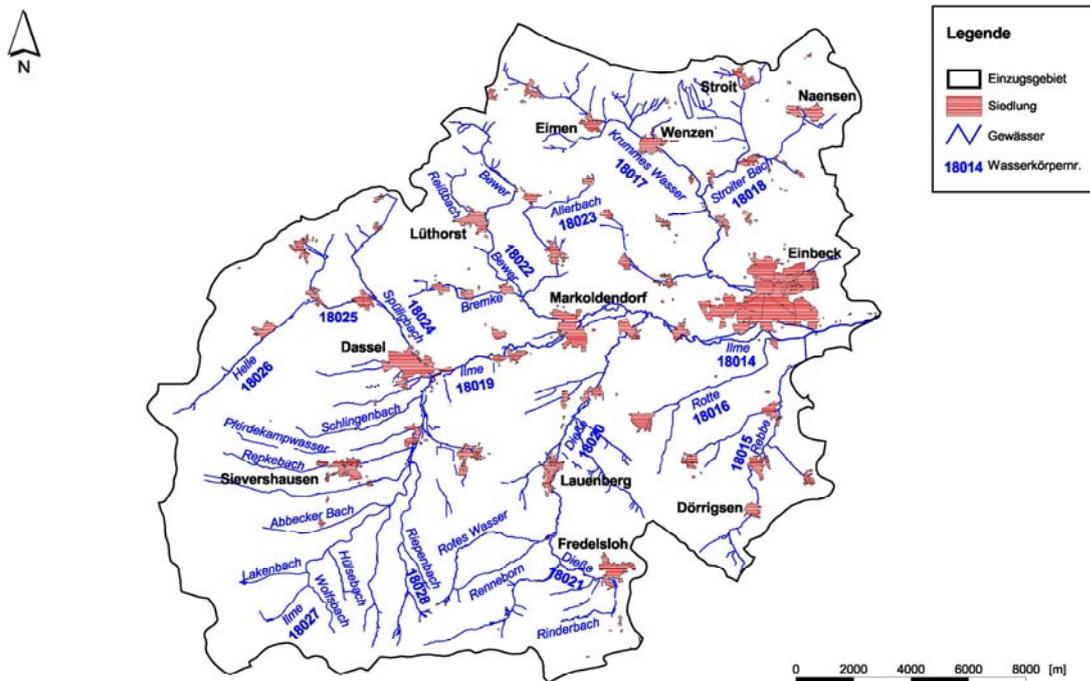


Abb. 2.1: Einzugsgebiet Ilme mit Ortschaften, Gewässernamen und zugeordneten Wasserkörpernummern

2.1 Verfügbare Daten beschaffen und aufbereiten

Für die Bearbeitung des Schwerpunktes „Einzugsgebiet“ (Ilme) lagen zu Beginn des Projektes bereits Daten, die vom Leineverband in anderen Projekten zusammengetragen wurden, vor. Weitere Daten, die für die Bearbeitung des Projektes benötigt werden, mussten beschafft werden. Die Datenbeschaffung ist noch nicht endgültig abgeschlossen, wie den unten aufgeführten Listen zu entnehmen ist. Die

beschafften Daten wurden bzw. werden entsprechend der Fragestellung aufbereitet, wie den folgenden Kapiteln zu entnehmen ist.

2.1.1 Datenbeschaffung

Die am Erosionsprozess beteiligten Faktoren sind sehr vielfältig, so dass für die Abschätzung und Modellierung des Stoffaustrages viele verschiedene Daten benötigt werden. Der Datenbedarf für ein Bilanzierungsmodell (SCHEER, 2006) ist der Tabelle 2.1 zu entnehmen. Für eine höhere räumliche Auflösung werden zudem die Daten der Tabelle 2.2 benötigt. Es wird angestrebt eine Bilanzrechnung mit dem oben genannten Modell, das von Scheer zurzeit weiterentwickelt wird, durchzuführen.

Im Folgenden werden die bereits vorhandenen, inzwischen beschafften und noch zu beschaffenden Daten aufgeführt.

Für das Einzugsgebiet der Ilme lagen zu Beginn des Projekts folgende Daten vor und entsprechend der Fragestellung aufbereitet:

- Deutsche Grundkarte (M 1:5.000)
- Geländemodell (DGM-Daten)
- Übersicht Fließgewässer und ihre Nebengewässer
- Stationierung der Ilme und der größten Nebengewässer
- Nutzungsaufteilung
- Gefällesituation (DGM-Daten)
- Erosionsgefährdungseinschätzung nach Allgemeiner Bodenabtragungsgleichung (ABAG)
- natürliche Retentionsflächen
- Überschwemmungskarten
- Querprofile an der Bever

Folgende Daten wurden für das Modellgebiet an der Ilme und Bever beschafft und aufbereitet:

- Gewässerstrukturgütekartierbögen für die Ilme und Bever
- GÜN-Messdaten am Pegel Einbeck und Markoldendorf gemäß Gewässergütebericht 2000
- Gewässergütedaten 2001 bis 2005 am Pegel Einbeck
- GIS-Daten zur Strukturgüte
- GIS-Daten der Einzugsgebiete der Wasserkörper und Wasserkörpergruppen
- Querbauwerksdaten

Folgende Daten sollen für die weitere Bearbeitung beschafft werden:

- Digitale Orthophotos (Mit Hilfe dieser Karten ist es möglich die oberflächlichen Erosionseintragungspfade in die Gewässer zu kartografieren.)
- Daten der biologischen Untersuchungen (Abschätzung der Belastung durch erosive Einträge)



Tab. 2.1: Datenbedarf des Bilanzierungsmodells (SCHEER, 2006)

Datenbedarf	Minimum	Optimum
BÜK 50 mit Profil- und Horizontdaten		
DGM 50		
Ausrichtung (aus DGM abgeleitet)		
Hangneigung (aus DGM abgeleitet)		
Hanglänge		
SWR		
nFKWe		
nFK		
Erosionsgefährdung durch Wasser		
Grundwasserleitertypen obere Gesteine		
Durchlässigkeit obere Gesteine		
Grundwasserbeschaffenheit		
Entnahmebedingungen		
Hydrogeologische Räume und Teilräume		
Schutzpotential GW-Überdeckung		
Lage GW-Oberfläche		
Basis oberer GW-Komplex		
Mächtigkeit GW-Komplex		
Pot. Barrieregesteine		
Niederschlag Sommer EZG		
Niederschlag Winter EZG		
Niederschlag Sommer regional differenziert		
Niederschlag Winter regional differenziert		
Pot. Verdunstung EZG		
Pot. Verdunstung regional differenziert		
Reale Verdunstung regional differenziert		
Anzahl Regenereignisse pro Jahr		
Auslasspegel Q tägl. Mittelwert		
Auslasspegel Gütedaten monatl. Messung		
Auslasspegel Gütedaten < monatl. Messung		
Zwischenpegel Q tägl. Mittelwert		
Zwischenpegel Gütedaten < monatl. Messung		
GW-Messstellen Gütedaten		
Gemeindegrenzen		
Atkis DLM25		
Anbaufläche der Kulturarten pro Gemeinde		
Ertrag der Kulturarten pro Kreis		
Ertrag der Kulturarten pro Gemeinde		
Viehzahlen pro Gemeinde		
Dränflächen prozentual pro Gemeinde		
Detailliertes Gewässernetz		
Temperatursummen in der Vegetationsperiode pro Gemeinde		
Lage der Kläranlagen mit Abfluss und Konzentration		
Kanalnetzlänge		
Grundwasserverweilzeiten		
GW-Entnahmen: Menge		
Bewässerung Ackerflächen		

**Tab. 2.2: Zusätzlicher Datenwunsch (für höhere räumliche Auflösung)
(SCHEER, 2006)**

Angaben über (dominante) Fruchtfolgen pro Gemeinde
Angaben über (dominante) Fruchtfolgen pro Acker
Angaben zum Zwischenfruchtanbau
Angaben über verarbeitende Industrie (Zuckerrübenfabriken usw.)
Angaben über dominante Kulturarten pro Acker (bzw. tatsächlich angebaute Arten)
Angaben über tatsächliche Mineraldüngeraufbringung
Angaben über tatsächliche Wirtschaftsdüngeraufbringung
Angaben über Anbaufläche (Acker) die bei der Agrarstatistik für die Gemeinde gemeldet wurde, jedoch außerhalb der Gemeinde liegt
Angaben über Grünlandfläche die bei der Agrarstatistik für die Gemeinde gemeldet wurde, jedoch außerhalb der Gemeinde liegt
Zuordnung der Bracheflächen
Angaben über Bewirtschaftungspraxis (konventionell, extensiv usw.)
Angaben zu Dränflächen pro Teilflächen
Angaben zur Bewässerung von Ackerflächen
P-Versorgungsklasse
P-Sättigung im Boden
Informationen zu Gewässerrandstreifen und anderen Erosionsschutzmaßnahmen
Daten von Sondermessprogrammen zu N- und P-Konzentrationen, z.B. von Dränauslässen, Lysimetern, gern differenziert z.B. für verschiedenen Fruchtfolgen

2.1.2 Datenaufbereitung

Aufgrund der Bestandsaufnahme (C-Bericht) ist es nicht möglich die Defizite in und an den Gewässern im Bearbeitungsgebiet 18 im Detail zu benennen. Hierzu ist es nötig die Hintergrunddaten, die in den Bericht zusammengefasst eingeflossen sind, anschaulich aufzubereiten. Dies ist für Daten zur Strukturgüte und Gewässergüte erfolgt. Zur Strukturgüteauswertung wurde eine Anleitung zur Erstellung von Balkendiagrammen und zugehörigen Karten verfasst (Anlage 2.1). Die Auswertungen für die Gewässer im Ilmeinzugsgebiet, für die Leine und die Garte befinden sich als Anlage auf der beigefügten CD. Die Anlagennummern können der folgenden Tabelle 2.3 entnommen werden.



Tab. 2.3: Verzeichnis der ausgewerteten Gewässer, der zugehörigen Wasserkörper und der zugehörigen Anlagennummer

Gewässer	Wasserkörpernummer	Anlagennummer
Garte	18050	2.2.1
Leine	18001	2.2.2
	18057	2.2.3
	18059	2.2.4
	18060	2.2.5
Ilme	18027	2.2.6
Spüligbach	18025	2.2.7
Spüligbach	18024	2.2.8
Ilme	18019	2.2.9
Bewer	18022	2.2.10
Diesse	18021	2.2.11
Diesse	18020	2.2.12
Krummes Wasser	18017	2.2.13
Ilme	18014	2.2.14

Die aktuellen Daten der Gewässergüte aus den Jahren 2001 bis 2005 wurden entsprechend für die Messstelle neu sortiert, damit sie über die Jahre aufgetragen werden können. Die Gewässergüte wird ausführlich im Kapitel 3 näher betrachtet.

2.2 Plausibilitätsprüfung der Bestandsaufnahme für die Ilme

Vorliegend ist der C-Bericht (Bestandsaufnahme zur Umsetzung der EG-Wasser-rahmenrichtlinie – Oberflächengewässer – Bearbeitungsgebiet Leine/Ilme) gesichtet und soweit bisher möglich geprüft worden

Bei der Durchsicht fielen unter anderem folgende Punkte auf:

- Die Einstufung in die Gewässertypen ist noch nicht abschließend vorgenommen worden. Dies ist für die richtige Beurteilung des ökologischen Zustands jedoch von Bedeutung.
- Die Einteilung und Bezeichnung der Wasserkörper (WK) und Wasserkörpergruppen (WKG) folgt keiner klaren Regel. So fließen WK mit höherer Nummerierung in WK kleinerer Nummerierung und umgekehrt. Weiterhin sollte nach dem Zufluss eines größeren Wasserkörpers bzw. einer Wasserkörpergruppe oder sogar eines Bearbeitungsgebietes ein neuer Wasserkörper, eine neue Wasserkörpergruppe bzw. ein neues Bearbeitungsgebiet beginnen. Ein sehr gutes Beispiel hierfür ist das Bearbeitungsgebiet der Rhume, welches in das Bearbeitungsgebiet Leine/Ilme fließt. Nach Einmündung der Rhume in die Leine ändert sich die Qualität und Quantität entscheidend. Im Einzugsgebiet der Ilme ist die Bezeichnung der Wasserkörper entsprechend der obigen Beschreibung sehr verwirrend und auch nach längerem Arbeiten mit den Wasserkörpern, sind die Nummern nicht einprägsam.

- Anzahl der Messdaten bezüglich der chemischen Stoffe, insbesondere Nitrat und Phosphat, sind am Pegel Einbeck sehr gering. Zumeist keine oder nur ein bis drei Messungen pro Jahr. Vorgesehen sind 13 Messungen pro Jahr!
- Die GIS-Strukturgütedaten enthalten falsche Werte. So taucht beispielsweise bei der Bewertung die Klasse 4 bei der Linienführung auf, obwohl hierfür lediglich die Klassen 1, 3 und 5 vergeben werden können.
- In der ergänzenden GIS-Strukturgütedatei fehlen immer noch die Wasserkörper 18034 und 18035 (Rodebach). Es fehlt zudem die Access-Datenbank zur ergänzenden Strukturgütedatei, so dass für die Gewässer Riepenbach (18028), Helle (18026), Allerbach (18023), Stroiter Bach (18018), Rotte (18016) und Rebbe (18015) kein Balkendiagramm entsprechend der Anleitung erstellt werden konnte.
- In der Querbauwerksdatenbank (Tabelle 6, C-Bericht) gibt es außer der „Absturzhöhe“ keinen Hinweis auf die Durchgängigkeit. Sohlengleiten werden dabei mit Abstürzen gleich gesetzt. Zudem sind die Lagekoordinaten nicht immer ganz korrekt (Bauwerke liegen neben den Gewässern).
- In Tabelle 7 (C-Bericht) gibt es Unstimmigkeiten. So konnte der prozentuelle Anteil an der Gewässerstrukturklasse 4, 5 oder >5 nicht oder zum Teil nicht nachvollzogen werden. Die Einstufung der Zielerreichung stimmte allerdings letztendlich mit der Einstufung mit den genau berechneten Werten überein.
- Zur Tabelle 7 (C-Bericht) ist weiterhin anzumerken, dass viele Datenlücken vorhanden sind.
- Die Mühlenkanäle entlang der Ilme wurden nicht erfasst und bewertet.

Aufgrund der Tabelle 7 (C-Bericht) ist es nicht möglich Maßnahmen für eine Verbesserung des ökologischen Zustands abzuleiten. Die Defizite werden erst bei einer Analyse der Hintergrundinformationen, die zu dieser „Zusammenfassung“ geführt haben deutlich. Hierauf wird in den folgenden Kapitel eingegangen.

2.3 Ableiten der maßgeblichen Defizite der jeweiligen Wasserkörpergruppen (WKG) bzw. Wasserkörper (WK) für die Ilme

Die Defizite für die Gewässerstrukturgüte werden abschnittsweise ermittelt. Die Stoffbelastungen können entsprechend der Datenlage an den Messstellen ausgewertet werden. Die biologischen Defizite werden in Kapitel 3 behandelt.

2.3.1 Strukturgüte

Beispielhaft ist die Auswertung der Gewässerstrukturgüte für den Wasserkörper 18014 in Abb. 2.2 und Abb. 2.3 gezeigt.

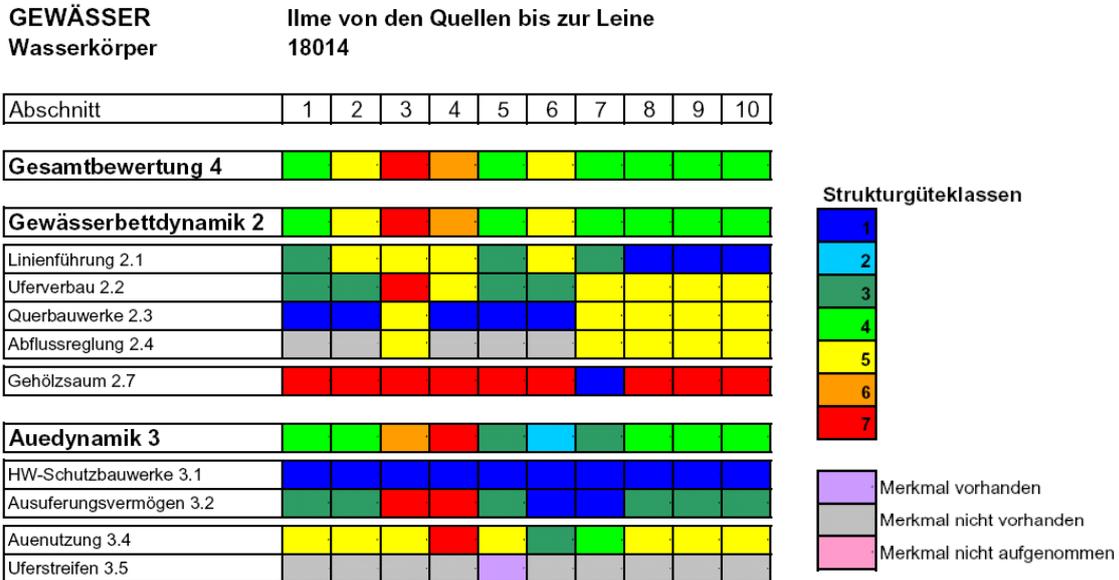


Abb. 2.2: Balkendiagramm zur Struktur Güte des Wasserkörpers 18014 an der Ilme

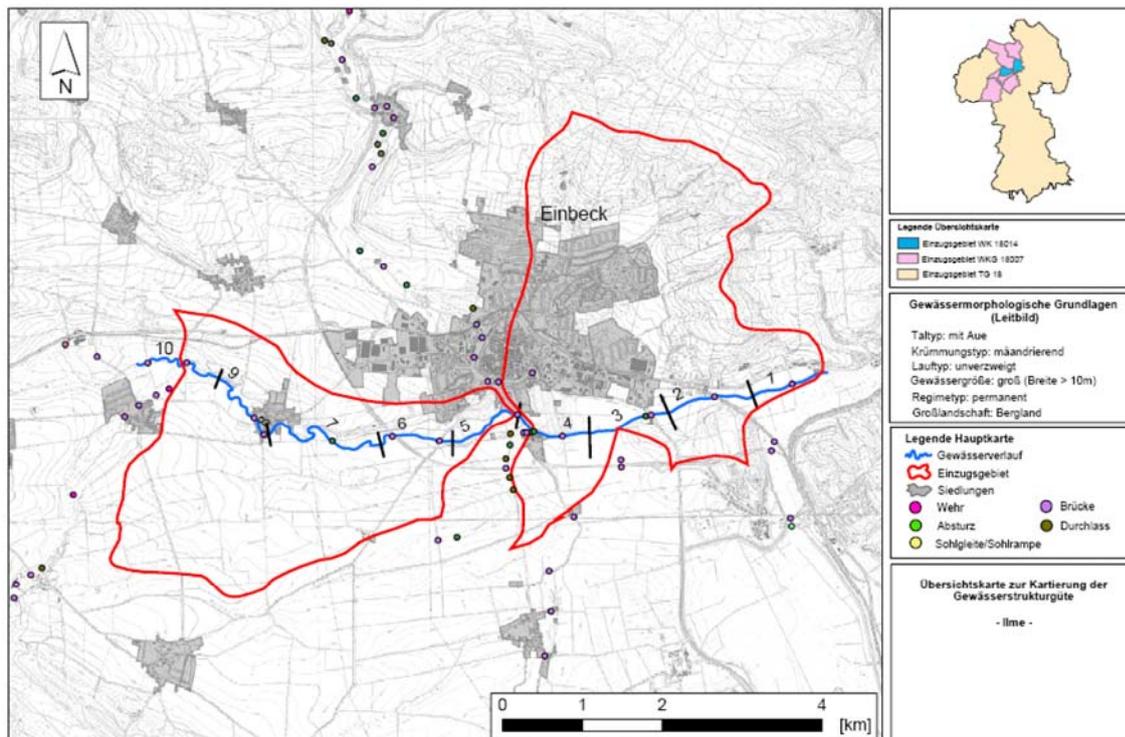


Abb. 2.3: Übersichtskarte zur Gewässerstrukturgüteauswertung des Wasserkörpers 18014 an der Ilme

Aufgrund der Strukturgütekartierung lassen sich bei einer entsprechenden Aufbereitung gut Defizite erkennen, die als Grundlage für Maßnahmenprogramme zur Verbesserung des ökologischen Potentials dienen. Wenn die Mindestwerte für die zu

erreichende Strukturgüte abschließend festgelegt sind, können die Defizite abschnittsweise ermittelt und sinnvolle Maßnahmen für die Verbesserung abgeleitet werden.

Anhand des Balkendiagramms (Abb. 2.2) ist zu erkennen, wie sich die Gesamtbewertung aus den Komponenten der Gewässerbettdynamik und der Auedynamik zusammensetzt. Sehr anschaulich wird deutlich, in welchem Abschnitt, welche Teileinschätzungen bezüglich der Gewässerstruktur vorzufinden sind. In der dazugehörigen Karte (Abb. 2.3) sind die Abschnitte eingezeichnet, um die räumliche Zuordnung zu erleichtern. Diese Karte enthält zudem die Querbauwerke und vermittelt so einen ersten Überblick zur Durchgängigkeit des Gewässers. In Kapitel 3 wird die Gewässerstrukturgüte für die Ilme und die Bever im Zusammenhang mit der Gewässergüte und des ökologischen Zustandes näher betrachtet.

2.3.2 Belastungen durch Erosion

Die Wirkungen des Erosionsprozesses zeigen sich zum einen am Entstehungsort (on-site) als auch außerhalb des Geländes (off-site) zum Beispiel in den Flüssen und Seen. Zu den On-Site Wirkungen gehören die Bodenumlagerung und der Bodenaustrag. Dieser Verlust von Boden ist ein schleichender Prozess, der kaum wahrgenommen wird. Seit dem 7. Jahrhundert wurden die ackerbaulich genutzten Hänge in Deutschland im Mittel um 50 cm tiefer gelegt und seit etwa 1950 haben vergrößerte Schläge, veränderte Fruchtfolgen und Anbautechniken mehr als eine Verdoppelung der Bodenerosionsraten des 19. und frühen 20. Jahrhunderts bewirkt (BORK, SCHMIDTCHEN, 2001). Neben dem Bodenverlust an sich, werden organische Substanzen und Nährstoffe mit dem Boden ausgetragen. Der Produktivitätsverlust kann nur zum Teil durch Düngung ausgeglichen werden.

Die durch den Erosionsprozess losgelösten und transportierten Bodenpartikel lagern sich in Gewässer, vor allem in Staubereichen und Seen ab. Dort können sie das ökologische Gleichgewicht stören. Die an den Bodenpartikeln gebundenen Nähr- und Schadstoffe aus Düngemitteln, Herbi- und Pestiziden wirken sich zudem schädlich auf die Flora und Fauna aus. Sie fördern die Eutrophierung und Toxifizierung. Dabei stellen für die Befruchtung der Fließgewässer mit Phosphor aus diffusen Quellen Hochwasserabflüsse mit entsprechend hohen Oberflächenabflüssen in Verbindung mit Bodenerosion die bedeutendste Eintragsquelle dar (GÖTLICHER-GÖBEL, 1987, HIRMER, 1984, WALTHER, 1981).

Zu den maßgeblichen Parametern, die den Erosionsprozess beeinflussen gehören der Niederschlag als Erosivitätsfaktor (Einwirkungsintensität), die Bodenbeschaffenheit und die Hangneigung als unveränderbare Erodierbarkeitsfaktoren (Empfindlichkeit). Maßgeblichen Einfluss auf den Erosionsprozess haben zudem die Hanglänge, die Nutzung, die Fruchtfolge und die Art der Bodenbearbeitung. Diese Faktoren sind anthropogen bedingt und somit veränderbar.



2.3.2.1 Beschreibung der Methode

Die Beschreibung erläutert, wie mit Hilfe der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) von WISCHMEIER UND SMITH (1978) die potentielle Erosionsgefährdung in einem Einzugsgebiet ermittelt werden kann.

	$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$	(1)
--	---	-----

Die Darstellung der Erosionsgefährdung erfolgt mittel eines geographischen Informationssystems (GIS).

Maßgebende Parameter

Zu den maßgeblichen Parametern der flächenhaften Bodenerosion gehören der Niederschlag als Erosivitätsfaktor (Einwirkungsintensität), die Bodenbeschaffenheit und die Hangneigung als unveränderlich anzunehmende Erodierbarkeitsfaktoren (Empfindlichkeit). Maßgeblichen Einfluss auf die Erosion haben zudem die Hanglänge, die Nutzung, die Fruchtfolge und die Art der Bodenbearbeitung. Diese Faktoren sind anthropogen bedingt und somit veränderbar. Hier sind die Ansätze für erosionsmindernde Maßnahmen zu suchen.

Niederschlag

Die Erosivität des Niederschlags steigt sowohl mit der Niederschlagsmenge als auch mit der Niederschlagsintensität.

Für die Berechnung des R-Faktors für natürliche Niederschläge gilt nach WISCHMEIER UND SMITH (1958):

	$R = \sum E \cdot I_{\max,30}$	(2)
--	--------------------------------	-----

mit: E : Kinetische Energie des Einzelregens [kJ/m²]
 $I_{\max,30}$: maximale 30-Minuten-Intensität [mm/h]

Die kinetische Energie natürlicher Niederschläge lässt sich im langjährigen Mittel für die Einzelniederschläge errechnen aus:

	$E = \sum (11.89 + 8.73 \cdot \log I_n) \cdot N_n$	(3)
--	--	-----

mit: I_n : Intensität des Niederschlages während eines Zeitabschnitts [mm/h]
 N_n : Niederschlagsmenge in dem Zeitabschnitt [mm]

Dabei muss entweder die Niederschlagsmenge 10 mm überschreiten oder $I_{\max,30}$ mindestens 5 mm betragen.

Die Berechnung der R-Faktoren anhand von Niederschlagsmessungen in der Umgebung für die Jahre 1976 – 1986 erbrachte eine weite Spanne an R-Faktoren von 5 bis 65 [(kJ/m²) (mm/h)].

Boden

Der K-Wert wird aus den Angaben zur Bodenart, zum Humusgehalt und zur Steinbedeckung nach folgender Formel berechnet (SCHWERTMANN, VOGEL UND KAINZ, 1990):

	$K = K_b \cdot K_h \cdot K_s$	(4)
--	-------------------------------	-----

mit: K : K-Faktor der in die ABAG eingeht [(t/ha) / [(kJ/m²) (mm/h)]]
 K_b : Faktor für die Bodenart [(t/ha) / [(kJ/m²) (mm/h)]]
 K_h : Faktor für den Humusgehalt des Bodens [-]
 K_s : Faktor für den Steinbedeckungsgrad [-]

Für das Ilmeezugsgebiet wurde nach der prozentualen Verteilung der Bodentypen (Abb. 2.4) ein gewichteter Mittelwert von $K = 0,48$ zur Berechnung des Abtrags angesetzt.

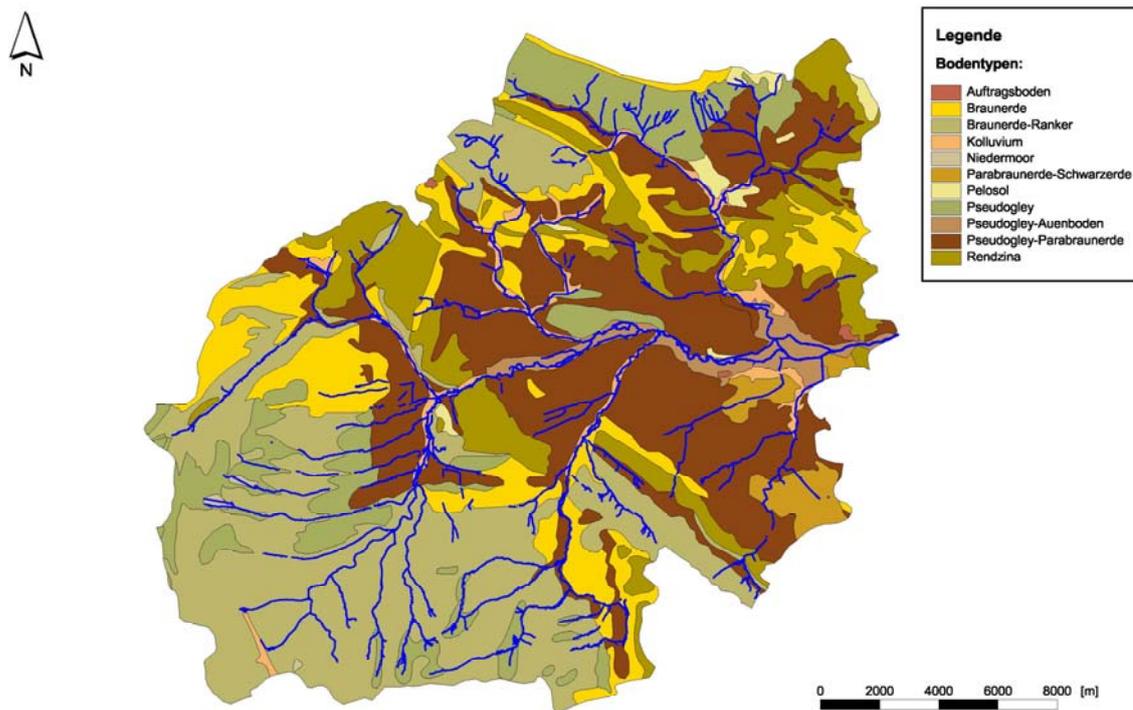


Abb. 2.4: Bodentypen im Ilmeezugsgebiet

Hangneigung und Hanglänge

Eine Analyse der Hangneigungen im Ilmeezugsgebiet (Abb. 2.5) anhand der Geländehöhenpunkte im 12,5 m x 12,5 m Raster ergab eine Höchstneigung von 85 %. Hierbei handelt es sich jedoch um einen Extremwert. Üblich sind Neigungen zwischen 3 % und 18 %.

Die vorkommenden Hangneigungen wurden in vier Klassen unterteilt. Für jede der vier Klassen wurde ein separater S-Faktor nach der Formel von WISCHMEIER UND SMITH (1978) berechnet.

	$S = 65,41 \cdot \sin \alpha^2 + 4,56 \cdot \sin \alpha + 0,065$	(5)
--	--	-----

mit: S : Hangneigungsfaktor [-]
 α : Hangneigung [°]

Die Länge des Hanges geht mit folgender Gleichung in die Bodenabtragungsgleichung ein:

	$L = (l/22)^m$	(6)
--	----------------	-----

mit: L : Hanglängenfaktor
 l : Hanglänge [m]
 m : Hanglängenexponent

Der Hanglängenexponent variiert mit der Hangneigung.

Es gilt: Hangneigung [%]	m
0,5 und kleiner	0,15
0,6 – 1,0	0,20
1,1 – 3,4	0,30
3,5 – 4,9	0,40
5,0 und größer	0,50

Bei einer Ortsbegehung wurden im Mittel recht hohe Schlaglängen (zwischen 200 m und 300 m) festgestellt. Für die Berechnung wird eine mittlere Schlaglänge von 250 m angenommen.

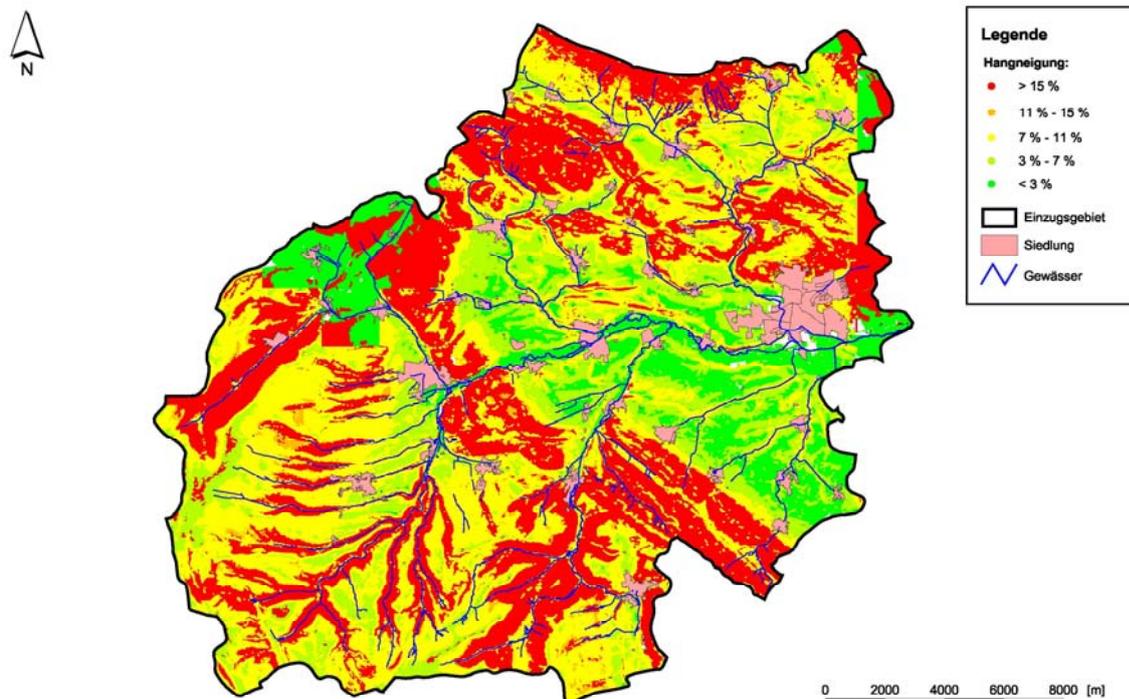


Abb. 2.5: Verteilung der Hangneigungsklassen im Ilmeinzugsgebiet

Nutzung

Im Ilmeezugsgebiet entfallen 37 % der Fläche auf Acker, 12 % auf Grünland und 41 % auf Wald (Abb. 2.6). Da die Bodenerosion in erster Linie auf Ackerflächen stattfindet, werden nur diese weiter untersucht. In Wäldern und auf Wiesen besteht zwar, bei für den Boden ungünstiger Bewirtschaftung, ebenfalls ein Erosionsrisiko, dieses ist im Allgemeinen aber eher zu vernachlässigen und wird in der Untersuchung daher nicht weiter berücksichtigt.

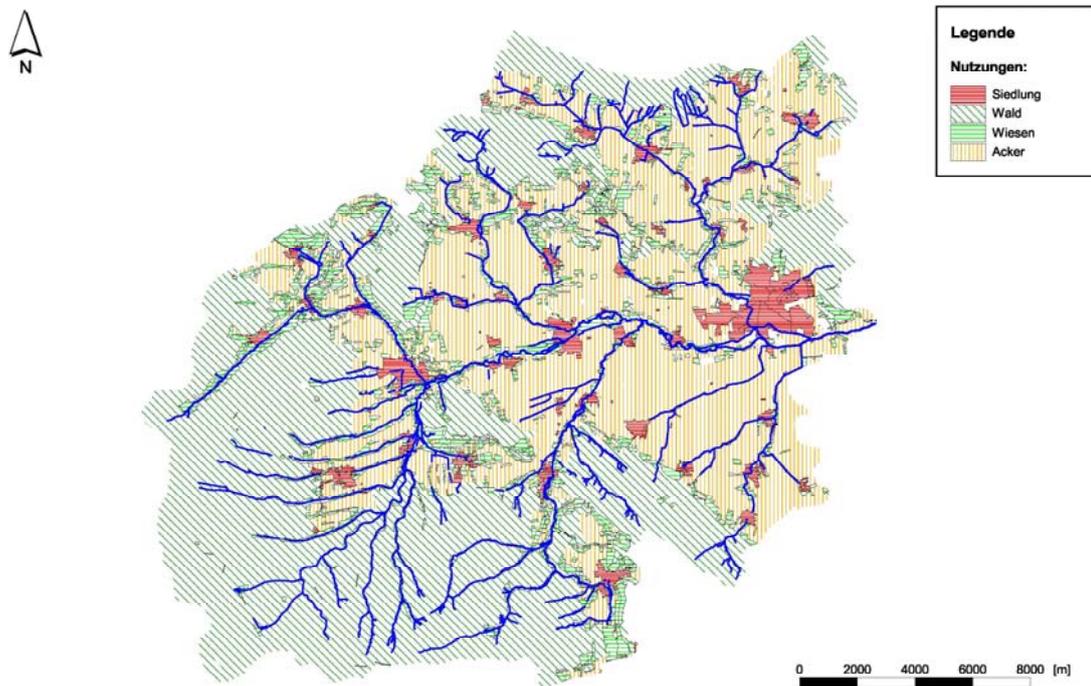


Abb. 2.6: Verteilung der Nutzung im Ilmeezugsgebiet

Fruchtfolge und Bodenbearbeitung

Für die Berechnung des C-Faktors, der in der Bodenabtragungsgleichung für die Fruchtfolge steht, werden die relativen Bodenabtragungswerte (RBA-Werte), der für die Region typische Kulturkalender, sowie die jährliche Verteilung der Niederschläge benötigt. Die Formel für den C-Faktor lautet (AUERSWALD, 1984):

$$C = \sum RBA_i \cdot R_i \quad (7)$$

mit: RBA_i : Bodenabtrag eines Zeitabschnittes relativ zur Schwarzbrache [%]

R_i : Anteil des Zeitabschnittes an der Jahreserosivität [%]

Anhand des regionspezifischen Kulturkalenders kann abgelesen werden, zu welcher mittleren Zeit die jeweilige Frucht einen bestimmten Bodenbedeckungsgrad aufweist. Diese Kenntnis ermöglicht die Zuordnung der Regenerosivität zum relativen Bodenabtragungswert. Für Südniedersachsen stellten MOSIMANN und RÜTTIMANN (1996) einen Kulturkalender nach Angaben der Landwirtschaftskammer Hannover auf



Um die Kombination von verschiedenen Fruchtfolgen abzudecken, wurden für die Berechnung des Bodenabtrags zwei für die Region typische Fruchtfolgen ausgewählt, die einen besonders hohen und einen besonders niedrigen C-Faktor ergeben. Dazu wurden Fruchtfolgen mit Früchten, deren C-Faktoren niedrig sind, mit kurzen Brachzeiten zwischen der Ernte der einen Frucht und der Saatausbringung der Folgefrucht und Fruchtfolgen mit Früchten, dessen C-Faktor hoch ist, mit relativ langen Brachzeiten ausgewählt. Der gesuchte C-Faktor der Fruchtfolge ergibt sich aus der folgenden Formel:

	$C = \frac{\sum C - \text{Faktor} - \text{Anteil}(\text{Frucht } i)}{\text{Anzahl der Fruchtarten}}$	(8)
--	--	-----

Für unterschiedliche Fruchtfolgen ergibt sich daraus ein C-Faktor, der zwischen 0,08 und 0,28 liegen kann. Die folgende Abschätzung der Erosionsmenge wurde daher für diese beiden Grenzbereiche durchgeführt, um die Spannweite deutlich zu machen.

2.3.2.2 Abschätzung der Erosionsmenge

Das Durchspielen mehrerer vorstellbarer Szenarien soll einen Überblick geben, welche Erosionsmengen im Ilmeinzugsgebiet möglich sind. Tabelle 2.3 zeigt die in die Berechnung des Bodenabtrags eingegangenen Werte. Vergleichsberechnungen ergaben, dass vor allem Veränderungen bei der Hangneigung und der Fruchtfolge großen Einfluss auf den berechneten Bodenabtrag haben. Für die Hangneigung, die nicht ohne weiteres verändert werden kann, bedeutet das, dass die Ermittlung der Hangneigung besonders sorgfältig erfolgen sollte. Der große Einfluss des C-Faktors auf den berechneten Abtrag zeigt, dass mit einer veränderten Bodennutzung die Erosionsrate stark vermindert werden kann.

Die anderen Faktoren werden durch den großen Einfluss des Hangneigungs- und Fruchtfolgefaktors jedoch nicht unbedeutend. Durch sie ist es immerhin möglich den potentiellen Bodenabtrag gegenüber dem ungünstigsten Fall auf etwa die Hälfte zu reduzieren.

Tab. 2.4: Eingangsgrößen für die Berechnung des Bodenabtrags im Ilmeinzugsgebiet

Faktor	Bereich / Klasse	Eingangsgröße	Einheit
R-Faktor		15	[(kJ/m ²) (mm/h)]
		40	
		65	
K-Faktor		0,48	[(t/ha) / [(kJ/m ²) (mm/h)]]
L-Faktor	250 m	3,4	[-]
S-Faktor	3 % - 6 %	0,37	[-]
	7 % - 10 %	0,75	
	11 % - 14 %	1,17	
	> 15 %	2,2	
C-Faktor		0,08	[-]
		0,28	
P-Faktor		1	[-]

Um das Spektrum des möglichen Abtrags im Einzugsgebiet der Ilme zu erhalten wurden die in Tabelle 2.3 angegebenen Eingangsgrößen miteinander kombiniert. Daraus ergeben sich die potentiellen Bodenabtragsraten in $[t/(ha \cdot a)]$. In Bezug auf die jeweilige Fläche erhält man den möglichen jährlichen Abtrag.

Berechnung für ausgewählte Wasserkörper im Ilmegebiet

Tab. 2.5: Potentielle Bodenerosionsraten der Ackerflächen in den Einzugsgebieten entlang der Ilme und Bever

Wasserkörper	Niederschlag R-Faktor	Fruchtfolge C-Faktor	Potentieller Bodenabtrag	Potentieller Bodenabtrag
[Nr.]	$[(kJ/m^2)(mm/h)]$	[-]	$[t/a]$	$[t/(ha \cdot a)]$
18014 (Ilme)	15	0,08	556	1,12
	40		1484	2,97
	65		2411	4,83
	15	0,28	1947	3,90
	40		5193	10,41
	65		8439	16,92
18019 (Ilme)	15	0,08	1283	1,57
	40		3421	4,20
	65		5559	6,82
	15	0,28	4490	5,51
	40		11974	14,69
	65		19458	23,87
18022 (Bever)	15	0,08	1531	1,33
	40		4082	3,53
	65		6634	5,74
	15	0,28	5358	4,64
	40		14288	12,37
	65		23218	20,10
18027 (Ilme)	15	0,08	1111	1,19
	40		2963	3,19
	65		4816	5,18
	15	0,28	3890	4,18
	40		10372	11,15
	65		16855	18,12

Für die Wasserkörper im Einzugsgebiet der Ilme ergeben sich für die landwirtschaftlich genutzten Flächen unter Annahme einer mittleren Schlaglänge von 250 m die in Tabelle 2.4 aufgeführten potentiellen Bodenerosionsraten.

Die Niederschlagsfaktoren (R=15 bis R=65) entsprechen der Spannweite möglicher Niederschläge im Ilmeinzugsgebiet (BERGHOLZ, 2002). Dabei steht der Faktor 15 für ein Jahr mit wenigen erosiven Niederschlägen und der Faktor 65 für ein Jahr mit intensiven Niederschlägen. Für den C-Faktor wurden zwei Möglichkeiten ausgewählt, die eine gute bzw. schlechte Bodenbedeckung widerspiegeln. Bei einem Faktor von 0,28 liegt der Boden eine längere Zeit brach, unter anderem auch in den Sommermonaten beim Auftreten erosiver Niederschläge. Bei einem Faktor von 0,08 ist der Boden durchgehend gut bedeckt.



Graphische Auswertung für ausgewählte Wasserkörper im Ilmegebiet

Mittels eines GIS Programmes ist es möglich, raumbezogene Daten miteinander zu verknüpfen. Im Falle der Bodenerosion ist so eine Kombination der einzelnen Parameter, die für die durch Wasser verursachte Bodenerosion relevant sind, möglich. Mit dem Programm ArcView (ESRI, 1996) und dessen Erweiterung ArcAvenue (ESRI, 1996) wurde die Bodenkarte des Untersuchungsgebietes mit der Gefällesituation verschnitten, so dass Bereiche, die gegenüber Erosion empfindlich sind, erkennbar werden.

Eine Überlagerung dieser empfindlichen Bereiche mit der Nutzungskarte zeigt diejenigen Gebiete, in denen Erosion verstärkt auftreten kann und für die Erosionsschutzmaßnahmen sinnvoll sind. Auch werden Gebiete, die von Erosion nicht beziehungsweise weniger stark betroffen sind, erkennbar.

Die Einteilung der Gefährdungsklassen erfolgt nach FELDWISCH ET AL. (1998)

Tab. 2.6: Klassen der potentiellen Gewässergefährdung durch Bodenabträge (nach Feldwisch et al., 1998)

Gefährdungsklasse	Bodenabtrag [t/(ha a)]
sehr gering	< 2
gering	2 - < 4
mittel	4 - < 6
hoch	6 - < 8
sehr hoch	> 8

In den Abbildungen 2.7 bis 2.12 sind beispielhaft für einen Wasserkörper der Ilme die erosionsgefährdeten Flächen für verschiedene R- und C-Faktoren dargestellt. Die graphischen Auswertungen für die Wasserkörper der Tab. 2.4 sind den Anlagen 2.2.1 bis 2.2.24 zu entnehmen.

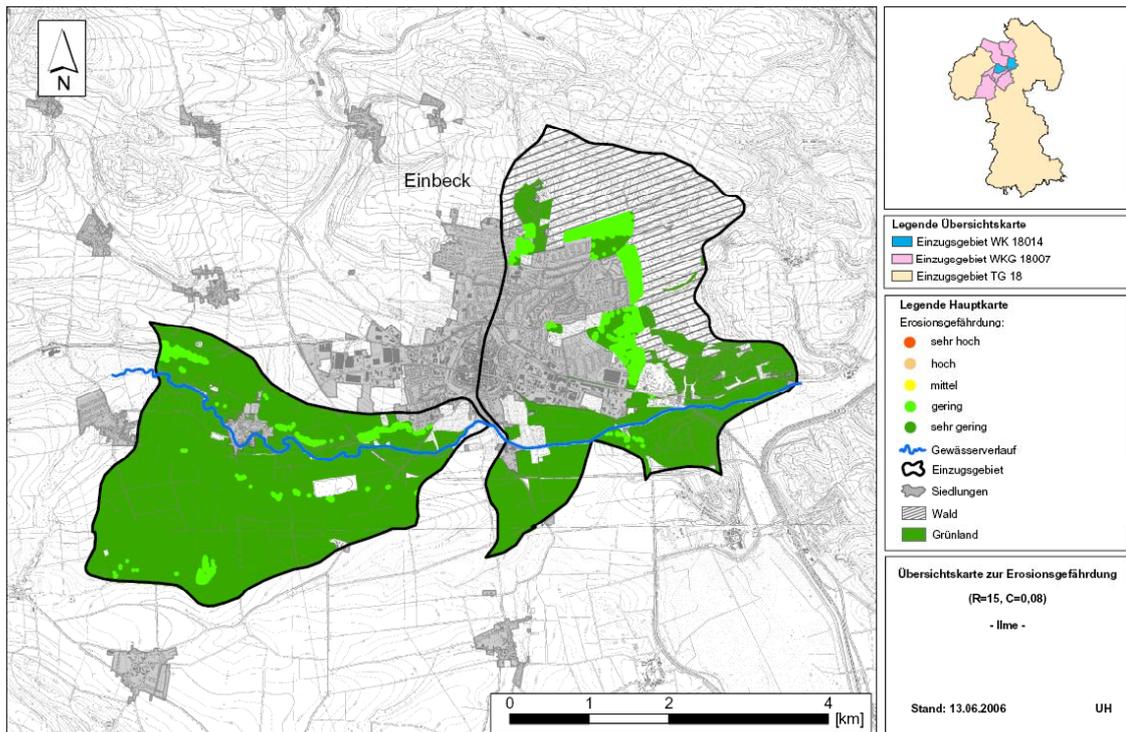


Abb. 2.7: Karte zur Erosionsgefährdung des Wasserkörpers 18014 an der Ilme ($R=15$ [(kJ/m²) (mm/h)], $C=0,08$ [-])

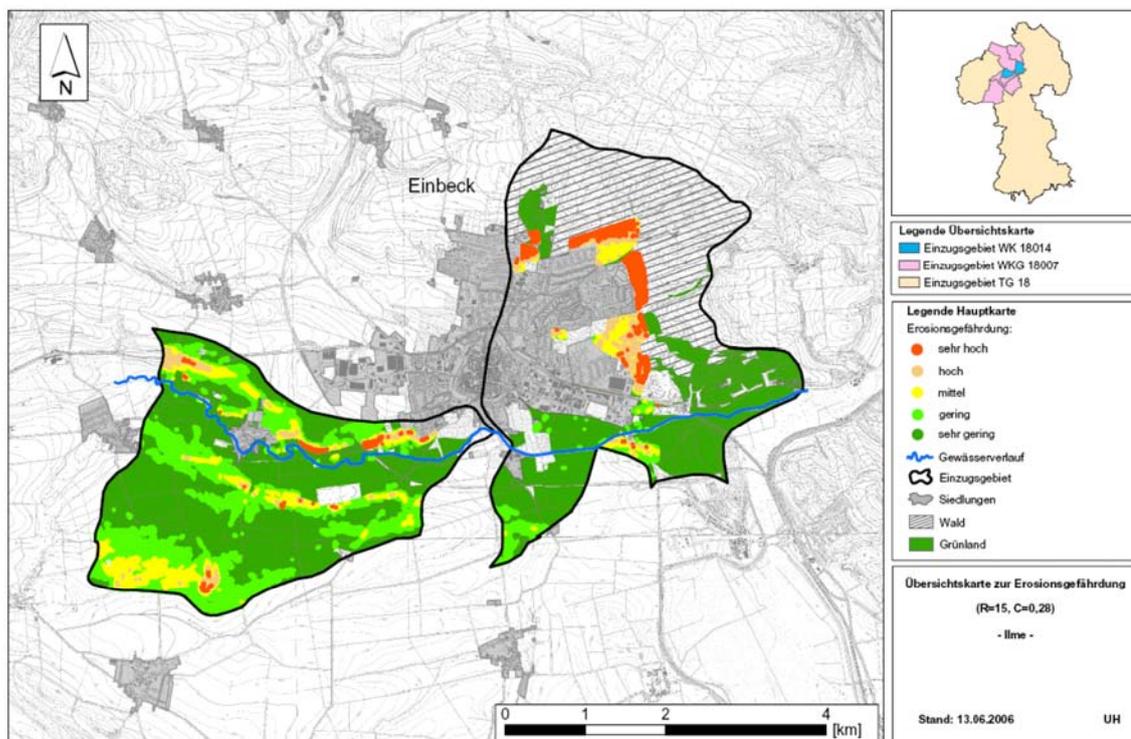


Abb. 2.8: Karte zur Erosionsgefährdung des Wasserkörpers 18014 an der Ilme ($R=15$ [(kJ/m²) (mm/h)], $C=0,28$ [-])

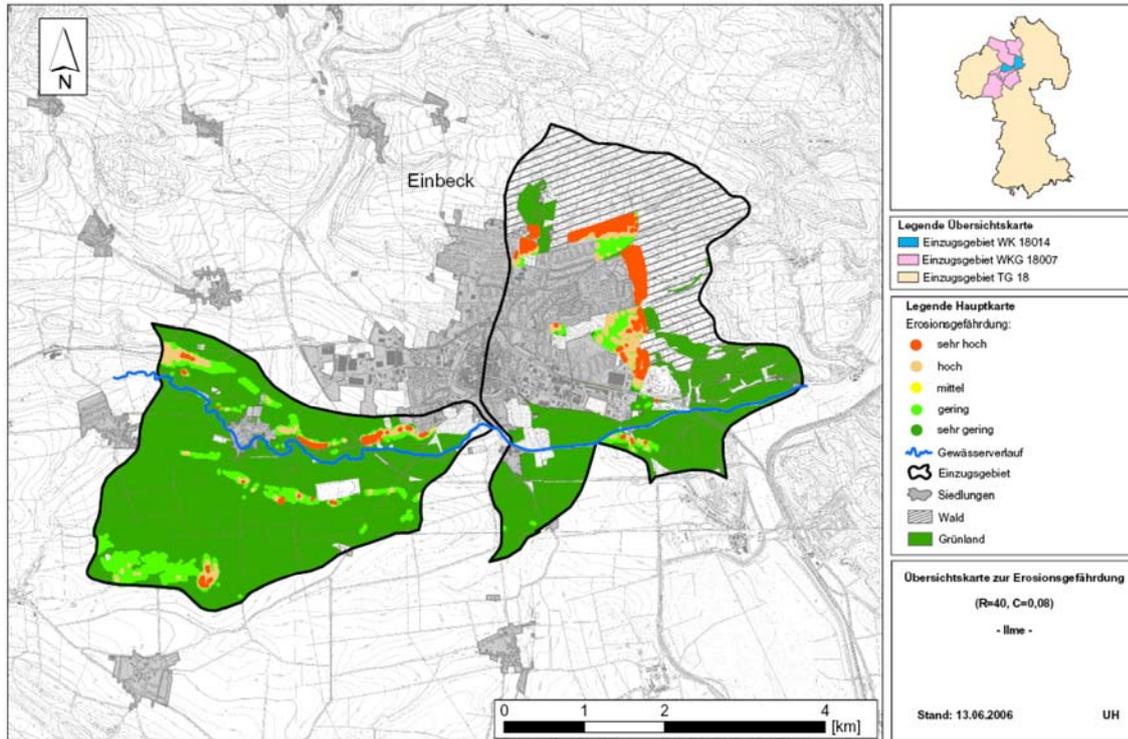


Abb. 2.9: Karte zur Erosionsgefährdung des Wasserkörpers 18014 an der Ilme (R=40 [(kJ/m²) (mm/h)], C=0,08 [-])

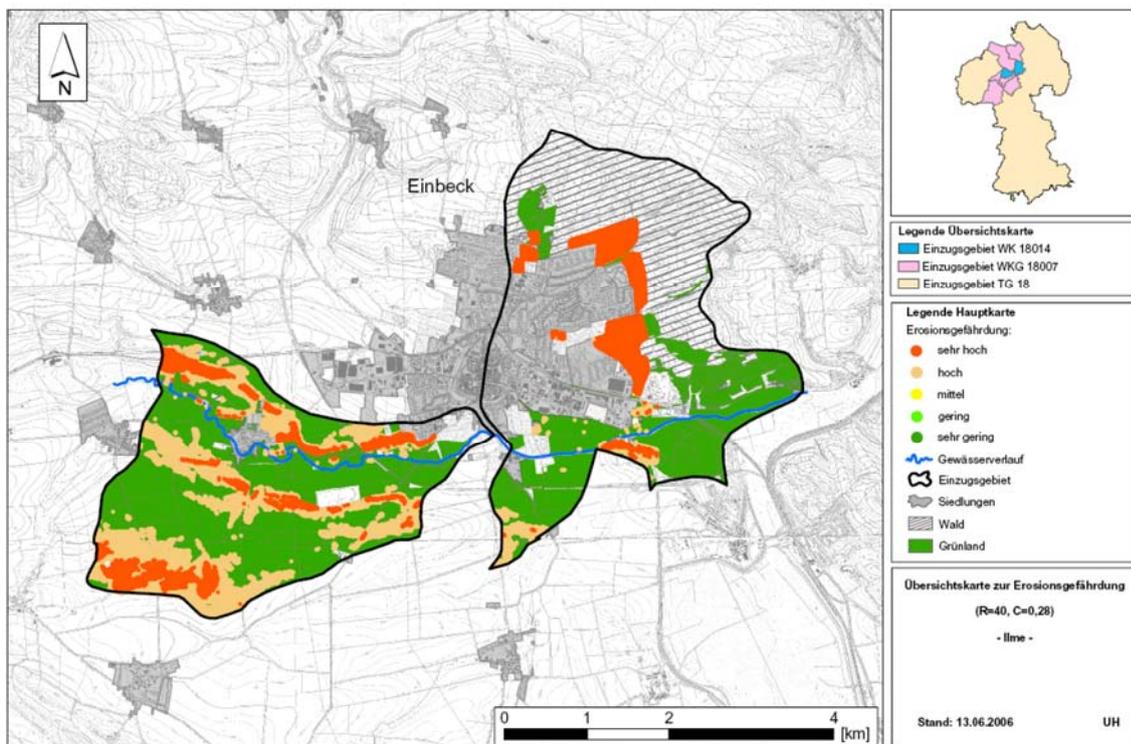


Abb. 2.10: Karte zur Erosionsgefährdung des Wasserkörpers 18014 an der Ilme (R=40 [(kJ/m²) (mm/h)], C=0,28 [-])

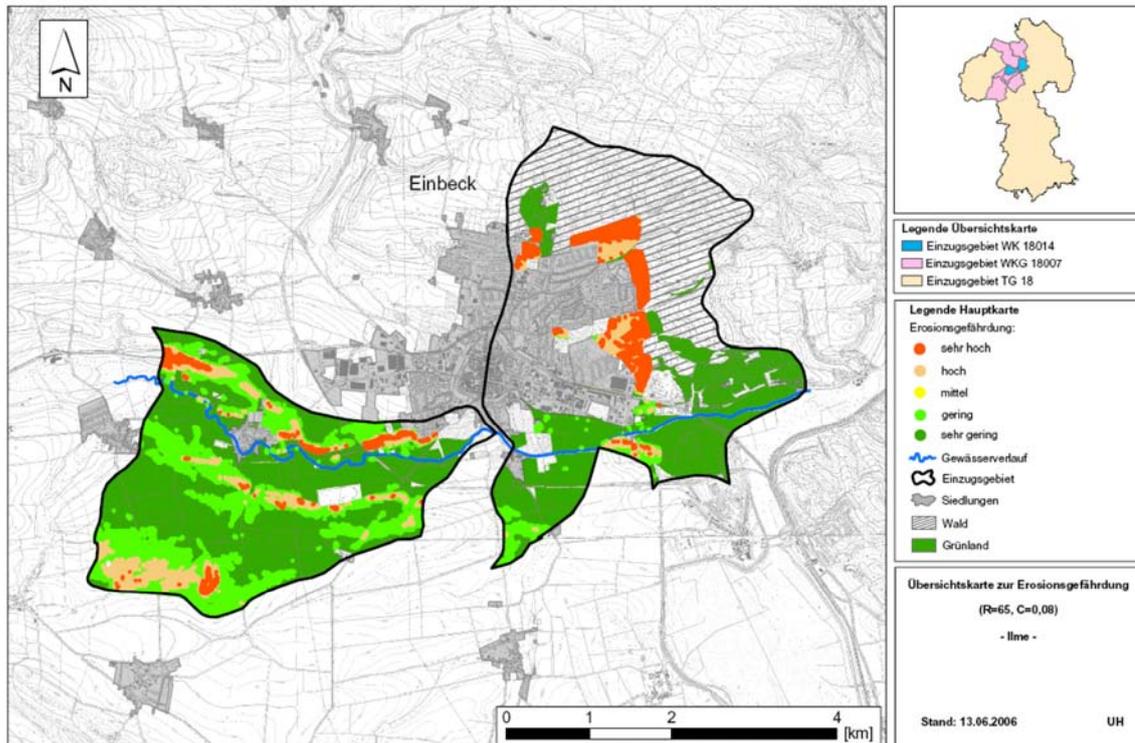


Abb. 2.11: Karte zur Erosionsgefährdung des Wasserkörpers 18014 an der Ilme (R=65 [(kJ/m²) (mm/h)], C=0,08 [-])

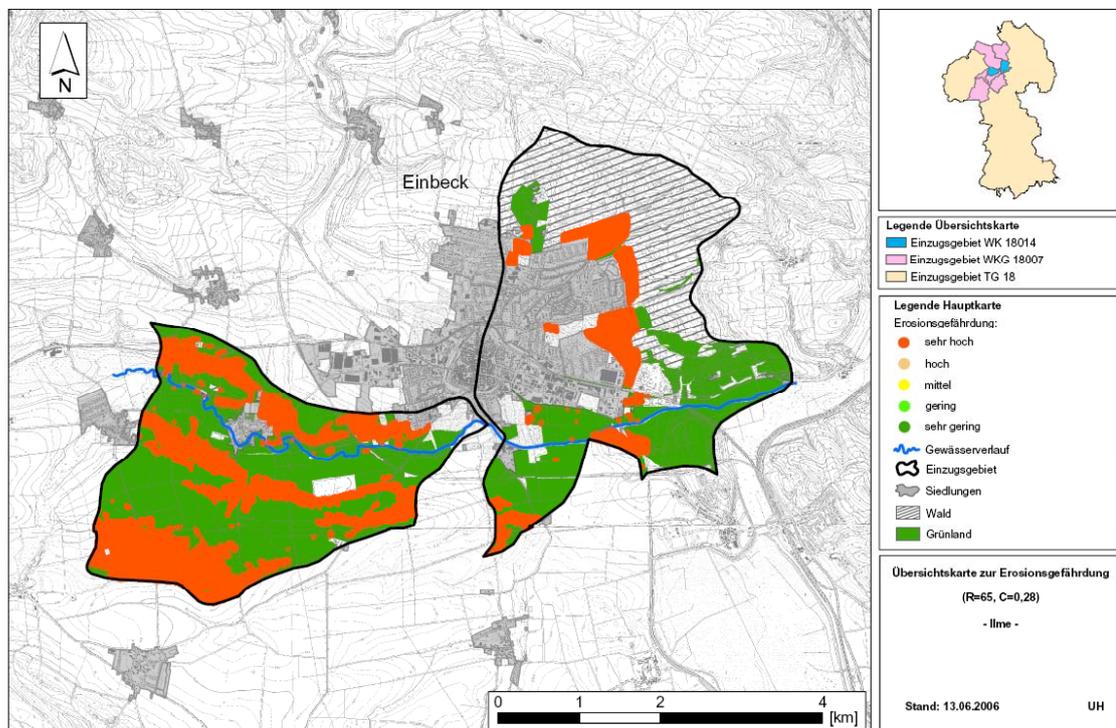


Abb. 2.12: Karte zur Erosionsgefährdung des Wasserkörpers 18014 an der Ilme (R=65 [(kJ/m²) (mm/h)], C=0,28 [-])



Betrachtet man das gesamte Gebiet von Bever und Ilme ergeben sich bei einer mittleren Regenrate von 40 [(kJ/m²) (mm/h)] und bei einem C-Faktor von 0,28, potentielle Bodenabträge von 20.000 bis 140.000 [t/a] bzw. ca. 10 bis 15 [t/ha*a]. In den Abbildungen 2.13 bis 2.16 sind die Erosionsgefährdungen für das Bewergebiet und das Ilmeinzugsgebiet für ausgewählte Faktoren wiedergegeben.

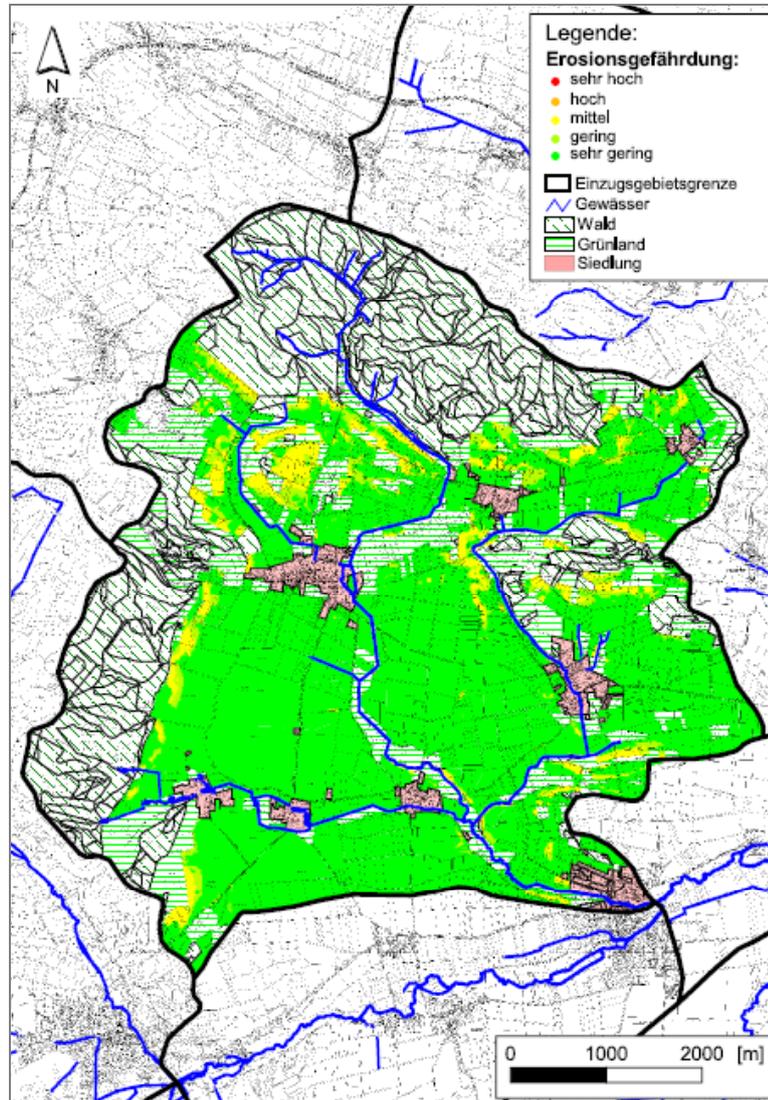


Abb. 2.13: Karte zur Erosionsgefährdung des Bewergebietes ($R=15$ [(kJ/m²) (mm/h)], $C=0,08$ [-])

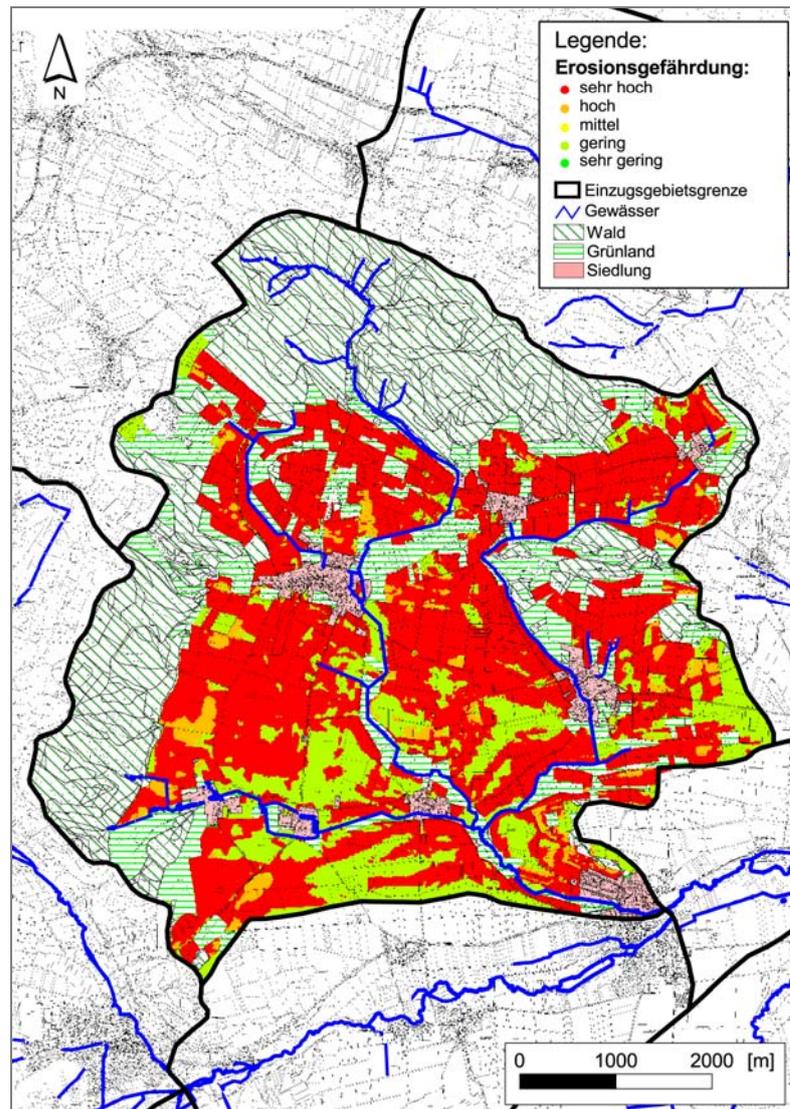


Abb. 2.14: Karte zur Erosionsgefährdung des Bewergebietes ($R=65$ [(kJ/m²) (mm/h)], $C=0,28$ [-])

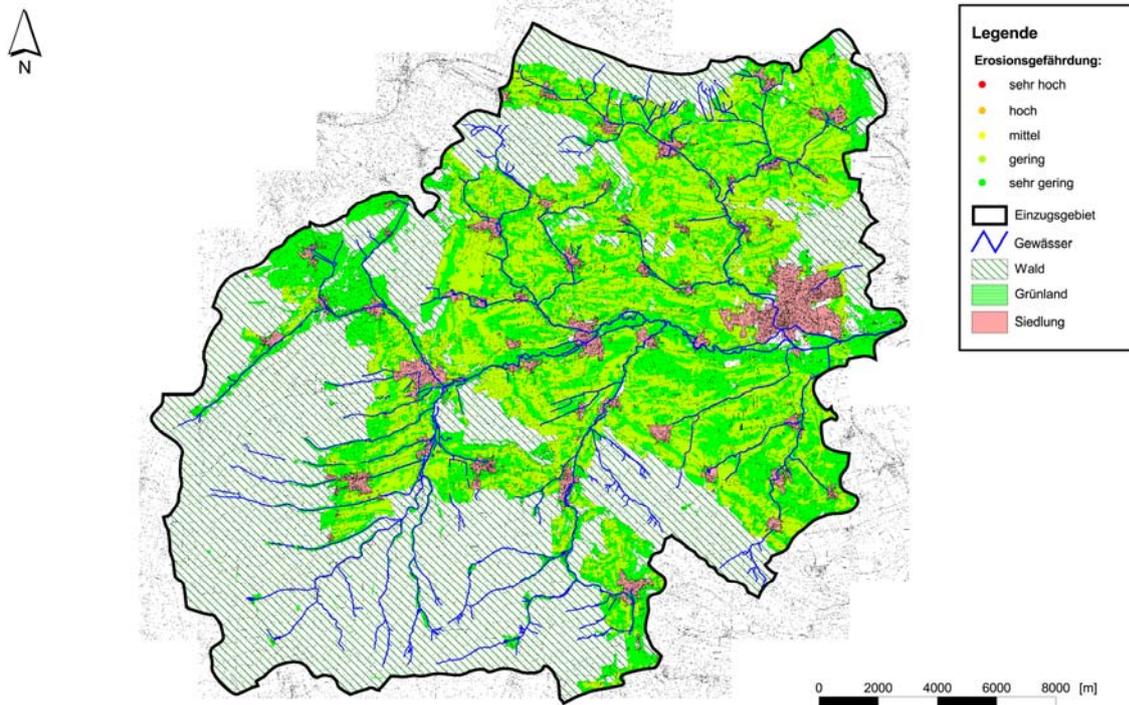


Abb. 2.15: Karte zur Erosionsgefährdung des Ilmegebietes ($R=15$ [(kJ/m²) (mm/h)], $C=0,28$ [-])

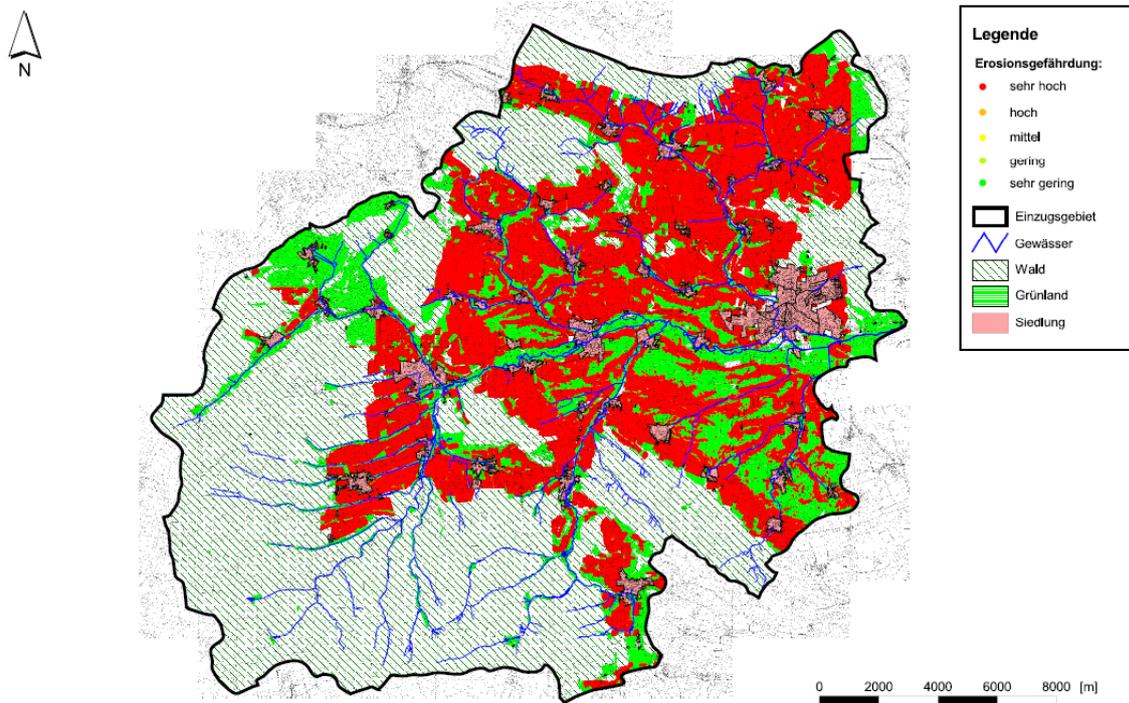


Abb. 2.16: Karte zur Erosionsgefährdung des Ilmegebietes ($R=65$ [(kJ/m²) (mm/h)], $C=0,28$ [-])

2.3.2.3 Ausblick

Mit dem erodierten Material aus den Einzugsgebieten wird Phosphat ausgetragen und gelangt aus unterschiedlichen Pfaden in die Gewässer. Für die Ableitung von Maßnahmen ist eine weitere Detaillierung der Flächenbetrachtung vorgesehen. Dies ermöglicht die Zuordnung der potentiellen Bodenerosion für bestimmte gefährdete Bereiche, die sich aus der Betrachtung der Karten zur Erosionsgefährdung ergeben. Damit können die Maßnahmen auf die empfindlichen Bereiche konzentriert werden, um so möglichst große Minderungen der Bodenerosion erzielen zu können.

2.3.3 Chemische Stoffe

Die grafische Auswertung der Stickstoff- und Phosphorbelastung an der Messstelle am Pegel Einbeck an der Ilme können der Abb. 2.17 bis Abb. 2.18 entnommen werden. Daraus wird deutlich, dass die Grenzwerte für Stickstoff und Phosphor an der Messstelle Einbeck an der Ilme in den letzten fünf Jahren häufig überschritten wurde. Die Auswertung der chemischen Stoffe an anderen Messstellen kann dem Kap. 3 entnommen werden.

An der Ilme wurden laut C-Bericht zudem die Stoffe Isoproturon, Cadmium und DEHP gefunden.

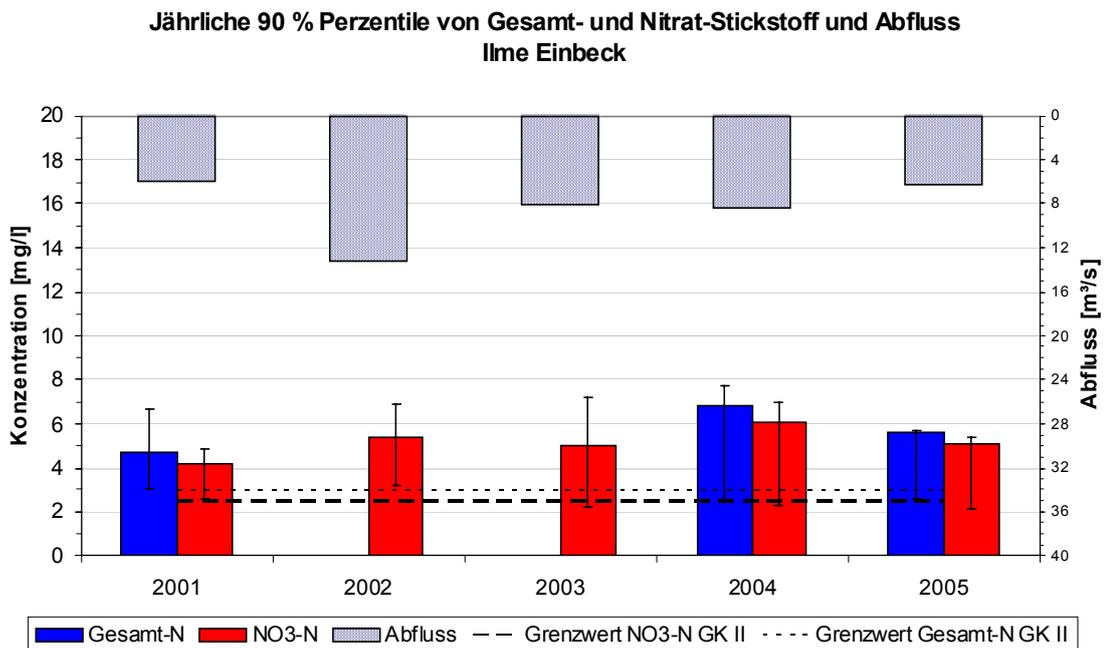


Abb. 2.17: Defizite – Gesamt- und Nitrat-Stickstoff an der Ilme am Pegel Einbeck

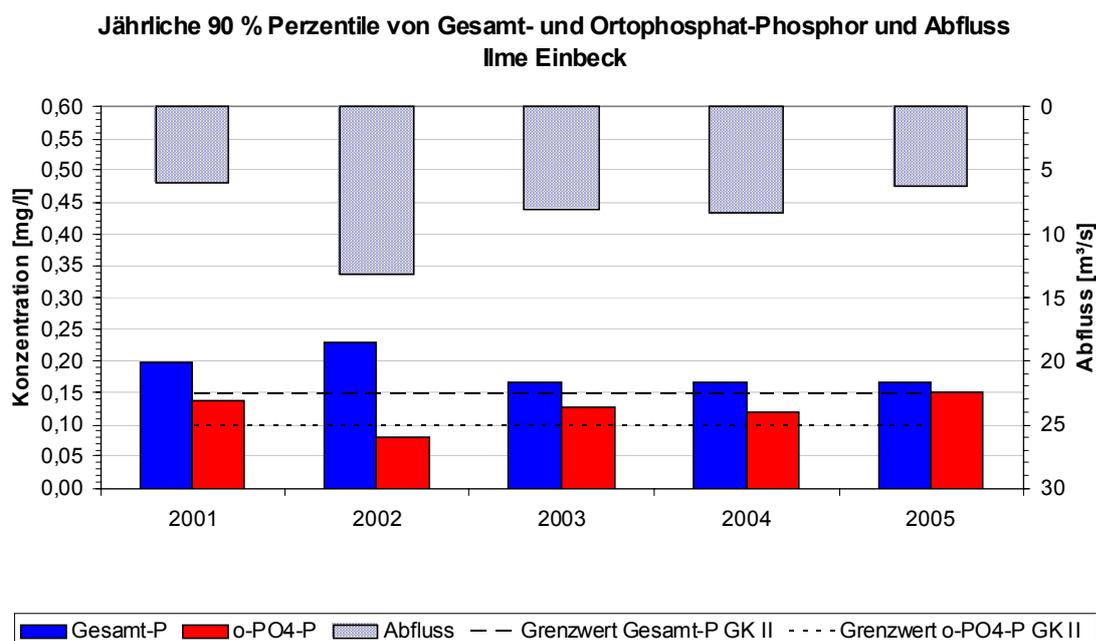


Abb. 2.18: Defizite – Gesamt- und Orthophosphat-Phosphor an der Ilme am Pegel Einbeck

Die hier gezeigten Stoffbelastungen sind zufällig gemessene Werte, die den aktuellen Abflüssen zugeordnet wurden. Sie geben daher Auskunft bezüglich der Mittelwertsituation. Messungen bei größeren Abflussereignissen liegen in der Regel nicht vor, so dass eine Einschätzung der Stoffausträge durch Bodenerosion, die bei erhöhten Abflüssen stattfindet, an den Messstellen nicht erfasst wird. Es wäre wünschenswert, wenn in Zukunft bei entsprechenden Ereignissen Feinsedimentmessungen vorgenommen werden könnten, um mindestens auf einige Vergleichswerte zugreifen zu können.

Mit der Ausweisung der Erosionsempfindlichkeit können die betroffenen Räume ausgewiesen werden, die erheblich zur Schwebstoffbelastung beitragen können. Die Vorgehensweise wurde im vorausgegangenen Kapitel beschrieben. Für den Bewirtschaftungsplan kann die Reduzierung der Bodenerosion bezüglich bestimmter umzusetzender Szenarien ermittelt werden. Auf einen direkten Nachweis an den Messstellen kann so möglicherweise verzichtet werden.

2.3.4 Biologische Defizite

Im Kapitel 3 wird hierauf ausführlich eingegangen und der Zusammenhang mit verschiedenen Faktoren hergestellt.

2.4 Abstimmung der Monitoringprogramme

Der Überblick der Messstellen im Bearbeitungsgebiet 18 ist der Abbildung 2.13 zu entnehmen. Im Einzugsgebiet der Ilme wird der Pegel 48842265 an der Ilme bei Einbeck betrieben. Das Gesamteinzugsgebiet, welches von diesem Pegel überwacht wird, beträgt inklusive des zum Pegel Markoldendorf zugehörigen Einzugsgebietes

390 km². Die Messstelle am Pegel Markoldendorf (Nr. 48842108) wurde bis vor kurzen betrieben. Es wird empfohlen diese Messstelle wieder zu aktivieren und als *operative Messstelle* einzusetzen. Für das Modellvorhaben könnte hierdurch eine abgesicherte Datenlage geschaffen werden. Das zugehörige Einzugsgebiet am Pegel Markoldendorf beträgt 150 km². Im Modellvorhaben kann die Aufbereitung der Daten zum Monitoring entsprechend getrennt für die Messstellen Einbeck und Markoldendorf vorgenommen werden.

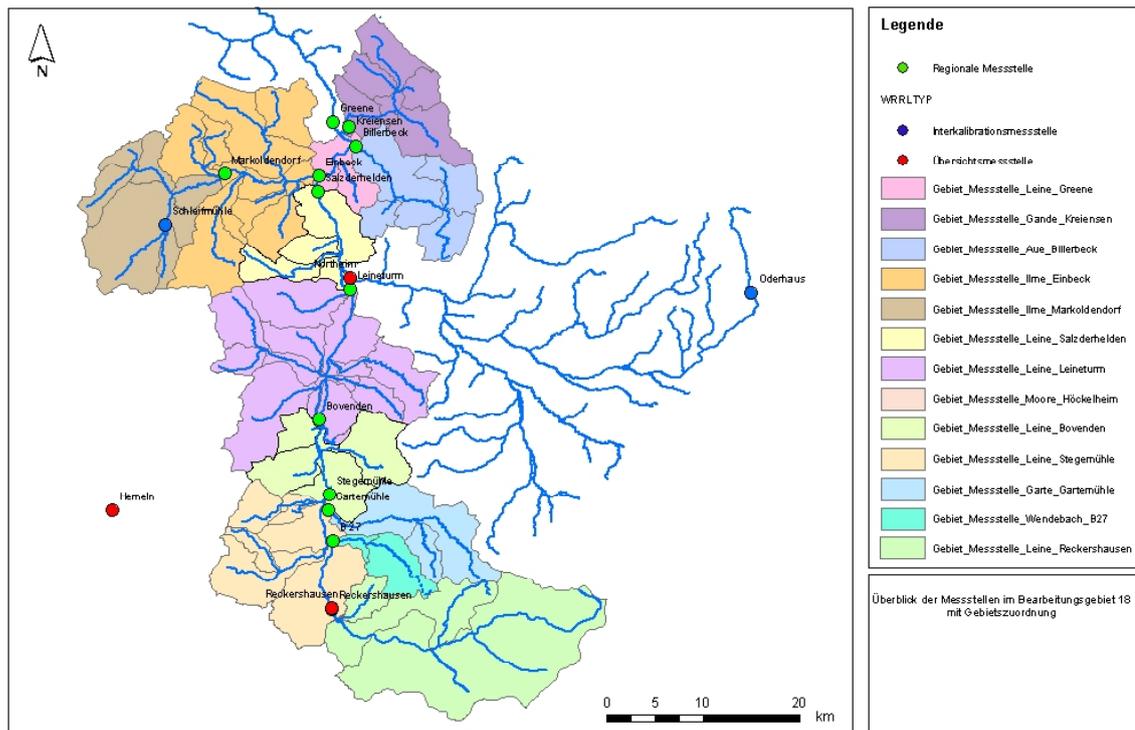


Abb. 2.19: Überblick der Messstellen im Bearbeitungsgebiet 18 mit Gebietszuordnung

Nähere Informationen zur Gebietscharakteristik, den zugeordneten biologischen Messstellen sowie den vorgesehenen Messungen zur Chemie und den hydromorphologischen Qualitätskomponenten an den Messstellen sind in einem dreiseitigen Messstellenkennblatt zusammengefügt. Diese sind auf der Anlagen-CD unter den Nummern 2.4.1 bis 2.4.7 zu finden. In den Abbildungen 2.14 bis 2.16 ist das Messstellenkennblatt der Messstelle Einbeck beispielhaft dargestellt.

Die erste Seite des Messstellenkennblattes enthält allgemeine Informationen, unter anderem zur Anzahl und Lage der zugehörigen biologischen Messstellen im Gebiet sowie Informationen darüber, was in welchen Abständen untersucht wird. Auf der Seite 2 werden die Messzeitpunkte und Vorschläge zu den Messungen für Biologie, Chemie und Hydromorphologie zusammengestellt. Seite 3 enthält die entsprechende grafische Übersicht, aus der die Lage der Messstellen, wobei für die biologischen Messstellen die aufgegebenen bzw. verlegten oder neu eingerichteten gekennzeichnet sind. Die Messungen zur Biologie sollten mindestens alle drei Jahre stattfinden.



Messstellenkennblatt - Seite 1

Einordnung	Gewässer	Ilme	
	Messstellenbezeichnung	Einbeck	
	Messstelle / Messstellennr.	48842265 / 61	
	WKG (Lage)	18007	
	Zuordnung / Bemerkung	regional / alte Übersichtsmessstelle	
	Gesamteinzugsgebiet	390 km ²	
	Zugeordnete Wasserkörper	18014 - 18018, z.T. 18019, 18020 - 18023	
Gebiets- charakteristik	Waldanteil [%]	28	
	Ackerland [%]	49	
	Grünland [%]	13	
	Siedlungsfläche [%]	10	
Messung Biologie	Zugehörige Messstellen	Ilme	48842108, 48842112, 48842120, 48842244, 48842265
		Bewer	48842035, 48842030, 48842040
		Allerbach	48842005, 48842031
		Dieße	48842250, 48842047, 48842100
		Nebengewässer Dieße	48842010, 48842011, 48842012
		Krummes Wasser	48842029, 48842015, 48842082, 48842085, 48842092
		Nebengewässer Krummes Wasser	48842052, 48842008
		Stoiterbach	48842017, 48842018, 48842028
		Rebbe	48842166, 48842170
	Messungen und Messhäufigkeit	Phytoplankton	entfällt
	Makrophyten	2 x pro Jahr, alle 3 Jahre	
	Phytobenthos	3 x im Jahr, alle 3 Jahre	
	Makrozoobenthos	2 x pro Jahr, alle 3 Jahre	
	Fische	2 x im Jahr, alle 3 Jahre	
Messung Chemie	Messstoffe und Messhäufigkeit	TOC, DOC	13 x jährl.
		NH4-N, NO3-N, NO2-N, ges N	
		Ges PO4, O-PO4	
		K, Na, Ca, Mg	
		Cl, SO4, HCO3	
		abfiltrierbare Stoffe AZ5	
Hydromor- phologische Qualitätskom- ponenten	Messungen und Messhäufigkeit	Querbauwerke	siehe Datenbank Querbauwerke
		Überprüfung Querbauwerke	alle 6 Jahre
		Aufnahme Gewässerstruktur	alle 6 Jahre
		Hydrologie	kontinuierlich

Abb. 2.20: Seite 1 des dreiseitigen Messstellenkennblattes der Messstelle Einbeck

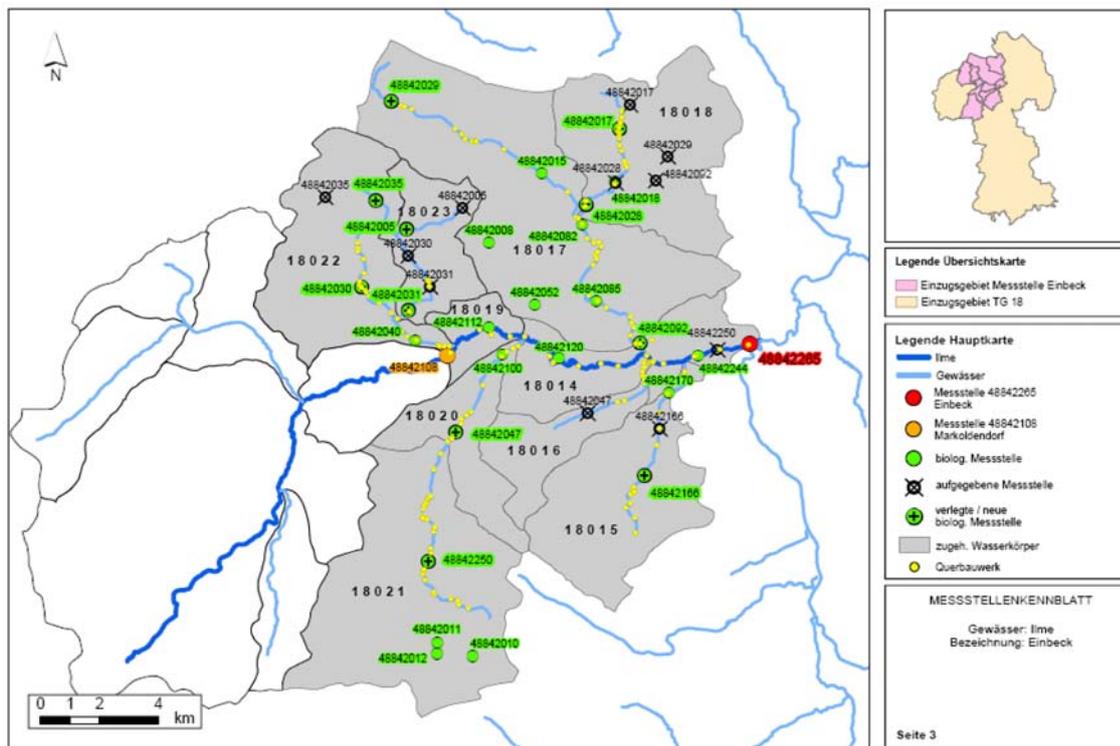


Abb. 2.22: Seite 3 des dreiseitigen Messstellenkennblattes der Messstelle Einbeck

2.5 Formulierung von Umweltzielen gem. Art. 4 der WRRL und möglicher Maßnahmen

Im Folgenden werden zunächst die festzulegenden Ziele diskutiert und Zielkriterien aufgeführt, anhand derer die Erreichung der Ziele gemessen werden kann. Im Anschluss werden gemäß dem Schwerpunktthema Im Einzugsgebiet der Ilme mögliche Maßnahmen zum Erosionsschutz aufgeführt.

2.5.1 Ziele

Gemäß Artikel 4, Absatz 1 a) der EG-WRRL werden folgende Ziele für Oberflächengewässer genannt, wobei das weitreichendere Ziel maßgebend ist:

- ...eine Verschlechterung des Zustands aller Oberflächengewässerkörper [ist] zu verhindern.
- ... ein guter Zustand der Oberflächengewässer [ist] zu erreichen.
- ...[für] alle künstlichen und erheblich veränderten Gewässerkörper ...[ist] ein gutes ökologisches Potential und ein guter chemischer Zustand ... zu erreichen.
- ... die Verschmutzung durch prioritäre Stoffe [ist] schrittweise zu reduzieren und die Einleitungen, Emissionen und Verluste prioritärer gefährlicher Stoffe zu beenden oder schrittweise einzustellen.

Der Oberlauf der Ilme bis ca. zur Stadt Dassel liegt im Landschaftsschutzgebiet. Hier sind gemäß Artikel 4, Absatz 1 c) alle Normen und Ziele nach spätestens 15 Jahren

nach Inkrafttreten der Richtlinie zu erfüllen, sofern die gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften, auf deren Grundlage die einzelnen Schutzgebiete ausgewiesen wurden, keine anderweitige Bestimmung enthalten. Landschaftsschutzgebiete unterliegen dem § 26 des Niedersächsischen Naturschutzgesetzes. Die Verordnung untersagt unter besonderer Beachtung des § 1 Abs. 3 bestimmte Handlungen innerhalb des Landschaftsschutzgebietes, die den Charakter des Gebietes verändern oder dem besonderen Schutzzweck zuwiderlaufen, insbesondere das Landschaftsbild oder den Naturgenuss beeinträchtigen.

Weiterhin sind entlang der Ilme und ihrer Nebengewässer FFH-Gebiete ausgewiesen. Hauptziel der FFH-Richtlinie ist die Erhaltung der biologischen Vielfalt zu fördern, wobei jedoch die wirtschaftlichen, sozialen, kulturellen und regionalen Anforderungen berücksichtigt werden sollen.

Aufgrund der besonderen Schutzwürdigkeit der Ilme sollten folgende weitreichende Ziele für die Ilme festgelegt werden:

▪ **... ein guter Zustand der Oberflächengewässer [ist] zu erreichen.**

▪ **... die Verschmutzung durch prioritäre Stoffe [ist] schrittweise zu reduzieren und die Einleitungen, Emissionen und Verluste prioritärer gefährlicher Stoffe zu beenden oder schrittweise einzustellen.**

Zudem sollte die Zielerreichung unter wirtschaftlichen Aspekten betrachtet werden. Die Durchführbarkeit und Akzeptanz der angestrebten Maßnahmen ist hiervon in starkem Maße abhängig.

▪ **Die Wirtschaftlichkeit zur Zielerreichung ist zu berücksichtigen.**

2.5.2 Zielkriterien

Anhand von Zielkriterien kann abgelesen werden, ob das Ziel nach definierter Frist erreicht wurde. Für die oben festgelegten Ziele können die folgenden Zielkriterien herangezogen werden.

▪ **... ein guter Zustand der Oberflächengewässer [ist] zu erreichen.**

Artenaufkommen (Flora und Fauna)

Liste der Pflanzen und Tiere, die entlang der Ilme auf jeden Fall vorkommen sollten.

Artenvielfalt (Flora und Fauna)

Angaben zu den Populationen und dessen Verhältnissen zueinander, um ein funktionierendes Biotop zu gewährleisten.

Gewässergüte

Festlegung der Gewässergüteklasse mit dem der gute Zustand erreicht wird. Laut Definition der Gewässergüteklassen sollte Güteklasse II (mäßig belastet) angestrebt werden. Hierunter fallen Gewässerabschnitte mit mäßiger Verunreinigung und guter Sauerstoffversorgung; sehr großer Artenvielfalt und Individuendichte von Algen,



Schnecken, Kleinkrebsen, Insektenlarven; Wasserpflanzenbestände können größere Flächen bedecken; artenreiche Fischgewässer.

Gewässerstrukturgüte

Festlegung der erforderlichen Gewässerstrukturgüteklasse. Laut Definition der Gewässerstrukturgüteklassen sollte kein Abschnitt schlechter als Strukturgüteklasse 3 (mäßig veränderter Gewässerabschnitt) sein. Dieser Kategorie sind Abschnitte zuzuordnen, die entweder eine sehr gute Gewässerbettdynamik bei gleichzeitig vollständig veränderter Auedynamik oder eine höchstens deutlich veränderte Gewässerbettdynamik bei unveränderter Auedynamik aufweisen.

Bei Gewässerabschnitten die eine bessere Gewässerstrukturgüte aufweisen, sollte diese, gemäß dem Ziel der Verhinderung der Verschlechterung des Zustands, als Maß dienen.

In Ausnahmefällen sollte es jedoch möglich sein aus sozialen oder ökonomischen Gründen die Gewässerstrukturgüteklasse 4 (deutlich veränderte Gewässerabschnitte) als Zielkriterium für bestimmte Abschnitte festzulegen. Für diese Strukturgüteklasse muss die Gewässerbettdynamik 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 stark veränderte Aue auch einen in der Gewässerbettdynamik mit (3) bewerteten Abschnitt zur Strukturgüteklasse 4 abwerten.

- **... die Verschmutzung durch prioritäre Stoffe [ist] schrittweise zu reduzieren und die Einleitungen, Emissionen und Verluste prioritärer gefährlicher Stoffe zu beenden oder schrittweise einzustellen.**

Vorkommen prioritärer Stoffe

Prioritäre Stoffe sollten nach Möglichkeit nicht vorkommen.

Stoffmenge der prioritären Stoffe

für den Fall, dass prioritäre Stoffe im Gewässer nachgewiesen werden, müssen festgelegte Grenzwerte eingehalten werden.

Vorkommen gefährlicher prioritärer Stoffe

Gefährliche prioritäre Stoffe dürfen hier nicht auftreten.

- **Die Wirtschaftlichkeit zur Zielerreichung ist zu berücksichtigen.**

Investitionskosten

Die Kosten zur Umsetzung der Maßnahmen sollten im Verhältnis zum Nutzen stehen.

Unterhaltungskosten

Die Kosten für die Unterhaltung sollten gering gehalten werden.

Erträge

Mögliche Ertragseinbußen insbesondere in der Landwirtschaft sollten im Rahmen bleiben.

2.5.3 Maßnahmen zum Erosionsschutz, zur Minderung des Feinsedimentaustrages und des Stoffaustrages

Die möglichen Maßnahmen können nach dem Vermeidungsprinzip und dem Verminderungsprinzip geordnet werden. Gelingt es die Erosion selbst zu verhindern, so ist dies in erster Sicht die eleganteste Lösung. Leider ist es jedoch nicht immer

möglich, dies in allen Bereichen und allen Fällen zu erreichen, so dass man zusätzlich versuchen muss, Sedimente vor Erreichen eines natürlichen Gewässers zurück zu halten. Es kommt zur Kombination der beiden Prinzipien.

Maßnahmen zur Vermeidung von Erosion

- Bewaldung oder Begrünung von stark geneigten Hangflächen
- Mulchsaatenverfahren
- Minimalbodenbearbeitung bei Fruchtfolge mit guter Bodenbedeckung
- Zwischenfruchtanbau
- Konturennutzung (hangparallele Bearbeitung)
- Reduzierung der Schlaglängen in Richtung der Hangneigung

Maßnahmen zur Verminderung des Feinsedimenteintrages ins Gewässer

- Schaffung von Rückhalteräumen (Feinsedimentfang)
- Neuordnung des Entwässerungsnetzes (Laufveränderung, Drosselstrecken, Durchlassengpässe usw.)
- Anlage von Wallanlagen und Hecken

Maßnahmen zur Reduzierung von Stoffeinträgen ins Gewässer

- Fassung von Drainerläufen in Bodenfilteranlagen
- Minimierung der Düngung
- Optimierung des Düngzeitpunktes

Erste Abschätzungen zur Reduzierung des potentiellen Bodenabtrags können der Anlage 2.x entnommen werden.

2.6 Vorläufige Einstufung der erheblich veränderten (HMWB) und der künstlichen Wasserkörper (AWK) (→ Ableiten des ökologischen Potentials bzw. von weniger strengen Umweltzielen)

Erheblich veränderte Wasserkörper (HMWB) liegen nach dem jetzigen Erkenntnisstand im Ilmegebiet nicht vor. Zu klären ist der Status von Mühlengraben, die vor allem entlang der Ilme vorkommen. Eine Übersicht der Parallelgewässer entlang der Ilme ist der Abbildung 2.23 zu entnehmen. Der Zufluss zum Mühlenkanal wird meist durch ein Wehr im Hauptquerschnitt der Ilme geregelt, so dass die Durchgängigkeit hier nicht mehr gegeben ist. Wandernde Arten müssten daher durch den Mühlenkanal, wo sie gegebenenfalls an der Mühle keinen Durchgang finden.

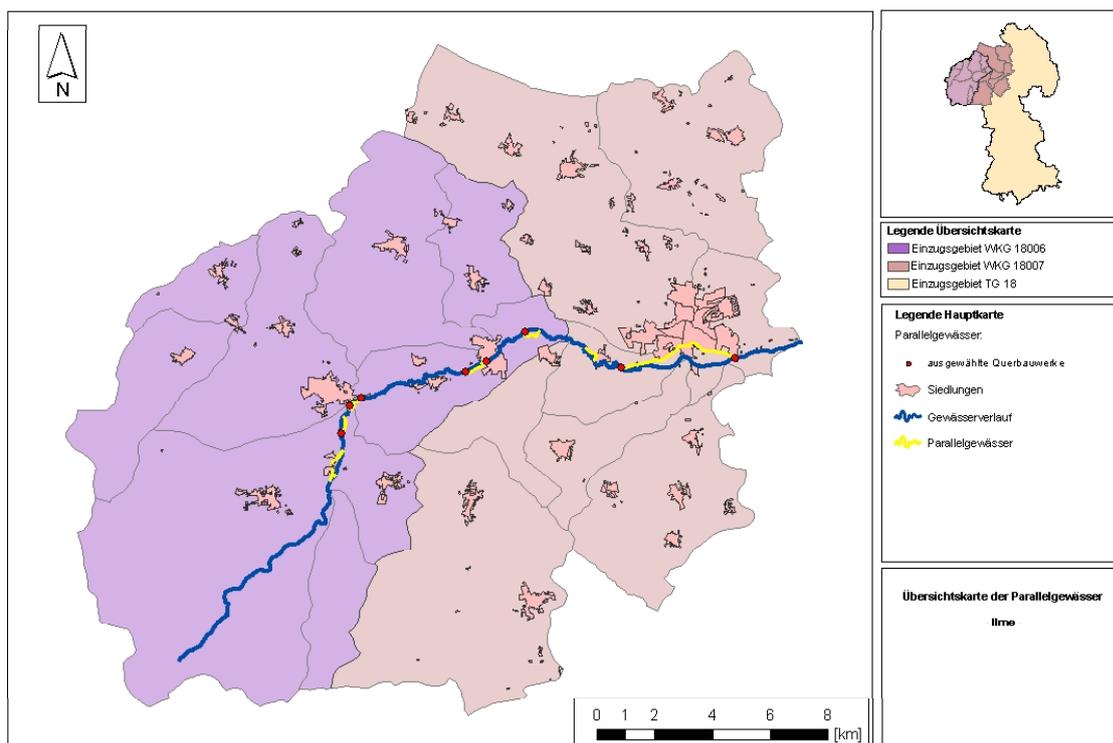


Abb. 2.23: Parallelgewässer an der Ilme

2.7 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der abgeleiteten Maßnahmen

Erste Erkenntnisse typischer Fruchtfolgen und Bewirtschaftungsweisen im Ilmegebiet liegen vor, so dass allgemeine Erkenntnisse zur Wirtschaftlichkeit der zurzeit angedachten Maßnahmen abgeleitet werden können. Hierzu stehen Daten von der Landwirtschaftskammer Hannover zur Verfügung.

Tab. 2.7: Ertragsmesszahl im Einzugsgebiet der Ilme (Stadt Dassel und Einbeck) im niedersächsischen Vergleich (Quelle: Niedersächsisches Landesamt für Statistik)

Gemeinde- name	Fläche [ha]	boden- geschätzt Fläche [ha]	als Ackerland geschätzt		als Grünland geschätzt		Acker- und Grünland zus.	
			Fläche [ha]	EMZ	Fläche [ha]	EMZ	Fläche [ha]	EMZ
Stadt Dassel	11.297	7.248	5.467	65	1.782	48	7.248	61
Stadt Einbeck	16.584	11.342	9.406	69	2.235	52	11.342	66
Kreis Northeim	126.654	62.547	50.818	65	11.728	50	62.546	62
Bezirk Braunschweig	809.673	406.583	336.250	59	70.179	42	406.430	56
Niedersachsen (nur Landfläche)	4.735.098	2.856.307	1.669.389	45	1.185.841	40	2.855.230	42

Der Tabelle 2.7 kann entnommen werden, dass die Ertragsmesszahlen (EMZ) im Einzugsgebiet der Ilme, also in den Gemeinden der Städte Dassel und Einbeck,

insbesondere für die Ackerflächen im niedersächsischen Vergleich sehr hoch sind. Hierin zeigt sich, dass der Ackerbau in dieser Gegend einen hohen Stellenwert hat und im Allgemeinen erhalten bleiben sollte.

Die LANDWIRTSCHAFTSKAMMER HANNOVER (2002) hat in ihrem Bericht „Zur Entwicklung der Landwirtschaft im Überschwemmungsgebiet der oberen Leine“ Deckungsbeiträge für unterschiedliche Fruchtfolgen für die Gebiete Alfeld und Nordstemmen gegenübergestellt (Abb. 2.24). Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden im Modellvorhaben bezüglich der Übertragung auf das Ilmegebiet berücksichtigt.

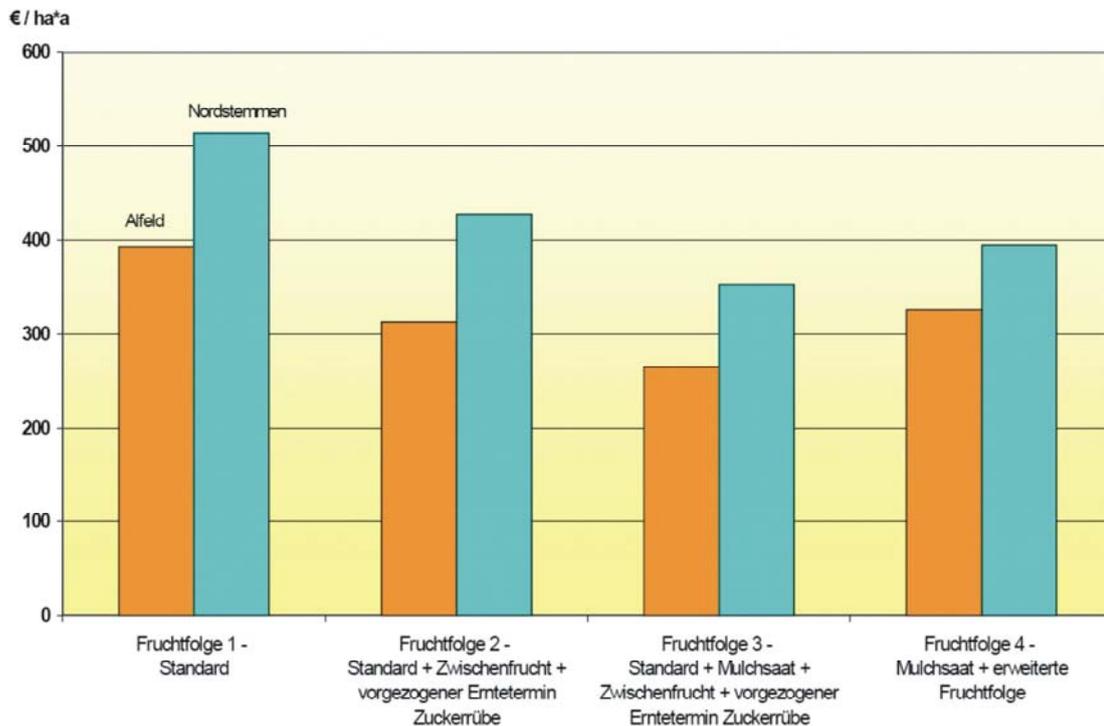


Abb. 2.24: Deckungsbeiträge für verschiedene Fruchtfolge-Szenarien in den Gebieten Alfeld und Nordstemmen (LANDWIRTSCHAFTSKAMMER HANNOVER, 2000)

2.8 Ausweisung von Bereichen, in denen Maßnahmen voraussichtlich nicht umsetzbar sind

Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur können nicht auf der Gesamtlänge der Gewässer durchgeführt werden, da Einschränkungen (Restriktionen) durch Siedlungsbereiche, Straßen, Brücken etc. vorhanden sein können. Für den Abschnitt 7 im Ilmewasserkörper 18014 (Gewässerstrukturgüteauswertung, siehe Kapitel 2.3.1) wurde eine grafische Auswertung vorgenommen, in der die Entwicklungsbereiche, Beobachtungs- und Sicherungsbereich ausgewiesen sind (Abb. 2.25).

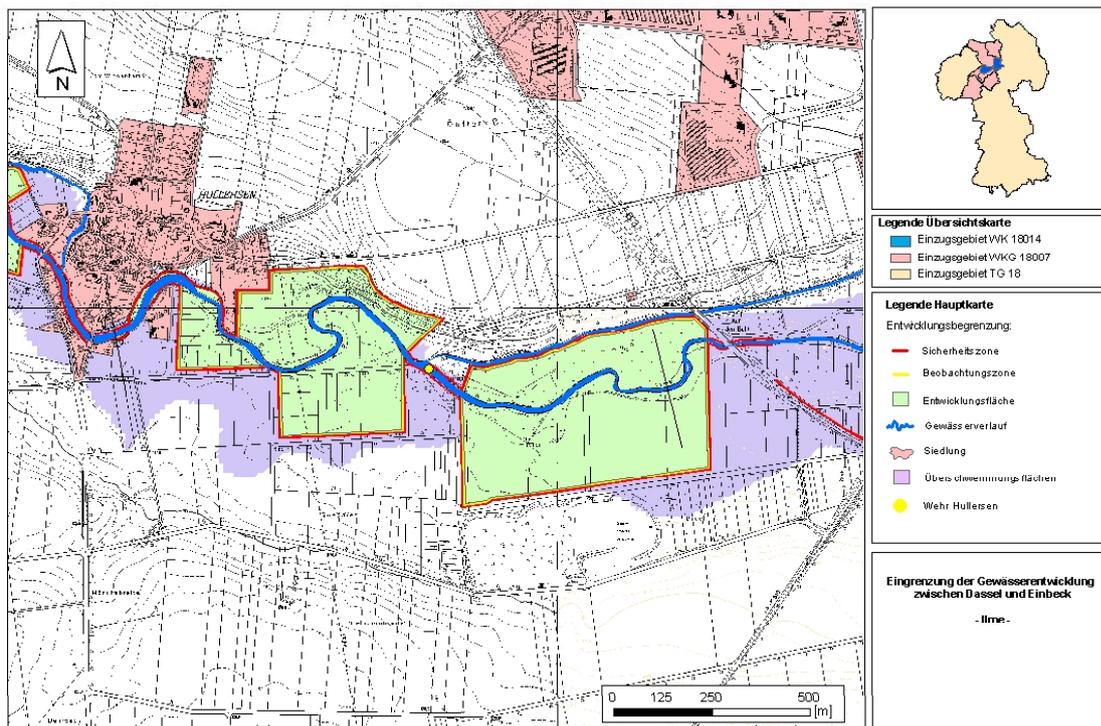


Abb. 2.25: Entwicklungsbegrenzung der Ilme im Abschnitt 7 des Wasserkörpers 18014

Aus der Abbildung wird ersichtlich, dass im Bereich der Siedlung, oder im Bereich des Wehres und von Brücken unter heutigen Gesichtspunkten kaum eine Gewässerentwicklung möglich ist. Im Bereich der Entwicklungsflächen ist abschließend zu prüfen, welche Maßnahmen (z.B. Gehölzentwicklung, Randstreifen, Nutzungsänderungen) möglich und sinnvoll sind und welche Auswirkungen sie auf die Veränderung der Gewässerstruktur nehmen können. Die abschnittsweise Überprüfung ergibt somit das mögliche Maßnahmenkollektiv für den Wasserkörper und deren Auswirkungen. Da die Durchgängigkeit durch das Wehr zurzeit verhindert wird, ist hier eine Umgestaltung anzustreben, um den guten ökologischen Zustand zu erreichen.

Der Schwerpunkt „Einzugsgebiet“ beschäftigt sich mit der Problematik der Bodenerosion und den damit verbundenen Stoffausträgen. Ziel ist es Strategien zur Minderung der Bodenerosion und des Stoffaustrages in Teileinzugsgebieten der Ilme, insbesondere dem Einzugsgebiet der Bewer, zu entwickeln. Die Ergebnisse sollen dann auf andere Gebiete ähnlicher Art übertragbar sein.

2.9 Perspektive; Zielsetzung für die Projektphase 2

Für die weitere tiefer gehende Bearbeitung werden weitere spezielle Daten benötigt (spezielle Fruchtfolgendaten, Ertragswerte, Flächenkosten, Daten für das Bilanzmodell usw.)

Die Überprüfung der Bestandsaufnahme (C-Bericht) wird fortgesetzt, da verschiedene Ziele und Richtwerte noch nicht feststehen und damit die Einschätzung des Zustands noch nicht abschließend möglich ist.

Die Defizite können nach der Aufarbeitung der Daten abgeleitet werden. Voraussetzung hierfür ist die Festlegung des Ziels (im Allgemeinen der gute chemische und ökologische Zustand) und der zugehörigen Zielkriterien (Richtwerte).

Entsprechend der abgeleiteten Defizite werden die Monitoringprogramme weiter verfeinert bzw. verändert, um die Kontrollen zielgerichtet durchführen zu können.

Die Maßnahmen werden entsprechend der Defizite weiter entwickelt. Es ist zu prüfen, inwieweit die Maßnahmen im Einzugsgebiet (Landbewirtschaftungskonzepte, Neuordnung der Entwässerung, Rückhalteräume für Stoffe) bzgl. des Stoffeintrags zur Erreichung des guten ökologischen Zustands ausreichen, bzw. welche zusätzlichen Maßnahmen im Ilmegebiet durchgeführt werden müssen (Erweiterte Bewirtschaftungsszenarien, Gewässerentwicklungsmaßnahmen, Pflegekonzepte usw.). Die Restriktionen im Einzugsgebiet werden herausgearbeitet und Bereiche ermittelt, in denen Maßnahmen nicht umsetzbar bzw. wegen geringer Wirkungen nicht sinnvoll erscheinen.

Die vorläufige Einstufung der erheblich veränderten (HMWB) und der künstlichen Wasserkörper (AWK) (→ Ableiten des ökologischen Potentials bzw. von weniger strengen Umweltzielen) ist im Ilmegebiet bezüglich der ausgewiesenen Parallelgewässer zu prüfen.

In enger Zusammenarbeit mit den Nutzern im Einzugsgebiet wird die Wirtschaftlichkeit und die Durchführbarkeit von möglichen Maßnahmen geprüft. Anhand von ausgewählten Bereichen im Gebiet sollen mit betroffenen Landwirten die ökonomischen Aspekte der Maßnahmen herausgearbeitet und den ökologischen Vorteilen gegenübergestellt werden. Hierzu werden geeignete Projektgruppen gebildet und vorhandene Daten genutzt bzw. übertragen. Es werden Maßnahmenvarianten vorgestellt und mit Landwirten in den Projektgruppen diskutiert.

Die Zielerreichung der ausgewählten Maßnahmen bezüglich des guten chemischen Zustands (Stoffausträge) und des guten ökologischen Zustands (Biologie) werden in Zusammenarbeit mit Prof. Heitkamp für die Modellgebiete eingeschätzt. Dabei werden die Ergebnisse der Maßnahmenakzeptanz mit berücksichtigt.



3 Schwerpunkt Oberflächengewässer

3.1 Einleitung und Aufgabenstellung

Zentrales Anliegen der EG-Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/63/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000) ist die Zielerreichung eines guten ökologischen Zustands von Oberflächengewässern und Grundwasser. Als Bewertungsparameter werden dafür die Komponenten Gewässerstruktur (als unterstützende Komponente), biologische und chemische Gewässergüte und Biologie (Phytobenthos, Makrophyten, Makrozoobenthos, Fischfauna) benutzt.

Im Teilprojekt „Oberflächengewässer“ sollen Maßnahmen zur Verbesserung struktureller Defizite von Gewässern und Auen entwickelt werden, die zu einer Verbesserung des Zustands der Biozöosen in Richtung des nach WRRL angestrebten guten Zustands führen. Als Gewässer des Bearbeitungsgebietes 18 Leine/Ilme wurden dafür die Garte, die Leine von der Landesgrenze Thüringen bis Erzhausen (nördliche Grenze des Gebietes 18) sowie die Ilme mit dem Nebengewässer Bever ausgewählt.

Innerhalb der kurzen Bearbeitungszeit wurde deutlich, dass das im C-Bericht aufgearbeitete und in der Tabelle 7 als Ergebnis zusammengestellte Datenmaterial wichtiger Kriterien und Komponenten nicht ausreichend für die Beschreibung und Bewertung sowie für belastbare Aussagen zur Formulierung von Konzepten und Maßnahmen ist. Beispielsweise sind Kriterien zur Bewertung der typspezifischen Saprobie noch in der Phase der Überprüfung, für die Einzelkomponenten der Biologie – Phytobenthos, Makrophyten, Makrozoobenthos und Fischfauna – sind Bearbeitungs- und Bewertungskriterien nur in Ansätzen vorhanden oder noch nicht abgeschlossen. Für die Aue existieren zur Zeit keine Kriterien zur Integration dieses essentiellen Bestandteils der Fließgewässer in die Konzeption der WRRL. Dies wird aber spätestens dann notwendig werden, wenn über die Maßnahmenkonzepte Aueflächen in die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerqualität einbezogen werden müssen.

Für diesen Zwischenbericht wurden aktuelle Daten (bis 2005) zur Chemie ausgewertet. Wesentlich war für die Überprüfung der Gewässertypen sowie für die Plausibilitätskontrolle und das Aufzeigen von Defiziten die Einbeziehung des umfangreichen Datenmaterials des Leineverbandes zu Struktur, biologischer Gewässergüte und zu den biologischen Komponenten Makrozoobenthos und Fischfauna. Auf diese Weise konnten Bewertungskriterien entworfen und auf der Basis des vorhandenen lokalen und regionalen Expertenwissens die Zielerreichung eines guten chemischen und biologischen Zustandes eingeschätzt, die wichtigsten Defizite bei den Komponenten Struktur und Chemie mit ihren Auswirkungen auf den guten biologischen Zustand erkannt und mögliche Maßnahmen in Ansätzen skizziert werden.

Die Zustandsermittlung der Gewässertypen sowie der Gewässer auf der Basis der Komponenten Struktur, Saprobie 2000 und typspezifische Saprobie, chemische Gewässergüte und Biologie auf Grund der vorhandenen Daten, die Bewertung und Ermittlung der Defizite sowie die Einschätzung der Zielerreichung des „guten Zustands“

nach WRRL bildet die notwendige Grundlage, um Umweltziele zu definieren und Maßnahmenkonzepte zu erstellen.

Die Formulierung von Umweltzielen sowie die Ableitung und Prüfung von Maßnahmen war aus den vorstehend genannten Gründen in der ersten Projektphase nicht möglich. Dies wird Aufgabe der zweiten Projektphase sein.

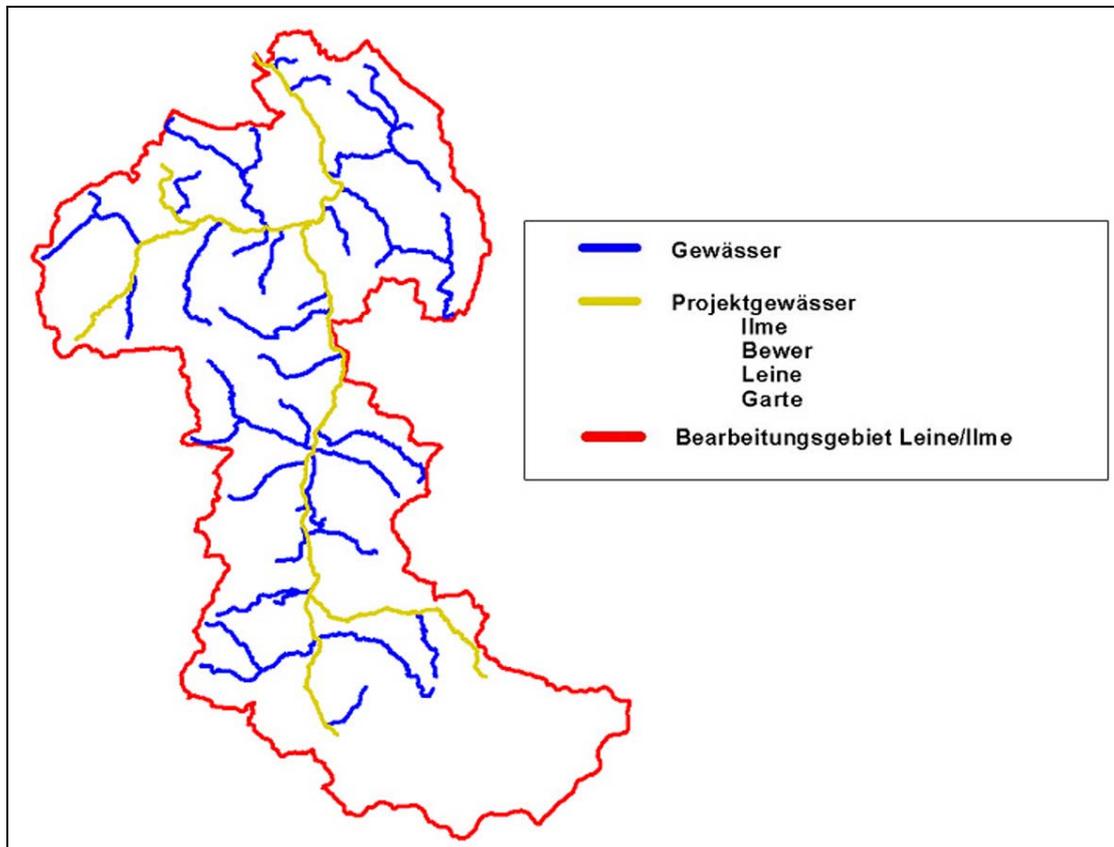


Abb. 3.1: Lage der Projektgewässer im Gebiet 18 Leine/Ilme

3.2 Gewässertypisierung

Für die Typisierung von Fließgewässern liegt Literatur verschiedener Bundesländer (z. B. Ministerium f. Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW 1999, Landesumweltamt NRW 1995, Forschungsgruppe Fließgewässer Baden-Württemberg 1993, 1998), grundlegende Arbeiten von OTTO & BRAUKMANN (1983) und BRAUKMANN (1987, 1998), für Süd-Niedersachsen von HAASE (1999) und die Ausarbeitungen des Methoden-Handbuchs der LAWA (2003) vor.

Für die Fließgewässer des Gebietes Leine und Ilme erfolgt die Orientierung nach dem Methoden-Handbuch (Niedersächsisches Umweltministerium 2004a) und der Bestandsaufnahmen zur Umsetzung der WRRL¹. (Niedersächsisches Umweltministerium 2004).

¹ Im Methodenhandbuch (tabellarische Auflistung s. 10/11) und der Bestandsaufnahme (S. 4, Karte 5) sind die Bezeichnungen der Gewässertypen teilweise nicht identisch.



Bewertungskriterien sind:

- Gewässerstruktur und Hydrologie (u. a. Sohlsubstrat, Choriotoptypen)
- Gewässerchemie (geochemische Parameter)
- Gewässerbiologie (Makrozoobenthos, Phytobenthos, Fischfauna)

Typen des Mittelgebirges	
Typ 5:	Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche
Typ 5.1:	Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche
Typ 6:	Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
Typ 7:	Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
Typ 9:	Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse
Typ 9.1:	Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse
Typ 9.2:	Große Flüsse des Mittelgebirges
Typ 10:	Kiesgeprägte Ströme
Typen des Norddeutschen Tieflandes	
Typ 14:	Sandgeprägte Tieflandbäche
Typ 15:	Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse
Typ 16:	Kiesgeprägte Tieflandbäche
Typ 17:	Kiesgeprägte Tieflandflüsse
Typ 18:	Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche
Typ 20:	Sandgeprägte Ströme
Typ 22.1:	Gewässer der Marschen
Typ 22.2:	Flüsse der Marschen
Typ 22.3:	Ströme der Marschen
Typ 23:	Rückstau- bzw. brackwasserbeeinflusste Osteseezuflüsse
Ökoregion unabhängige Typen	
Typ 11:	Organische geprägte Bäche
Typ 12:	Organisch geprägte Flüsse der Sander und sandigen Aufschüttungen
Typ 19:	Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern
Typ 21:	Seeausflussgeprägte Fließgewässer

Abb. 3.2: Gewässertypisierung nach Methodenhandbuch (2004a)

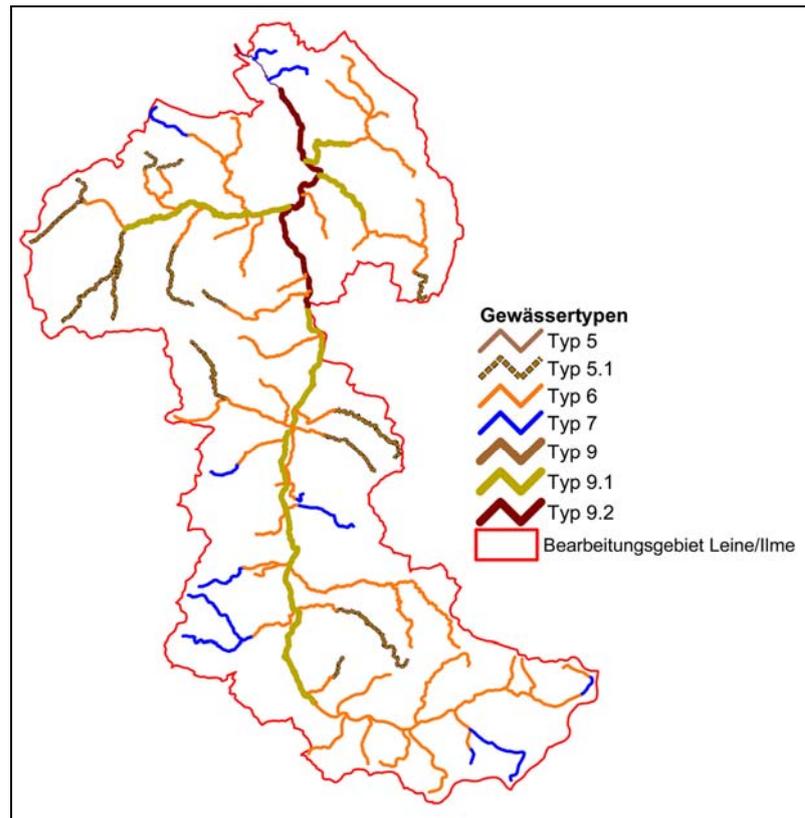


Abb. 3.3: Gewässertypen im Gebiet 18 Leine/Ilme (aus C-Bericht, Karte 5)

3.2.1 Gewässer Garte

(Wasserkörpergruppe 18002, Wasserkörper 18050)

Für die Einteilung sind die geologische Grundlage als geochemische Parameter und die anthropogenen Veränderungen in Struktur und Chemie vor allem nach dem Austritt der Garte aus Waldgebieten in landwirtschaftlich genutzte Gebiete maßgebend. Der Parameter „Gewässerbiologie“ bzw. die Zusammensetzung von Makrozoobenthos und Phytobenthos ist das Ergebnis u. a. struktureller und chemischer Parameter und wird hier nicht betrachtet (vgl. Kapitel 3.6 Biologie).

In der Bestandsaufnahme (C-Bericht) wird die Garte von der Quelle bis zur Mündung dem Typ 6, feinmaterialreicher, karbonatischer Mittelgebirgsbach zugeordnet (s. Abb. 3.3)

Die schmale Talauie der Garte wird von quäternen, fluviatilen Ablagerungen bestimmt, die Böden sind frische bis nasse, grundwasserbeeinflusste, fruchtbare Auelehmböden über Sand und Kies. Entsprechende Formationen sind auch beim Eintritt in das Leinetal ausgebildet. Das angrenzende Bergland östlich von Diemarden setzt sich aus Formationen des Mittleren Buntsandsteins (sm und smS) zusammen. Beim Durchbruch in den Leinetalgraben grenzen Oberer Muschelkalk und Unterer Keuper an.

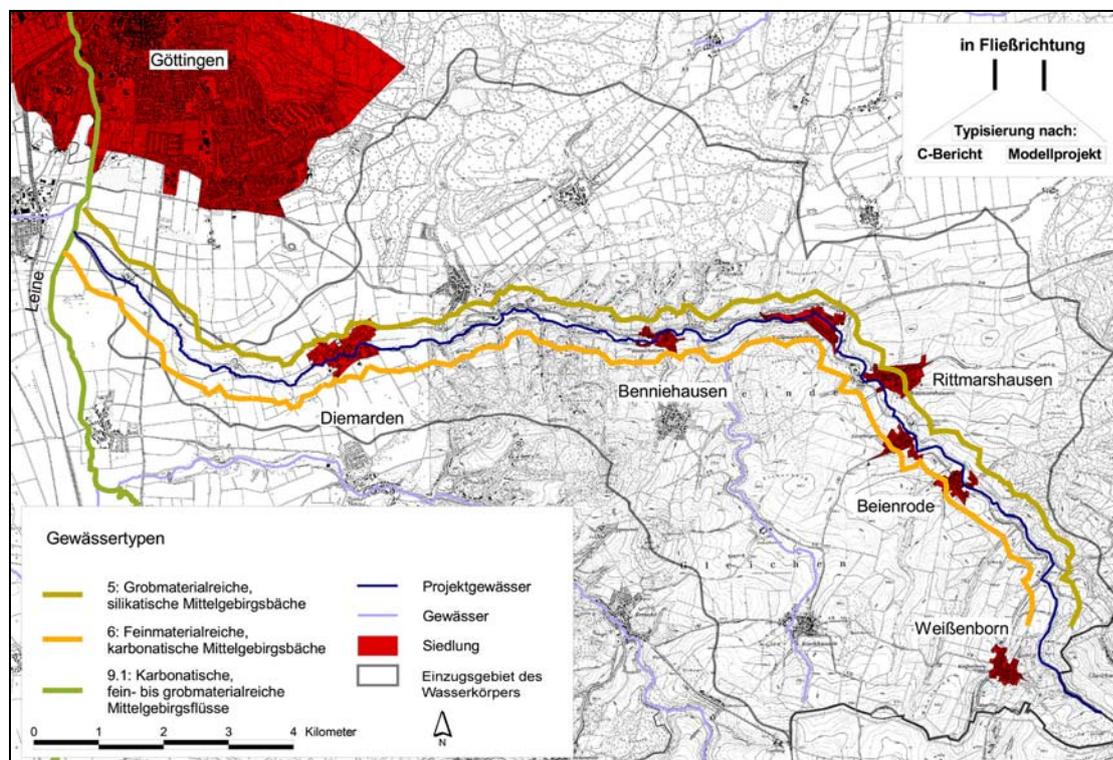
Beurteilung im Modellprojekt

Das Substrat der Garte besteht zu $\geq 70\%$ aus Grobkies und Kleinschotter (Akal) sowie Grobschotter mit geringem Anteil größerer Steine (Mesolithal), zu einem geringeren Anteil aus Feinkies und Sand (Psammal), in strömungsarmen Bereichen aus Schlammablagerungen, teilweise mit Ablagerungen groben organischen Materials wie Falllaub und Ästen (Makro- und Mikropelal). Das Substrat setzt sich nahezu ausschließlich aus Buntsandstein-Material zusammen, teilweise aus Bauschutt (u. a. Ziegelsteine, Betonteile etc.) und Wasserbausteinen.

In den Rückstaubereichen hinter Wehranlagen oder rauen Sohlgleiten wird das natürliche Substrat von mehr oder weniger starken Schlammschichten überdeckt.

Auf der geochemischen Basis ist die Garte bis zur Einmündung in die Leine als grobmaterialreicher Silikatbach (Typ 5) einzuordnen (Karte 3.1). Diese von der in der Bestandsaufnahme abweichende Zuordnung spielt bei der Bearbeitung von Maßnahmenprogrammen, bei der Aufstellung von Referenzzoozönosen und entsprechend bei der Zielerreichung eines guten biologischen Zustands eine wesentliche Rolle.

Beim Unterlauf im Bereich der Leineaue ist die Zuordnung zum o. g. Typ nicht ganz eindeutig. Die Garte durchfließt hier in einem kurzen Abschnitt Formationen des Unteren Keuper und Oberen Muschelkalks, im Leinetal sind durch Tiefenerosionen quartäre Kiese angeschnitten. Beim Substrat dominiert weiterhin Buntsandstein mit geringeren Anteilen von Muschelkalk und Kiesen.



Karte 3.1: Gewässertypisierung der Garte nach C-Bericht (unteres Band) und im Modellprojekt (oberes Band)

Geochemisch, nach den charakteristischen Wertebereichen von Gesamthärte, Leitfähigkeit und Säurekapazität, lässt sich die Garte selbst im Quellbereich und Oberlauf nur noch bedingt dem Typ des Silikatbaches zuordnen. Im Mittel- und Unterlauf entsprechen die gewässerchemischen Werte mit hohen Leitfähigkeiten und Säurekapazitäten eindeutig dem Typus des Karbonatbaches. Bei der Makrobenthosfauna ist keine Zuordnung zu einem bestimmten Gewässertyp möglich, da hier eine Nivellierung zu zumeist euryöken Arten erfolgt ist, die eine breite Valenz bzw. Toleranz gegenüber natürlichen Umweltfaktoren bzw. anthropogenen Belastungen aufweisen.

Diese Charakterisierung trifft prinzipiell für alle Bergbäche der Region zu. Die geochemische Typisierung der Silikatbäche, die für Waldbereiche relevant ist, wird durch anthropogene Einflüsse (Landwirtschaft, Zufluss gereinigter Abwässer etc.) verschoben in den Bereich des Karbonatbaches. Die in der Bestandsaufnahme erfolgte Zuordnung zum Typ des feinmaterialreichen Karbonatbaches trifft nur für Staubereiche mit der Ablagerung von Feinsedimenten zu. Der überwiegende Teil des Gewässerzulaufs ist jedoch durch grobes Substrat gekennzeichnet. Dies wird auch durch die Zusammensetzung des Makrozoobenthos dokumentiert (s. Kapitel 3.6 Biologie), von denen die meisten nachgewiesenen Formen an Grobsubstrat gebunden sind.

3.2.2 Gewässer Leine

(Wasserkörpergruppen 18002-18008, Wasserkörper 18001, 18057-18060)

In der Bestandsaufnahme (C-Bericht) wird die Leine im Bereich Landesgrenze Thüringen bis zum südlichen Teil des Landkreises Northeim (Wasserkörper 18001, 18057-18058) dem Typ 9.1, karbonatischer, fein- bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluss, und flussabwärts bis zur Grenze des Gebietes 18 dem Typ 9.2, großer Fluss des Mittelgebirges, zugeordnet (s. Abb. 3.3).

Das Substrat besteht im gesamten Verlauf aus Grobkies- und Kleinschotter mit höheren Anteilen von Feinkies, Sand und Detritus. Besonders in den zahlreichen Stauhaltungen mit Rückstaubereichen von manchmal einem Kilometer Länge und mehr wird das natürliche Grobsubstrat von Schlamm überdeckt.

Geochemisch wird der Leinelauf von quartären, fluviatilen Ablagerungen mit fruchtbaren Auelehmböden begleitet, die Hangterrassen bestehen aus zum Teil starken Lagen weichselzeitlichem Löß. Die angrenzenden Bergländer sind den geologischen Formationen des Oberen und Unteren Muschelkalkes (μ , μ^1 , μ^2) sowie Oberem (so), vor allem aber Mittlerem Buntsandstein (sm, smS u.a.), zuzuordnen.

Das Substrat besteht entsprechend aus Geschiebe dieser Gesteinsarten. In vielen Abschnitten finden sich ferner Basalt-Wasserbausteine, die aus Ufersicherungen stammen und von dort bei Hochwassern freigespült und verdriftet wurden.

Beurteilung im Modellprojekt

Die in der Bestandsaufnahme vorgenommene Typisierung ist zutreffend.



3.2.3 Gewässer Ilme

(Wasserkörpergruppen 18006 und 18007, Wasserkörper 18027, 18019, 18014)

In der Bestandsaufnahme (C-Bericht) wird die Ilme im Oberlauf dem Typ 5.1, feinmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach, nach dem Austritt aus dem Solling dem Typ 9.1, karbonatischer, fein- bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluss, zugeordnet (s. Abb. 3.3).

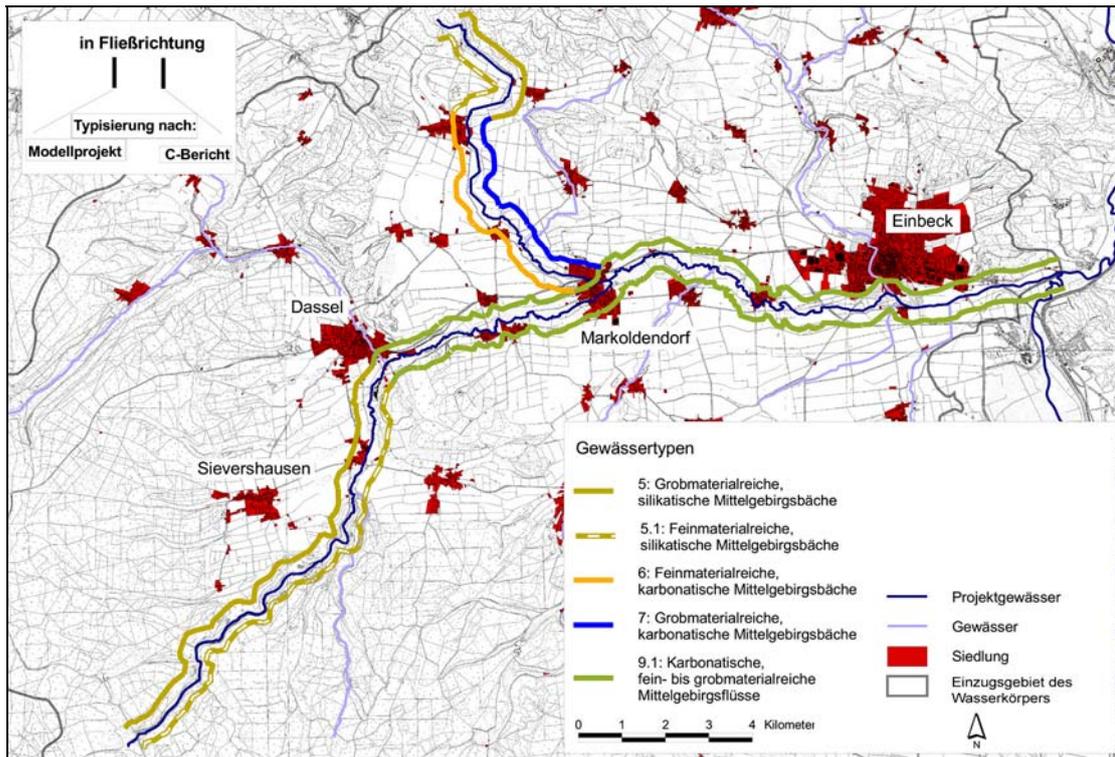
Die breite Talaue besteht aus quartären, fluviatilen Ablagerungen und fruchtbaren Auelehmböden, die Hangterrassen sind von z. T. starken Lößlagen bedeckt. Die Quellbäche der Ilme entspringen im Mittleren Buntsandstein (smS, Solling-Folge), die Seitenbäche teils in Kalkgebieten (Keuper, Unterer und Oberer Muschelkalk), teils im Mittleren Buntsandstein (smS-Solling-Folge, smH-Hardeggen-Folge, smV-Volpriehausen-Folge). Insgesamt ist das Gebiet geologisch kleinräumig gegliedert.

Beurteilung im Modellprojekt

Die Ilme und ihre Quellbäche Lummerke und Riepenbach zeichnen sich nur in ihren oberen Abschnitten durch ein Gemisch von Fein- und Grobkies aus, daran anschließend dominiert Grobsubstrat (Grobkies, Klein- und Grobschotter). Im Waldbereich sind die chemischen Werte typisch für einen Silikatbach auf Buntsandstein. Danach muss hier die Zuordnung zum Typ 5, grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach, erfolgen (Karte 3.2). Diese Zuordnung ist auch aus faunistischer Sicht logisch, da der Großteil der hier in hoher Artenzahl vorkommenden Makrozoobenthos-Formen an Grobsubstrat gebunden ist (vgl. Kapitel 3.6 Biologie).

Mit dem Austritt aus dem Solling und dem Zufluss von Seitenbächen aus unterschiedlichen geologischen Formationen mischen sich karbonatische und silikatische Sohlsubstrate. Das Substrat besteht weiterhin zum überwiegenden Teil aus Kies, Klein- und Grobschotter. In den Rückstaubereichen hinter den zahlreichen Querbauwerken ist die Sohle verschlammt. Auch der kanalartig begradigte Abschnitt ab Einbeck zeichnet sich durch stärkere Detritusablagerungen aus.

Die Zuordnung dieses Gewässerabschnitts im Modellprojekt deckt sich mit der der Bestandsaufnahme (C-Bericht) (Karte 3.2).



Karte 3.2: Gewässertypisierung von Ilme und Bever nach C-Bericht (jeweils unteres Band) und Modellprojekt (jeweils oberes Band)

3.2.4 Gewässer Bever

(Wasserkörpergruppe 18006, Wasserkörper 18022)

In der Bestandsaufnahme (C-Bericht) wird die Bever im Oberlauf als feinmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach (Typ 5.1), im Mittel- und Unterlauf als Typ 6, feinmaterialreicher, karbonatischer Mittelgebirgsbach beschrieben (s. Abb. 3.3).

Die Quellbäche der Bever entspringen im Waldgebiet des Elfes, der aus verschiedenen Folgen des Mittleren Buntsandsteins aufgebaut ist. Ab Portenhagen fließt der Bach in einer schmalen Aue aus quartären, fluviatilen Ablagerungen. Die Hangterrassen und das angrenzende Bergland bestehen aus Löß, Keuper und Muschelkalk. In allen Abschnitten besteht das Sohlsubstrat zum überwiegenden Teil aus Kies, Klein- und Grobschotter (Buntsandstein, Muschelkalk). Ablagerungen von Feindetritus finden sich im wesentlichen in den Rückstaubereichen hinter rauen Sohlgleiten.

Einordnung im Modellprojekt

Quellbäche und Oberlauf bis Portenhagen: Typ 5, grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach.

Restlicher Lauf bis Markoldendorf: Typ 7, grobmaterialreicher, karbonatischer Mittelgebirgsbach (s. Karte 3.2).



Fazit

Bei der Plausibilitätskontrolle hinsichtlich der Zuordnung der Fließgewässer des Gebietes 18 zu den Gewässertypen konnte festgestellt werden (Modellprojekt, Gesamtgebiet), dass die in der Bestandsaufnahme (C-Bericht, Tabelle 7) vorgenommene Typisierung nicht immer den realen Verhältnissen entspricht. Differenzen traten bei der Zuordnung zu silikatischen oder karbonatischen und fein- bzw. grobmaterialreichen Bächen auf. Im Modellprojekt haben wir uns nach der geochemischen Grundlage gerichtet, wohl wissend, dass diese mit dem Austritt der Bäche aus den Waldgebieten in offene, meist landwirtschaftlich genutzte Flächen durch anthropogene Einflüsse nahezu vollständig überlagert wird. Chemisch, bezogen auf Gesamthärte, Leitfähigkeit und Säurekapazität, liegen alle Bäche außerhalb der Waldgebiete im „karbonatischen“ Bereich. Der zweite Punkt, die Substratzusammensetzung, ist für die Parameter der Biologie „Makrobenthosfauna“, „Phytobenthos“ und damit korreliert „Fischfauna“ von hoher Bedeutung. Grundsätzlich existieren im Leinebergland feinmaterialreiche Bäche nur dort, wo das Gefälle niedrig ist, der Eintrag aus angrenzenden Ackerflächen durch Erosion hoch ist oder durch Aufstau der Gewässer sich Feinmaterial abgelagert hat. Der Typus des Bergbaches ist damit in Südniedersachsen „grobmaterialreich“. Das Substrat setzt sich zu einem hohen Prozentsatz ($\geq 2/3$) aus Grobkies, Klein- und Grobschotter, zu einem geringen Anteil aus größeren Steinen und nur ausnahmsweise aus anstehendem Fels zusammen. Vorherrschend ist der Choriototyp „Akal“ und „Mesolithal“. Dieses Grobsubstrat ist Lebensraum des überwiegenden Teils der Makrobenthosfauna und Aufwuchssubstrat für das Phytobenthos und teilweise für die Makrophyten.

Für ein noch zu entwickelndes Bewertungsverfahren und die „Belastungsmatrix“ entsprechend der Tabelle 7 (C-Bericht) muss daher auch die Korrelation „Substrat“ – „Makrobenthosfauna“, „Phytobenthos“ einen logischen Zusammenhang aufweisen.

3.3 Gewässerstrukturgüte

Die im Modellprojekt vorgenommene Auswertung bzw. Überprüfung der Daten und die Plausibilitätskontrolle erfolgte anhand des zur Verfügung stehenden digitalen Datenmaterials (C-Bericht, Daten NLWKN) sowie bei Garte, Ilme und Bever, teilweise auch bei der Leine, aufgrund von umfangreichen Datensammlungen aus Gutachten und Stellungnahmen des Leineverbandes aus den 1990er und 2000er Jahren. Die Kartierungen zur Strukturgüte erfolgten nach den Vorgaben der LAWA (2000), für Niedersachsen modifiziert nach RASPER & BELLACK (2000). Die Strukturgüteklassen sind in einem siebenstufigen System mit arabischen Zahlen festgelegt (LAWA 2003, METHODENHANDBUCH 2004a) (s. Abb. 3.5).

Eine Übersicht über die Strukturgüte der Gewässer des Gebietes 18 Leine/Ilme ist in Abb. 3.4 dargestellt (aus C-Bericht, Karte 11).

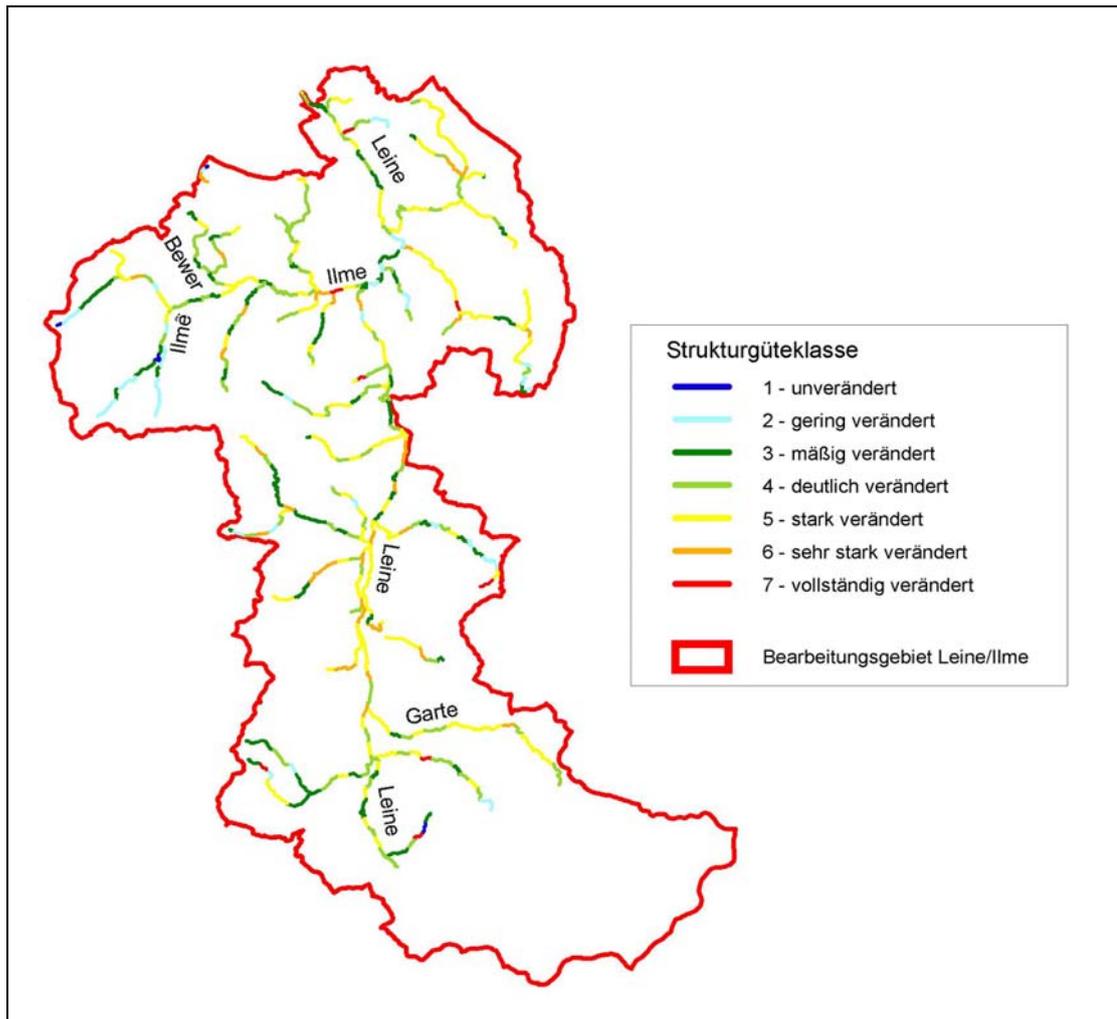


Abb. 3.4: Strukturgüte der Fließgewässer des Gebietes 18 Leine/Ilme (aus C-Bericht, Karte 11)

3.3.1 Kritische Anmerkungen zur Übersichtskartierung; Anregungen für eine Überarbeitung

1000 m-Abschnitte

Die Wahl gleichlanger Abschnitte erleichtert zwar die digitale Bearbeitung, hat jedoch auch zur Folge, dass durch Nivellierung die realen Verhältnisse nicht korrekt bewertet werden können. Beispielsweise ist dadurch beim Wendebach (Wasserkörper 18052) nicht erkennbar, dass der Bach durch ein Rückhaltebecken auf längerer Strecke unterbrochen wird. Empfehlenswert wäre daher, für die Kartierung die Streckenlänge an Abschnitte etwa gleicher Struktur anzupassen.

Querbauwerke

Sohlabstürze werden hier mit der Zahl 5 bewertet. Als Wertekriterium hat die ökologische Durchgängigkeit jedoch höchste Priorität. Entsprechend sollte bei Sohlabstürzen, die die Durchgängigkeit verhindern, die Zahl 7 eingesetzt werden.



Sohlsubstrat

Das Kriterium „Sohlsubstrat“ hat in der Übersichtskartierung nur für die Tiefebene Relevanz. Das Sohlsubstrat ist jedoch auch für das Bergland ein entscheidendes Kriterium für die faunistische Zusammensetzung. Das Weglassen dieses Kriteriums stellt damit ein entscheidendes Manko für die Bewertung dar. Es sollte daher mit entsprechendem Bewertungsschema wie für das Tiefland auch für das Bergland angewendet werden.

Gehölzsaum

Die Gliederung sollte (wie für die Zielerreichung in der WRRL) hier nach dem 30-70 %-Anteil vorgenommen werden: > 70 % 1, 30-70 % 3, < 30 % 6. Die Kennzahl 7 sollte entfallen, da ein fehlender Gehölzsaum in der Wertigkeit nicht einem völlig verbauten Gewässer gleichgesetzt werden kann.

Tiefenerosion

Das Kriterium „Tiefenerosion“ ist im Kriterienkatalog der Strukturgütekartierung nicht adäquat enthalten. Gerade bei den zahlreichen begradigten Bächen des südniedersächsischen Berglandes, die eine hohe Fließgeschwindigkeit aufweisen, ist dies ein Faktor, der offensichtlich in den letzten Jahrzehnten (etwa ab den 1980er Jahren) eine zunehmende Bedeutung erhält. Durch Tiefenerosion ist besonders der bachbegleitende Baumbestand gefährdet; Sicherungsmaßnahmen der Ufer führen zu weiteren Strukturverschlechterungen. Vorschlag für die Bewertung der „Tiefenerosion“: keine 1, mittel 3, hoch 5.

Auenutzung

Wald/Gebüsch sollte Laubwald/Gebüsch oder standortgerechte Laubgehölze heißen. Nadelholz- und Pappelforste sind zu trennen. Hybridpappelforste in Auen haben im Vergleich zu Nadelholzforsten einen deutlich höheren Wert, zumal sie von zahlreichen auentypischen Tierarten besiedelt werden. Die immer noch existierende naturschutzfachliche Wertung, Hybridpappeln als „Gehölzunkraut“ zu bezeichnen ist überholt. Bewertungsvorschlag: Nadelholzforste 5, Hybridpappelforste 3 (die Schwarzpappel – *Populus nigra* ist im übrigen zumindest im Elbe-Einzugsgebiet autochthon!).

Bei der Mischnutzung fehlt die für die Dörfer des Berglandes durchaus häufige Nutzung als Intensivgrünland oder Hausgärten am Gewässer. Entsprechend sollte Grünland bzw. Hausgärten mit aufgenommen werden, wobei sich die Bewertung (4 bzw. 5) allerdings nicht ändert.

3.3.2 Methodische Vorgehensweise zur Darstellung und Bewertung der Gewässerstrukturgüte im Modellprojekt

Für die Bewertung der Gewässerstrukturgüte wurde im Modellprojekt eine Vorgehensweise entwickelt, die für alle Gewässer Niedersachsens angewendet werden kann.

Die Darstellung der Bewertung folgt den erfassten Daten aus den Datenblättern der Übersichtskartierung der Gewässerstrukturgüte für Fließgewässer in Niedersachsen (Kartierung Gütebericht 2000 und Nacherhebung EG-WRRL digital und Kartierung Gütebericht 2000 als Datenbank auch für Einzelparameter digital). Basis ist die

siebenstufige Klassifizierung (Farbskala) der Gewässerstrukturgüte (nach Methodenhandbuch) (s. Abb. 3.5). Einige Beispiele für unterschiedlichste Strukturgüteklassen südniedersächsischer Gewässer sind in den Abb. 3.6 bis 3.8 zusammengestellt.

Strukturgütekategorie	Veränderung gegenüber dem potenziell natürlichen Zustand	Farbige Kartendarstellung	Kurzbeschreibung
1	unverändert	dunkelblau	Gewässerstruktur entspricht dem natürlichen Zustand
2	gering verändert	hellblau	Gewässerstruktur ist durch einzelne, kleinräumige Eingriffe nur gering beeinflusst
3	mäßig verändert	grün	Gewässerstruktur ist durch mehrere, kleinräumige Eingriffe nur mäßig beeinflusst
4	deutlich verändert	hellgrün	Gewässerstruktur ist durch verschiedene Eingriffe, z.B. in Sohle, Ufer, durch Rückstau und/oder durch die Nutzung in der Aue beeinträchtigt
5	stark verändert	gelb	Gewässerstruktur ist durch Kombination von Eingriffen, z.B. in der Linienführung, durch Uferverbau, Querbauwerke, Stauregulierung, Anlagen zum Hochwasserschutz und/oder durch die Nutzung in der Aue beeinträchtigt
6	sehr stark verändert	orange	Gewässerstruktur ist durch Kombination von Eingriffen, z.B. in der Linienführung, durch Uferverbau, Querbauwerke, Stauregulierung, Anlagen zum Hochwasserschutz und/oder durch die Nutzung in der Aue stark beeinträchtigt
7	vollständig verändert	rot	Gewässerstruktur ist durch Eingriffe in die Linienführung, durch Uferverbau, Querbauwerke, Stauregulierung, Anlagen zum Hochwasserschutz und/oder durch die Nutzung in der Aue vollständig verändert

Abb. 3.5: Gewässerstrukturgüteklassen nach den Kriterien der LAWA (2000) (aus Methodenhandbuch 2004a)

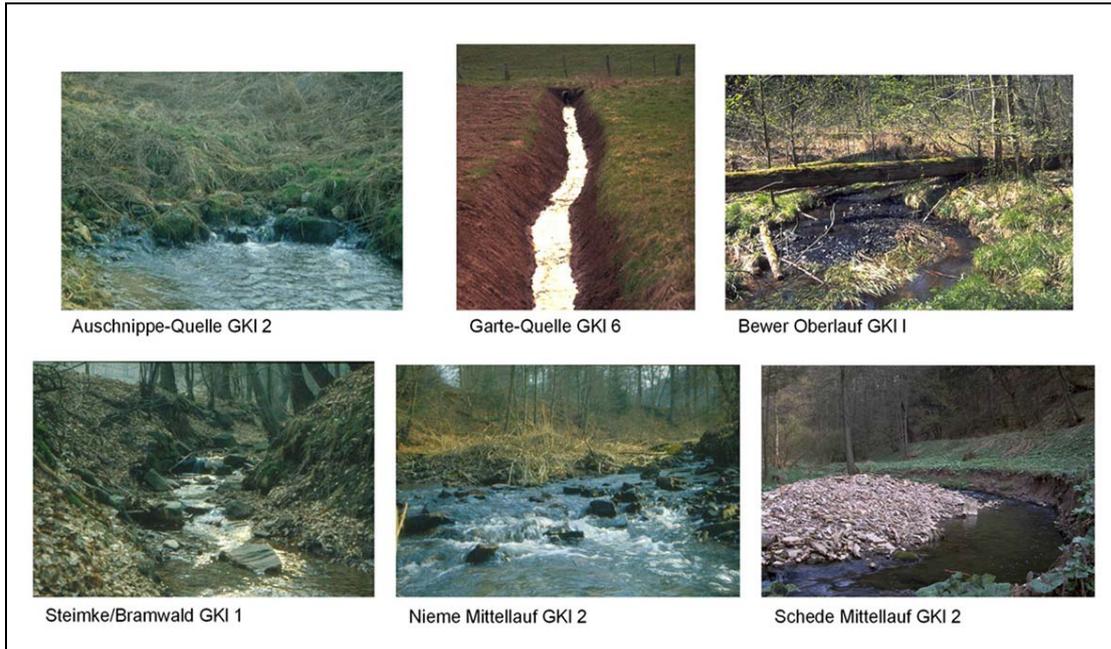


Abb. 3.6: Beispiele für die Strukturgüte von Bächen in den Landkreisen Göttingen und Northeim



Abb. 3.7: Beispiele für die Strukturgüte von Bächen im Landkreis Göttingen



Abb. 3.8: Beispiele für die Strukturgüte der Leine in den Landkreisen Göttingen und Northeim

Gesamtbewertung

Die Gesamtbewertung der Wasserkörper erfolgt nach den Parametern 2. Gewässerbettdynamik, 3. Auedynamik und 4. Gesamtbewertung in farbigen Bändern unterteilt in die vorgegebenen 1000 m-Abschnitte (Karte 3.3 für die Garte). Dabei werden die Bänder in Fließrichtung folgendermaßen angeordnet: Bett – Gesamt – Aue. Die Abschätzung der Zielerreichung folgt dem Muster des Methodenhandbuchs nach dem 30-70 %-Anteil-Prinzip. Grundlage sind Bewertungskriterien für die Zielerreichung eines guten Gewässerzustandes nach dem C-Bericht für Strukturgüte $GKI \leq 5$ (stark verändert und besser) bzw. nach dem Modellprojekt für Strukturgüte $GKI \leq 3$ (mäßig verändert und besser). Im Modellprojekt wurde GKI 3 gewählt, weil sie mit dem guten Zustand für die Biologie² (v. a. Makrozoobenthos) korreliert (Abb. 3.9). Eine Korrelation „guter Zustand Biologie“ (Makrozoobenthos u. a.) mit der Strukturgüteklasse 5 ist dagegen i. a. nicht gegeben. Für Maßnahmen ist daher entscheidend, auch für das Hilfskriterium „Strukturgüte“ einen guten Zustand herzustellen, um das Ziel „guter Zustand Biologie“ zu erreichen. Eine Erfassung im Rahmen des Monitorings ist unseres Erachtens ebenfalls notwendig, um das Verschlechterungsverbot nach WRRL und den Erfolg von Maßnahmen kontrollieren zu können (s. Abb. 3.9).

In Karte 3.4 ist die Zielerreichung für die Gewässerstrukturgüte der Garte nach den beiden gewählten Richtwerten dargestellt.

² Neben der Strukturgüte ist der chemische Zustand die entscheidende Einflussgröße (z. B. diffuse Nährstoffeinträge, Versauerung, Schwermetalle u. a. toxische Substanzen).



Hinweise zur Gewässerstrukturgüte aus Modellprojekt

Abschätzung der Zielerreichung

Bewertungskriterien im C-Bericht für die Zielerreichung entsprechend einem „guten“ Gewässerzustand für Strukturgüte: $GKI \leq 5$ (stark verändert) ■

Vorschlag Modellprojekt (fachliche Sicht): $GKI \leq 3$ (mäßig verändert) ■

Abstufung Zielerreichung (auf der Basis Struktur, biol. Gewässergüte, chemische Gewässergüte, Biologie)

Die Wasserkörper sind in Anlehnung an die LAWA-Arbeitshilfe in Niedersachsen in

- „Zielerreichung wahrscheinlich“, (grün)
- „Zielerreichung unklar“ (gelb) und
- „Zielerreichung unwahrscheinlich“ (rot)

einzustufen.

Bewertungsprinzip 30-70 % Anteil

- > 70 % Anteil des Wasserkörpers Kriterium „guter“ Zustand erreicht = Zielerreichung wahrscheinlich
- 30-70 % Anteil des Wasserkörpers Kriterium „guter“ Zustand nicht erreicht oder defizitäre Datenlage = Zielerreichung unklar
- > 70 % Anteil des Wasserkörpers Kriterium „guter“ Zustand nicht erreicht = Zielerreichung unwahrscheinlich

Monitoring: nach NLWKN nicht notwendig
 Modellprojekt: wichtiges (Hilfs)Kriterium; Minimal-Erfassung. Notwendig für Verschlechterungsverbot nach WRRL und für Durchführung und Kontrolle von Maßnahmen.

Abb. 3.9: Hinweise für die Bewertung der Gewässerstrukturgüte nach dem Methodenhandbuch, ergänzt durch Modellprojekt

Einzelbewertung

Bei der Einzelbewertung wird vergleichbar wie bei der Gesamtbewertung vorgegangen. Die Darstellung erfolgt in 1000-m Abschnitten für jeden Einzelparameter entsprechend der Übersichtskartierung, wobei wegen der großen Zahl von Bändern und um die Übersichtlichkeit zu erhalten eine schematische Darstellung entsprechend Abb. 3.10 (Beispiel Garte) gewählt wurde.

Im Band „Abschnitt“ sind die 1000 m-Abschnitte nummeriert aufgeführt, darunter folgt die Gesamtbewertung 4. Im Komplex Gewässerbettdynamik 2 und Auedynamik 3 werden die jeweiligen Einzelparameter ebenfalls bandförmig dargestellt.

Diese Darstellung anstelle z. B. einer tabellarischen hat den Vorteil der besseren Übersichtlichkeit. Desweiteren kann beim Entwurf von Maßnahmen sofort kontrolliert werden in welchen 1000-m Abschnitten deutliche Defizite vorhanden sind. Der Maßnahmenkatalog kann dann hinsichtlich der Verbesserung der Strukturgüte und der Zielerreichung ganz konkret auf Maßnahmen für Einzelparameter in den jeweiligen 1000 m-Abschnitten abgestimmt werden. Die Darstellung ist daher eine praxisrelevante Erleichterung für Maßnahmenentwurf und -durchführung.

Für die Zielerreichung wird ebenfalls eine bandförmige Darstellung gewählt. Dabei werden die Bänder nach den 30-70 % Kriterien für den empfohlenen Wert zur Zielerreichung eines guten strukturellen Zustands nach dem Methodenhandbuch mit $\leq GKI 5$ bzw. dem Modellprojekt mit $GKI \leq 3$ dargestellt (Karte 3.4 für die Garte). Die Güteklasse 3 wurde im Modellprojekt gewählt, da nach der Klassifizierung die $GKI 4$ und 5 als deutlich bzw. stark veränderte Gewässer aus fachlichen Gründen nicht der

Zielerreichung eines „guten“ Zustandes entsprechen können. Im Abschnitt „Biologie“ folgen dafür weitere Erläuterungen.

3.3.3 Gewässer Garte

(Wasserkörpergruppe 18002, Wasserkörper 18050)

3.3.3.1 Bestand und Bewertung

Im Fließgewässerschutzsystem des Landes Niedersachsen ist die Garte nicht explizit aufgeführt. Das Gewässer wurde jedoch nachträglich in das Förderungsprogramm zur naturnahen Gestaltung von Fließgewässern in Niedersachsen als repräsentativer Bergbach des Göttinger Raumes aufgenommen. Teile des Baches sind als § 28a-Biotop ausgewiesen.

Mit ca. 28 km Länge und einem Einzugsgebiet von ca. 87 km² ist die Garte einer der größten Seitenbäche der Leine. Auf niedersächsischem Gebiet hat der Bach eine Länge von ca. 24,5 km. Ursprünglich mäandrierte die Garte im gesamten Talraum und erreichte so eine Länge von ca. 38-39 km. Etwa in der zweiten Hälfte des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts wurde der Bach massiv begradigt und sein Lauf zum Teil an den Talrand verlegt. Dabei erfolgte eine Reduktion der Lauflänge um etwa 35 %.

Die Quellen der Garte liegen auf Grünland östlich von Weißenborn. Anschließend durchfließt der Bach auf kurzer Strecke ein Sohlenkerbtal, ehe er in seinem restlichen Verlauf bis zum Eintritt in die Leineniederung in einem Sohlen-Auental verläuft. Das durchschnittliche Gefälle beträgt 0,73 %. Entsprechend der Zonierung nach ILLIES (1961) und HUET (1949, 1954) liegt der Quellbach im Epirhithral (Obere Forellenregion), ein kurzer Abschnitt entspricht dem Metarhithral (Untere Forellenregion) und der restliche Lauf ab Beienrode wird dem Hyporhithral (Äschenregion) zugeordnet.

Große Teile der Garte sind begradigt, z. T. ist das Gewässer an den Talrand verlegt worden. Naturnahe Bereiche finden sich in relativ kurzen Abschnitten im Oberlauf in Höhe Charlottenburg und im Unterlauf oberhalb und unterhalb von Diemarden. Ein durchgehender Gehölzsaum ist in Teilen gut ausgeprägt, in den begradigten Abschnitten von Beienrode bis Benniehausen fehlt dieser überwiegend. Das Substrat besteht im gesamten Verlauf aus Grobkies, Klein- und Grobschotter des mittleren Buntsandstein. Tiefenerosion bis zu 3 m tritt in nahezu allen Abschnitten auf. Die Talauflage besteht bis zur Steinsmühle im wesentlichen aus Intensivgrünland, unterhalb davon wechseln sich Acker- und Grünlandflächen ab und in der Leineniederung sind ausschließlich Äcker vorhanden. In seinem Verlauf durchfließt die Garte 10 Siedlungsbereiche.

In der Gesamtbewertung des NLWKN (Daten der Bestandsaufnahme) liegt nur Abschnitt 4 in der GKI 3, sechs Abschnitte wurden mit GKI 4 bewertet, 13 mit GKI 5 und nur Abschnitt 14 mit GKI 6 (Abb. 3.10, Karte 3.3). Insgesamt wird damit bei Kriterienwahl „guter Zustand“ = \leq GKI 5 die Zielerreichung für die Strukturwerte erreicht. Die relativ schlechte Gesamtbewertung wird vor allem durch das Kriterium 3.2 Ausuferungsvermögen verursacht, das durchgehend mit der Stufe 7 bewertet wurde.



Wenn für einen guten strukturellen Zustand die $GKI \leq 3$ als Kriterium zu Grunde gelegt wird, wird die Zielerreichung sehr deutlich nicht erreicht (s. Karte 3.4).

Strukturkartierungen liegen von der Garte aus dem Jahr 1995 und überarbeitet aus dem Jahr 2000 vor (HEITKAMP 1996, 2001). Als Abschnitte wurden dabei nicht 1000-Abschnitte untersucht, sondern jeweils Abschnitte etwa gleicher Beeinträchtigungen. Das Ergebnis ist in Abb. 3.11 dargestellt. Es unterscheidet sich zum Teil sehr deutlich von der Bewertung des NLWKN. Dies betrifft teilweise eine deutlich bessere Bewertung mit vier Abschnitten der GKI 3, aber auch schlechtere Bewertungen der GKI 6 in Ortsbereichen, Rückstauabschnitten und Abschnitten weitgehend ohne Gehölzbewuchs. Beim Parameter „Ausuferungsvermögen“ wurde die Garte außerhalb der Siedlungsbereiche durchgehend mit dem Wert 3 beurteilt (NLWKN Wert 7) (Abb. 3.11).

In der Gesamtbewertung der Zielerreichung ergeben sich allerdings keine Unterschiede. Nach dem Kriterium $GKI \leq 5$ ist die Zielerreichung wahrscheinlich, nach dem Kriterium $GKI \leq 3$ nicht wahrscheinlich (s. Karte 3.4).

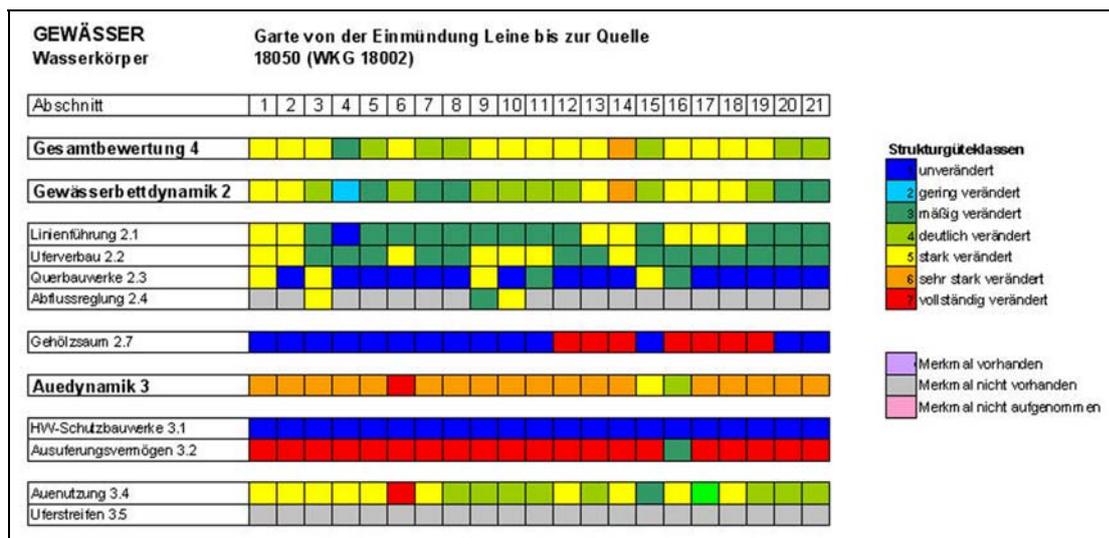


Abb. 3.10: Strukturgütebewertung der Garte auf der Basis der einzelnen Parameter (Datengrundlage NLWKN)

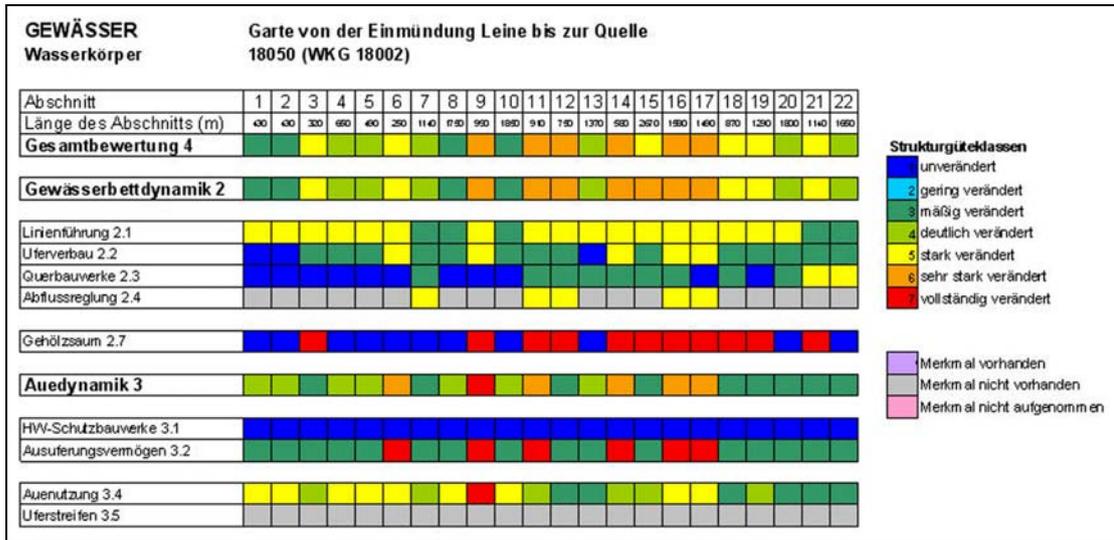
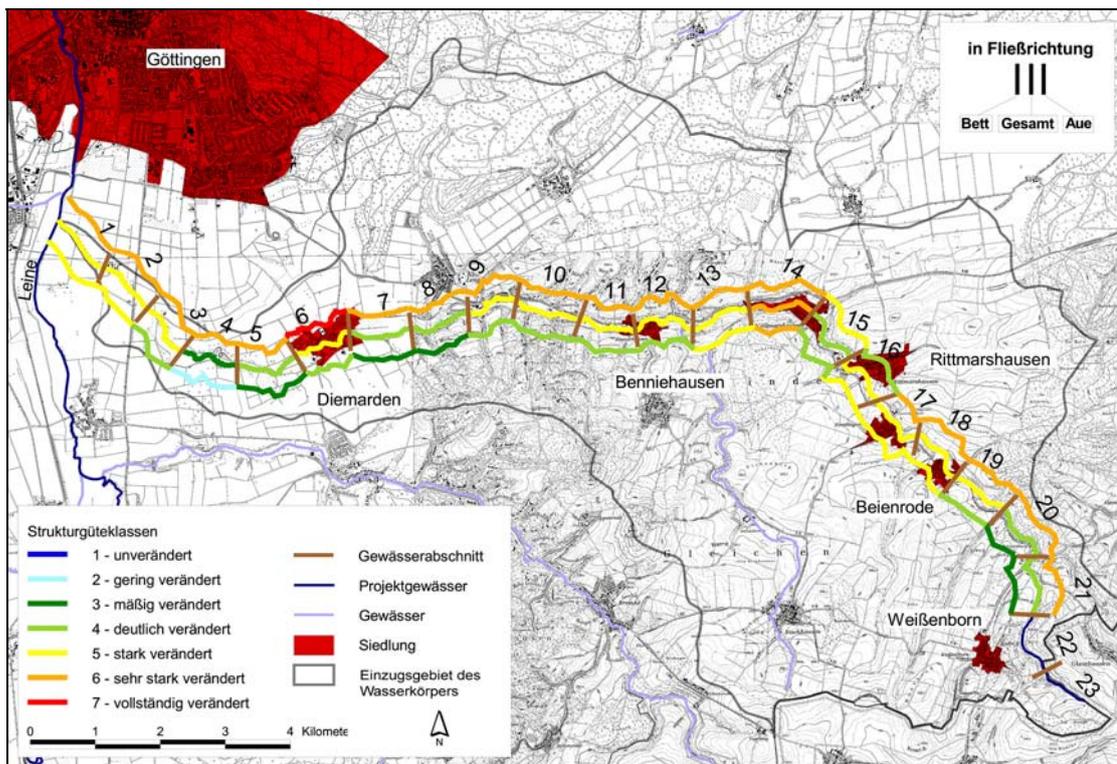
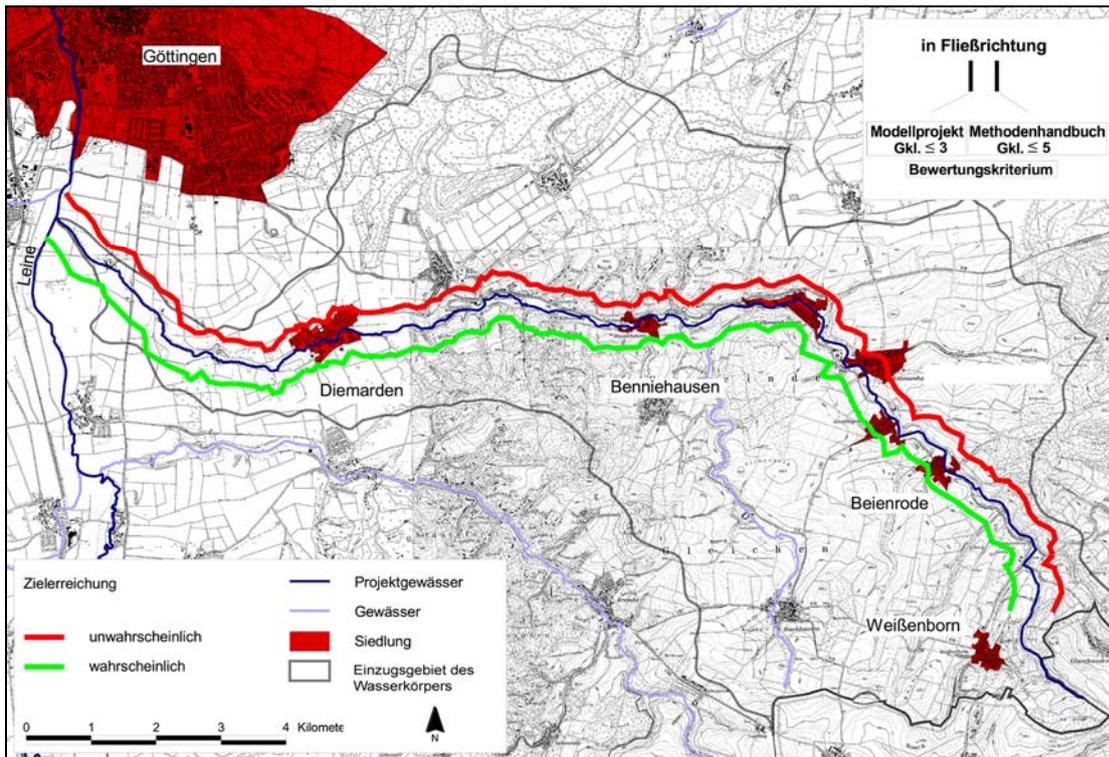


Abb. 3.11: Struktur Gütebewertung der Garte 1995/2000 (aus HEITKAMP 1996, 2001)



Karte 3.3: Struktur Gütebewertung des Gewässers Garte (Datengrundlage C-Bericht, NLWKN)



Karte 3.4: Zielerreichung eines guten Zustands der Strukturgüte des Gewässers Garte auf der Basis unterschiedlicher Bewertungskriterien im C-Bericht (NLWKN) und im Modellprojekt

3.3.3.2 Ökologische Durchgängigkeit

Eine wesentliche Komponente der Gewässerstruktur sind Querbauwerke im Gewässerverlauf, insbesondere Wehranlagen mit Absturz und Rückstaubereichen. Die Barrierewirkung dieser Anlagen hat wesentliche Auswirkungen auf die Wanderungen von Wasserorganismen. Diese Problematik wird an dieser Stelle grundsätzlich behandelt. Sie hat Gültigkeit für alle Gewässer.

Die ökologische Durchgängigkeit umfasst per Definition die Möglichkeit für Wasserorganismen, stromauf und stromab ungehinderte Wanderungen durchzuführen sowie den ungestörten Ablauf von Transport- und Umsetzungsprozessen im Fließgewässerkontinuum (VANOTTE et al. 1980). Diese Form wird als **lineare Durchgängigkeit** bezeichnet. Da alle mitteleuropäischen Fließgewässer durch eine große Zahl von sog. Querbauwerken verbaut sind, werden Wanderungen aufgrund der Barrierewirkung entweder unterbrochen oder behindert.

Die **vertikale Durchgängigkeit** bezieht die Struktur der Gewässersohle hinsichtlich Substratzusammensetzung, Choriotoptyp (Lebensraum für Pflanzen und Tiere) und Passierbarkeit ein. Ein natürliches Sohlssubstrat ist für die frühen Entwicklungsstadien der meisten Arten des Makrozoobenthos, als Rückzugsgebiet der Makrozoen bei Katastrophenereignissen und als Laichsubstrat für zahlreiche Fischarten von essentieller Bedeutung. Negative Veränderungen in Form von Sohlersiegelungen, Feinsedimentablagerungen etc. führen zu einer Beeinträchtigung von Populationen, die bis zum Ausfall von Arten gehen kann.

Als **laterale Durchgängigkeit** werden die ungestörten Vernetzungen von Fließgewässern, Uferbereichen und Aue bezeichnet. Hier sind Uferstrukturen, Überschwemmungsgebiete, Altarme, Altwasser und anthropogene Nutzungen in der Aue von Bedeutung.

Die Durchgängigkeit zählt zu den strukturellen Komponenten. Sie ist hier ein wichtiger, aber nicht der alleinige Faktor für die Zusammensetzung von gewässerbewohnenden Tierpopulationen und für Prozesse in Fließgewässern.

Bedeutung für physikalisch-chemische Komponenten und biozönotische Auswirkungen
Durch Wehranlagen mit Rückstauereichen werden wesentliche physikalische und chemische Eigenschaften der Fließgewässer beeinflusst und nachhaltig verändert (u. a. BANNING 1998, DARSCHNIK & SCHUHMACHER 1987, POLZER & TRAER 1991, THIELE et al. 1996).

- Verminderung der Fließgeschwindigkeit bis hin zu nahezu stehendem Wasser.
- Ablagerung von Feinsedimenten und Überlagerung der natürlichen Grobsubstrate aus Kies, Schotter und Steinen.
- Ausfall des Geschiebetransportes.
- Erhöhung der Temperatur in langsam fließendem und stehendem Wasser.
- Verminderung der Sauerstoffgehalte, temperaturabhängig und durch Sauerstoffzehrung über Feindetritus und Faulschlamm.
- Eutrophierung durch Nährstoffanreicherung.
- Einwanderung von Phytoplanktern und Makrophyten mit der Folge starker Sauerstoffschwankungen und (möglichen) pH-Anstiegen in den toxischen Bereich > pH 9. Sekundäre Belastungen durch Abbau abgestorbener Pflanzenmaterialien mit Sauerstoffdefiziten. Ausfall bzw. Rückgang lithophiler Aufwuchsalgen und belastungssensibler Arten.
- Veränderung der Makrobenthos-Zönose: Ausfall bzw. Rückgang rheophiler, rheobionter und belastungssensibler Arten und Ersatz durch euryöke und belastungstolerante Formen bzw. Stillwasserarten.
- Veränderung der Fischzönose: Ausfall bzw. Rückgang fließgewässertypischer und grobsubstratgebundener Arten und Ersatz durch euryöke, pflanzenliebende und Stillwasserformen.
- Transformation der ungünstigen physikalisch-chemischen Verhältnisse auf stromab gelegene Abschnitte.

Bedeutung der Durchgängigkeit für das Makrozoobenthos

Als Makrobenthosfauna (auch Makrozoobenthos) bezeichnet man wirbellose Tiere der Gewässersohle (> 2 mm Größe). Die **Interstitialfauna** (Meso- und Mikrofauna) ist die Fauna des Sand- und Kieslückensystems unter der Gewässersohle.

Dazu zählen Vertreter aller wirbellosen Tiergruppen, Einzeller, Strudelwürmer, Ringelwürmer, Muscheln, Schnecken, Krebse, Insekten etc., insbesondere die nicht flugfähigen Arten bzw. Entwicklungsstadien von Insekten. Alle Formen sind substratgebunden, verteilen sich aber durch Drift, Flucht oder aktive Wanderungen im Gewässer. Diese Verteilung dient dem Erreichen von Laichplätzen und neuer Habitats, der Regulation der Dichte und dem genetischen Austausch. Ortsveränderungen



(Wanderungen) sind daher ein biologisches „Muss“ für Ausbreitung und Stabilität von Populationen (HILDREW & TOWNSEND 1994). Da die Wandermöglichkeiten notwendig und essentiell sind, ist aus ökologischer Sicht die **Durchgängigkeit für alle aquatischen Organismen** zu gewährleisten. Die Wanderungen erfolgen im Freiwasser (Fische), auf der Gewässersohle (Fische, Makrozoobenthos) und im Kieslückensystem (Meso- und Mikrofauna) (BRUNKE 2003, BRUNKE & GONSER 1997, BISHOP & HYNES 1969, BLESS 1990, BÖHMER et al. 1996, BRITAIN & EIKELAND 1988, ELLIOT 1971, HALLE 1993, HEITKAMP 1993, HUGHES 1970, KÖLLNER 1996, MACKAY 1992, MEIJERING 1972, 1973, 1980, MÜLLER 1954, 1966, SCHUHMACHER 1969, WAGNER & LEMCKE 2003, WASSMANN 1987, WILLIAMS 1977, WILLIAM & HYNES 1976, WILLIAM & WILLIAMS 1993 u.a.).

Strömungsliebende, an die Strömung angepasste oder gebundene Fließgewässerarten, rheophile oder rheobionte Arten, zeichnen sich durch eine Tag-Nacht-Rhythmik aus. Sie leben tagsüber in strömungsgeschützten „Totwasserbereichen“, werden in der Abenddämmerung bei 1-2 Lux aktiv und verlassen das Strömungsrefugium, um auf der Oberseite von Steinen den Algenbewuchs abzuweiden oder als Räuber Beute zu jagen. Obwohl viele Arten durch Abflachung des Körpers, Tropfenform oder mit Hilfe von Haftorganen an die Strömung angepasst sind und sie sich möglichst flach an das Substrat drücken, werden sie häufig mit der Strömung von der Steinoberfläche weggerissen und bachabwärts verdriftet (SCHWOERBEL & BRENDELBERGER 2005). Diese **organismische Drift** steigt in der Dämmerung stark an und sinkt im Laufe der Nacht, mit der Abnahme der Aktivität der Tiere, wieder auf den Tageswert ab (STATZNER & BITTNER 1983). Die tägliche Abdrift erfasst allerdings nur einen kleinen Teil der Art-Populationen, meist um oder unter 1 %, wobei die Tiere meist nur wenige Meter verdriftet werden, um sich dann wieder am Substrat anzuklammern (TOWNSEND & HILDREW 1976, WASSMANN 1987).

Teilweise wird diese Drift durch **positive Rheotaxis** kompensiert, d. h., die verdrifteten Tiere wandern wieder flussaufwärts (Gegenstromwanderung) (BISHOP & HYNES 1969, BRITAIN & EIKELAND 1988, ELLIOT 1971, HUGHES 1970, MACKAY 1992, MEIJERING 1972, 1973, 1980, MÜLLER 1954, SCHUHMACHER 1969, WILLIAMS 1977, WILLIAMS & HYNES 1976, WILLIAMS & WILLIAMS 1993). Die Strecken, die dabei zurückgelegt werden, liegen nach ELLIOT (1971) bei durchschnittlich 2-4 m/Tag. Die Kompensationsrate scheint recht unterschiedlich zu sein und beträgt bei Insektenlarven ca. 6,5 % (BISHOP & HYNES 1969), bei Gammariden bis zu 50 % (MEIJERING 1973).

Um die Drift zu kompensieren, gibt es noch eine zweite Möglichkeit. Für eine Reihe von Insektenarten ist nachgewiesen worden, dass die Imagines vor der Eiablage flussaufwärts fliegen, ihre Eier mehr oder weniger weit oberhalb des Schlupfortes ablegen und durch diesen **„Kompensationsflug“** die Abdrift ausgleichen (MÜLLER 1954, 1966, ZWICK 1990, 1992). Die Existenz dieses Kompensationsfluges ist inzwischen unumstritten (BISHOP & HYNES 1969, LAMPERT & SOMMER 1993, MACKAY 1992, SCHUHMACHER 1969, SCHWOERBEL & BRENDELBERGER 2005, ZWICK 1990). Neben der organismischen Drift wird eine **Dispersionsdrift** beschrieben, die als bachabwärts gerichtete Bewegung vor allem der jüngeren Larvenstadien dazu dient, sich ohne Energieaufwand auszubreiten. Insgesamt müssen **Drift, positive Rheotaxis** und **Kompensationsflug** als ein Teil einer **Auf-und-Ab Bewegung** angesehen

werden, die für die an Fließgewässer gebundenen Tierarten biologisch sinnvoll und effektiv ist (HALLE 1993).

Dieses biologisch wichtige Auf-und-Ab wird für alle im Gewässer lebenden flugunfähigen Organismen durch Querbauwerke im Gewässer wie Wegdurchlässe mit Absturz, Abstürze hinter Brücken, Sohlschwellen, Wehranlagen, Kraftwerke, Dämme von Rückhaltebecken und Talsperren etc. unterbunden. Die Barrieren verhindern die notwendigen Wanderungsbewegungen und, da im mitteleuropäischen Raum zumeist mehrere bis zahlreiche Hindernisse in einem Bach oder Fluss vorhanden sind, führen zu einer Fragmentierung des jeweiligen Gewässers.

Bei Arten mit flugfähigen Imaginalstadien (die meisten Insektenarten) dürften die Auswirkungen von Querbauwerken nicht ganz so gravierend sein wie bei flugfähigen Formen, da die Imagines durch bachaufwärts gerichtete Dispersions- bzw. Migrationsflüge kleinere Hindernisse überfliegen können. Die Imaginalstadien sind jedoch bei den Vertretern der charakteristischen Insektentaxa der Fließgewässer, den Eintags-, Stein- und Köcherfliegen sowie den Zweiflüglern, nur sehr kurzlebige Fortpflanzungsstadien. Während die Larvalentwicklung bei den meisten Arten mindestens sechs Monate, z. T. bis zu drei Jahre beträgt, leben die geflügelten Formen der Eintagsfliegen nur wenige Stunden bis wenige Tage (Name!), die der anderen Gruppen wenige Tage bis wenige Wochen. Bezogen auf den Lebenszyklus einer Art bedeuten daher Aufstiegshindernisse wesentliche Beeinträchtigungen der Populationen, die durch die Kompensationsflüge der Imagines wahrscheinlich nur zu einem nicht quantifizierbaren Teil wieder ausgeglichen werden können.

Bedeutung für die Fischfauna

Das Repertoire von Fischen umfasst unterschiedlichste Adaptationen an den Lebensraum und Verhaltensweisen, die die Existenz bei bestimmten Umweltbedingungen gewährleisten. Viel mehr als Arten des Makrozoobenthos sind die meisten Fischarten auf unzerschnittene, durchgängige Abschnitte ihrer Wohngewässer angewiesen. Dies erklärt sich aus ihrem Wanderverhalten, wobei stationäre Arten sowie Kurz-, Mittel- und Langdistanzwanderer unterschieden werden. In der folgenden Zusammenstellung (Tabelle 3.1) ist das Wanderverhalten verschiedener Formen dargestellt (nach DUßLING et al. 2004).



Tab. 3.1: Wanderverhalten von Rundmäulern und Fischen

Diadromiegilden		Mobilitätsgilden
Anadrom	Laichwanderung vom Meer in Fließgewässersysteme, Jungfische wandern zurück ins Meer (Meerneunauge, Lachs, Meerforelle etc.)	Lang = Ortwechsel über mehrere Fließgewässerregionen hinweg bis ins Meer
Katadrom	Laichwanderung ins Meer, Jungfische wandern in Fließgewässersysteme zurück (Aal)	Lang = Ortwechsel über mehrere Fließgewässerregionen hinweg bis ins Meer
Potamodrom	Laichwanderung von Binnenseen in Zuflüsse, Wanderung innerhalb von Fließgewässern oder Fließgewässersystemen (Bachforelle, Äsche, Barbe, diverse Karpfenfische, Hechte, Barsch etc.).	Kurz = bleiben auf dieselbe Fließgewässerregion beschränkt Mittel = Ortswechsel in benachbarte Fließgewässerregionen

Wanderungshindernisse sind damit nicht nur für Langstreckenwanderer (anadrome und katadrome Arten) sondern auch für Kurz- und Mitteldistanzwanderer von hoher Bedeutung.

Wie bereits beschrieben, werden in Stauhaltungen auch die natürlichen Grobsubstrate durch Feindetritus überlagert. Damit fallen Laichhabitats für Arten aus, die kiesiges Substrat (lithophil) benötigen oder die an Sandsubstrat (psammophil) gebunden sind, beispielsweise Bachforelle, Äsche, Groppe etc. Dagegen ergeben sich bessere Laichmöglichkeiten für phytophile Arten wie Plötze, Rotfeder, Brassen etc.

Nachfolgend sind Wanderbewegungen der Fische zusammengestellt.

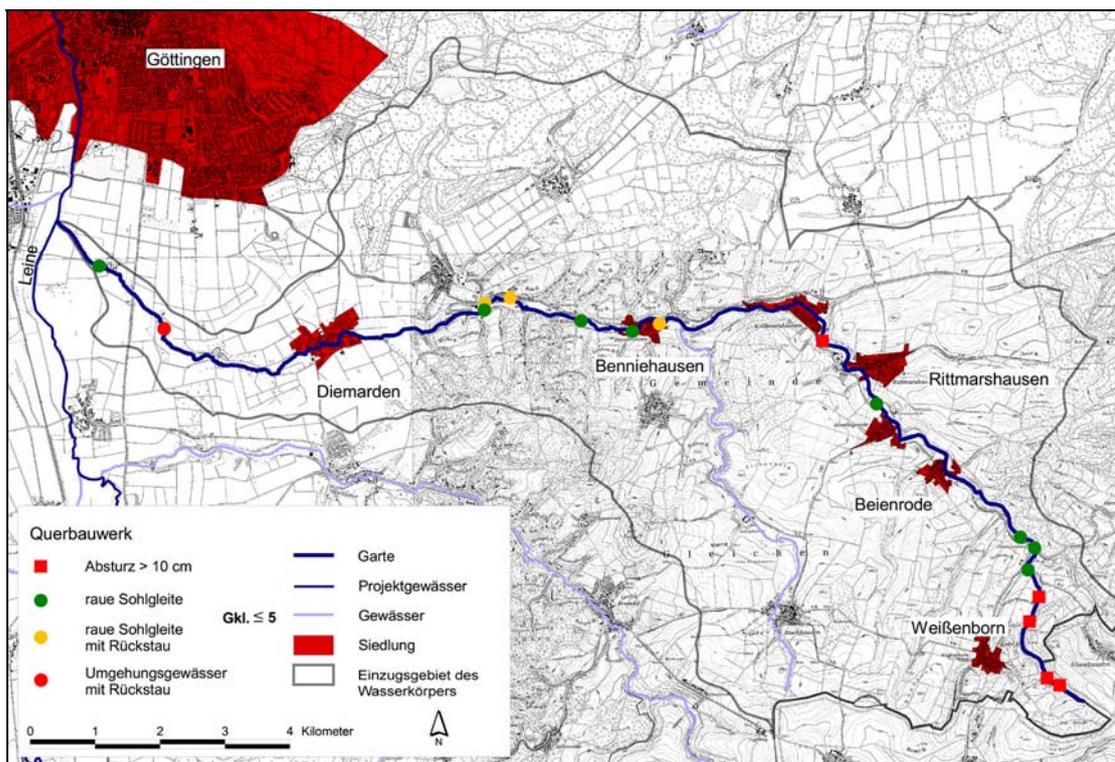
- Zumeist stromaufwärts gerichtete Laichwanderungen anadromer, katadromer und potamodromer Arten. Die Laichzeiten liegen im Winter (Lachs, Bachforelle, Quappe), die der meisten Arten im Frühjahr und Sommer (März bis August).
- Lineare Verteilung verschiedener Altersstadien mit Bindung an unterschiedliche Gewässerabschnitte bei einigen Arten, z. B. Bachforelle, Hasel etc. Bachforellen wandern beispielsweise in Bachoberläufe, um dort abzulaichen. Die Adulten kehren wieder an die alten Standorte zurück, die Jungfische entwickeln sich im Oberlauf, die älteren Stadien verteilen sich anschließend wieder bachabwärts. Diese Art der Verteilung dient der Umgehung der intraspezifischen Konkurrenz, aber auch der Vermeidung des Fraßdruckes älterer Forellen auf Forellenbrut.
- Wanderungen zu Überwinterungsplätzen. Viele Karpfenartige, aber auch Vertreter anderer Taxa wandern zur Winterzeit stromabwärts in tiefere Gewässerabschnitte.
- Wanderungen zu Nahrungsplätzen. Das Nahrungsangebot (Pflanzen, Tiere) für Fische ist oft in den verschiedenen Jahreszeiten unterschiedlich. Entsprechend werden Wanderungen in die nahrungsreicheren Gewässerabschnitte durchgeführt.
- Gerichtete(?) Wanderungen zum Ausgleich niedriger und hoher Individuendichten in den Gewässerabschnitten.
- Ungerichtete Wanderungen (Dispersion), die der Verteilung, dem Erreichen neuer Habitate und dem Austausch genetischer Ressourcen dienen. Von der Schmerle ist

beispielsweise bekannt, dass ein großer Teil der Population stationär ist, ein kleinerer Teil dagegen mobil, wobei innerhalb eines Jahres Strecken von wenigen Kilometern Länge überwunden werden (BRUNKEN 1988).

Querbauwerke mit Absturz und Wehranlagen unterbrechen die beschriebenen Wanderbewegungen. Ziel ist die Herstellung der Durchgängigkeit stromauf- und stromabwärts. In der Datenbank des NLWKN sind die Absturzbauwerke mit einer Höhe von > 30 cm erfasst. Da bereits Abstürze von 0,1 m ein Wanderhindernis für Jungfische und bodenorientierte Kleinfischarten darstellen, muss diese Signifikanzschwelle revidiert werden.

Situation für die Garte

Ursprünglich waren in der Garte insgesamt 18 Querbauwerke mit Absturz in Form von Brücken, Durchlässen, Wehranlagen, Sohlschwellen etc. vorhanden, die für alle im Bach lebenden Arten der Fisch- und Makrobenthosfauna nicht, oder zumindest bachaufwärts nicht überwindbar waren. Die meisten dieser Bauwerke wurden im Laufe der 1990er und 2000er Jahre vom Leineverband zu rauen Sohlgleiten in Blockbauweise umgebaut und stellen aktuell keine erheblichen Wanderungshindernisse mehr dar (Karte 3.5) (s. auch Abb. 3.12 und 3.13).



Karte 3.5: Raue Sohlgleiten und noch vorhandene Durchlassbauwerke mit Absturz in der Garte (Datengrundlage HEITKAMP 1996, 2000)

Noch existent sind im Oberlauf der Garte (Quellbach bis zur K 17) vier kleinere Sohlabstürze von < 30 cm Höhe, ferner im Mittellauf zwischen Rittmarshausen und Wöllmarshausen eine alte Wehranlage mit einer Absturzhöhe von ca. 1,5 m, einer Betonrutsche (Schussstrecke) von 5 m und einem Rückstaubereich von ca. 200 m



Länge. Diese Querbauwerke sind für alle im Bach lebenden Arten bachaufwärts nicht durchwanderbar.

Im C-Bericht sind alle relevanten Querbauwerke mit einer Absturzhöhe von > 30 cm aufgenommen. Dieser Wert ist aus fachlicher Sicht nicht akzeptabel, da

- Klein- und Jungfische sowie alle Arten des Makrozoobenthos bereits Abstürze von 10 cm Höhe nicht mehr überwinden können. In die Datei sind daher alle Abstürze aufzunehmen.
- Aus fachlicher Sicht ist die Durchgängigkeit für alle Arten folgender Gruppen zu fordern: Fischfauna, Makrobenthosfauna, Interstitialfauna
- Die Frage der Umsetzung und der Verwirklichung dieser Forderung hängt von den speziellen Bedingungen vor Ort ab. Insbesondere die verfügbare Fläche zum Bau von rauen Sohlgleiten, Beckenpässen, Umgehungsgewässern, technischen Fischpässen und die zur Verfügung stehende Wassermenge sind oft limitierende Faktoren.
- Zielarten, z. B. der Lachs, sind ein probates Mittel um die Akzeptanz für Maßnahmen zu erreichen und um Mittel für die Umsetzung von Maßnahmen einzuwerben.
- Die Konstruktion der Ersatzbauwerke – raue Sohlgleiten, Umgehungsgewässer etc. – darf sich jedoch nicht allein an Zielarten orientieren. Sie müssen an die regionalen Bedingungen (Gebirge, Bergland, Flachland etc.), die Gewässertypen und deren Fauna angepasst sein. Wesentlich sind das Gefälle, unterschiedlichste Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen sowie ein Mosaik verschiedener Sohlsubstrate. Die Durchgängigkeit muss sowohl horizontal als auch vertikal (Interstitialfauna) für alle relevanten Taxa gegeben sein.
- Hierfür empfiehlt sich die Aufstellung eines Systems von Leitarten aus allen Gruppen, die die gesamte Breite von Verhaltensweisen und Anpassungen abdecken.
- Die Durchgängigkeit sollte nicht ausschließlich auf Fische abgestimmt sein. Technische Fischpässe bieten nicht das Spektrum von Choriotopen (Kleinstlebensräume) wie fachgerecht gebaute raue Sohlgleiten, Beckenpässe und Umgehungsgewässer.
- Bei der Wahl der Ersatzbauwerke wird zwangsläufig nur das aktuell Machbare umsetzbar sein: Technische Fischpässe dort wo Fläche und Wassermenge limitiert sind, Umgehungsgewässer, wenn eine ausreichende Fläche und Wassermenge zur Verfügung steht.
- Beim Umbau von Wehranlagen zu rauen Sohlgleiten ist zu berücksichtigen, dass bei beibehaltener Fachbaumhöhe Rückstaubereiche nicht beseitigt werden. Dies kann die Funktionsfähigkeit von Sohlgleiten einschränken, da schlammgeprägte Rückstauabschnitte von allen an Grobsubstrate (Kies, Schotter, Steine) gebundenen Tierarten nicht oder nur bedingt überwunden werden können.



Abb. 3.12: Beispiele für Querbauwerke mit Absturz und Maßnahmen zur Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit durch den Leineverband

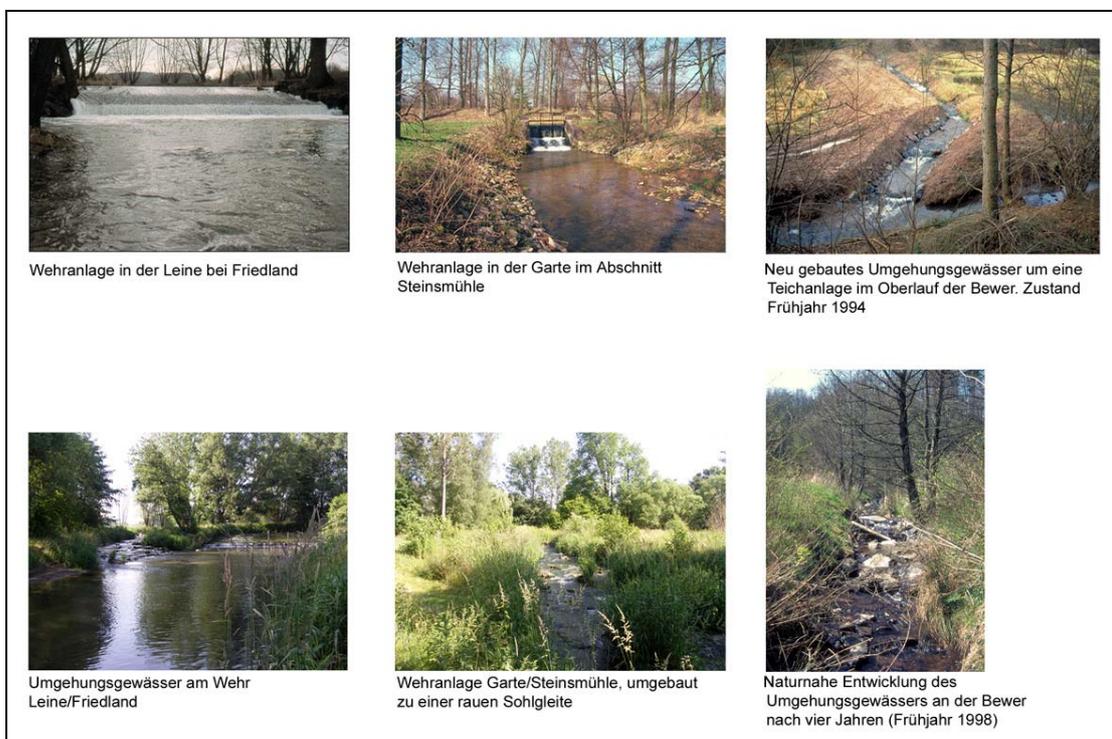


Abb. 3.13: Beispiele für die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit mit dem Bau von rauen Sohlgleiten und Umgehungsgewässern durch den Leineverband



3.3.4 Gewässer Leine

(Wasserkörpergruppen 18002-18008, Wasserkörper 18001, 18057-18060)

Im Fließgewässerschutzsystem des Landes Niedersachsen ist die Leine Verbindungsgewässer. 2006 wurde ein Abschnitt zwischen Friedland und Stockhausen als FFH-Gebiet, Kennziffer 454, „Leine zwischen Friedland und Niedernjesa“, vom Land Niedersachsen der EU-Kommission in Brüssel gemeldet. Naturnahe Abschnitte des Flusses sind als § 28a-Biotope ausgewiesen.

Die Leine entspringt nördlich von Leinefelde in Thüringen. Im Gebiet 18 Leine/Ilme beträgt die Fließlänge ca. 83 km, das Einzugsgebiet umfasst rund 1.500 km². Der Fluss verläuft in seinem gesamten Verlauf in einer teilweise mehrere Kilometer breiten Talau. Das durchschnittliche Gefälle beträgt 0,11 %. Es variiert von 0,20 % von der Landesgrenze Thüringen bis zur Einmündung in die Garte, bis 0,07 % im Abschnitt Einbeck-Freden. Teile der oberen Abschnitte liegen entsprechend der Zonierung nach ILLIES (1961) und HUET (1949, 1954) am Übergang vom Hyporhithral zum Epi-Potamal (Äschen- bis Barbenregion), der übrige Lauf im Epi-Potamal (Barbenregion). Durch zahlreiche Stauhaltungen werden in größeren Abschnitten (Rückstaubereiche) auch metapotamale Verhältnisse (Blei- oder Brachsenregion) geschaffen.

Große Abschnitte der Leine sind begradigt, wobei die letzten Ausbaumaßnahmen noch in den 1970er Jahren durchgeführt wurden. Nur wenige Bereiche sind noch naturnah mit gewundenem Verlauf, teilweise sogar mit Mäandern. Dies trifft insbesondere für den Abschnitt Friedland – Stockhausen zu, teilweise in kleinen Abschnitten bei Elvесе und zwischen Salzderhelden und Greene. Diese Abschnitte zeichnen sich durch fehlende Ufersicherungen und einen weitgehend geschlossenen Gehölzsaum, vor allem aus Baumweiden und Eschen aus. In den begradigten Abschnitten sind die Ufer durch Wasserbausteine gesichert, was aktuell durch Auflandung der ehemaligen Normprofile häufig nicht mehr sichtbar ist. In den begradigten, älteren Abschnitten ist ein Gehölzsaum zumeist gut ausgebildet, in den neueren ist er lückig oder fehlt.

Das Substrat besteht aus Kies und Kleinschotter und ist in den Uferbereichen vermischt mit Sand und Feindetritus. In Stauhaltungen ist es oft auf einer Länge von mehreren hundert Metern durch mehr oder weniger starke Schlammlagen bedeckt. Die Tiefenerosion beträgt teilweise bis zu 4-5 m. Siedlungsbereiche liegen vor allem am Rande der Leine. Nur Friedland und die Stadt Göttingen werden direkt durchflossen. Die Talau besteht fast ausschließlich aus Ackerflächen, Grünländer sind nur noch an wenigen Stellen vorhanden.

Querbauwerke in Form von Straßen- und Wirtschaftswegebrücken, Rückhaltebecken (Salzderhelden) und Wehranlagen mit Absturz sind an der Leine in großer Zahl vorhanden (Abb. 3.14). Ein Teil der Wehre wurde in den 1990er und 2000er Jahren durch den Leineverband zu rauen Sohlgleiten umgebaut oder durch Umgehungsgewässer umgangen. Beispiele sind Besenhausen und Friedland (s. Abb. 3.13) mit Umgehungsgewässern und mehrere raue Sohlgleiten zwischen Niedernjesa und Göttingen. Die Durchgängigkeit wurde damit für die Wirbellosen- und Fischfauna grundsätzlich wiederhergestellt. Bei einigen dieser Bauwerke sind die Rückstaubereiche weiterhin vorhanden, was die Durchwanderung für Wirbellose

deutlich einschränkt. Am Kraftwerk Greene wurde ein technischer Fischpass installiert. Ein zusätzliches Umgehungsgewässer muss durch den Betreiber gemäß der Auflagen zum Wasserrecht in den nächsten Jahren noch errichtet werden.

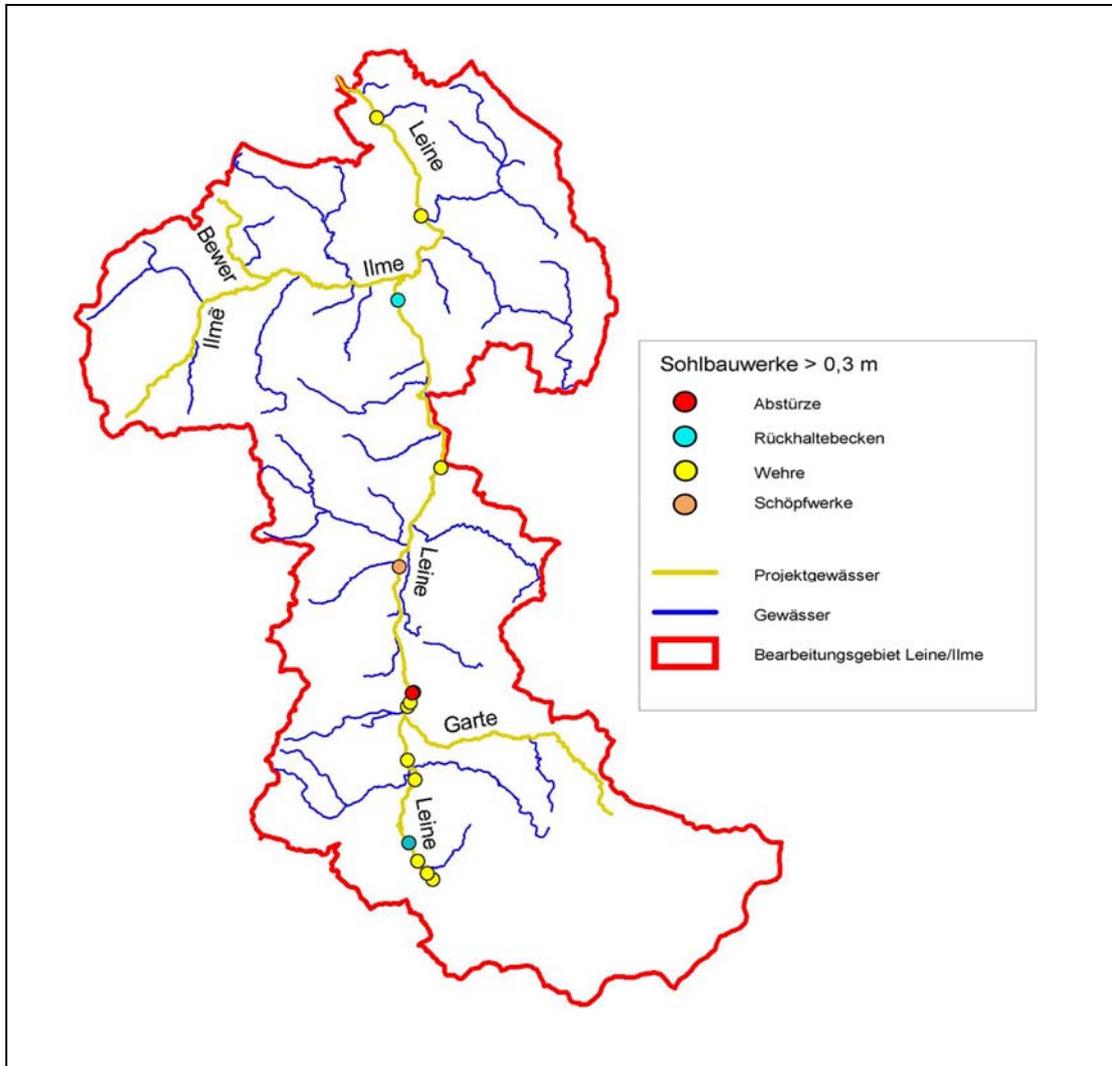


Abb. 3.14: Sohlbauwerke (Absturzhöhe > 0,3 m) der Leine (übernommen aus C-Bericht, Karte 11)

Aus den Daten der Bestandsaufnahme des NLWKN lässt sich folgende Gesamtbewertung für die Teilabschnitte ableiten: GKI 2 = 5 Abschnitte, GKI 3 = 17, GKI 4 = 22, GKI 5 = 24 und GKI 6 = 10. Die am besten bewerteten Abschnitte liegen zwischen Salzderhelden und Greene sowie zwischen Friedland und Stockhausen (s. Abb. 3.15 bis 3.19 und Karten 3.6 bis 3.10).

Beim Wasserkörper 18057 Leine zwischen Göttingen und Nörten-Hardenberg wird für den gesamten Bereich für die Auedynamik die Strukturgüteklasse 4 (deutlich verändert) angegeben. Für den Abschnitt Stadt Göttingen ist dies nicht zutreffend, da die Leine in den Abschnitten 212 bis 215 die Stadt durchfließt (Güteklasse 7-1 = 6) und das Ausuferungsvermögen durch das Hochwasserbett stark reduziert ist (Güteklasse



7). Insgesamt ergibt sich für die oben genannten Abschnitte für die Auedynamik Güteklasse 6.

Bei der Wahl des Richtwertes für den guten Zustand $GKI \leq 5$ ist die Zielerreichung damit als „wahrscheinlich“ einzuordnen, während sie bei der Wahl $GKI \leq 3$ (Modellprojekt) „unwahrscheinlich“ ist (28 % der Abschnitte $\leq GKI 3$) (Abb. 3.20).

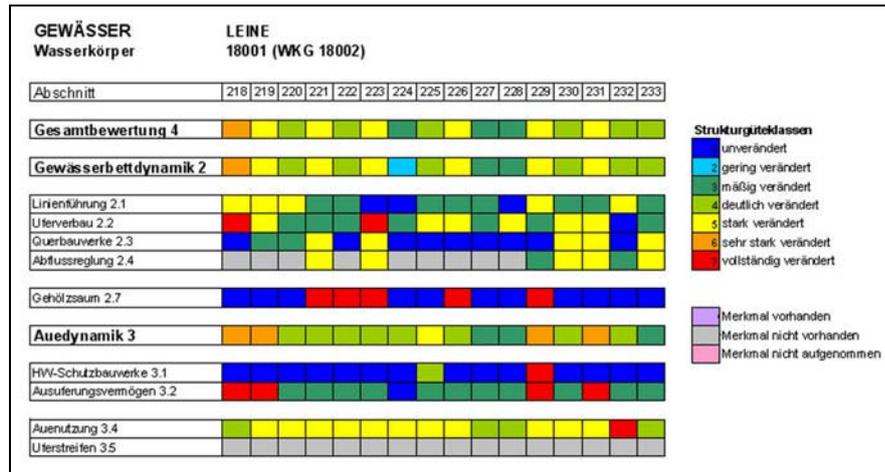


Abb. 3.15: Strukturgütebewertung der Leine (Wasserkörper 18001) auf der Basis der einzelnen Parameter (Datengrundlage NLWKN)

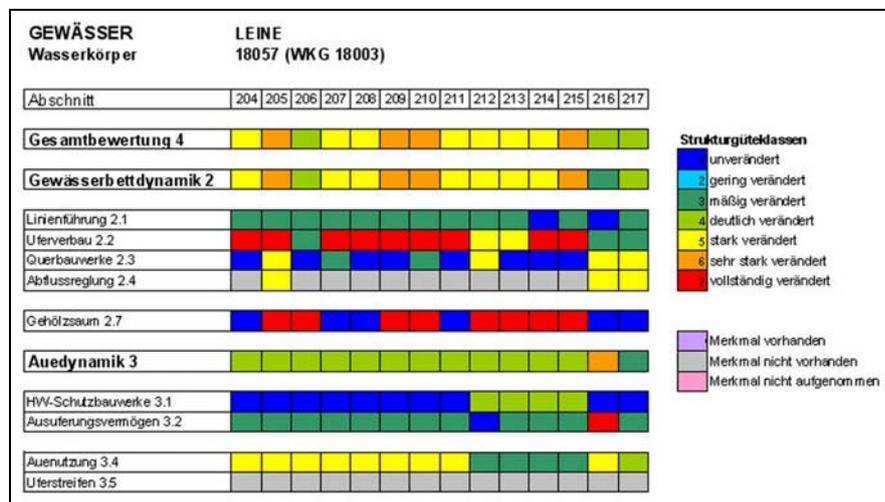


Abb. 3.16: Strukturgütebewertung der Leine (Wasserkörper 18057) auf der Basis der einzelnen Parameter (Datengrundlage NLWKN)

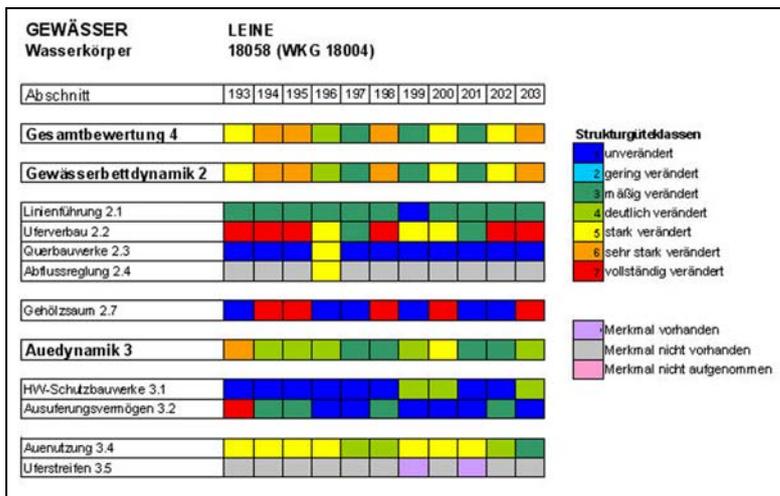


Abb. 3.17: Strukturgütebewertung der Leine (Wasserkörper 18058) auf der Basis der einzelnen Parameter (Datengrundlage NLWKN)

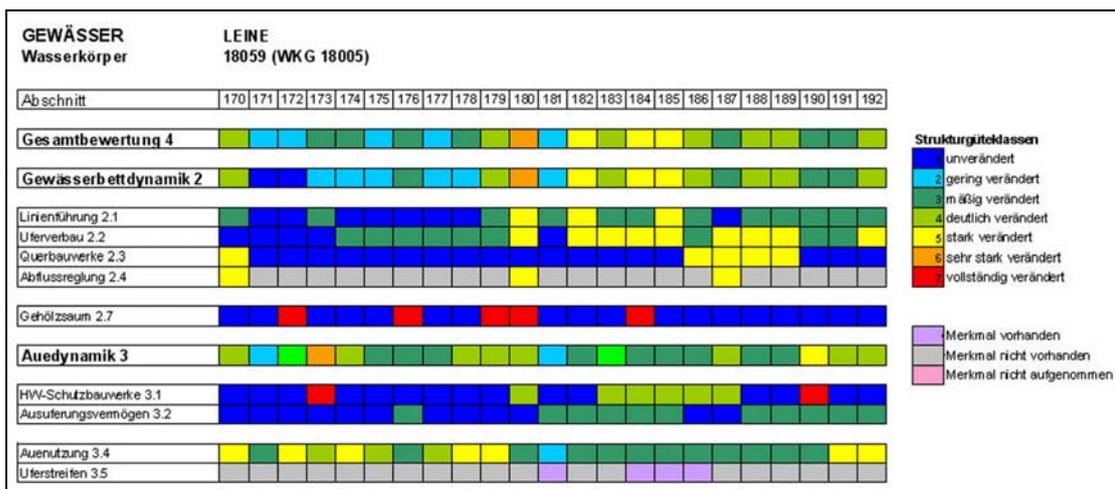


Abb. 3.18: Strukturgütebewertung der Leine (Wasserkörper 18059) auf der Basis der einzelnen Parameter (Datengrundlage NLWKN)

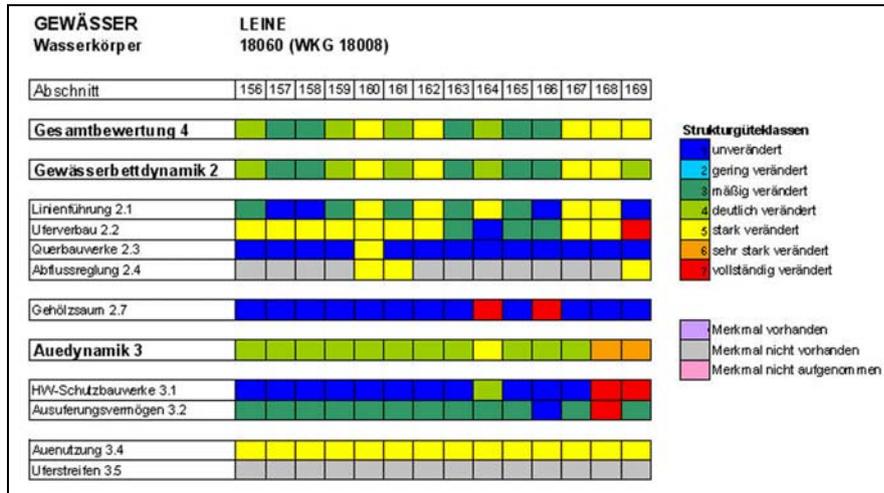
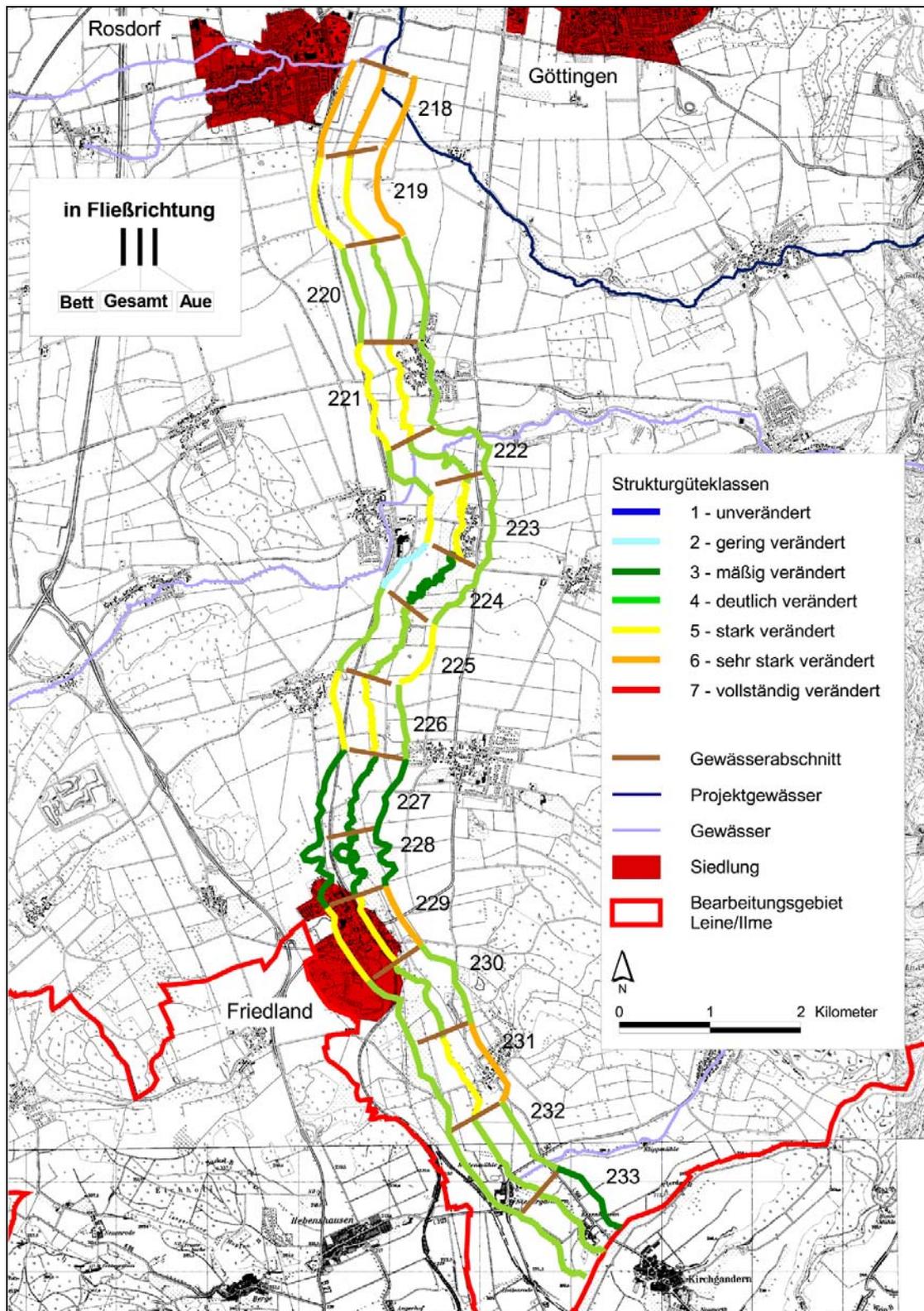
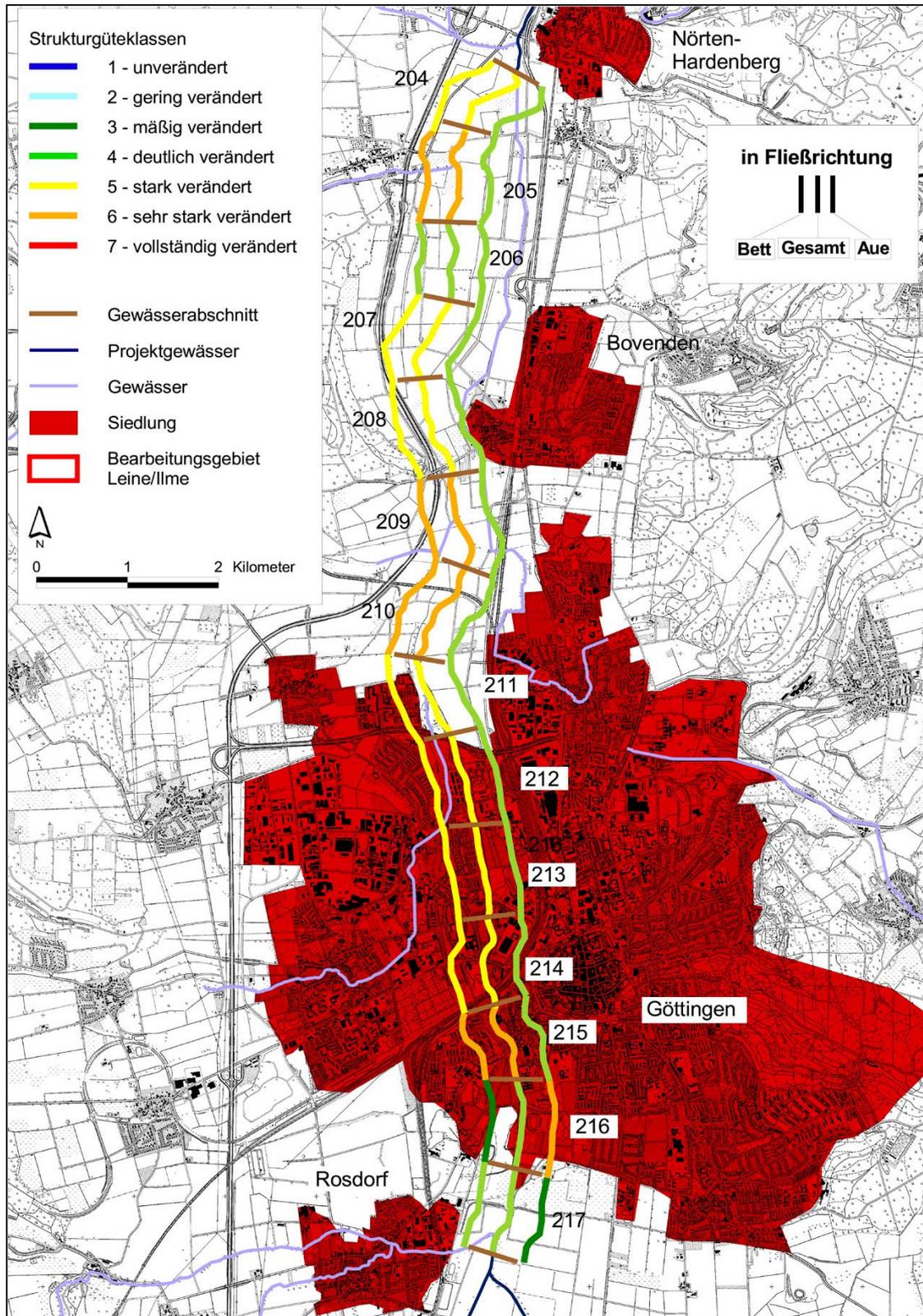


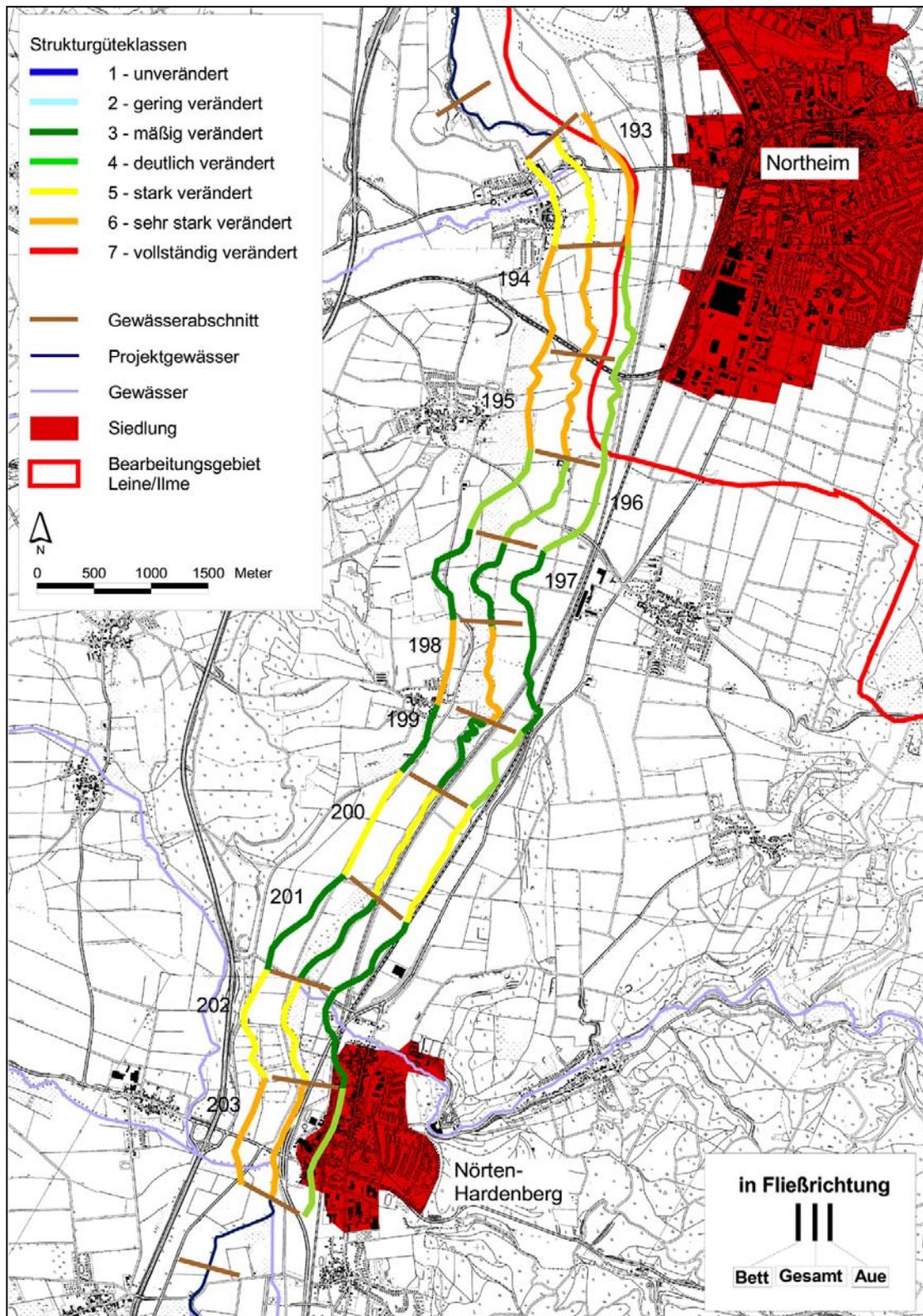
Abb. 3.19: Strukturgütebewertung der Leine (Wasserkörper 18060) auf der Basis der einzelnen Parameter (Datengrundlage NLWKN)



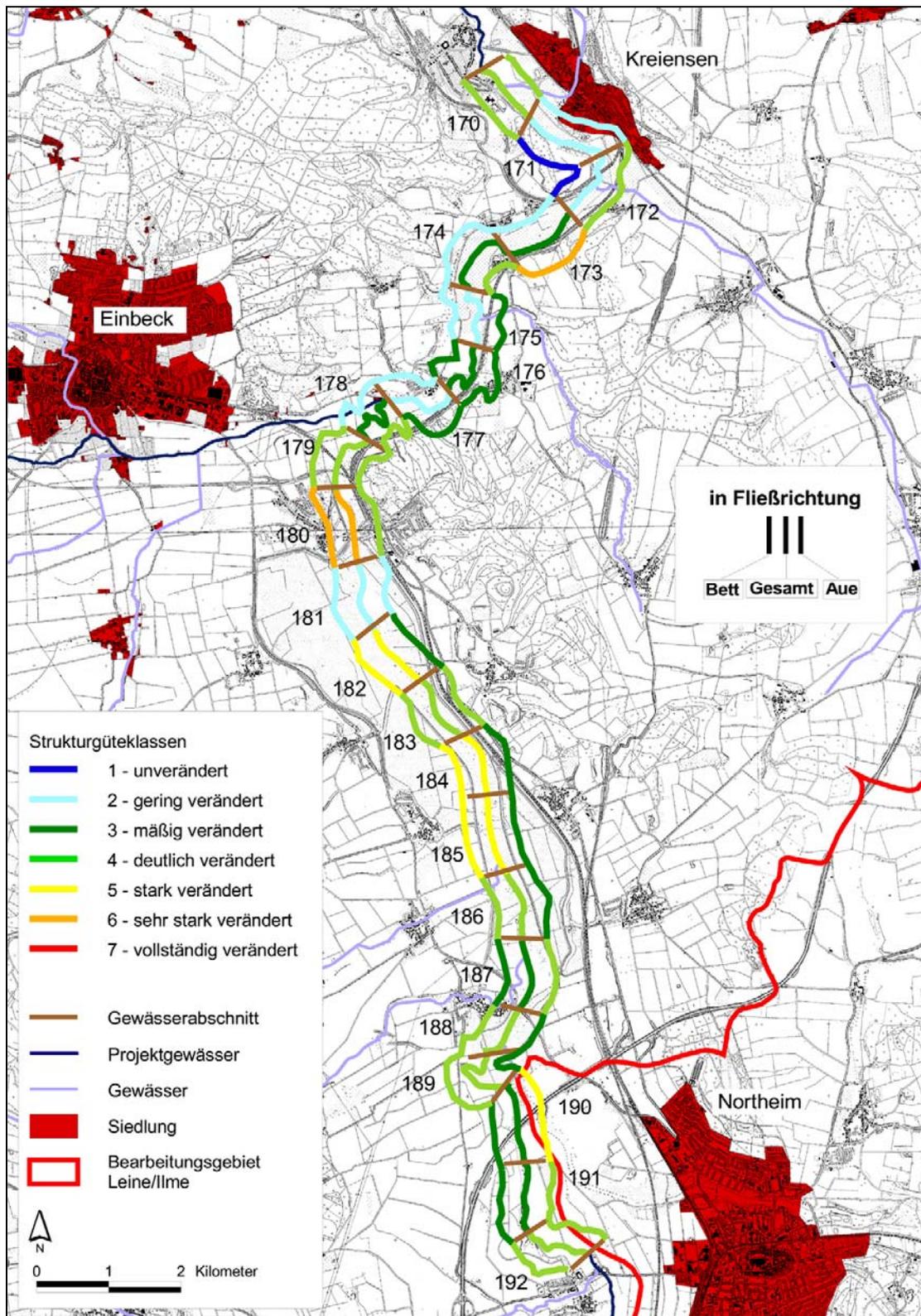
Karte 3.6: Struktur Güte der Leine, Wasserkörper 1801 (Datengrundlage NLWKN)



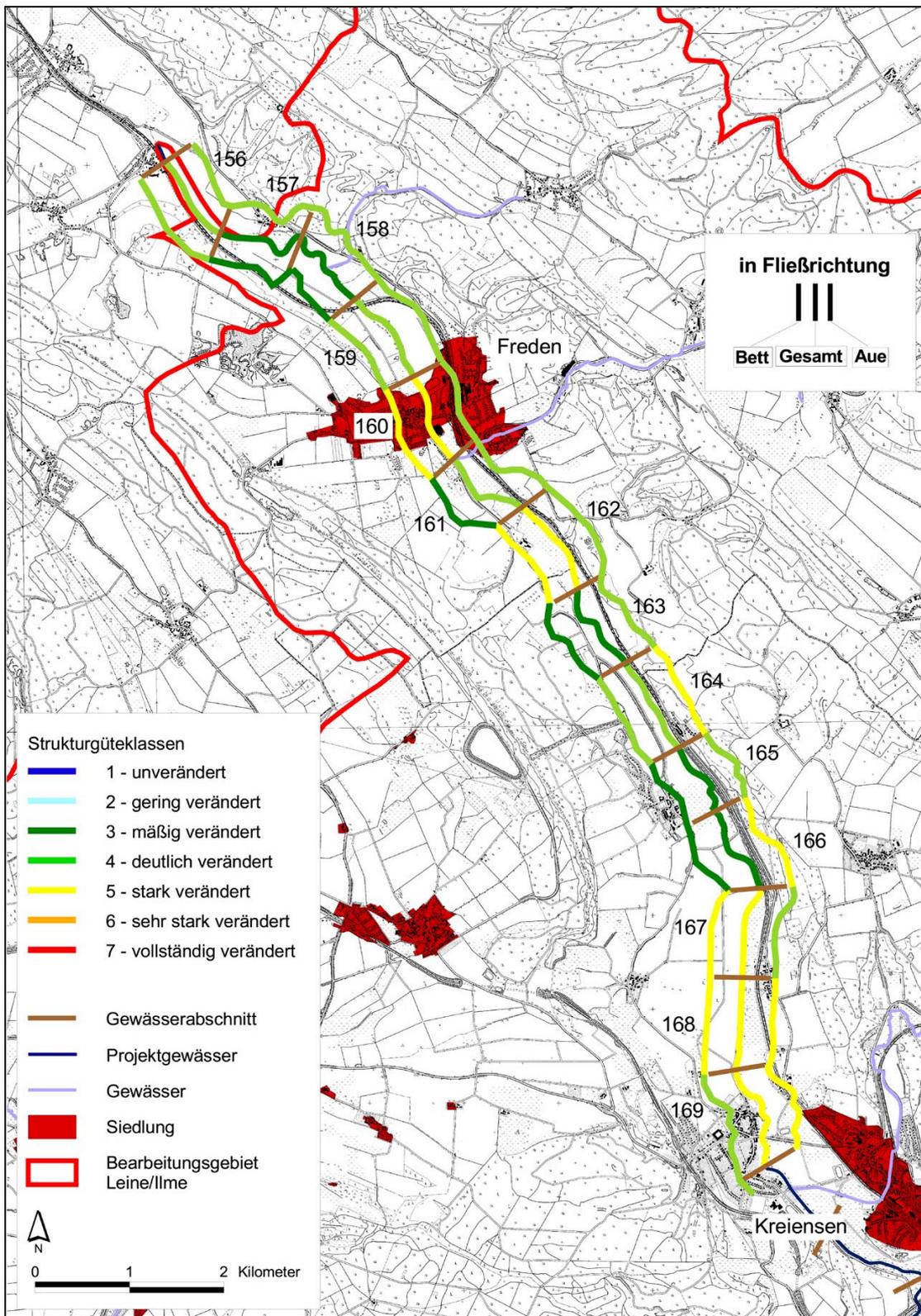
Karte 3.7: Struktur Güte der Leine, Wasserkörper 18057 (Datengrundlage NLWKN)



Karte 3.8: Struktur Güte der Leine, Wasserkörper 18058 (Datengrundlage NLWKN)



Karte 3.9: Struktur Güte der Leine, Wasserkörper 18059 (Datengrundlage NLWKN)



Karte 3.10: Strukturgüte der Leine, Wasserkörper 1806 (Datengrundlage NLWKN)

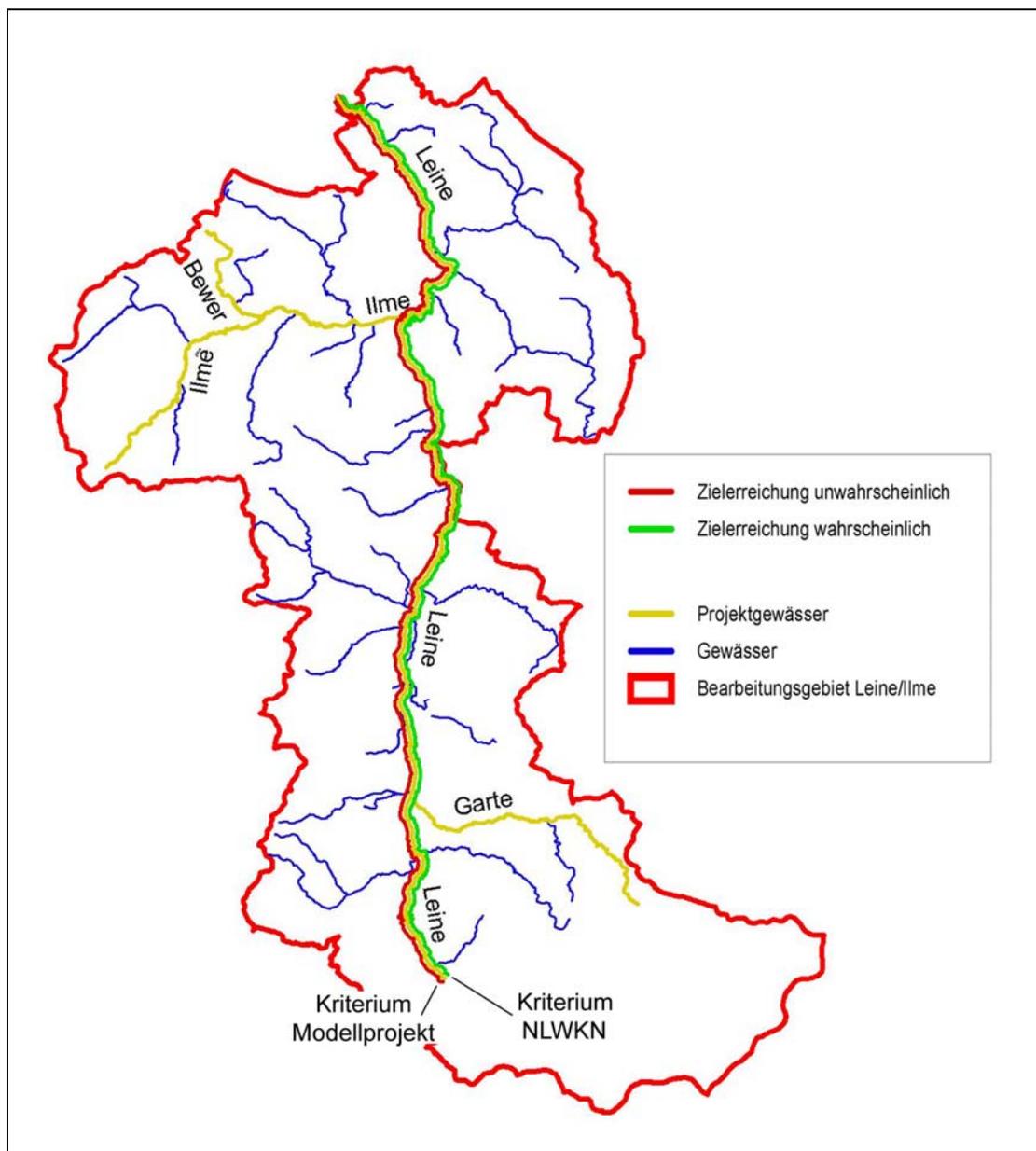


Abb. 3.20: Zielerreichung des guten Zustands der Strukturgüte des Gewässers Leine auf der Basis des Bewertungskriteriums im C-Bericht (NLWKN) bzw. im Modellprojekt

3.3.5 Gewässer Ilme

(Wasserkörpergruppen 18006 und 18007; Wasserkörper 18027, 18019 und 18014)

Im Fließgewässerschutzsystem des Landes Niedersachsen ist die Ilme Hauptgewässer 1. Priorität. Als Gebietsvorschlag zur abschließenden Umsetzung der FFH-Richtlinie der EU (92/43/EWG) in Niedersachsen ist der Fluss von der Quelle bis zur Mündung als Gebiet 128, Ilme, gemeldet. Viele Abschnitte des Flusses sind als § 28a-Biotop ausgewiesen.

Die Ilme entspringt im Solling östlich von Neuhaus in ca. 350 m Höhe über NN. Sie durchfließt zunächst in einem Kerbtal das Waldgebiet des Solling und tritt bei Relliehausen in ein relativ schmales Sohlen-Auental ein, das sich flussabwärts zu einer breiten Aue ausdehnt. Die Ilme erreicht eine Länge von ca. 33 km, die Fläche des Einzugsgebietes beträgt ca. 393 km².

Für die Berechnung des Gefälles wurde der Quellbereich im Hülsebruch in 400 m Höhe ü. NN ausgewählt. Die Höhendifferenz bis zur Mündung in die Leine beträgt 296 m. Die Einteilung der Zonierung erfolgt nach den Kriterien von HUET (1949, 1954) und ILLIES (1961), die sich nach Gefälle, Gewässerbreite und Fischzonen richtet. Durchschnittlich besitzt die Ilme auf ihrer Fließstrecke von 32,7 km ein Gefälle von 0,91 %.

Mit 7 % weist der aus dem Hülsebruch entspringende Quellbach das stärkste Gefälle auf. Bis km 4 liegt das Gefälle bei 2,5 %. Der gesamte Abschnitt ist dem Epirhithral (Obere Forellenregion) zuzuordnen. Das Metarhithral (Untere Forellenregion) mit einem Gefälle von 1,5-1,0 % reicht bis unterhalb Relliehausen (km 11,0). Zwischen km 11,0 und km 20,0 (Markoldendorf) beträgt das Gefälle nur noch 0,8-0,2 %. Dieser Abschnitt entspricht dem Hyporhithral (Äschenregion). Im restlichen Verlauf bis km 31,0 (Einbeck) liegt das Gefälle zwischen 0,25 % und 0,1 %. Die Ilme ist hier dem Epipotamal (Barbenregion) zuzurechnen. Auf den letzten 1,7 km sinkt das Gefälle auf < 0,1 % ab.

Die am wenigsten beeinträchtigten Abschnitte der Ilme liegen im Solling. Der Gewässerverlauf ist hier weitgehend naturnah, das Sohlsubstrat natürlich. Teilweise reichen jedoch dichte Nadelholzforste an den Bach. Dies hat zur Folge, dass das Gewässer sehr stark beschattet wird und die Abundanzen des Phytobenthos niedrig liegen. Für die Weidegänger unter den Makrozoen ist damit das Nahrungsangebot limitiert. Das gleiche gilt für die Zersetzer, für die Fichtennadeln als Nahrung ungeeignet sind. Mit dem Austritt aus dem Solling ändert sich die Struktur sehr deutlich. Die Ilme ist teilweise begradigt, im Unterlauf ab Einbeck kanalartig ausgebaut. In diesen Bereichen fehlt auch der Gehölzsaum oder ist nur lückenhaft ausgebildet. In den meisten Abschnitten ist er jedoch als schmaler Saum aus Schwarzerlen, Baumweiden und Eschen vorhanden. Unsere Bewertung im Modellprojekt für den Gehölzsaum unterscheidet sich damit sehr deutlich von der des NLWKN, wo für 13 von 20 Abschnitten die GKI 7 angegeben ist. Das Sohlsubstrat ist bis in den Bereich Einbeck weitgehend natürlich und besteht vor allem aus Kies, Klein- und Grobschotter. Erst im begradigten Unterlauf erfolgt eine Verschiebung hin zu einer deutlichen Beeinträchtigung. Vergleichbare Verhältnisse treten auch beim Fließverhalten auf, dass zunächst weitgehend natürlich und erst im Unterlauf durch die Begradigung nivelliert ist.

Siedlungsbereiche werden von der Ilme nur in Markoldendorf und teilweise in Dassel und Hullersen durchflossen. Die übrigen Dörfer und die Stadt Einbeck liegen randständig, eine Entwicklung des Flusses ist hier jedoch eingeschränkt. Die Aue wird bis Holtensen überwiegend als Intensivgrünland genutzt, bis Einbeck herrscht eine Mischung von Grünland- und Ackernutzung vor, ab Einbeck sind ausschließlich Äcker vorhanden.

Querbauwerke



Im Bereich des Sollings bei Relliehausen sind insgesamt 13 Durchlassbauwerke (Rohrdurchlässe, Brücken) vorhanden, von denen aber nur ein Rohrdurchlass dicht unterhalb der Quelle nicht durchgängig ist. Im Abschnitt oberhalb Relliehausen (Schleifmühle) bis zur Mündung sind insgesamt 15 Querbauwerke in Form von Wehren und Sohlrampen mit Abstürzen von ca. 0,4 bis 2,5 m Höhe eingebaut (Abb. 3.21). Die Rückstaubereiche haben im Mittel- und Unterlauf eine Länge von weit mehr als 100 m. In diesen Abschnitten ist das natürliche Sohlsubstrat von Feindetritus mehr oder weniger stark überlagert.

Teilweise wird an den Wehranlagen auch ein großer Teil des Wassers abgeleitet, bei Niedrigwasserabfluss zwischen ca. 50-80 %, so dass unterhalb der Wehre im Fluss Niedrigwasserbereiche entstehen. Eine Aufwärtswanderung ist in den verbauten Abschnitten nicht möglich, die Abwärtswanderung bei mehreren Bauwerken durch Betonrutschen mit hoher Fließgeschwindigkeit kombiniert mit anschließenden Stromwalzen zumindest erschwert, teilweise aber wahrscheinlich für Klein- und Jungfische sowie die Makrobenthosfauna unmöglich.

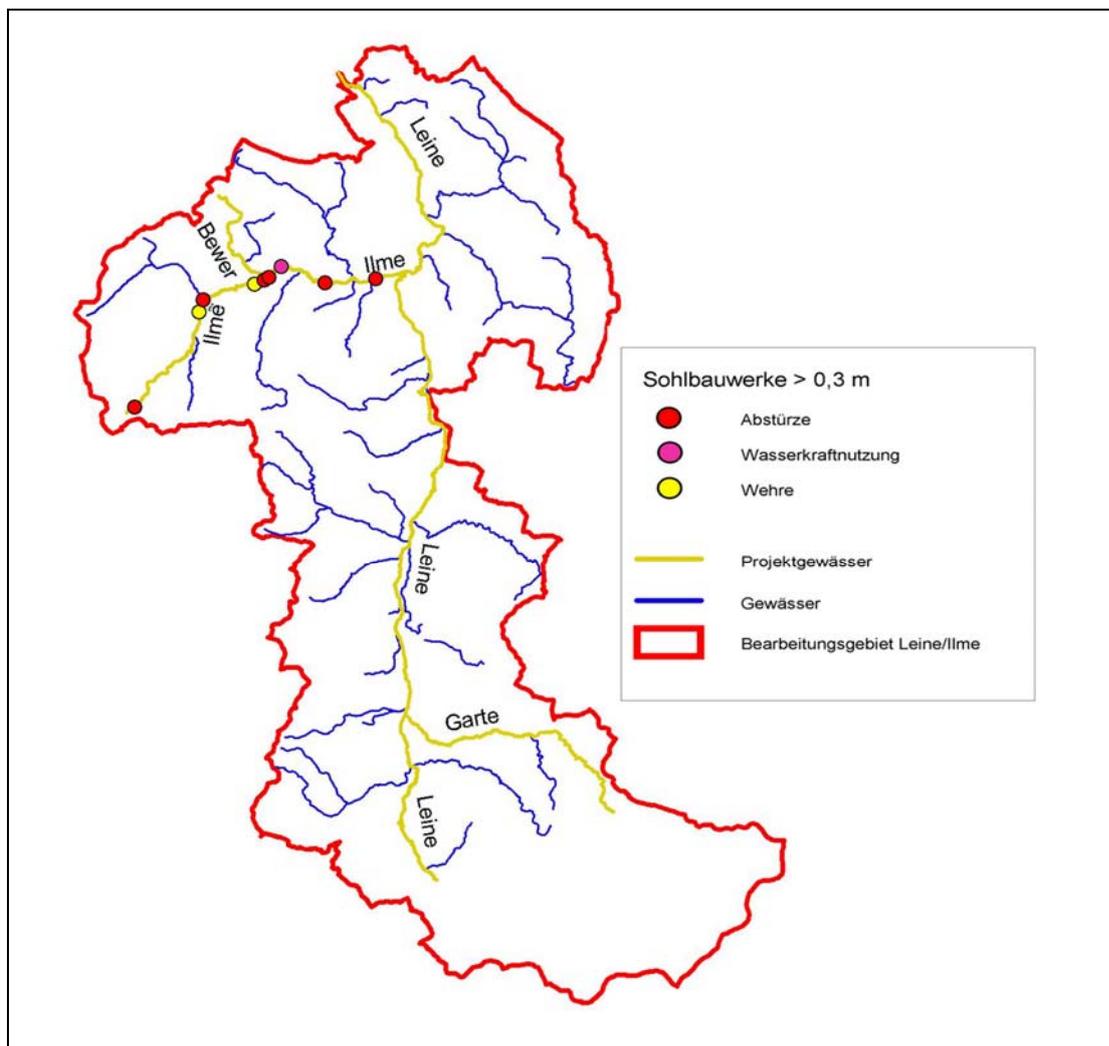


Abb. 3.21: Sohlbauwerke (Absturzhöhe > 0,3 m) in der Ilme (übernommen aus C-Bericht, Karte 11)

Strukturgüte

Für die Auswertung der Strukturgüte standen Daten des NLWK für 20 km des Gewässerverlaufs von der Mündung bis oberhalb Dassel zur Verfügung. Im C-Bericht (Karte 11) ist dagegen der gesamte Flusslauf bis zur Quelle bewertet. Nach dieser Karte liegen im Oberlauf bis zur Mündung des Riepenbaches die GKI 1-3, bis Dassel die GKI 4 und 2 vor. Der Mittel- und Unterlauf wird von den GKI 3 bis 7 eingenommen. Insgesamt sind die auswertbaren Abschnitte mit folgenden Güteklassen vertreten: GKI 3 = 3 Abschnitte, GKI 4 = 8, GKI 5 = 7, GKI 6 = 1, GKI 7 = 1 (Abb. 3.22 und Karte 3.11).

Die Zielerreichung ist damit „wahrscheinlich“ (Richtwert NLWKN GKI ≤ 5, 90 %) bzw. „unwahrscheinlich“ (Richtwert Modellprojekt GKI ≤ 3; 15 %).

Bei der 1997 durchgeführten Strukturkartierung wurden die Abschnitte variabel gewählt, entsprechend den Abschnitten vergleichbarer Struktur. Dadurch weicht das Ergebnis deutlich von dem der Bestandsaufnahme ab: GKI 2 = 4 Abschnitte, GKI 3 = 5, GKI 4 = 6, GKI 5 = 2, GKI 6 = 1, GKI 7 = 2 (Abb. 3.23).

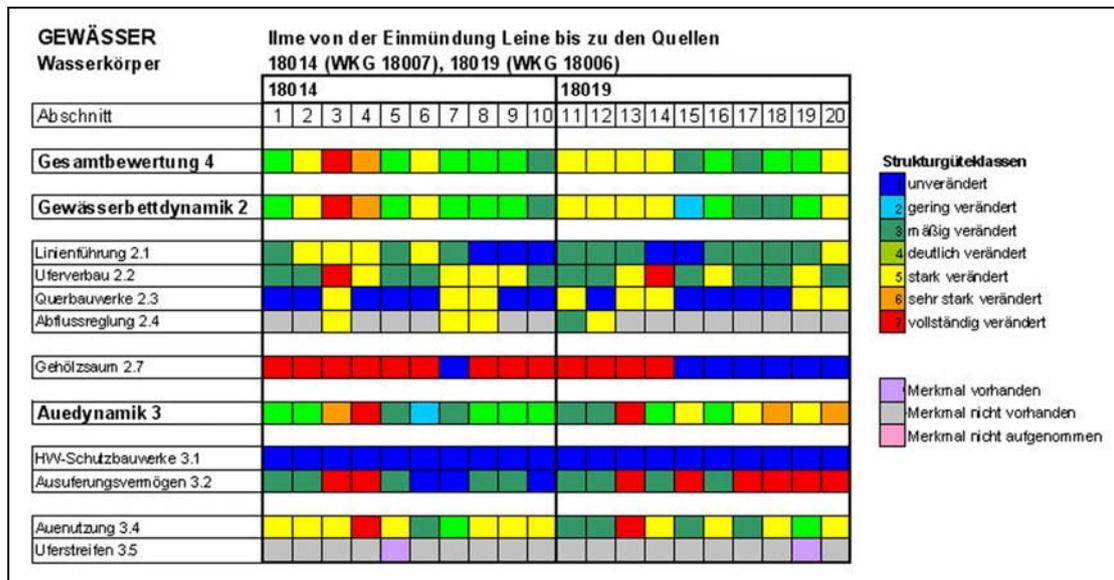


Abb. 3.22: Strukturgütebewertung der Ilme auf der Basis der einzelnen Parameter (Datengrundlage C-Bericht, NLWKN)

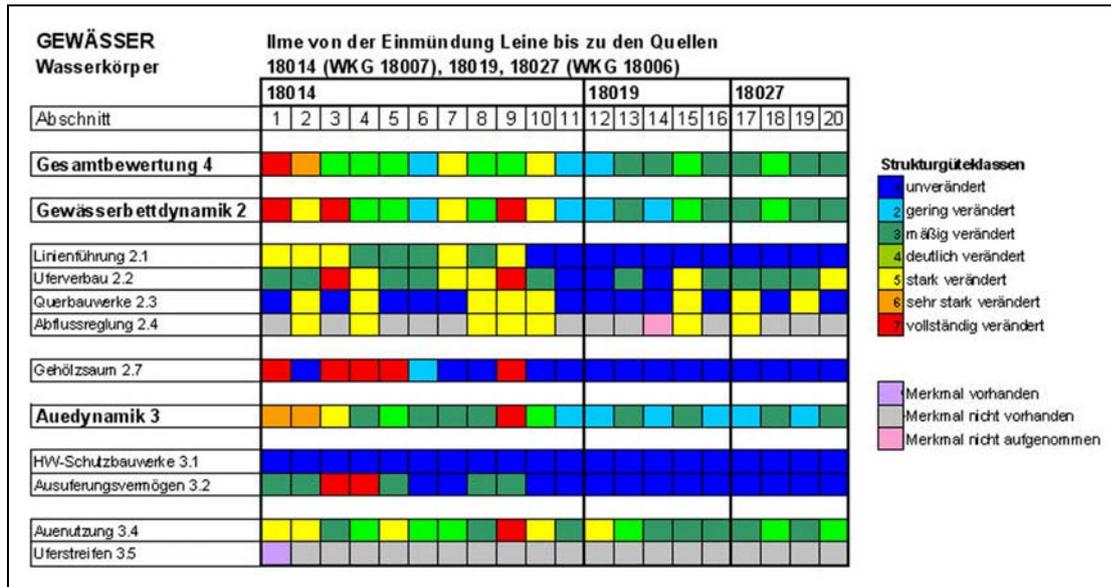
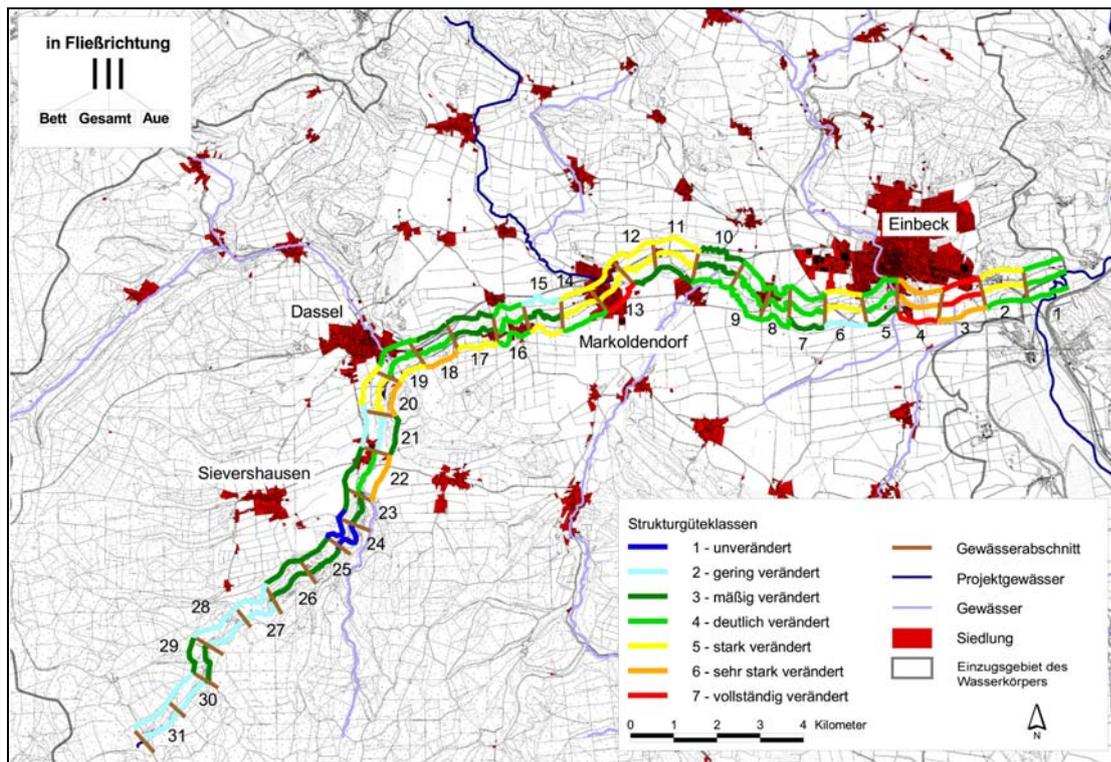
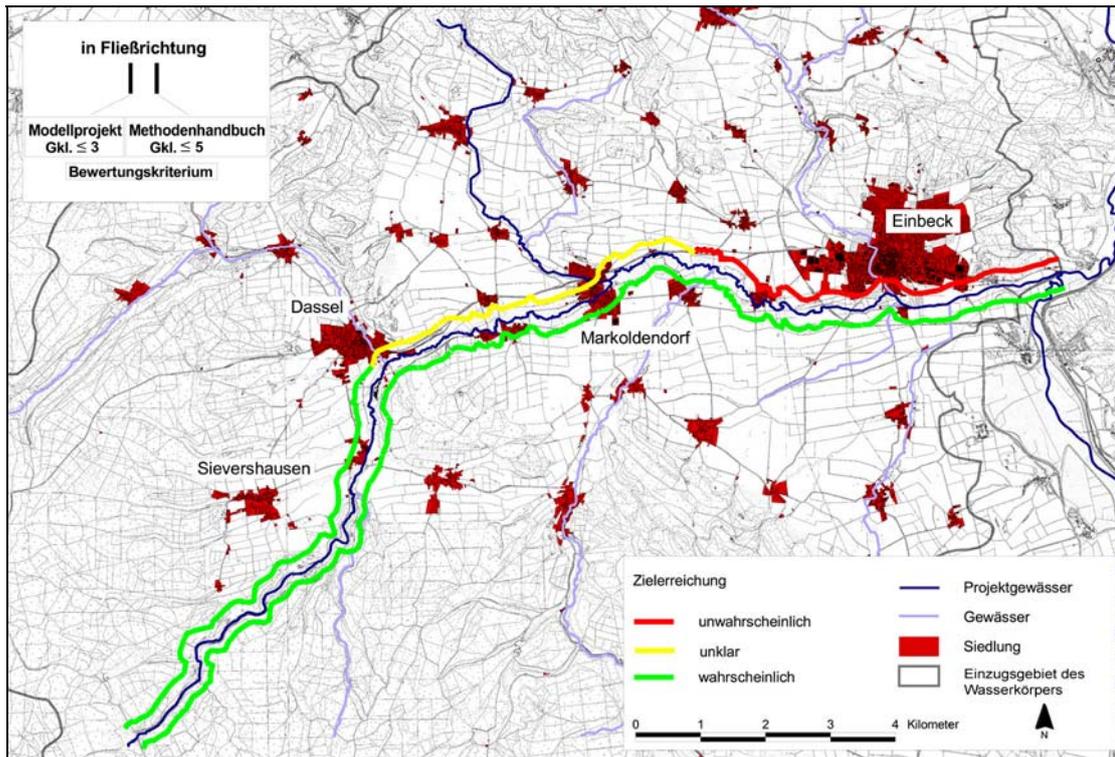


Abb. 3.23: Struktur Gütebewertung der Ilme 1995 (nach HEITKAMP 1998). Die Länge der einzelnen Abschnitte ist variabel.



Karte 3.11: Struktur Gütebewertung der Ilme (Datengrundlage C-Bericht, NLWKN)



Karte 3.12: Zielerreichung des guten strukturellen Zustands des Gewässers Ilme auf der Basis des Bewertungskriteriums im C-Bericht (NLWKN) und im Modellprojekt

Insgesamt fällt die Bewertung deutlich besser aus. $GKI \leq 3$ erreicht einen Anteil von 45 %, die Zielerreichung nach Modellprojekt ist damit „unklar“, dürfte jedoch nach der persönlichen Einschätzung aufgrund der Kenntnisse über die Ilme folgendermaßen eingestuft werden: Oberlauf bis oberhalb Dassel „wahrscheinlich“, Mittel- und Unterlauf bis oberhalb Einbeck „unklar“ und Unterlauf „unwahrscheinlich“. Insgesamt dürfte das Ziel eines guten strukturellen Zustands mit geeigneten Maßnahmen erreicht werden (Karte 3.12).

3.3.6 Gewässer Bewer

(Wasserkörpergruppe 18006, Wasserkörper 18022)

Die Bewer ist Nebengewässer der Ilme (Hauptgewässer 1. Priorität im Fließgewässerschutzprogramm des Landes Niedersachsen). 1987 wurde der Bach durch das Umweltministerium des Landes Niedersachsen als repräsentativ für den Naturraum des Weser- und Leineberglandes eingestuft und als „Modellprojekt zur naturnahen Gestaltung“ ausgewählt. Im Projekt wurden praxisnahe Erkenntnisse für die naturnahe Gestaltung von Bergbächen Südniedersachsens sowie für die Art und den Umfang der Unterhaltung vergleichbarer Fließgewässer erarbeitet, die auch für die Umsetzung von Maßnahmen der WRRL relevant sind. Einige naturnahe Abschnitte des Gewässers sind als § 28a-Biotop ausgewiesen. Die folgenden Ausführungen sind aus HEITKAMP (1999) entnommen.

Die Bever entspringt mit mehreren Quellbächen in ca. 300-350 m ü. NN im Bergland des Elfas und mündet nach einer Fließstrecke von ca. 12,2 km in 129 m ü. NN in Markoldendorf in die Ilme. Die Größe des Einzugsgebietes beträgt 41,7 km. Die Längenangabe (9,37 km) in Tabelle 7 des C-Berichtes berücksichtigt offensichtlich nicht den Oberlauf (Gewässer 3. Ordnung), der essentieller Bestandteil des gesamten Baches ist.

Das durchschnittliche Gefälle der Bever beträgt 1,83 %. Die Quellabflüsse im Elfas haben auf kurzer Strecke ein Gefälle bis ca. 35 %. Insgesamt liegt das durchschnittliche Gefälle im Oberlauf (Epirhithral, Obere Forellenregion) bei 2,4-5,0 %, im Mittellauf (Metarhithral, Untere Forellenregion) zwischen 1,0-1,5 % und im Unterlauf (Hyporhithral, Äschenregion) bei 0,5 %.

Die am wenigsten beeinträchtigten Abschnitte der Bever liegen im Elfas. In diesem Bereich hat der Bach noch einen weitgehend naturnahen Habitus. Mit dem Austritt aus dem Wald ändern sich diese Verhältnisse entscheidend. Der Bach wurde im Laufe des 19. Jahrhunderts begradigt, wobei er in einigen Abschnitten aus der Talmitte an den Talrand verlegt wurde. Besonders im Unterlauf hat sich die Bever in einigen Abschnitten wieder naturnah entwickelt. Ein Gehölzsaum ist in den meisten Abschnitten vorhanden. Das Substrat besteht aus Kies und Schotter, nur in ruhig fließenden Bereichen und kurzen Rückstauabschnitten hat sich Sand und Feindetritus abgelagert. Die Tiefenerosion ist außerhalb des Waldes hoch. In den 2000er Jahren wurden zwei begradigte Abschnitte wieder naturnäher gestaltet und der ehemalige Bachlauf wieder hergestellt sowie ein verrohrter Abschnitt geöffnet.

Desweiteren wurden in den 1990er Jahren insgesamt 20 ehemalige Wehranlagen, Sohlabstürze und nicht durchgängige Durchlässe durch den Bau von rauen Sohlgleiten durchgängig gemacht. Beim Austritt aus dem Elfas wird eine ehemalige Fischteichanlage durch ein Umgehungsgewässer umgangen. Im Waldgebiet des Elfas existieren noch zahlreiche (insgesamt 20) kleine Rohrdurchlässe unter Wegen sowie zwei Teiche, die nicht durchgängig sind. Die ökologische Durchgängigkeit ist von der Mündung bis zum Rand des Waldgebietes des Elfas weitgehend wieder hergestellt.

Weitere Maßnahmen im Rahmen des Pilotprojektes waren der Ankauf von zwei Fischteichanlagen, der Ankauf von Aueflächen mit der Maßgabe der Extensivierung (Grünland, Umbau von Acker zu Grünland) bzw. Überlassung der Sukzession, Verlegung von hochwassergefährdeten Abwasserteichen aus der Talmitte an den Rand des Tales, Bau einer Abwassertransportleitung für die Anliegergemeinden zur Kläranlage Markoldendorf und Sohlanhebungen in Abschnitten mit starker Tiefenerosion.

Das Datenmaterial der Bestandsaufnahme des NLWKN umfasst 10 km des Bachlaufes der Bever mit folgenden Teilbewertungen: GKL 3 = 3 Abschnitte, GKI 4 = 5 und GKI 5 = 2 (Abb. 3.24 und Karte 3.13).

Entsprechend wird die Zielerreichung (Richtwert $GKI \leq 5$) als „wahrscheinlich“ beschrieben (Karte 3.14). Für das Modellprojekt würde die Bewertung (Richtwert ≤ 3) als „unklar“ bis „unwahrscheinlich“ eingeordnet werden.

Die Bestandsaufnahmen der Strukturgüte in den 1990er Jahren bei Berücksichtigung der Entwicklungsmaßnahmen geben ein wesentlich detailliertes Bild wider. Bei diesen

Kartierungen wurden insgesamt 22 unterschiedlich lange Abschnitte unterschieden: GKI 2 = 3 Abschnitte, GKI 2 = 8, GKI 4 = 6, GKI 5 = 3, GKI 6 = 2 (Abb. 3.25). Damit fallen 50 % der Abschnitte unter den Richtwert $GKI \leq 3$, die Zielerreichung wird daher als „unklar“ definiert. Nach der persönlichen Einschätzung, die auf der langjährigen Kenntniss des Gewässers basiert, kann jedoch die Einstufung „wahrscheinlich“ erfolgen (Karte 3.14).

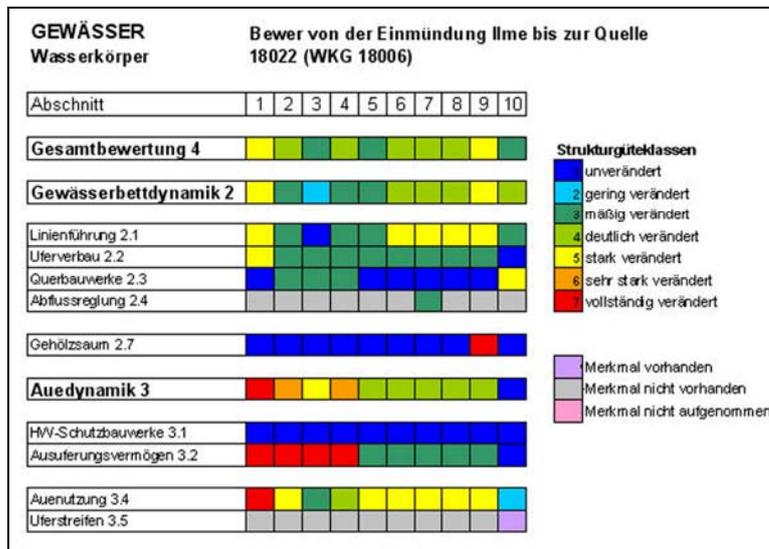


Abb. 3.24: Strukturgütebewertung der Gewässer auf der Basis der einzelnen Parameter (Datengrundlage C-Bericht, NLWKN)

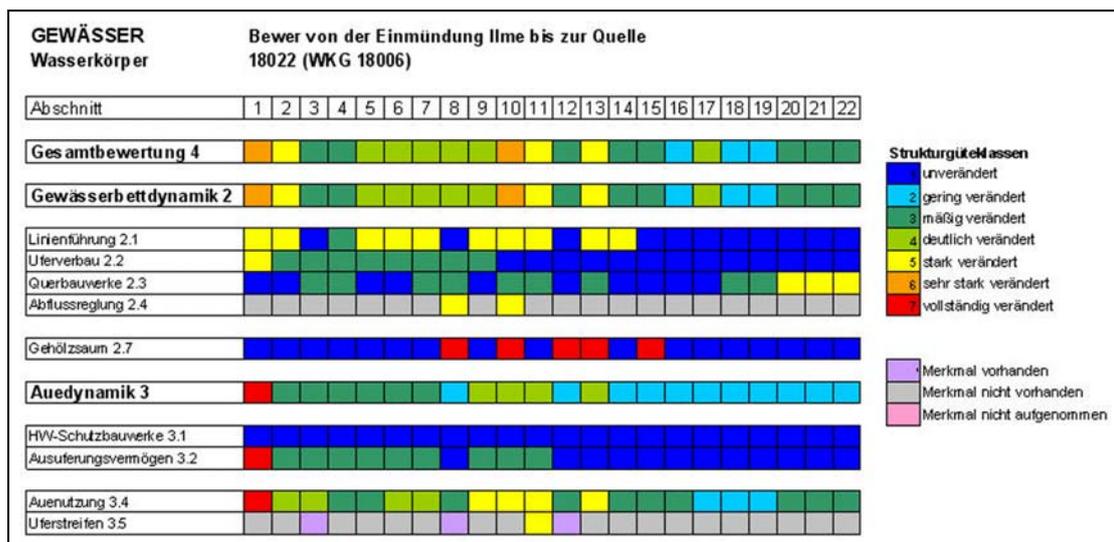
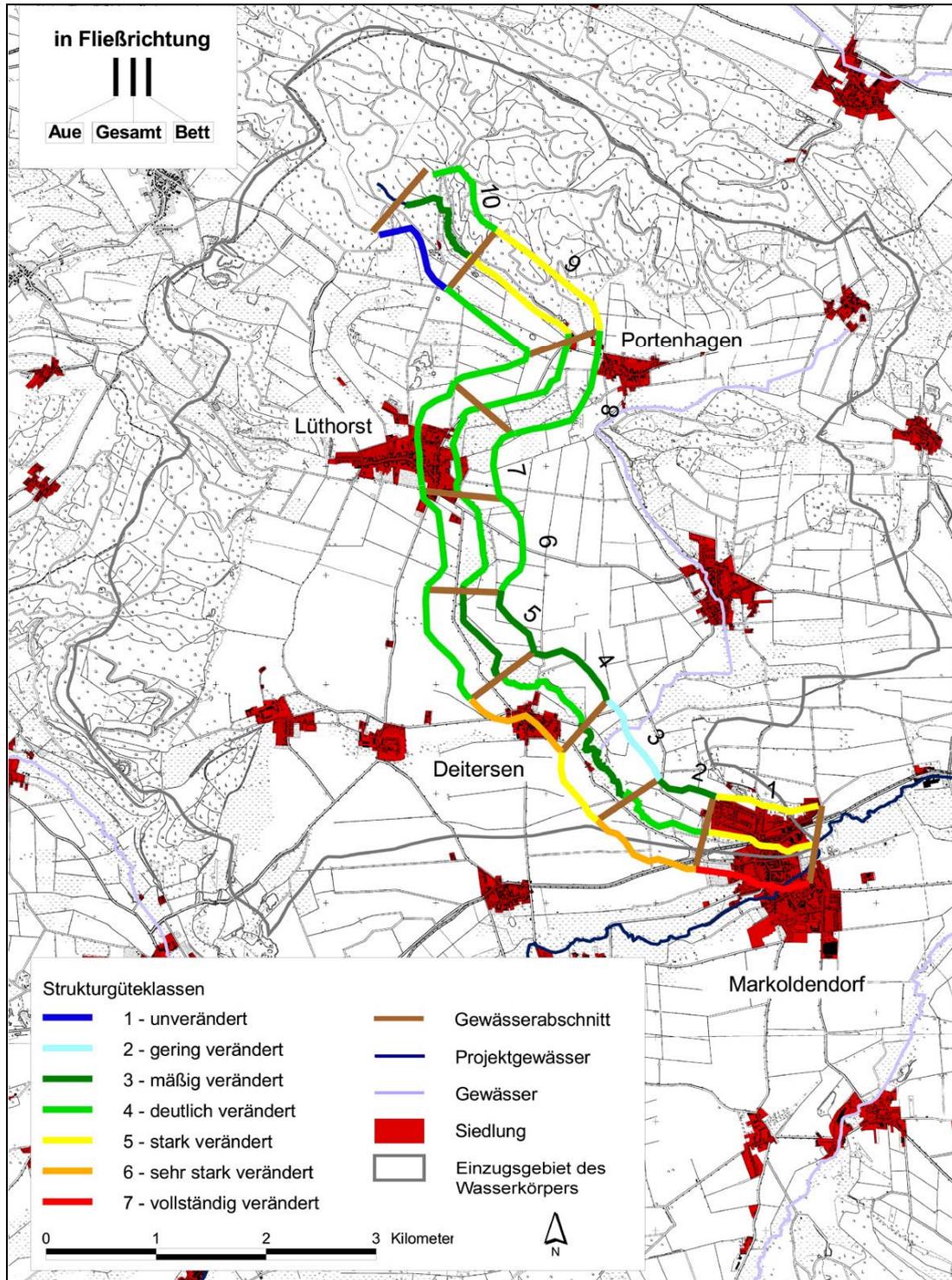
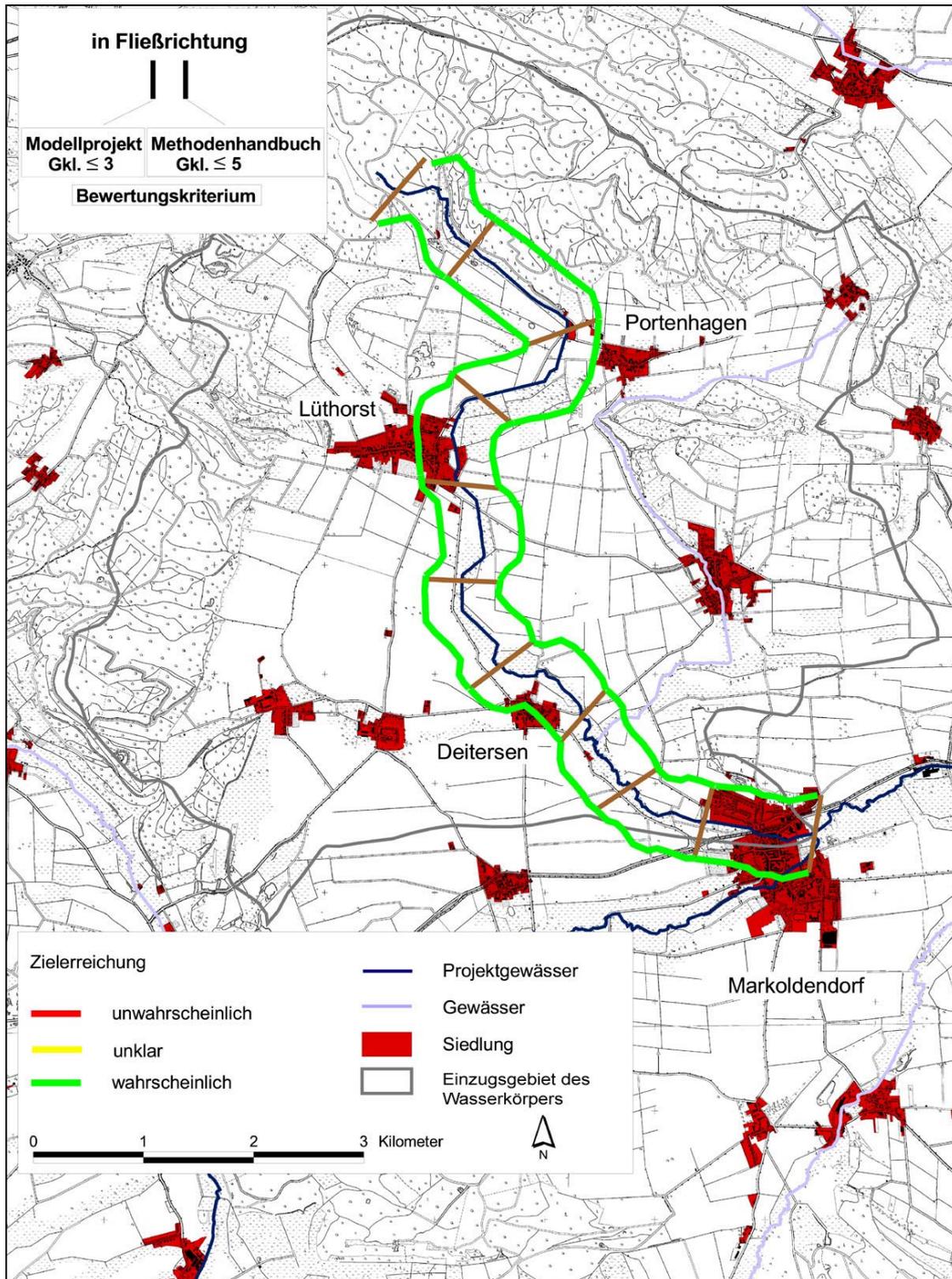


Abb. 3.25: Strukturgütebewertung der Gewässer 1996 (nach HEITKAMP 1999). Die Länge der einzelnen Abschnitte ist variabel



Karte 3.13: Struktur Gütebewertung der Bewer (Datengrundlage C-Bericht, NLWKN)



Karte 3.14: Zielerreichung des guten strukturellen Zustands des Gewässers auf der Basis des Bewertungskriteriums im C-Bericht (NLWKN) und im Modellprojekt



3.3.7 Erheblich veränderte (HMWB) und künstliche Gewässer (AWB)

Im Bereich des Modellprojektes sind erheblich veränderte Gewässer nicht vorhanden. Als künstliche Gewässer werden der Leinekanal in Göttingen und der Mühlenbach in Einbeck eingeordnet (Abb. 3.26 und 3.27). Beide Gewässer sind im C-Bericht nicht aufgeführt. Nach Methodenhandbuch sind künstliche Gewässer zu erfassen und typologisch einzuordnen. Über die Erfassung von Gewässerstruktur, biologische Gewässergüte, chemische und biologische Komponenten und deren Bewertung sowie über mögliche Zielerreichungen wird unseres Wissens keine Aussage gemacht. Konsequenz wären allerdings Bestandsaufnahmen dieser Parameter.

Erheblich veränderte Gewässer (HMWB = Heavily Modified Water Bodies)	
Ausweisung nach Hydromorphologie Wasserkörper $\geq 70\%$ der Gewässerstrecke Strukturgüteklassen > 5 (= 6 und 7)	
Ausgewiesene Gewässer laut C-Bericht:	Lutter überprüfen: Weende (künstliches Gewässer?), Grone
Im Bereich Modellprojekt keine HMWB	
Künstliche Gewässer (AWB – Artificial Water Bodies)	
Kanäle/Mühlengräben > 1000 m Länge	
Ausgewiesene Gewässer laut C-Bericht:	Keine überprüfen: Leinekanal Göttingen, Mühlenbach/Ilme Einbeck
HMWB und AWB: Ausweisung, Bewertung, Umweltziele → Diskussionsbedarf	

Abb. 3.26: Erheblich veränderte und künstliche Gewässer im Bereich des Modellprojektes

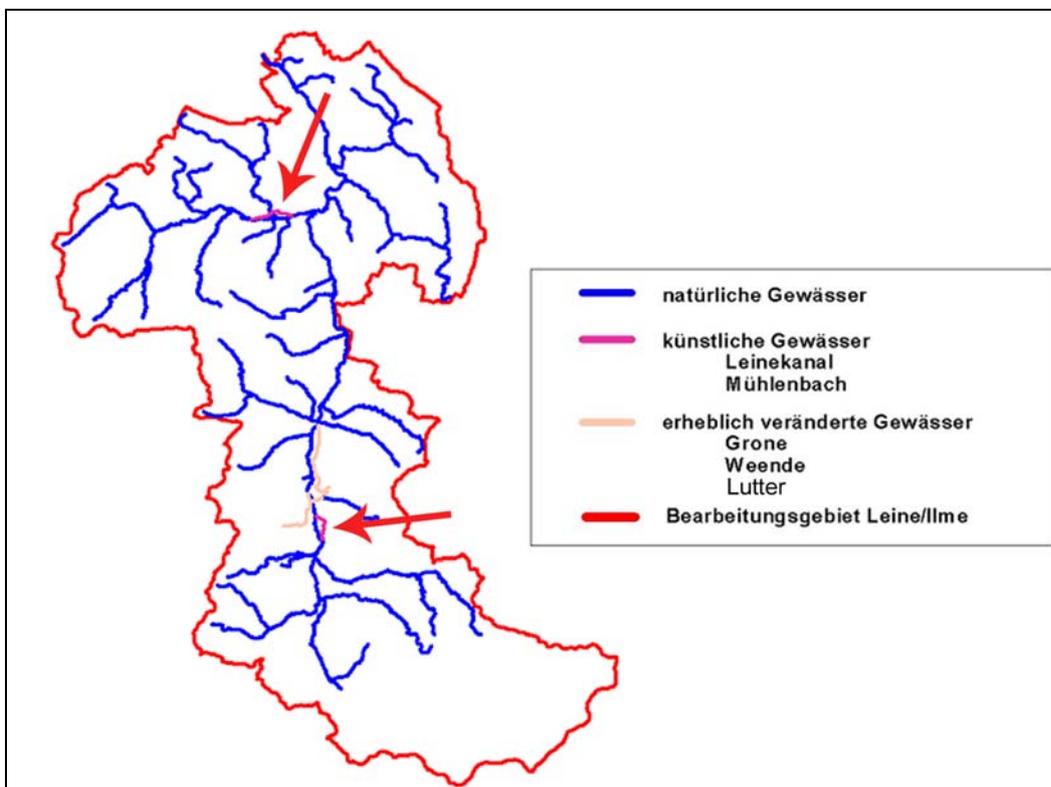


Abb. 3.27: Künstliche Gewässer (AWB) (Pfeile) im Bereich des Modellprojektes

3.4 Biologische Gewässergüte

Grundlage sind die Bewertungsmatrizes für Gewässergüte (Saprobie) 2000 und typspezifische Gewässergüte (Abb. 3.28). Bewertungskriterium für die Zielerreichung ist die Güteklasse II (Saprobie 2000); Saprobienindex < 2,3) bzw. die Güteklasse „gut“ („good“, typspez. Saprobie; Saprobienindex < 1,95 für Mittelgebirgsbäche bzw. S = < 2,05 für Mittelgebirgsflüsse). Für die Bewertung im Rahmen der WRRL ist die typspezifische Gewässergüte maßgeblich (nachrichtlich).

Biologische Gewässergüte		Gewässergüte 2000 ↔ typspezifische Saprobie					
Bewertungskriterium zur Abschätzung der Zielerreichung							
Gewässergüte 2000:		Güteklasse II, Saprobienindex ≤ 2,3					
Güteklasse	I	I-II	II	II-III	III	III-IV	IV
Grad der organischen Belastung	Unbelastet bis sehr gering belastet	Gering belastet	Mäßig belastet	Kritisch belastet	Stark verschmutzt	Sehr stark verschmutzt	Übermäßig verschmutzt
Saprobiebereich	Oligosaprob	Oligosaprob bis β-mesosaprob	β-mesosaprob	β-mesosaprob bis α-mesosaprob	α-mesosaprob	α-mesosaprob bis polysaprob	polysaprob
Saprobienindex	1,0- < 1,5	1,5 - < 1,8	1,8 - < 2,3	2,3 - < 2,7	2,7 - < 3,2	3,2 - < 3,5	3,5 - 4,0
Typspezifische Saprobie:		Mittelgebirgsbäche GKI „good“, Saprobienindex ≤ 1,95 Mittelgebirgsflüsse GKI „good“, Saprobienindex ≤ 2,05					
Typ-Nr.	Potenzieller Fließgewässertyp	sehr gut (high)	gut (good)	mäßig (moderate)	unbefriedigend (poor)	schlecht (bad)	
5*	Silikatische Mittelgebirgsbäche	≤ 1,25 - 1,40	> 1,40 - 1,95	> 1,95 - 2,65	> 2,65 - 3,30	> 3,30 - 4,00	
5.1	Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	≤ 1,25 - 1,40	> 1,40 - 1,95	> 1,95 - 2,65	> 2,65 - 3,30	> 3,30 - 4,00	
6	Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	≤ 1,25 - 1,40	> 1,40 - 1,95	> 1,95 - 2,65	> 2,65 - 3,30	> 3,30 - 4,00	
7*	Karbonatische Mittelgebirgsbäche	≤ 1,25 - 1,40	> 1,40 - 1,95	> 1,95 - 2,65	> 2,65 - 3,30	> 3,30 - 4,00	
9.1*	Karbonatische Mittelgebirgsflüsse	≤ 1,25 - 1,55	> 1,40 - 2,05	> 2,05 - 2,70	> 2,70 - 3,35	> 3,35 - 4,00	
9.2	Grosse Flüsse des Mittelgebirges	≤ 1,25 - 1,55	> 1,40 - 2,05	> 2,05 - 2,70	> 2,70 - 3,35	> 3,35 - 4,00	

Abb. 3.28: Bewertungskriterien für die Biologische Gewässergüte: Gewässergüte (Saprobie) 2000 und typspezifische Saprobie (aus Methodenhandbuch)

3.4.1 Gewässer Garte

(Wasserkörpergruppe 18002, Wasserkörper 18050)

An der Garte ist die Gütemessstelle Gartemühle im Unterlauf gleichzeitig biologische Messstelle. Als einziger Saprobienwert für die 2000er Jahre liegt die Erfassung vom 12.10.2000 mit S = 2,04 vor (Güteklasse Saprobie 2000 II, typspezifische Saprobie „mäßig“). Im Gütebericht 1986-2000 wird aufgrund dieser Messstelle dem Gesamtverlauf die Güteklasse II zugeordnet (Karte 3.15). Im C-Bericht (Tabelle 7) wird auf der Basis von 87 %! bewertetem Gewässerlauf die Zielerreichung „wahrscheinlich“ vergeben, obwohl keine Messdaten (0) vorliegen. Diese Vorgehensweise ist nicht zulässig. Für den Leser ist völlig unklar, ob überhaupt Daten vorliegen und wie die

Einschätzung der Bewertung vorgenommen wurde. Vermutlich wurden Daten aus dem Zeitraum 1986-2000 übernommen. Dies hätte vermerkt werden müssen. Für die Bearbeitung wurden die für Niedersachsen aufgestellten Forderungen für die Belastungsmatrix und Zielerreichung, wie sie im Methodenhandbuch (S. 27 ff.) formuliert sind, nicht beachtet. Entsprechendes gilt für die Bewertung der typspezifischen Saprobie, wo die Zielerreichung als „unwahrscheinlich“ angegeben ist.

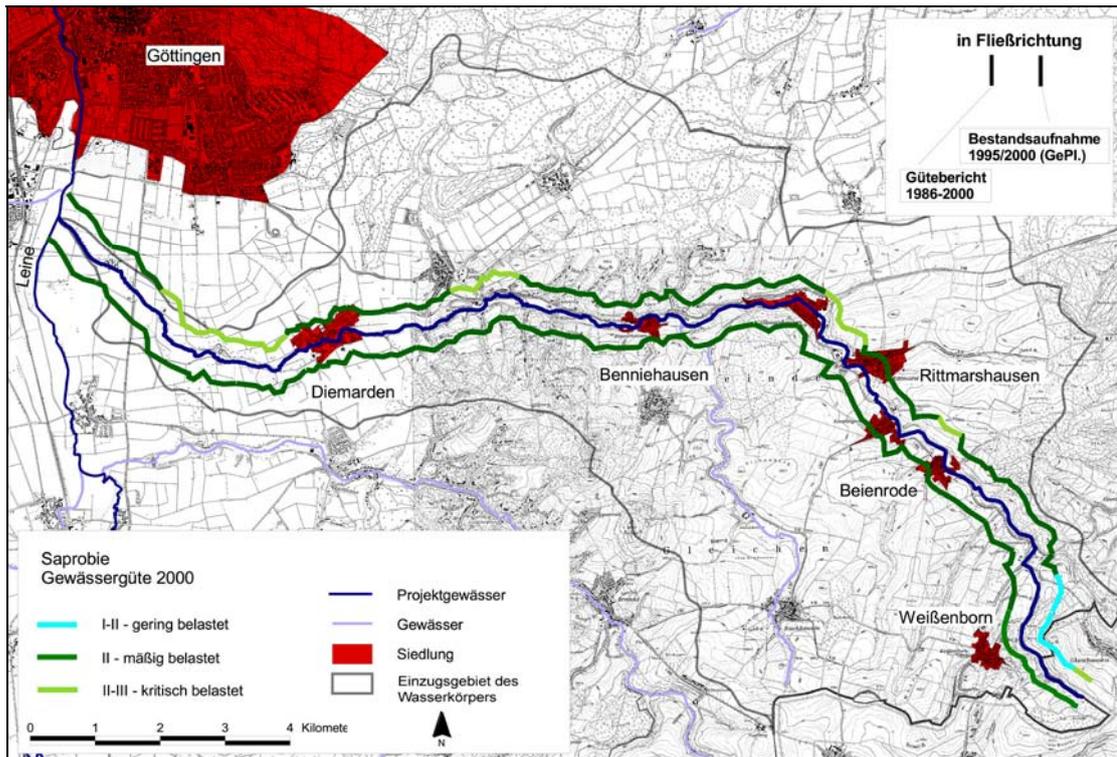
Im Rahmen der Bearbeitung eines Gewässerentwicklungsplanes wurde 1995 die Makrobenthosfauna der Garte an 11 Probestellen untersucht und daraus die Saprobienindices ermittelt. Die Ergebnisse haben auch aktuell Gültigkeit, da sich an der Belastung der Garte nichts geändert hat.

Der Oberlauf bis oberhalb Beienrode liegt in der Güteklasse I-II (S= 1,7-1,8), entsprechend der typspezifischen Saprobie „gut“ (good). Für den gesamten restlichen Verlauf der Garte wurde eine mäßige Belastung (GKI II, S= 2,0-2,3) berechnet. Ausgenommen davon sind Rückstaubereiche hinter Wehranlagen oder rauen Sohlgleiten, wo die faunistische Zusammensetzung deutlich verändert ist. Dies trifft auch für einen Abschnitt unterhalb Diemarden zu, der strukturell in der GKI 3 liegt. Die hier erwähnten Bereiche liegen in der GKI II-III (kritische Belastung; S = 2,4-2,7) (Karte 3.15).

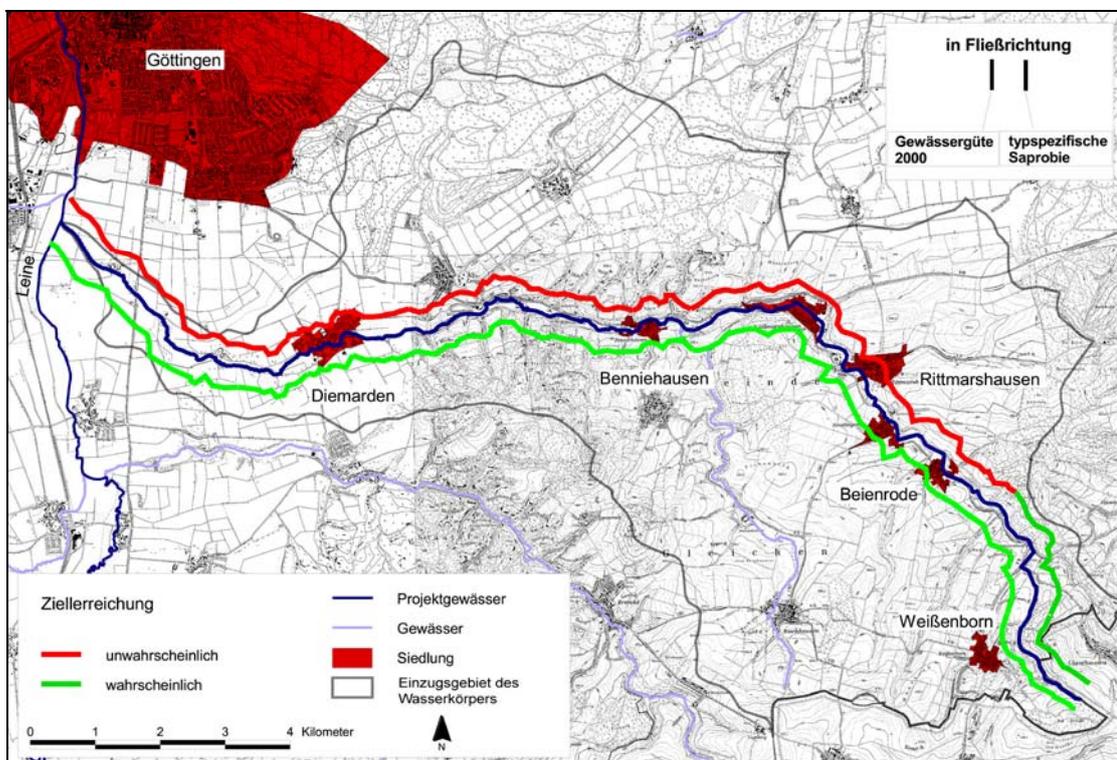
Hinsichtlich der Zielerreichung „gut“ für die typspezifische Saprobie ist das Ergebnis nur für den Oberlauf positiv. Für den restlichen Abschnitt bis zur Mündung ist die Zielerreichung „unwahrscheinlich“. Legt man die Saprobie 2000 zu Grunde kann die Zielerreichung für den gesamten Gewässerlauf als „wahrscheinlich“ eingeordnet werden (Karte 3.16).

Insgesamt sind die Differenzen zwischen den Ergebnissen des C-Berichtes und den hier vorgestellten relativ gering. Da ein großer Teil des Mittel- und Unterlaufes jedoch an der Grenze bzw. im kritisch belasteten Bereich liegt, sollten zukünftig diese Bereiche biologisch beprobt werden. Als Vorschlag drei weitere Messstellen: Höhe Klein Lengden Schießstand (naturnaher Abschnitt), zwischen Wöllmarshausen und Benniehausen (begradigter Abschnitt ohne Gehölze), Höhe Charlottenburg (naturnaher Abschnitt).

Bei der Gewässergüte wird ein Problem aller südniedersächsischen Bergbäche deutlich. In den Waldbereichen, zumeist mit den Quellen und Oberläufen der Bäche, sind Struktur und geochemische Parameter noch intakt. Entsprechend ist auch die Fauna artenreich zusammengesetzt mit einem hohen Anteil rheotoleranter und belastungssensibler Arten. Sobald die Bäche aus dem Wald in landwirtschaftliche Nutzflächen austreten ändern sich Struktur und Gewässerchemie sowie die Zusammensetzung der Fauna sehr deutlich. Die Bäche sind überwiegend begradigt und nährstoffbelastet, Feinsedimentablagerungen nehmen zu und die Grobsubstrate sind aufgrund des hohen Nährstoffangebotes (insbesondere Stickstoff) von fädigen Algen bewachsen. Makrozoobenthos und wahrscheinlich auch Phytobenthos verändern sich hin zu belastungstoleranten, weitgehend euryöken Arten. Rheotolerante und belastungssensible Arten fallen aus oder kommen nur noch in niedriger Dichte vor. Im Teil Biologie (Makrozoobenthos) wird auf die Problematik weiter eingegangen.



Karte 3.15: Biologische Gewässergüte (Saprobie 2000) für die Garte nach Gütebericht 1986-2000 für Südniedersachsen und Bestandsaufnahme 1995/2000 (Gewässerentwicklungsplan)



Karte 3.16: Zielerreichung des guten Zustands der biologischen Gewässergüte für die Garte. Bewertungskriterien sind Gewässergüte (Saprobie) 2000 und typspezifische Saprobie. Bewertung nach Daten des Modellprojektes



3.4.2 Gewässer Leine

(Wasserkörpergruppen 18002-18008, Wasserkörper 18001, 18057-18060)

Für die Leine liegt Datenmaterial (Saprobienindices) von folgenden Messstellen vor: Reckershausen (5), Stegemühle (1), Bovenden (2), Leineturm (1) und Greene (2). Die Daten stammen aus den Jahren 1999 bis 2005 (insgesamt 11 Bearbeitungen). Nach den Gewässergütekarten des C-Berichtes (Karte 12b) sowie der Güteberichte für Niedersachsen 2000 und Südniedersachsen 1986-2000 wird für den überwiegenden Teil der Leine die Güteklasse II (mäßig belastet, β -Mesosaprobie) erreicht. Nur für kürzere Abschnitte südlich und nördlich Göttingen wird die Güteklasse II-III (kritisch belastet, β - bis α -Mesosaprobie) angegeben (Abb. 3.29). Für den Abschnitt nördlich Göttingen (Kläranlage bis Einmündung der Harste) fehlt dafür allerdings die biologische Datengrundlage. Die Einteilung wurde offensichtlich nach chemischen Messwerten vorgenommen.

Die Saprobienindices der Gütemessstellen Reckershausen bis Greene liegen zwischen $S = 1,95$ und $S = 2,27$. Eigene Messungen im Rahmen verschiedener Projekte und Maßnahmen des Leineverbandes (HEITKAMP 1996, 2001, 2002) entsprechen den vorstehend genannten Werten: Greene (1995/96) $S = 2,12$ und $2,20$; Friedland (2001/02) $S = 2,12$ und Besenhausen (2000/01) $S = 2,26$. Im Rahmen dieser Projekte wurde auch die Makrobenthosfauna der Rückstaubereiche hinter den Wehranlagen untersucht. In diesen zumeist mehrere hundert Meter langen Abschnitten ist die Fließgeschwindigkeit deutlich herabgesetzt, die Temperaturen sind in den Sommermonaten erhöht, der Sauerstoffgehalt reduziert und es kommt zu stärkeren Ablagerungen von Feinsubstrat, das das Kiessubstrat überdeckt. Diese Veränderung der Umweltparameter hat zur Folge, dass rheophile und sauerstoffbedürftige Arten ausfallen. Es kommt zu Artendefiziten, gleichzeitig zu einer Ansiedlung belastungstoleranter Arten (Egel, Wasserassel, Schlammröhrenwürmer, rote Zuckmückenlarven). Der Saprobienindex rutscht entsprechend in den Bereich kritischer Belastung. Die Werte liegen mit $S = 2,33$ bzw. $2,38$ (Greene), $S = 2,36$ (Friedland) und $S = 2,38$ (Besenhausen) im Bereich der Güteklasse II-III (kritisch belastet, β - bis α -Mesosaprobie).

Die hier skizzierten Verhältnisse der Verschlechterung der Umweltbedingungen mit der Folge von Artendefiziten, der Zunahme belastungstoleranter Arten und Abfall der Güteklasse in den kritisch belasteten Bereich sind für alle Staubereiche der Leine zu erwarten. Die Zielerreichung ist auf der Basis der Saprobie 2000 „wahrscheinlich“, liegt für die typspezifische Saprobie (Richtwert „gut“ $\leq 2,05$) teilweise in diesem Bereich, meist im unteren Bereich der Klasse „mäßig“ ($> 2,05-2,70$). Da sich die Gewässergüte der Leine in den letzten Jahrzehnten sukzessive verbessert hat und der Trend eindeutig positiv ist, muss die Zielerreichung nach den aktuellen Werten zunächst als „unklar“ bis „unwahrscheinlich“ eingeordnet werden (Abb. 3.30). Die Trendentwicklung deutet jedoch darauf hin, dass das Ziel der typspezifischen Saprobienklasse „gut“ erreicht werden kann. Für den Abschnitt nördlich von Göttingen wird dazu die Umsetzung der Stickstoffelimination der Kläranlage Göttingen beitragen.

Die Einschätzung der Zielerreichung stimmt damit in wesentlichen Punkten mit der Bestandsaufnahme überein (C-Bericht, Tabelle 7). Allerdings ist die Aussage im Modellprojekt, bei Berücksichtigung der Trendentwicklung, für die als „unklar“ oder „unwahrscheinlich“ gekennzeichneten Abschnitte deutlich positiver.

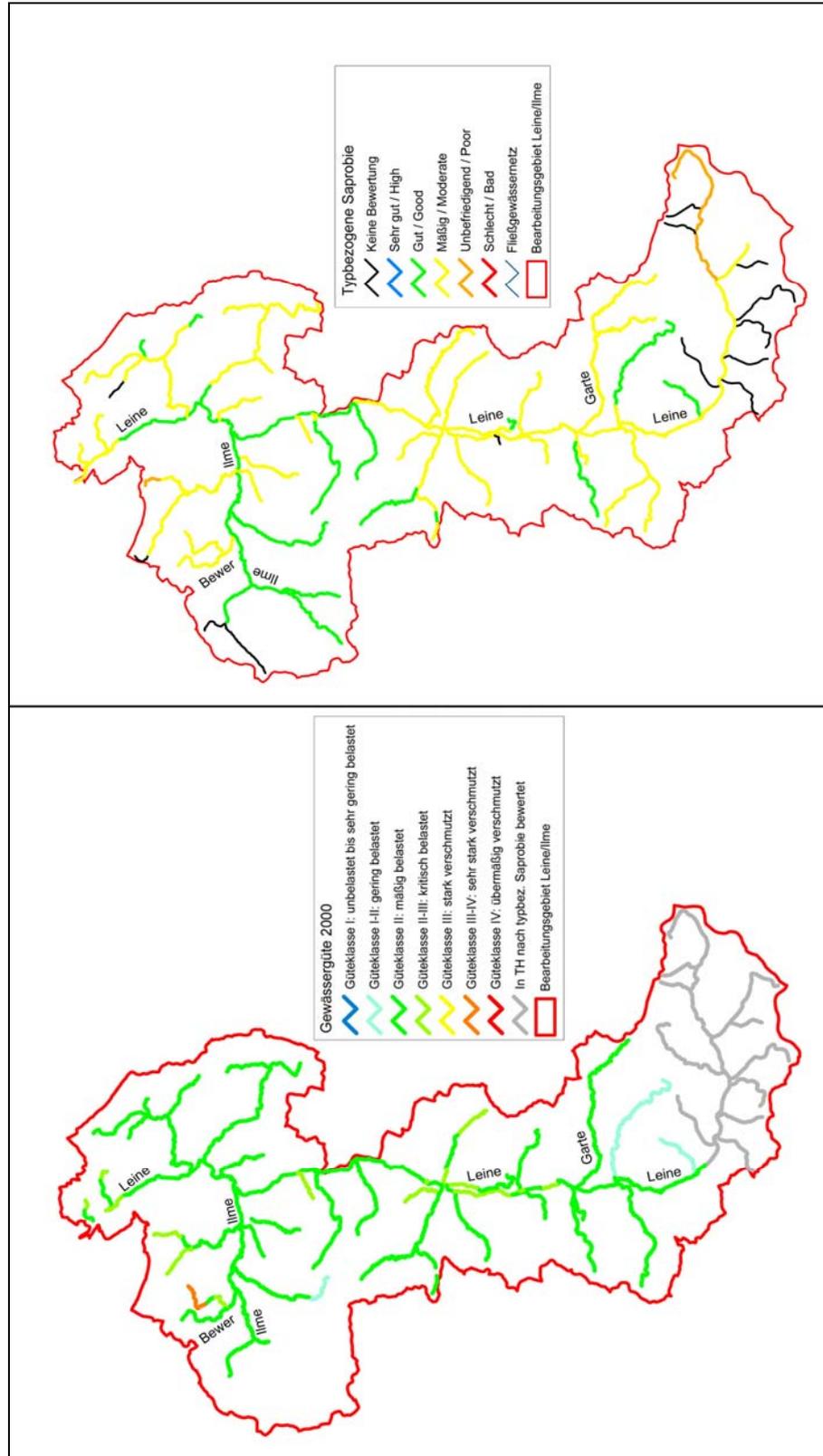


Abb. 3.29: Biologische Gewässergüte für die Leine. Bewertungskriterium Gewässergüte (Saprobie) 2000 (links) und typspezifische Saprobie (rechts) (aus C-Bericht, Karten 12a und 12b)

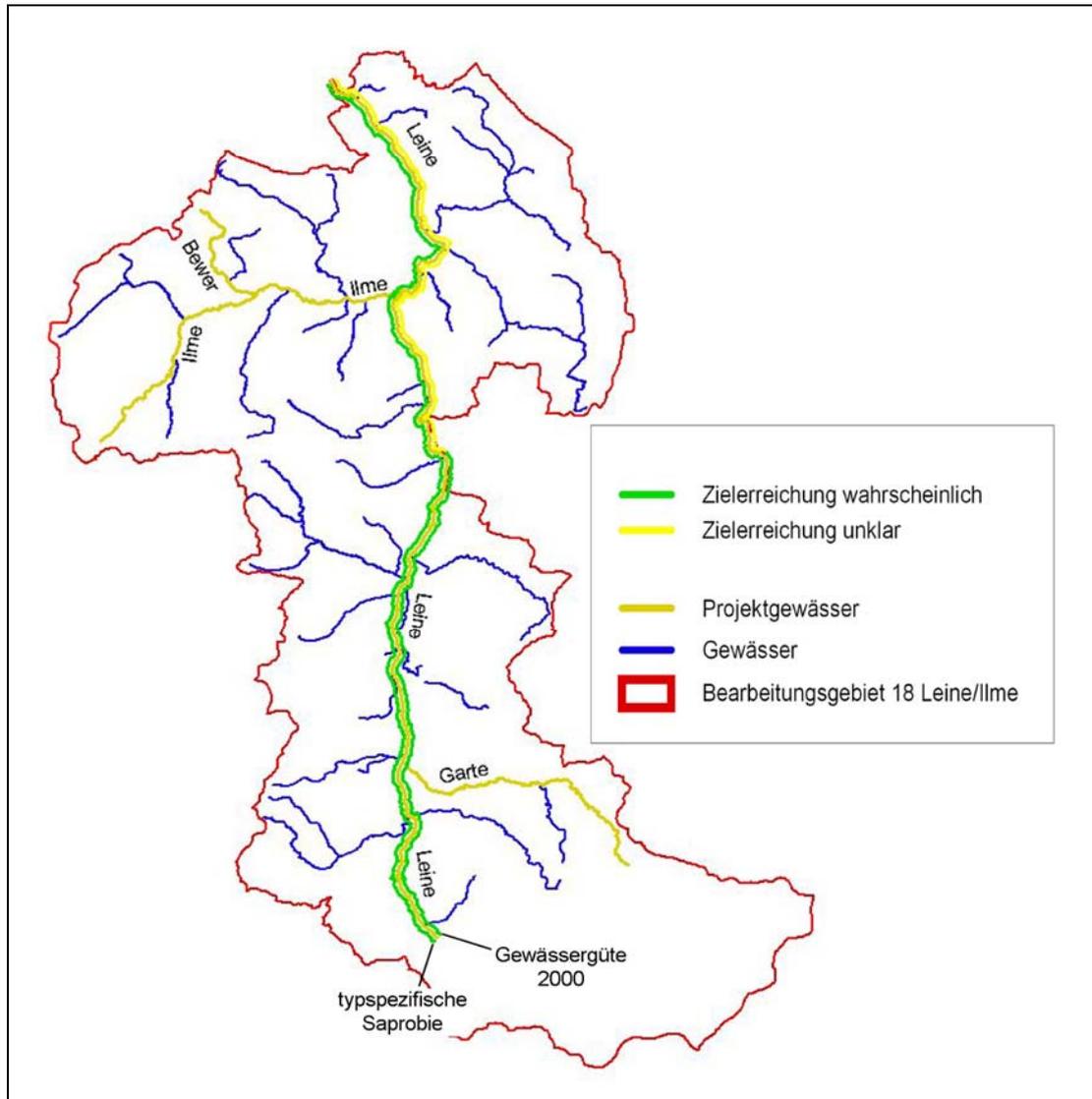


Abb. 3.30: Zielerreichung der Biologischen Gewässergüte für die Leine. Bewertungskriterium Gewässergüte (Saprobie) 2000 (links) und typspezifische Saprobie (rechts) (Datengrundlage NLWKN und Leineverband)

3.4.3 Gewässer Ilme

(Wasserkörpergruppen 18006 und 18007, Wasserkörper 18027, 18019 und 18014)

Im Gewässergütebericht 2000 für Niedersachsen und dem Gütebericht 1986-2000 für Südniedersachsen ist der Oberlauf der Ilme bis unterhalb Relliehausen in die Güteklasse I-II (gering belastet, oligo- bis β -Mesosaprobie) eingeordnet, der restliche Lauf bis zur Mündung in die Leine in die Güteklasse II (mäßig belastet, β -Mesosaprobie) (Karte 3.17). Aus den 2000er Jahren liegen nur drei Daten aus dem Bereich Einbeck vor mit Saprobienindices $S = 1,94$ bis $2,10$ (GKI II).

Die Zielerreichung wird sowohl für die Saprobie 2000 als auch für die typspezifische Saprobie als „wahrscheinlich“ beschrieben (Karte 3.18), wobei die Datenlage des C-Berichtes diese Einschätzung für die typspezifische Saprobie nicht zulässt.

Für das Modellprojekt liegen umfangreiche saprobielle Ergebnisse einer Studie zur naturnahen Gestaltung der Ilme aus dem Jahr 1995 vor (HEITKAMP 1998). Durch Verbesserung der Abwasserbehandlung dürfte sich die Belastung seitdem noch vermindert haben. Dies ist für den Flusslauf ab Dassel relevant. Die Werte sind in der folgenden Tabelle 3.2 zusammengestellt.

Tab. 3.2 Saprobienindices verschiedener Abschnitte der Ilme aus dem Jahr 1995.

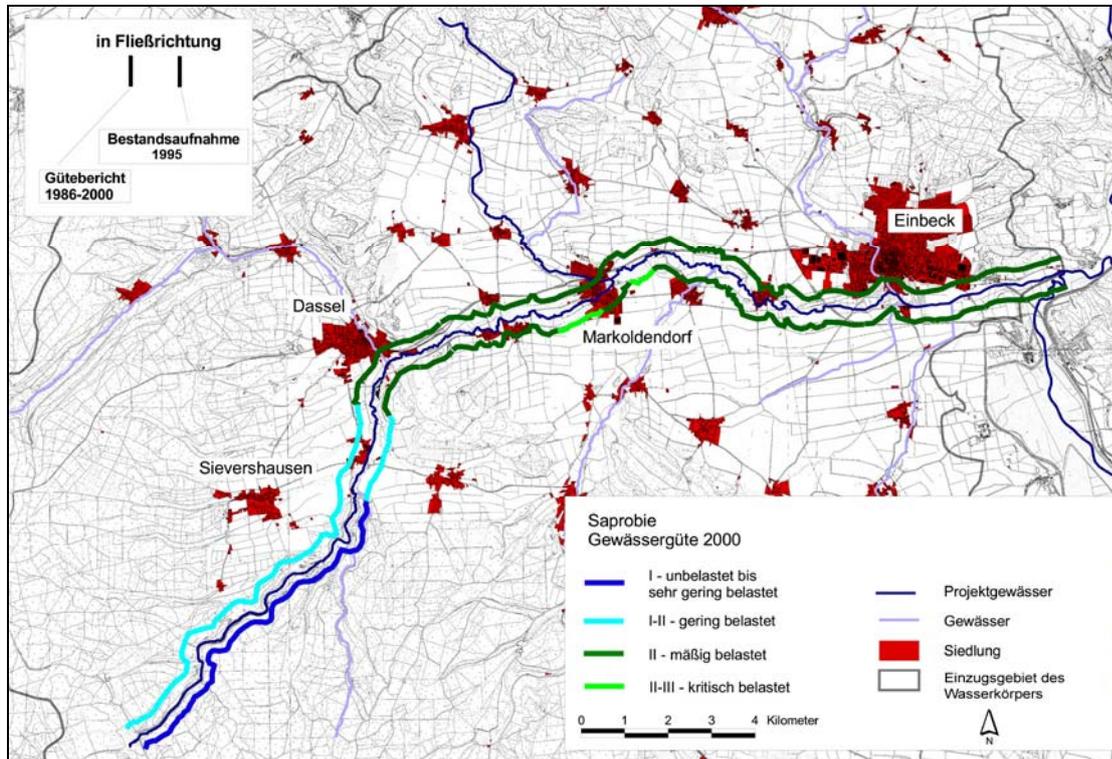
S = Saprobienindex; I etc. = Güteklassen I, I-II, II und II-III nach Saprobie 2000; „gut“, „mäßig“ = Güteklassen nach typspezifischen Saprobie. Die Berechnung der Saprobienindices erfolgte auf der Basis der für 1995 vorliegenden Literatur (Friedrich 1990, Nagel 1989, Slàdeček 1973).

Probestelle	S	Güteklasse Saprobie 2000	Güteklasse typspezifische Saprobie	Fließgewässertyp
Solling Zufluss Lummerke	1,47	I	gut	5
Solling Schleifmühle	1,56	I-II	gut	5
unterhalb Relliehausen	1,83	II	gut	9.1
unterhalb Kläranlage Dassel	1,97	II	(mäßig)	9.1
oberhalb Maroldendorf	1,95	II	gut	9.1
Betriebsgraben /Stau Mühle Markoldendorf	2,42	II-III	mäßig	(9.1)
Rückstau Juliusmühle	2,41	II-III	mäßig	(9.1)
unterhalb Juliusmühle	2,04	II	gut	9,1
oberhalb Hullersen	2,02	II	gut	9,1
Einbeck Dreckmorgen	2,10	II	mäßig	9,1
Einbeck unterhalb Kläranlage	2,20	II	mäßig	9,1

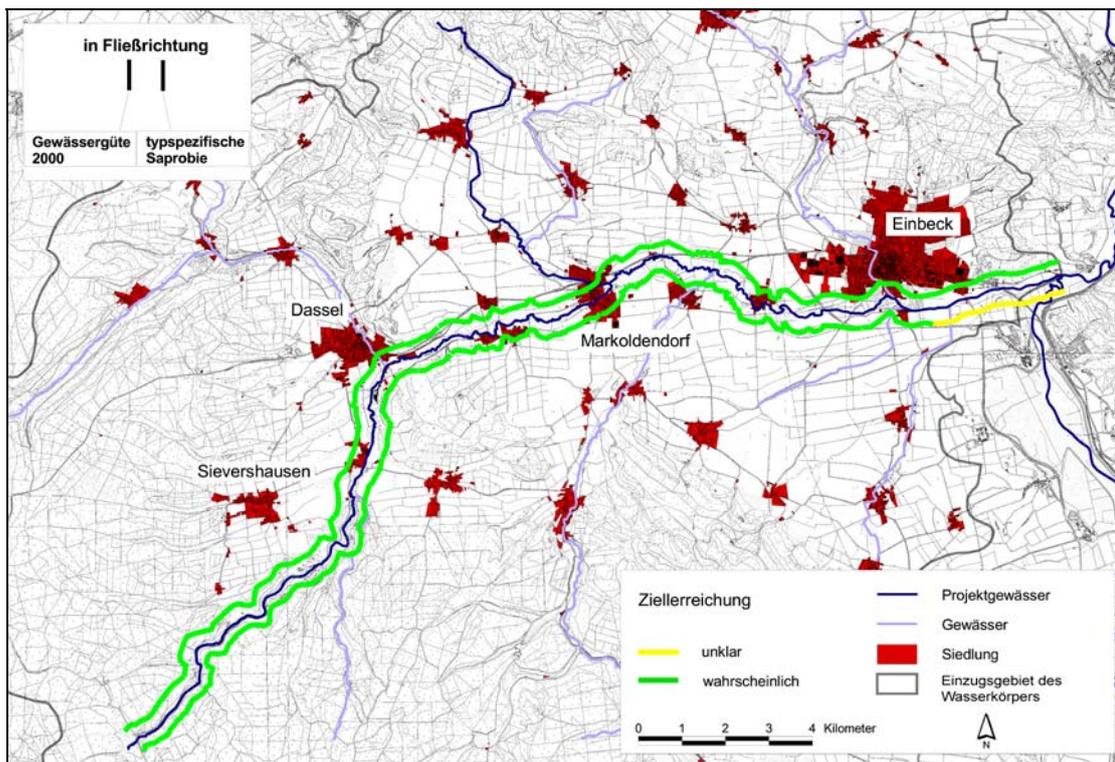
Aus dem Datenmaterial lässt sich eine zunehmende, sukzessive Belastung der Ilme vom Oberlauf im Solling bis zur Mündung in die Leine ablesen. Im Solling sind die Güteklassen I und I-II (Saprobie 2000) vertreten. Ein deutlicher Sprung erfolgt mit dem Austritt der Ilme aus dem Waldgebiet. Insgesamt liegen die Werte für den grobmaterialreichen Silikatbach bzw. Mittelgebirgsfluss außerhalb des Solling in der

Güteklasse II (Saprobie 2000) bzw. GKI „gut“ bis „mäßig“ (typspezifische Saprobie) (Karte 3.17).

Die Zielerreichung „wahrscheinlich“ deckt sich weitgehend mit der der Bestandsaufnahme (C-Bericht, Tabelle 7) (Karte 3.18).



Karte 3.17: Biologische Gewässergüte (Saprobie 2000) der Ilme. In Fließrichtung links nach Gütebericht 1986-2000 für Südniedersachsen, rechts nach Bestandsaufnahme 1995 (HEITKAMP 1998)



Karte 3.18: Zielerreichung der biologischen Gewässergüte für die Ilme. Bewertungskriterium Gewässergüte 2000 (NLWKN, in Fließrichtung links) bzw. tyspezifische Saprobie (Modellprojekt, in Fließrichtung rechts)

3.4.4 Gewässer Bewer

(Wasserkörpergruppe 18006, Wasserkörper 18022)

Nach dem Gewässergütebericht 2000 des Landes Niedersachsen und dem Gütebericht 1986-2000 für Südniedersachsen liegt der Oberlauf der Bewer in der Güteklasse I-II (gering belastet, Oligo- bis β -Mesosaprobie), der restliche Lauf in der Güteklasse II (mäßig belastet, β -Mesosaprobie) (Karte 3.19). Im C-Bericht (Karte 12b) wird auch der Oberlauf der Güteklasse II zugeordnet. Wahrscheinlich liegt hier ein Übertragungsfehler vor. Aktuell steht für die Bewer nur ein Saprobiewert zur Verfügung (Markoldendorf, S = 2,00).

Die Zielerreichung wird für die Bewer nach Saprobie 2000 als „wahrscheinlich“, aufgrund der tyspezifischen Saprobie als „unwahrscheinlich“ eingeschätzt (Karte 3.20).

Im Rahmen des Pilotprojekt naturnahe Gestaltung der Bewer wurden 1996 umfangreiche Untersuchungen der Makrobenthosfauna durchgeführt (HEITKAMP 1999). Diese Ergebnisse repräsentieren die Belastungsverhältnisse vor Bau einer Abwassertransportleitung aller Anliegergemeinden. Der saprobielle Zustand der Bewer dürfte sich seither gebessert haben. Aktuelle Ergebnisse liegen jedoch nicht vor.

In der folgenden Tabelle 3.3 sind die Saprobienwerte von 1995 zusammengestellt.



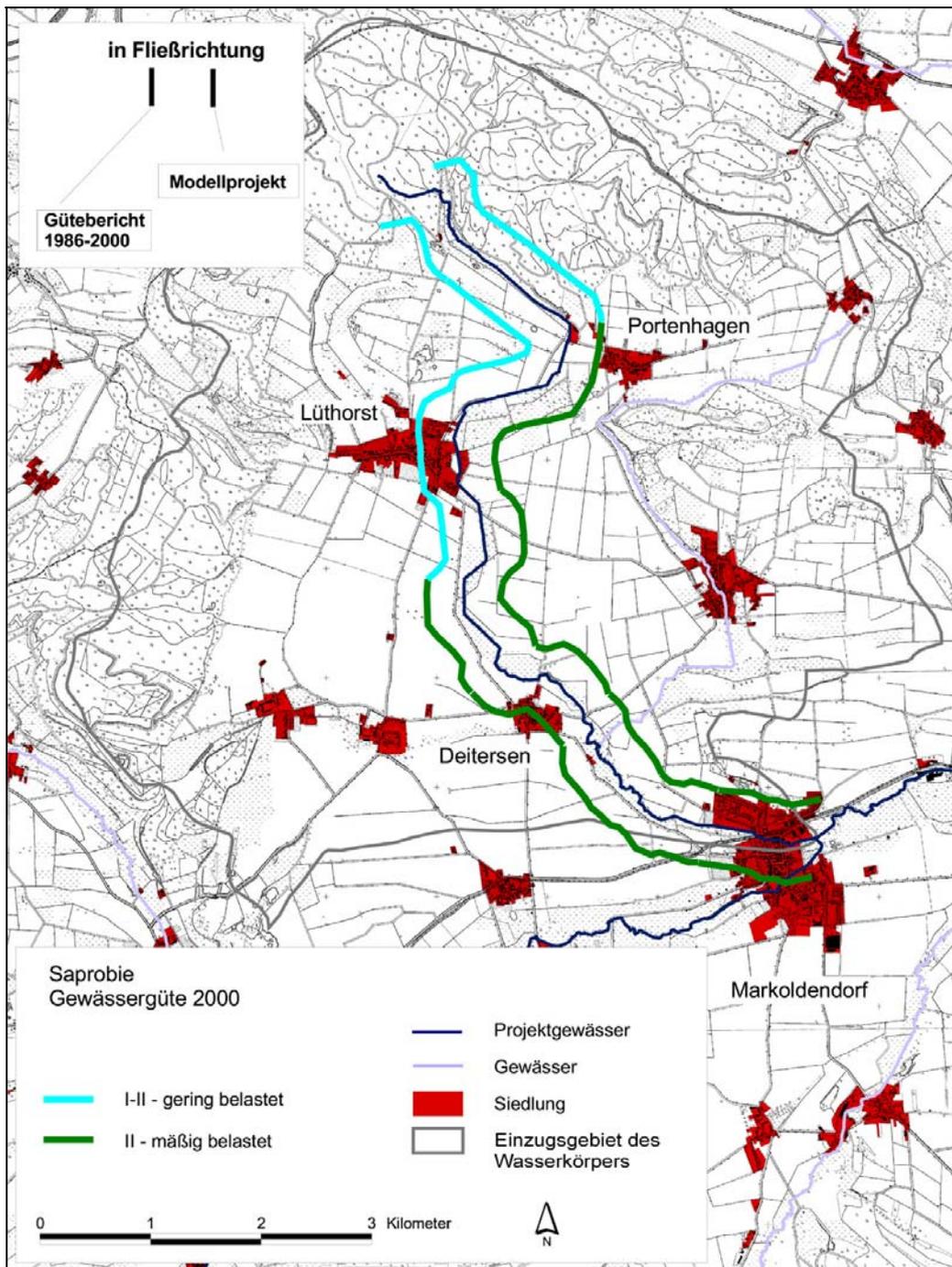
Tab. 3.3: Saprobienindices verschiedener Abschnitte der Bewer aus dem Jahr 1996 vor Bau einer Abwassertransportleitung.

S = Saprobienindex; I-II etc. = Güteklassen I-II bzw. II nach Saprobie 2000; „gut“, „mäßig“ = Güteklassen nach typspezifischer Saprobie für den Fließgewässertyp 5/7. Die Berechnung der Saprobienindices erfolgte auf der Basis der für 1995 vorliegenden Literatur (FRIEDRICH 1990, NAGEL 1989, SLÁDEČEK 1973). Ć

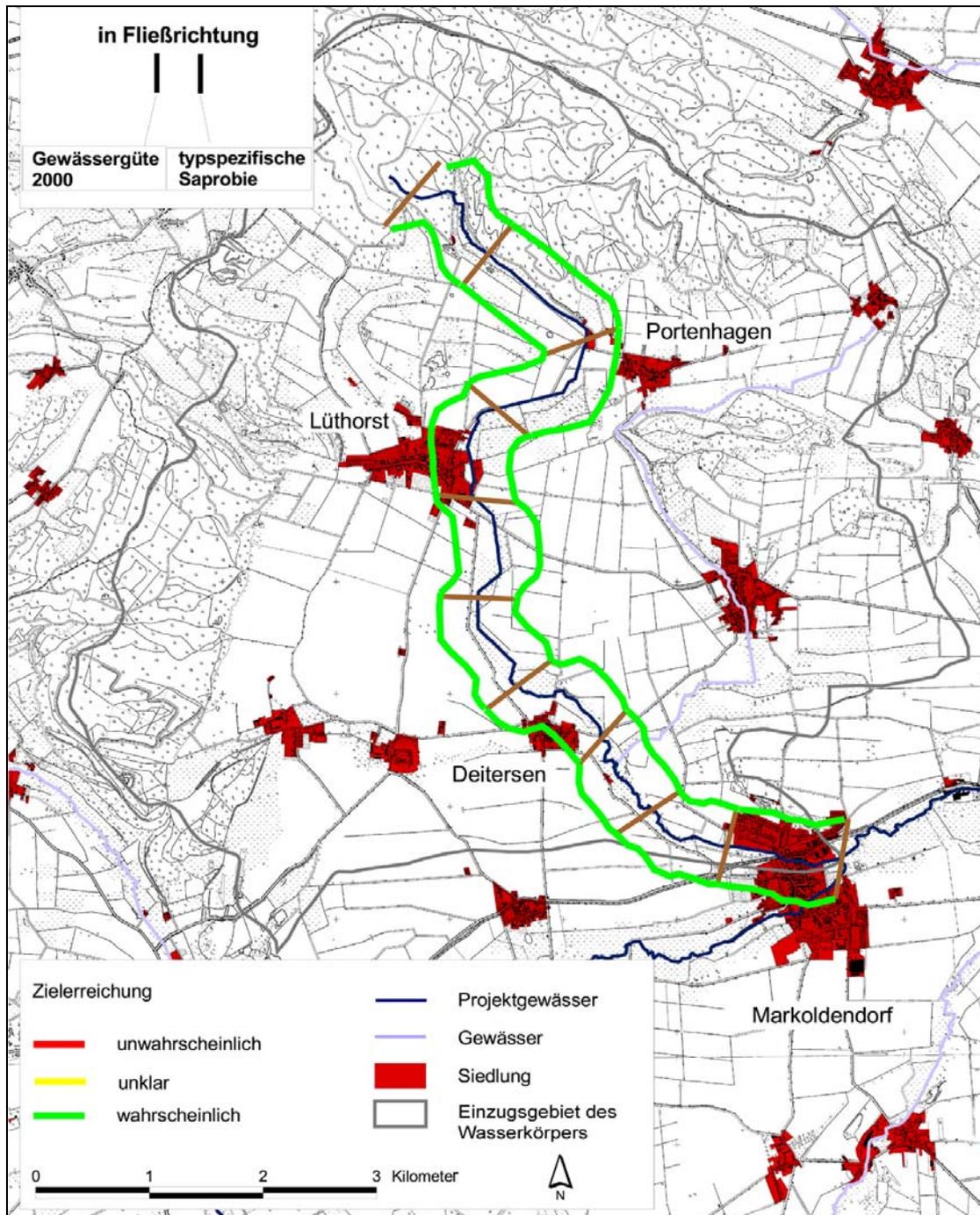
Probestelle	S	Güteklasse Saprobie 2000	Güteklasse typspezifische Saprobie
Waldgebiet Elfes	1,61	I-II	gut
Wiesental	1,69	I-II	gut
oberhalb Lüthorst	1,73	I-II	gut
oberhalb Deitersen	1,84	II	gut
oberhalb Markoldendorf	1,96	II	(mäßig)

Wie bei Ilme und Garte wird aus den Ergebnissen deutlich, dass die Belastung des Baches mit zunehmender Entfernung von der Quelle ansteigt. Allerdings ist bei der Bewer die Zunahme der Belastung relativ gering. Alle Werte für die Saprobie 2000 liegen im Bereich der Güteklasse I-II (gering belastet, Oligo- bis β -Mesosaprobie) bzw. GKI II (mäßig belastet, β -Mesosaprobie). Für die typspezifische Saprobie entspricht dies der Güteklasse „gut“. Nur bei Markoldendorf überschreitet der Wert die GKI „gut“ minimal (Karte 3.19).

Mit diesen Ergebnissen wird die Zielerreichung sowohl für die Saprobie 2000 als auch für die typspezifische Saprobie „wahrscheinlich“. Das Ergebnis des Modellprojektes weicht damit positiv von der Einschätzung der Bestandsaufnahme (C-Bericht, Tabelle 7) ab (Karte 3.20).



Karte 3.19: Biologische Gewässergüte (Saprobie 2000) der Bewer. Nach Gütebericht 1986-2000 für Südniedersachsen (rechts) bzw. Modellprojekt (Daten aus HEITKAMP 1999)



Karte 3.20: Zielerreichung des guten Zustandes der biologischen Gewässergüte der Ilme. Bewertungskriterien: Gewässergüte (Saprobie) 2000 und typspezifische Saprobie

3.5 Chemische Gewässergüte

Die chemischen Parameter, Nährstoffe, Salze, Summenkenngrößen, Schwermetalle, Stoffe der Richtlinie 76/464/EWG und prioritäre Stoffe, wurden auf der Basis der digitalen Daten des C-Berichtes für die Gartemühle (NLWKN) aufgearbeitet. Bewertungskriterien sind die Güteklassen II oder das festgesetzte Qualitätsziel (Abb. 3.31, 3.32 und Tabellen im Anhang). In Abb. 3.33 sind Kriterien für weitere physikalisch-chemische Parameter zusammengestellt.

Chemische Gewässergüte:

Nährstoffe, Salze, Summenkenngrößen (TOC, AOX)

Bewertungskriterium ist Güteklasse II oder das festgesetzte Qualitätsziel

Güteklassifikation der Nährstoffe, Salze und Summenkenngrößen

Stoffname	Einheit	Stoffbezogene chemische Gewässergüteklasse						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
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

*Überwachungswert; 10-Perzentil ersatzweise Minimum

Erläuterungen:
Umrechnungsfaktoren für Phosphor- und Stickstoffverbindungen. Angaben in der Tabelle als Stickstoff- und Phosphoranteil an anorganischen Stickstoff- und Phosphorverbindungen.

Ammonium 1 mg/l NH₄-N = 1,29 mg/l NH₄
 Nitrat 1 mg/l NO₃-N = 4,43 mg/l NO₃
 Nitrit 1 mg/l NO₂-N = 3,29 mg/l NO₂
 Phosphat 1 mg/l PO₄-P = 3,06 PO₄

AOX Summenparameter: durch Aktivkohle absorbierbare organische Halogenverbindungen (organische Verbindungen mit Chlor, Brom und Jod)
 TOC Summenparameter (Total Organic Carbon): Gelöste und ungelöste, partikuläre organische Kohlenstoffverbindungen

Abb. 3.31: Güteklassifizierung der chemischen Gewässergüte für Nährstoffe, Salze und Summenkenngrößen (aus Methodenhandbuch)

Schwermetalle

Güteklassifikation der 7 Schwermetalle im Schwebstoff in mg/kg nach der jeweils strengsten Zielvorgabe über alle Schutzgüter

Stoffname	Schutzgut	Stoffbezogene chemische Gewässergüteklasse						
		I	I - II	II	II - III	III	III - IV	IV
Blei	A/S	≤ 25	≤ 50	≤ 100	≤ 200	≤ 400	≤ 800	> 800
Cadmium	A	≤ 0,3	≤ 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	≤ 9,6	> 9,6
Chrom	S	≤ 80	≤ 90	≤ 100	≤ 200	≤ 400	≤ 800	> 800
Kupfer	S	≤ 20	≤ 40	≤ 60	≤ 120	≤ 240	≤ 480	> 480
Nickel	S	≤ 30	≤ 40	≤ 50	≤ 100	≤ 200	≤ 400	> 400
Quecksilber	A	≤ 0,2	≤ 0,4	≤ 0,8	≤ 1,6	≤ 3,2	≤ 6,4	> 6,4
Zink	S	≤ 100	≤ 150	≤ 200	≤ 400	≤ 800	≤ 1600	> 1600

Schutzgut A = aquatische Lebewesenscharakteren
 Schutzgut S = Schwebstoffe und Sedimente

Bewertungskriterium ist Güteklasse II

Stoffe der Richtlinie 76/464/EWG und prioritäre Stoffe (Zielerreichung ist das Qualitätsziel)

Abb. 3.32: Güteklassifizierung der chemischen Gewässergüte für Schwermetalle (Aus Methodenhandbuch)



3.5.1 Gewässer Garte

(Wasserkörpergruppe 18002, Wasserkörper 18050)

Für die Garte sind besonders die Daten über Nährstoffe und Salze relevant. Schwermetalle, Stoffe der Richtlinie 76/464/EWG und prioritäre Stoffe wurden nicht nachgewiesen bzw. liegen unter der Nachweisgrenze.

Sulfat

Güteklasse II = < 100 mg SO₄/l. Die Sulfatwerte werden in allen Jahren mehr oder weniger deutlich überschritten. Der Eintrag erfolgt wahrscheinlich über den Bischhäuser Bach, der teilweise ein Gebiet mit Röt-Tonen mit Gipslinsen (Bereich Gleichen-Eschenberg) entwässert. Die Durchschnittswerte liegen seit 1997 in der Güteklasse III (Tabelle 10 C-Bericht) (Abb. 3.34). Die Zielerreichung GKI II ist nicht gegeben und kann auch aufgrund der geogenen Herkunft nicht erreicht werden (Abb. 3.40).

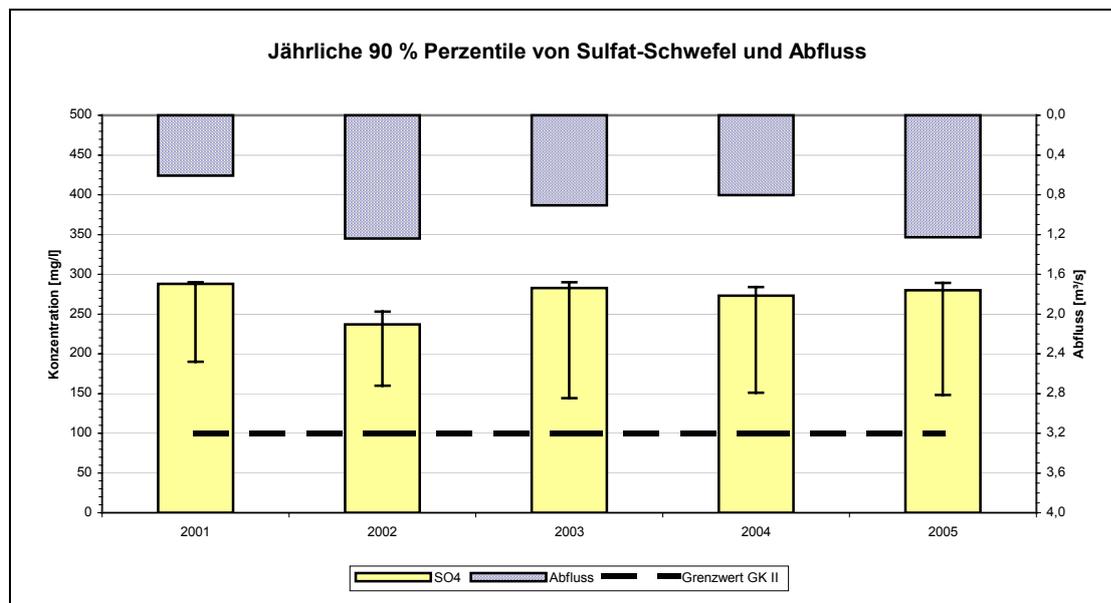


Abb. 3.34: Sulfatgehalte 2001 – 2005 (mit Spannweite) der Garte, Gütemesstelle Gartemühle

Phosphor

Güteklasse II Gesamt-P ≤ 0,15 mg/l, ortho-Phosphat-P ≤ 0,1 mg/l (Umrechnungsfaktor auf PO₄³⁻ = 3,06). Die Gesamt-P-Gehalte liegen 2001-2005 mit 0,10-0,15 zumeist im oberen Bereich bzw. an der oberen Grenze der GKI II. Beim ortho-Phosphat-P wird 1998/1999 die Güteklasse II-III erreicht, bis 2005 liegen dann alle Werte im Bereich der GKI II (0,07-0,10 mg/l) (Abb. 3.35). Die Zielerreichung ist für beide Parameter „wahrscheinlich“ (Abb. 3.40).

In Abb. 3.36 ist die Zeitreihe der Jahre 2001-2005 für beide P-Fractionen dargestellt. Es wird deutlich, dass die Spitzenwerte in den meisten Fällen mit erhöhten Abflüssen korreliert sind. Dies ist auf die Bindung von Phosphor-Verbindungen an Feinsubstrate

zurückzuführen. Die Sedimente gelangen über Erosion bei Starkregenereignissen in die Gewässer.

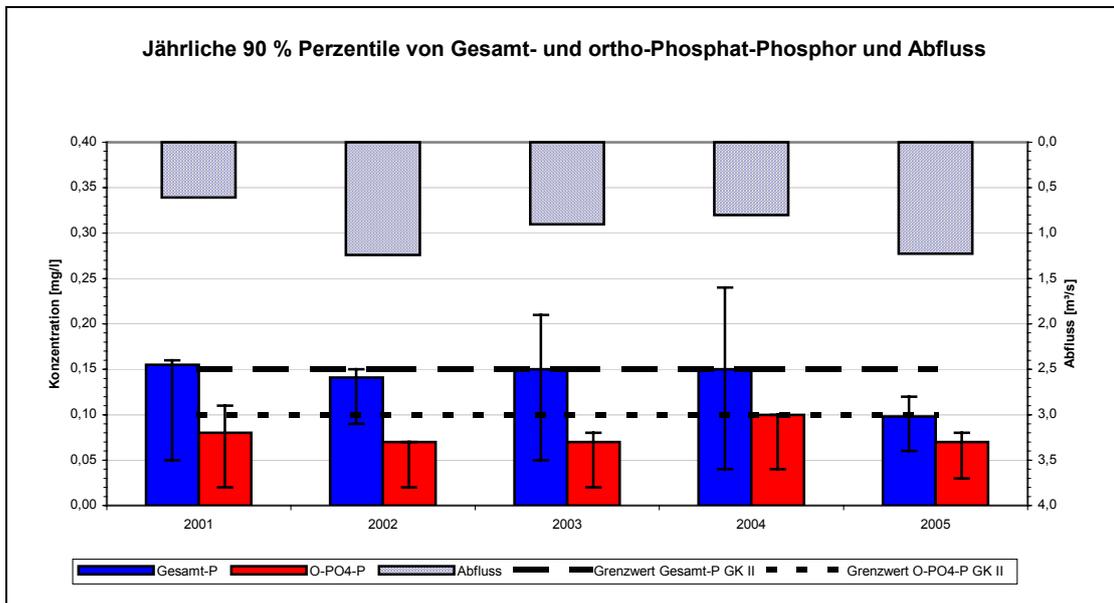


Abb. 3.35: Gehalte von Gesamt-Phosphor und ortho-Phosphat-P 2001 – 2005 (mit Spannweite) in der Garte, Gütemessstelle Gartemühle

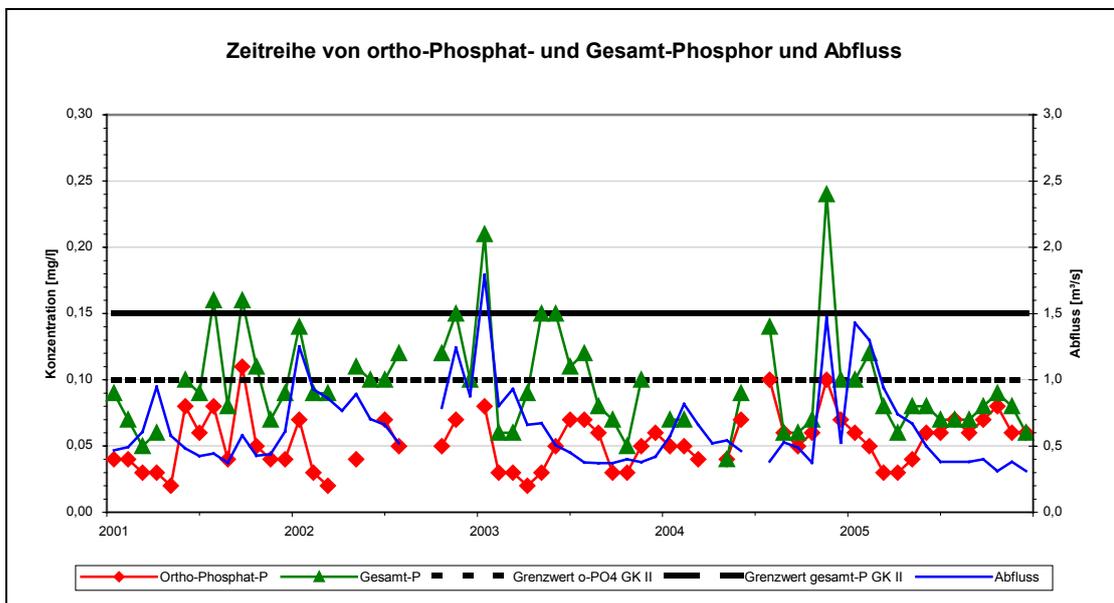


Abb. 3.36: Jahrgänge von Gesamt-Phosphor, ortho-Phosphat-P und Abfluss der Jahre 2001-2005 in der Garte, Gütemessstelle Gartemühle

Stickstoff

Ammonium

$\text{NH}_4\text{-N}$ (Umrechnungsfaktor auf $\text{NH}_4^+ = 1,29$). GKI II = $\leq 0,3$ mg/l. Ammonium ist ein Zwischenprodukt des Abbaus organischer N-Verbindungen. Hohe Gehalte ($> 0,3$ mg/l) deuten auf unvollendete Abbauprozesse organischen Materials oder Abwasser-einleitungen hin. NH_4^+ kann von einigen Pflanzen als anorganische Stickstoffquelle genutzt werden. NH_4^+ und NH_3 (Ammonium-Ammoniak) stehen pH-abhängig im Gleichgewicht. Bei pH-Werten > 9 verschiebt sich das Gleichgewicht hin zum toxischen Ammoniak.

$\text{NH}_4\text{-N}$ wird im C-Bericht (Tabelle 10, Garte) für 1995-2002 in die Güteklasse I-II, 1999 in die Güteklasse II eingeordnet. Die Zielerreichung wird als „wahrscheinlich“ eingeordnet (Abb. 3.40).

Für das Modellprojekt wurden die Daten 2001-2005 ausgewertet. 2001 und 2005 liegen keine Messwerte vor, 2002-2004 wurde pro Jahr nur einmal der Ammonium-Gehalt gemessen (Abb. 3.37). Obwohl aus statistischer Sicht keine Bewertung erlaubt ist, wurde auch im Modellprojekt eine Bewertung vorgenommen. Aufgrund der unzureichenden Datenlage wird, abweichend vom C-Bericht, die Zielerreichung als „unklar“ eingeschätzt.

Im Rahmen des Monitoring-Programms sollte Ammonium als wichtige Stickstoffkomponente monatlich gemessen werden.

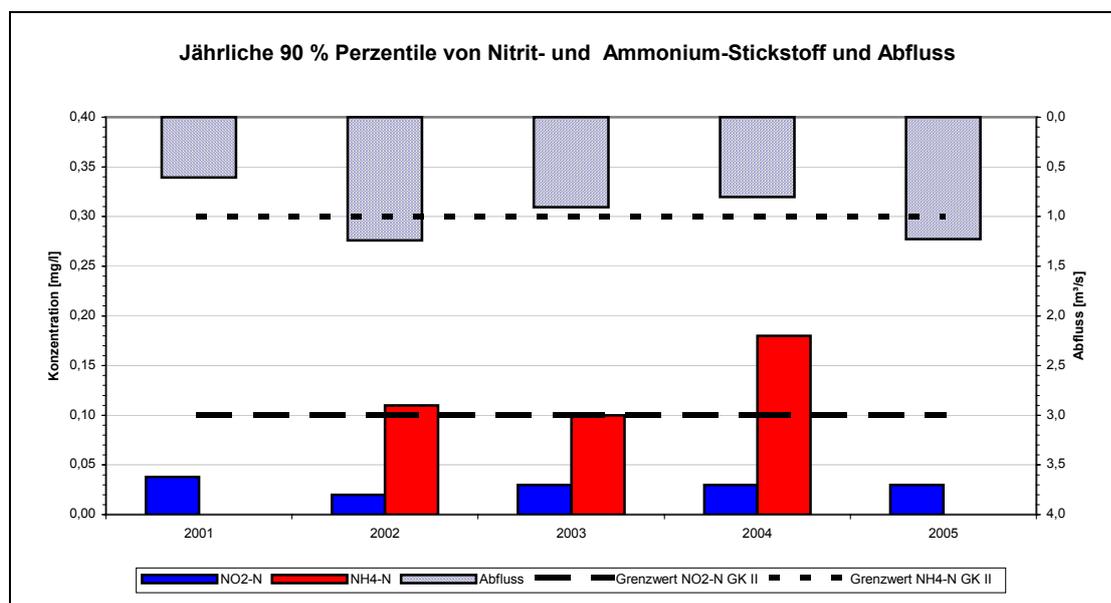


Abb. 3.37: Gehalte von Ammonium und Nitrit für die Jahre 2001 – 2005 in der Garte, Messstelle Gartemühle

Nitrit

$\text{NO}_2\text{-N}$ (Umrechnungsfaktor auf $\text{NO}_2^- = 3,29$) GKI II = $\leq 0,1$ mg/l.

Nitrit-N wurde in allen Jahren (1998-2005) in niedriger Konzentration von 0,02-0,04 mg/l nachgewiesen. Dies entspricht der Güteklasse I-II. Fischtoxische Konzentrationen liegen zu keiner Zeit vor. Die Zielerreichung ist wahrscheinlich (Abb. 3.37 und 3.40).

Nitrat

NO₃-N (Umrechnungsfaktor auf NO₃⁻ = 4,43). GKI II = ≤ 2,5 mg/l.

Nitrat ist neben Phosphat der wesentliche Pflanzennährstoff. Mit 7,9 bis 9,9 mg NO₃-N/l bzw. 35,0-43,9 mg NO₃⁻/l (2001-2005) wird der Grenzwert der GKI II sehr deutlich überschritten (Abb. 3.38). Alle Werte liegen im Bereich starker Verschmutzung, entsprechend GKI III. Die Zielerreichung ist nicht wahrscheinlich (Abb. 3.40).

Beim Jahresgang der Nitrat-N-Kurve (Abb. 3.39) fällt eine deutliche Korrelation mit den Abflusswerten auf (R² = 0,59). Eine Erklärung dafür ist allerdings rein spekulativ. In den Teilprojekten „Grundwasser“ und „Einzugsgebiet“ sollte jedoch überprüft werden, ob Erosion bzw. Eintrag über Drainagen nicht doch eine größere Rolle für die N-Belastung der Gewässer spielt als angenommen. Beim Gewässer Garte wird auf der Basis des vorliegenden Datenmaterials bisher davon ausgegangen, dass der Stickstoff-Eintrag in den Bach im wesentlichen über das Grundwasser erfolgt.

Gesamtstickstoff (N-ges.)

Güteklasse II = ≤ 3 mg/l

Alle Werte liegen in der GKI III, z. T. in der Nähe des Grenzwertes (10 mg/l) zur GKI III-IV. Für die Jahre 2002 und 2003 liegen keine Daten vor (Abb. 3.38).

Die Zielerreichung ist nicht wahrscheinlich (Abb. 3.40). Im C-Bericht wird in der Abb. „Bewertungskriterium für Zielerreichung“ von 1997-2002 die GKI III angegeben. Für 2002 liegen jedoch keine Daten vor, so dass eine Bewertung nicht zulässig ist.

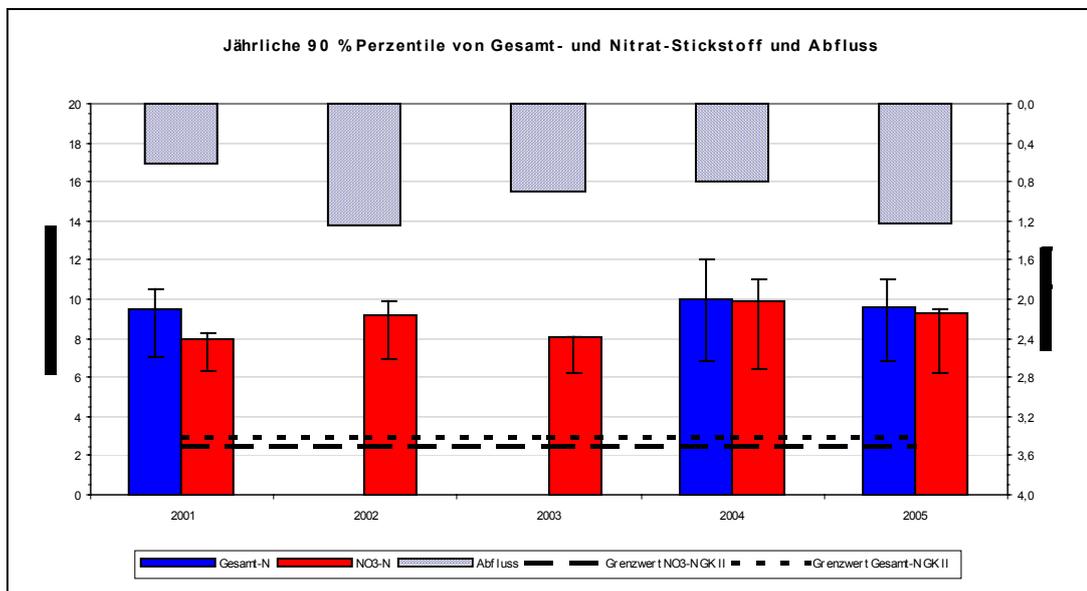


Abb. 3.38: Gehalte von Gesamt-Stickstoff und Nitrat-N (mit Spannweite) der Jahre 2001 bis 2005 in der Garte, Messstelle Gartemühle. Für Gesamt-N 2002 und 2003 lagen keine Messwerte vor

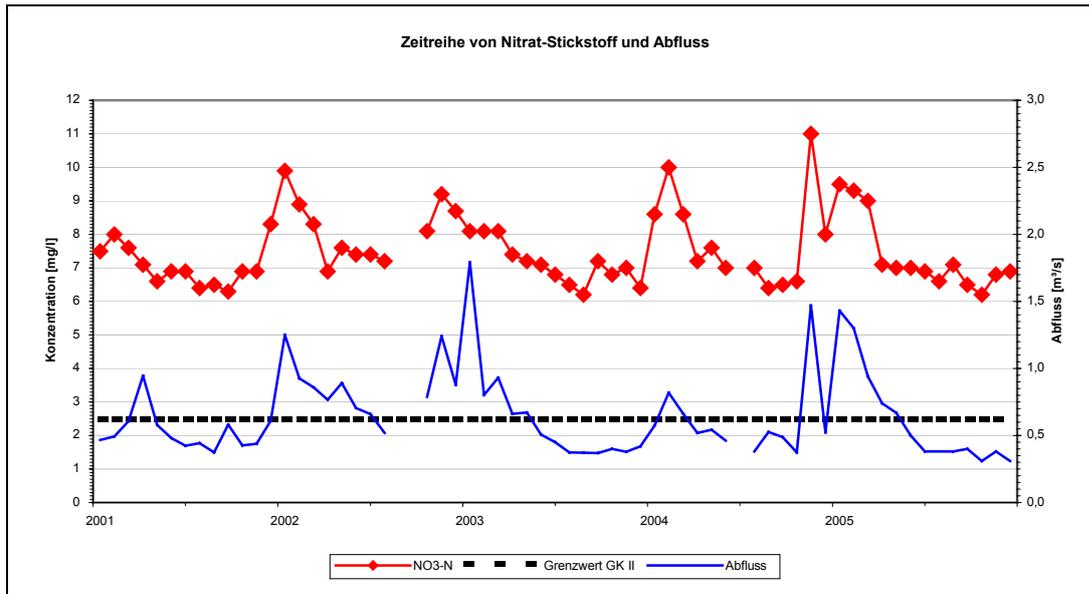


Abb. 3.39: Jahresgänge von Nitrat-Stickstoff und Abfluss für die Jahre 2001 bis 2005 in der Garte, Gütemessstelle Gartemühle. Die Lücken in der Grafik sind auf unterschiedliche jährliche Messungen (11-13) von Nitrat-N zurückzuführen. In der Einteilung auf der Abzisse wurden 13 Messungen festgelegt.

Gartemühle	N-ges.	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	ortho-P	P-ges.	O ₂ -Gehalt	SO ₄	TOC	AOX
2001	III	III	I-II		II	II-III	I	III	I-II	
2002		III	I-II	II	II	II	I	III	I-II	
2003		III	I-II	I-II	II	II	I	III	II	
2004	III	III	I-II	II	II	II	I	III	I	
2005	III	III	I-II		II	II	I	III	I-II	

Abb. 3.40: Bewertung chemischer Parameter (Nährstoffe, Salze, Sauerstoff, Summenkenngrößen) nach Kriterien der Chemischen Gewässergüte. Gewässer Garte, Gütemessstelle Gartemühle

Nach den Phosphor- und Stickstoffwerten ist die Garte ein eutrophes Gewässer. Dies drückt sich auch in einem starken Wachstum fädiger Grünalgen (v. a. *Cladophora*) aus, die vom Frühjahr bis zum Herbst große Teile des Grobsubstrats (Kies, Schotter, Steine) bedecken. Dies wiederum hat gravierende Auswirkungen auf die Zusammensetzung der Makrobenthosfauna, deren Artenvielfalt in der Garte deutlich reduziert ist.

Die Problematik, die für alle südniedersächsischen Bäche Gültigkeit hat, kann folgendermaßen beschrieben werden. In Waldgebieten sind Struktur, chemische Faktoren und Biozönosen der Bäche noch weitgehend intakt. Erhöhte N-Gehalte und entsprechendes Pflanzenwachstum werden dort durch Beschattung kompensiert. Mit dem Austritt aus dem Wald in landwirtschaftlich genutzte Einzugsgebiete werden die Gewässerstrukturen teilweise sehr deutlich verändert und die Belastungen durch diffuse Einträge von Nährstoffen (N und P) und Feinsedimenten nehmen zu. Das hohe Nährstoffangebot hat ein Wachstum von Aufwuchsalgen auf Kies, Schotter und Steinen zur Folge (s. Abb. 3.42). Fädige Grünalgen nehmen zu, wobei bei der Alge *Cladophora* bekannt ist, dass die Länge der Fäden vom Nährstoffangebot bestimmt

werden (u. a. SCHÖNBORN 1996, WHITTON 1970, WONG & CLARK 1976). In den Algenpolstern sammeln sich Feinsedimente, und es entsteht auf der Steinoberfläche eine sauerstoffarme oder sauerstofffreie Reduktionsschicht. Der Geruch von Schwefelwasserstoff (H_2S) ist ein deutliches Zeichen für die reduktiven Prozesse. Die Grobsubstrate sind Lebensraum der meisten Fließgewässerarten. Tagsüber halten sich die Tiere auf der Steinunterseite auf, in der Dämmerung werden sie aktiv und gehen u. a. auf Nahrungssuche. Durch den Algenaufwuchs und die Feinsedimentanreicherung erfolgt ein weitgehender Verlust des Choriotops (Kleinelbensraum) „Grobsubstrat“. Es treten mehr oder weniger deutliche Artendefizite auf und die Lebensgemeinschaft verarmt (s. Zusammenstellung in Abb. 3.41).

Diese beeinträchtigten Biozönosen entsprechen bei Phytobenthos, Makrophyten und Makrozoobenthos nicht dem „guten ökologischen Zustand“ entsprechend den Forderungen der Wasserrahmenrichtlinie. Prioritär sind Maßnahmen zur Reduktion der Einträge aus der Landwirtschaft zu fordern. Bei der augenblicklichen Nutzungsweise erscheint es jedoch nicht realisierbar, den Nitratintrag, der meist bei 5-10 mg Nitrat-N/l liegt soweit zu reduzieren, dass die Güteklasse II (Richtwert $\leq 2,5$ mg Nitrat-N/l) unerschritten wird. Dabei sollte bedacht werden, dass selbst ein Wert von $2,5 NO_3^-/N/l$ (= ca. $11,1 mg NO_3^+/l$) noch eutrophe Verhältnisse widerspiegelt. Das Algenwachstum würde durch Senkung auf diesen Wert zwar reduziert, aber nicht eingestellt werden. Als Maßnahme einer sehr deutlichen Reduktion kommt die Entwicklung eines Gehölzsaumes in Frage, wobei eine mehr oder weniger vollständige Beschattung nur bei kleineren Gewässern erreichbar ist. Strukturverbesserungen am Bachlauf selbst, wie Zulassung der Eigendynamik mit Bildung von Prall- und Gleitufeln, Kies- und Schotterauflandungen, Mäandrierung etc. haben keinen oder nur einen sehr begrenzten Einfluss auf das Algenwachstum.

Stickstoff-Problematik: Diffuse Einträge

Süd-niedersächsische Mittelgebirgsbäche im Wald: Niedrige N-Gehalte

Mit Austritt aus dem Wald und Durchfluss landwirtschaftlicher Flächen: Hohe N-Gehalte, meist > als GKI II.

Auswirkungen

- Nährstoffanreicherung (Eutrophierung)
- Starkes Algenwachstum auf Kies, Schotter, Steinen
- Anreicherung von Feinsedimenten in Algenpolstern
- Ausbildung einer sauerstoffarmen oder -freien Reduktionsschicht in den Polstern
- Verlust von Lebensraum der Makrobenthosfauna
- Artenverarmung der Lebensgemeinschaft

Hinweis: Ursächlicher Zusammenhang für die Unterschiede zwischen Gewässergüte 2000 und typspezifischer Saprobie!

Abb. 3.41: Zusammenstellung wesentlicher Auswirkungen diffuser Nährstoffeinträge in süd-niedersächsische Mittelgebirgsbäche

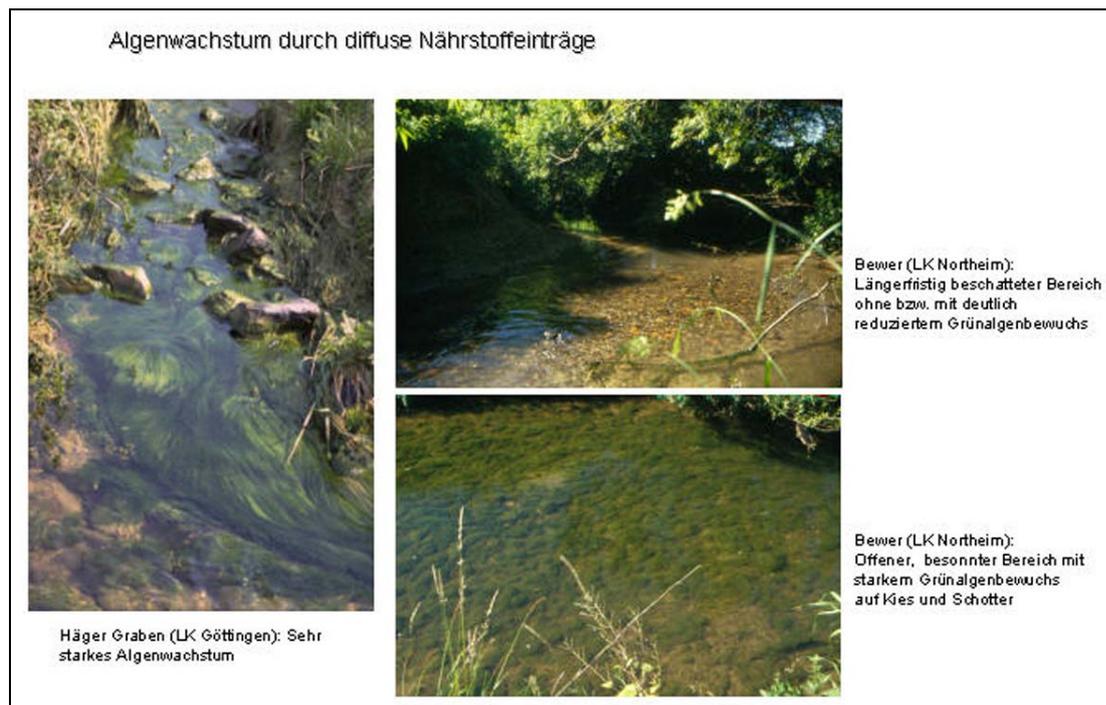


Abb. 3.42: Beispiele für starken Algenbewuchs in besonnten Abschnitten eutrophierter Bäche und Reduktion des Bewuchses durch Beschattung

Bei den hohen Stickstoffgehalten im Grund- und Oberflächengewässer ist aber bereits jetzt absehbar, dass in ackerbaulich überprägten Gebieten eine Zielerreichung der GKI II kaum realisierbar ist. Eine der wesentlichen Aufgaben, auch hinsichtlich der Erreichung eines verbesserten Zustandes der Fauna, muss es daher sein, einen abnehmenden Trend der Stickstoffbelastung zu erreichen.

Die Problematik hoher N-Gehalte im Grundwasser, der Zusammenhang Grundwasser-Oberflächengewässer sowie die Problematik erosiver Prozesse mit dem Eintrag von Phosphor (und Stickstoff) aus dem Einzugsgebiet in die Gewässer werden interdisziplinär im Rahmen der Teilprojekte „Grundwasser“, „Oberflächengewässer“ und „Einzugsgebiet“ in der zweiten Phase des Modellprojekts bearbeitet.

Weitere Parameter

Die Wassertemperaturen kennzeichnen die Garte als sommerkühlen Bach. Die pH-Werte liegen mit pH- 7-8,1 im biologisch optimalem Bereich. Die Leitfähigkeiten sind mit teilweise mehr als 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sehr hoch, u. a. bedingt durch die hohen Sulfat-Konzentrationen. Die Gesamthärte liegt mit etwa 4-5°dH niedrig, entsprechend liegen auch Magnesium-, Calcium- und Hydrogenkarbonat-Konzentrationen auf niedrigem Niveau. Die Sauerstoffsättigung schwankt um den Sättigungspunkt und weist mit Variationsbreiten von 84-134 % auf weitgehend unbelastete bis schwach belastete Verhältnisse hin. Allerdings liegen nur Tagesmessungen vor, die nur einen Teil des O_2 -Tagesganges widerspiegeln. Beim Chlorid (Versalzung) wird mit GKI I-II in allen Jahren die Zielerreichung „wahrscheinlich“ erreicht. Beim TOC liegen die Werte nur 1999 unter der Grenze GKI II, sonst seit 2000 in der GKI I-II.

Der Eintrag von Luftschadstoffen mit den Folgen der Gewässerversauerung ist für das Garte-Einzugsgebiet nicht relevant. Einleitungen erwärmter Kühlwasser existieren nicht.

3.5.2 Gewässer Leine

(Wasserkörpergruppen 18002-18008, Wasserkörper 18001, 18057-18060)

Für die Leine sind Daten über Nährstoffe und Salze von Bedeutung, da über sie bei höheren Konzentrationen des Pflanzenwachstum stark angeregt wird, mit der Folge des Überwachsens von Kleinstlebensräumen für die Fauna und sekundärer Belastungen beim Abbau organischer Substanzen. Hier wurde eine Auswertung der Dateien des C-Berichtes (NLWKN) vorgenommen.

Schwermetalle, Stoffe der Richtlinie 76/464/EWG und prioritäre Stoffe wurden nicht nachgewiesen, liegen unter der Nachweisgrenze oder unter den Richtwerten der Güteklasse II bzw. der Qualitätsziele (Abb. 3.49 und Tabelle 9 im C-Bericht). Einziger das Qualitätsziel überschreitender Wert waren 110 mg/kg Blei im Sediment der Leine an der Messstelle Leineturm (QZ = 100 mg/kg) vom 31.07.2002 (s. Tabelle 9 C-Bericht). Hier wird empfohlen im Rahmen des Monitoring weitere Kontrollen durchzuführen. Die Messung des Bleigehaltes sollte dabei das Sediment (Sediment gesamt und Schlufffraktion < 20 µm) umfassen, da Schwermetalle biologisch relevant im Sediment gebunden sind. Eine Reaktivierung erfolgt entweder durch Aktivität (Fraß) von Sedimentfressern oder durch Lösung bei niedrigen pH-Werten (\leq pH5). Eine pH-abhängige Reaktion ist für die Leine nicht zu erwarten, da die Werte immer deutlich über pH 7 liegen.

Phosphor

Beim durchschnittlichen ortho-Phosphat-P wird für die Jahre 2001-2005 der Richtwert GKI II \leq 0,1 mg/l an den Gütemessstellen teilweise deutlich überschritten, teilweise liegen die Werte dicht unter dem Richtwert. Die höchsten Werte wurden in allen Jahren an der Gütemessstelle Reckershausen mit 0,12-0,22 mg/l gemessen. Dies entspricht den chemischen Güteklassen II-III und III (2005) (Abb. 3.43 und 3.48). Eine vergleichbare Tendenz ist beim Gesamt-P mit Werten von 0,23-0,28 mg/l zu beobachten. Alle Werte liegen in der GKI II-III. (Abb. 3.44 und 3.48).

Die Zielerreichung ist für die Phosphorverbindung „unklar“ bis „wahrscheinlich“. An den Werten ist keine klare Tendenz, z. B. eines abnehmenden Trends, zu beobachten. Möglicherweise sind die insgesamt niedrigen Werte ab Salzderhelden so zu interpretieren, dass das Rückhaltebecken als Sedimentfalle funktioniert und der an Sediment gebundene Phosphor im Becken abgelagert wird (s. Abb. 3.43 und 3.44). Die Zielerreichung ist in diesem Abschnitt bis Greene „wahrscheinlich“.

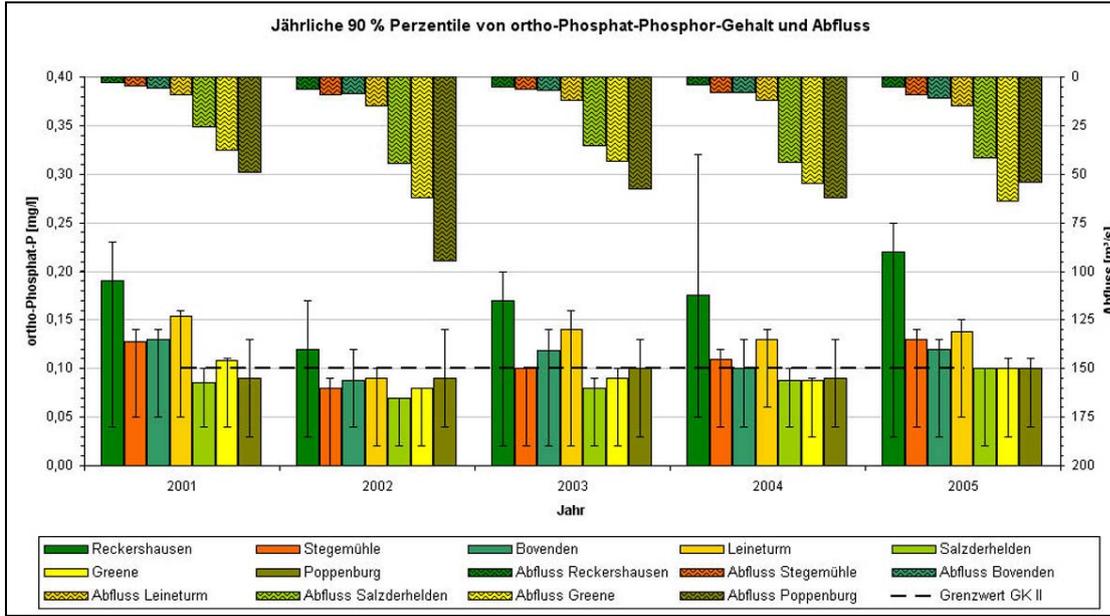


Abb. 3.43: Gehalte von ortho-Phosphat-Phosphor (mit Spannweite) der Leine, Messstellen Reckershausen bis Poppenburg

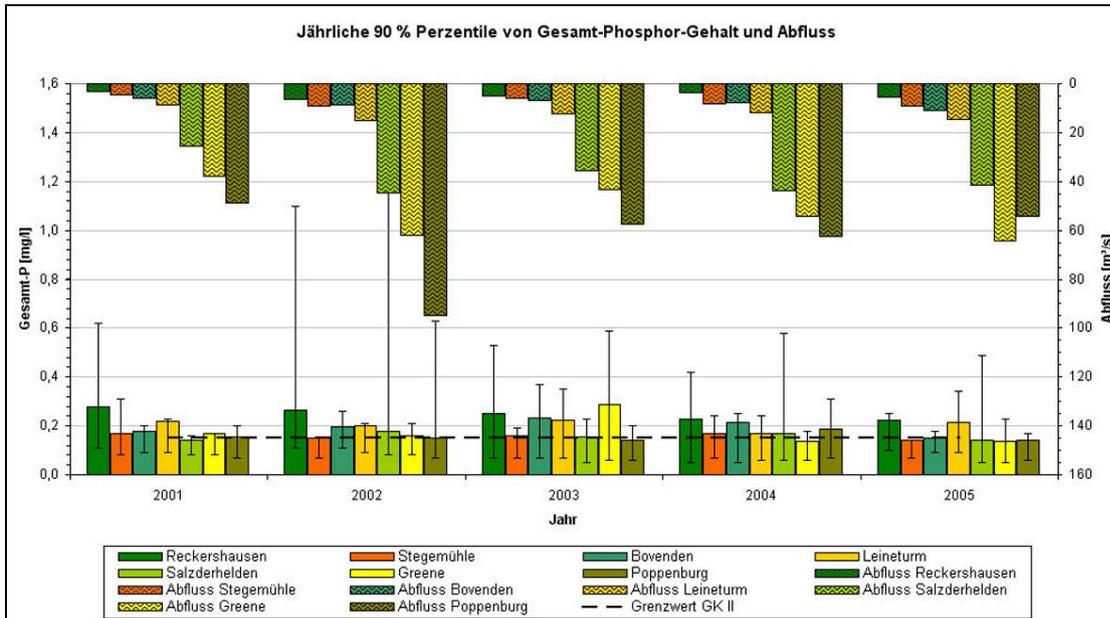


Abb. 3.44: Gehalte von Gesamt-Phosphor (mit Spannweite) der Leine, Messstellen Reckershausen bis Poppenburg

Stickstoff

Ammonium

Hohe Ammoniumkonzentrationen wurden in den Jahren 2001 bis 2003 an den Messstellen Bovenden und Leineturm gemessen. Ursache war wahrscheinlich die fehlende Stickstoffelimination der Kläranlage Göttingen. Entsprechend lagen die Werte an der Messstelle Bovenden im Bereich der Güteklasse IV (durchschnittlich 3,68 – 4,40 mg/l) und waren auch an der Messstelle Leineturm noch deutlich erhöht (GKI III bis III-IV). Erst im folgenden Flussverlauf trat eine deutliche Abnahme ein bis auf GKI II bzw. II-III an der Messstelle Greene (Abb. 3.45 und 3.48).

Nach Fertigstellung der Anlage zur Stickstoffelimination sanken die Werte ab 2004 deutlich ab, 2005 wurde mit 0,31 mg NH₄⁺/l der Richtwert der GKI II nur noch wesentlich überschritten (Abb. 3.45 und 3.48). Allerdings drücken sich auch die unterschiedliche Anzahlen von Messungen, die besonders 2004 und 2005 deutlich reduziert wurden, in der Klassifizierung aus. Bei nur noch 2-4 Messungen 2004/05 lassen sich keine gesicherten Aussagen machen. Da Ammonium ein wichtiger Anteil der Stickstoff-Komponente ist, wird empfohlen, für die Messstellen Stegemühle bis Greene die Messungen wieder monatlich durchzuführen.

Die Zielerreichung war bis 2003 nicht gegeben. Mit der Stickstoffelimination der Kläranlage Göttingen ab 2004 näherten sich die Werte der GKI II an, lagen aber teilweise noch in der GKI II-III (Abb. 3.48).

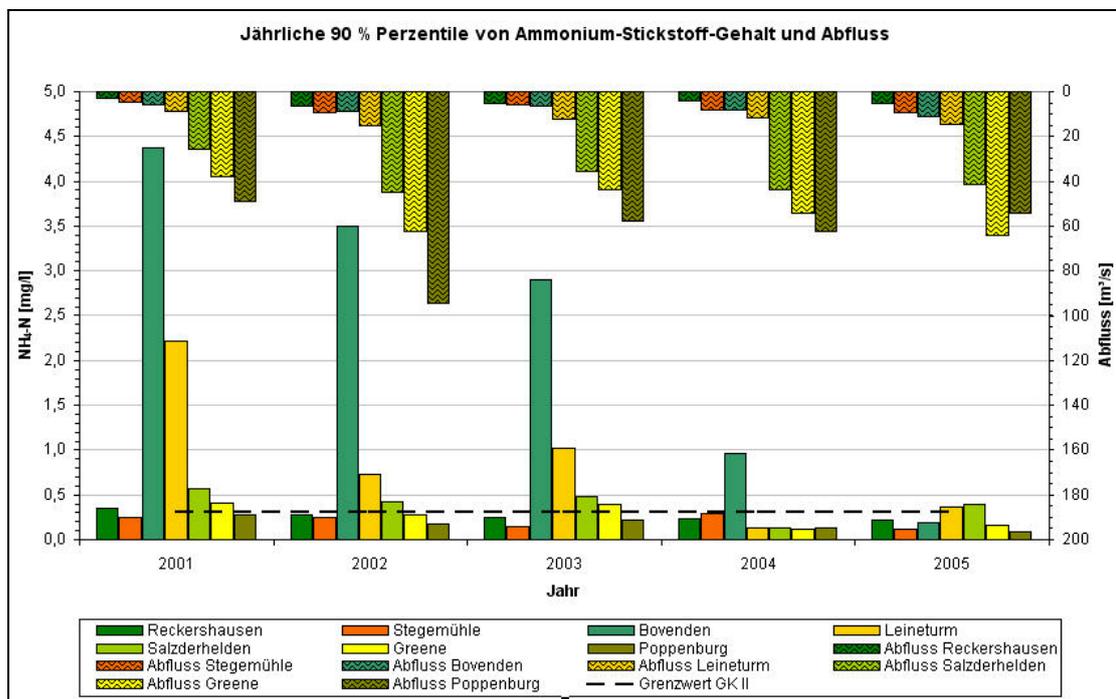


Abb. 3.45: Gehalte von Ammonium-Stickstoff der Leine, Messstellen Reckershausen bis Poppenburg

Nitrit

Da Nitrit ein Zwischenprodukt des Abbaus stickstoffhaltiger organischer Substanzen ist, ist der Verlauf der Diagramme ähnlich wie der des Ammoniums. Entsprechend sind die Werte für die Messstellen Bovenden und Leineturm der Jahre 2001-2003 hoch und liegen deutlich über dem Richtwert der GKI II. Mit durchschnittlich 0,13-0,40 (Bovenden) bzw. 0,19-0,45 mg/l (Leineturm) ist die Belastung sehr hoch. Nitrit hat eine fischtoxische Wirkung. Nach der Fischgewässerqualitätsverordnung des Landes Niedersachsen vom 5. Sept. 1997 (Umsetzung der Richtlinie 78/659/EWG) gelten als Richtwerte für Salmonidengewässer 0,01 mg/l NO₂⁻, für Cyprinidengewässer 0,03 mg/l NO₂⁻. Die Leine wird in dieser Verordnung als Cyprinidengewässer eingestuft, was allerdings nicht der Einteilung in Fischzonen entspricht. Hier zählt der Leineabschnitt zur Barbenregion und liegt damit zwischen Salmoniden- und Cyprinidengewässern. Die Richtwerte der Verordnung werden in allen Jahren überschritten.

Mit der Fertigstellung der Anlage zur Stickstofflimitation der Kläranlage Göttingen sind die Nitritwerte in den Bereich der Güteklasse I-II gesunken. Die Zielerreichung eines guten Zustandes nach WRRL ist damit in allen Abschnitten gegeben (Abb. 3.46 und 3.48).

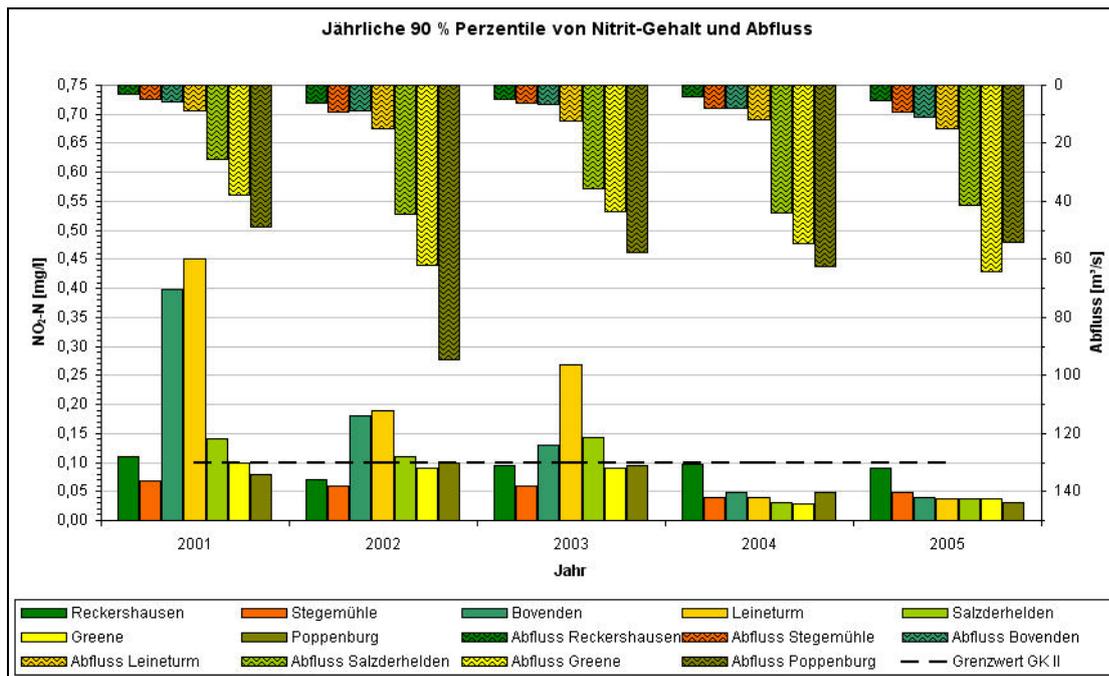


Abb. 3.46: Gehalte von Nitrit-Stickstoff der Leine, Messstellen Reckershausen bis Poppenburg

Nitrat

Die Nitratwerte liegen an allen Messstellen sehr deutlich über dem Richtwert der Güteklasse II von ≤ 2,5 mg Nitrat-N. Im Längsverlauf der Leine ist ein starker Abfall von 8,85 – 10,60 (Reckershausen) auf 4,60-5,08 (Greene) zu beobachten (GKI III bis III-IV bzw. II-III bis III). Der Verlauf der Abnahme der Nitrat-Konzentrationen ist in allen Jahren nahezu identisch. Eine Wirkung der Stickstoffelimination der Kläranlage

Göttingen ist nicht erkennbar, da der Eintrag aus dem gesamten Einzugsgebiet südlich und nördlich von Göttingen erfolgt. Dagegen deuten die niedrigen Werte ab Salzderhelden auf einen Rückhalt von Nährstoffen im Rückhaltebecken hin.

Die Zielerreichung des guten chemischen Zustands ist nicht wahrscheinlich. Auf die Problematik diffuser Einträge wurde bereits bei der Biologischen Gewässergüte und bei der Darstellung der chemischen Gewässergüte der Garte eingegangen. Das Problem ist für die Leine (sowie Ilme und Bever) identisch. Hohe Phosphor- und Stickstoffeinträge aus dem Einzugsgebiet führen zu einer sekundären Belastung durch starkes Pflanzenwachstum (insbes. Grünalgen), überwachsen der Grobsubstrate, damit Reduzierung des Anteils von Kleinstlebensräumen, Verschlechterung der Wasserqualität durch Sauerstoffzehrung beim Abbau des abgestorbenen Pflanzenmaterials etc., so dass die biologischen Komponenten, insbesondere Phyto-benthos, Makrophyten und Makrozoobenthos, negativ beeinflusst werden.

Bei der Nutzungsstruktur des Einzugsgebietes, das sich vor allem durch landwirtschaftliche Intensivnutzung auszeichnet, ist nicht zu erwarten, dass der Eintrag von Nährstoffen so stark reduziert werden kann, dass ein guter chemischer Zustand erreicht wird. Die niedrigeren Werte ab Salzderhelden deuten jedoch darauf hin, dass eine Reduktion möglich ist. Neben Maßnahmen im Einzugsgebiet (s. Teilprojekte „Grundwasser“ und „Einzugsgebiet“) würde sich anbieten, die Funktion des Rückhaltebeckens Salzderhelden hinsichtlich Reduktion von Sediment- und Nährstofffracht zu überprüfen. Bei einem positiven Ergebnis könnten dann Überlegungen und zukünftige Maßnahmen des Hochwasserschutzes mit den Zielen der WRRL verknüpft werden.

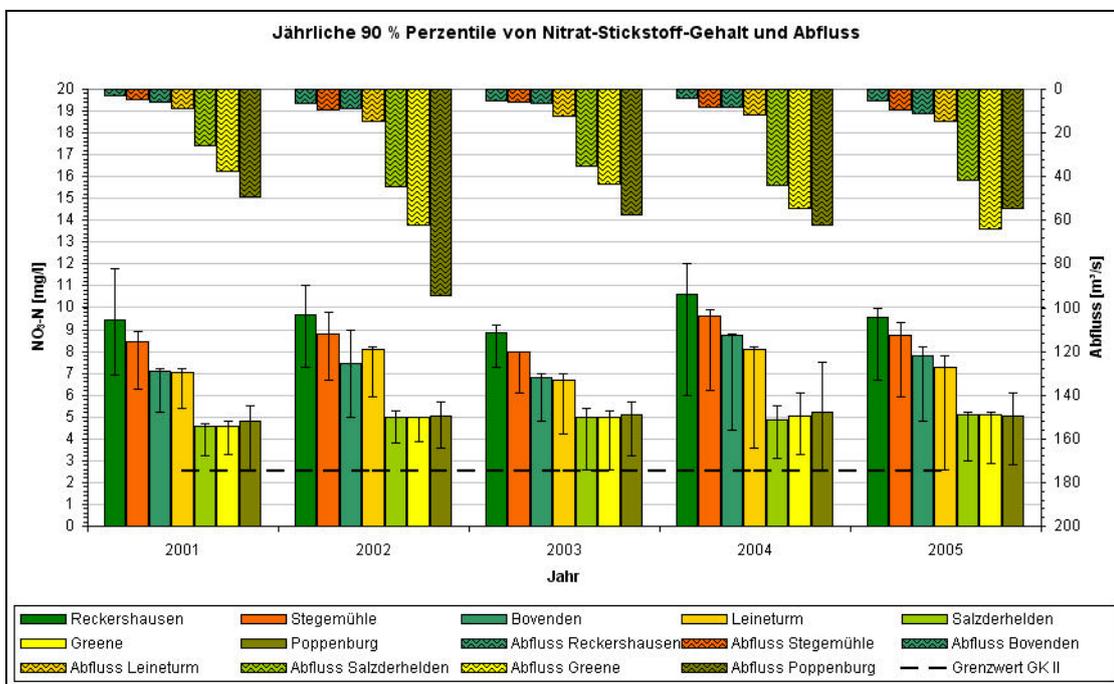


Abb. 3.47: Gehalte von Nitrat-Stickstoff der Leine, Messstellen Reckershausen bis Poppenburg



Weitere Parameter

Nach der Zonierung ist die Leine ein sommerkühler Fluss mit Übergängen zum sommerwarmen Typ in größeren Stauabschnitten. Die pH-Werte und Sauerstoffgehalte liegen im biologisch optimalen Bereich. Die Leitfähigkeiten sind mit Werten zwischen 500 und über 1000 µS/cm sehr hoch. Ursache sind die hohen Konzentrationen gelöster Substanzen (v. a. Nitrat, Sulfat). Beim Chlorid werden die Güteklassen I-II bis II erreicht und auch die TOC- und AOX-Werte liegen, mit wenigen Ausnahmen, im Bereich des guten Zustandes. Beim TOC wurden Messungen an allen Probestellen durchgeführt, bei AOX nur an den Messstellen Reckershausen und Leinturm. Da an der Übersichtsmessstelle Poppenburg nur 2005 gemessen wurde, wird vorgeschlagen AOX dort regelmäßig (12 Messungen) zu kontrollieren. Die Werte können dann als relevant für den Abfluss aus Gebiet 18 Leine/Ilme übernommen werden. Die Messstelle „Leinturm“ könnte für AOX entfallen. An der Messstelle Reckershausen wurde nur unregelmäßig bzw. in zu niedriger Zahl gemessen. Standard sollten hier 12 Messungen für AOX sein.

Gewässerversauerung ist für die Leine nicht relevant, Einleitungen erwärmten Kühlwassers existieren nicht.

Reckershausen	N-ges.	NO3-N	NO2-N	NH4-N	ortho-P	P-ges.	O2-Gehalt	SO4	TOC	AOX
2001	III	III	II-III	II-III	II-III	I-II	I	II-III	II	II
2002		III	II	II	II-III	I-II	I	II-III	II	II
2003		III	II	II	II-III	I-II	I	III	II	
2004	III	III-IV	II	II	II-III	I-II	I	II-III	II	
2005	III	III	II	II	III	I-II	I	II-III	I-II	II

Stegemühle	N-ges.	NO3-N	NO2-N	NH4-N	ortho-P	P-ges.	O2-Gehalt	SO4	TOC	AOX
2001	III	III	II	II	II-III	I-II	I	III	II	
2002		III	II	II	II	II	I	II-III	II	
2003		III	II	II	II	I-II	I	III	II	
2004	III	III	I-II	II	II-III	I-II	I	II-III	I-II	
2005	III	III	I-II	II	II-III	II	I	II-III	I-II	

Bovenden	N-ges.	NO3-N	NO2-N	NH4-N	ortho-P	P-ges.	O2-Gehalt	SO4	TOC	AOX
2001	III-IV	III	III	IV	II-III	I-II	I	II-III	II-III	
2002		III	II-III	IV	II	I-II	I	II-III	II	
2003		III	II-III	IV	II-III	I-II	I	II-III	II	
2004	III	III	I-II	III	II	I-II	I	II-III	II	
2005	III	III	I-II	II	II-III	II	I	II-III	II	

Leinturm	N-ges.	NO3-N	NO2-N	NH4-N	ortho-P	P-ges.	O2-Gehalt	SO4	TOC	AOX
2001	III	III	III-IV	III-IV	II-III	I-II	II	II-III	II	
2002		III	II-III	II-III	II	I-II	I	II-III	II	II
2003		III	III	III	II-III	I-II	I	II-III	II	II
2004	III	III	I-II	II	II-III	I-II	I	II-III	II	II
2005	III	III	I-II	II-III	II-III	I-II	I	II-III	II	II

Salzderhelden	N-ges.	NO3-N	NO2-N	NH4-N	ortho-P	P-ges.	O2-Gehalt	SO4	TOC	AOX
2001	II-III	II-III	II-III	II-III	II	II	I	II-III	II	
2002		II-III	II-III	II-III	II	I-II	I	II-III	II	
2003		II-III	II-III	II-III	II	I-II	I	II-III	I-II	
2004	II-III	II-III	I-II	II	II	I-II	I	II-III	I-II	
2005	II-III	III	I-II	II-III	II	II	I	II-III	II	

Greene	N-ges.	NO3-N	NO2-N	NH4-N	ortho-P	P-ges.	O2-Gehalt	SO4	TOC	AOX
2001	II-III	II-III	II	II-III	II-III	I-II	I	II-III	II	
2002		II-III	II	II	II	I-II	I	II-III	II	
2003		II-III	II	II-III	II	I-II	I	II-III	I-II	
2004	II-III	III	I-II	II	II	II	I	II-III	I-II	
2005	II-III	III	I-II	II	II	II	I	II-III	II	

Poppenburg	N-ges.	NO3-N	NO2-N	NH4-N	ortho-P	P-ges.	O2-Gehalt	SO4	TOC	AOX
2001		II-III	II	II	II	I-II	I	II-III	II-III	
2002		III	II	II	II	II	I	II-III	II-III	
2003		III	II	II	II	II	I	III	II-III	
2004	III	III	I-II	II	II	I-II	I	II-III	II-III	
2005	III	III	I-II	I-II	II	II	I	II-III	II-III	II

Abb. 3.48: Bewertung chemischer Faktoren (Nährstoffe, Salze, Sauerstoff, Summenkenngrößen) nach Kriterien der Chemischen Gewässergüte. Gewässer Leine, Messstellen Reckershausen bis Poppenburg.

Reckershausen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
2001	I	I	I	I	I	I	I
2002	I	I	I	I	I	I	I-II
2003	I	I	I	I	I	I	I
2004	I	I-II	I	I	I	II	I
2005	I	I	I	I	I	I	I

Leineturm	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
2001	I	I	I	I	I	I	I
2002	I	I	I	I	I	I	I
2003	I	I	I	I	I	I	I
2004	I	I	I	I	I	I	I
2005	I	I	I	I	I	I	I

Poppenburg	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
2001	I	I	I	I	I	I	I
2002	I	I	I	I	I	I	I
2003	I	I	I	I	I	I	I
2004	I	I	I	I	II-III	I	I
2005	I	I	I	I	I	I	I

Abb. 3.49: Bewertung chemischer Faktoren (Schwermetalle) nach Kriterien der Chemischen Gewässergüte. Gewässer Leine, Messstellen Reckershausen bis Poppenburg.

3.5.3 Gewässer Ilme

(Wasserkörpergruppen 18006-18007, Wasserkörper 18027, 18019 und 18014)

Für die Ilme wurden die Daten aus dem Gewässergütebericht Niedersachsen 2000 ausgewertet, die Daten aus dem C-Bericht 1999-2000 übernommen und die Werte der Jahre 2001-2005 (Daten NLWKN) ausgewertet und in Balkendiagrammen dargestellt.

Für **Schwermetalle**, **prioritäre Stoffe** und **Stoffe der Richtlinie 76/464/EWG** liegen Datenreihen vom 10.09.2002 und 29.04.2003 von der Messstelle Ilme/Am Dreckmorgen vor (Bestandsaufnahme C-Bericht, Tabelle 9, Dr. Steffen). Danach wurden Überschreibungen des Qualitätszieles bzw. problematische Werte für folgende Stoffe nachgewiesen.

Bis 2-ethylhexyl)phtalat (DEMP) 6,42 µg/l. Zielvorgabe QZ 7,7 µg/l. Der gemessene Wert ist größer als die Hälfte des QZ aber kleiner als das QZ. DEHP sollte bei künftigen Messungen überprüft werden.

Cadmium Sediment ges. 0,73 mg/kg; Zielvorgabe QZ 1,2 mg/kg. Der gemessene Wert (Mittelwert) ist größer als die Hälfte des QZ aber kleiner als das QZ. Cadmium sollte bei künftigen Messungen kontrolliert werden. Dabei sollte die Messung das Sediment ges. und das Sediment Schluffanteil < 20 µm umfassen.

Isoproturon 0,16 µg/l; QZ 0,1 µg/l. Bei künftigen Messungen ist besonders auf Isoproturon zu achten.



Zink Sediment ges. 160 mg/kg. Keine Überschreitung.
 Sediment < 20µg 250 mg/kg. QZ = GKI II ≤ 200 mg/kg. Auch bei zukünftigen Messungen sollten beide Sedimentfraktionen untersucht werden.

Wenn möglich ist die Herkunft der o. g. Stoffe zu ermitteln, um gezielte Maßnahmen zur Reduktion zu erreichen.

Phosphor

In der gesamten Messperiode liegen die Werte für Gesamt-P über dem Richtwert der GKI II ≤ 0,15 mg/l. Mit Durchschnittswerten von 0,16-0,30 mg/l ist die gesamte Spanne der Güteklasse II-III betroffen (Abb. 3.50 und 3.55).

Hinsichtlich der Nährstoffverfügbarkeit ist der Gehalt von ortho-Phosphat von größerer Bedeutung. Auch hier liegen die durchschnittlichen Messwerte in der Güteklasse II-III, der Richtwert der GKI II ≤ 0,1 mg/l wird nur 1998 und 2002 unterschritten. Die Werte nach 1996 liegen durchschnittlich etwas niedriger (1997-2005 0,125 mg/l; Var. 0,8-0,17 mg/l) als die von 1990 bis 1996 (0,183 mg/l; Var. 0,15-0,25 mg/l). (Abb. 3.50 und 3.55).

Insgesamt wird zur Zeit das Qualitätsziel der GKI II nicht erreicht. Da Phosphor zum großen Teil über erodierte Sedimente in die Gewässer transportiert wird, sollte das Ziel durch geeignete Maßnahmen erreicht werden (s. Projekt Einzugsgebiet). Eine Korrelation von ortho-Phosphat und Abfluss lässt sich auf der Basis der Durchschnittswerte nicht ableiten (Abb. 3.51).

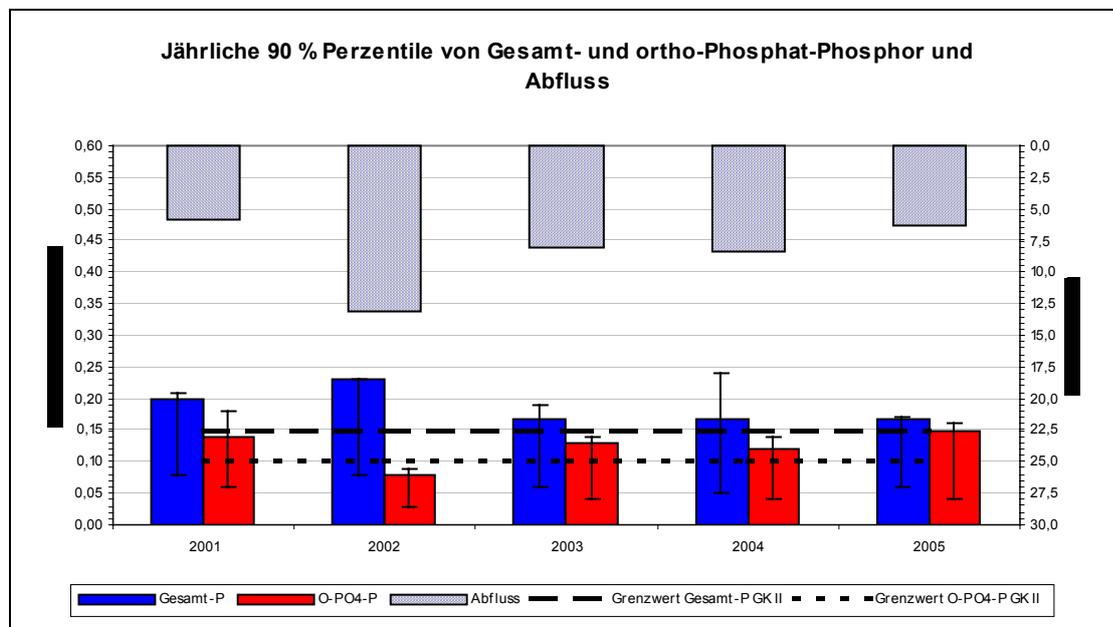


Abb.3.50: Gehalte von ortho-Phosphat-P und Gesamt-P in der Ilme, Gütemessstelle Einbeck

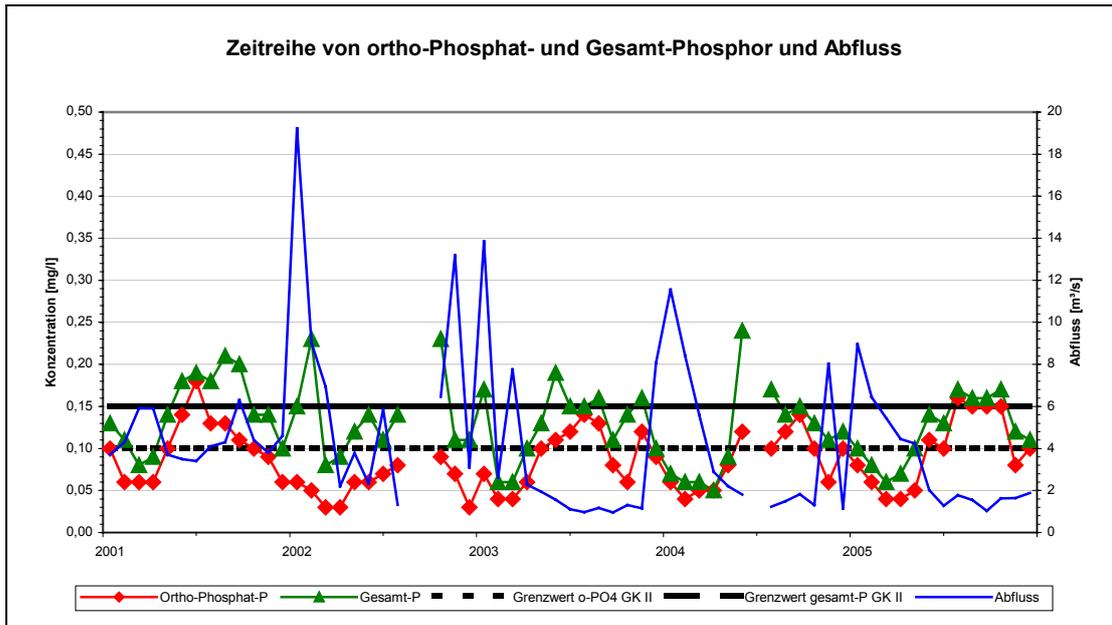


Abb. 3.51: Jahrgänge von ortho-Phosphat-P, Gesamt-P und Abfluss für die Ilme, Gütemessstelle Einbeck. Die Lücken in der Grafik sind auf unterschiedliche jährliche Messungen (Anzahl 11-13) zurückzuführen. Für die Einteilung auf der Abszisse wurden 13 Messungen festgelegt.

Stickstoff

Ammonium

Beim Ammonium liegt die Mehrzahl der Werte innerhalb der Güteklasse II ($\leq 0,3$ mg/l) (Abb. 3.52). Die Auswertung im Modellprojekt deckt sich teilweise nicht mit der Bestandsaufnahme, z. B. 2001 und 2002. Dies ist möglicherweise auf unterschiedliche Anwendung statistischer Methoden zurückzuführen. Insgesamt ist die Anzahl der Messungen 2001-2002 (0-3 Kontrollen), teilweise auch der aus den 90er Jahren zu gering, um eine gesicherte Aussage machen zu können. Für das Monitoring-Programm werden monatliche Messungen empfohlen.

Nitrit

Die Nitritwerte liegen seit 1990 im Bereich der Güteklasse I-II (1998 GKI I). Die Zielerreichung ist damit wahrscheinlich (Abb. 3.52).

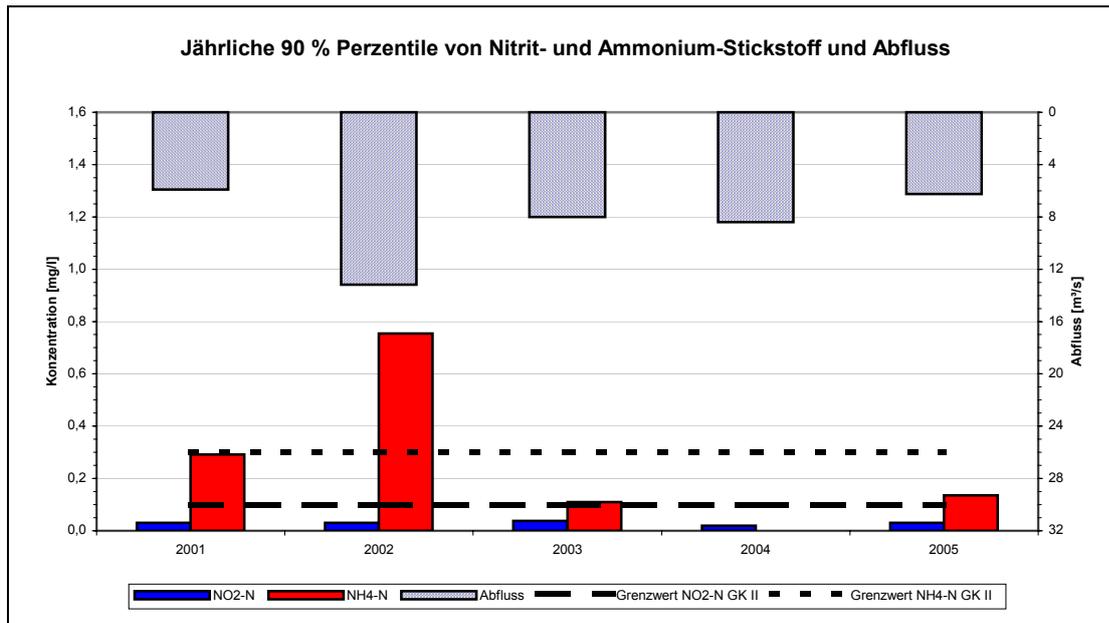


Abb. 3.52: Gehalte von Ammonium-N und Nitrit-N in der Ilme, Gütemessstelle Einbeck

Nitrat

Die Nitratkonzentrationen weisen seit 1990 keine erkennbaren signifikanten Unterschiede auf. Mit Durchschnittswerten von 2,90 bis 6,38 mg/l liegen sie in den Güteklassen II-III und III (Abb. 3.53). Sie erreichen damit nicht die höheren Werte der Garte sowie teilweise der Leine und liegen in der Größenordnung der Leine ab Messstelle Salzderhelden. Die Zielerreichung der GKI II mit $\leq 2,5$ mg/l Nitrat wird in allen Jahren deutlich überschritten, ein abnehmender Trend ist auch nach Fertigstellung der Abwassertransportleitung der Bewer 1996 nicht festzustellen. Die Belastungen stammen mit hoher Wahrscheinlichkeit über diffuse Einträge aus dem landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebiet.

Vergleichbar den Ergebnissen der Garte fällt beim Jahresgang der Nitrat-N-Kurve (Abb. 3.54) eine Korrelation mit den Abflusswerten auf ($R^2=0,453$). Wie im Einzugsgebiet der Garte sollte auch an der Ilme untersucht werden, ob Stickstoffeintrag in das Gewässer über Erosion und Drainagen eine größere Rolle spielt.

Eine Zielerreichung ist nach den bisherigen Werten nicht wahrscheinlich (Abb. 3.55). Auf der anderen Seite sind die Belastungen nicht so hoch, dass sie mit gezielten Maßnahmen der Bewirtschaftung nicht gesenkt werden könnten. Hier sind die Ergebnisse der beiden Teilprojekte „Grundwasser“ und „Einzugsgebiet“ abzuwarten.

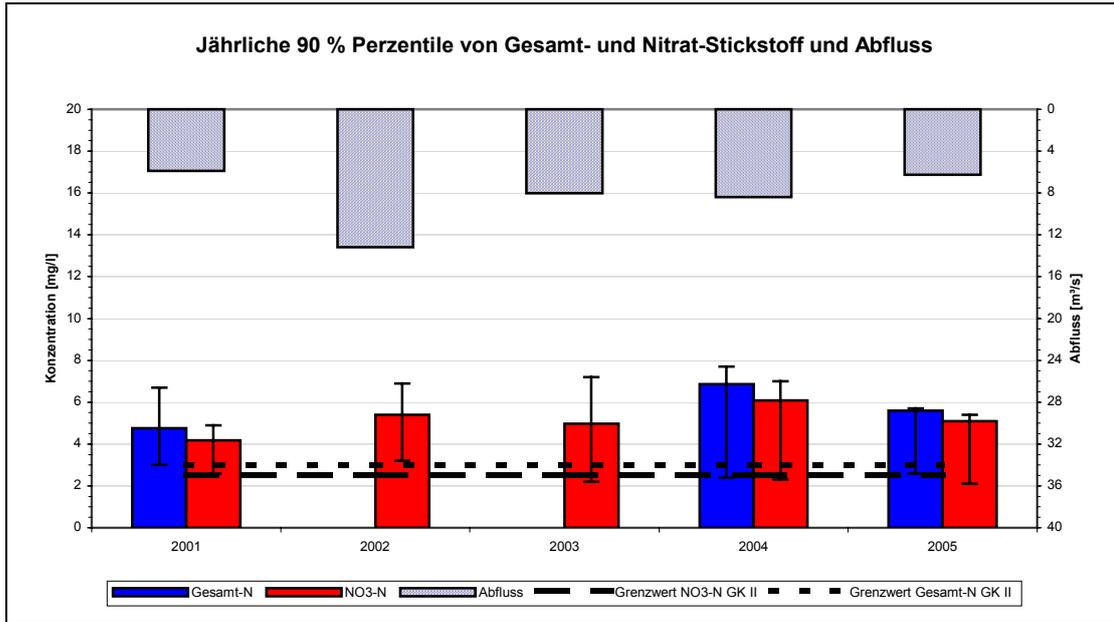


Abb. 3.53: Gehalte von Gesamt-N und Nitrat-N in der Ilme, Gütemesstelle Einbeck

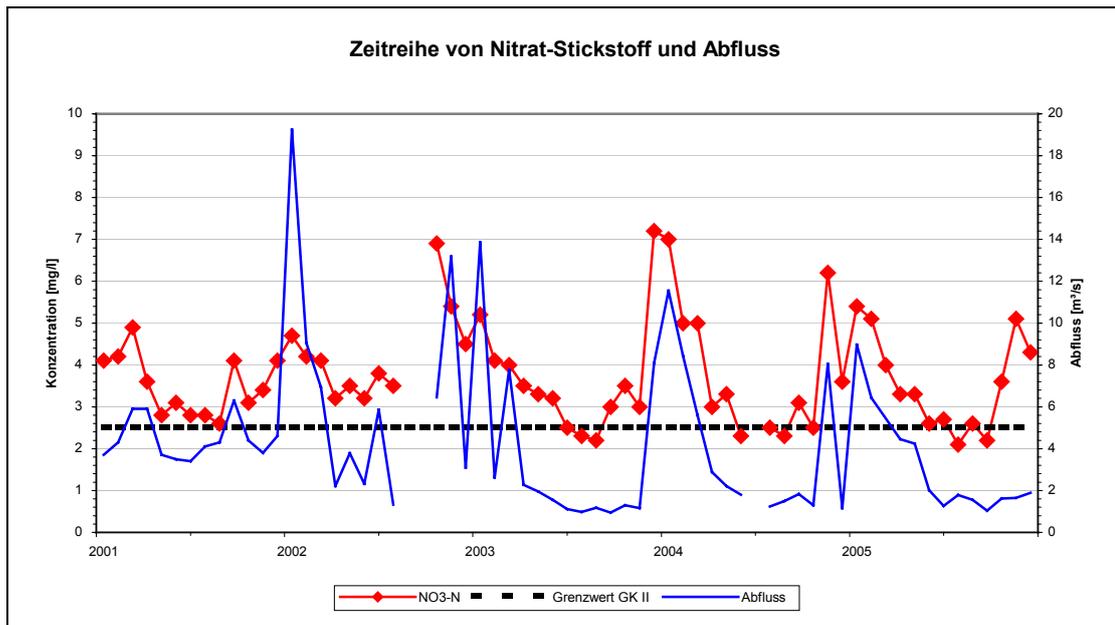


Abb.3.54: Jahrgänge von Nitrat-N und Abfluss für die Ilme, Gütemesstelle Einbeck. Die Lücken in der Grafik sind auf unterschiedliche jährliche Messungen (Anzahl 11-13) zurückzuführen. Für die Einteilung auf der Abszisse wurden 13 Messungen festgelegt.

Weitere Parameter

Die Ilme ist im Oberlauf ein sommerkühler Bach, im Mittel- und Unterlauf ein sommerkühler Fluss. Die pH-Werte (6,4-8,4) und Sauerstoffgehalte (im Sättigungsbereich bzw. geringfügig darum schwankend) liegen im biologisch optimalen Bereich. Die Leitfähigkeiten (430-925 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nach Daten C-Bericht) im Unterlauf werden



wahrscheinlich sowohl geogen (karbonatische Gesteine) als auch anthropogen (Land- und Forstwirtschaft, Siedlungsbereiche) beeinflusst. Im Oberlauf im Solling liegen sie mit 75-130 µS/cm in dem für Buntsandsteingebiete typischen Bereich. Mit dem Austritt aus dem Solling (unterhalb Relliehausen) steigen die Werte zunächst auf 220-410 µS/cm, erreichen oberhalb Einbeck (Hullersen) Werte von 460-520 µm/cm und unterhalb der Kläranlage Einbeck schließlich die Höchstwerte von 615-685 µS/cm (Auszug aus HEITKAMP 1998, naturnahe Entwicklung der Ilme). Beim Sulfat werden Durchschnittswerte innerhalb der Güteklassen II und II-III erreicht. Die relativ leichte Belastung dürfte geogenen Ursprungs sein (u. a. Zufluss der Bever aus einem Gipsgebiet). Die Werte des Summenparameters TOC liegen im Bereich des Qualitätsziels. Für den Summenparameter AOX liegt nur eine einmalige Messung aus 1996 vor (GKI II-III). Hier werden monatliche Kontrollen empfohlen.

Ilme Einbeck	N-ges.	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	ortho-P	P-ges.	O ₂ -Gehalt	SO ₄	TOC	AOX
2001	II-III	II-III	I-II	II	II-III	II-III	I	II-III	II	
2002		III	I-II	III	II	II-III	I	II	II	
2003		II-III	I-II	II	II-III	II-III	I	II-III	II	
2004	III	III	I-II		II-III	II-III	I	II-III	II	
2005	II-III	III	I-II	II	II-III	II-III	I	II-III	II	

Abb. 3.55: Bewertung chemischer Faktoren (Nährstoffe, Salze, Sauerstoff, Summenkenngößen) nach Kriterien der Chemischen Gewässergüte für die Ilme, Gütemessstelle Einbeck

3.5.4 Gewässer Bever

(Wasserkörpergruppe 18006, Wasserkörper 18022)

Für die Bever liegen nur Messwerte bis 1998 der stillgelegten Gütemessstelle Markoldendorf vor (Gewässergütebericht Niedersachsen 2000). Für das Monitoring-Programm und um Daten für das Teilprojekt „Einzugsgebiet“ zu erhalten wird vorgeschlagen, die Messstelle Markoldendorf durch Verlegung der Messstelle Moore wieder zu reaktivieren. Für Nährstoffe, Salze und Summenkenngößen (TOC, AOX) sollten jeweils monatliche Messungen durchgeführt werden.

Beim vorliegenden Datenmaterial ist zu berücksichtigen, dass 1998 für alle Parameter nur eine Messung vorliegt, eine Bewertung daher nicht zulässig ist. Dies trifft bei Nitrit, Ammonium, TOC und AOX auch für weitere Jahre zu.

Phosphor

Beide Phosphorfraktionen liegen mit ihren Durchschnittswerten in nahezu allen Jahren in der Güteklasse II-III. Beim ortho-Phosphat ist seit 1995 ein abnehmender Trend zu beobachten, der möglicherweise mit den Renaturierungsmaßnahmen an der Bever zusammenhängt. Im Zuge des Pilotprojekt wurden z. B. viele Flächen am Bach aufgekauft und extensiviert sowie 1996 eine Abwassertransportleitung in Betrieb genommen. Genauere Aussagen sind nicht möglich, da Erfolgskontrollen nicht durchgeführt wurden. Beim Gesamt-P lassen sich dagegen keine Tendenzen erkennen (Abb. 3.56 und 3.59).

Die Zielerreichung muss nach den Werten der 1990er Jahre zunächst als „unwahrscheinlich“ eingeschätzt werden. Aus der Kenntnis des Einzugsgebietes und

mit geeigneten erosionsmindernden Maßnahmen ließe sich, so die persönliche Einschätzung, das Ziel der Phosphor-Reduzierung durchaus erreichen. Die speziellen Maßnahmen zur Zielerreichung bzw. zur Trendverbesserung werden im Teilprojekt „Einzugsgebiet“ erarbeitet.

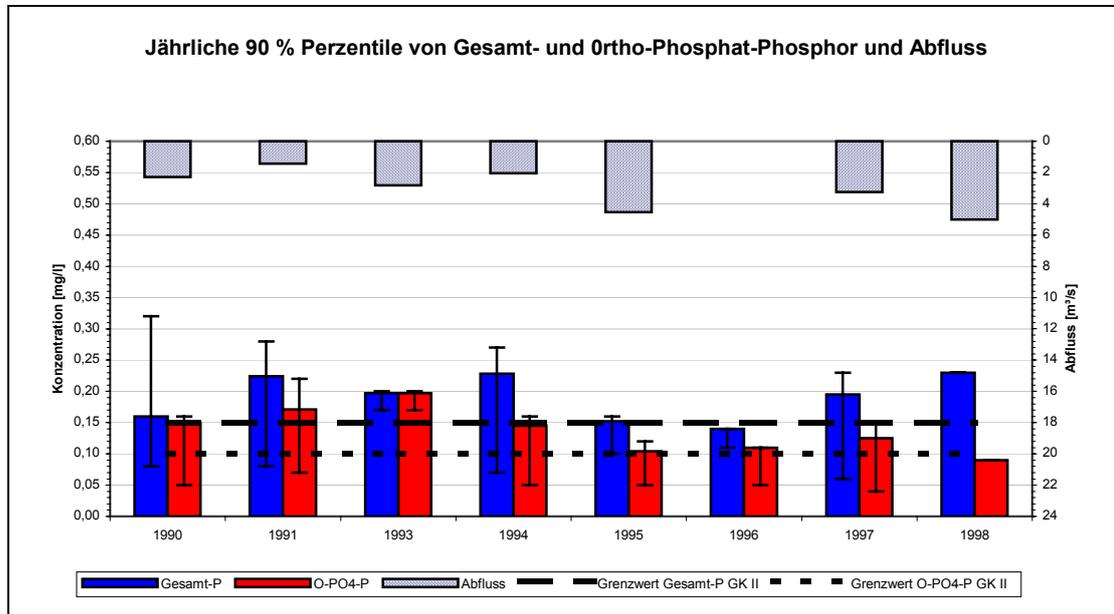


Abb. 3.56: Gehalte von Gesamt-P und ortho-Phosphat-P der Bewer, Gütemessstelle Markoldendorf

Stickstoff

Ammonium

Die Ammonium-Werte liegen überwiegend im Bereich der Güteklasse II (Abb. 3.57 und 3.59), eine Zielerreichung ist damit „wahrscheinlich“. Allerdings sind nur aus zwei Jahren Messungen in größerer Zahl verfügbar, die eine gesicherte Aussage erlauben. Bei Reaktivierung der Messstelle „Markoldendorf“ sollten daher wieder monatliche Messungen durchgeführt werden.

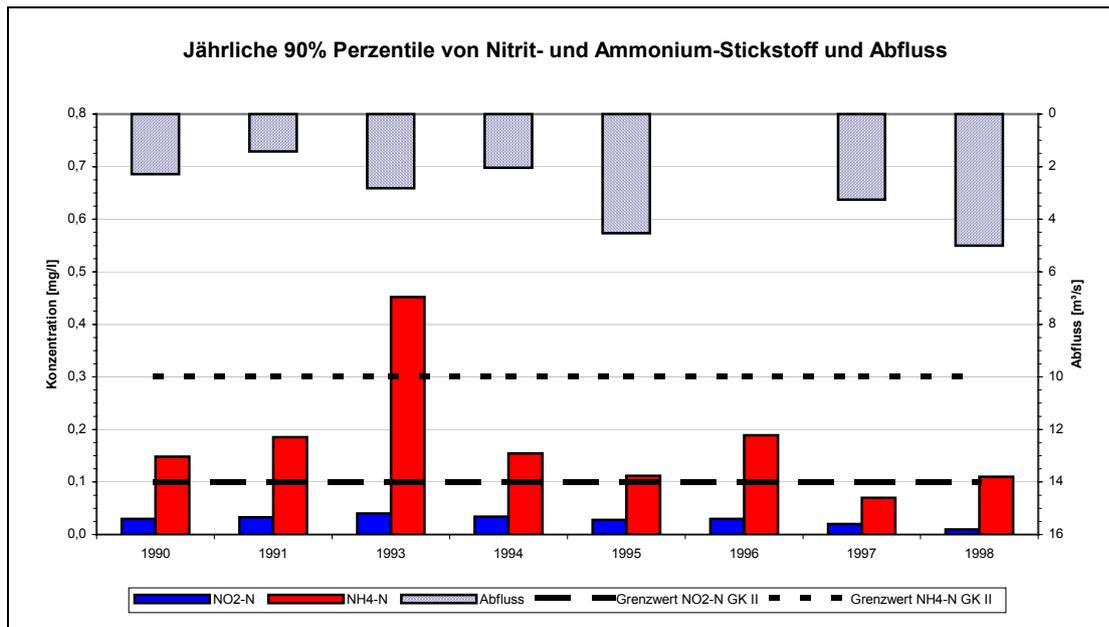


Abb. 3.57: Gehalte von Ammonium-N und Nitrit-N der Bewer, Gütemessstellen Markoldendorf

Nitrit

Alle Werte liegen in der Güteklasse I-II, die Zielerreichung ist damit „wahrscheinlich“ (Abb. 3.57 und 3.59).

Nitrat

Die Nitratwerte liegen 1990-1993 mit 2,8-2,9 mg/l an der unteren Grenze der Güteklasse II-III. Anschließend ist bei den Durchschnittswerten ein deutlicher Anstieg zu verzeichnen, der einer Erklärung bedarf. An der Ilme ist eine vergleichbare Tendenz zu beobachten. Eine Zielerreichung der GKI II $\leq 2,5$ mg/l ist auch nach den vorliegenden Werten nicht wahrscheinlich (Abb. 3.58 und 3.59). Mit geeigneten Maßnahmen könnte nach unserer persönlichen Einschätzung das Ziel eines guten Zustands oder zumindest eine Trendumkehr erreicht werden.

Auch an der Bewer lässt sich der Einfluss erhöhter Nährstoffeinträge mit der Folge starken Algenwachstums gut demonstrieren. In der Fotodokumentation (Abb. 3.42) sind ein Abschnitt mit starker Beschattung durch uferbegleitende Gehölze und fehlendem Algenbewuchs bzw. ein ganzjährig besonnerter Abschnitt gegenübergestellt, bei dem Kies und Schotter vollständig durch Algen überwachsen sind.

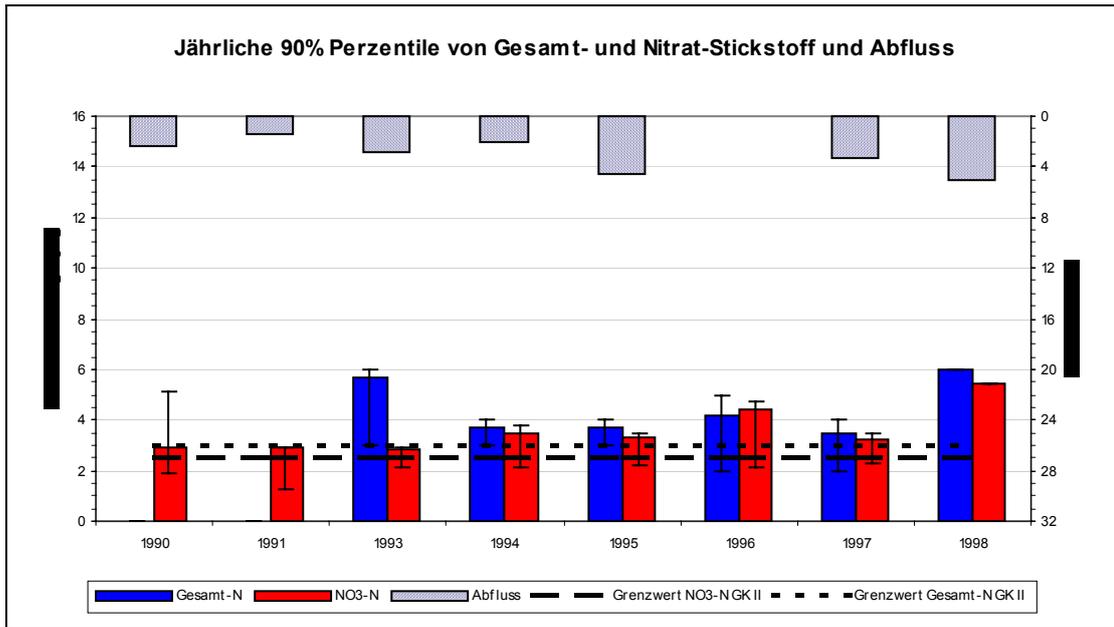


Abb. 3.58: Gehalte von Gesamt-N und Nitrat-N der Bewer, Gütemessstelle Markoldendorf

Weitere Parameter

Über Schwermetalle liegen Einzelmessungen von Calcium, Kupfer und Zink vor, die sämtlich in der Güteklasse I liegen (Abb. 3.59). Prioritäre Stoffe und Stoffe der Richtlinie 76/464/EWG wurden nicht gemessen.

Die Bewer ist ein sommerkühler Bergbach, dessen Temperaturen in den Sommermonaten selten über 15 °C ansteigen. Die pH-Werte (7,0-8,5) und Sauerstoffgehalte (Schwankungen um den Sättigungsbereich) liegen im biologisch optimalen Bereich. Bei der Leitfähigkeit entsprechen die Werte im Oberlauf mit 180-290 µS/cm dem für Buntsandsteinbäche typischen Bereich. Nach Zulauf von Reißbach, Bremke und Allerbach steigen die Werte teilweise bis auf ≤ 1000 µS/cm an. Ursache sind gelöste Sulfate aus dem Gipskarstgebiet des Reißbaches und ungeklärte Abwässer aus Bremke und Allerbach (Daten aus HEITKAMP 1999, Naturnahe Gestaltung der Bewer). Die Werte für Sulfat und TOC liegen vor allem im Bereich der GKI I-II und II. Für AOX existiert nur eine Einzelmessung.

Bewer Markoldendorf	N-ges.	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	ortho-P	P-ges.	O ₂ -Gehalt	SO ₄	TOC	AOX
1990		II-III	I-II	II	II-III	II-III	I	II		
1991		II-III	I-II	II	II-III	II-III	I	II		
1993	II-III	II-III	I-II	II-III	II-III	II-III	I	II	I	
1994	II-III	II-III	I-II	II	II-III	II-III	I	II	II	
1995	II-III	II-III	I-II	II	II-III	II-III	I	II	I-II	
1996	II-III	II-III	I-II	II	II-III	II	I	II-III	I-II	II
1997	II-III	II-III	I-II	I-II	II-III	II-III	I	II-III	I	
1998	II-III	III	I	II	II	II-III	I	I-II	I-II	

Bewer Markoldendorf	Elei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
1996		IV		IV			IV

Abb. 3.59: Bewertung chemischer Faktoren (Nährstoffe, Salze, Sauerstoff, Summenparameter, Schwermetalle) nach Kriterien der Chemischen Gewässergüte für die Bewer, Gütemessstelle Markoldendorf



3.6 Biologie

Als biologische Komponenten werden im Methodenhandbuch (2004a) die Fischfauna, das Makrozoobenthos, Makrophyten, Phytobenthos (Kieselalgen) und Phytoplankton aufgeführt (Abb. 3.60 und 3.61). Phytoplankton ist für Mittelgebirgsbäche nicht relevant. Für das Phytobenthos wurden 2005 Probenahmen für Garte, Ilme und Leine durchgeführt, für die Makrophyten liegen wenige Einzeldaten vor. Es existiert jedoch zur Zeit weder eine Bewertungs- noch eine Belastungsmatrix. Aussagen zu diesen Komponenten sind daher zur Zeit nicht möglich.

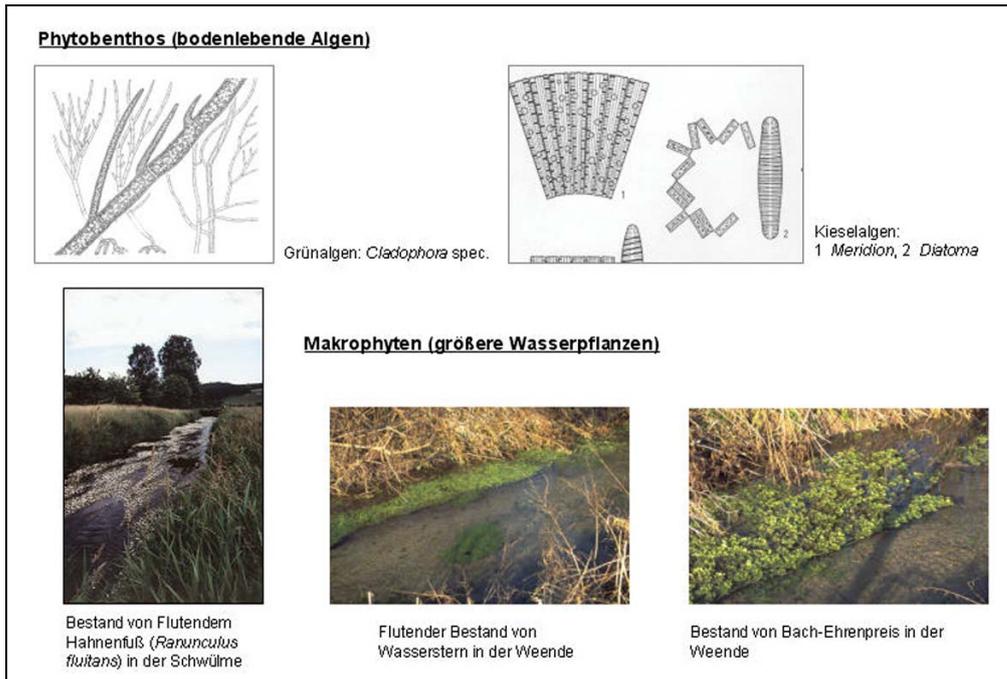


Abb. 3.60: Biologische Qualitätskomponenten: Beispiele für Phytobenthos und Makrophyten



Abb. 3.61: Biologische Qualitätskomponenten: Beispiele für Makrozoobenthos und Fischfauna

3.6.1 Gewässer Garte

(Wasserkörpergruppe 18002, Wasserkörper 18050)

3.6.1.1 Phytobenthos

Vom NLWKN liegen zwei Erfassungen der Diatomeen vom 20.07. und 17.10.2005 vor. Eine Bewertung kann wegen fehlender Kriterien nicht durchgeführt werden.

3.6.1.2 Makrophyten

Es liegen vom NLWKN keine Daten vor. Nach unseren Kenntnissen kommen höhere Wasserpflanzen in der Garte nicht vor, die Datenlage müsste jedoch überprüft werden. Die starke bis übermäßige Eutrophierung des Baches wird durch das Massenvorkommen der Grünalge *Cladophora* (wahrscheinlich *glomerata*) deutlich, die in den Sommermonaten Kies, Schotter und Steine mit ihren langen, verzweigten Fäden überdeckt. Diese Alge zeigt, je nach Länge der Fäden, europäe bis hypertrophe Verhältnisse an.

3.6.1.3 Makrobenthosfauna

Methodische Vorgehensweise

Für die Makrobenthosfauna liegt weder ein Bewertungsschema noch eine Belastungsmatrix vor. In diesem Zwischenbericht benutzen wir die zoozönotische Typisierung von Kalk- und Silikatbächen, die HAASE (1999) für weitgehend naturnahe Bäche des südniedersächsischen und nordhessischen Berglandes sowie für den Westharz bearbeitet hat. Seine Ergebnisse werden an dieser Stelle unverändert übernommen. Für ein landesweites Bewertungsschema bedarf es jedoch noch eingehender Diskussionen, zumal HAASE nur die relativ kurzen, naturnahen Oberläufe der Bäche in den Waldgebieten untersucht hat. Zu beachten ist auch, dass zwischen den nachfolgend aufgeführten Typen Übergänge existieren, die auf der mosaikartigen Verteilung geologischer Formationen und der sich ändernden Geländemorphologie im Verlauf der Bäche basieren.

Typisierung von Kalk- und Silikatbächen Südniedersachsens nach HAASE (1999)

Kolline und submontane karbonatische Bergbäche

Charakterarten einer typologischen Einheit sind Arten, die diese gegenüber anderen (gleichrangigen) typologischen Einheiten deutlich bevorzugt besiedeln. Sie finden hier ihr ökologisches Optimum. Sie weisen in dem entsprechenden Bachtypus eine hohe Stetigkeit auf.

Beispiel: *Riolus subviolaceus* ist eine Charakterart der Kalkbäche (höhere typologische Einheit), während *Rhyacophila pubescens* eine Charakterart der Kalksinterbäche (niedrigere typologische Einheit) ist.



Differenzialarten einer typologischen Einheit sind Arten, die diese typologische Einheit gegenüber einer nah verwandten typologischen Einheit (Syntaxon) deutlich bevorzugt besiedeln oder aber meiden, ansonsten aber ganz verschiedene typologische Einheiten besiedeln können. Sie dienen insbesondere der Abgrenzung nah verwandter Bachtypen.

Beispiel: *Hydraena gracilis* kommt in Kalkschotter- und Kalksandbächen, nicht aber in Kalksinterbächen vor. Ansonsten ist diese Art über die verschiedensten Bachtypen verbreitet.

Als **typische Begleiter** werden hier Arten verstanden, die regelmäßig in einem bestimmten Bachtyp auftreten, ohne aber exklusiv auf diesen beschränkt zu sein.

Beispiel: *Philopotamus ludificatus* ist ein steter Besiedler der silikatischen Schotterbäche, tritt aber vereinzelt auch in abflussreichen Kalkbächen auf.

Als **Grundarten** im zoozönotischen und speziell bachtypologischen Sinne werden hier solche Arten verstanden, die unabhängig vom jeweiligen Bachtyp in praktisch allen naturnahen Bächen der Region vorkommen. Sie stellen also das „Grund- (arten) Inventar“ dar. Ihr Fehlen deutet auf eine Beeinträchtigung des Gewässers hin.

Beispiel: *Baëtis muticus* besiedelt eine Vielzahl verschiedener Bachtypen mit hoher Abundanz und Stetigkeit.

Auf der Grundlage der oben dargestellten Referenzgewässerzoozönoten der verschiedenen Kalkbachtypen und unter Berücksichtigung der übrigen untersuchten Kalkbäche lassen sich einige allgemeine zoozönotische Strukturen ableiten. Neben ganz typischen Besiedlern der Kalkbäche im Allgemeinen und der einzelnen Typen im Speziellen gibt es andere, die offenbar diesen allgemeinen oder einen speziellen Typus gezielt meiden. Für die meisten Arten lässt sich ein solches „Schwarz/Weiß“-Schema aber nicht skizzieren. Für diese Arten sind allenfalls Tendenzen feststellbar. Diese Tendenzen kommen durch die Differenzialarten sowie typischen Begleiter zum Ausdruck (Tab. 3.4).

Die einzige exklusive **Charakterart** der Kalksinterbäche ist *Rhyacophila pubescens*. Im Gegensatz zu der vermutlich ebenfalls ausschließlich in diesem Bachtyp vorkommenden *Tinodes dives* ist *Rhyacophila pubescens* durchaus regelmäßig in den Kalksinterbächen nachzuweisen. Die übrigen Charakterarten sind streng genommen Charakterarten der perennierenden Kalkbäche, dem übergeordneten Syntaxon. Unterscheiden lassen sich die drei Kalkbachtypen aber stets durch die Kombination ihrer Charakter- und Differenzialarten (siehe Tab. 3.4).

Tab. 3.4: Zoozönose der Kalkbäche (Angaben in Klammern: Vorkommen nur unter besonderen Bedingungen; xx = abundantes Vorkommen)

	Kalksinterbäche	Kalkschotterbäche	Kalksandbäche
Charakterarten			
<i>Nemoura sciurus</i>	x	x	x
<i>Riolus subviolaceus</i>	x	x	x
<i>Ryacophila pubescens</i>	x		
<i>Synagapetus dubitans</i>	(x)	x	
<i>Plectrocnemia brevis</i>	x	x	x
<i>Tinodes dives</i>	x		
<i>Tinodes unicolor</i>	x	x	
<i>Melampophylax mucoreus</i>	x	x	x
Differenzialarten			
<i>Hydranea gracilis</i>		x	x
<i>Tinodes rostocki</i>		x	x
<i>Odontocerum albicorne</i>	x	x	
<i>Silo pallipes</i>	x	x	xx
Typische Begleiter			
<i>Agabus nitidus</i>	x	x	?
<i>Ecclisopteryx madida</i>	x	x	x
Grundarten aller Kalkbäche			
<i>Dugesia gonocephala</i>	<i>Nemoura spec.</i> ²⁾	<i>Elmis aenea</i>	<i>Lype reducta</i>
<i>Gammarus fossarum</i>	<i>Protonemura spec.</i> ³⁾	<i>Elodes spec.</i> ⁴⁾	<i>Plectrocnemia conspersa</i>
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Isoperla goertzi</i>	<i>Limnius perrisi</i>	<i>Plectrocnemia geniculatus</i>
<i>Baëtis muticus</i>	<i>Leuctra albida</i>	<i>Osmylus fulvicephalus</i>	<i>Potamophylax cingulatus</i>
<i>Baëtis rhodani</i>	<i>Leuctra braueri</i>	<i>Sialis fuliginosa</i>	<i>Potamophylax spec.</i> ⁶⁾
<i>Ecdyonurus spec.</i> ¹⁾	<i>Leuctra digitata</i>	<i>Chaetopteryx major</i>	<i>Rhyacophila fasciata</i>
<i>Ephemera danica</i>	<i>Leuctra nigra</i>	<i>Chaetopteryx villosa</i>	<i>Rhyacophila tristis</i>
<i>Rhithrogena picteti</i>	<i>Leuctra prima</i>	<i>Drusus annalutus</i>	<i>Sericostoma personatum</i>
<i>Amphinemura spec.</i>	<i>Leuctra pseudosignifera</i>	<i>Hydropsyche spec.</i> ⁵⁾	<i>Wormaldia occipitalis</i>

- 1) *Ecdyonurus spec.* = *Ecdyonurus subalpinus* und/oder *Ecdyonurus venosus*
- 2) *Nemoura spec.* = *Nemoura marginata*, seltener auch *N. cambrica*, *N. flexuosa*
- 3) *Protonemura spec.* = *Protonemura auberti*, oft auch noch *P. intricata*, *P. nitida*, *P. praecox*
- 4) *Elodes spec.* = *Elodes marginata* und *Elodes minuta/pseudominuta*
- 5) *Hydropsyche spec.* = *Hydropsyche fulvipes* oder *Hydropsyche instabilis*
- 6) *Potamophylax spec.* = *Potamophylax luctuosus* oder *Potamophylax nigricornis*



Kolline und submontane silikatische Schotterbäche

Die übergeordneten Strukturen der Zoozönosen der silikatischen Schotterbäche lassen sich mit Hilfe von Charakterarten und typischen Begleitern herausarbeiten (Tab. 3.5). Die Einführung von Differenzialarten ist nicht notwendig, da es keine nah verwandten Bachtypen gibt. Zu den Charakterarten sei noch angemerkt, dass sie ebenso häufig in den montanen silikatischen Grobschotterbächen vorkommen und somit genau genommen Charakterarten der Silikatbäche sind. Da die beiden silikatischen Bachtypen klar durch ihre Höhestufe zu trennen sind, ist aber eine Verwechslung ausgeschlossen.

Tab. 3.5: Zoozönose der silikatischen Schotterbäche der kollinen und submontanen Höhenstufe

Silikatische Schotterbäche			
Charakterarten		Typische Begleiter	
<i>Diura bicaudata</i>	x	<i>Ancylus fluviatilis</i>	x
<i>Dinocras cephalotes</i>	x	<i>Baëtis alpinus</i>	x
<i>Perlodes microcephalus</i>	x	<i>Baëtis melanonyx</i>	x
<i>Siphonoperla torrentium</i>	x	<i>Habroleptoides confusa</i>	x
<i>Elmis latreillei</i>	x	<i>Habrophlebia lauta</i>	x
<i>Anomalopterygella chauviniana</i>	x	<i>Brachyptera seticornis/risi</i>	x
<i>Brachycentrus montanus</i>	x	<i>Epeorus sylvicola</i>	x
<i>Hydropsyche dinarica</i>	x	<i>Ephemerella mucronata</i>	x
<i>Oecismus monedula</i>	x	<i>Serratella ignita</i>	x
<i>Rhyacophila oblitterata</i>	x	<i>Nemurella pictetii</i>	x
		<i>Protonemura meyeri</i>	x
		<i>Perla marginata</i>	x
		<i>Oreodytes sanmarkii</i>	x
		<i>Glossosoma conformis</i>	x
		<i>Philopotamus ludificatus</i>	x
Grundarten			
<i>Dugesia gonocephala</i>	<i>Leuctra digitata</i>	<i>Rhyacophila fasciata</i>	
<i>Gammarus fossarum</i>	<i>Leuctra nigra</i>	<i>Rhyacophila tristis</i>	
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Leuctra prima</i>	<i>Chaetopteryx major</i>	
<i>Baëtis muticus</i>	<i>Leuctra pseudosignifera</i>	<i>Chaetopteryx villosa</i>	
<i>Baëtis rhodani</i>	<i>Amphinemura spec.</i>	<i>Drusus annulatus</i>	
<i>Ecdyonurus spec.</i> ¹⁾	<i>Nemoura spec.</i> ³⁾	<i>Hydropsyche spec.</i> ⁶⁾	
<i>Ephemera danica</i>	<i>Protonemura spec.</i> ⁴⁾	<i>Lype reducta</i>	
<i>Rhithrogena spec.</i> ²⁾	<i>Elodes spec.</i> ⁵⁾	<i>Plectrocnemia conspersa</i>	
<i>Isoperla goertzi</i>	<i>Elmis aenea</i>	<i>Potamophylax cingulatus</i>	
<i>Isoperla oxylepis</i>	<i>Limnius perrisi</i>	<i>Potamophylax spec.</i> ⁷⁾	
<i>Leuctra albida</i>	<i>Osmylus fulvicephalus</i>	<i>Sericostoma personatum</i>	
<i>Leuctra braueri</i>	<i>Sialis fuliginosa</i>	<i>Wormaldia occipitalis</i>	

- 1) *Ecdyonorus* spec. = *Ecdyonorus subalpinus* und/oder *Ecdyonorus venosus*
- 2) *Rhithrogena* spec. = *Rhithrogena picteti* und/oder *Rhithrogena puytoraci*
- 3) *Nemoura* spec. = *Nemoura cambrica*, *N. cinerea*, *N. flexuosa*, *N. marginata*
- 4) *Protonemura* spec. = *Protonemura auberti*, *P. intricata*, *P. nitida*, *P. praecox*
- 5) *Elodes* spec. = *Elodes marginata* und *Elodes minuta/pseudominuta*
- 6) *Hydropsyche* spec. = *Hydropsyche fulvipes* oder *Hydropsyche instabilis*
- 7) *Potamophylax* spec. = *Potamophylax luctuosus* oder *Potamophylax nigricornis*

Die Fauna der submontanen silikatischen Schotterbäche wird geprägt durch litho- und rheobionte Arten. Hierzu gehören praktisch alle Charakterarten und die meisten typischen Begleiteter. Die Charakterarten sind in der Region sämtlich als kalkmeidend einzustufen.

Silikatische Bergbäche der montanen Höhenstufe des Harzes

Montane Bergbäche treten im Untersuchungsgebiet nur im Harz auf. Die Bäche des Harzes, genauer gesagt die des hier untersuchten Westharzes, sind sämtlich dem silikatischen Grundtypus sensu OTTO & BRAUKMANN (1983) zuzuordnen. Ein weiterer prägender Aspekt ist die in weiten Teilen des Harzes zu beobachtende Säurebeeinträchtigung der Bäche (HEITKAMP 1993). Diese Säurebeeinträchtigung ist in wenigen Fällen natürlich, etwa in durch Hochmoorabflüsse gespeisten Bächen, überwiegend wohl aber anthropogen durch Emissionsbelastung.

Die silikatischen Bäche der montanen Höhenstufe werden mit aufgenommen, um die Abgrenzung zu den silikatischen Bächen der kollinen und submontanen Stufe zu verdeutlichen.

Zoozönosen der silikatischen Grobschotterbächen

Die Fauna der montanen Grobschotterbäche unterscheidet sich auch in weiterer Hinsicht von denen der anderen Bachtypen. So gibt es eine ganze Reihe von Arten, die nur im Harz vorkommen und somit Charakterarten dieses Bachtyps sind. Die folgende Tabelle 3.6 enthält eben diese Charakterarten, wobei anzumerken ist, dass hier der Vollständigkeit halber auch Literaturdaten (BROCK 1979, HEITKAMP & CORING 1997, HEITKAMP et al. 1985, HÖXTER 1989, KÖLLNER & HAASE 1997, LESSMANN 1993, REHFELD 1987, RÜDDENKLAU 1990 und 1991) mit eingegangen sind.



Tab. 3.6: Die Charakterarten der montanen silikatischen Grobschotterbäche des niedersächsischen Harzes

Ephemeroptera	Trichoptera
<i>Ameletus inopinatus</i>	<i>Rhyacophila evoluta</i>
<i>Rhithrogena hercynia</i>	<i>Glossosoma intermedium</i>
Plecoptera	<i>Wormaldia copiosa</i>
<i>Isoperla rivolorum</i>	<i>Wormaldia mediana</i>
<i>Protonemura hrabei</i>	<i>Wormaldia pulla</i>
<i>Protonemura nimborum</i>	<i>Hydropsyche tenuis</i>
<i>Nemoura mortoni</i>	<i>Micrasema minimum</i>
<i>Capnia vidua</i>	<i>Allogamus uncatu</i>
<i>Leuctra autumnalis</i>	<i>Anitella thuringica</i>
<i>Leuctra pseudocingulata</i>	<i>Chaetopterygopsis maclachlani</i>
<i>Leuctra rauscheri</i>	<i>Drusus discolor</i>
Coleoptera	<i>Ecclisopteryx dalecarlica</i>
<i>Hydraena angulosa</i>	<i>Ecclisopteryx guttulata</i>
<i>Hydraena dentipes</i>	<i>Pseudopsilopteryx zimmeri</i>
<i>Hydrocyphon deflexicollis</i>	

Insgesamt sind in dieser Gruppe 27 Arten vertreten. Damit lassen sich die montanen silikatischen Grobschotterbäche sehr deutlich von allen anderen Bachtypen der Region abgrenzen. Es ist allerdings keineswegs so, dass in allen Bächen dieses Typs auch sämtliche Arten vorkommen. Einige der in der obigen Tabelle enthaltenen Arten sind sehr selten und daher nicht regelmäßig in diesem Bachtyp anzutreffen. Demnach ist das Auffinden dieser Arten typologisch bedeutsam. Des Weiteren sind möglicherweise einige der oben genannten Arten in ihrem Vorkommen auf die höheren Lagen des Harzes beschränkt. Hierzu könnten *Amelitus inopinatus*, *Nemoura mortoni*, *Rhyacophila evoluta* und *Allogamus uncatu* gehören.

Zu den im Harz verbreitetsten Charakterarten gehören:

Protonemura hrabei, *Leuctra rauscheri*, *Leuctra pseudocingulata*, *Hydraena dentipes*, *Hydracyphon deflexicollis*, *Glossosoma intermedium*, *Hydropsyche tenuis*, *Micrasema minimum*, *Drusus discolor*, *Ecclisopteryx dalecarlica*, *Allogamus uncatu* und *Pseudopsilopteryx zimmeri*.

Ebenfalls bisher nur aus dem Harz bekannt, sind die Eintagsfliegen *Baëtis lutheri* und *Ecdyonurus submontanus*. Beide Arten könnten aber aufgrund ihrer Ökologie auch noch im übrigen Bergland vorkommen. Damit sind beide Arten zoözoologisch gesehen zumindest typische Begleiter, vielleicht sogar Charakterarten der Grobschotterbäche.

In allen untersuchten und anhand von Literaturdaten ausgewerteten, naturnahen Harzbächen kommen mindestens 5 der oben genannten Charakterarten vergesellschaftet vor. Damit lässt sich der Typ des silikatischen montanen Grobschotterbaches klar von allen anderen Bachtypen abgrenzen.

Übergangsbäche

Übergangsbäche sind Bäche, die sich aufgrund ihrer Morphologie, des Gefälles oder der geologischen Grundlage nicht eindeutig einem bestimmten Gewässertyp zuordnen lassen. Geochemisch liegen die Bäche zwischen Kalk- und Silikatbach, da sie sowohl Kalk- als auch silikatische Formationen durchfließen, in Südniedersachsen z. B. Muschelkalk und Buntsandstein. Die Fließgeschwindigkeit kann überwiegend gering sein, dann besteht die Sohle vor allem aus Weichsubstraten, vermischt mit Kies und Schotter sowie höheren Anteilen von Totholz. Bei schnellströmenden Bächen überwiegt dagegen Grobsubstrat.

Der intermediäre Charakter der Übergangsbäche wird auch in der Besiedlung deutlich. So treten sowohl Arten der Silikatbäche wie auch der Kalkbäche auf. Entsprechend dem intermediären Charakter können für diesen Bachtyp keine Charakter-, Differential- und typische Begleitarten angegeben werden. Bei den Grundarten kann das gesamte Spektrum vorkommen, das bei den Kalk- und Silikatbächen aufgeführt ist.

Als Beispiel führt HAASE (1999) den Reintalbach im Reinhäuser Wald und den Kneppelbach im Harzvorland an (Tabelle 3.7). Für die Bewertung im Modellprojekt wurde ferner die Nieme im Abschnitt des Bramwaldes zwischen Löwenhagen und der Mündung in die Weser ausgewählt. Der Bachlauf ist in diesem Bereich naturnah, weist nur schwache Belastungen auf und zeichnet sich durch eine artenreiche Zönose aus (Tabelle 3.8, aus HAASE 1994 zusammengestellt).

Tab. 3.7: Das Makrozoobenthos der schwachströmenden Übergangsbäche Reintalbach und Kneppelbach

(Daten aus Benthosaufsammlung und Emergänzfängen; Angaben in Klammern: autochthones Vorkommen unwahrscheinlich)

Taxon/Art	Reintal- bach	Kneppel- bach
Tricladida		
<i>Dugesia gonocephala</i>	x	x
Amphipoda		
<i>Gammarus fossarum</i>	x	x
<i>Gammarus pulex</i>	x	x
Ephemeroptera		
<i>Baëtis rhodani</i>	x	x
<i>Baëtis vernus</i>	x	x
<i>Centroptilum luteolum</i>	x	
<i>Ecdyonorus subalpinus</i>		
<i>Ecdyonorus venosus</i>		
<i>Electrogena ujhelyi</i>	x	
<i>Epeorus sylvicola</i>		x
<i>Ephemera danica</i>		x
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	x	x
<i>Rhithrogena picteti</i>	x	x
Plecoptera		
<i>Amphinemura standfussi</i>		
<i>Brachyptera risi</i>		



Taxon/Art	Reintal- bach	Kneppel- bach
<i>Isoperla goertzi</i>		
<i>Leuctra albida</i>		
<i>Leuctra braueri</i>		
<i>Leuctra digitata</i>		
<i>Leuctra nigra</i>		
<i>Leuctra prima</i>		
<i>Leuctra pseudosignifera</i>		
<i>Nemoura cambrica</i>		
<i>Nemoura marginata</i>		
<i>Nemoura sciurus</i>		
<i>Protonemura auberti</i>		
Coleoptera		
<i>Agabus guttatus</i>		
<i>Agabus nitidus</i>		
<i>Anacaena globulus</i>		
<i>Elmis aenea</i>		
<i>Elodes marginata</i>		
<i>Elodes minuta</i>		
<i>Elodes pseudominuta</i>		
<i>Eselus angustatus</i>		
<i>Helephorus brevipalpis</i>	x	x
<i>Hydraena dentipes</i>		(x)
<i>Hydraena gracilis</i>	x	x
<i>Hydraena melas</i>		x
<i>Hydraena nigrita</i>	x	x
<i>Hydraena pygmaea</i>	x	x
<i>Limnebius truncatellus</i>		x
<i>Limnius perrisi</i>	x	x
<i>Riolus subviolaceus</i>	x	
Neuroptera et Megaloptera		
<i>Osmylus fulvicephalus</i>	x	
<i>Sialis fuliginosa</i>	x	x
Trichoptera		
<i>Agapetus fuscipes</i>	x	x
<i>Chaetopteryx major</i>	x	x
<i>Chaetopteryx villosa</i>	x	x
<i>Crunoecia irrorata</i>		x
<i>Drusus annulatus</i>	x	
<i>Ecclisopteryx madida</i>	x	x
<i>Halesus digitatus</i>	x	x
<i>Hydropsyche fulvipes</i>		x
<i>Hydropsyche instabilis</i>	x	x
<i>Hydropsyche saxonica</i>	x	x
<i>Lithax niger</i>		x

Taxon/Art	Reintal- bach	Kneppel- bach
<i>Lype reducta</i>	x	x
<i>Melampophylax mucoreus</i>	x	
<i>Micropterna lateralis</i>		x
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	x	x
<i>Potamophylax cingulatus</i>	x	x
<i>Potamophylax luctuosus</i>	x	x
<i>Potamophylax nigricornis</i>	x	x
<i>Ryacophila fasciata</i>	x	x
<i>Sericostoma personatum</i>		x
<i>Silo pallipes</i>	x	x
<i>Tinodes pallidulus</i>	(x)	
<i>Tinodes rostocki</i>	x	x
<i>Tinodes unicolor</i>	x	
<i>Wormaldia occipitalis</i>	x	

Bewertungsprinzip

Die Zielerreichung wird nach dem 20-50 %-Anteil Prinzip bewertet:

%-Anteil der Charakter-, Differential- und Grundarten sowie typischer Begleitarten.

- >50 % = wahrscheinlich
- 20-50 % = unklar
- < 20 % unwahrscheinlich

Abweichend von der Bewertung nach dem 30-70 %-Anteil für Struktur und Chemie wird bei der Zoozönose davon ausgegangen, dass in den einzelnen Bächen niemals das gesamte Inventar von Charakter-, Differential-, Begleit- und Grundarten vorhanden ist. Die Werte für die Zielerreichung müssen daher niedrig angesetzt werden. Das angeführte 20-50 %-Prinzip basiert auf den Kenntnissen der Zoozönosen südniedersächsischer Bäche. Der Wert ist als Diskussionsgrundlage anzusehen.

Da niemals das gesamte Arteninventar der Bewertungsskala in einem Bach vorhanden ist, muss bei der Zielerreichung „unklar“ überprüft werden, in wie weit die spezifischen Bedingungen des Gewässers auch für eine Zielerreichung „wahrscheinlich“ führen können.



Tab. 3.8: Artenliste des Makrozoobenthos der Nieme im Abschnitt Bramwald zwischen Löwenhagen und der Mündung in die Weser (aus HAASE 1994)

Taxon/Art
Tricladida
<i>Dugesia gonocephala</i>
Gastropoda
<i>Ancylus fluviatilis</i>
<i>Potamopyrgus antipodrarum</i>
<i>Radix labiata</i>
Eulamellibranchiata
<i>Pisidium personatum</i>
Oligochaeta
<i>Lumbriculus variegatus</i>
<i>Stylodrilus heringianus</i>
Hirudinea
<i>Erpobdella octoculata</i>
<i>Glossiphonia complanata</i>
<i>Glossiphonia heteroclita</i>
<i>Helobdella stagnalis</i>
Isopoda
<i>Asellus aquaticus</i>
Amphipoda
<i>Gammarus pulex</i>
Collembola
Ephemeroptera
<i>Baëtis fuscatus</i>
<i>Baëtis rhodani</i>
<i>Baëtis vernus</i>
<i>Epeorus sylvicola</i>
<i>Ecdyonurus torrentis</i>
<i>Torleya major</i>
<i>Serratella ignita</i>
<i>Ephemerella mucronata</i>
<i>Caënis beskidensis</i>
<i>Habrophlebia fusca</i>
<i>Habrophlebia lauta</i>
<i>Habroleptoides confusa</i>
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>
<i>Ephemera danica</i>
Plecoptera
<i>Amphinemura spec.</i>
<i>Nemoura spec.</i>
<i>Nemurella pictetii</i>
<i>Protonemura spec.</i>
<i>Leuctra spec.</i>
<i>Leuctra nigra</i>



Taxon/Art
<i>Isoperla spec.</i>
Odonata
<i>Calopteryx splendens</i>
Heteroptera
<i>Velia caprai</i>
Coleoptera
<i>Oreodytes sanmarkii</i>
<i>Elodes spec.</i>
<i>Elmis aenea</i>
<i>Limnius perrisi</i>
<i>Esolus angustatus</i>
Megaloptera
<i>Sialis fuliginosa</i>
<i>Sialis lutaria</i>
Planipennia
<i>Osmylus fulvicephalus</i>
Trichoptera
<i>Rhyacophila nubila</i>
<i>Philopotamus montanus</i>
<i>Hydropsyche instabilis</i>
<i>Hydropsyche saxonica</i>
<i>Hydropsyche siltalai</i>
<i>Plectrocnemia conspersa</i>
<i>Anomalopterygella chauviniana</i>
<i>Limnephilus centralis</i>
<i>Micropterna spec.</i>
<i>Potamophylax latipennis</i>
<i>Halesus spec.</i>
<i>cf. Annitella obscurata</i>
<i>Hydatophylax infumatus</i>
<i>Sericostoma cf. personatum</i>
<i>Odontocerum albicorne</i>
Diptera
<i>Tipula spec.</i>
<i>Pedicia rivosa</i>
<i>Dicranota spec.</i>
<i>Pericoma-Gr.</i>
<i>Posimulium spec.</i>
<i>Simulium spec.</i>
<i>Bezzia spec.</i>
<i>Atherix ibis</i>
<i>Chelifera spec.</i>



Bewertung Garte

Für die Garte ist die Zoozönose kolliner und submontaner, silikatischer Schotterbäche maßgebend. Dort sind nach HAASE (1999) folgende Anteile der bewertungsrelevanten Arten angegeben: Charakterarten: 10; typische Begleitarten: 15; Grundarten: 47; insgesamt 72 Arten. In den zu bewertenden Silikatbächen sollten daher folgende Artenzahlen für eine Bewertung vorhanden sein:

- wahrscheinlich (> 50 % von ca. 70 Arten) = ≥ 35 Arten
- unklar (20- < 50 % von ca. 70 Arten) = 15-34 Arten
- unwahrscheinlich (< 20 % von 70 Arten) = ≤ 15 Arten

Die Bewertung erfolgt auf der Basis umfangreicher Bestandsaufnahmen der Makrobenthosfauna der Garte aus dem Jahr 1995 (Heitkamp 1996). Ausgewählt wurden dabei Probestellen im Ober-, Mittel- und Unterlauf mit typischen Zoozönosen, als Spezialbedingungen Probestellen im Rückstaubereich bzw. in stark veränderten begradigten Abschnitten.

Ergebnisse und Bewertung für die ausgewählten Probestellen der Garte

Oberlauf, Strukturgüteklasse 4 (Tabelle A 1 Garte im Anhang)

Insgesamt wurden 45 Formen auf Artbasis bestimmt, davon 32 bewertungsrelevante Arten. Obwohl mit *Siphonoperla torrentium* nur eine Charakterart nachgewiesen wurde, ist das Artenspektrum hinsichtlich der „Grundarten“ und „typischer Begleitarten“ relativ hoch. Damit wird der Oberlauf der Garte bis oberhalb Beienrode in der Zielerreichung als „unklar“ bewertet werden. Nach der persönlichen Einschätzung ist die Zielerreichung eines guten Zustands der Zönose mit geeigneten Maßnahmen möglich.

Mittellauf, begradigt, ohne Gehölzsaum, Strukturgüteklasse 5 (Tabelle A 2 Garte im Anhang)

Vorkommen von 25 Arten, davon 10 Arten bewertungsrelevant. Bei den 10 Arten handelt es sich nur bei *Ancylus fluviatilis* um eine typische Begleitart, die restlichen Arten sind den Grundarten zuzuordnen. Die Bewertung erfolgt mit der Einschätzung „unwahrscheinlich“. Diese Bewertung hat für alle begradigten Abschnitte Gültigkeit.

Mittellauf, relativ naturnah, Strukturgüteklasse 3 (Tabelle A 3 Garte im Anhang)

Nachweis von 26 Arten, davon 12 bewertungsrelevant. Wie bei Probestelle 5 (Tabelle A 2 Garte) ist nur *Ancylus fluviatilis* als Begleitart vorhanden, die übrigen Arten zählen zum Grundinventar silikatreicher Bäche. Mit 12 Arten wird die Zielerreichung des guten Zustands der Zoozönose des weitgehend naturnahen Garteabschnitts als „unwahrscheinlich“ eingeschätzt

Mittellauf, Rückstaubereich oberhalb der Steinsmühle, Strukturgüteklasse 6 (Tabelle A 4 Garte im Anhang)

Im Rückstaubereich wurden 20 Arten bestimmt, davon 4 Arten bewertungsrelevant. Die Bewertung für die Zielerreichung ist „unwahrscheinlich“. Diese Bewertung gilt für alle Stauabschnitte.

Unterlauf, begradigt, Strukturgüteklasse 3 (Tabelle A 5 Garte im Anhang)

Vorkommen von 32 determinierten Arten, davon 9 bewertungsrelevant. Aufgrund dieser niedrigen Artenzahl sowie des Vorkommens einer einzigen Begleitart (*Ancylus fluviatilis*) ist die Zielerreichung „unwahrscheinlich“.

Bewertung des gesamten Gartelaufs aufgrund der Makrozoobenthosfauna

Die Zielerreichung für die Komponente „Makrobenthosfauna“ ist nur im Oberlauf gegeben. Basis dafür ist eine Charakterart (*Siphonoperla torrentium*), der Nachweis von sieben typischen Begleitarten und weiteren 21 Grundarten, die sämtlich als belastungssensibel, rheophil/biont (an hohe Fließgeschwindigkeiten angepasst), lithobiont (an Grobsubstrate angepasst) eingestuft werden können und die nur bei tiefen Temperaturen (< 15 °C) und hohen Sauerstoffgehalten lebensfähig sind.

Ausgewählte Beispiele zur Struktur und Fauna der Garte

Naturnaher Abschnitt der Garte oberhalb von Diemarden. Der Bach verläuft hier direkt an Buntsandsteinformationen.



Begradigter Abschnitt ohne Gehölzsaum bei Wöllmarshausen.



Ecdyonurus torrentis (Eintagsfliege), typische Begleitart des naturnahen Oberlaufes.





Groppe (*Cottus gobio*), Begleitart der Forellen- und Äschenregion. Die Art reproduziert in der Garte und kommt in mittleren Populationsdichten vor.

Ab Beienrode zeigt sich das grundsätzliche Problem aller Bergbäche des südniedersächsischen Raumes beim Durchfließen landwirtschaftlich genutzter Einzugsgebiete. Durch Eintrag von Stickstoff mit hohen Werten für Nitrat wird ein starkes Wachstum fädiger Algen (v. a. *Cladophora*) induziert, die in den meisten Bachabschnitten Kies, Schotter und Steine mit einem dichten Aufwuchs überziehen. Ansammlung von Detritus in den Polstern und bakterieller Abbau (schwarze Reduktionsschicht) führen zu Sauerstoffschwund. Dadurch steht ein wesentlicher Anteil des Choriotoptyps „Grobsubstrat“ als Lebensraum für die lithophilen Arten nicht mehr zur Verfügung. Die Konsequenz ist ein Ausfall dieser Arten in den betroffenen Bachabschnitten. Die Zoozönose zeichnet sich durch hohe Artendefizite und, wie vorstehend gezeigt wurde, durch das Fehlen von Charakter- und Begleitarten aus. Dieser Effekt wird verstärkt durch strukturelle Defizite und Belastungen wie Begradigungen mit weitgehend nivellierter Strömung und Stauabschnitten mit der Ablagerung von Feindetritus.

In derartig veränderten Gewässern ist die Zielerreichung „unklar“ oder „unwahrscheinlich“. Maßnahmen zum Erreichen eines guten biologischen Zustands oder zur (deutlichen) Verbesserung des aktuellen Zustands müssen im Einzugsgebiet ansetzen, mit der Reduktion des Eintrages von nährstoffhaltigen Sedimenten, Phosphor und Stickstoff sowie am Bach selbst über strukturelle Verbesserungen, insbesondere die Entwicklung von Gehölzsäumen. Inwieweit damit in der durch die Landwirtschaft geprägten Landschaft das Ziel des guten Zustands erreicht werden kann, muss nach der Einschätzung über die aktuellen Bedingungen für die Fließgewässer Südniedersachsens kritisch gesehen werden. Ziel muss zunächst eine Trendverbesserung bzw. Trendumkehr sein, die die Lebensbedingungen in den Bächen hin zu einem Zustand verbessert, der die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft des Makrozoobenthos dem Ziel annähert, die Zahlen charakteristischer und typischer Arten zu erhöhen.

3.6.1.4 Fischfauna

Nach Tabelle 7 des C-Berichtes liegen für die Garte keine Daten über die Fischfauna vor. Ein erster Ansatz eines Bewertungsschemas wird im Methodenhandbuch (2004) vorgestellt (s. S. 36 ff.), eine konkrete Ausarbeitung fehlt jedoch zur Zeit noch. In diesem Zwischenbericht werden die Vorgaben des Methodenhandbuchs mit unseren Erfahrungen und Ergebnissen aus dem südniedersächsischen Raum kombiniert.

Nach Gefälle, Gewässerbreite und Morphologie zählt der Oberlauf der Garte bis in Höhe Beienrode zur Forellenregion (Epi- und Metarhithral), der restliche Verlauf zur Äschenregion (Hyporhithral). Durch Begradigung und Rückstaubereiche ist in vielen Abschnitten eine exakte Zuordnung nicht möglich.

Als Bewertungs-Merkmale werden im Methodenhandbuch folgende aufgeführt: Gesamtartenzahl (nur autochthone Arten), Abundanz der Leitfischart(en), Reproduktion der Leitfischart(en), Altersstruktur der Arten.

Artenzusammensetzung in den Fischzonen (Abb. 3.62)

<u>Forellenregion</u> (Leitart unterstrichen)	<u>Äschenregion</u>
<u>Bachforelle</u>	<u>Äsche</u>
Groppe	Bachforelle
Bachneunauge	Groppe
(Elritze)	Bachneunauge
	Elritze
	Bachscherle
	Gründling
	Hasel
	Döbel

In Tabelle 3.9 ist das Ergebnis einer Elektrobefischung aus den 1980er Jahren zusammengestellt. Neuere Bestandsaufnahmen, die Artzusammensetzung und Altersstruktur berücksichtigen liegen nicht vor. Grundsätzlich dürfte sich an der Artenzusammensetzung nichts wesentliches verändert haben, da oberhalb Probestelle 4 eine völlig undurchgängige Wehranlage (Gartemühle) liegt, die erst 2005 durch ein Umgehungsgewässer in Form eines Blockstein-Beckenpasses entschärft wurde. Für den oberhalb gelegenen Abschnitt wurde inzwischen das Bachneunauge (Rote Liste 2) nachgewiesen (KOLBE mdl.), so dass hier drei der charakteristischen Arten vorkommen: Bachforelle, Bachneunauge und Groppe. Inwieweit die Bachforellenpopulation autochthon ist, lässt sich nur schwer sagen. Zumindest in den 1980er Jahren wurde der Bestand durch massiven Besatz zwei- bis dreisömmeriger Forellen gestützt. Bei der Groppe ist der Bestand heute (2000er Jahre) an geeigneten Stellen mit Grobsubstrat gut ausgebildet. Alle drei Arten reproduzieren in der Garte (KOLBE mdl).

Der Unterlauf weist hinsichtlich der Artzusammensetzung einige Defizite auf, die einer Erklärung bedürfen. So kommen Arten wie Hasel, Döbel, Elritze, Gründling und Bachscherle in der Leine direkt unterhalb des Gartezuflusses z. T. in hoher Dichte vor, sie konnten jedoch (bisher) nicht in der Garte nachgewiesen werden. Für eine endgültige Beurteilung ist eine Bestandsaufnahme mit Erfassung der vorstehend aufgeführten Merkmale notwendig. Vorläufig wird die Zielerreichung als „unklar“ eingestuft.



Tab. 3.9: Artenliste und Individuenzahl von Fischarten in der Garte

(aus MELLIN & BÜTTNER 1987, 1889 und nach eigenen Beobachtungen). Zum Vergleich ist der Fischbestand der Leine unterhalb der Gartemündung mit in die Tabelle aufgenommen. Rote Liste für Niedersachsen nach GAUMERT & KÄMMEREIT (1993), für Deutschland nach BLESS et al. (1998). *Rote Liste hat nur für autochthone Populationen Gültigkeit. Probestellen: 1 = Oberlauf in Höhe Hopfen-Berg, 2 = Mittellauf unterhalb Benniehausen, 3 = Unterlauf in Höhe des Diemardener Steinbruchs, 4 = unterhalb Gartemühle, 5 = Leine unterhalb Gartezufluss

Art deutscher Name	wiss. Name	Probestellen					Rote Liste	
		1	2	3	4	5	N	D
* Bachforelle	<i>Salmo trutta f. fario</i>	+	134	16	20	3	3	3
Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>			5	15			
*Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>				7	16	3	3
Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>					55		
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>					50	-	3
Döbel	<i>Leuciscus cephalus</i>					500		
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>					500	2	3
Gründling	<i>Gobio gobio</i>		1			1207		
Schmerle	<i>Barbatula barbatula</i>					5000	3	3
*Aal	<i>Anguilla anguilla</i>				12	10	-	3
Groppe	<i>Cottus gobio</i>	+		4	30	2	2	2
Dreistachl. Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>					10		
Gesamt-Artenzahl		2	2	3	5	11		

Forellenregion/Bergland	Forellenregion/Flachland	Äschenregion/Bergland	Äschenregion/Flachland	Barbenregion	Hasel/Gründling-Region	Brassenregion	Kaulbarsch/Flunderregion	Schmerlenregion
Bachforelle Koppe Ggf. Elritze Bachneunauge	Bachforelle Koppe Bachneunauge Ggf. Elritze Ggf. Schmerle	Äsche Bachforelle Koppe Bachneunauge Elritze Schmerle Hasel Döbel	Äsche Bachforelle Koppe Bachneunauge Elritze Schmerle Hasel Döbel Gründling	Äsche Döbel Hasel Gründling Hecht Quappe Flussbarsch Schmerle Steinbeißer Zährte Rotaugen Rotfeder	Äsche Gründling Rotaugen Quappe Flussbarsch Hecht Güster Döbel Steinbeißer Schmerle	Äsche Aland Quappe Güster Rotaugen Rotfeder Ukelei Schleie Steinbeißer Schlammpeitzger Hecht Flussbarsch Kaulbarsch Rapfen (Elbegeb.) Zander (Elbegeb.)	Kaulbarsch Äsche Aland Ukelei Brassen Stint Rotaugen Quappe Dreist. Stichling Zander (Elbegeb.)	Schmerle Dreist. Stichling Neunst. Stichl.

Abb. 3.62: Leit- und Begleitarten verschiedener Fischregion niedersächsischer Fließgewässer (aus Methodenhandbuch, ergänzt). Leitarten blau unterlegt

3.6.2 Gewässer Leine

(Wasserkörpergruppen 18002-18008, Wasserkörper 18001, 18057-18060)

3.6.2.1 Phytobenthos

Insgesamt liegen Bestandsaufnahmen des NLWKN über Diatomeen aus den Jahren 2002 und 2005 von folgenden Messstellen vor (in Klammern Anzahl der Aufnahmen):

Reckershausen (4)

Bovenden (3)

Leinearm (2)

Greene (2)

Für die biologische Komponente „Phytobenthos“ existieren zur Zeit noch keine Erfassungs-, Bewertungs- und Belastungskriterien. Aussagen zur Beurteilung des Bestandes und der Zielerreichung sind daher nicht möglich. Mit den vorliegenden Bestandsaufnahmen sind nur wenige Abschnitte der Leine erfasst, so dass der Gesamtlauf im Gebiet 18 nicht beschrieben werden kann. Insbesondere sollten Abschnitte unterschiedlicher Natürlichkeit erfasst werden, z. B. naturnahe und begradigte Bereiche, Stauhaltungen, beschattete und besonnte Abschnitte, um mögliche Unterschiede aufzeigen zu können.

3.6.2.2 Makrophyten

Ähnlich wie beim Phytobenthos ist der Erfassungsstand unvollständig und die Bewertungs- und Belastungskriterien sind nicht formuliert. Bestandsaufnahmen liegen von den Messstellen Reckershausen und Leineturm vor.

In beiden Abschnitten wächst *Callitriche* sp. (Wasserstern) in unterschiedlich dichten Beständen, im Bereich Leineturm *Ranunculus fluitans* (Flutender Hahnenfuß) und *Fontinalis antipyretica* (Fieber-Quellmoos) in hoher Dichte. Ebenfalls hohe Dichten erreichen Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*), Teichfaden (*Zannichellia palustris*) und Kanadische Wasserpest (*Elodia canadensis*).

Die Fluthahnenfuß-Gesellschaft (*Ranunculetum fluitantis* s. l.) ist eine artenarme Gesellschaft in Bächen und Flüssen Norddeutschlands mit schnell strömendem klarem Wasser. Ähnliches gilt für die *Callitriche*-Arten der Wasserstern-Hahnenfuß-Gesellschaft (*Callitriche-Ranunculetum*), die klare, sommerkühle Gewässer bevorzugen. Für die Arten beider Gesellschaften gilt aber auch, dass sie organische Verschmutzungen, insbesondere mit Ammonium tolerieren. Von Wasserstern-Arten ist bekannt, dass hohe Dichten auf Verschmutzung hindeuten (ELLENBERG 1996, POTT 1990, 1992, WIEGLEB 1976, 1981, PREISING et al. 1990). Die Gesellschaft des Krausen Laichkrauts (*Potamogeton crispus*-G.) kommt in stark verschmutzten, organisch belasteten Gewässern vor und die Teichfaden-Gesellschaft (*Zannichellietum palustris*) ist charakteristisch für kalkreiche, phosphatbeeinflusste, eutrophe bis hypertrophe Gewässer (POTT 1992, WIEGLEB 1981) Die Kanadische Wasserpest (*Elodia canadensis*) ist dafür bekannt, monotone, einartige Bestände zu bilden.



Neben den höheren Pflanzen kommt die Grünalge *Cladophora spec.* (wahrscheinlich *glomerata*) in hohen bis sehr hohen Dichten in der Leine vor. Sie weist ebenfalls auf eutrophe bis hypertrophe Bedingungen hin.

Sämtliche in der Leine nachgewiesene Arten sind Indikatoren eutropher bis hypertropher Bedingungen. Dies stimmt gut mit den Werten von Phosphat, Ammonium und Nitrat überein (s. Abb. 3.43, 3.45 und 3.47). Die Dominanz von Störzeigern wie *Zannichellia palustris*, *Potamogeton crispus* und *Elodea canadensis* sowie langfädiger *Cladophora*-Arten weist auf deutliche Abweichungen von der potentiell natürlichen Vegetation (HERR et al. 1989) hin. Der ökologische Zustand wird daher als „mäßig“ bis „unbefriedigend“ charakterisiert, entsprechend der Zielerreichung „unklar“ bis „unwahrscheinlich“.

Für eine abschließende Bewertung der biologischen Komponente „Makrophyten“ sind Bestandsaufnahmen an den Gütemessstellen Reckershausen bis Greene erforderlich sowie die Erstellung einer Bewertungs- und Belastungsmatrix.

3.6.2.3 Makrobenthosfauna

Zur Makrobenthosfauna liegt Datenmaterial der biol. Messstellen Reckershausen, Stegemühle, Bovenden, Leineturm und Greene aus dem Gewässergütebericht Niedersachsen (2000) und dem Gütebericht 1986-2000 für Südniedersachsen (2000) vor sowie neuere Daten des NLWKN von 2001 bis 2005. Die Daten für die biol. Komponente „Makrozoen“ werden im C-Bericht (Tabelle 7) als deutlich defizitär (D) eingeordnet. Dieses Datenmaterial wurde ergänzt durch Untersuchungen des Leineverbandes zum Makrozoobenthos (HEITKAMP 1996, 2001, 2002) sowie nicht veröffentlichte Ergebnisse von Probenahmen der 1990er und 2000er Jahre im Abschnitt Salzderhelden bis Erzhausen.

Da für das Makrozoobenthos Bewertungs- und Belastungskriterien bisher nicht vorliegen, wurde versucht, aus dem zur Verfügung stehenden Datenmaterial eine Liste bewertungsrelevanter Arten zusammenzustellen (Tab. 3.10). Die vorläufige Zuordnung zu Charakter-, Begleit- und Grundarten lehnt sich an die „Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna“ (BAYER. LANDESANSTALT f. WASSERWIRTSCHAFT 4/96) und Leitbilder für Fließgewässer in NRW (LUA NRW 1999) an. Die Zusammenstellung ist als Diskussionsvorschlag für eine zu bearbeitende Bewertungsmatrix gedacht. Entsprechend sind die Ergebnisse als „vorläufig“ einzuordnen

Die Arten *Sphaerium rivicola*, *Electrogena affinis*, *Heptagenia sulphurea* und *Goera pilosa* wurden als Charakterarten eingeordnet, da ihr Verbreitungsschwerpunkt im Epi- und Metapotamal liegt. Als Begleiter wurden Arten mit einem breiteren ökologischen Spektrum typisiert, die jedoch potamale Bedingungen bevorzugen. Das Spektrum der Grundarten setzt sich aus euryöken Formen zusammen, die verschiedene Fließgewässertypen und -abschnitte besiedeln. Nicht einbezogen wurden ausgesprochene Stillwasser-Arten und Arten, die als Indikatoren stärker belasteter Gewässer gelten, z. B. diverse Egel, Tubificiden und Chironomiden.

In Tabelle 3.10 sind insgesamt 67 Fließgewässerarten aufgenommen, von denen 41 Arten bewertungsrelevant sind: Charakterarten 4, Begleitarten 9, Grundarten 28. In beiden Leineabschnitten (Gewässertyp 9.1 und 9.2) kommen eine ganze Reihe von

Arten vor, die nahezu ausschließlich das Rhithral besiedeln. Sie wurden bevorzugt in kiesig-schottrigen Abschnitten, in Steinschüttungen oder in rauen Sohlgleiten bei hoher Strömung und guten Sauerstoffbedingungen nachgewiesen. Dabei handelt es sich um folgende Arten: *Dugesia gonocephala*, *Hydropsyche instabilis* und *H. siltalai*, *Melampophylax mucoreus*, *Odontocerum albicorne*, *Plectrocnemia conspersa*, *Atherix ibis* etc. Der Nachweis von *Allogamus uncatus* an der Gütemessstelle Reckershausen ist überprüfungsbedürftig, da es sich um eine rhithrale Art mit Verbreitungsschwerpunkt in Quellbächen und der Oberen Forellenregion (Hypokrenal, Epirhithral) handelt.

Ausgewählte Beispiele zur Fauna der Leine

Die Schmerle (*Barbatula barbatula*) ist eine häufige Begleitart in der Leine.



Lasiocephala basalis (Köcherfliege) eine Begleitart in der Äschen- und Barbenregion.



Heptagenia sulphurea (Schwefel-Eintagsfliege), Charakterart des Epipotamals.





Imago der Schwefel-Eintagsfliege.
Der Artnamen *sulphurea* (Schwefel)
wurde nach der Gelbfärbung
der geflügelten Insekten gegeben.

Seit dem Erscheinen der ersten Gewässergüteberichte für Südniedersachsen 1986 hat sich der Zustand der Leine deutlich verbessert. Das Artenspektrum hat sich vergrößert, die Dichten von Belastungsanzeigern haben abgenommen und es sind eine ganze Reihe von typischen Potamalarten eingewandert. Aktuell kann der ökologische Zustand der Leine in vielen Abschnitten zwar noch nicht als „gut“ sondern nur als „mäßig“ charakterisiert werden, die Trendverbesserung ist jedoch deutlich. Die Zielerreichung wird nach der persönlichen Einschätzung zunächst als „unklar“ eingeordnet. Inwieweit der „gute“ Zustand mit Hilfe verbessernder Maßnahmen zu Struktur und Chemie erreicht werden kann, bleibt abzuwarten. Die Zielerreichung des guten Zustands wird in erster Linie von der Reduktion der diffusen Einträge, der Entwicklung eines Gehölzsaumes zur Beschattung und damit Reduktion des Makrophytenwachstums und der sekundären Belastungen abhängen. Nach der Einschätzung in Kapitel 3.5.2 ist bei der augenblicklichen landwirtschaftlichen Nutzung eine Reduktion der diffusen Einträge bis zum guten Zustand wenig wahrscheinlich. Wegen der direkten Abhängigkeit des guten Zustands der Zoozönose von der Nährstoffsituation muss das mittelfristige Ziel zunächst in der Trendverbesserung liegen.

Ein grundsätzliches Problem im Gewässerverlauf sind Querbauwerke, die mit einem Aufstau verbunden sind. Bei Bauwerken mit Absturz im Auslauf kann dadurch die Barrierewirkung verstärkt und beim Umbau von Wehranlagen die Funktion von rauen Sohlgleiten und Umgehungsgewässern eingeschränkt werden. Die Auswirkungen sind bei den einzelnen Fließgewässertypen sehr unterschiedlich. In Mittelgebirgsbächen mit hohem Gefälle ist der Bereich des Rückstaus sehr kurz und hat praktisch keine messbaren Auswirkungen auf Umweltfaktoren und Biozönose. Umgekehrt können bei Bächen und Flüssen mit geringem Gefälle die Rückstaubereiche mehrere hundert Meter oder sogar Kilometer betragen. Beispiele dafür bieten im Gebiet 18 Leine, Ilme und Garte. Die Veränderung der Umweltparameter resultieren in einer Verminderung der Fließgeschwindigkeit bis hin zu nahezu stehendem Wasser, dadurch verursacht die Ablagerungen von Feinsedimenten, die mit starken Lagen die natürlichen Sohlsubstrate überlagern, der Unterbrechung des Geschiebetransportes, einer Erhöhung der Temperaturen und einer Reduktion der Sauerstoffgehalte. Diese Veränderungen im Faktorengefüge haben zur Folge, dass sich die Biozönose völlig verändert. Im Rückstaubereich können sich Phytoplankton und bei ausreichender Besonnung dichte Makrophytenbestände entwickeln, die Zusammensetzung des Phytobenthos wird durch Ausfall litophiler Arten und Einwanderung eutraphenter Arten

verändert, beim Makrozoobenthos fallen rheophile und rheobionte, belastungssensible Arten aus und werden durch dominante, euryöke und Stillwasserarten ersetzt. Vergleichbare Veränderungen vollziehen sich auch bei der Fischfauna mit dem Verschwinden rheophiler, an Grobsubstrate und hohe Sauerstoffgehalte angepasster Arten der Bergbäche und der Einwanderung weitgehend anspruchsloser Stillwasserarten

Durch die vorstehend beschriebenen Veränderungen wird das Fließgewässerkontinuum unterbrochen, hyporhithrale und epipotamale Abschnitte werden hinsichtlich Struktur, Chemismus und Biozönose hin zu den Bedingungen des Metapotamals bzw. von Stillgewässern verändert.

Als Beispiel für derartige Verhältnisse werden exemplarisch die Staubereiche am Wehr Friedland und an der Wehranlage des Wasserkraftwerkes Greene herangezogen (Tabellen A 1 bis A 6 Leine im Anhang). In beiden Fällen sind rheobionte Arten in ihrem Bestand stark reduziert oder sie sind vollständig verschwunden. Beispiele dafür sind die Triklade *Dugesia gonocephala* und die Bachnapfschnecke *Ancylus fluviatilis*. Euryöke Fließgewässerarten wie *Baëtis* – und *Hydropsyche*-Spezies sind weiterhin vorhanden. Auffällig ist das Vorkommen von reinen Stillgewässerarten (Wasserwanzen, Wasserkäfer) und die erhöhten Dichten von Verschmutzungsindikatoren (Tubificiden, Egel, rote Chironomidenlarven etc.)

Durch die strukturellen und physiko-chemischen Veränderungen in Staubereichen wird der Zustand der Biozönose deutlich negativ beeinflusst. Ein oberstrom guter oder auch mäßiger Zustand wird unbefriedigend oder schlecht. Zwar handelt es sich bei den veränderten Bereichen immer nur um relativ kurze Abschnitte gemessen an der Gesamtlänge des Gewässers, die Auswirkungen hinsichtlich der ökologischen Durchgängigkeit sind jedoch evident und zeigen Wirkung auch für die Bereiche des Gewässers, die nicht direkt betroffen sind.

Tab. 3.10: Liste bewertungsrelevanter Arten des Makrozoobenthos der Leine im Gebiet 18 Leine/Ilme.

9.1 karbonatischer fein- bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluss, Abschnitt bis zur Einmündung der Rhume.

9.2 großer Fluss des Mittelgebirges. Abschnitt nördlich der Rhumemündung. Einteilung nach **Charakter-**, **Begleit-** und **Grundarten**. Datengrundlage: C-Bericht (NLWKN) und Leineverband (diverse Gutachten HEITKAMP 1996, 2001, 2002)

Spezies/Taxon	Gewässertyp	
	9.1	9.2
TRICLADIDA (Strudelwürmer)		
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	+	+
<i>Dugesia gonocephala</i>	+	+
GASTROPODA (Schnecken)		
<i>Ancylus fluviatilis</i>	+	+
<i>Bithynia tentaculata</i>	+	+
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	+	+
<i>Radix labiata</i>	+	+
BIVALVIA (Muscheln)		



Spezies/Taxon	Gewässertyp	
	9.1	9.2
<i>Sphaerium corneum</i>	-	+
<i>Sphaerium rivicola</i>	+	-
AMPHIPODA (Flohkrebse)		
<i>Gammarus pulex</i>	+	+
<i>Gammarus roeseli</i>	+	+
EPHEMEROPTERA (Eintagsfliegen)		
<i>Baëtis fuscatus</i>	+	+
<i>Baëtis rhodani</i>	+	+
<i>Baëtis vernus</i>	+	+
<i>Caënis horaria</i>	-	+
<i>Caënis macrura</i>	-	+
<i>Cloëon simile</i>	-	+
<i>Electrogena affinis</i>	-	+
<i>Ephemerella mucronata</i>	+	-
<i>Heptagenia sulphurea</i>	+	+
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	+	+
<i>Serratella ignita</i>	+	+
<i>Torleya major</i>	-	+
ODONATA (Libellen)		
<i>Calopteryx splendens</i>	+	+
PLECOPTERA (Steinfliegen)		
<i>Leuctra fusca</i>	-	+
<i>Nemurella picteti</i>	-	+
MEGALOPTERA (Schlammfliegen)		
<i>Sialis fuliginosa</i>	+	+
<i>Sialis lutaria</i>	+	+
COLEOPTERA (Käfer)		
<i>Elmis aenea</i>	+	-
<i>Elmis maugetii</i>	+	+
<i>Hydraena spec.</i>	-	+
<i>Limnius volckmari</i>	+	+
<i>Nebrioporus elegans</i>	+	+
<i>Orectochilus villosus</i>	+	+
<i>Oreodytes sanmarkii</i>	+	-
<i>Oreodytes septentrionalis</i>	+	-
<i>Platambus maculatus</i>	+	+
<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>	+	+
TRICHOPTERA (Köcherfliegen)		
<i>Allogamus uncatu?</i>	+	-
<i>Anabolia nervosa</i>	-	+
<i>Athripsodes albifrons</i>	-	+
<i>Athripsodes aterrimus</i>	-	+
<i>Ceraclea dissimilis</i>	-	+
<i>Ceraclea fulva</i>	-	+

Spezies/Taxon	Gewässertyp	
	9.1	9.2
<i>Chaetopteryx villosa</i>	+	-
<i>Goera pilosa</i>	+	+
<i>Halesus radiatus</i>	-	+
<i>Halesus tessellatus</i>	-	+
<i>Holocentropus spec.</i>	+	-
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	+	+
<i>Hydropsyche contubernalis</i>	-	+
<i>Hydropsyche instabilis</i>	+	-
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	+	+
<i>Hydropsyche siltalai</i>	+	-
<i>Hydroptila spec.</i>	+	+
<i>Hydroptila sparsa</i>	+	+
<i>Lasiocephala basalis</i>	+	+
<i>Lepidostoma hirtum</i>	-	+
<i>Melampophylax mucoreus</i>	+	-
<i>Odontocerum albicorne</i>	-	+
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	+	-
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	+	+
<i>Potamophylax latipennis</i>	+	-
<i>Psychomyia pusilla</i>	-	+
<i>Rhyacophila nubila</i>	+	+
<i>Rhyacophila vulgaris</i>	+	-
<i>Sericostoma spec.</i>	+	-
<i>Stenophylax permistus</i>	+	-
DIPTERA (Zweiflügler)		
<i>Atherix ibis</i>	+	+

3.6.2.4 Fischfauna

Neben aktuellen Daten aus Elektrofischungen des LAVES (Binnenfischerei-Fischereikundlicher Dienst) aus den Jahren 2001 und 2002 liegen ältere Angaben aus dem Landkreis Göttingen von MELLIN & BÜTTNER (1987, 1989), aus dem Abschnitt Greene (HEITKAMP 1996) und aus der Publikation von GAUMERT & KÄMMEREIT (1993) vor. Das aktuelle Datenmaterial ist für eine Bewertung nicht ausreichend. Ferner liegen bisher Bewertungs- und Belastungskriterien für die biologische Komponente „Fischfauna“ nicht vor. Insbesondere fehlen Untersuchungen weiterer Messstellen sowie Angaben über Leitarten, Altersaufbau und Reproduktion.

Die Zusammensetzung der Fischzönose nach Leit- und Begleitarten für die Leineabschnitte des Gebietes 18 (Äschen-Barbenregion und Barbenregion) ist aus Abb. 3.6.2 zu entnehmen. Die dort aufgeführte Zährte wurde bisher in Südniedersachsen nicht nachgewiesen. In Tabelle 3.11 sind die bisher nachgewiesenen Arten zusammengestellt. Tabelle A 7 Leine im Anhang enthält die Ergebnisse von Elektrofischung und Umfragen bei Fischereiberechtigten aus 1985 (MELLIN & BÜTTNER 1987, 1989), Tabelle A 4 Leine die Ergebnisse von Befragungen des Fischereivereins Gandersheim – Kreiensen 1996 für den Abschnitt Greene.



Insgesamt wurden in der Leine im Gebiet 1833 Fischarten nachgewiesen. Als Leitart der Äschenregion kam die Äsche bis in die 1980er Jahre in mittleren Dichten vor. Der reproduzierende Bestand wurde durch Besatz gestützt. Aktuell erreicht die Art nur noch niedrige Dichten. Die Barbe, Leitart der Barbenregion, war bereits in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts eine seltene Art. Als Begleitarten treten in mittlerer bis hoher Dichte Bachforelle, Elritze, Schmerle, Groppe und Gründling auf. Ob Flussneunauge, Schlammpeitziger und Quappe aktuell noch vorkommen ist fraglich. Als Fremdfischarten wurden Bachsaibling, Regenbogenforelle, Karpfen und Blaubandbärbling nachgewiesen. Diese und weitere Arten – Hecht, Zander – werden vor allem durch Besatz gestützt. Erste Nachweise von Junglachsen aus Besatzmaßnahmen liegen von der Messstelle Leineturm vor.

Auszug aus dem Ergebnis der Arbeit von MELLIN & BÜTTNER (1987) für die Leineabschnitte Besenhausen bis Göttingen (Tab. A 3 Leine im Anhang).

Mittels Elektrofischerei wurden 13 Fischarten nachgewiesen. Nach den Fangstatistiken der Angelsportvereine kommen weitere fünf Arten vor, deren Bestand nur über Besatz aufrecht erhalten wird: Bachsaibling, Hecht, Schleie, Blei und Karpfen.

An den einzelnen Probeabschnitten ist die Artenzusammensetzung sehr unterschiedlich. Die höchsten Dichten traten in naturnäheren Abschnitten bei Besenhausen und im Bereich der Gartemündung auf (Prst. 1 und 3). In begründigten Abschnitten bei Friedland und im Bereich der Stadt Göttingen lagen die Abundanzen der meisten Arten niedrig. Die höchsten Individuendichten erreichte in allen Teilbereichen der Gründling, teilweise auch die Schmerle. Höhere Dichten in Einzelabschnitten wurden ferner bei Döbel und Elritze registriert. Mit Ausnahme der Fremdfischarten, des Aals und der nur durch Besatz vorkommenden Formen reproduzieren alle Arten in der Leine.

Auszug aus dem Gutachten HEITKAMP (1996): Fischfauna der Leine im Abschnitt Greene nach Daten des Fischereivereins Gandersheim-Kreiensen aus Besatzmaßnahmen, Angelstatistiken und Elektrofischereien (Tab. A 4 Leine im Anhang).

Insgesamt kommen 18 Fischarten im untersuchten Leineabschnitt bei Greene (Tabelle A 4 Leine) vor. Häufigste Arten sind nach den Fangstatistiken Aal, Rotaugen oder Plötze, Regenbogenforelle, Flussbarsch, Äsche, Hecht und Bachforelle. Mit der Angelstatistik nicht erfasst wurden Gründling, Groppe und Dreistachliger Stichling, die ebenfalls hohe bis mittlere Dichten erreichen.

Tab. 3.11: Artenliste der Fische der Leine im Gebiet 18 Leine/Ilme.

Datengrundlage: Elektro-Befischungen im Auftrag der LAVES 2001/2002, Befragungen zuständiger Angelsportvereine, Literaturauswertungen: MELLIN & BÜTTNER (1987), GAUMERT & KÄMMEREIT (1993), Gutachten aus den 1990er und 2000er Jahren (HEITKAMP 1996, 2001, 2002). Rote Liste für Niedersachsen (Ni) nach GAUMERT & KÄMMEREIT (1993), für Deutschland (D) nach BLESS et al. (1998). Gefährdungskategorien: 0 = Ausgestorben oder verschollen, 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = Stark gefährdet, 3 = Gefährdet, 4 = Potentiell gefährdet, n = Nicht gefährdet. F = Fremdfischart. FFH-Anh. II = Arten der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie, Anhang II.

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Rote Liste		FFH Anh. II
		Ni	D	
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	2	2	+
Flussneunauge	<i>Lampetra fluviatilis</i>	2	2	+
Lachs ¹	<i>Salmo salar</i>	1	1	+
Bachforelle ²	<i>Salmo trutta f. fario</i>	3	3	
Bachsaibling	<i>Salvelinus fontinalis</i>	F	F	
Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	F	F	
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	3	3	
Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>	n	n	
Moderlieschen	<i>Leucaspis delineatus</i>	P	n	
Hasel	<i>Leuciscus leusicus</i>	n	n	
Döbel	<i>Leuciscus cephalus</i>	n	n	
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	2	3	
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	n	n	
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	n	n	
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	n	n	
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	2	2	
Ukelei	<i>Alburnus alburnus</i>	3	n	
Güster	<i>Blicca björkna</i>	n	n	
Blei, Brassen	<i>Abramis brama</i>	n	n	
Karassche ³	<i>Carassius carassius</i>	3	3	
Karpfen ⁴	<i>Cyprinus carpio</i>	-	-	
Blaubandbärbling	<i>Pseudorasbora parva</i>	F	F	
Schmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	3	3	
Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i>	2	2	+
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	n	3	
Hecht	<i>Esox lucius</i>	3	3	
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	n	n	
Zander ³	<i>Stizostedion lucioperca</i>	P	n	
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernua</i>	n	n	
Gropee, Koppe	<i>Cottus gobio</i>	2	2	+
Dreistachliger Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	n	n	
Neunstachliger Stichling	<i>Pungitius pungitius</i>	n	n	
Quappe ³	<i>Lota lota</i>	3	2	

1 Ausgesetzt im Rahmen der Wiederansiedlung des Lachses

2 nur autochthone Populationen

3 Wahrscheinlich nur über Besatz gestützt

4 Besatz von Zuchtformen



Von den 18 Arten sind 16 Arten heimisch (autochthon), bei zwei Arten, Regenbogenforelle und Karpfen, handelt es sich um Fremdfischarten, die aus Nordamerika (Regenbogenforelle) bzw. Asien (Karpfen) eingeführt wurden. Besatzmaßnahmen wurden vom Fischereiverein Gandersheim-Kreiensen für folgende Fischarten durchgeführt: Bach- und Regenbogenforelle, Aal, Hecht, Zander und Karpfen.

Besatzzahlen für die Jahre 1993-1996.

Aal: jährlich bis 125 kg Satzaale, z. T. in geringer Menge Aalbrut
 Bachforelle: ca. 100 kg 1996
 Hecht: unregelmäßig. 1993 300 St. Satzhecht
 Zander: unregelmäßig. 1996 ca. 1000 St. 15 cm
 Karpfen: unregelmäßig. 1995 56 kg Spiegel- und Schuppenkarpfen,
 Karpfen: 1994 ca. 1000 St. ein- und zweisömmrige.

Neben diesem Besatz werden über Elektro-Befischungen aus Fischteichanlagen bzw. der Gande entnommenen Fische in die Leine eingesetzt: Gründling (1993/94 ca. 1850 St.), Rotaugen, Rotfeder, Schleie, Blei (jeweils in höherer Stückzahl, oft als Jungfische), Aal und Barsch. Die Fischartenzusammensetzung der Leine ist typisch für den Abschnitt der Barbenregion, in Stauhaltungen für die Blei- oder Brachsenregion. Inwieweit Verschmutzungen der Leine (z. B. Güteklasse II-III), Begradigungen und Verbau die Populationen der verschiedenen Arten beeinflussen, kann mit dieser Untersuchung nicht beantwortet werden. Nach den vorliegenden Informationen pflanzen sich die meisten Arten im Untersuchungsgebiet fort und haben auch einen natürlichen Altersaufbau. Die Wüchsigkeit wird als normal bis optimal bezeichnet.

Fazit

Nach dem zur Zeit vorliegenden Datenmaterial ist der Bestand der Leitfischarten Äsche und Barbe in der Leine niedrig bis sehr niedrig. Über Abundanzen, Reproduktion und Alterstruktur liegen uns keine Daten vor. Dagegen kommen die Begleitarten teilweise in höherer Dichte, reproduzierend und mit natürlichem Altersaufbau vor. Über den Hecht liegen nur spärliche, über Flussneunauge, Quappe und Steinbeißer keine aktuellen Angaben vor.

Über Rückstaubereiche oberhalb von Wehranlagen liegen keine Untersuchungen vor. Aufgrund der Veränderungen wichtiger Umweltparameter – stark reduzierte Fließgeschwindigkeit, Ablagerungen von Feinschlamm und Überdeckung der natürlichen Substrate, Temperaturerhöhung, Sauerstoffdefizite – kann davon ausgegangen werden, dass rheophile und rheobionte, sauerstoffbedürftige Arten ausfallen und die Zönose von Stillwasserarten bzw. Arten mit breiter Valenz und Toleranz wie Plötze, Rotfeder, Gründling, Blei, Stichling etc. dominiert wird.

Wenn für die Bewertung nur die Artenliste zugrunde gelegt wird, so ist nach Leit- und Begleitarten der „gute ökologische Zustand“ erreicht. Hinsichtlich Individuendichten, Reproduktion und Altersstruktur der Populationen trifft dies jedoch nur für einen Teil der Begleitarten zu, während Informationen über die Leitarten fehlen. Aufgrund dieser Datenlage wird zunächst von einem „mäßigen“ Zustand ausgegangen, die Zielerreichung wird als „unklar“ eingeschätzt. Damit wird im Modellprojekt eine deutlich positivere Einschätzung als im C-Bericht abgegeben.

3.6.3 Gewässer Ilme

(Wasserkörpergruppen 18006 und 18007, Wasserkörper 18027, 18019 und 18014)

3.6.3.1 Phytobenthos

Von den Messstellen Einbeck, Am Dreckmorgen und Hullersen liegen jeweils zwei Bestandsaufnahmen der Diatomeen aus den Jahren 2002 bzw. 2005 vor. Da zur Zeit weder eine Bewertungs- noch eine Belastungsmatrix für das Phytobenthos vorliegt, sind Aussagen zu Saprobie, Trophie, Leit- und Charakterarten, Begleitarten etc. nicht möglich. Die Zielerreichung wird daher als „unklar“ definiert.

Anmerkungen zur Tabelle 7 des C-Berichtes

Für den Wasserkörper 18006: 5.1 Ilme wird die Zielerreichung für die Gesamt-Biozönose als wahrscheinlich angegeben. Datenmaterial liegt jedoch nur für die Makrozoen (keine Defizite) und Makrophyten (geringere Defizite) vor. Da Material für wesentliche Komponenten (Fische, Phytobenthos) nicht vorhanden ist, ist diese Form der Bewertung nicht zulässig. Eine Bewertung „unklar“ wäre mit den Vorgaben des Methodenhandbuchs konform.

Nicht verständlich ist auch die Bewertung für Wasserkörper 18006: 9.1 Ilme und 18007: 9.1 Ilme mit „unklar“ bzw. „unwahrscheinlich“, obwohl teilweise keine Daten vorliegen (Fischfauna, Phytobenthos), für die Makrozoen und Makrophyten die Datenlage mit d/D bzw. D/d angegeben ist.

Eine entsprechende Bewertung wird im C-Bericht, Tabelle 7, für alle Gewässer abgegeben. Sie entspricht nicht den Anforderungen des Methodenhandbuchs sowie grundsätzlichen Anforderungen an Bewertungskriterien und ist daher unzulässig.

3.6.3.2 Makrophyten

Für Makrophyten liegen wenige Angaben aus dem Abschnitt Einbeck/GÜN (13.08.2001), Einbeck, Am Dreckmorgen (14.08.2002) und Hullersen (05.08.2005) vor.

Mit *Elodea canadensis* und *Potamogeton pectinatus* kommen zwei häufige Arten vor, die eutrophierte Verhältnisse anzeigen. Mit *Ranunculus fluitans* wurde an beiden Messstellen eine Art in hoher Abundanz nachgewiesen, die klares, sauerstoffreiches Wasser bevorzugt. Die Vorkommen von *Elodea* als Neophyt, aber auch zweier *Potamogeton*-Arten kann als Störung gewertet werden, da diese Arten nicht zum Leitbild des *Ranunculus*-Typs kleiner Flüsse des Berglandes zählen. Die Dominanz von Störzeigern führt zur Einstufung eines „mäßigen“ oder noch schlechter einzustufenden Zustandes (vergl. LUA-NRW 2003). Neben den höheren Pflanzen kommt die Grünalge *Cladophora spec.* (wahrscheinlich *glomerata*) in hohen Dichten in der Ilme vor. Als Störanzeiger weist sie auf eutrophe bis hypertrophe Verhältnisse im Mittel- und Unterläufen hin. Für Niedersachsen ist eine Bewertungsmatrix noch nicht ausgearbeitet, ferner ist die Kartierung sehr unvollständig, so dass eine konkrete Aussage nicht möglich ist.



3.6.3.3 Makrobenthosfauna

Für die Ilme liegen aus den 2000er Jahren nur wenige Bestandsaufnahmen aus dem Unterlauf vor. Die in den zur Verfügung gestellten Ausdrucken enthaltene Artenzahl ist für eine gewässertypologische Bewertung nicht ausreichend. Im Modellprojekt wird daher auf das umfangreiche Datenmaterial der Bestandserfassungen von 1995 (HEITKAMP 1998) zurückgegriffen, wo insgesamt 11 Probestellen vom Oberlauf bis zum Unterlauf bearbeitet wurden. Für die Ilme wurde wieder das typologische System von HAASE (1999) verwendet. Allerdings ist die Verwendung dieses Systems im engeren Sinn nur für den Oberlauf im Solling zulässig, da HAASE nur vergleichbare Gewässer nach Lage und Struktur bearbeitet hat. Sein System gibt jedoch Hinweise auch für kleinere Flüsse und wird unter Vorbehalt und in Kenntnis der Problematik angewandt.

Die untersuchten Ilmeabschnitte zeigen in ihrem Verlauf deutliche Beeinträchtigungen durch sukzessiv ansteigende Belastungen mit organisch abbaubaren Stoffen. Dabei erreicht die saprobielle Belastung der verschiedenen Gewässerabschnitte keine exzessiven Ausmaße, wohl aber kommt es zu deutlichen Änderungen im trophischen Niveau des Gewässers mit entsprechenden Auswirkungen auf die Fauna. So treten unterhalb von punktuellen Einleitungen (während der Ortsdurchflüsse) bzw. diffusen Einträgen verstärkt starke Algenentwicklungen auf, was zur Dominanz der funktionellen Gruppe der Weidegänger innerhalb der Zoozönose führt. Insgesamt dürfte die allgemein hohe Fließgeschwindigkeit in Verbindung mit dem daraus resultierenden hohen physikalischen Sauerstoffeintrag in das Gewässer die Effekte der saprobiellen Belastung teilweise überdecken.

Bis auf den Abschnitt unterhalb von Einbeck lassen sich aus den Untersuchungen keine deutlichen gewässerstrukturellen und morphologischen Beeinträchtigungen ableiten. Von dieser Aussage ausgenommen sind die Bereiche im Mittellauf, in denen infolge der Mühlennutzung eine zu geringe Restwasserführung im eigentlichen Bachbett vorhanden ist. Hinzu kommen die negativen Auswirkungen der an diesen Stellen auftretenden Rückstauungen, die z. B. im Bereich der Wehre oberhalb Markoldendorf und an der Juliusmühle zu einem nahezu völligen Ausfall der rheophilen Faunenelemente führen. Gleichzeitig werden durch Wehre und Rückstauungen die natürlichen Wanderungsmöglichkeiten der Bachfauna verhindert oder stark beeinträchtigt.

Die genaue Analyse der Faunenzusammensetzung zeigt, mit dem Austritt des Baches aus dem Wald, eine frühzeitige Verschlechterung der Gewässergüte der Ilme an. Ausschlaggebend hierfür dürfte der bereits angesprochene sukzessive Nährstoff- und Sedimenteintrag sein, der die natürlicherweise zu erwartenden naturräumlichen Strukturen überlagert. Dies lässt sich exemplarisch an einigen Arten bzw. Tiergruppen verdeutlichen. So tritt *Gammarus fossarum* nur an den Probestellen 1 und 2 auf. Dabei kommt er an Prst 2 gemeinsam mit *G. pulex* vor, der danach bis zur Probestelle 8 der alleinige Gammaride im Gewässer ist. An Prst 9-11 tritt *G. pulex* zusammen mit dem potamalen *G. roeseli* auf, der unterhalb von Einbeck (P 11) deutlich dominiert. Ein ähnlicher Wechsel vollzieht sich auch bei den Megalopteren. Weitere Beispiele für die steigende Belastung sind der Ausfall der hochsensiblen Plecopteren, Ephemeropteren und Trichopteren unterhalb von Prst 2, der sich zum Beispiel am Wechsel innerhalb der Baëtiden (von *Baëtis alpinus* zu *Baëtis rhodani*, *B. vernus* und im weiteren Verlauf zu *B. fuscatus*) verdeutlichen lässt.

Ausgewählte Beispiele zur Struktur und Fauna der Ilme

Naturnaher Bachlauf der Ilme im Waldgebiet des Solling.



Kanalartig begradigter Abschnitt in Höhe der Stadt Einbeck.



Bachneunauge (*Lampetra planeri*),
Begleitart in der Forellen- und
Äschenregion. Die Art reproduziert
in der Ilme und kommt wahrscheinlich
in mittleren Dichten vor.



Dinocras cephalotes (Steinfliege),
Charakterart der silikatischen
Schotterbäche.





Nachfolgend sind einige typischen Probestellen im Längsverlauf der Ilme ausgewählt, um die Zusammensetzung von Makrozoobenthos und die Veränderungen der Lebensgemeinschaft im Verlauf des Flusses zu demonstrieren.

Probestelle 1: Solling oberhalb Relliehausen (Tabelle A 1 Ilme im Anhang)

Kurzbeschreibung der Probestelle: Breite 3,5 m, Tiefe 10- max. 50 cm. Substrat steinig-kiesig mit geringen Sand- und Detritusanteilen. Steine mit dünnem Diatomeenbewuchs und teilweise ausgedehnten *Fontinalis*-Polstern. Natürliches flaches oder steiles U-Profil. Vollständig beschattet. Bewuchs aus Erlen, Hain- und Rotbuchen und Fichten. Strömung variabel, im Durchschnitt 40-60 cm/s, an ruhigen Stellen 0-10 cm/s und in Schnellen bis 100 cm/s.

Makrobenthosfauna: Mit 58 Arten artenreiche Probestelle mit typischer Reinwasserfauna eines nur sehr schwach belasteten Gewässerabschnitts. Es dominieren die charakteristischen Arten und Gruppen der Bergbachfauna. Hohe bzw. höhere Dichten werden von *Gammarus fossarum* (Amphipoda), Vertretern der Gattung *Baëtis* (Ephemeroptera) und den meisten Steinfliegenarten erreicht. Artenreichste Gruppen sind die Eintags-, Stein- und Köcherfliegen mit Dominanz der Steinfliegen, teilweise der Eintagsfliegen und nur sehr niedrigen Dichten der Köcherfliegen.

An dieser Probestelle wurden insgesamt 49 Arten nachgewiesen, die für die Bewertung relevant sind, davon 6 Charakter-, 3 Differential-, 10 Begleit- und 30 Grundarten. Unter diesen Arten sind einige, die von HAASE (1999) als typisch für montane Schotterbäche bzw. Kalkbäche aufgeführt werden, z. B. *Rhyacophila evoluta*, *Odontocerum albicorne* und *Silo pallipes*. Der Oberlauf der Ilme im Solling kann als typischer Bachlauf mit artenreicher Reinwasserfauna charakterisiert werden. Der ökologische Zustand entspricht weitgehend dem Leitbild von submontanen Silikat-Schotterbächen und wird als „sehr gut“ eingeordnet. Die Zielerreichung ist damit gegeben. Unabhängig von dieser Einordnung können Maßnahmen zu einer weiteren Optimierung des Zustands führen. Dies betrifft vor allem die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit an wenigen Punkten und den Ersatz von Nadelholzforsten im Uferbereich durch standortgerechte Laubhölzer (Erle, Esche, Bergahorn).

Probestelle 3: Feldbrücke unterhalb Relliehausen (Tab. A 2 Ilme im Anhang)

Kurzbeschreibung der Probestelle: Breite 5-7 m, Tiefe 10-50 cm, in Kolken tiefer. Substrat steinig-kiesig, an mehreren Stellen Auflandungen in Form von Kiesbänken. Aufwuchs aus Diatomeen und Grünalgen. Profil kastenförmig, Uferabbrüche, Prall- und Gleitufer. Teilweise beschattet. Schmalere, lückiger Saum aus Erlen, Busch- und Baumweiden. Linksseitig angrenzend Grünland, rechtsseitig Feuchtbrache. Strömung variabel, <10 bis ca. 80 cm/s.

Makrobenthosfauna: Nach dem Austritt aus dem Solling wird die Zusammensetzung der Makrobenthosfauna durch die etwas höhere Belastung an Prst. 3 bestimmt. Die Artenzahl ist auf 44 Arten gesunken, die gegen Verschmutzung hochempfindlichen Reinwasserarten sind nur noch in niedriger Zahl vorhanden und die Abundanzen der Steinfliegenarten sind zurückgegangen. Einige wenige Arten dominieren aufgrund der für sie verbesserten Lebensbedingungen deutlich: *Ancylus fluviatilis*, *Gammarus pulex*, *Baëtis rhodani*, *Epeorus sylvicola* und *Rhithrogena semicolorata*.

Von den 44 nachgewiesenen Arten sind 34 bewertungsrelevant. Mit *Dinocres cephalotes* ist allerdings nur noch eine Charakterart vorhanden. Der größte Teil der bewertungsrelevanten Arten wird von 25 Grundarten gestellt. Nach dem im Modellprojekt entworfenen Kriterien wird der gute Zustand (Zielerreichung wahrscheinlich) knapp unterschritten. Vom Leitbild sind Abweichungen zu konstatieren, der Zustand kann aus ökologischer Sicht jedoch als „gut“ eingeordnet werden.

Probestelle 4: Dassel, unterhalb Kläranlage (Tab. A 3 Ilme im Anhang)

Kurzbeschreibung der Probestelle: Breite 5-8 m, Tiefe <10 bis ca. 80 cm, in Kolken tiefer. Substrat steinig-kiesig, im Bereich von Auflandungen (Kiesbänke) höhere Anteile von Sand und teilweise von Detritus. Aufwuchs von Diatomeen und verstärkt von Grünalgen. Profil kastenförmig mit Prall- und Gleitufeln und Uferabbrüchen. Teilweise beschattet durch schmalen Saum von Erlen, Busch- und Baumweiden und Eschen. Linksseitig angrenzend Ackerflächen, rechtsseitig Grünland. Strömung variabel, ca. 20-70 cm/s, in Schnellen bis 100 cm/s.

Makrobenthosfauna: Durch die Zufuhr gereinigter Abwässer wird die Artenzahl gegenüber den oberhalb gelegenen Probestellen weiter reduziert (37Arten). Die Artenzahlen von Eintags-, Stein- und Köcherfliegen sowie Wasserkäfern nehmen deutlich ab; Steinfliegen sind nur noch mit 2 Arten/Taxa vertreten.

Sensible Reinwasserarten treten nicht mehr auf. Es dominieren mit *Ancylus fluviatilis*, *Gammarus pulex* und *Baëtis rhodani* drei Arten, die ein hohes Sauerstoffbedürfnis haben, gleichzeitig aber unter guten Sauerstoffbedingungen stärkere Verschmutzung tolerieren. Erstmals treten an dieser Probestelle in niedriger, teilweise mittlerer Abundanz Verschmutzungsanzeiger auf. Insbesondere sind dies *Tubifex* ssp. (Schlammröhrenwürmer), *Erpobdella octoculata* (Rollegel), *Asellus aquaticus* (Wasserassel) und Larven der *Chironomus thummi*-Gruppe (rote Zuckmückenlarven).

Im Gewässerabschnitt unterhalb der Stadt Dassel wurden 22 bewertungsrelevante Arten nachgewiesen. Charakterarten traten nicht mehr auf. Als Begleitart für den kleinen Mittelgebirgsfluss wird *Lasiocephala basalis* definiert. Aufgrund der deutlichen Defizite wird der ökologische Zustand als „mäßig“ beschrieben, die Zielerreichung ist „unklar“.

Probestelle 5: Staubereich Mühle Markodendorf (Tab. A 4 Ilme im Anhang)

Kurzbeschreibung der Probestelle: Die Ilme ist in diesem Abschnitt auf einer Länge von ca. 500 m kanalisiert und eingedeicht. Der Deich hat eine Höhe von ca. 1,5-2 m. Die Wasserableitung in den Mühlengraben erfolgt an einer kleinen Staustufe. In den Sommermonaten wird dort die gesamte oder fast die gesamte Wassermenge abgeleitet (90 % und mehr), der ursprüngliche Flusslauf führt dann langfristig nur nach Niedrigwasser. Breite 3-4 m, Tiefe >1m. Das Substrat besteht aus Schlamm, im Anfangsteil des Aufstaus untermischt mit Kies. Ufer im Normprofil ausgebaut, ohne Gehölze. Fließgeschwindigkeit von 20-40 cm im Anfangsteil auf <10 cm absinkend.

Makrobenthosfauna: Im Aufstaubereich fällt nahezu die gesamte fließgewässertypische Makrobenthosfauna aus und wird teilweise durch Arten stehender Gewässer ersetzt. Auffällig ist eine starke Zunahme der abwassertoleranten, schlammbewohnenden Arten *Tubifex* ssp. und *Chironomus thummi*-Gruppe. Von den noch vorkommenden Fließgewässerformen erreichen nur Arten mit höherer Plastizität,



Gammarus pulex und *Baëtis rhodani*, mittlere Dichten. Die Gewässergüte sinkt stark ab in den kritisch belasteten Bereich der Güteklasse II-III (β -bis α -Mesosaprobie; Saprobienindex 2,42). Es bilden sich weitgehend potamale Bedingungen aus, wie sie in Flüssen und Bächen des Flachlandes üblich sind.

Im Staubereich der Mühle Markoldendorf sind nur noch drei bewertungsrelevante Arten vorhanden. Der Zustand der Makrobenthosfauna wird als „schlecht“ eingestuft. Die Zielerreichung ist nicht gegeben. Dies trifft entsprechend für alle vergleichbaren Rückstaubereiche zu.

Probestelle 9: Westlich Hullersen (Tab. A 5 Ilme im Anhang)

Kurzbeschreibung der Probestelle: Breite 6-8 m, Tiefe 10-100 cm, in Kolken bis 2 m oder tiefer. Substrat kiesig-steinig mit höheren Sandanteilen, an ruhigen Stellen kleinere Bereiche mit Schlammablagerungen. An mehreren Stellen Kiesbänke, z. T. flach überströmt. Algenaufwuchs aus flächigen Diatomeenalgen und Grünalgen. Profil kastenförmig, Prall- und Gleitufer, Uferabbrüche. Beidseitig lockerer Gehölzsaum. Angrenzend Grünland und Felder. Fließgeschwindigkeit 10-50 cm/s, in Schnellen 50-70 cm/s.

Makrobenthosfauna: Die Probestelle bei Hullersen zählt neben denen im Oberlauf zu den artenreichsten (68 Arten bzw. höhere Taxa). Es kommen zahlreiche Fließgewässerarten vor, die Eutrophierung und mäßige Belastung tolerieren. Die artenreichste Gruppe (21 Arten) ist die der Köcherfliegen. Höhere Zahlen wurden auch bei den Eintagsfliegen und Wasserkäfern erreicht. Die Steinfliegen sind mit zwei Arten, beide nur in Einzelexemplaren, deutlich unterrepräsentiert. Bei etwas höherer organischer Belastung und gleichzeitig guten Sauerstoffbedingungen treten folgende Arten als Dominante auf: *Ancylus fluviatilis*, *Baëtis rhodani* und *Chaetopteryx villosa*. Subdominant sind *Erpobdella octoculata*, *Gammarus roeseli*, *G. pulex* und *Goera pilosa*. Verschmutzungstolerante Arten sind mit *Dendrocoelum lacteum*, *Physa fontinalis*, *Tubifex* ssp. mehreren Hirudineen-Arten (v. a. *E. octoculata* und *Glossiphonia complanata*) und *Asellus*-Spezies vertreten.

An der artenreichen Probestelle kommen 32 bewertungsrelevante Arten vor. Aufgrund der Defizite muss der ökologische Zustand als „mäßig“ beschrieben werden, dass Potential zur Erreichung eines guten Zustandes ist jedoch vorhanden. Hinsichtlich der Zielerreichung erfolgt die Einschätzung „unklar“ mit einem deutlichen Trend zu „wahrscheinlich“.

Probestelle 11: Unterlauf, Klusmasch unterhalb der Kläranlage Einbeck (Tab. A 6 Ilme im Anhang)

Kurzbeschreibung der Probestelle: Breite 6-8 m, Tiefe 0,5-1 m. Substrat Kies mit viel Schlamm und Sand durchmischt, z. T. Schlamm dominierend. Steinschüttungen zur Ufersicherung aus größeren Wasserbausteinen. Kanalartig begradigt, Trapezprofil. Ohne Gehölze. Fließgeschwindigkeit ca. 10-30 (-40) cm/s.

Makrobenthosfauna: Die naturferne Struktur der Ilme und die Belastung durch Zuleitung gereinigter Abwässer der Kläranlage Einbeck führt zu weiteren Artendefiziten. Gegenüber der oberhalb gelegenen Probestelle 10 reduziert sich die Zahl nachgewiesener Arten/ Taxa auf 41. Dies ist eine vergleichbare Größenordnung wie sie an den durch Wasserableitung beeinträchtigten Probestellen nachgewiesen wurde. Innerhalb der typischen Fließgewässergruppen erfolgt eine z. T. drastische

Reduktion der Artenzahlen, beispielsweise bei den Köcherfliegen von 13 Arten (Prst. 10) auf 6 Arten. Eudominante Art ist der Flußflohkrebs *G. roeseli*, der im Unterlauf deutlich über den Bachflohkrebs *G. pulex* dominiert. Aufgrund der relativ niedrigen Fließgeschwindigkeit kommen einige Arten dazu, die stehende und langsam fließende Gewässer bevorzugen, z. B. *Sigara dorsalis*, *Sialis lutaria*, *Agabus bipistulatus* etc. Abwassertolerante Arten sind ebenfalls in höherer Zahl vertreten.

Die Auflistung der Arten in Tabelle A 6 Ilme (Anhang) gibt das Bild der Besiedlung allerdings nur bedingt wieder. Die schlammig-sandigen Substrate der Flusssohle, die große Abschnitte einnehmen, sind z. B. sehr artenarm und werden insbesondere durch Tubificiden und Chironomiden besiedelt. Im flutenden Uferbewuchs treten besonders Gammariden und Larven von *Baëtis* auf. Die Steinpackungen werden von den rheophilen, an Steinsubstrat gebundenen Arten besiedelt. Hier wurden die höchsten Artenzahlen nachgewiesen.

Im begrädeten Abschnitt der Ilme bei Einbeck ist die Zahl der bewertungsrelevanten Arten deutlich auf 14 reduziert. Als typische Arten kleiner Flüsse (Epipotamal) werden die Eintagsfliege *Heptagenia sulphurea* und die Trichoptere *Lasiocephala basalis* definiert. Der ökologische Zustand wird als „unbefriedigend“ umschrieben, die Zielerreichung dürfte selbst mit einem größeren Aufwand durchzuführender Maßnahmen wenig wahrscheinlich sein.

Fazit

Der Oberlauf der Ilme zeichnet sich durch ein großes Spektrum von Charakter-, Begleit- und Grundarten aus. Im Solling weist die Lebensgemeinschaft die typische Zusammensetzung eines silikatischen Schotterbaches der submontanen Höhenstufe auf. Die Zielerreichung ist in diesem Abschnitt gegeben.

Im Mittel- und Unterlauf bis in Höhe Einbeck sind zwar mehr oder weniger deutliche Defizite in der Zusammensetzung der Zoozönose zu beobachten, das Potential von Begleit- und Grundarten ist jedoch immer, z. T. in höherer Zahl, vorhanden. Die Zielerreichung ist teilweise „unklar“, nach der persönlichen Einschätzung jedoch „wahrscheinlich“. Der gute Zustand im Sinne der WRRL kann durch begleitende Maßnahmen erreicht werden.

Im weitgehend kanalisiertem Abschnitt der Ilme ab Einbeck weist die Lebensgemeinschaft dagegen sehr hohe Artenfehlbeträge auf. Die Zönose wird weitgehend von euryöken und belastungstoleranten Formen bestimmt. Im Unterlauf treten erstmals Arten auf, die für Flüsse des Berglandes typisch sind, z. B. der Flussflohkrebs *Gammarus roeseli*, die Eintagsfliege *Heptagenia sulphurea* und die Köcherfliege *Lasiocephala basalis*. Der Zustand der Lebensgemeinschaft wird als „unbefriedigend“ eingeordnet, die Zielerreichung ist für den Unterlauf „unwahrscheinlich“. Die Einschätzung im Modellprojekt weicht damit in wesentlichen Punkten von der der Bestandsaufnahme ab (C-Bericht, Tabelle 7) und ist insgesamt in der Zielerreichung für den gesamten Mittellauf und Teile des Unterlaufs deutlich positiver.

Die Ilme ist, ähnlich wie die Bever, ein Beispiel dafür, dass auch der „gute Zustand“ im Sinne der WRRL deutlich verbesserungswürdig ist (s. Vorschläge zu Maßnahmen im Kapitel 3.7). Dies trifft beispielsweise für den Bereich des Solling zu, wo an den Bach angrenzende Fichtenforsten durch Laubwald oder Laub-Nadel-Mischwald ersetzt, für

den Mittel- und Unterlauf wo diffuse Einträge reduziert werden sollten und durch Entwicklung von uferbegleitenden Gehölzen die Entwicklung von Grünalgen gedämpft werden könnte. Die zahlreich vorhandenen Querbauwerke stellen Wanderungshindernisse für die wasserlebende Fauna dar. Hier besteht ein hoher Bedarf, die Durchgängigkeit wiederherzustellen.

3.6.3.4 Fischfauna

Die Fischzonen der Ilme reichen von der Forellenregion im Oberlauf, über die Äschenregion im Mittellauf bis zur Barbenregion im Unterlauf. Die Leit- und Begleitarten für das südniedersächsische Bergland sind im Methodenbuch tabellarisch aufgeführt (S. 38 und Abb. 3.62). Die Forellenregion des Berglandes ist um das Bachneunauge zu ergänzen. Die Arten der Äschenregion kommen sämtlich auch in der Ilme vor. Quappe, Steinbeißer und Zährte treten in Südniedersachsen nicht auf. Nachweise der Quappe aus der oberen Leine und Seitenbächen dürften wahrscheinlich auf Besatz zurückzuführen sein.

Zur Beschreibung der Fischfauna liegen Daten aus GAUMERT & KÄMMEREIT (1993), Befragungen der örtlichen Angelsportvereine 1995, Erfassungen im Rahmen des Gutachtens zur naturnahen Gestaltung der Ilme 1995/96 (HEITKAMP 1998) und aktuelle Daten aus vier Elektrobefischungen im Unterlauf der Ilme im Auftrag von NLÖ bzw. LAVES 2001-2005 vor. Eine anwendbare Bewertungs- und Belastungsmatrix für die Fischfauna existiert zur Zeit noch nicht. Im Modellprojekt müssen wir uns daher auf Beschreibung und Bewertung des vorhandenen Materials stützen. Eine endgültige Bewertung der Zielerreichung ist zur Zeit nicht möglich.

Mit etwa 28 Arten ist die Fischfauna der Ilme artenreich (Tabelle 3.12). Im Längsgradienten tritt eine deutliche Zonierung auf. Im Oberlauf im Bereich des Solling kommen drei Arten vor, Bachneunauge, Bachforelle und Groppe. Mit dem Austritt aus dem Wald (unterer Oberlauf) und im oberen Mittellauf erhöht sich die Artenzahl. U. a. treten neben den drei vorstehend genannten Arten Äsche, Elritze, Gründling und Schmerle auf. Im Mittel- und Unterlauf entspricht die Artenzusammensetzung der eines sommerkühlen kleinen Flusses des Berg- und Hügellandes ergänzt um Arten stehender und schwach fließender, sommerwarmer Gewässer. Die Äsche als Leitart wird noch in den 1980er bis Mitte der 1990er Jahre relativ häufig mit Reproduktion und intaktem Altersaufbau beschrieben. Danach scheint der Bestand der Art stark abgenommen zu haben. Die Barbe, Leitart der Barbenregion des Unterlaufes, ist in den letzten Jahrzehnten schon immer selten gewesen. Ob die Art in der Ilme reproduziert hat bleibt unbekannt.

Einige Arten konnten im Rahmen der Makrobenthoserefassungen genauer untersucht werden. Bachneunaugen wurden mehrfach im Oberlauf bis in den Abschnitt unterhalb Relliehausen nachgewiesen. Die Schmerle besiedelt den Abschnitt unterhalb Dassel bis zur Mündung. Ihre Abundanzen sind allerdings sehr unterschiedlich. Die Art kam nur vereinzelt im kanalisiertem Unterlauf ab Einbeck sowie in den Stauhaltungen vor. Auch in den Umleitungsgräben oberhalb Markoldendorf und an der Juliusmühle wurde die Art nur sporadisch nachgewiesen. Die höchsten Dichten wurden zwischen Markoldendorf und Einbeck in den naturnahen Abschnitten mit kiesig-steinigem Substrat erreicht.

Eine ähnliche Verteilung liegt auch bei der Groppe vor. Die Art ist vom Oberlauf bis zur Mündung verbreitet. Sie kommt nur vereinzelt in den Stauhaltungen und im begradigten Unterlauf mit verschlammter Sohle vor. Auch in den Umleitungsgräben sind die Dichten reduziert. Die Art reproduziert aber auch dort, wie durch Funde einzelner Gelege nachgewiesen werden konnte. Die optimalen Lebensräume sind naturnahe Abschnitte mit steinig-kiesiger oder kiesig-steiniger Sohle und mittleren und hohen Fließgeschwindigkeiten. Auch in den Bereichen der Abwasserzuleitungen unterhalb Dassel und Markoldendorf tritt die Art verbreitet auf und reproduziert dort. Inwieweit hier möglicherweise die Dichten beeinflusst werden, kann mit den qualitativen Erfassungen nicht beantwortet werden. Die relative Unempfindlichkeit der Groppe bei Abwasserbeeinflussung und gleichzeitig hohem Sauerstoffgehalt sowie natürlichem Fließverhalten und Substrat konnte bereits STAHLBERG-MEINHARDT (1993) nachweisen.

Der Dreistachlige Stichling wurde besonders in den Stauhaltungen sowie im randständigen Uferbewuchs des begradigten Unterlaufs sowie im Zuflussbereich einiger kleiner Gräben nachgewiesen.

Nach den vorliegenden Kenntnissen entsprechen Artinventar, Reproduktion und Altersaufbau im Oberlauf dem Typus der Forellenregion des südniedersächsischen Berglandes. Auch in der Äschen- und Barbenregion sind die meisten Begleitarten vorhanden und reproduzieren in der Ilme. Defizite sind hier bei der Äsche und besonders bei der Barbe zu beobachten.

Der Zustand der Ilme entsprechend dem Leitbild kann für den Oberlauf als „sehr gut“, die Zielerreichung damit als „wahrscheinlich“ beschrieben werden. Unklar bleibt die Situation im Mittel- und Unterlauf. Bis in den Bereich Einbeck kann von einem „guten“ bis „mäßigen“ Zustand ausgegangen werden, im Unterlauf aufgrund der starken strukturellen Defizite des Flusses wahrscheinlich von einem unbefriedigendem Zustand. Für die Bewertung der Zielerreichung und die Entwicklung konkreter Maßnahmen sind aktuelle Daten über Bestand, Abundanzen, Reproduktion und Altersaufbau der Fischfauna im Abschnitt von Dassel bis zur Mündung in die Leine notwendig.



Tab. 3.12: Ilme: Artenliste der Rundmäuler und Fische mit Angaben zum Vorkommen in der Ilme.

Die Artenliste basiert auf Literaturangaben (GAUMERT & KÄMMEREIT 1993), Daten der Fischereivereine Einbeck und Juliusmühle sowie eigenen Bearbeitungen. Aktuelle Daten aus 2001 bis 2005 stammen aus Elektrofischungen des NLÖ bzw. des LAVES. Rote Liste für Niedersachsen (Ni) nach GAUMERT & KÄMMEREIT (1993), für Deutschland (D) nach BLESS et al. (1998). Gefährdungskategorien: 0 = Ausgestorben oder verschollen, 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = Stark gefährdet, 3 = Gefährdet, 4 = Potentiell gefährdet, n = Nicht gefährdet. F = Fremdfischart. FFH-Anh. II = Arten der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie, Anhang II.

deutscher Name	wiss. Name	Rote Liste		FFH Anh. II	Vorkommen/Häufigkeit in der Ilme
		Ni	D		
1. Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	2	2	+	Regelmäßige Vorkommen in niedrigen (mittleren?) Dichten im Oberlauf und den Seitenbächen. Nach E-Befischungen auch im Unterlauf in niedriger Dichte.
2. Lachs	<i>Salmo salar</i>	1	1	+	E-Befischung vom 29.10.2005 16 Junglachse bei Einbeck, die aus Besatzprogrammen stammen.
3. Bachforelle	<i>Salmo trutta f. fario</i>	3	3		Häufige Art. Altersaufbau natürlich, mit Ausnahme des begradigten und stärker belasteten Unterlaufs ab Einbeck.
4. Bachsaibling	<i>Salvenius fontinalis</i>	F	F		Nach GAUMERT & KÄMMEREIT (1993) in den Seitenbächen Krummes Wasser, Diesse und Bewer.
5. Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	F	F		In den 1980er und 1990er Jahren häufige Art vor allem im Mittel- und Unterlauf, auch in den Seitenbächen. Besatzmaßnahmen. Aktuell offenbar nur noch spärlich vorkommend.
6. Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	3	3		In den 1980er/1990er Jahren in mittlerer Häufigkeit vorkommend. Altersaufbau der Population intakt (1980er/1990er). Mittel- und Unterlauf der Ilme und Unterläufe der Seitenbäche. Aktuell deutlich seltener.
7. Plötze, Rotaugen	<i>Rutilus rutilus</i>	n	n		Im Unterlauf und in den Stauhaltungen in mittlerer bis niedriger Abundanz. Reproduktion und natürlicher Altersaufbau.
8. Moderlieschen	<i>Leucaspis delineatus</i>	P	3		Seltene Art. Vor allem in Stauhaltungen.

deutscher Name	wiss. Name	Rote Liste		FFH Anh. II	Vorkommen/Häufigkeit in der Ilme
		Ni	D		
9. Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	n	n		Nach E-Befischungen 2005 einzelne im Unterlauf.
10. Döbel	<i>Leuciscus cephalus</i>	n	n		Seltene Art des Mittel- und Unterlaufs der Ilme sowie der Unterläufe der Seitenbäche.
11. Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	2	3		Im Mittel- und Unterlauf und allen Seitenbächen teilweise in hoher Dichte.
12. Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	n	n		In niedriger Dichte im Mittel- und Unterlauf sowie in den Unterläufen einiger Seitenbäche. In Stauhaltungen etwas häufiger. Reproduziert in der Ilme.
13. Schleie	<i>Tinca tinca</i>	n	n		Seltene Art; in Stauhaltungen .
14. Gründling	<i>Gobio gobio</i>	n	n		Häufige Art mit natürlicher Reproduktion. Verbreitet und teilweise in hoher Dichte im Mittel- und Unterlauf sowie in Seitenbächen.
15. Blei, Brachsen	<i>Abramis brama</i>	n	n		Eine Art mittlerer Häufigkeit, vor allem im Unterlauf und in Stauhaltungen. Teilweise im Mittellauf und in den Unterläufen der Bäche. Reproduziert in der Ilme. Aktuell über E-Befischungen keine Nachweise.
16. Barbe	<i>Barbus barbus</i>	2	2		Seltene Art des Unter- und Mittellaufes. Aktuell keine Nachweise mehr.
17. Ukelei	<i>Alburnus alburnus</i>	3	n		Vorkommen im Unterlauf fraglich.
18. Karausche	<i>Carassius carassius</i>	3	3		Sehr vereinzelt im Unterlauf.
19. Giebel	<i>Cerassius auratus gibelio</i>	F	F		Nach E-Befischung 2005 vereinzelt im Unterlauf.
20. Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	F	F		Seltene Art des Unterlaufs. Vor allem in Stauhaltungen.
21. Schmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	3	3	+	Häufige Art, die vom unteren Oberlauf bis zum Unterlauf sowie in den Seitenbächen vorkommt. Reproduzierende Population mit natürlichem Altersaufbau.
22. Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i>	2	2		Soll im Unterlauf der Seitenbäche Krummes Wasser und Bewer vorkommen.

deutscher Name	wiss. Name	Rote Liste		FFH Anh. II	Vorkommen/Häufigkeit in der Ilme
		Ni	D		
23. Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	n	3		Häufige Art. Vorkommen vom unteren Oberlauf bis zum Unterlauf und in den Unterläufen der Seitenbäche. Jährliche Besatzmaßnahmen.
24. Hecht	<i>Esox esox</i>	3	3		Eine Art mittlerer und niedriger Dichte. Im Mittel- und Unterlauf sowie den Unterläufen der Seitenbäche. Reproduktion wahrscheinlich im Mündungsbereich zulaufender Gräben.
25. Flußbarsch, Barsch	<i>Perca fluviatilis</i>	n	n		Die Art tritt in mittlerer Häufigkeit auf und reproduziert im Untersuchungsabschnitt. Vorkommen im Mittel- und Unterlauf, z. T. in den Unterläufen der Seitenbächen.
26. Zander	<i>Stizostedion lucioperca</i>	P	n		Wahrscheinlich nur sehr vereinzelt im Unterlauf. Aktuell keine Nachweise.
27. Groppe	<i>Cottus gobio</i>	2	2		Im gesamten Lauf der Ilme und in den Seitenbächen in mittlerer bis hoher Dichte. Im Unterlauf wegen ungünstiger Substratbedingungen (Schlamm) nur spärlich. Altersaufbau natürlich.
28. Dreistachliger Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	n	n		Die Art kommt in ruhig fließenden Abschnitten im Uferbereich, in Stauhaltungen und im Mündungsbereich von Gräben teilweise in hoher Dichte vor.

3.6.4 Gewässer Bewer

(Wasserkörpergruppen 18006, Wasserkörper 18022)

3.6.4.1 Phytobenthos

Für das Phytobenthos existiert keine Bewertungs- und Belastungsmatrix. Aussagen zu der Komponente sind daher nicht möglich.

Für die Bewer wurden 1995 und 1996 Bestandsaufnahmen der Diatomeen (Kieselalgen) an fünf Probestellen vom Oberlauf im Elfas bis zum Unterlauf vor der Mündung in die Ilme durch E. CORING durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Bericht zur „Naturnahen Gestaltung der Bewer“ beschrieben worden (HEITKAMP 1999). Nachfolgend wird das Ergebnis in einer kurzen Zusammenfassung dargestellt.

Zusammenfassung der trophischen Situation der Bewer (Bearbeitung E. CORING in HEITKAMP 1999).

Die trophische Situation in Fließgewässern lässt sich derzeit (1996) noch nicht ausreichend mittels standardisierter Verfahren klassifizieren. Mit den auf Diatomeen als Indikatoren der Trophie basierenden Trophieindizes nach SCHIEFELE & KOHMANN (1993) und KELLY (1996) existieren Ansätze, die einen objektiven Vergleich innerhalb einzelner, geschlossener Gewässersysteme zulassen. Allerdings zeigen beide Verfahren Schwächen bei der richtigen Bewertung oligo- bis mesotropher Zustände, da entsprechende Indikatoren in den Taxalisten unterrepräsentiert sind. Die Verwendung solcher Indexverfahren sollte daher immer durch eine ökologische Begleitanalyse der Gesellschaftsstruktur flankiert werden.

Generell werden allen untersuchten Probestellen durch die Indexwerte hohe bis sehr hohe Nährstoffgehalte zugewiesen. Im Längsverlauf der Bewer schwanken die Werte im November für den TDI³ nach KELLY (1996) zwischen 3,38 (DB 1, November 1996) und 4,38 bzw. 4,31 (DB 3, DB 6). Es ist eine deutliche, zeitlich und räumlich jedoch diskontinuierliche Tendenz zu steigenden Indexwerten im Längsverlauf zu erkennen.

Die gefundene Tendenz zu steigenden Indexwerten im Längsverlauf lässt sich durch die Analyse der Gesellschaftsstruktur bestätigen. Ausgesprochene Indikatoren für oligo- bis mesotrophe Verhältnisse wie z. B. *Achnanthes oblongella*, *Amphora inariensis*, *Eunotia exigua*, *Cymbella reichardtii* und *Gomphonema pumilum* wurden in nennenswertem Umfang lediglich an Probestelle 1 (Elfas) sowie in erheblich eingeschränkter Häufigkeit an Prst 2 nachgewiesen. Im weiteren Verlauf der Bewer fallen diese Arten vollständig aus. Hier herrschen weitverbreitete, in der Mehrzahl eutraphente Arten wie *Amphora pediculus*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Cocconeis placentula*, *C. pediculus*, *Diatoma vulgare*, *D. moniliformis* zusammen mit dem *Achnanthes minutissima*-Komplex vor. Kennzeichnend für den ansteigenden Gradienten in den Nährstoffgehalten ist dabei die mit zunehmender Fließstrecke ansteigende Häufigkeit von *Diatoma mesodon* und *D. moniliformis*, da beide Arten zunehmend eu- bis hypertrophe Bedingungen präferieren. Diese Aussage wird durch das vermehrte Auftreten weiterer Arten, die in der Literatur als Eutrophierungsindikatoren gelten, unterstützt. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang vor allem *Navicula tripunctata*, *N. trivialis*, *N. reichardtiana*, *Gomphonema olivaceum*, *Nitzschia dissipata*, *N. heufleriana*, *N. acicularis* sowie die allgemein höhere Diversität innerhalb der Gattung *Nitzschia*.

Für das Jahr 1996 lässt sich die trophische Situation der Bewer und ihrer Nebenbäche wie folgt zusammenfassen: Aus der Analyse der Diatomeenbesiedlung lassen sich lediglich für die im und am Rande des Elfes gelegenen Probestellen der Bewer (DB 1, DB 2) mesotrophe Tendenzen feststellen. Dabei sind bereits an DB 2 deutliche Eutrophierungserscheinungen nachweisbar, die im weiteren Verlauf der Bewer immer stärker in Erscheinung treten. Mit dem Austritt aus dem Waldgebiet des Elfes bis Markoldendorf ist die Bewer als stark eutroph bis hypertroph zu bezeichnen.

³ Trophie-Index: Zahlenwerte zwischen 1 und 5. Niedrige Werte stehen für nährstoffarme (oligotrophe), mittlere für mesotrophe und hohe für nährstoffreiche bis sehr nährstoffreiche Verhältnisse (eu- bis hypertroph).



3.6.4.2 Makrophyten

Über Makrophytenbewuchs der Bever liegen keine Informationen vor. Höhere Wasserpflanzen wurden im Rahmen des Pilotprojektes zur naturnahen Gestaltung der Bever in den 1990er Jahren nicht nachgewiesen. In hoher Dichte wächst die Grünalge *Cladophora spec.* (wahrscheinl. *glomerata*) auf kiesig-schottrigem Substrat in unbeschatteten Bereichen. Sie zeigt eutrophe bis hypertrophe Bedingungen an.

Ausgewählte Beispiele zur Struktur und Fauna der Bever

Naturnaher Oberlauf im Waldgebiet des Efas.



Ehemals begradigter Abschnitt im Mittellauf mit Entwicklung naturnaher Strukturen und starker Tiefenerosion.



Edelkrebs (*Astacus astacus*), Zielart im Pilotprojekt zur naturnahen Gestaltung der Bever.



Bachforelle (*Salmo trutta f. fario*, Jungtier) Leitart der Bever mit natürlichem Altersaufbau der Population.



3.6.4.3 Makrozoobenthos

Im C-Bericht wird die Zielerreichung als wahrscheinlich angegeben, wobei unklar ist auf welchem Datenmaterial diese Einschätzung basiert. Aktuelle Daten liegen für den Zeitraum der 2000er Jahre für eine Probestelle oberhalb Markoldendorf (6.7.2004) vor. Im Rahmen des Pilotprojektes zur naturnahen Gestaltung der Bewer wurde die Makrobenthosfauna 1996 an fünf Stellen beprobt (HEITKAMP 1999). Die Beprobungen erfolgten zwar nach der Inbetriebnahme einer Abwassertransportleitung im Frühjahr 1996, Auswirkungen dieser Maßnahme waren jedoch so kurzfristig nicht zu erwarten. Dagegen müssten aktuelle Erfassungen eine Verbesserung der Verhältnisse am Gewässerlauf ab Portenhagen aufzeigen. Bedauerlicherweise ist dafür die Datenlage zu dünn.

Neben den Daten aus 1996 steht umfangreiches Datenmaterial einer Arbeit aus 1986/87 (BLANKE 1988) zur Verfügung.

Für die Beschreibung und Bewertung wurden drei Probestellen ausgesucht, die repräsentativ für die Verhältnisse im Oberlauf bis Portenhagen (Prst. 1), im Mittellauf bei Deitersen (Prst. 4) und im Unterlauf (Prst. 5) stehen.

Probestelle 1: Waldbereich des Elfes (Tabelle A 1 Bewer im Anhang)

Der Bach ist ca. 1-2 m breit, die Tiefe beträgt bei Normalabfluss 5-20 cm. Bachlauf gestreckt, unbegradigt, naturnah, mit flachem U-Profil. Das Substrat besteht aus Buntsandsteinschotter und -kies, an mehreren Stellen sind kleine Kiesbänke mit höheren Detritusanteilen eingestreut. Organisches Material ist mit Fallaub und Totholz vorhanden. Die Fließgeschwindigkeit (FG) liegt zwischen 10 und ca. 60 cm/s und ist stark variabel. Der Bach ist vollständig beschattet durch einen Erlenbruchwald mit Fichtenanteilen.

Die Makrobenthosfauna ist mit insgesamt 78 Arten bzw. höheren Taxa arten- und individuenreich. Die Zusammensetzung ist typisch für eine „Reinwasser-Lebensgemeinschaften“ mit hohen Artenzahlen von Eintags-, Stein- und Köcherfliegen. Dominante Arten sind *Gammarus fossarum*, *Baëtis*-Spezies, *Ecdyonurus*-Spezies, *Limnius perrisi*, *Chaetopteryx villosa* und *Potamophylax*-Spezies.

Belastungstolerantere Formen, z. B. *Ancylus fluviatilis* (Bachnapfschnecke), *Gammarus pulex* (Bachflohkrebs) und *Baëtis rhodani* treten in deutlich niedrigeren Dichten auf als im höher belasteten Mittel- und Unterlauf.

Insgesamt wurden 2 Charakter-, 12 Begleit- und 42 Grundarten nachgewiesen. Charakterarten sind *Siphonoperla torrentium* und die krenophile *Beraea maura*. Bei den Differentialarten zählen allerdings *Odontocerum albicorne* und *Silo pallipes* nach HAASE (1999) zur typischen Zönose der Kalkbäche. Der Oberlauf bis in den Bereich der Ortschaft Lüthorst kann damit als typischer, naturnaher Bachlauf angesprochen werden. Der ökologische Zustand entspricht weitgehend dem Leitbild und wird daher als „sehr gut“ eingeordnet.

Unterhalb von Portenhagen bis Lüthorst wurde der Bach von der Straße weg in ein vorprofilirtes Bachbett im Bereich des ehemaligen Bachverlaufs verlegt. Eine Erfolgskontrolle liegt nicht vor.

**Probestelle 4: Feldbrücke zwischen Lüthorst und Deitersen** (Tabelle A 2 Bewer im Anhang)

Die Breite beträgt 1,5-3 m, die Tiefe 10-30 cm, in kleinen Kolken bis ca. 50 cm. Der Bachlauf ist begradigt, es haben sich jedoch naturnahe Strukturen entwickelt. Auf der Sohle leicht mäandrierend. Das Kastenprofil ist bis ca. 1 m tief in das Gelände eingeschnitten. Das Substrat ist kiesig-schotterig, an mehreren Stellen sind kleine Kiesbänke ausgebildet. Die FG beträgt 10-30 cm/s, in Schnellen bis ca. 80 cm/s. Der Uferbewuchs besteht aus Hochstauden sowie wenigen kleinen Gehölzen und Baumweiden, die den Bach teilweise beschatten. Das Grobsubstrat ist im Sommer mit starkem Algenaufwuchs (*Cladophora spec.*) bedeckt.

Bei der Makrobenthosfauna wird mit 55 Arten in etwa die gleiche Artenzahl wie an Probestelle 3 (Oberlauf unterhalb Portenhagen) erreicht. Während die Artenzahlen der Eintags- und Köcherfliegen an beiden Probestellen nahezu identisch sind, nimmt die der Steinfliegen drastisch von 9 auf 3 Arten ab. Zeitweise etwas höhere Dichten erreicht nur die euryöke *Isoperla grammatica*. Insgesamt nimmt die Zahl empfindlicher Reinwasserarten ab bzw. diese Arten treten nur noch in niedriger Dichte auf. Hohe Abundanzen werden von wenigen euryöke Arten mit höherer Belastungstoleranz erreicht, u. a. *Ancylus fluviatilis*, *Gammarus pulex* sowie *Baëtis rhodani* und *B. vernus*. Als neu hinzukommende Art von Bachunterläufen treten auf: *Limnius volckmari*, *Anabolia nervosa*, *Lasiocephala basalis* und *Polycentropus flavomaculatus*. Die filtrierenden *Hydropsyche*-Arten erreichen aufgrund des höheren Anteils filtrierbarer Stoffe höhere Dichten. Das gleiche gilt für einige Anzeiger von Abwasserbelastungen (*Radix labiata*, *Tubifex spec.*, Egel), die allerdings insgesamt noch nicht in hohen Abundanzen auftreten.

Gegenüber dem Oberlauf haben sich im Mittellauf die Lebensbedingungen deutlich verschlechtert. Eine ganze Reihe von belastungssensiblen Arten sind ausgefallen. Das Grundinventar der südniedersächsischen Bachtypen (25 Arten) sowie in größerer Zahl (7 Arten) Begleitarten ist vorhanden. Als Charakterart der Kalkbäche wurde die Köcherfliege *Melampophylax mucoreus* nachgewiesen. Trotz sichtbarer Defizite kann die Zielerreichung eines guten Zustands der Zoozönose mit unterstützenden Maßnahmen als wahrscheinlich angesehen werden.

Probestelle 5: Feldbrücke oberhalb Markoldendorf (Tab. A 3 Bewer im Anhang)

Die Breite beträgt 3-4 m, die Tiefe 20-50 cm, in Kolken > 1 m. Der Bachlauf ist begradigt, verläuft jedoch teilweise in Schleifen und weist naturnahe Strukturen auf. Das Kastenprofil ist 1,5-2 m in das Gelände eingeschnitten; der Bach weist viele Abbrüche, Gleitufer und Kiesbänke auf. Das Substrat ist kiesig-schotterig, im Sommer stark mit Algen bewachsen (*Cladophora spec.*). An ruhigen Stellen sind stärkere Detritusablagerungen zu beobachten. Die FG beträgt 0,1-0,5 m/s. Bachbegleitende Hochstaudensäume und Gehölze (Weiden, Erlen, Hybridpappeln) beschatten das Gewässer teilweise.

Mit 43 Arten/Taxa der Makrobenthosfauna fällt die Artenzahl gegenüber den anderen Probestellen deutlich ab. Reinwasserarten treten stark zurück, gleichzeitig nehmen belastungstolerante Arten zu und erreichen höhere Dichten, z. B. der Rollegel *Erpobdella*. Der Rückgang der Artenzahlen ist u. a. auf das Fehlen der Steinfliegen und z. T. deutlich reduzierte Zahlen bei Eintags- und Köcherfliegen (von 17 auf 11 Arten)

zurückzuführen. Bei den Gammariden kommt nur noch *G. pulex* vor, die *Limnius*-Arten werden durch *L. volckmari* dominiert. Als neue Art von Bachunterläufen und kleinen, langsamer fließenden Flüssen kommen *Baëtis fuscatus* und *Goera pilosa* dazu. Das Inventar an Grund- und Begleitarten (15 bzw. 7 Arten) ist deutlich reduziert und ist hinsichtlich der Zielerreichung eines guten ökologischen Zustands als „unklar“ einzuordnen. Nach der persönlichen Einschätzung aufgrund der Kenntnisse der Bewer und seiner Fauna kann jedoch mit unterstützenden Maßnahmen mit einiger Wahrscheinlichkeit der „gute Zustand“ erreicht werden.

Zusammenfassende Übersicht

Die Bewer ist im Bereich des Elfas ein kleiner Waldbach mit überwiegend naturnahen Strukturen. Der Bach zeichnet sich durch starke Beschattung, niedrige Temperaturen, hohe Sauerstoffgehalte, Nährstoffarmut bzw. mittlere Nährstoffgehalte, wechselnde, z. T. hohe Fließgeschwindigkeiten und Grobsubstrat aus. Die Bachfauna ist arten- und individuenreich und setzt sich zum überwiegenden Teil aus „Reinwasserarten“ bzw. Arten mit geringer Toleranz gegenüber Abwasserbelastungen zusammen. Indikatorarten, die Abwasser- oder Nährstoffanreicherung anzeigen, fehlen.

Mit dem Austritt aus dem Wald nehmen die stofflichen Belastungen durch diffuse und punktförmige Einträge aus landwirtschaftlichen Flächen und Ortschaften zu, die strukturelle Vielfalt nimmt ab, bedingt durch Begradigungen, Querbauwerke und Ufersicherungen. Die Folge ist eine Abnahme der Artenzahl und ein Wechsel in der Artenzusammensetzung. Reinwasserarten fallen aus, treten in niedrigerer Dichte oder nur noch sporadisch auf. Umgekehrt nimmt die Zahl euryöker Arten zu und es treten in höherer Zahl abwassertolerante Formen auf. Im Verlauf des Baches ab Portenhagen wird dies besonders an den Artenzahlen der typischen Gruppen deutlich, wie die nachfolgende Zusammenstellung zeigt.

Tab. 3.13: Artenzahlen verschiedener Taxa im Verlauf der Bewer (aus HEITKAMP 1999)

	P r o b e s t e l l e n				
	1	2	3	4	5
Wasserschnecken	1	2	2	2	3
Egel	0	0	2	2	2
Flohkrebse	3	2	2	2	1
Eintagsfliegen	12	17	11	10	8
Steinfliegen	16	15	9	3	0
Wasserkäfer	8	8	8	7	6
Köcherfliegen	28	28	15	17	11
Gesamtartenzahl	78	85	59	55	43

Im Unterlauf sind die niedrigsten Artenzahlen und die höchsten Artendefizite zu verzeichnen. Dieses Beispiel zeigt, dass von einer naturnahen Struktur nicht unbedingt auf eine intakte, der Lebensraumstruktur entsprechende Lebensgemeinschaft geschlossen werden kann (BÖTTGER 1986). Insgesamt ist die Zoozönose auch in den belasteten Abschnitten außerhalb des Elfas noch relativ vielfältig. Sie entspricht den Bedingungen, die in der mitteleuropäischen Kulturlandschaft vorherrschen. Beim Vergleich der aktuellen Ergebnisse von 1995-1997 mit den Ergebnissen BLANKES's



(1988) aus den Jahren 1986/87 sind nur geringfügige Unterschiede in der Zusammensetzung der Makrobenthos-Zönose zu beobachten. Die Verbesserung der Wasserqualität durch den Bau der Abwassertransportleitung und den Anschluss der Anliegergemeinden von Bewer und Allerbach kann mit der Bestandsaufnahme 1996 noch nicht aufgezeigt werden, da der Anschluss erst im Frühjahr 1996 erfolgte.

Die Gesamtartenliste im Anhang (Tabelle A 4 Bewer) demonstriert den Artenreichtum der Bewer in den 1988er und 1990er Jahren. Wenn auch die Diversität im Längsverlauf des Baches abnimmt, so steht eine Zielerreichung außer Zweifel. An der Bewer zeigt sich gleichzeitig, dass ein „guter“ Zustand (wie im Mittellauf) nicht dem Potential des Baches gleichzusetzen ist. Auch Fließgewässer, denen ein guter Zustand nach WRRL attestiert wird, können noch deutliche Defizite aufweisen. Sie sind im wesentlichen auf diffuse Einträge aus dem landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebiet zurückzuführen. Maßnahmen, die die Reduktion dieser Einträge zum Ziel haben, müssen auf Praktikabilität und Realisierbarkeit überprüft werden. Sie sollten im übrigen dort erprobt werden, wo bereits ein „guter ökologischer Zustand“ der Gewässer vorhanden ist, da dort Maßnahmen am ehesten erfolgreich sein und wahrscheinlich mit einem geringeren finanziellen Aufwand umgesetzt werden können als in Bächen und Flüssen, die in Struktur und Chemismus stärker verändert sind.

3.6.4.4 Fischfauna

Über die Fischfauna sind laut Bestandsaufnahme (C-Bericht, Tabelle 7) keine Daten vorhanden. Die für das Modellprojekt verwandten Daten stammen aus dem Gutachten zur „Naturnahen Gestaltung der Bewer“ (HEITKAMP 1999). Material der Jahre 1987 bis 1995 aus jährlichen Elektrofischungen wurde dafür vom damaligen Landesamt für Ökologie (Bearbeiter M. KÄMMEREIT) zur Verfügung gestellt. Die Daten haben sicherlich nicht mehr den höchsten Aktualitätsstand, an der Situation der Fischfauna dürften jedoch seit 1995 keine negativen Veränderungen eingetreten sein (Tabelle 3.14). An dieser Stelle wird eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse gegeben. In ihrem Längsverlauf ist die Bewer in die Fischzonen Obere- und Untere Forellenregion im Ober- und Mittellauf und Äschenregion im Unterlauf gegliedert. Leitart ist die Bachforelle, typische Begleitart für den Ober- und Mittellauf sind Groppe und Bachneunauge. Im Unterlauf sind Äsche, Schmerle und Elritze zu erwarten. Außer der Elritze kommen alle Arten in der Bewer vor. Häufigste Arten sind Bachforelle und Groppe, beide mit hohen Individuendichten, Reproduktion und einem natürlichen Altersaufbau. Vom Bachneunauge liegen mehrere Nachweise aus dem Oberlauf Mitte der 1980er Jahre vor, darunter auch der Nachweis von zahlreichen Querdern im Elfas. Nach dem Umbau von undurchgängigen Wehranlagen zu rauen Sohlgleiten in der Zeit von 1990-1994 wird der Unterlauf wieder von Äsche und Schmerle besiedelt. Wünschenswert wäre eine aktuelle Kontrolle der Verteilung und der Abundanzen dieser Arten, um den Erfolg der Maßnahmen zu dokumentieren. Nach dem vorliegenden Datenmaterial kommen somit alle typischen Arten in der Bewer vor. Für Bachneunauge, Bachforelle und Groppe sind Reproduktion, ein natürlicher Altersaufbau und teilweise hohe Abundanzen nachgewiesen. Der „gute ökologische Zustand“ hinsichtlich der Komponente „Fischfauna“ kann damit bestätigt werden. Die Zielerreichung wird mit „wahrscheinlich“ angegeben. Trotz dieser Einordnung ist der „gute Zustand“ durchaus verbesserungswürdig. Dies betrifft insbesondere einige noch vorhandene Wanderungshindernisse, die teilweise ungünstige Struktur der Bewer und die Belastung durch diffuse Einträge. Im Maßnahmenkatalog sind Vorschläge

zusammengestellt, die zu einer Verbesserung dieser Beeinträchtigung beitragen sollen.

Tab. 3.14: Artenliste der Rundmäuler und Fische von Bever, Aller-, Bremke- und Reißbach sowie der Ilme im Abschnitt Bewermündung.

Daten des Fischartenkatasters Niedersachsen (Bearbeiter M. KÄMMEREIT) mit Angabe der Gefährdungskategorien. 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, n = nicht gefährdet, F = Fremdfischart. Rote Liste für Niedersachsen (Ni) nach GAUMERT & KÄMMEREIT (1993) für Deutschland (D) nach BLESS et al. (1998).

Fischart	Rote Liste		Bever	Aller- bach	Bremke- bach	Aller- bach	Ilme
	Ni	D					
Aal <i>Anguilla anguilla</i>	n	3	+		+		+
Aland <i>Leuciscus idus</i>	n	n					+
Äsche <i>Thymallus thymallus</i>	3	3	+				+
Bachforelle <i>Salmo trutta fario</i>	3	3	+	+	+	+	+
Bachneunauge <i>Lampetra planeri</i>	2	2	+				+
Bachsaibling <i>Salvelinus fontinalis</i>	F	F	+				+
Dreistachliger Stichling <i>Gasterosteus aculeatus</i>	n	n	+	+	+		
Elritze <i>Phoxinus phoxinus</i>	2	3					+
Flußbarsch <i>Perca fluviatilis</i>	n	n					+
Gründling <i>Gobio gobio</i>	n	n	+		+		+
Hecht <i>Esox lucius</i>	3	3					+
Groppe (Koppe) <i>Cottus gobio</i>	2	2	+	+	+	+	+
Regenbogenforelle <i>Oncorhynchus mykiss</i>	F	F	+	+	+	+	+
Rotauge <i>Rutilus rutilus</i>	n	n					+
Rotfeder <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	n	n					+
Schleie <i>Tinca tinca</i>	n	n	+		+		+
Schmerle <i>Barbatula barbatula</i>	3	3	+				+



3.7 Maßnahmenvorschläge

Mit der Auswertung des vorhandenen Datenmaterials und der Kenntnisse über die aktuellen Qualitäten und Defizite der Fließgewässer und Auen des Gebietes 18 ergeben sich Vorschläge zu Maßnahmen zur Pflege, Erhaltung und Entwicklung der Fließgewässer des Modellprojektes, die bereits jetzt, vor Ausarbeitung spezieller Maßnahmen, formuliert werden können. Sie haben grundsätzliche Gültigkeit für alle Fließgewässer des Gebietes sowie für den südniedersächsischen Mittelgebirgsraum, müssen aber an regionale oder lokale Verhältnisse angepasst werden.

Für Garte, Ilme und Bever liegen Gewässerentwicklungspläne bzw. Planungen zur naturnahen Gestaltung vor. Die dort beschriebenen Maßnahmen müssen allerdings aufgearbeitet und an die Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie angepasst werden.

Nachfolgend werden einige wichtige Problembereiche aufgelistet, die für die Bewirtschaftungspläne „Garte“, „Leine“, „Ilme“ und „Bever“ von Bedeutung sind, gleichzeitig auch Relevanz für ähnlich strukturierte Gewässer und Auen haben.

Die Zusammenstellung ist als Diskussionsrahmen für künftige Maßnahmenkonzepte zu verstehen und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit

3.7.1 Grundsätzliches

- Die Fließgewässer Südniedersachsens sind über Jahrhunderte durch die Tätigkeit des Menschen beeinflusst und verändert worden. In der Kulturlandschaft gibt es keine natürlichen Gewässer mehr. Unterschiedlichste Nutzungsinteressen – Siedlungen, Verkehrswege, Gewerbe, Industrie, Hochwasserschutz, Wasser-, Forst- und Landwirtschaft, Erholung, Tourismus, Naturschutz etc. – haben Einfluss auf den aktuellen Status von Gewässern und Auen. Konzepte und Maßnahmen müssen daher die Einzelinteressen integrieren, um akzeptable Lösungen zu finden. Realistisch gesehen ist die Zielerreichung eines guten Zustands von Gewässern, die über Jahrhunderte stark verändert worden sind innerhalb eines Zeitraums von 20-25 Jahren eine schier unlösbare Aufgabe. Bei der aktuellen Ausgangslage ist es beispielsweise schwer vorstellbar, die hohen Nitratreinträge aus der Landwirtschaft im Grund- und Oberflächengewässer auf das Niveau des guten chemischen Zustands zu reduzieren oder Hunderte von Kilometern begradigter Gewässer strukturell so aufzuwerten, dass der gute biologische Zustand erreicht wird. Realistisch erscheint daher, Machbares durchzusetzen, eine Trendumkehr zu erreichen und sich dem „guten Zustand“ so weit wie möglich zu nähern. Die WWRL bleibt damit auch eine Aufgabe für zukünftige Generationen.
- Grundsätzlich ist bei allen Planungen die Individualität der Einzelgewässer zu beachten. Ein Grundkonzept kann daher nur die Gewässer einer Region abdecken, die Umsetzung muss aber jeweils an die Einzelgewässer angepasst sein.
- Bei der Entwicklung von Maßnahmen ist der fachliche Grundsatz zu berücksichtigen, dass Gewässer und Aue eine Einheit bilden. Gewässer und Aue wiederum werden von den Verhältnissen im Einzugsgebiet (Geologie, Nutzungen) beeinflusst.

- Bei allen geplanten Maßnahmen besteht nach Artikel 14(1) WRRL die Verpflichtung zur Information und Anhörung der Öffentlichkeit einschließlich der Nutzer. Dies kann jedoch nicht nur eine formale Verpflichtung sein, da die Umsetzung von Maßnahmen akzeptanzgebunden ist. Alle Planungen müssen daher von Beginn an im Rahmen von Arbeits- und Projektgruppen auf verschiedenen Ebenen abgestimmt sein. Hier ist insbesondere eine enge Kooperation mit der Landwirtschaft notwendig.
- Der Erfolg von Maßnahmen ist durch Monitoringprogramme zu dokumentieren, auch um nicht gewollten Entwicklungen gegensteuern zu können bzw. diese zu korrigieren. Die Dokumentation dient gleichzeitig dazu, erfolgreiche Maßnahmen auf andere Gewässer übertragen zu können.

3.7.2 Problembereiche, Maßnahmen und zu erarbeitende Lösungen für die Gewässer des Modellprojektes

In diesem Kapitel werden Probleme und mögliche Maßnahmen zu deren Lösung stichwortartig aufgelistet, die aus Erfahrungen bei der naturnahen Gestaltung von Fließgewässern des südniedersächsischen Raumes gewonnen wurden. Eine ausführliche Beschreibung folgt in der zweiten Projektphase, wenn konkrete Maßnahmenkonzepte erarbeitet werden. Ausgenommen ist hier die ausführliche Beschreibung grundsätzlicher Anforderungen an Bauwerke zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit (s. unter Wasserwirtschaft), wo umfangreiche Erfahrungen aus Projekten des Leineverbandes vorliegen. Die einzelnen Maßnahmen werden jeweils entsprechenden Nutzungen zugeordnet, wobei Überschneidungen auftreten können.

Wasserwirtschaft

Querbauwerke mit Absturz

- Rückbau, Umbau: Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit durch Umgehungsgewässer, raue Sohlgleiten, naturnahe Fischauf- und Fischabstiegsanlagen, technische Fischpässe.
- Prüfung der Durchgängigkeit.
- Wahl der technischen Bauwerke für den jeweiligen Standort.

Restwassermenge

- Festlegung von Mindest/Optimalabflüssen in Umgehungsgewässern, rauen Sohlgleiten, Fischpässen etc.

Anforderungen an raue Sohlgleiten, Umgehungsgewässer und technische Fischpässe.

Um die Durchgängigkeit zu erreichen müssen beim Bau von rauen Sohlgleiten, technischen Fischpässen und Umgehungsgewässern eine ganze Reihe von Bedingungen aus biologischer und aus baulicher Sicht erfüllt sein. Die Arbeiten zur Thematik sind im Literaturverzeichnis (Kapitel 6.3) zusammengestellt.

- (1) Die Bauwerke müssen longitudinal, im Längsverlauf des Gewässers, lateral, zwischen Gewässer und Ufer und vertikal, zwischen Oberflächengewässer (Gewässersohle) und Grundwasser (Interstitial) durchgängig sein.



(2) Abfluss, Wassertiefe. Bei limitierter, zur Verfügung stehender Wassermenge (Kraftwerke) sollte der Abfluss in den Bauwerken grundsätzlich mindestens ein Drittel des Gesamtabflusses betragen, bei kleinen und mittelgroßen Bächen mindestens 50-250 l/s (soweit diese Menge im Gewässer vorhanden ist), bei größeren Gewässern entsprechend mehr (s. dazu Tabelle 3.15 erste und letzte horizontale Spalte für Niedersachsen). Die Mindestwassertiefe sollte im Längs- und Querprofil mindestens in Teilen 15-25, für Lachse 30-40 cm betragen, um auch größeren Fischen die Durchwanderung zu ermöglichen. Sohlgleiten und Umgehungsgewässer dürfen bei Niedrigwasser nicht unterläufig sein; für derartige Bedingungen ist ein Niedrigwassergerinne einzubauen. Die Durchwanderbarkeit ist auch bei Mittelwasser- und kleinen bis mittleren Hochwasserabflüssen zu gewährleisten. Bei größeren Hochwassern sind Wanderungen von Natur aus stark eingeschränkt oder unmöglich.

Tab. 3.15: Restwassermengen, Abfluss und Wassertiefe für Umflutgerinne, Fischaufstiegsanlagen und Wasserkraftanlagen (zusammengestellt nach DVWK 1996a, b, HASS & SELLHEIM 1996 und HEITKAMP 1993, 1997).

Maßnahme	geogr. Zuordnung		Beispiel Sieber	Autor
Umflutgerinne	Deutschland/ Niedersachsen	Restwassermenge bei: MNQ: mind. 60-70 % MQ: mind. 50 % MHQ: mind. 30 % absolute Wassermenge: ca. 250 l/s, soweit Menge im Gewässer vorhanden. Mindestwassertiefe: 20-25 cm (z. T. mind. 30 cm)	ca. 180-210 l/s ca. 900 l/s ca. 5.100 l/s	HASS & SELLHEIM 1996
Umflutgerinne	Deutschland	Wassertiefe >20 cm breitenbezogener Abfluss >0,1 m ³ /s x m	ca. 80-1.000 l/s	DVWK 1996a
Ausleitungsstrecken kleiner Wasserkraftanlagen	Schweiz	Restwassermenge: für 500 l/s Abflussmenge Q = 280 l/s und für je weitere 100 l/s Abflussmenge Q = 31,3 l/s mehr	MQ: ca. 690 l/s (= ca. 38 %) MNQ: 190-220 l/s (ca. 65 %)	DVWK 1996b
	Baden-Württemberg	Rest-Wassermenge: mind. 1/3 MNQ	ca. 100 l/s	
	Hessen	Restwassermenge: 0,3 MNO ± 50 % für Einzugsgebiete >50 km ²	100 l/s ± 50 %	
	Nordrhein-Westfalen	Restwassermenge: 0,5 – 1,5 MNQ	ca. 150-450 l/s	
	Rheinland-Pfalz	Restwassermenge: 0,2 – 0,5 MNQ	ca. 60-150 l/s	
	Brandenburg	Restwassermenge: 0,75 MQ	ca. 1.350 l/s	
	Sieber/ Niedersachsen	Restwassermenge: 70-80 % MNQ	ca. 300-500 l/s	HEITKAMP 1993, 1997

- (3) Fließgeschwindigkeit (FG). Beim Aufbau der Bauwerke (Sohlgleiten, Umgehungsgerinne) ist darauf zu achten, dass im Längs- und Querschnitt die unterschiedlichsten FG auftreten und zwar jeweils immer nur in Teilbereichen. Wichtig sind neben turbulenten auch strömungsberuhigte Bereiche. In „Ruhezonen“ dürfen die FG 20-30 cm/s nicht überschreiten, maximale FG können je nach Gewässertyp 0,5-0,8 bzw. auch 1 m/s und mehr betragen. Die Strömungsverhältnisse müssen sowohl für strömungsliebende als auch für strömungsmeidende Arten geeignet sein. Bei Fischen ist die kritische Schwimgeschwindigkeit zu beachten (s. Tabelle 3.16). Ein Sprint kann nur über eine kurze Strecke und für wenige Sekunden aufrecht erhalten werden. Danach muss, da der Stoffwechsel während des Sprints in den anaeroben Bereich geht, eine Erholungsphase eintreten. Mehrere aufeinanderfolgende Sprints führen zur Erschöpfung und damit dazu, dass das Ziel der Wanderung nicht erreicht oder die Fitness so stark herabgesetzt ist, dass der Reproduktionserfolg gemindert wird.
- (4) Struktur der Sohle und des Unterbaus bei rauen Sohlgleiten und Umgehungsgerinnen. Zum Durchwandern und als Ersatzlebensraum benötigen bodenorientierte Fische und die Vertreter des Makrozoobenthos im Mittelgebirge ein Mosaik von Substraten von feinkörnig (Sand, Feinkies) bis grobkörnig (Grobkies und Kleinschotter bis ca. 5 cm), Grobschotter, große Steine und Blöcke (>5 cm bis >100 cm) (BRAUKMANN 1987). Im Interstitial (Lückensystem unter der Bachsohle) sollte die Körnung unsortiert bei 2-300 mm liegen. Im Flachland sind die Bauwerke auf die dortigen Verhältnisse hinsichtlich der Substratzusammensetzung anzupassen.
- (5) Anpassung an den Landschaftsraum. Die rauen Sohlgleiten und Umgehungsgerinne sind in der Bauweise nach den Vorgaben des jeweiligen Landschaftsraums anzupassen. Für Bäche des südniedersächsischen Berglandes sollte entsprechend das Gefälle bei 1:20 bis 1:30 liegen, das Substrat ist an die Maximalabflüsse anzupassen. Das bedeutet, gesetzte Wasserbausteine mit Kantenlängen von etwa 0,3-0,4 bis 1,5 m. Bei geschütteter Bauweise besteht bei Hochwassern selbst bei größeren Wasserbausteinen die Gefahr der Verdriftung. Im Flachland sollte das Gefälle niedriger als 1:30 liegen, die Substratzusammensetzung ist auf die jeweiligen Verhältnisse abzustimmen. Für den Grundaufbau und die Stabilität sind jedoch auch größere Wasserbausteine notwendig, die dem Muster des Landschaftsraums bzw. des Fließgewässertyps nicht entsprechen.
- Die Bauwerke sollten ferner durch Entwicklung von Uferstaudenfluren und Pflanzung von Einzelbäumen bzw. kleinen Baumgruppen (abhängig von der Länge des Bauwerkes) in das Landschaftsbild eingepasst werden.



Tab. 3.16: Maximale und kritische Schwimgeschwindigkeiten und Sprintdauer verschiedener Fischarten.

Zusammengestellt nach Literaturdaten aus JENS (1982), ZERRATH (1996), STAHLBERG & PECKMANN (1986) und BRUNKE & HIRSCHHÄUSER (2005). Erklärungen: v = Geschwindigkeit, die Maximalwerte sind in mehreren Fällen nicht gesichert, teilweise auch sehr unwahrscheinlich. t = Sprintdauer, vKri = kritische Geschwindigkeit, Hö = nicht mehr überwindbare Absturzhöhen

Fischart	Größe (cm)	v-max (m/s)	vKri (m/s)	t (s)	Hö
Aal (<i>Anguilla anguilla</i>)	60	1,14	0,47-0,83	2-5	
Bachforelle (<i>Salmo trutta f. fario</i>)	13-37	1,37-3,80	0,8-1,0	2-5	
Bachneunauge (<i>Lampetra planeri</i>)					0,1
Bachschmerle (<i>Barbatula barbatula</i>)	<10->10		0,22-0,61		0,1
Blei, Brachsen (<i>Abramis brama</i>)	12-28	0,75-1,00			
Döbel (<i>Leuciscus cephalus</i>)	3,8-8,8	0,54,5-3,76		16-18	
Dreistachlig. Stichling (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)	3,3-7,4	0,41-1,73	0,36	3-5,3	
Elritze (<i>Phoxinus phoxinus</i>)			0,9		0,1-0,15
Flussbarsch (<i>Perca fluviatilis</i>)	11,5-28	1,08-1,45	0,5		
Flussneunauge (<i>Lampetra fluviatilis</i>)			1,2		0,15-0,2
Groppe (<i>Cottus gobio</i>)	?	0,20-1,20	0,2-0,34		0,1-0,15
Gründling (<i>Gobio gobio</i>)	5,3-9,5	0,65-2,68	0,55	4,9-5,2	0,1
Hasel (<i>Leuciscus leuciscus</i>)	10-21,5	1,10-2,40	0,46-0,96		
Hecht (<i>Esox esox</i>)	17- ?	1,50-4,50	0,19-0,47		
Karassche (<i>Carassius carassius</i>)			0,26-0,48		
Karpfen (<i>Cyprinus carpio</i>)	3,6-35	0,57-2,36		<1-4,5	
Meerneunauge (<i>Petromyzon marinus</i>)					0,2-0,25
Moderlieschen (<i>Leucaspis delineatus</i>)	7		0,39		
Plötze, Rotaug (<i>Rutilus rutilus</i>)	4,5-28	0,64-4,55	0,36-0,69	5,2-6,3	
Quappe (<i>Lota lota</i>)			0,36-0,41		
Regenbogenforelle (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	10-40	1,05-2,70		<1-1	
Rotfeder (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	12-28	0,75-0,94			
Schleie (<i>Tinca tinca</i>)	25,5	1,38	0,19-0,62	<1	
Steinbeißer (<i>Cobitis taenia</i>)			0,26-0,42		
Ukelei (<i>Alburnus alburnus</i>)			0,34-0,52		
Zander (<i>Stizostedion lucioperca</i>)	?	1,53-1,91			

- (6) Einbau von Schwellen. Bei Einbau von Schwellen und Blocksteinriegeln darf die Differenz zwischen Ober- und Unterwasser eine Höhe von 10-15 cm nicht überschreiten. Bodenschwellen müssen immer niedriger als 10 cm sein, da Kleinfischarten und Jungfische bereits einen Absturz von 10-15 cm nicht mehr überwinden können (s. Tabelle 14).

(7) Materialien der rauen Sohlgleiten. Im südniedersächsischen Bergland müssen die den Abflüssen angepassten Materialien benutzt werden. Dies sind Wasserbausteine mit Kantenlängen von etwa 0,4-1,5 m (s. Punkt 5), das anstehende Substrat, zumeist Sand, Kies, Grobschotter, wird mit benutzt. Es werden weder Beton, Gabionen noch Dichtungselemente (z. B. undurchlässige Geotextilien) verwendet. Die gesetzten Wasserbausteine garantieren die Standfestigkeit auch bei starken Hochwassern sowie die Wasserführung auf der Sohlgleite bei Niedrigwasser. Mit der Einbeziehung des natürlichen Substrats wird auch die Durchgängigkeit im Kieslückensystem (Interstitial) gewährleistet.

Bei geschütteter und gesetzter Bauweise sollten größere Störsteine nicht mehr als 20 % der Grundfläche der Sohlgleite einnehmen, da sonst die Gefahr überhöhter Fließgeschwindigkeiten besteht. Bei dieser Bauweise werden Kaskaden, Schnellen und Stillen wie im natürlichen Bach initiiert. Es entstehen im Quer- und Längsschnitt in einem Mosaik das gesamte Spektrum von hohen bis niedrigen Fließgeschwindigkeiten sowie unterschiedliche Wassertiefen.

Bei ausschließlicher Riegel-Blockbauweise entstehen in unregelmäßiger Abfolge Blöcke und Kolke, hohe und niedrige Fließgeschwindigkeiten, geringe und hohe Wassertiefen. Auf flach überströmten Riegeln sind die Turbulenzen sehr hoch, bei zu enger Bauweise werden in den Spalten die Strömungen extrem hoch. Es entsteht ein Düsen- oder Flaschenhalseffekt, der für die wandernden Tierarten zum Problem der Durchgängigkeit führt. Ferner ist das Risiko der Verstopfung durch Falllaub und Totholz hoch, so dass für Fische der Wanderweg versperrt wird. Die regelmäßige Reinigung der Schlitze ist mit hohem Aufwand verbunden. Sind die Blockriegel tief ins Sediment eingesetzt, so kann die Durchwanderbarkeit im Kieslückensystem herabgesetzt sein. Um derartige Beeinträchtigungen zu minimieren oder zu verhindern ist die Bauweise auf die Zielsetzung „Durchgängigkeit für alle Tiergruppen“ auszurichten und an die Bedingungen des jeweiligen Landschaftsraums – Flach- und Hügelland, Bergland und Mittelgebirge, Gebirge – anzupassen.

Tiefen- und Seitenerosion

- Tiefenerosion: Notwendigkeit von Sohlaufhöhungen prüfen.
- Auswirkungen auf Wasserstände in der Aue untersuchen.
- Seitenerosion: Uferabbrüche, Prall- und Gleitufer; Beginn einer dynamischen Entwicklung; Folgen der dynamischen Entwicklung für die Nutzungen in der Aue prüfen und beachten.
- Konzepte für eine angepasste Unterhaltung entwickeln (s. Pilotprojekt Bewer).

Gewässerbegradigungen

- Überlassung der Eigendynamik oder einer begrenzten Dynamik.
- Begrenzte Eigendynamik in Abschnitten mit Objektschutz.
- Entfernung von Sohl- und Ufersicherungen.
- Bau von neuen Bachbetten.

Gewässerrandstreifen

- Schaffung von Gewässerrandstreifen: Rückhalt von Sedimenten und Stoffen; notwendige Breite in Abhängigkeit von Geländemorphologie und Gewässerdynamik prüfen und anpassen.



- Schaffung von Gehölzsäumen mit standortgerechten Arten (Erle, Esche, Weide etc.). (Minderung des Pflanzenwachstums (Makrophyten, Algen) auf der Sohle.
- Überlassung der Sukzession, Förderung von Hochstaudensäumen (angepasste Mahd).

Objektschutz

- Festlegung des Gewässerlaufs im Bereich von Straßen, Brücken, Ver- und Entsorgungsleitungen etc. Beispiel: Abwassertransportleitungen liegen im südniedersächsischen Bergland an vielen Bächen im Taltiefsten, oft unmittelbar am Gewässer. Eine Entwicklung ist hier nicht oder nur begrenzt möglich. Sicherung der Transportleitungen entsprechend den Vorschlägen im Pilotprojekt „Bewer“. Bei Reparaturen oder Neubau Planung am Rande der Bachauen.
- Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen aus dem Gewässerbereich an den Rand der Aue (langfristiges Konzept).

Gewässerunterhaltung

- Konzept erstellen; Inhalte: Umgang mit Gehölzen, Tiefen- und Seitenerosion, Räumung, Sicherung von Sohle und Ufern, Wahl der Materialien etc.

Hochwasserschutz.

- Alternativlösungen für Rückhaltebecken, Talsperren, Deiche etc. prüfen; Forderung zur Erhaltung der Durchgängigkeit.
- Funktion von Hochwasserrückhaltebecken als Senke für Stoffe prüfen.

Fischereiwirtschaft

Fischteiche

- Anlage nur im Nebenschluss.
- Wasserentnahme nach ökologischen Kriterien.
- Mindest/Optimalwassermenge/Restwassermenge.
- Umgang mit Fischteichanlagen in Schutzgebieten.
- Möglichkeiten der Extensivierung bei „Hobbyanlagen“.
- nachgeschaltete Pflanzenklärung.

Bewirtschaftung von Gewässern

- Ziel Aufbau natürlich reproduzierender Populationen.
- Besatz ausschließlich mit regionaltypischem Material.

Forstwirtschaft

Bewirtschaftung

- Nadelholzmonokulturen im Einzugsgebiet (Versauerungsgefährdung, extreme Beschattung, Nadeln als ungeeignetes Nahrungssubstrat für die Bachfauna) durch Laubwald oder Nadel/Laubwald ersetzen.
- Naturschonende Bewirtschaftung anstelle von Kahlschlagwirtschaft (Erosionsminderung).
- Ersatz standortuntypischer Ufergehölze (z. B. Nadelgehölze) durch standorttypische (z. B. Erle, Weide, Esche, Ahorn etc.).
- Keine Ablagerungen von Schlagabraum in Waldbächen (Behinderung von Fortpflanzungs- und Ausbreitungsflügen der geflügelten Insekten).

- Einsatz erosionsschonender Arbeitstechniken.
- Verzicht von Holzlagerung in Gewässern und Wasserentnahme aus Waldbächen zur Befeuchtung von Holzlagern.
- Verzicht auf Düngung und Anwendung von Pestiziden.

Wegebau

- Problematik Wegebau, Wegeseitengräben (Erosion, verstärkter Abfluss von Niederschlagswasser).

Wasserhaushalt

- Problematik Entwässerungsgräben (Ausbau, beschleunigter Abfluss, Erosion).
- Querbauwerke: Bei neuen Bauwerken Durchgängigkeit gewährleisten, bei bestehenden mit Absturz Durchgängigkeit herstellen (s. Wasserwirtschaft).
- Öffnung von verbauten Quellen und verrohrten Bachabschnitten.
- Feuerlöschteiche im Nebenschluss, Barriere vorhandener Teiche durch Umgehungsgewässer umgehen.

Landwirtschaft

Einzugsgebiet

- Problematik des Eintrags von Sedimenten und Nährstoffen in die Gewässer. Maßnahmen zum Rückhalt von Stoffen (s. Teilprojekt Einzugsgebiet).
- Problematik hoher Stickstoffeinträge (NO_3^-) ins Grundwasser und von dort ins Oberflächenwasser (s. Teilprojekt Grundwasser).
- Auswirkungen hoher Nitratgehalte auf Gewässer und Lebensgemeinschaften: starkes Algenwachstum, sekundäre Belastung, Wegfall von Kleinstlebensräumen, Artendefizite der Makrobenthosfauna
- Konzepte möglicher Maßnahmen im Einzugsgebiet, in der Aue und am Gewässer. Stichworte: Renaturierung des Gewässers, Revitalisierung der Aue und Sanierung des Einzugsgebietes.

Aue:

- Erhaltung von vorhandenem Grünland; in Auen und erosionsgefährdeten Hanglagen. Erhaltung landwirtschaftlicher Betriebe mit Viehhaltung.
- ggf. Extensivierung von Grünland.
- Umwandlung von Acker in Grünland in hochwassergefährdeten Auebereichen.
- Schaffung von Gewässerrandstreifen.
- Drainageproblematik.
- Abstimmung von Entwicklungsmaßnahmen in der Aue (Sukzession, Auegehölze) mit Hochwasserschutzmaßnahmen.
- Anpassung landwirtschaftlicher Förderprogramme (EU, Länder, Bund u. a.) an Anforderungen der WRRL.

Flächenmanagement:

- Erwerb von Flächen.
- Flächentausch.
- Flurbereinigungsverfahren.



Freizeit, Erholung, Tourismus

- Konzept für Begrenzung der Nutzungen auf geeignete Bereiche.
- Angebote für „Naturtourismus“.

Siedlungen, Gewerbe, Industrie, Verkehr

- Problematik Bodenversiegelung, Rückhaltung von Niederschlagswasser, Versickerung, Einleitung von Straßenabwässern in Fließgewässern, Nährstoff- und Sedimentrückhalt.
- Konzepte zur Gestaltung von Fließgewässern im Siedlungsbereich nach ökologischen Kriterien.
- Beachtung des Verschlechterungsverbotes der WRRL.
- Berücksichtigung der ökol. Durchgängigkeit bei Straßenbaumaßnahmen.

Naturschutz

Konzepte für geschützte Bereiche

- § 28a/b-Biotope, Naturdenkmale, Naturschutzgebiete, FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete.
- Abstimmung Wasserwirtschaft-Naturschutz.

3.8 Zusammenfassung

Auf der Basis vorhandener Daten der Bestandsaufnahme (C-Bericht des Niedersächs. Umweltministeriums 2004), Daten des NLWKN der Jahre 2001-2005, Daten der Gewässergüteberichte, Daten aus Projekten des Leineverbandes und aus Publikationen wurde eine Plausibilitätsprüfung der Bestandsaufnahme des Gebietes 18 Leine/Ilme für die Gewässer des Modellprojektes – Garte, Leine, Ilme und Bever – vorgenommen. Betrachtet wurden für die Komponenten Gewässertypisierung, Gewässerstrukturgüte, biologische und chemische Gewässergüte sowie Biologie Methodik, Bestand, Bewertung und Zielerreichung. Die Defizite hinsichtlich der genannten Punkte werden für die jeweiligen Gewässer und die Komponenten abgeleitet. Es werden Vorschläge für zukünftige Monitoringprogramme gemacht, erheblich veränderte und künstliche Gewässer im Bereich des Modellprojektes werden eingestuft und abschließend mögliche Maßnahmen zur Erarbeitung von Gewässerunterhaltungs-, Pflege- und Entwicklungskonzepten skizziert.

Gewässertypisierung

	C-Bericht	Modellprojekt
Garte	Typ 6 feinstmaterialreicher, karbonatischer Mittelgebirgsbach	Typ 5 grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach
Leine	Typ 9.1 karbonatischer, fein- bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluss Typ 9.2 großer Fluss des Mittelgebirges	Typ 9.1 karbonatischer, fein- bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluss Typ 9.2 großer Fluss des Mittelgebirges
Ilme	Typ 5.1 feinstmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach Typ 9.1 karbonatischer, fein- bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluss	Typ 5 grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach Typ 9.1 karbonatischer, fein- bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluss
Bewer	Typ 5.1 feinstmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach Typ 6 feinstmaterialreicher, karbonatischer Mittelgebirgsbach	Typ 5 grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach Typ 7 grobmaterialreicher, karbonatischer Mittelgebirgsbach

Die Gewässertypen sind im C-Bericht nur teilweise korrekt zugeordnet. Bei allen Bächen des Modellprojektes handelt es sich um grobmaterialreiche Gewässer.

Gewässerstrukturgüte

Die Erfassungsmethodik wird kritisch betrachtet. Als deutliches Bewertungsmanko wird die Nichtberücksichtigung der Faktoren „Sohlsubstrat“ und „Tiefenerosion“ angesehen.

Im Modellprojekt wurde eine Methode zur grafischen Darstellung der Struktur-
güteparameter entwickelt.

Als Zielerreichung des guten Zustand wird im C-Bericht die Güteklasse ≤ 5 festgesetzt, im Modellprojekt wurde Güteklasse ≤ 3 gewählt, da aus fachlicher Sicht ein stark veränderter Gewässerzustand (GKL 5) per se nicht als „gut“ bezeichnet werden kann. Im Vergleich der Bewertungen des Datenmaterials aus dem C-Bericht mit eigenen Erfassungen für Garte, Ilme und Bever sind die Ergebnisse teilweise unterschiedlich, insbesondere hinsichtlich der Bewertung einzelner Parameter.

Die Problematik von Querbauwerken (mit Barrierewirkung) und deren Auswirkungen auf physikalisch-chemische Parameter und Biozönosen wird ausführlich dargestellt. Die Signifikanzschwelle für Querbauwerke des C-Berichtes (Absturzhöhe > 30 cm) wird im Modellprojekt auf ≤ 10 cm herabgesetzt, da bereits derartige Höhen von Klein- und Jungfischen sowie allen Arten der Makrobenthosfauna nicht überwunden werden können.



Bewertung der Zielerreichung

	C-Bericht GKI ≤ 5	Modellprojekt GKI ≤ 3
Garte	wahrscheinlich	Daten C-Bericht: unwahrscheinlich eigene Daten: unwahrscheinlich
Leine	wahrscheinlich	Daten C-Bericht: unwahrscheinlich
Ilme	wahrscheinlich	Daten C-Bericht: unwahrscheinlich eigene Daten: unklar bis wahrscheinlich persönliche Einschätzung: wahr- scheinlich (bis auf Unterlauf ab Einbeck)
Bewer	wahrscheinlich	Daten C-Bericht: unklar bis unwahrscheinlich eigene Daten: unklar persönliche Einschätzung: wahr- scheinlich

HMWB und AWB

Erheblich veränderte Gewässer sind im Bereich des Modellprojektes nicht vorhanden. Als künstliche Gewässer werden der Leinekanal in Göttingen und der Mühlenbach in Einbeck eingeordnet. Beide Gewässer sind im C-Bericht nicht aufgeführt, Daten liegen nicht vor.

Biologische Gewässergüte

Die Gewässer des Modellprojektes wurden nach Gewässergüte (Saprobie) 2000 und typspezifischer Saprobie beurteilt. Bewertungskriterien ist die Güteklasse II ($S = < 2,3$) bzw. „gut“. Die Bewertung erfolgte auf der Basis der Daten des NLWKN bzw. Daten aus Projekten des Leineverbandes. Unterschiede zum C-Bericht ergeben sich aufgrund einer besseren Datenlage im Modellprojekt und des lokalen bzw. regionalen Expertenwissens, das eine abweichende Einschätzung erlaubt.

Güteklassen und Zielerreichung

	S GKI	C-Bericht		S GKI	Modellprojekt	
		Saprobie 2000	typspez. Saprobie		Saprobie 2000	typspez. Saprobie
Garte	2,04 II mäßig	wahrscheinlich	unwahrscheinlich	1,7- 1,8 I-II gut 2,0- 2,3 II	Oberlauf: wahrscheinlich restlicher Lauf: wahrscheinlich	wahrscheinlich unwahrscheinlich

	S GKI	C-Bericht		S GKI	Modellprojekt	
		Saprobie 2000	typspez. Saprobie		Saprobie 2000	typspez. Saprobie
Leine	1,95- 2,27 II gut bis mäßig	wahrscheinlich	wahrscheinlich bis unklar	1,95- 2,27 II gut bis mäßig	wahrscheinlich	wahrscheinlich bis unklar persönliche Einschätzung: wahrscheinlich
Ilme	1,94- 2,10 II	wahrscheinlich	wahrscheinlich	1,47- 2,20 I I-II II	wahrscheinlich	wahrscheinlich
Bewer	2,0 II	wahrscheinlich	unwahrscheinlich	1,61- 1,96 I-II II	wahrscheinlich	wahrscheinlich

Chemische Gewässergüte

Wichtigste Parameter sind die Nährstoffe Phosphor und Stickstoff sowie die der Richtlinie 76/464/EWG und prioritäre Stoffe. Überschreitungen bzw. erhöhte Werte für prioritäre Stoffe bzw. Stoffe der Richtlinie traten in der Leine/Messstelle Leineturm für Blei und in der Ilme/Messstelle am Dreckmorgen für DEMP, Cadmium, Isoproturon und Zink auf.

Das wesentliche Problem für die Zielerreichung eines guten Zustands sind in allen Gewässern hohe Einträge von Phosphor und Stickstoff, die direkte negative Auswirkungen auf den guten Zustand der Biozönose haben. Aufgrund der Nutzungsstruktur in den Einzugsgebieten der Gewässer mit intensiver Ackerwirtschaft erscheint das Erreichen eines guten chemischen Zustands der Güteklasse II fraglich. Angestrebt werden muss eine deutliche Trendverbesserung.



Güteklassen (GKI) und Zielerreichung für Phosphor und Stickstoff

	GKI	C-Bericht Zielerreichung	GKI	Modellprojekt Zielerreichung
Garte Phosphor	II	wahrscheinlich	II	wahrscheinlich
Stickstoff	III, z.T. III-IV	unwahrscheinlich	III, z.T. III-IV	unwahrscheinlich
Leine Phosphor	II II-III III	unwahrscheinlich, ab Salzderhelden wahrscheinlich	II-III III	unwahrscheinlich, ab Salzderhelden wahrscheinlich
Stickstoff	II-III bis III-IV	unwahrscheinlich	II-III bis III-IV	unwahrscheinlich
Ilme Phosphor	II-III	unwahrscheinlich	II-III	unwahrscheinlich
Stickstoff	II-III bis III	unwahrscheinlich	II-III bis III	unwahrscheinlich
Bewer Phosphor	II-III	unwahrscheinlich	II-III	unwahrscheinlich
Stickstoff	II-III	unwahrscheinlich	II-III	unwahrscheinlich

Biologie

Für die biologischen Komponenten ist die Datengrundlage nach C-Bericht in den meisten Fällen unzureichend. Eine Bewertungs- und Belastungsmatrix liegt bisher nicht vor. Für das Makrozoobenthos und die Fischfauna wurden auf der Basis des umfangreichen, uns vorliegenden Datenmaterials vorläufige Bewertungskriterien entworfen, die eine Bewertung für die Gewässer des Modellprojektes erlauben.

Bewertung des Zustands der Gewässer des Modellprojektes nach biologischen Komponenten. Zustand: sehr gut, gut, mäßig, unbefriedigend, schlecht, sehr schlecht
 Bewertung: w = wahrscheinlich, uk = unklar, uw = unwahrscheinlich

	C-Bericht	Zustand/Bewertung Modellprojekt
Garte		
Phytobenthos	Daten defizitär	keine Daten
Makrophyten	Daten defizitär	Keine Daten. Massenvorkommen der Grünalge <i>Cladophora spec.</i> ; Trophiezustand: eu- bis hypertroph
Makrozoobenthos	Daten defizitär	Daten vorhanden. Oberlauf: gut-mäßig; w restl. Lauf: unbefriedigend; uw
Fischfauna	keine Daten	Daten vorhanden. gut-mäßig; uk - w
Leine		
Phytobenthos	Daten defizitär	Daten defizitär
Makrophyten	Daten defizitär	Daten defizitär. Nach persönlichen Kenntnissen Zustand mäßig bis unbefriedigend; hypertrophe Bedingungen; uk-uw; Massenvorkommen der Grünalge <i>Cladophora spec.</i> Trophiezustand eu- bis hypertroph
Makrozoobenthos	Daten defizitär	Daten teilweise vorhanden. mäßig, aber Trendverbesserung; uk
Fischfauna	Daten defizitär	Datengrundlage über Leitarten nicht ausreichend. Zustand gut bis mäßig; uk
Ilme		
Phytobenthos	Daten defizitär	Daten defizitär
Makrophyten	Daten defizitär	Daten defizitär. Zustand wahrscheinlich mäßig; uk. Teilweise hohe Dichten der Grünalge <i>Cladophora sp.</i> ; Trophiezustand: eutroph bis hypertroph
Makrozoobenthos	Datenlage: keine bis deutliche Defizite Bewertung: Oberlauf w, Mittellauf uk, Unterlauf uw	Daten vorhanden. Oberlauf: sehr gut-w, Mittel- und Unterlauf bis Einbeck: gut-mäßig, w(-uk) Unterlauf ab Einbeck: unbefriedigend-uw
Fischfauna	Daten defizitär. Bewertung insgesamt wie bei Makrozoobenthos	Datenlage z.T. nicht ausreichend. Zustand und Bewertung wie bei Makrozoobenthos
Bewer		
Phytobenthos	keine Daten	Daten vorhanden. Oberlauf (oligo-) mesotroph; gut. restlicher Lauf: eu- hypertroph; mäßig bis unbefriedigend
Makrophyten	keine Daten	Nach Daten des Leineverbandes kommen keine höheren Wasserpflanzen vor. Hohe Dichten der Grünalge <i>Cladophora spec.</i> ; Trophiezustand eu- bis hypertroph
Makrozoobenthos	Daten defizitär	Daten vorhanden. Oberlauf; Zustand sehr gut – w; Mittel- und Unterlauf: gut – mäßig; w-uk
Fischfauna	keine Daten. Gesamtbewertung erfolgt nur aufgrund der Daten des Makrozoobenthos als „W“	Daten vorhanden. Zustand gut; w

Die Plausibilitätskontrolle und die Überprüfung der Defizite hinsichtlich der Datenlage für die Bewertungskomponenten im C-Bericht (Tabelle 7) hat gezeigt, dass nur die Komponenten Gewässerstrukturgüte und chemische Gewässergüte (Nährsalze etc.) ausreichend erfasst wurden. Mehr oder weniger defizitär ist die Datenlage bei der



biologischen Gewässergüte, den prioritären Stoffen und Stoffen der Richtlinie 76/464/EWG und besonders bei den biologischen Komponenten Phytobenthos, Makrophyten, Makrozoobenthos und Fischfauna. Für einige Komponenten liegt noch keine abschließende Bewertungsmatrix vor (Gewässertypisierung, typspezifische Saprobie) oder sie fehlt ganz (Biologie). In der Gesamtbewertung der Tabelle 7 des C-Berichtes fällt auf, dass trotz fehlender bzw. defizitärer Datenlage Bewertungen vorgenommen wurden. Wenn in den Datenreihen an vielen Stellen die Symbole O, d und D für fehlende Daten oder Defizite auftauchen, trotzdem eine Bewertung erfolgt, so verwirrt dies den Leser vollkommen. Diese Vorgehensweise ist methodisch nicht gerechtfertigt.

Die wesentlichen Probleme für die Gewässer des Modellprojektes sind teilweise hohe strukturelle Defizite (Begradigung, Querbauwerke, Tiefenerosion etc.), der diffuse Eintrag von Stickstoff und Phosphor aus der landwirtschaftlichen Nutzung des Einzugsgebietes in die Gewässer und daraus resultierend der teilweise nicht befriedigende Zustand der Biozöosen. Die untersuchten Bäche weisen im Bereich der Oberläufe, die in Waldgebieten liegen, eine relativ geringe Nährstoffbelastung auf, der Zustand der Biozöosen (am Beispiel Makrozoobenthos und Fischfauna) ist hochdivers und entspricht weitgehend einem im Modellprojekt erarbeiteten Leitbild. Mit dem Austritt aus dem Wald treten sehr deutliche Veränderungen mit hoher Nährstofffracht und mehr oder weniger großen Artendefiziten auf.

Zukünftige Maßnahmen müssen darauf hinzielen die Strukturdefizite zu mindern oder zu beseitigen, die Nährstoffeinträge zu reduzieren und die Biozöosen in Richtung eines „guten“ Zustandes zu entwickeln.

3.9 Perspektive; Zielsetzung für die Projektphase 2

Im Schwerpunktprojekt „Oberflächengewässer“ sind in der ersten Projektphase die Punkte (1) bis (4) bearbeitet worden.

In der Projektphase II sollen folgende Schritte bearbeitet werden:

- Vorläufige Einstufung erheblich veränderter (HMWB) und künstlicher Wasserkörper (AWB).
- Formulierung von Umweltzielen gem. Art. 4 WRRL
- Ableitung des guten ökologischen Potentials und des guten chemischen Zustands von HMWB und AWB.
- Ableitung möglicher Maßnahmen zur Zielerreichung eines guten Zustandes.
- Abschätzung der Maßnahmenwirkung auf die Zielerreichung, regional und überregional.
- Vorbereitung für die Machbarkeitsprüfung (Zielerreichung, Wirtschaftlichkeit, Akzeptanz) der Maßnahmenvorschläge.
- Beteiligung der interessierten Öffentlichkeit.

Im Einzelnen sind für die Bearbeitung folgende Schritte geplant.



Die Formulierung von Maßnahmen zur Zielerreichung eines guten Zustandes werden bestimmt durch die Vorgaben der zu erreichenden Grenzwerte und Empfehlungen für die Parameter „Struktur“ (als Hilfsparameter), „Chemie“ und „Biologie“. Struktur und Biologie sind dabei als lokale bzw. regionale Parameter anzusehen, während bei der Chemie durch Transport von Substanzen neben dem regionalen Aspekt die Zielerreichung überregionaler Ziele von wesentlicher Bedeutung ist. Dies betrifft u. a. die Reduktion von Nährstoffeinträgen (Stickstoff), prioritären Stoffen und Stoffen der Richtlinie 76/464 EWG in die Nordsee.

Maßnahmen werden sich auf Verbesserung und Entwicklung von Gewässer- und Auestrukturen und Verbesserung des chemischen Zustandes konzentrieren, um die Zielerreichung eines guten Zustands der Parameter „Biologie“ zu realisieren. Weil für die Fischfauna und das Makrozoobenthos bisher keine Bewertungsmatrix existiert, ist geplant, diese für die Gewässer des Modellprojektes zu entwerfen, da wir über ein umfangreiches Datenmaterial aus verschiedenen Gutachten verfügen.



4 Schwerpunkt Grundwasser (Garte)

4.1 Projektziele und Veranlassung

Für den Schwerpunkt Grundwasser werden folgende Ziele verfolgt:

- Abgleich der Daten der Bestandserfassung WRRL (C-Bericht) mit Daten aus dem EZG Garte zur Überprüfung der Bestandserfassung.
- Erarbeitung von Maßnahmenvorschlägen zur Vermeidung und Verminderung von Stoffeinträgen in den Wasserkörper unter Berücksichtigung der Interaktion zwischen Grundwasserkörper und Oberflächenwasserkörper in ausgewählten Teileinzugsgebieten der Garte (Gewässertyp 6).

Anlass:

In der Garte sind zu hohe Belastungen von N und P feststellbar. Unklar sind bislang die Belastungsanteile der Abflusskomponenten Zwischenabfluss und Basisabfluss.

Das Einzugsgebiet der Garte wurde aus folgenden Gründen als Projektgebiet für die Klärung des kausalen Zusammenhanges Nährstoffbelastung Grundwasser - Nährstoffbelastung Oberflächengewässer ausgewählt:

- Das Gebiet repräsentiert hinsichtlich seiner Standorteigenschaften (Geologie, Hydrologie, Flächennutzung) in idealer Weise das südniedersächsische Festgesteinsgebiet.
- Die Positionierung der Abfluss- und Gütemessstelle Gartemühle des NLWKN ermöglicht wasser- und stoffhaushaltliche Bilanzierungen für das Einzugsgebiet des Gewässers.
- Aus der Kooperation Trinkwasserschutz liegt hervorragendes Datenmaterial zur Einschätzung der Emissionsbelastung im Einzugsgebiet vor (Verifizierung der Bestandsaufnahme).
- Hinsichtlich der Beurteilung der Immissionsbelastung (Bestandsaufnahme: 25 mg NO₃/l) liegen aus dem Einzugsgebiet zahlreiche Messwerte aus Trinkwasser- und Hausbrunnen vor (Nitratgehalte überwiegend im Bereich 40 – 60 mg/l).
- Hinsichtlich der Auswirkung der Nährstoffbelastung in den Fließgewässern liegt umfangreiches Datenmaterial vor.
- Das Projekt stößt bei den örtlichen Akteuren aus den Bereichen Wasserwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft, Naturschutz, Kommunen etc. auf eine starke Akzeptanz.

4.2 Lage und Größe des Einzugsgebietes (EZG) der Garte

Die Garte ist ein Gewässer II. Ordnung, das in die Leine entwässert. Sie entspringt in Thüringen und mündet kurz vor Göttingen (bei Reinshof) in die Leine. Sie hat eine Gesamtlänge von 27,1 km und wird von zahlreichen kleinen Nebengewässern gespeist. Das Einzugsgebiet (EZG) der Garte, umfasst eine Flächengröße von insgesamt 88,9 km². Es liegt im Oberflächenwasserkörper 18002 (Leine bis unterhalb Garte) und im Grundwasserkörper 4-2013 (Leine, mesozoisches Festgestein rechts 1). Weitergehende Daten zum EZG und der Flächennutzung sind in den folgenden Tabellen dargestellt:

Tab. 4.1: Größen des Garte-Einzugsgebietes und der Betrachtungsräume

Nr.	Bezeichnung	Größe [km ²]	Datenquelle
1.	Garte gesamt	88,9	GIS-Abgrenzung nach NLWKN (WK-Abgrenzung)
2.	Garte bis Pegel Gartemühle	86,3	NLWKN, Gewässerhauptzahlen
3.	Garte-EZG Niedersachsen	83,6	GIS-Verschneidung: Garte gesamt (1) mit Landesgrenze Niedersachsen/Thüringen
4.	Garte-EZG Niedersachsen bis Pegel Gartemühle	82,2	Eigene Abgrenzung pegelnahes EZG und Garte- EZG Niedersachsen (3)

Die nachfolgenden Auswertungen beziehen sich auf das in Zeile 4 der Tabelle 4.1 dargestellte EZG der Garte (Garte-EZG Niedersachsen bis Pegel Gartemühle). Der niedersächsische Teil des Einzugsgebietes bis zum Pegel erfasst 92 % der Gesamtfläche des Einzugsgebietes und ist Grundlage für die weiteren Betrachtungen im Projekt.

Dieses Projektgebiet weist die in Tabelle 4.2 ausgewiesene Flächennutzung auf. Die Daten basieren auf Auswertungen des automatisierten Liegenschaftskatasters (ALK). Für die landwirtschaftlich genutzten Flächen liegen aktuellere Zahlen vor, die für Niedersachsen im Rahmen des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems (InVeKoS) erhoben wurden. Ein Vergleich beider Datenbasen ist in Tabelle 4.3 dargestellt.

Tab. 4.2: Absolute und relative Flächennutzung im Einzugsgebiet der Garte

Nutzung	Absolut [km ²]	Relativ [%]
Acker	43,7	53,2
Grünland	8,3	10,1
Laubwald	14,3	17,4
Mischwald	5,8	7,1
Nadelwald	1,7	2,1
dichte Bebauung	1,2	1,4
lockere Bebauung	6,4	7,8
Gewässer	0,5	0,6
Sonstiges	0,2	0,3
Gesamt	82,1	100,0

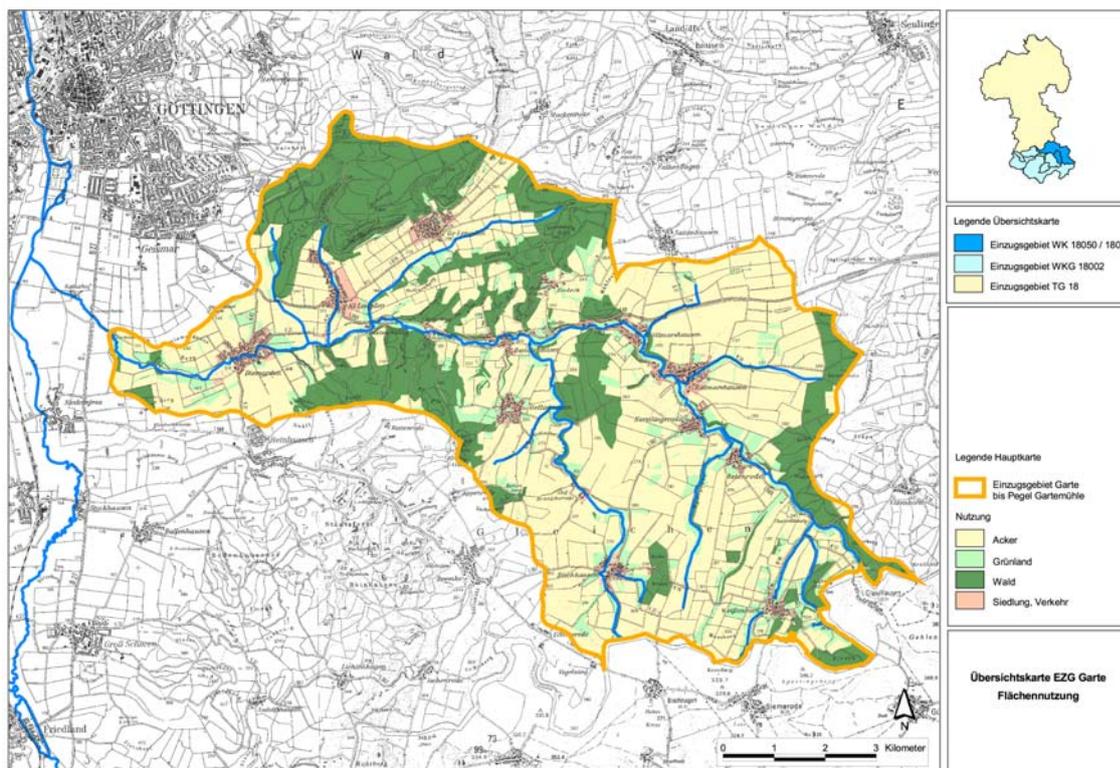


Abb. 4.1: Kartografische Darstellung der Flächennutzung im EZG Garte

Tab. 4.3: Vergleich der absoluten und relativen landwirtschaftlichen Flächennutzung im EZG der Garte

	LF [ha]	Acker [ha]	Grünland [ha]
ALK	5194	4365	829
InVeKoS-Feldblock	5204	4483	722
<i>Differenz</i>	<i>+10</i>	<i>+118</i>	<i>-107</i>

Es wird deutlich, dass sich die absolute Flächengröße der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) auf der Grundlage der Feldblöcke (InVeKoS) nur unwesentlich von den Daten des ALK unterscheiden. Allerdings wird anhand des aktuellen Systems (Feldblock) deutlich, dass in den letzten Jahren über 100 ha Grünland umgebrochen und in Ackerland überführt wurden. Bezüglich des Abflussverhaltens ist diese Differenzierung zunächst von untergeordneter Bedeutung. Bei der Ursache bzw. der Interpretation hoher bzw. erhöhter Immissionswerte muss dieser Sachverhalt jedoch berücksichtigt werden, da beim Umbruch von Grünland große Mengen an Stickstoff freigesetzt werden, die in der Regel nicht vollständig durch landwirtschaftliche Kulturen verwertet werden können und in Form von Nitrat der Verlagerung bzw. Auswaschung unterliegen.

4.3 Gesamtabfluss und Grundwasserneubildung

Der Gesamtabfluss und die Grundwasserneubildung in der Bestandsaufnahme EG-WRRL erfolgte mit dem Modell GROWA 98 als Mittelwert für die Zeitreihe 1961 bis 1990. Im Rahmen des Datenabgleichs sind die Bewertungsgrundlagen nach GROWA hinsichtlich ihrer Plausibilität und Schärfe für das Einzugsgebiet der Garte zu überprüfen, da der Gesamtabfluss eine wesentliche Größe für die Berechnung der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser bei der „Weitergehenden Beschreibung“ gemäß Methodenbeschreibung Grundwasser hat.

Das Modell GROWA 98 wird mittlerweile durch das LBEG (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie) fortentwickelt und weiter spezifiziert. Da zukünftig Bewertungen zum Gesamtabfluss und zur Grundwasserneubildung nach GROWA 05 bzw. Fortentwicklungen des Modells erfolgen, wurden die Daten nach GROWA 05 (Datenstand: Mitte 2005) mit in den Vergleich einbezogen.

Zum Abgleich der modellgestützten Bewertung des Gesamtabflusses nach GROWA steht ein seit November 1983 betriebener Abflusspegel (Pegel Gartemühle) zur Verfügung. Der Pegel erfasst mit 86,3 km² A_{E0} das gesamte oberstromige Einzugsgebiet (EZG) der Garte. Unterstromig des Pegels Gartemühle bis zur Leine liegt nur ein kleiner Teil des EZG (vergleiche Tab. 4.1).

Daten zum Abfluss liegen für die Zeitreihe 1984 bis 2004 vor. Die Modellrechnungen zum Gesamtabfluss berücksichtigten Klimadaten der Zeitreihe 1961-1990. Vor diesem Hintergrund ist zunächst zu überprüfen, ob ein Vergleich nicht übereinstimmender Klimadaten-Zeiträume vertretbar ist. Anhand der Niederschlagsdaten der Klimastation Göttingen kann abgeleitet werden, dass die Niederschlagsmengen im Zeitraum 1961-1990 (Ø 654 mm/a) vom Mittelwert des Zeitraumes 1984-2004 (Ø 644 mm/a) nur um 1,5 % abweichen. Ein Vergleich der Abflussmessdaten mit den Daten nach GROWA erscheint vor diesem Hintergrund fachlich vertretbar.

Des Weiteren liegen Daten nach GROWA nur für den niedersächsischen Teil des EZG vor, während die Abflussmessstelle das gesamte EZG bis zur Messstelle repräsentiert. Für 4,1 km² des EZG im Land Thüringen liegen keine GROWA-Daten vor. Um die Vergleichbarkeit der Messdaten mit den Modelldaten herzustellen, wurde vereinfachend angenommen, dass die Abflusspende im thüringischen Teileinzugsgebiet nicht von der mittleren Abflusspende des Gesamtgebietes abweicht. Der mittlere Abfluss der Zeitreihe 1994-2004 am Pegel Gartemühle wurde entsprechend um den angenommenen Anteil des thüringischen Teileinzugsgebietes reduziert (Grundlage: jährliche Berechnung). Die Grundwasserneubildung nach GROWA 05 für das EZG der Garte ist in Abbildung 4.2 dargestellt.

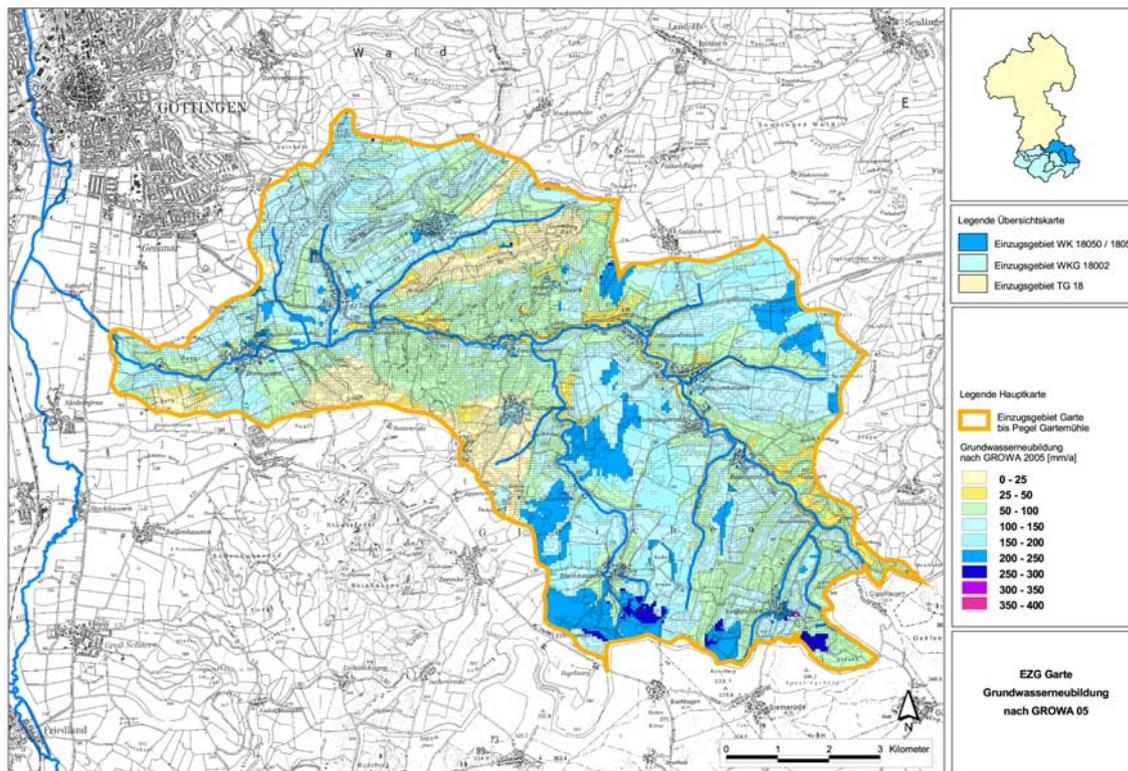


Abb. 4.2: Grundwasserneubildung im EZG Garte nach GROWA 05

4.3.1 Gesamtabfluss

In Tabelle 4.4 ist dargelegt, dass der Gesamtabfluss im Einzugsgebiet der Garte (Teil Niedersachsen, 1984-2004) im Mittel bei 267 mm liegt. Die Modellrechnung nach GROWA 98 (Grundlage für die Bestandserfassung WRRL) überschätzt den Messwert um 18,5 %, während der weiterentwickelte Modellansatz GROWA 05 diesen um 22,3 % unterschätzt.

Tab. 4.4: Vergleich der Abflussmessung mit Modellrechnungen zum Gesamtabfluss nach GROWA 98 und GROWA 05

	Gesamt- abfluss [m³/a]	Gesamt- abfluss [mm]	Abweichung gegenüber Messung [%]
Abfluss Gartemühle (1984-2004)	21.933.643	267	
Gesamtabfluss (GROWA 98)	25.980.875	316	+ 18,5
Gesamtabfluss (GROWA 05)	17.033.367	207	- 22,3

Grundsätzlich zeigt der Vergleich, dass unter Berücksichtigung aller nicht auszuschließenden Mess- und Interpolationsfehler die empirischen Modelle eine grobe Einschätzung der Gebiets erlauben. Auffallend ist jedoch, dass das Garte-EZG durch

das höher aufgelöste und durch das NLfB fortentwickelte Modell GROWA 05 deutlich schlechter hinsichtlich des Gesamtabflusses abgebildet werden kann.

Eine Unter- bzw. Überschätzung des gemessenen Gesamtabflusses um 20 % kann als ausreichend genaue Beschreibung des tatsächlichen (gemessenen) Zustandes angesehen werden.

Des Weiteren ist festzuhalten, dass die Überschätzung des Gesamtabflusses durch GROWA 98 zu geringe potenzielle Nitratkonzentrationen im Sickerwasser für das EZG Garte ausweisen, während mit dem Modell GROWA 05 aufgrund der Unterschätzung des Gesamtabflusses die potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser wahrscheinlich überschätzt wird. Auf diesen Sachverhalt wird näher im Kapitel 4.6 (N-Immissionen) eingegangen.

4.3.2 Basisabfluss / Grundwasserneubildung

Grundlage zur Bewertung des mengenmäßigen Zustandes der Grundwasserkörper im Bericht 2005 war die Ermittlung der Grundwasserneubildung nach GROWA 98. In Ergänzung zum vorhergehenden Abgleich des gemessenen Gesamtabflusses mit den errechneten Abflüssen nach GROWA 98 bzw. GROWA 05 werden im Folgenden die berechneten Grundwasserneubildungsraten mit dem Basisabfluss am Pegel Gartemühle verglichen.

Die hier als Basisabfluss bezeichnete Abflusskomponente wurde aus den jeweils kleinsten monatlichen Tagesabflüssen errechnet, die auf monatliche Abflüsse hochgerechnet wurden. Durch diese Vorgehensweise wird der Basisabfluss sehr konservativ ermittelt, d.h. es ist im Unterschied zu anderen Verfahren (z.B. WUNDT, 1953) eher von einer Unterschätzung des tatsächlichen Basisabflusses auszugehen. Die als Basisabfluss bezeichnete Komponente wird vereinfachend als Grundwasserneubildung für das EZG angenommen, wobei auch darauf hinzuweisen ist, dass denkbare unterirdische Zu- und Abflüsse nicht erfasst werden können. Die Garteau ist insgesamt sehr schmal ausgebildet, so dass zumindest der unterirdische Abstrom im quartären Talraum eher zu vernachlässigen ist.

Tabelle 4.5 gibt einen Überblick über den Verfahrensvergleich zur Ermittlung der Grundwasserneubildung. Für das EZG der Garte ergibt sich im zwanzigjährigen Mittel ein Basisabfluss von 195 mm/a, entsprechend 15,99 Mio. m³/a. Demnach ist von einem oberirdischen Abflussanteil von 27 % des Gesamtabflusses auszugehen.

Nach GROWA 98 wird eine Grundwasserneubildung von 130 mm/a, nach GROWA 05 eine GWN von 109 mm/a ermittelt. Insgesamt liegen die berechneten Werte um 34 % bzw. 44 % unter der aus Abflussmessungen abgeleiteten Grundwasserneubildung im EZG.



Tab. 4.5: Vergleich der Abflussmessung (Basisabfluss) mit Modellrechnungen zur Grundwasserneubildung nach GROWA 98 und GROWA 05

	Grund- wasser- neubildung [m ³ /a]	Grund- wasser- neubildung [mm]	Abweichung gegenüber Basisabfluss [%]
Gesamtabfluss Gartemühle (ø 1984-2004)	21.933.643	267	
Basisabfluss Gartemühle (ø 1984-2004)	15.999.450	195	
GWN nach GROWA 98*	10.638.175	130	-34
GWN nach GROWA 05	8.935.412	109	-44

Der gute mengenmäßige Zustand eines Grundwasserkörpers wird abgeleitet aus der Gegenüberstellung der entnommenen Mengen (Wasserversorger, Industrie, Privathaushalte) und der Grundwasserneubildung. Einziger öffentlicher Wasserversorger im EZG der Garte ist die Gemeinde Gleichen. Sie betreibt die Förderbrunnen Moosgrund I, Moosgrund II, Gelliehausen, Bischhausen und Benniehausen. Die durchschnittliche Entnahmemenge in den letzten fünf Jahren lag bei 325.000 m³ pro Jahr. Eine industrielle Nutzung erfolgt nicht. Als nennenswerte private Nutzung sind Förderbrunnen auf insgesamt 7 landwirtschaftlichen Betrieben und der Ortsteil Sennickerode zu nennen. Hier liegt der durchschnittliche jährliche Verbrauch in etwa bei 15.000 m³ pro Jahr. Die entnommene Gesamtmenge liegt bei weniger als 350.000 m³ pro Jahr und selbst im Vergleich zur geringsten berechneten Grundwasserneubildung (GROWA 05 mit knapp 9.000.000 m³) bei nur 4% der Neubildung.

Als Konsequenz ist festzuhalten, dass die Einschätzung zum guten mengenmäßigen Zustand nach der Bestandsaufnahme WRRL für das EZG Garte bestätigt werden kann. Die berechnete Grundwasserneubildung nach GROWA 98 (mittlerer Wert) bzw. GROWA 05 unterschätzt die tatsächliche Grundwasserneubildung erheblich.

4.4 N-Emission

4.4.1 Bilanzierung flächenhafter N-Überschüsse

In den nachfolgenden Ausführungen ist ein Vergleich der Ergebnisse des EG-WRRL-Berichtes 2005 „Betrachtungsraum NI08 – Leine, Ergebnisse der Bestandsaufnahme“ (Niedersächsisches Umweltministerium, 2004 b) mit eigenen Berechnungen für das EZG der Garte vorgenommen worden.

Im EG-WRRL-Bericht 2005 „Bericht 2005 Grundwasser, Methodenbeschreibung“ (Niedersächsisches Umweltministerium, 2004 a) wird die Berechnung des N-Flächenbilanzsaldos als maßgebliche Bewertungsgröße für die N-Emission wie folgt vorgenommen:

$$\text{N-Flächenbilanzsaldo [kg N/ha/a]} = \text{Mineraldüngung} + \text{Organische Düngung} + \text{legume Bindung} - \text{Ernteabfuhr}$$

Die Datengrundlage zur Berechnung der N-Flächenbilanz stellen dabei die Daten des Niedersächsischen Landesamtes für Statistik (NLS, 2003), Richtwerte aus der Düngeverordnung (Dünge-VO) und Schätzgrößen dar. Insbesondere die Ableitung des tatsächlichen Mineraldüngereinsatzes in der Landwirtschaft aus Schätzgrößen führt zu Ungenauigkeiten, da sie als Differenz aus N-Düngebedarf abzüglich der N-Zufuhr aus Wirtschaftsdüngern bei einer Anrechnung von durchschnittlich 60 % des Gesamtstickstoffanfalls pro Stallplatz **berechnet** und nicht erhoben wird.

Die Geries Ingenieure GmbH betreut im EZG Garte die Wasserschutzgebiete Gelliehausen und Moosgrund der Gemeinde Gleichen (Abbildung 4.3). Es liegen Daten zu den tatsächlich eingesetzten Mineraldüngermengen vor, die bei der Erstellung von Hoftorbilanzen der Buchführung entnommen werden und somit eine sehr verlässliche Datengrundlage darstellen. Den berechneten Hoftorbilanzen sind ebenfalls Daten zur Höhe des Stickstoffanfalles aus Wirtschaftsdüngern zu entnehmen.

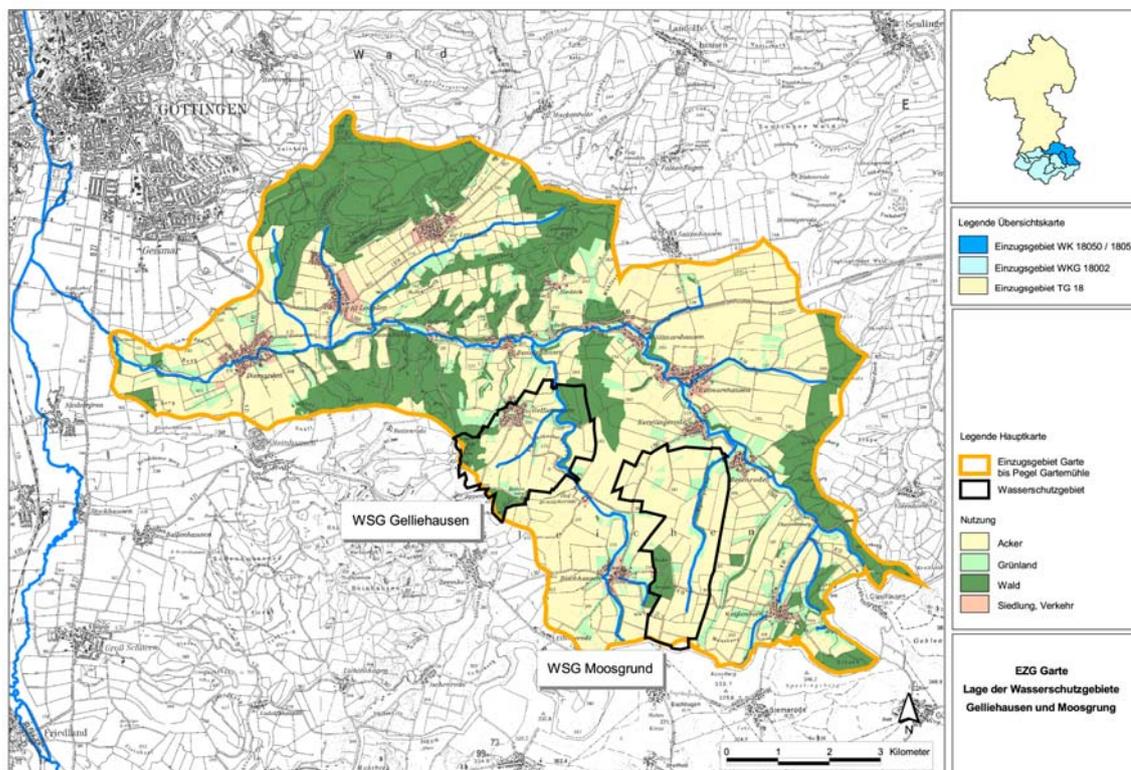


Abb. 4.3: Lage der WSG Gelliehausen und Moosgrund im EZG der Garte

In der folgenden Übersicht wird die Datenherkunft bzw. -grundlage verglichen, die für die Bestandsaufnahme bzw. die eigenen Berechnungen verwendet wurden.



Tab. 4.6: Vergleich der verwendeten Datengrundlagen (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) zur Berechnung des Flächenbilanzsaldos gemäß Methodenbuch Grundwasser

Eingangsdaten	Methodenbeschreibung; Bestandsaufnahme	Überprüfung der Bestandsaufnahme
Tierzahlen	Amtliche Statistik	Zusatzberatung; Hoftorbilanzen
Anbauverhältnisse	Amtliche Statistik	Zusatzberatung; Flächennutzungskartierungen; ALK; Feldblöcke
Ernteerträge	Amtliche Statistik	Zusatzberatung; Schlagbilanzen
N-Gehalte im Haupternteget	Dünge-VO	Dünge-VO
N-Anfall pro Stallplatz	Dünge-VO	Dünge-VO
N-Fixierung (Leguminosen)	Bach & Frede, 2002	Bach & Frede, 2002
N-Düngebedarf	N-Abfuhr * 1,2	Nicht erforderlich
N-Mineraldüngeraufwand	N-Düngebedarf – N-Zufuhr über Wirtschaftsdünger *0,6	Zusatzberatung, Hoftorbilanzen
Wirtschaftsdünger- aufnahme/abgabe	Max. Zufuhr 170 kg N/ha	Zusatzberatung, Hoftorbilanzen
Sekundärrohstoffe	Pauschal	Zusatzberatung, Hoftorbilanzen

Es wird ersichtlich, dass allein durch die Erhebung bzw. Auswertung von Hoftorbilanzierungen viele Daten realitätsnah abgeleitet werden können. Unsicherheiten durch überregionale Statistiken und Schätzgrößen können weitestgehend vermieden werden.

Für die eigenen Berechnungen wurden Durchschnittswerte der Jahre 2000 bis 2004 verwendet. Für die vergleichende Betrachtung wurden folgende Daten aus der Zusatzberatung herangezogen:

- 1683 Schlagkarteien aus den Jahren 2000 bis 2004 (Beratungsgebiet der IG Leinebergland; keine Differenzierung nach Grundwasserkörpern); 210 Schlagkarteien aus den WSG Gelliehausen und Moosgrund
- 43 Hoftorbilanzen von 10 Betrieben aus den WSG Gelliehausen und Moosgrund aus den Jahren 2000 bis 2004
- Flächennutzungskartierungen aus den WSG Gelliehausen und Moosgrund für die Jahre 2000 bis 2004

Die Daten zum N-Mineraldüngeraufwand, der N-Zufuhr über Wirtschaftsdünger und der legumen Bindung wurden direkt aus den Hoftorbilanzierungen übernommen.

Die Ernteabfuhr errechnet sich wie folgt:

$$\text{Ernteabfuhr [kg N/ha/a]} = \text{Ertrag} * \text{N-Gehalt} * \text{Flächenanteil}$$

Der Ertrag der Kulturen wurde aus den Schlagkarteien entnommen; die Flächenanteile der Nutzungen wurden aus den Flächennutzungskartierungen abgeleitet. In den

folgenden Tabellen sind vergleichende Ergebnisse der einzelnen Bilanzglieder dargestellt:

Tab. 4.7: Vergleich der Ernteerträge (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) als Eingangsparameter für die Berechnung des Flächenbilanzsaldos gemäß Methodenbuch Grundwasser

Frucht		Bestands-	IG Leinebergland	EZG Garte
		aufnahme	Schlagkarteien	Schlagkarteien
		NLS	2000-2004	2000-2004
		[dt/ha]	[dt/ha]	[dt/ha]
Winterweizen	(WW)	85,2	84,1	86,4
Triticale	(TR)	71,7	-	-
Wintergerste	(WG)	75,8	76,0	78,4
Winterroggen	(WR)	68,9	-	-
Hafer	(HA)	54,4	59,7	63,9
Sommergerste	(SG)	55,2	-	-
Kartoffeln	(KA)	389,8	-	-
Zuckerrüben	(ZR)	575,0	586,4	592,4
Winterraps	(RA)	36,2	37,6	40,2
Silomais	(MA)	475,7	446,8	452,4
Grünland (TM*)	(GL)	70**	70**	70**

* TM = Trockenmasse; ** Geschätzter Ertrag, da für Grünland keine Schlagkarteien bzw. keine Ertragsdaten vorliegen

Der Vergleich der Ernteerträge zeigt eine gute Übereinstimmung zwischen den Daten der Bestandsaufnahme (Agrarstatistik) und den Daten aus der Zusatzberatung. Da aus der Zusatzberatung nicht für alle in der Agrarstatistik genannten landwirtschaftlichen Kulturen Ertragsdaten vorliegen, wurden die Kulturen für die Berechnungen wie folgt zusammengefasst:

- Der Ertrag der Triticale entspricht dem Ertrag von Winterweizen
- Der Ertrag von Winterroggen entspricht dem Ertrag von Wintergerste
- Der Ertrag von Sommergerste entspricht dem Ertrag von Hafer

Die Kartoffel wurde nicht berücksichtigt, da sie bezüglich der Anbauverhältnisse auch in der Agrarstatistik im Bereich Göttingen eine zu vernachlässigende Rolle spielt.



Tab. 4.8: Vergleich der relativen Flächennutzung (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) als Eingangsparameter für die Berechnung des Flächenbilanzsaldos gemäß Methodenbuch Grundwasser

Frucht		Bestandsaufnahme	EZG Garte
		NLS (Landkreis Göttingen)	Flächennutzung WSG 2000 bis 2004
		[% der LF]	[% der LF]
Winterweizen	(WW)	35,8	39,4
Triticale	(TR)	0,9	-
Wintergerste	(WG)	17,2	15,7
Winterroggen	(WR)	2,0	-
Hafer	(HA)	2,3	1,9
Sommergerste	(SG)	1,3	-
Kartoffeln	(KA)	0,4	-
Zuckerrüben	(ZR)	7,4	5,3
Winterraps	(RA)	13,6	14,4
Silomais	(MA)	3,1	6,0
Grünland	(GL)	16,0	17,3

Der Vergleich der Anbauverhältnisse zeigt ebenfalls eine gute Übereinstimmung zwischen den Daten der Bestandsaufnahme (Agrarstatistik) und den Daten aus der Zusatzberatung. An dieser Stelle muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass es sich bei dem Vergleich der Daten aus der Agrarstatistik um Daten aus dem Landkreis Göttingen (ohne Stadt Göttingen) und den Wasserschutzgebieten Gelliehausen und Moosgrund und somit um Daten aus dem ländlichen Raum handelt.

Tab. 4.9: Vergleich der Mineraldüngung (MINDGG) und der organischen Düngung (ORGDGG) (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) als Eingangsparameter für die Berechnung des Flächenbilanzsaldos gemäß Methodenbuch Grundwasser

		Bestands-	EZG Garte
		aufnahme NLS	Hoftorbilanzen 2000 bis 2004
MINDGG (LF)	[kg N/ha]	148	184
Flächenanteil der LF	[%]	57	60,6 *
MINDGG (GWK)	[kg N/ha]	84	112
ORGDGG (LF)	[kg N/ha]	30	44
Flächenanteil der LF	[%]	57	60,6 *
ORGDGGH (GWK)	[kg N/ha]	18	27

* Insgesamt 63,3 % LF; 5% Stilllegung

Hinsichtlich der Stickstoffdüngung (sowohl der mineralischen als auch der organischen Düngung) zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Daten der

Bestandsaufnahme und den Daten aus der Zusatzberatung. Die Gründe hierfür liegen darin, dass die Ableitung der Mineraldüngung bei der Bestandsaufnahme geschätzt werden musste, da keine geeigneten Daten durch die Agrarstatistik bereit gestellt werden können.

Tab. 4.10: Vergleich der Ernteabfuhr (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) als Eingangsparameter für die Berechnung des Flächenbilanzsaldos gemäß Methodenbuch Grundwasser

		Bestands- aufnahme NLS	EZG Garte Schlagkarteien WSG 2000 bis 2004
Ernteabfuhr von der LF	[kg N/ha]	138	157
Flächenanteil der LF	[%]	57	60,6 *
Ernteabfuhr GWK	[kg N/ha]	78	95

* Insgesamt 63,3 % LF; 5% Stilllegung

Auch hinsichtlich der Ernteabfuhr zeigen sich Unterschiede zwischen den Daten der Bestandsaufnahme und den Daten aus der Zusatzberatung. Diese Unterschiede sind zunächst unerwartet, da sowohl der Vergleich der Ernteerträge als auch der Vergleich der Flächennutzung gute Übereinstimmungen zeigte.

Die Ursache für den Unterschied liegt letztendlich in den unterschiedlichen Grünlandanteilen der betrachteten Gebiete begründet. In der Bestandsaufnahme werden für den GWK Leine, Mesozoisches Festgestein rechts 1 nur 2 % Grünland ausgewiesen, während der Grünlandanteil im EZG der Garte tatsächlich bei 10 % liegt.



Tab. 4.11: Vergleich der relativen Landnutzung und der N-Emission (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) für den GWK 4-2013 (Leine, Mesozoisches Festgestein rechts 1) und das EZG der Garte als Teilgrundwasserkörper des GWK 4-2013

		Leine, Mesozoisches Festgestein rechts 1 Bestandsaufnahme	EZG Garte Überprüfung
Landnutzung			
Acker	[%]	55	51
Grünland	[%]	2	10
Wald	[%]	34	27
Siedlungsfläche	[%]	10	12
Wasserfläche	[%]	0	1
Emission			
MINDGG	[kg N/ha/a]	84	112
ORGDDG	[kg N/ha/a]	18	27
Legume Bindung	[kg N/ha/a]	3	2
Ernteabfuhr	[kg N/ha/a]	78	95
N-Saldo	[kg N/ha/a]	26	46
Atmosphärische		20	19
N-Deposition	[kg N/ha/a]		
Gesamtabfluss	[mm]	338	316
Signifikanzschwelle	[kg N/ha/a]	30	30

Bezüglich der Landnutzung fällt auf, dass im EZG der Garte deutlich mehr Grünland vorhanden ist als im GWK „Leine, Mesozoisches Festgestein rechts 1“, während der Anteil des Waldes einen geringeren Flächenanteil einnimmt. Der Anteil der landwirtschaftlichen Nutzung im EZG der Garte nimmt 63 % ein, während im GWK „Leine, mesozoisches Festgestein rechts 1“ nur 57 % landwirtschaftlich genutzt werden. Die Anteile an geackelter Fläche bzw. Siedlung entsprechen sich in etwa.

Betrachtet man die erhobenen Daten zur Berechnung der Emission so fällt auf, dass insbesondere im Bereich der mineralischen Stickstoffdüngung ein großer Unterschied zwischen der Bestandsaufnahme und der Überprüfung liegen. Die absolut ausgebrachten Stickstoffmengen liegen bei 117 kg N/ha im Gegensatz zu 84 kg N/ha und lassen sich auch nicht durch den leicht höheren Anteil landwirtschaftlich genutzter Flächen im EZG Garte gegenüber der landwirtschaftlich genutzten Flächen im GWK „Leine, mesozoisches Festgestein rechts 1“ erklären. Auch die Höhe der organischen Düngung liegt in der Überprüfungsrechnung um 10 kg N/ha höher als bei der Bestandsaufnahme. Obwohl auch die Ernteabfuhr in der Überprüfung auf einem höheren Niveau liegt als im Bericht zur Bestandsaufnahme, resultiert ein Überschuss von 46 kg N/ha und Jahr, der deutlich oberhalb des Saldos der Bestandsaufnahme liegt (26 kg N/ha).

Die unterschiedliche Vorgehensweise bei der Datenerhebung insbesondere bei der Erhebung der Mineraldüngung und der organischen Düngung führt zu unterschiedlichen Ergebnissen bezüglich des N-Flächenbilanzsaldos. Während bei der Bestandsaufnahme für den GWK „Leine, Mesozoische Festgestein rechts 1“ der

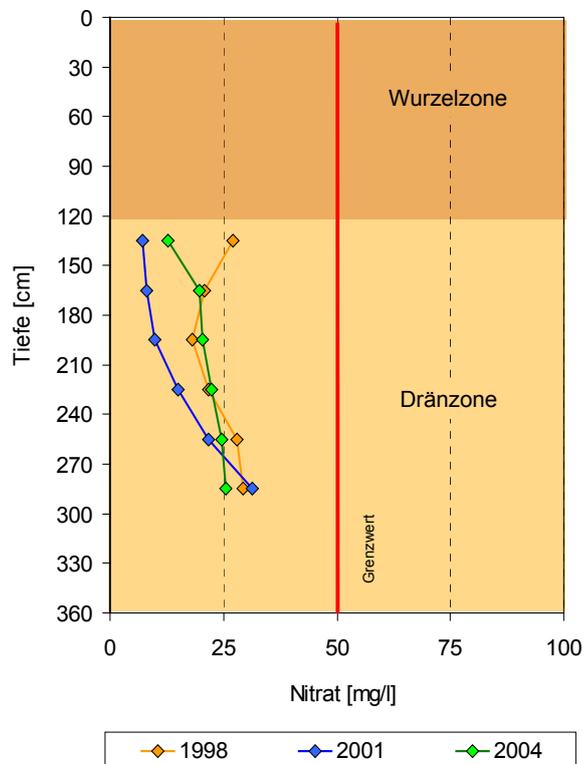
berechnete Saldo die Signifikanzschwelle (30 kg N/ha) nicht überschreitet, liegt der Wert für das Einzugsgebiet der Garte deutlich oberhalb von 30 kg N/ha. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass bei den Berechnungen die Ergebnisse für einen gesamten GWK mit Ergebnissen eines Teilgrundwasserkörpers verglichen wurden. Eine vergleichende Betrachtung für den gesamten GWK 4-2013 „Leine, Mesozoisches Festgestein rechts 1“ steht noch aus.

4.4.2 Nitratkonzentrationen in der ungesättigten Zone

Aus den Wasserschutzgebieten Gelliehausen und Moosgrund der Gemeinde Gleichen liegen ebenfalls Daten vor, die Aussagen über die Nitratkonzentration im Sickerwasser erlauben. Solche Untersuchungen sind im Hügel- bzw. Bergland zwar auf tiefgründige, ertragsichere Böden beschränkt, erlauben aber Aussagen über den Nitratgehalt, der dem Grundwasser unter praxisüblich bewirtschafteten Flächen zufließt.

Im Zuge der weitergehenden Betrachtung kann für solche Standorte ein Vergleich der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser (als rechnerisch bestimmte Größe) mit der tatsächlichen Nitratkonzentration im Sickerwasser (als gemessene Größe) vorgenommen werden.

In der nachfolgenden Abbildung ist exemplarisch die durchschnittliche Nitratkonzentration unter 7 (flächengleichen) ackerbaulich genutzten Flächen im WSG Moosgrund für die Jahre 1998, 2001 und 2004 dargestellt.



Mittlere Nitratkonzentration der Dränzone 1998: Ø 24 mg/l

Mittlere Nitratkonzentration der Dränzone 2001: Ø 16 mg/l

Mittlere Nitratkonzentration der Dränzone 2004: Ø 21 mg/l

Abb. 4.4: Vergleich der mittleren Nitratkonzentration in der Dränzone unter sieben Flächen im WSG Moosgrund aus den Jahren 1998, 2001 und 2004



Es zeigt sich, dass die gemessenen Werte deutlich unterhalb des zur Zeit geltenden Grenzwertes der TrinkWV (50 mg NO₃/l) liegen. Des Weiteren unterschreiten sie die maximal zulässige Nitratkonzentration von 40 mg NO₃/l, die für die Berechnung der Signifikanzschwelle im Methodenbuch Grundwasser herangezogen bzw. festgelegt wurde. Diese Ergebnisse korrespondieren nicht mit den tatsächlich in den Brunnen gemessenen Werten.

Grundsätzlich ist hierbei das Weg-Zeit-Verhalten im Grundwasser zu berücksichtigen. Auch wenn in den Festgesteinsgrundwasserkörpern von geringen Verweilzeiten des Grundwassers, also jungem Grundwasser auszugehen ist, ist ein Grundwasseralter in Größenordnungen um 10 Jahre anzunehmen. Des Weiteren geben die in Abbildung 4.4 dargestellten Nitratkonzentrationen in der Dränzone nur die Situation bei mächtigen Lockersedimentdecken wieder. Für alle flach- bzw. mittelgründigen Standorte mit Dränzonen im Festgestein (Klüfte) ist daher zu überprüfen, wie hoch die tatsächliche Nitratkonzentration im Sickerwasser ist, die von diesen Flächen dem Grundwasser zuströmt.

Zur Beantwortung dieser Frage wird daher vorgeschlagen, dass zum einen die Daten der Dauerbeobachtungsflächen (BDF) des Landes Niedersachsen in Reinhausen und Jühnde und zum anderen die Herbst-Nmin-Untersuchungen aus der Zusatzberatung Grundwasserschutz entsprechend ausgewertet werden. Die Überlassung entsprechender Daten der BDF durch das LBEG (Dr. W. Schäfer) wurden bereits in Aussicht gestellt.

4.5 Gewässergüte der Garte: Interaktion Grundwasser / Oberflächengewässer

Auf Grundlage der Güteuntersuchungen des NLWKN an der Gartemühle entspricht die chemische Gewässergüte bezogen auf den Parameter Gesamt-N und Nitrat-N der Gewässergüteklasse III nach LAWA. Für Ortho-P und Gesamt-P liegen die gemessenen Konzentrationen im Bereich der Gewässergüteklasse II nach LAWA. Im Bewertungsjahr 2001 lag die chemische Güte bezogen auf den Parameter Gesamt-P in der Güteklasse II-III.

Die Sulfatkonzentrationen in der Garte liegen mit 250-300 mg SO₄/l in der Gewässergüteklasse III. Die Sulfatkonzentration der Garte spiegelt überwiegend den geogenen Hintergrund im EZG wider. Die im EZG verbreiteten mesozoischen Gesteine des Buntsandsteins prägen die hydrochemische Situation im Fließgewässer. Anthropogen bedingte Anteile der Sulfatfracht, die auf Denitrifikation zurückzuführen sind, können vor dem geogenen Hintergrund zurückgestellt werden.

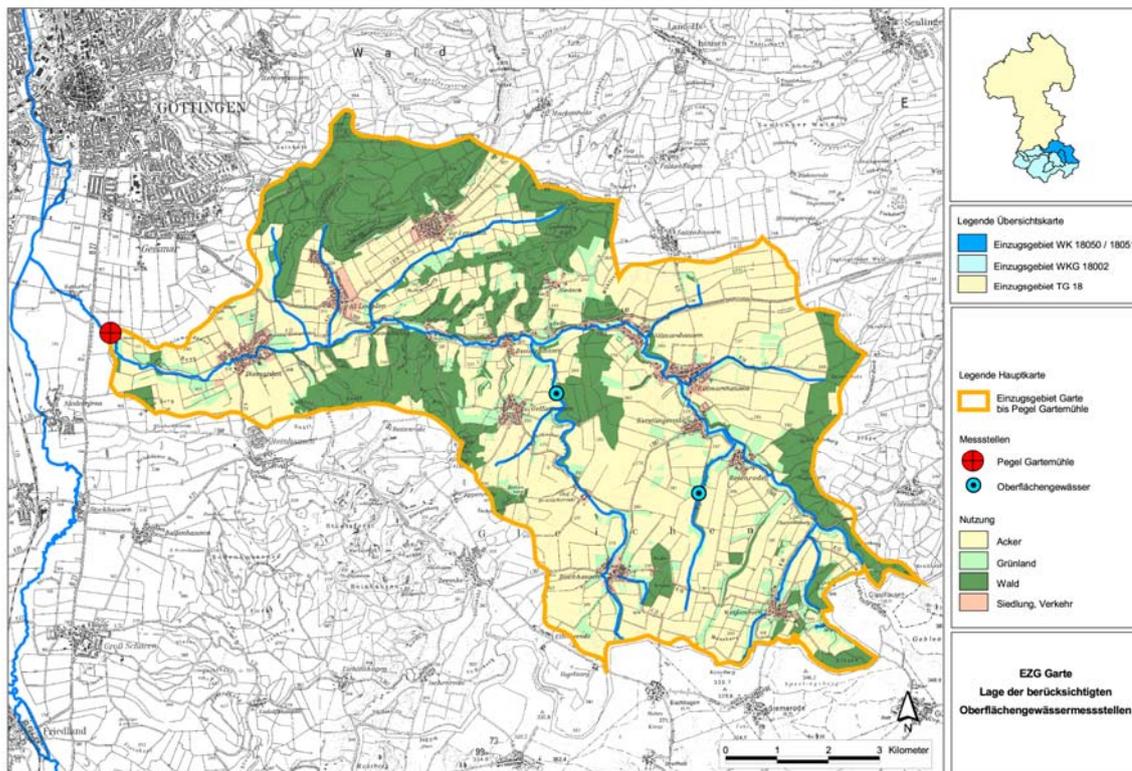


Abb. 4.5: Lage der berücksichtigten Oberflächengewässermessstellen im EZG der Garte

4.5.1 Parameter Stickstoff

Die N-Belastung der Garte liegt mit durchschnittlich 32 mg NO₃/l (= 7,2 mg NO₃-N/l; n= 100) auf einem hohen Niveau. Im Projekt war insbesondere die Frage des Nitrat-Eintrages mit dem Basisabfluss, d.h. mit dem grundwasserbürtigen Abfluss zur bearbeiten. In Abbildung 4.6 sind die mittleren monatlichen Nitratkonzentrationen der Garte dargestellt. Zur besseren Vergleichbarkeit mit den Daten zur Immission erfolgt die Darstellung stoffbezogen und nicht elementbezogen.

Es zeigt sich, dass die Nitratkonzentrationen im Winterhalbjahr durchschnittlich 5 mg/l über der Konzentration des Sommerhalbjahres liegen. Auffallend ist, dass in Zeiträumen ohne nennenswerte Sickerwasserbildung die mit hinreichender Genauigkeit für die Monate Juni-August angenommen werden können, mit $\bar{\sigma}$ 29 mg/l geringere NO₃-Konzentrationen erreicht werden.

Die Bewertung der Amplitude in Abbildung 4.6 lässt folgende Schlüsse zu:

- die Nitratbelastung der Garte ist in erheblichem Maße grundwasserbürtig, im Basisabfluss werden NO₃-Konzentrationen um 30 mg/l erreicht.
- Mit dem Zwischenabfluss wird dem Gewässer höher nitratbelastetes Wasser zugeführt.

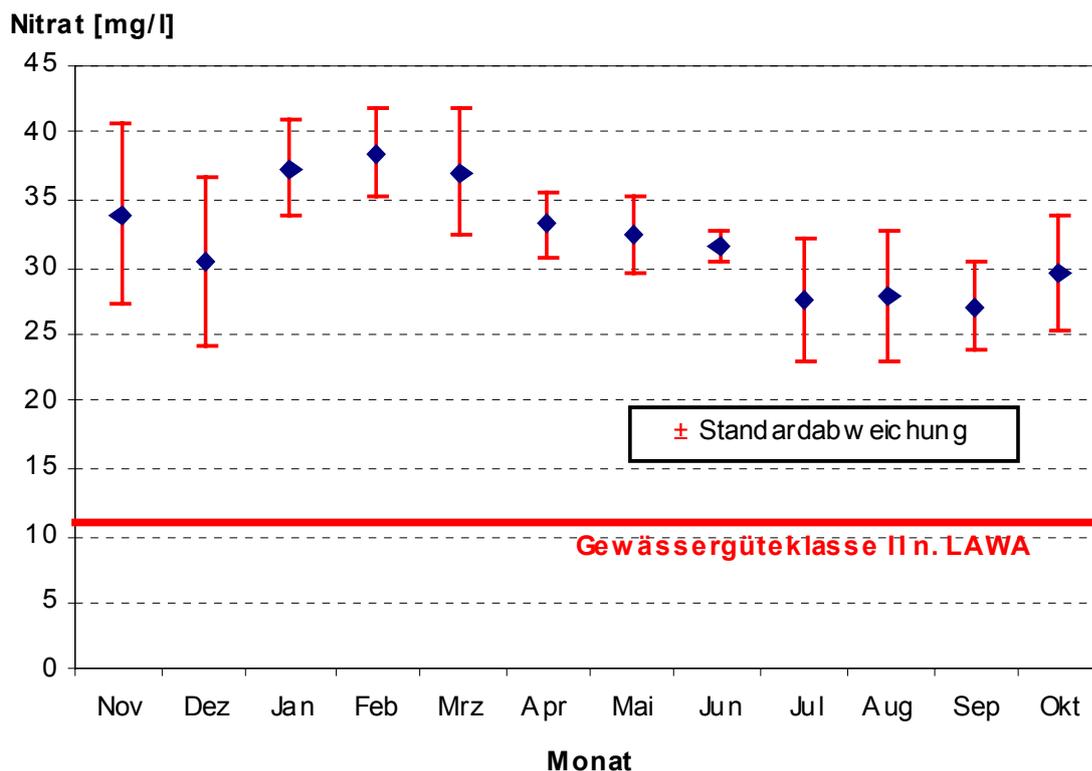


Abb. 4.6: Durchschnittliche monatliche Nitratkonzentrationen an der GÜN-Messstelle Gartemühle (1999-2004)

Die GÜN-Messstelle Gartemühle erfasst die aus den unterschiedlichen Flächennutzungen resultierende N-Belastung im Gewässer. Die Daten sind somit als mittlere Werte für das EZG zu werten.

Im Rahmen der Zusatzberatung Grundwasserschutz werden in den WSG Moosgrund und Gelliehausen z.T. schon seit mehr als 10 Jahren Messungen zur Nitratbelastung von Oberflächengewässern durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Messungen sind in der nachfolgenden Abbildung exemplarisch für den Moosgrundbach im WSG Moosgrund der Gemeinde Gleichen dargestellt. Dieses Gewässer repräsentiert ein überwiegend landwirtschaftlich genutztes EZG, in welchem Maßnahmen zum Grundwasserschutz gemäß § 47h NWG umgesetzt werden. Vergleichend hierzu ist die Ganglinie der Nitratbelastung im Bischhäuser Bach in Gelliehausen aufgeführt. Der Bischhäuser Bach repräsentiert hier exemplarisch ein Gewässer, welches von Maßnahmen zur Minderung der N-Emission landwirtschaftlicher Flächennutzungen weitgehend unbeeinflusst ist.

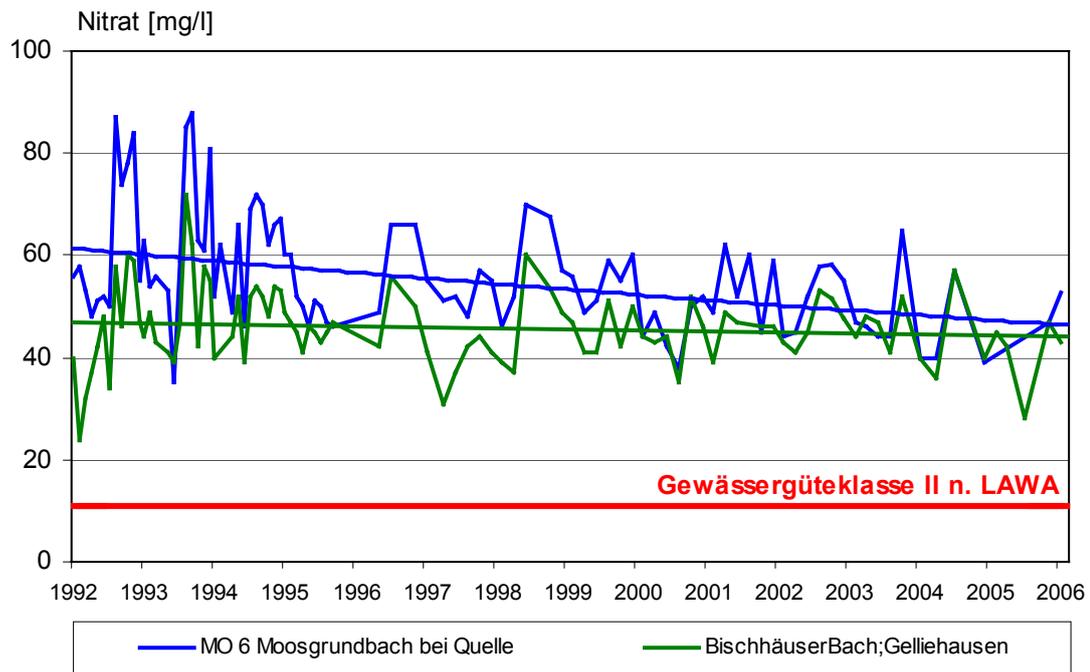


Abb. 4.7: Entwicklung der Nitratkonzentrationen im Moosgrundbach (WSG Moosgrund) und im Bischhäuser Bach (Daten 1992 – 2006)

Die Grafik zeigt, dass die Nitratkonzentrationen im Moosgrundbach in den letzten 14 Jahren deutlich gesunken sind, während im Bischhäuser Bach kein signifikanter Trend erkennbar ist. Die Messergebnisse zeigen, dass eine Zielerreichung im Sinne der LAWA-Gewässergüteklasse II unrealistisch ist, da im Rahmen der Zusatzberatung Grundwasserschutz im WSG Moosgrund bereits in den vergangenen Jahren zahlreiche Maßnahmen zur Verringerung der Nitratausträge in das Grundwasser ergriffen wurden bzw. zur Zeit weiterhin durchgeführt werden. Alle Maßnahmen verringern sowohl den Nitrategieintrag in das Grundwasser (Grundwasserneubildung; Basisabfluss) als auch den Nitrategieintrag in die Oberflächengewässer (Zwischenabfluss). Für die meisten der angebotenen Grundwasserschutzmaßnahmen lässt sich sagen, dass sie in der landwirtschaftlichen Praxis gut angenommen werden und dass zukünftig eine weitere Flächenausdehnung kaum möglich ist. Das Fallbeispiel des Moosgrundbaches verdeutlicht die Notwendigkeit der Diskussion und Festlegung regionalspezifischer Zielgrößen.

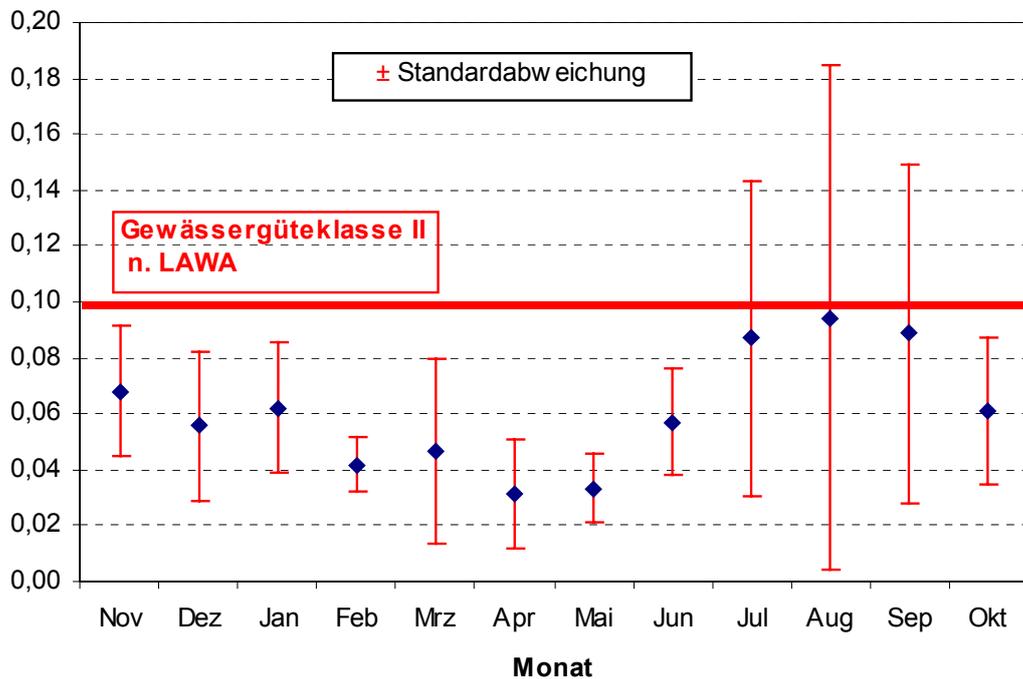
4.5.2 Parameter Phosphor

In Abbildung 4.8 sind analog zum Parameter Nitrat die mittleren monatlichen Phosphatkonzentrationen (Gesamt-P und Ortho-P) der Garte dargestellt. Im Unterschied zum Nitrat lässt sich aus der jahreszeitlichen Variation der Ortho-P-Konzentrationen kein Eintragsmuster ableiten. Auffallend sind die erhöhten Gesamt-P-Konzentrationen im Monat April, die erosionsbürtige P-Einträge in das Gewässer indizieren.

Bei Annahme eines Zielwertes gemäß LAWA-Güteklasse ist kein grundsätzliches stoffliches Problem für den Parameter Phosphat abzuleiten.



Ortho-P [mg/l]



Gesamt-P [mg/l]

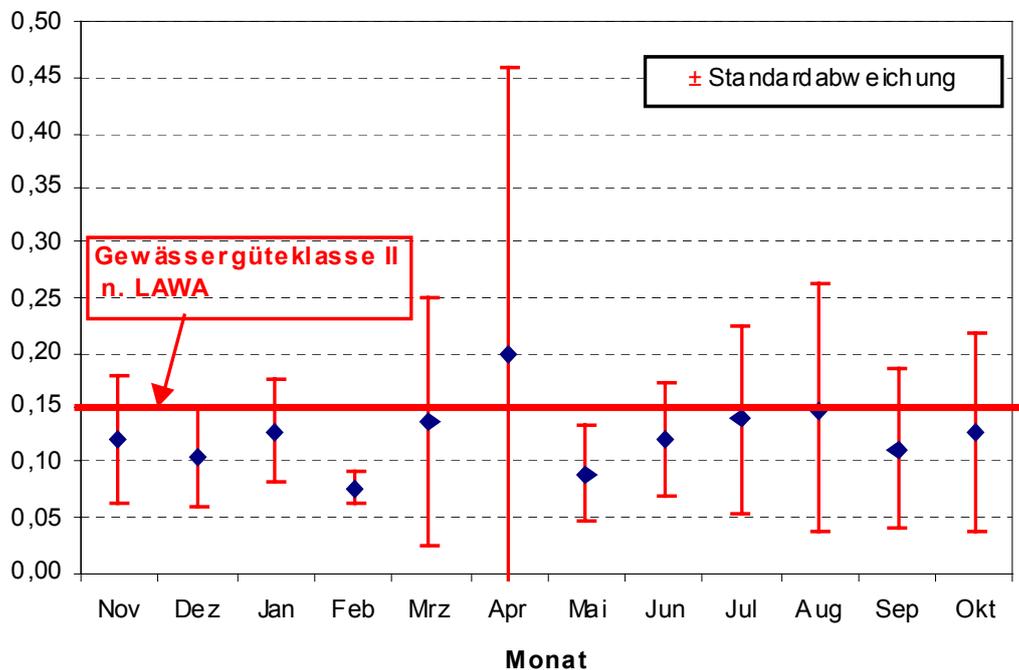


Abb. 4.8: Durchschnittliche monatliche Phosphatkonzentrationen (Ortho-P, Gesamt-P) an der GÜN-Messstelle Gartemühle (1999-2004)

4.5.3 Abschätzung der N- und P-Stofffrachten im Fließgewässer

Die Abschätzung der durchschnittlichen Stofffrachten für die Elemente N und P wurde anhand der vorliegenden Güte- und Abflussmessungen vorgenommen. Im Median der Jahre 1999 bis 2004 ergibt sich eine Gesamt-N-Fracht von 156 t N/a und 2,4 t Gesamt-P/a (Tabelle 4.12). Bezogen auf die Größe des Einzugsgebietes der Garte liegen die Austräge bei durchschnittlich 19 kg N/ha und Jahr und 0,29 kg Gesamt-Phosphor bzw. 0,14 kg Orthophosphat pro Hektar und Jahr.

Tab. 4.12: Durchschnittliche, minimale und maximale jährliche Stickstoff- und Phosphorfrachten der Garte für die Jahre 1999 bis 2004

	Stickstoff kg N/Jahr	Gesamt-P kg Gesamt-P/Jahr	Ortho-P kg Ortho-P/Jahr
Minimum	129.088	1.375	819
Maximum	250.048	4.808	1.457
Mittelwert	169.591	2.628	1.150
Median	156.381	2.412	1.149

4.6 N-Immission

In der Bestandsaufnahme WRRL wurde für den Grundwasserkörper 4_2013 Leine – mesozoisches Festgestein rechts ein Immissionswert von 25 mg NO₃/l abgeleitet. Grundsätzlich wurden die verfügbaren Grundwassermessstellen (GWM) des GÜN-Netzes zur Bewertung herangezogen. In der Methodenbeschreibung zum Bericht 2005 wird bereits auf Datendefizite im Festgesteinsbereich hingewiesen.

Für das Einzugsgebiet der Garte liegen Messdaten von zwei am Reinshof gelegenen GWM vor. Beide GWM weisen NO₃-Konzentrationen von weniger als 2 mg NO₃/l auf. Ein gebietsbezogenes Gütemonitoring im Einzugsgebiet des Wasserwerkes Stegemühle (GERIES INGENIEURE, 2005) im Jahr 2005 ergab, dass die GÜN-GWM BDF 5 L und BDF 5 LA nicht repräsentativ für die Grundwassergüte im quartären Grundwasserleiter der Leineniederterrasse sind. Im Rahmen des Gütemonitorings wurde eine weitere GWM in der Garteau untersucht. Auch hier liegen die NO₃-Konzentrationen im Grundwasser unter 2 mg/l, wobei wiederum die Verfilterung der GWM im Quartär liegt.

Im EZG der Garte liegen keine Daten aus GÜN-GWM vor, die im Festgesteinsgrundwasserkörper verfiltert sind.

Zur überschlägigen Einschätzung der N-Immission wurden daher Daten aus Förderbrunnen der öffentlichen Wasserversorgung (Förderbrunnen Moosgrund II) sowie Brunnen von Hauswasserversorgungen bzw. landwirtschaftlichen Betrieben berücksichtigt. Förderbrunnen, für die eine Beeinflussung durch Oberflächengewässer nicht ausgeschlossen werden kann, wurden in der Auswertung nicht berücksichtigt.

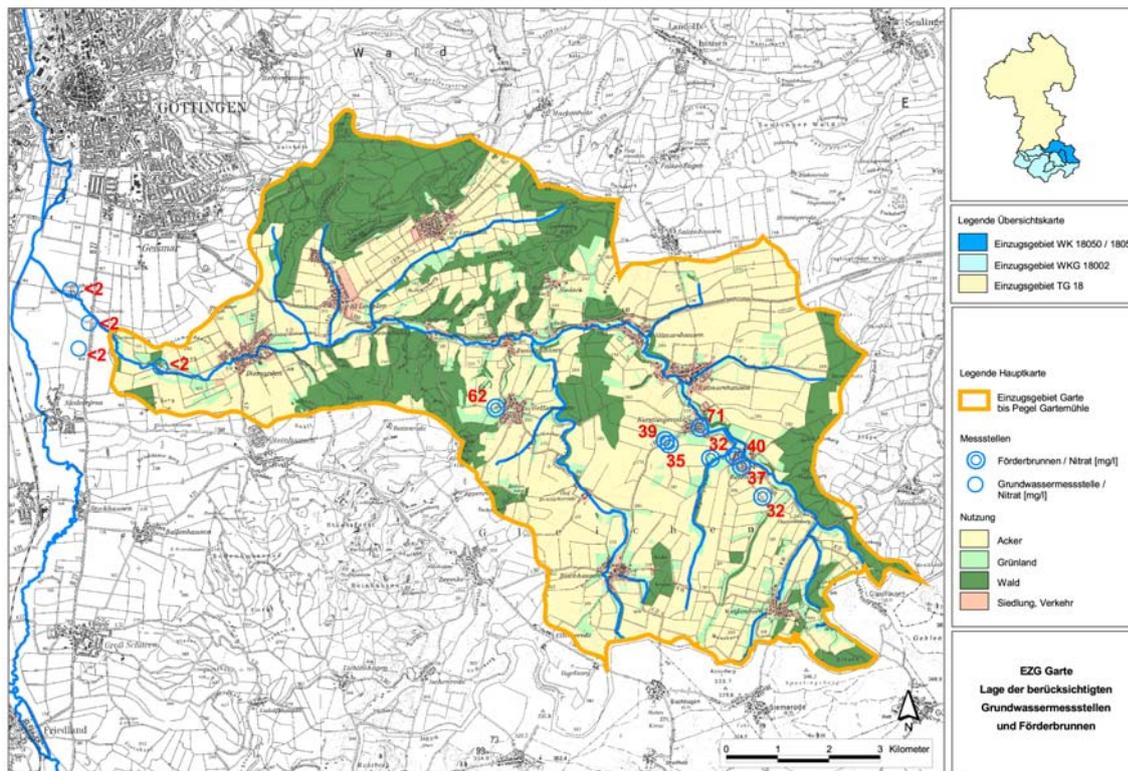


Abb. 4.9: Lage der berücksichtigten Grundwassermessstellen und Förderbrunnen im EZG der Garte

Tabelle 4.13 zeigt, dass selbst die geringste gemessene Konzentration (28 mg NO₃/l) deutlich vom Immissionswert der Bestandsaufnahme abweicht.

Tab. 4.13: Nitratkonzentrationen im Grundwasser im EZG der Garte; Lokal erhobenen Daten (Bezugszeitraum 2000-2006)

	Nitrat mg/l
Anzahl Proben	18
Anzahl Brunnen	8
Minimum	28
Maximum	74
Mittelwert	42
Median	37
90. Perzentil	66

Im Durchschnitt der Untersuchungen im Bezugszeitraum 2000 bis 2006 ergibt sich eine Nitratkonzentration im Grundwasser von 42 mg/l. Der N-Immissionswert von 25 mg NO₃/l kann für das EZG der Garte nicht bestätigt werden. Der anhand lokaler Daten abgeleitete Wert liegt deutlich über der Schätzung in der Bestandsaufnahme. Da im EZG kaum Grundwassermessstellen existieren, wird empfohlen den Förderbrunnen Moosgrund II als Monitoring-GWM nach WRRL einzubeziehen. Für den Förderbrunnen

liegen langjährige Datenreihen vor, aktuelle hydrochemische Sonderuntersuchungen zum Grundwasseralter (Gerjes Ing., 2006) werden im Herbst 2006 vorliegen.

4.7 Perspektive; Zielsetzung für die Projektphase 2

Der Vergleich der Ergebnisse der Bestandaufnahme für den Grundwasserkörper 4-2013 „Leine, Mesozoisches Festgestein rechts 1“ mit dem Einzugsgebiet der Garte (als Teileinzugsgebiet des GWK 4-2013) führte zu unterschiedlichen Ergebnissen. Die unterschiedlichen Ergebnisse sind zum einen auf verschiedene Berechnungsmethoden zum anderen auf unterschiedliche Flächennutzungsdaten zurückzuführen. Für die 2. Projektphase soll daher eine vergleichende Betrachtung sowohl für den gesamten :

Grundwasserkörper 4-2013 „Leine, Mesozoisches Festgestein rechts 1“ und den Grundwasserkörper 4-2014 „Leine, Mesozoisches Festgestein links 1“ durchgeführt werden.

Die vergleichenden Betrachtungen sind möglich, da für beide GWK auf umfangreiches Material aus der Zusatzberatung Wasserschutz zurückgegriffen werden kann.

Die vergleichende Betrachtung umfasst wie bereits für das Einzugsgebiet der Garte dargestellt folgende Punkte:

- Gesamtabfluss und Grundwasserneubildung (GROWA 98, GROWA 05 und GROWA 06)
- Jahreszeitliche Amplituden der Nitrat- und Phosphorkonzentrationen in ausgewählten Vorflutern (z.B. Grone, Harste, Weende).
- Berechnungen zur N-Emission (Ernteerträge, Anbauverhältnisse, Mineraldüngung, organische Düngung, N-Saldo)
- Vergleichende Betrachtungen zur N-Immission; Nitratgehalte von Fassungsanlagen und Vorfeldmessstellen der vor Ort ansässigen Wasserversorger (Gemeindewerke Bovenden, Gemeinde Gleichen, Gemeinde Friedland, Stadtwerke Göttingen AG, Gemeinde Rosdorf, WBV Steinberg, WV Tiefenbrunn).

Da für das Einzugsgebiet der Garte aufgrund der eigenen Berechnungen kein guter chemischer Zustand ausgewiesen werden konnte und auch für den GWK „Mesozoisches Festgestein links 1“ eine weitergehende Betrachtung vorgesehen ist, sollen Immissionsauswertungen (weitergehende Beschreibungen) gemäß Methodenbeschreibung Grundwasser (Bericht 2005) durchgeführt werden. Auch hier kann wiederum auf eine Vielzahl von Informationen aus der Zusatzberatung Wasserschutz zurückgegriffen werden. So können z.B. vergleichende Betrachtungen der potenziellen Nitratkonzentration (berechnete Werte) und der tatsächlichen Nitratkonzentration (gemessene Werte) für tiefgründige Standorte dargestellt werden. Für flachgründige Standorte können Daten der Dauerbeobachtungsflächen (DBF) des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) aus Jühnde (Leine, Mesozoisches Festgestein links 1) und Reinhausen (Leine, Mesozoisches Festgestein Rechts 1) herangezogen bzw. ausgewertet werden.

Für das Einzugsgebiet der Garte konnte sowohl für die Garte selbst wie auch für tributäre Vorfluter (z.B. Moosgrundbach) gezeigt werden, dass durch Maßnahmenpakete die Nitratgehalte im Laufe der letzten Jahre deutlich gesenkt werden konnten, die Zielvorstellung der LAWA bezüglich der Nitratgehalte in



Oberflächengewässern (Güteklasse II) zur Zeit nicht erreicht werden und auch zukünftig nicht erreicht werden können. Auch hier können Daten aus der Zusatzberatung sowie von Wasserversorgern genutzt werden, um diese Aussage zu verifizieren.

Aufgrund der oben genannten Auswertungen sollen regionale Ziele diskutiert und definiert werden. Anhand der Erfahrungen aus der Zusatzberatung kann der Effekt von Maßnahmen quantifiziert (ökologischer Erfolg) und Kosten kalkuliert werden (ökologische Effizienz). Auch die Akzeptanz von Maßnahmen in der Landwirtschaft kann aufgrund der Erfahrung aus der Zusatzberatung Wasserschutz eingeschätzt bzw. bewertet werden.

5 Literaturverzeichnis

5.1 Veranlassung und Zielsetzung

EUROPÄISCHES PARLAMENT UND RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (HRSG., 2000):
Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom
23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der
Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. –Abl. L 327/1 vom 22.12.2000

5.2 Schwerpunkt Einzugsgebiet

AUERSWALD, K., F., 1984: Die Bestimmung von Faktoren der Allgemeinen
Bodenabtragsgleichung durch künstliche Starkregen. – Dissertation,
Mitteilungen des Lehrstuhls für Bodenkunde der Technischen Universität
München in Weihenstephan.

BERGHOLZ, C., 2002: Untersuchung zur flächenhaften Bodenerosion am Beispiel eines
Leineteileinzugsgebietes. Diplomarbeit am Institut für Wasserwirtschaft,
Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau der Universität Hannover.

BORK, H.-R., SCHMIDTCHEN, G., 2001: Böden: Entwicklung, Zerstörung und
Schutzbedarf in Deutschland. – Geographische Rundschau, Jg.53, Nr. 5, S. 4 –
9.

ESRI, 1996: ArcView GIS, The Geographic Information System for Everyone.
Environmental Systems Research Institute, Inc., Redlands, CA, USA.

ESRI, 1996: Avenue, Customization and Application Development for ArcView.
Environmental Systems Research Institute, Inc., Redlands, CA, USA.

FELDWISCH, N., FREDE, H.-G., HECKER, F., 1998: Erosionsgefahr durch Wasser. – In:
Frede, H. G., Dabbert, S., (Hrsg.): Handbuch zum Gewässerschutz in der
Landwirtschaft, Ecomed Verlagsgesellschaft AG & Co. KG, Landberg.

GÖTTLICHER-GÖBEL, U., 1987: Wasserqualität von Fließgewässern landwirtschaftlich
genutzter Einzugsgebiete insbesondere bei Hochwasserabflüssen. Dissertation,
Gießen.

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER HANNOVER, 2002: Zur Entwicklung der Landwirtschaft im
Überschwemmungsgebiet der oberen Leine. Hrsg. Landwirtschaftskammer
Hannover, Eigenverlag.

MOSIMANN, T., RÜTTIMANN, M., 1996: Abschätzung der Bodenerosion und der
Beurteilung der Gefährdung der Bodenfruchtbarkeit, Grundlagen zum Schlüssel
für Betriebsleiter und Berater mit den Schätztabelle für Südniedersachsen. -
Veröffentlichung der Abteilung Physische Geographie und Landschaftsökologie
am Geographischen Institut der Universität Hannover.

SCHEER, H., 2006: Datengrundlage für Stoffbilanzmodell, unveröffentlichtes
Manuskript, Universität Hannover.

SCHWERTMANN, U., VOGL, W., KAINZ, M., 1990: Bodenerosion durch Wasser,
Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen. Eugen Ulmer



GmbH & Co, Stuttgart.

WISCHMEIER, W. H., SMITH, D., 1958: Rainfall energy and its relationship to soil loss. Transactions of the American Geophysical Union 39: 285 – 91.

WALTHER, W., 1981: Beitrag von Stoffwellen von zur längerfristigen Stoffabgabe bei Ackerbau. Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung, Nr. 22, S. 353 – 364.

5.3 Schwerpunkt Oberflächengewässer

BANNING, M. (1998): Auswirkungen des Aufstaus größerer Flüsse auf das Makrozoobenthos – dargestellt am Beispiel der Donau. Essener Ökologische Schriften, Band 9, 285 S. + Anhang

BINOT, M., R. BLESS, P. BOYE, H. GRUTTKE & P. PRETSCHER (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schr. Reihe f. Landschaftspf. und Natursch., H 55. Hrsg. Bundesamt f. Naturschutz, Bonn-Bad-Godesberg.

BISHOP, J. E. & H. B. N. HYNES (1969): Upstream movements of benthic invertebrates in the Speed River, Ontario. J. Fish. Res. Board Canada 26, 279-298.

BLANKE, D. (1988): Ökologische Untersuchungen der Makrobenthon- und Fischfauna des südniedersächsischen Mittelgebirgsbaches Bever bei Markoldendorf. Diplomarbeit Univ. Göttingen

BLANKE, D. (1992): Artenschutzkonzept für einen Restbestand des Edelkrebse (Astacus astacus L.) in der Bever/LK Northeim. Unveröff. Manuskript, 16 S. + Anhang

BLANKE, D. (1998): Flußkrebse in Niedersachsen. Inform.dienst Naurschutz Niedersachs. 18, 146-174

BLESS, R. (1990): Die Bedeutung von gewässerbaulichen Hindernissen im Raum - Zeit - System der Groppe (Cottus gobio L.). Natur u. Landschaft 65, 581-586.

BLESS, R., A. LELEL & A. WATERSTRAAT (1998): Rote Liste und Artenverzeichnis der in Deutschland in Binnengewässern vorkommen Rundmäulern und Fische (Cyclostomata & Pisces) pp. 53-59. In: M. BINOT et al., Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Landwirtschaftsverlag Münster

BÖHMER, J., V. JANSEN, B. KAPPUS, A. NILL, C. RAWER-JOST, C. HOCK, B. BREITINGER & H. RAHMANN (1996): Wanderungsbewegungen von Gammariden in einer experimentellen Fließwasserrinne und an naturnahen Fischaufstiegshilfen. Deutsche Ges. Limnol. (DGL), Tagungsbericht 1995 (Berlin), 408-412.

BÖTTGER, K. (1986): Zur Bewertung der Fließgewässer aus der Sicht der Biologie und des Naturschutzes. Landschaft + Stadt 18, 77-82

BRAUKMANN, U. (1987): Zooökologische und saprobiologische Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie. Arch. Hydrobiol., Ergebn. Limnol., Beiheft 26, 1-355.

BRITAIN, J. E. & T. J. EIKELAND (1988): Invertebrate drift - a review. Hydrobiologia 166: 77-93.

- Brock, V. (1979): Zur Kenntnis der Plecopteren-Fauna des Harzes. Entomologische Nachrichten 8, 120-123
- BRUNKE, M. & T. HIRSCHHÄUSER (2005): Empfehlungen zum Bau von Sohlgleiten in Schleswig-Holstein. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek.
- BRUNKE, M. (2003): Durchgängigkeit in Fließgewässern aus biologischer Sicht. Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Landwirtschaft. Infobrief zur EU-Wasserrahmenrichtlinie 2/2003, 2.
- BRUNKE, M. & T. GONSER (1997): The ecological significance of exchange processes between rivers and groundwater. Freshwater Biology 3, 1-33.
- DAHL, H.-J. & M. HULLEN (1989): Studie über die Möglichkeit zur Entwicklung eines naturnahen Fließgewässersystems in Niedersachsen (Fließgewässerschutzsystem Niedersachsen). Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. 18, 5-120.
- DARSCHNIK, S. & H. SCHUHMACHER (1987): Störung der natürlichen Längsgradienten eines Bergbaches durch Forellenteichanlagen. Arch. Hydrobiol. 110, 409-439
- DIN 38410-1 (2004): Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M), Teil 1: Bestimmung des Saprobienindex in Fließgewässern (M 1), Beuth Verlag, Berlin.
- DUßLING, U., A. BISCHOFF, A. HABERBOSCH, H. KLINGER, C. WOLTER, K. WYSUJACK & R. BERG (2004): Verbundprojekt „Erforderliche Probenahmen und Entwicklung eines Bewertungsschemas zur ökologischen Klassifizierung von Fließgewässern anhand der Fischfauna gemäß EG-WRRL“. Abschlussbericht, allgemeiner Teil „Grundlagen zur ökologischen Bewertung von Fließgewässern anhand der Fischfauna“ im Auftrag des BMFT (Förderkennzeichen 0330043). – Webseite der Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg, www.LWG.bwl.de/FFS
- DVWK (DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU; Hrsg.) (1996a): Fischeaufstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. DVWK-Merkblätter 232, 110 S.
- DVWK (DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU; Hrsg.) (1996b): Gesichtspunkte zum Abfluss in Ausleitungsstrecken kleiner Wasserkraftanlagen. DVWK-Schriften 114, 148 S.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5. Aufl., Ulmer, Stuttgart
- ELLIOT, J. M. (1971): Upstream movements of benthic invertebrates in a Lake District stream. J. Animal Ecol. 40, 235-252.
- FORSCHUNGSGRUPPE FLIESSGEWÄSSER BADEN-WÜRTTEMBERG (1993): Fließgewässertypologie. Ecomed, Friedrichshafen
- FORSCHUNGSGRUPPE FLIESSGEWÄSSER BADEN-WÜRTTEMBERG (1998): Regionale Bachtypen in Baden-Württemberg. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (HRSG.). Selbstverlag, Karlsruhe
- FRIEDRICH, G. (1990): Eine Revision des Saprobienindex. Z. Wasser-Abwasser-Forsch. 23, 141-152



- GAUMERT, D. & M. KÄMMEREIT (1993): Süßwasserfische in Niedersachsen. 161 S. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hildesheim.
- GAUMERT, D. & M. KÄMMEREIT (1994): Fischaufstiegskontrollen an Sohlgleiten. Wasser & Boden 2, 55-59.
- GESETZ ZUR ORDNUNG DES WASSERHAUSHALTS (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) in der Fassung vom 09.09.2002
- HAASE, P. (1994): Zur Ökologie des Fließgewässersystems der Nieme. Ein Beitrag zum Naturschutz in Südniedersachsen. Ökologie und Umweltsicherung 8/1994, 204 S., Universität-Gesamthochschule Kassel, Witzenhausen.
- HAASE, P. (1996): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wasserkäfer mit Gesamtartenverzeichnis. Inform.dienst Naturschutz Niedersachs. 16, 81-100.
- HAASE, P. (1999): Zoozönosen, Chemismus und Struktur regionaler Bachtypen im niedersächsischen und nordhessischen Bergland. Ökologie und Umweltsicherung 18/99, 157 S., Universität-Gesamthochschule Kassel, Witzenhausen.
- HALLE, M. (1993): Beeinträchtigung von Drift und Gegenstromwanderung des Makrozoobenthos durch wasserbauliche Anlagen. 106 S. Im Auftrag des Landesamtes für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf.
- HASS, H. & P. SELLHEIM (1996): Grundsätze zur Anlage von Umflutgerinnen - Anforderungen an Bau und Gestaltung. Inform.dienst Naturschutz Niedersachs. 16, 202-204.
- HEITKAMP, U (2001): Gewässerentwicklungsplan für die naturnahe Gestaltung der Garte und ihrer Aue, Landkreis Göttingen, Land Niedersachsen. Gutachten im Auftrag des Leineverbandes, Göttingen
- HEITKAMP, U. & E. CORING (1997): Die biozönotische Gliederung der Oder, eines Mittelgebirgsflusses im Harz und Harzvorland. Ber. Naturhist. Ges. Hannover 139, 133-176
- HEITKAMP, U. (1993): Betrieb von Wasserkraftwerken unter Berücksichtigung ökologischer Belange. Untersuchung am Beispiel des Wasserkraftwerkes Sieber II. Teil II: Ökologie. Gutachten im Auftrag der Bezirksregierung Braunschweig
- HEITKAMP, U. (1993): Modellvorhaben "Naturnahe Gewässergestaltung der Bever": Makrobenthosfauna von rauen Sohlgleiten im Fließgewässer Bever und im Vergleichsgewässer Leine (Südniedersachsen) sowie Effizienz der Bauwerke hinsichtlich Besiedlung und Wandermöglichkeiten der Fauna. Gutachten im Auftrag des Leineverbandes Göttingen.
- HEITKAMP, U. (1993): Zur Situation der Fließgewässer im Westharz. Ber. Naturhist. Ges. Hannover 135, 117-135
- HEITKAMP, U. (1996): Ökologisches Gutachten zur Fortschreibung der Betriebsgenehmigung des Wasserkraftwerkes Christian Strote KG in Greene, Landkreis Northeim. Gutachten im Auftrag der Chr. Strote KG, Greene

- HEITKAMP, U. (1996a): Ökologische Untersuchungen an der Garte und ihrer Aue (Landkreis Göttingen) als Grundlage für ein Konzept zur Renaturierung und Revitalisierung. 183 S., Gutachten im Auftrag des Leineverbandes Göttingen
- HEITKAMP, U. (1997): Die Auswirkungen von Wasserleitungen durch kleine Wasserkraftanlagen auf Fließgewässer-Ökosysteme am Beispiel der Sieber im Harz (Süd-niedersachsen). Gött. naturk. Schriften 4, 207-248
- HEITKAMP, U. (1998): Konzept zur naturnahen Gestaltung der Ilme (Landkreis Northeim) auf der Basis struktureller und ökologischer Untersuchungen. 239 S. + Anhang. Gutachten im Auftrag des Leineverbandes Göttingen
- HEITKAMP, U. (1999): Modellvorhaben Naturnahe Gestaltung des Fließgewässers Bever und seiner Aue (Landkreis Northeim). Bestandsaufnahme der ökologischen Qualität sowie Schutz-, Pflege- und Entwicklungskonzept. Pilotprojekt des Niedersächsischen Umweltministeriums. Gutachten im Auftrag des Leineverbandes, Göttingen
- HEITKAMP, U. (2001): Ökologischer Fachbeitrag zum geplanten Bau einer rauen Sohlgleite als Umgehungsgewässer an einer Wehranlage in der Leine im Abschnitt Besenhausen, Landkreis Göttingen, Bezirksregierung Braunschweig. Gutachten im Auftrag des Leineverbandes, Göttingen
- HEITKAMP, U. (2002): Ökologischer Fachbeitrag zum geplanten Bau einer rauen Sohlgleite als Umgehungsgewässer an einer Wehranlage in der Leine bei Friedland, Landkreis Göttingen, Bezirksregierung Braunschweig. Gutachten im Auftrag des Leineverbandes, Göttingen
- HEITKAMP, U., D. LESSMANN & C. PIEHL (1985): Makrobenthos-, Moos- und Interstitialfauna des Mittelgebirgsbachsystems der Sieber im Harz (Süd-Niedersachsen). Arch. Hydrobiol./Suppl. 70, 279-364
- HEITKAMP, U., J. DABER & W. WETTE (1986): Naturschutzplanung Bever, Landkreis Northeim/Stadt Dassel. Teil 1: Landschaftspflegerische Bestandsaufnahme und Bewertung, Schutz-, Pflege- und Entwicklungskonzept. Erforderliche wissenschaftliche Untersuchungen. Gutachten im Auftrag der Bezirksregierung Braunschweig
- HEITKAMP, U., U. SANDER & D. BLANKE (1987): Naturschutzplanung Bever, Landkreis Northeim/Stadt Dassel. Teil 2: Ökologische Untersuchungen, Bewertung des Lebensraumes, Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen. Gutachten im Auftrag der Bezirksregierung Braunschweig
- HERR, W., D. TODESKINO & G. WIEGLEB (1989): Übersicht über Flora und Vegetation der niedersächsischen Fließgewässer unter besonderer Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege. Natursch. Landschaftspfl. Niedersachsen 18, 145-283
- HÖXTER, W. (1998): *Ameletus inopinatus* (EATON 1887) (Ephemeroptera: Rallidentidae) und *Rhithrogena hercynia* (LANDA 1969) (Ephemeroptera: Heptageniidae) im Harz. Lauterbornia 32, 27-28
- HUET, M. (1949): Aperçu des relations entre la pente et les populations des eaux courantes. Schweiz. Z. Hydrol. 11, 333-351



- HUET, M. (1954): Biologie, profils en long et en travers des eaux courantes. – Bull. fr. Piscis. 175, 41-53
- HUGHES, D. A. (1970): Some factors affecting drift and upstream movements of *Gammarus pulex*. Ecology 51, 301-305.
- ILLIES, J. (1961): Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fließgewässer. Intern. Revue ges. Hydrobiol. 46, 205-213
- JENS, G. (1982): Der Bau von Fischwegen. Parey-Verlag, Hamburg und Berlin
- JENS, G., O. BORN, R. HOHLSTEIN, M. KÄMMEREIT, R. KLUPP, P. LABATZKI, G. MAU, K. SEIFERT & P. WONDRAK (1997): Fischwanderhilfen. Notwendigkeit, Gestaltung, Rechtsgrundlagen. Schriftenreihe des Verbandes Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler, 114 S.
- KELLY, M.G. (1996): The Trophic Diatom Index. A User's Manual. R & D Technical Report E 2: 1-148, Foundation for Water Research, Allen House, The Listons, Liston Rd, Marlow, Bucks SL7 1 FD, UK
- KÖLLNER, T. & P. HAASE (1997): Über einige seltene Wasserinsekten des Westharzes (Insecta: Ephemeroptera, Plecoptera, Coleoptera, Trichoptera). Göttinger Naturk. Schr. 4, 173-179
- KÖLLNER, T. (1996): Zur Bedeutung des räumlichen Kontinuums von Fließgewässern für rheotaktische Makroinvertebraten – Untersuchungen in Bächen im Harz und Harzvorland. Unveröff. Diplomarbeit, Universität Göttingen.
- LAMPERT, W. & U. SOMMER (1993): Limnoökologie. Thieme-Verlag, Stuttgart.
- LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER UND ABFALL) (1995): Gewässergüteatlas der Bundesrepublik Deutschland – Biologische Gewässergütekarte 1995. Kulturbuchverlag Berlin
- LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER UND ABFALL) (1998): Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland – Chemische Gewässergüteklassifikation. Kulturbuchverlag Berlin
- LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER UND ABFALL) (2000): Gewässerstruktur-gütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland – Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer. Kulturbuchverlag Berlin
- LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER UND ABFALL) (2003): Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (Stand 24.10.2003)
- LUA NRW (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen) (1999a): Referenzgewässer der Fließgewässertypen Nordrhein-Westfalens. LUA NRW. Merkblätter 16, 235 S. Essen
- LUA NRW (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen) (1999b): Leitbilder für kleine bis mittelgroße Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen. LUA NRW. Merkblätter 17, 86 S. Essen
- LUA NRW (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen) (2000b): Referenzgewässer der Fließgewässertypen Nordrhein-Westfalens. LUA Merkblätter 29, 247 S. Essen
- LUA NRW (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen) (2001a): Vegetationskundliche Leitbilder und Referenzgewässer für die Ufer- und Auenvegetation der

- Fließgewässer von Nordrhein-Westfalens. LUA NRW. Merkblätter 32, 80 S. Essen
- LUA NRW (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen) (2001d): Leitbilder für die mittelgroßen bis großen Fließgewässer in Nordrhein-Westfalens. LUA Merkblätter 34, 127 S. Essen
- LUA NRW (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen) (2003): Kartieranleitung zur Erfassung und Bewertung der aquatischen Makrophyten der Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen gemäß den Vorgaben der EU-Wasser-Rahmen-Richtlinie. LUA NRW Merkblätter 39, 60 S., Essen
- MACKAY, R. J. (1992): Colonization by lotic macroinvertebrates: A review of processes and patterns. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 49, 617-628.
- MAUCH, E., U. SCHMEDTJE, A. MAETZE & F. FISCHER (2003): Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands zur Kodierung biologischer Befunde. Informationsberichte des Bayerisches Landesamtes für Wasserwirtschaft 01/03, 367 S., München
- MEIJERING, M. P. D. (1972): Experimentelle Untersuchungen zur Drift und Aufwanderung von Gammariden in Fließgewässern. *Arch. Hydrobiol.* 70, 133-205.
- MEIJERING, M. P. D. (1973): Quantitative Untersuchungen zur Drift und Aufwanderung von *Gammarus fossarum* KOCH in einem Mittelgebirgsbach. *Verh. Ges. Ökol.* 2, 143-147.
- MEIJERING, M. P. D. (1980): Drift, upstream-migration and population dynamics of *Gammarus fossarum* KOCH, 1835. *Crustaceana* 6, 194-203.
- MELLIN, A. & V. BÜTTNER (1987): Die Fischfauna im Landkreis Göttingen. Eigenverlag, 162 S., Unveröffentlichter Untersuchungsbericht. Göttingen.
- MELLIN, A. & V. BÜTTNER (1987): Die Fischfauna im Landkreis Göttingen. 162 S. Eigenverlag, Göttingen
- MELLIN, A. & V. BÜTTNER (1989): Verbreitung und Gefährdung der Fischfauna im Landkreis Göttingen (Süd-Niedersachsen). *Göttinger Naturk. Schr.* 1, 145-188.
- MELLIN, A. & V. BÜTTNER (1989): Verbreitung und Gefährdung der Fischfauna im Landkreis Göttingen (Süd-Niedersachsen). *Göttinger Naturk. Schr.* 1, 145-188
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (1995): (Hrsg.) Leitbilder für Tieflandbäche in Nordrhein-Westfalen. Selbstverlag. Düsseldorf
- MÜLLER, K. (1954): Investigations on the organic drift in North Swedish streams. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 35, 133-148.
- MÜLLER, K. (1966): Die Tagesperiodik von Fließgewässerorganismen. *Z. Morph. Ökol.* 56, 93-142.
- NAGEL, P. (1989): Bildbestimmungsschlüssel der Saprobien. Makrozoobenthon. G. Fischer, Stuttgart
- NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (NLÖ) (2000a): Morphologische Fließgewässertypen in Niedersachsen. Bearbeiter M. RASPER. Hildesheim.
- NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (NLÖ) (2000b): Übersichtsverfahren zur Strukturkartierung von Fließgewässern in Niedersachsen. Bearbeiter: M. RASPER & E. BELLACK. Hildesheim.



- NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (NLÖ) (Hrsg.) (2001): Gewässergütebericht 2000. Oberirdische Gewässer 13/2001. Hildesheim.
- NIEDERSÄCHSISCHES NATURSCHUTZGESETZ (NNatG) in der Fassung vom 5. November 2004
- NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (2004): Bestandsaufnahme zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Oberflächengewässer Bearbeitungsgebiet Leine/Ilme. Entwurf (Stand 01.12.2004). Bearbeitung: Bezirksregierung Braunschweig, Außenstelle Göttingen
- NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (2004a): Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Niedersachsen/Bremen. Methodenhandbuch: Bestandsaufnahme für den Bericht 2005 – Oberflächengewässer-. Stand Dez. 04. Bearbeitung: Bezirksregierung Braunschweig, Außenstelle Göttingen
- NIEDERSÄCHSISCHES WASSERGESETZ (NWG) in der Fassung vom 17.12.2004
- NLWK (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KÜSTENSCHUTZ) (2000): Gewässergüte 1986-2000 in Südniedersachsen. Hrsg. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft und Küstenschutz, Betriebsstelle Süd. Göttingen und Hildesheim.
- OTTO, A. & U. BRAUKMANN (1983): Gewässertypologie im ländlichen Raum. Schr. R. d. Bundesmin. f. Ernährung, Landwirtschaft u. Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaft 288, 1-59
- OTTO, A. (1980): Gewässertypologie im ländlichen Raum. Unveröff. Zwischenbericht, pp. 1-107, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz
- POLZER, E. & K. TRAER (1991): Ökologische Funktionsfähigkeit und biologische Gewässerbeschaffenheit in Fließgewässern und Flusstauen – Erarbeitung methodischer Grundlagen. Forschungsarbeiten Wasserwirtschaft Wasservorsorge (Hrsg.: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien), 324 pp.
- POTT, R. (1990): Grundzüge der Typologie, Genese und Ökologie von Fließgewässern Nordwestdeutschlands. Natur u. Landschaftskunde (Hamm) 26, 25-32 u. 64-87
- POTT, R. (1992): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands, Ulmer, Stuttgart
- PREISING, E., VAHLE, H.-C., BRANDES, D., HOFMEISTER, H., TÜXEN, J. & H. E. WEBER (1990): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften des Süßwassers. Naturschutz u. Landschaftspflege Nieders. (Hannover). 20, 47-161
- RASPER, M., P. SELLHEIM & B. STEINHARDT (1991): Das niedersächsische Fließgewässer-Schutzsystem – Grundlagen für ein Schutzprogramm. Einzugsgebiete von Oker, Aller und Leine. Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs. Heft 25/2; 1-458
- REHFELD, G. (1987): Wirkung von Talsperren und Gewässerbelastung auf Invertebratengesellschaften in Fließgewässern und Auen des Harzes. Arch. Hydrobiol. 111, 255-281
- REUSCH, H. & P. HAASE (2000): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Eintags-, Stein- und Köcherfliegenarten mit Gesamtartenverzeichnis. 2. Fassung, Stand 01.10.2000. Inform.dienst Naturschutz Niedersachs. 20, 182-200.

- RICHTLINIE 2000/60/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie)
- RICHTLINIE 92/43/EWG DES RATES vom 21. Mai 1992. Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie)
- RICHTLINIE DES RATES vom 2. April 1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (79/409/EWG) (Vogelschutzrichtlinie)
- RÜDDENKLAU, R. (1990): Die bisher vom Gebiet des Harzes bekannten Trichopteren sowie einige Anmerkungen zu ihrer Zoogeographie und zu ihrem Gefährdungsgrad. Göttinger Naturk. Schr. 2, 5-16
- RÜDDENKLAU, R. (1991): Vergleich von Ergebnissen aus Emergenz-, Licht- und Handnetzfangen adulter Köcherfliegen sowie Benthosaufsammlungen verschiedener Fließgewässer im Westharz. Lauterbornia 8, 21-40
- SCHIEFELE, S. & F. KOHMANN (1993): Bioindikation der Trophie in Fließgewässern. Umweltforschungsplan des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Wasserwirtschaft, Forschungsbericht Nr. 10201504, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft München, im Auftrag des UBA Berlin
- SCHMEDTJE, U & M. COLLING (1996): Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna (mit Korrekturen/Ergänzungen 9. Dez. 1998). Informationsberichte d. Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 4/96, 543 S.
- SCHÖNBORN, W. (1996): Algal aufwuchs on stones, with particular reference to the Cladophora-dynamics in a small stream (Ilm, Thuringia, Germany): Production, decomposition and ecosystem reorganizer. Limnologica 26, 375-383
- SCHUHMACHER, H. (1969): Kompensation der Abdrift von Köcherfliegenlarven (Insecta, Trichoptera). Naturwiss. 56, 378.
- SCHWOERBEL, J. & H. BRENDENBURGER (2005): Einführung in die Limnologie. 9. Aufl., G. Fischer-Verlag, Stuttgart u. Jena.
- SLÁDECEK, V. (1973): System of water quality from the biological point of view. Arch. Hydrobiol. Beih., Erg. Limnol., 7, 1.28
- STAHLBERG, S. & P. PECKMANN (1986): Bestimmung der kritischen Strömungsgeschwindigkeit für einheimische Kleinfischarten. Wasserwirtschaft 76: 340-342.
- STAHLBERG-MEINHARDT, S. (1996): Warum „Durchgängigkeit“ von Fließgewässersystemen? Begründung am Beispiel der Mühlkoppe (*Cottus gobio* LINNAEUS, 1958). Deutsche Ges. Limnol. (DGL). Tagungsbericht 1995 (Berlin), 617-621
- STATZNER, B. & A. BITTNER (1983): Nature and causes of migrations of *Gammarus fossarum* KOCH (Amphipoda) - a field study using a light intensifier for the detection of nocturnal activity. Crustaceana 44, 271-291
- STATZNER, B., F. KOHMANN & U. SCHMEDTJE (1990): Eine Methode zur ökologischen Bewertung von Restwassermengen in Ausleitungsstrecken. Wasserwirtschaft 80, 248-254



- THIELE, V., D. MEHL, A. BERLIN, M. VON WEBER & R. BÖRNER (1996): Ein Verfahren zur ökologischen Bewertung von rückgestauten Fließgewässerbereichen und deren Niederungen im norddeutschen Tiefland. *Limnologica* 26, 361-374
- TOWNSEND, C. R. & A. G. HILDREW (1976): Field experiments on the drifting, colonization and continuous redistribution of stream benthos. *J. Anim. Ecol.* 45: 759-772.
- UBA (UMWELTBUNDESAMT) (2003): Entwicklung eines leitbildorientierten Saprobienindex für die biologische Fließgewässerbewertung. UBA-Texte 11/03. Forschungsbericht des Umweltbundesamtes
- VANNOTE, R. L., G. W. MINSHALL, K. W. CUMMINS, J. R. SEDELL & C. E. CUSHING (1980): The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37, 130-137
- WAGNER, A. & R. LEMCKE (2003): Fischwanderungen in Binnengewässern – Konzepte, Begriffe und Beispiele. Ergebnisse einer Literaturstudie. Mitteilungen der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei, Mecklenburg-Vorpommern Heft 29, 130 S.
- WASSMANN, R. (1987): Untersuchungen zur organismischen Drift in Fließgewässern Südniedersachsens. Dissertation, Univ. Göttingen
- WHITTON, B. A. (1970): Biology of *Cladophora* in freshwaters. *Wat. Res.* 4, 457-476
- WIEGLEB, G. (1976): Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Chemismus und Makrophytenvegetation stehender Gewässer in Niedersachsen. Diss. Univ. Göttingen, 113 S.
- WIEGLEB, G. (1981a): Struktur, Verbreitung und Bewertung von Makrophytengesellschaften niedersächsischer Fließgewässer. *Limnologica* (Berlin) 13, 427-448
- WILLIAMS D. D. & H. B. N. HYNES (1976): The recolonization mechanisms of stream benthos. *Oikos* 27, 265-272.
- WILLIAMS, D. D. & N. E. WILLIAMS (1993): The upstream/downstream movement paradox of lotic invertebrates: quantitative evidence from a Welsh mountain stream. *Freshwater Biology* 30, 199-218.
- WILLIAMS, D. D. (1977): Movements of benthos during recolonization of temporary streams. *Oikos* 29, 306-312.
- WONG, S. L. & B. CLARK (1976): Field determination of the critical nutrient concentrations for *Cladophora* in streams. *Fish. Res. Bd. Canada* 33, 85-92
- ZWICK, P. (1990): Emergence, maturation and upstream oviposition flights of Plecoptera from the Breitenbach, with notes on the adult phase as a possible control of stream insect populations. *Hydrobiologia* 194, 107-223.
- ZWICK, P. (1992): Stream habitat fragmentation – a threat to biodiversity. *Biodiversity and Conservation* 1, 80-97.

5.4 Schwerpunkt Grundwasser

GERIES INGENIEURE (2005): WSG Stegemühle, WSG Weendespring. Erfolgskontrolle



2005 - Grundwassergüte - Einfluss der Landnutzung - Denitrifikation im Grundwasserleiter. Bericht im Auftrag der Stadtwerke Göttingen AG und des NLWKN.

GERIES INGENIEURE (2006): Bestimmung des Grundwasseralters im Fördebrunnen Moosgrund II der Gemeinde Gleichen. Auftrag der Gemeinde Gleichen; Status: in Vorbereitung.

NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK (2003): Agrarberichterstattung von 1999; Ertragsstatistik von 1999 (Erntemengen nach Fruchtarten) aus: Kreisfreie Städte und Landkreise in Zahlen

NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK (2003): Agrarberichterstattung von 1999; Nutzung der Bodenflächen in den Gemeinden Niedersachsens; Landwirtschaftszählung 1999

NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (2004): Bericht 2005 Grundwasser, Methodenbeschreibung

NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (2004): Bericht 2005 Grundwasser, Betrachtungsraum NI08 – Leine, Ergebnisse der Bestandsaufnahme

WUNDT, W. (1953): Gewässerkunde. Springer, Berlin.