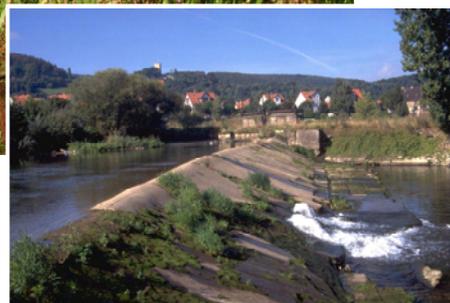
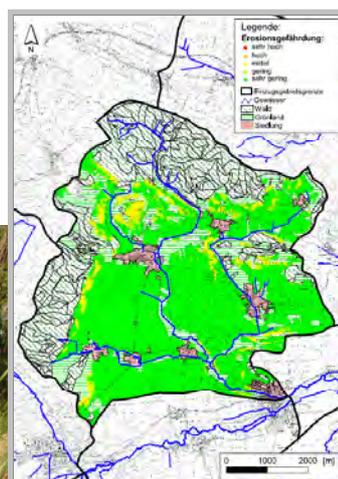




Modellprojekt: Umsetzung der EG Wasserrahmenrichtlinie im Teilgebiet 18 Leine/Ilme

Zwischenbericht 2007
Projektphase II





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

**Zwischenbericht 2007
Projektphase II**

Bearbeitung:

Leineverband

Körperschaft des öffentlichen Rechts
Wallstraße 36
37154 Northeim

Geries Ingenieure

Büro für Standorterkundung GmbH
Kirchberg 12
37130 Gleichen-Reinhausen

Planungsbüro Prof. Dr. U. Heitkamp

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

Leibniz Universität Hannover

Arbeitsgruppe Wasser und Umwelt
Callinstraße 34
30167 Hannover

Datum:

10. Oktober 2007

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	1
1.1	Projektbeschreibung.....	1
1.1.1	Gebietsbeschreibung/ Projektgewässer	1
1.1.2	Projektbeteiligte	4
1.1.3	Ziele des Projektes	5
1.2	Wesentliche Ergebnisse der Phase I	6
2	Grundsätzliche Zielsetzungen.....	9
2.1	Einleitung.....	9
2.2	Formulierung von Umweltzielen gemäß Artikel 4 der WRRL	9
2.2.1	Wichtige Bewirtschaftungsfragen	9
2.2.2	Vorläufige Definition des guten Zustands.....	9
2.2.2.1	Der gute ökologische Zustand / Das gute ökologische Potenzial der Oberflächengewässer.....	9
2.2.2.2	Der gute Zustand der Grundwasserkörper	10
2.2.3	Ausnahmetatbestände gem. Art. 4 EG-WRRL	10
2.2.4	Auswirkungen von diffusen Stoffeinträgen auf die biologischen Qualitäts- komponenten.....	11
2.3	Formulierung möglicher Maßnahmen.....	12
2.3.1	Einführung	12
2.3.2	Herangehensweise.....	12
2.3.3	Unterstützung der Maßnahmenableitung durch ein Maßnahmenkataster	13
2.4	Ausweisung von Bereichen, in denen Maßnahmen voraussichtlich nicht umsetzbar sind	14
2.4.1	Einleitung.....	14
2.4.2	Randbedingungen, die eine Zielerreichung verhindern.....	14
2.4.3	Vorgehensweise	14
2.4.4	Darstellung der zuvor genannten Randbedingungen am Beispiel von Ilme und Garte.....	15
2.5	Vorgehen zur Ausweisung erheblich veränderter Wasserkörper (HMWB) im Modellprojekt und Prüfung der Übertragbarkeit auf das Bear- beitungsgebiet	16
2.5.1	Vorgaben der EG-WRRL.....	16
2.5.2	Landesweite Vorgaben.....	16
2.5.3	Vorgehen im Modellprojekt und Übertragung auf die Gebietskooperation.....	17
2.5.4	Grundlagen der Ausweisung	17
2.5.5	Vorgehen bei der Ausweisung.....	18
2.5.5.1	Ermittlung natürlicher Wasserkörper	18
2.5.5.2	Ermittlung erheblich veränderter Wasserkörper (HMWB)	18
2.5.5.3	Unterteilung von Wasserkörpern	21
2.5.5.4	Ergebnis der Ausweisung für die Modellgewässer	22
2.5.6	Übertragung der Ergebnisse in die Gebietskooperation / Maßnahmen- akzeptanz	22



3	Maßnahmenschwerpunkte.....	24
3.1	Einleitung.....	24
3.2	Schwerpunkt Oberflächengewässer.....	26
3.2.1	Einleitung und Aufgabenstellung.....	26
3.2.2	Methodik.....	27
3.2.3	Versuch der Bearbeitung eines Bewertungsverfahrens zur Definition des guten ökologischen Zustands und des guten ökologischen Potenzials.....	30
3.2.3.1	Zielerreichung „guter ökologischer Zustand“.....	30
3.2.4	Ökologische Durchgängigkeit.....	41
3.2.4.1	Ökologische Durchgängigkeit der Garte.....	43
3.2.4.2	Ökologische Durchgängigkeit der Bewer.....	44
3.2.4.3	Ökologische Durchgängigkeit der Ilme.....	46
3.2.4.4	Ökologische Durchgängigkeit Leine.....	48
3.2.5	Möglichkeiten der Gewässer- und Auenentwicklung sowie Maßnahmen- vorschläge für den Bewirtschaftungsplan.....	51
3.2.5.1	Leitbild und Entwicklungsziel.....	51
3.2.5.2	Anwendungsorientierte Grundlagen von Maßnahmenkatalogen.....	53
3.2.5.3	Gewässer Garte.....	67
3.2.5.3.1	Aktueller Zustand.....	67
3.2.5.3.2	Abschnitt Quellgebiet der Garte (Abb. 25 und Abb. 26).....	69
3.2.5.3.3	Abschnitt Charlottenburg bis Beienrode (Abb. 27 und Abb. 28).....	72
3.2.5.3.4	Abschnitt Wöllmarshausen bis Benniehausen (Abb. 29 und Abb. 30).....	76
3.2.5.3.5	Abschnitt Ortschaft Diemarden (Abb. 31 und Abb. 32).....	79
3.2.5.3.6	Abschnitt Diemarden-Pfingstanger bis oberhalb Gartemühle (Abb. 33 und Abb. 34).....	83
3.2.5.3.7	Abschnitt Reinshof bis Mündung in die Leine (Abb. 35 und Abb. 36).....	86
3.2.5.3.8	Abschätzung der Maßnahmenwirkungen.....	88
3.2.5.4	Gewässer Ilme.....	89
3.2.5.4.1	Aktueller Zustand.....	89
3.2.5.4.2	Oberlauf im Solling (Speerbergsbrücke bis Schleifmühle) (Abb. 37 und Abb. 38).....	89
3.2.5.4.3	Abschnitt Eisenhütte bis Dassel (Abb. 39 und Abb. 40).....	93
3.2.5.4.4	Abschnitt Holtensen bis Hullersen (Abb. 41 und Abb. 42).....	97
3.2.5.4.5	Abschnitt Einbeck L 543 bis Querung Bahnlinie (Abb. 43 und Abb. 44).....	100
3.2.5.4.6	Abschätzung der Maßnahmenwirkungen.....	102
3.2.5.4.7	Fließgewässerschutzsystem und Natura 2000-Gebiete.....	103
3.2.5.5	Gewässer Leine.....	103
3.2.5.5.1	Aktueller Zustand.....	103
3.2.5.5.2	Abschnitt Groß Schneen bis Stockhausen (Abb. 45 und Abb. 46).....	104
3.2.5.5.3	Abschnitt Stadt Göttingen: Flüthwehr bis Godehardstraße (Abb. 47 und Abb. 48).....	107
3.2.5.5.4	Abschnitt Göttingen Autobahnzubringer B 27 bis Brücke L 544 Bovenden (Abb. 49 und Abb. 50).....	112
3.2.5.5.5	Abschnitt Bahnlinie Kreiensen bis Greene (Abb. 51 und Abb. 52).....	115
3.2.5.5.6	Abschnitt Greene bis Erzhausen (Abb. 53 und Abb. 54).....	118
3.2.5.5.7	Abschätzung der Maßnahmenwirkungen.....	121
3.2.5.6	Zusammenfassende Abschätzung der Maßnahmenwirkungen.....	121

3.2.6	Vorschläge für geeignete Gewässerunterhaltungs-, Pflege- und Entwicklungskonzepte auf Grundlage von § 98 ff. NWG	124
3.2.7	Zusammenfassung und Zielsetzung für die Projektphase III.....	128
3.3	Schwerpunkt Einzugsgebiet	131
3.3.1	Einleitung und Bearbeitungsstand Phase I	131
3.3.2	Zielsetzung Phase II und Methodik	134
3.3.3	Methoden.....	134
3.3.3.1	Die ABAG-Faktoren zur Berechnung der natürlichen Erosionsgefährdung	136
3.3.3.2	Grunddaten für die Berücksichtigung unterschiedlicher Landwirtschaftsmaßnahmen	137
3.3.4	Ableitung von verschiedenen Szenarien	149
3.3.5	Szenarien für die Variation der Landwirtschaft und deren Ergebnisse	150
3.3.6	Berechnungsbeispiel für einen Feldblock.....	159
3.3.7	Datengrundlage für Anwendung Bilanzmodell (SCHEER 2006) schaffen	161
3.3.8	Maßnahmen zur Rückhaltung von Erosionsmaterial aus der Fläche	161
3.3.8.1	Unterschiedliche Arten des Rückhalts.....	161
3.3.8.2	Ermittlung der Menge an Erosionsmaterial	165
3.3.8.3	Bemessung der Absetz- und Sedimentationsbecken.....	168
3.3.9	Zusammenfassung und Zielsetzung für die Projektphase III.....	170
3.4	Schwerpunkt Grundwasser	172
3.4.1	Gebietsbeschreibung und Flächennutzung.....	173
3.4.2	Gesamtabfluss und Grundwasserneubildung.....	176
3.4.3	Nitratkonzentrationen in ausgewählten Vorflutern.....	178
3.4.4	Emissionsauswertung.....	183
3.4.5	Vergleichende Betrachtung zur N-Immission	188
3.4.6	Ermittlung der Nitratkonzentration im Sickerwasser, Wirkung von Maßnahmen.....	190
3.4.6.1	Nitratkonzentration in der ungesättigten Zone.....	190
3.4.6.2	Nitratkonzentration in der Wurzelzone	193
3.4.6.3	Nitratkonzentration im Sickerwasser; Ergebnisse der Lysimeter der Dauerbeobachtungsflächen des LBEG	195
3.4.7	Zusammenfassende Bewertung und Ausweisung von potenziellen Zielflächen für freiwillige Maßnahmen.....	196
3.4.8	Zusammenfassung und Zielsetzung für die Projektphase III.....	200
3.5	Schwerpunkt „Maßnahmenakzeptanz“	202
3.5.1	Bearbeitungsstand	202
3.5.2	Ergebnisse Phase II	202
3.5.3	In Phase III vorgesehene Projektgruppen	203
4	Zusammenfassung der Projektphase II.....	205
5	Literatur	208
5.1	Kapitel 1 und 2	208
5.2	Kapitel 3.2	208
5.3	Kapitel 3.3	213
6	Anhang (beiliegende CD).....	214



VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abb. 1:	Lage des Bearbeitungsgebietes 18 im Flusseinzugsgebiet Weser	2
Abb. 2:	Bearbeitungsschwerpunkte des Modellprojektes	3
Abb. 3:	Organisationsstruktur Modellprojekt „Umsetzung der EG-WRRL im Teilgebiet 18 Leine-Ilme“	4
Abb. 4:	Komponenten der Bewertung des guten Zustands der Oberflächengewässer	10
Abb. 5:	Ziele und Maßnahmen für Oberflächenwasserkörper und Grundwasserkörper	12
Abb. 6:	Maßnahmenkataster - Datenblatt (Hintergrund) und Darstellung der Maßnahme in der GIS-Verknüpfung	13
Abb. 7:	Potenzielle Entwicklungsflächen an der Garte bei Diemarden	15
Abb. 8:	Nutzung der potenziellen Entwicklungsflächen an der Garte bei Diemarden (Datenquelle: ALK)	15
Abb. 9:	Datenblatt der Garte (WK 18050) zur HMWB-Ausweisung	20
Abb. 10:	Einzelparameter der Strukturgütekartierung der Garte (WK 18050; Quelle: NLWKN)	21
Abb. 11:	Die Projektgewässer Garte, Leine und Ilme mit den Gewässerabschnitten, für die Maßnahmenkataloge ausgearbeitet wurden	28
Abb. 12:	Durchlassbauwerke mit Absturz und raue Sohlgleiten in der Garte (aus Zwischenbericht Phase I, Karte 3.5, Seite 77, 2006). Erklärungen: ● raue Sohlgleite, ● raue Sohlgleite mit Rückstau, ● Umgehungs- gewässer mit Rückstau, ■ Wehranlage mit Absturz und Rückstau, ■ Durchlassbauwerke mit Absturz <30 cm	43
Abb. 13:	Gewässer Bewer. Rohrdurchlässe mit Absturz im Bereich des Elfes. ● Durchlässe mit Absturz, ● Durchlässe durchgängig, ● Umgebungsgewässer	44
Abb. 14:	Querbauwerke/Sohlbauwerke in der Ilme. ● Verrohrung, ● Brücke mit betonierter Sohle, ● Sohlbauwerk mit Absturz	46
Abb. 15:	Querbauwerke mit Absturz in der Leine (Grundlage: Datenbank des NLWKN 2007)	50
Abb. 16:	Prognose für einen zukünftigen möglichen Verlauf der Bewer im Entwicklungskorridor zwischen den Ortschaften Lüthorst und Deitersen sowie Sicherungs- und Beobachtungszonen (LEINEVERBAND 2000)	56
Abb. 17:	Beobachtungs- und Sicherungszonen neben einer Abwassertransportleitung in der Talaue. Durch Seitenerosion ist die Beobachtungszone überschritten und die Sicherungszone erreicht. Es müssen Maßnahmen zur Sicherung der Transportleitung getroffen werden (LEINEVERBAND 2000)	57
Abb. 18:	Systemskizze für die Querschnittsprofilierung eines neuen Bachbettes (aus Antragsunterlagen zum Wasserrechtsverfahren zur naturnahen Gestaltung der Bewer, LEINEVERBAND 2000 unveröff.)	59

Abb. 19:	Systemskizze für die Vorprofilierung eines neuen Bachbettes (Aufsicht) (aus Antragsunterlagen zum Wasserrechtsverfahren zur naturnahen Gestaltung der Bever, LEINEVERBAND 2000 unveröff.).....	60
Abb. 20:	Gestaltung eines Gewässerrandstreifens – Querprofil.....	62
Abb. 21:	Gestaltung eines Gewässerrandstreifens - Aufsicht.....	62
Abb. 22:	Systemskizze für die Ausleitung eines Entwässerungsgrabens in die Aue (aus Antragsunterlagen zum Wasserrechtsverfahren zur naturnahen Gestaltung der Bever, LEINEVERBAND 2000, unveröff.)	64
Abb. 23:	Schematischer Querschnitt durch die Zonierung einer breiten Aue eines naturnahen Bergbaches oder Flusses der südniedersächsischen Region (aus ELLENBERG 1996, verändert)	66
Abb. 24:	Aufbau eines Waldmantels (Hartholz-Auwald)	66
Abb. 25 (oben):	Grenzen des Entwicklungskorridors im Quellgebiet der Garte. Die Beobachtungs- und Sicherungszonen sind in Karte 6 (und bei allen folgenden Karten) nicht eingezeichnet. An dieser Stelle wird auf die Ausführungen im Kapitel 3.2.5.2 und die Abbildung 11 verwiesen	70
Abb. 26 (unten):	Abschnitt Quellgebiet der Karte: Nutzungen im Entwicklungskorridor	70
Abb. 27 (oben):	Grenzen des Entwicklungskorridors der Garte im Abschnitt Charlottenburg bis Beienrode.....	73
Abb. 28 (unten):	Nutzungen im Entwicklungskorridor, Abschnitt Charlottenburg bis Beienrode	73
Abb. 29 (oben):	Grenzen des Entwicklungskorridors der Garte im Abschnitt Wöllmarshausen bis Benniehausen	77
Abb. 30 (unten):	Nutzungen im Entwicklungskorridor, Abschnitt Wöllmarshausen bis Benniehausen	77
Abb. 31 (oben):	Grenzen des Entwicklungskorridors der Garte im Bereich der Ortschaft Diemarden	82
Abb. 32 (unten):	Nutzungen im Entwicklungskorridor, Ortschaft Diemarden.....	82
Abb. 33 (oben):	Grenzen des Entwicklungskorridors der Garte im Abschnitt Diemarden bis Gartemühle.....	84
Abb. 34 (unten):	Nutzungen im Entwicklungskorridor, Abschnitt Diemarden bis Gartemühle.....	84
Abb. 35 (oben):	Grenzen des Entwicklungskorridors der Garte im Abschnitt Reinshof bis zur Mündung in die Leine	87
Abb. 36 (unten):	Nutzungen im Entwicklungskorridor, Abschnitt Reinshof bis Mündung in die Leine	87
Abb. 37 (oben):	Grenzen des Entwicklungskorridors der Ilme im Oberlauf	92
Abb. 38 (unten):	Nutzungen im Entwicklungskorridor des Oberlaufs im Solling	92
Abb. 39 (oben):	Grenzen des Entwicklungskorridors der Ilme zwischen Eisenhütte und Dassel.....	95
Abb. 40 (unten):	Nutzungen im Entwicklungskorridor Eisenhütte – Dassel.....	95
Abb. 41 (oben):	Grenzen des Entwicklungskorridors der Ilme zwischen Holtensen und Hullersen	99
Abb. 42 (unten):	Nutzungen im Entwicklungskorridor Holtensen – Hullersen.....	99



Abb. 43 (oben):	Grenzen des Entwicklungskorridors der Ilme bei Einbeck	101
Abb. 44 (unten):	Nutzungen im Entwicklungskorridor bei Einbeck.....	101
Abb. 45 (oben):	Grenzen des Entwicklungskorridors der Leine zwischen Groß Schneen und Stockhausen.....	106
Abb. 46 (unten):	Nutzungen im Entwicklungskorridor Leine zwischen Groß Schneen und Stockhausen.....	106
Abb. 47 (oben):	Grenzen des Entwicklungskorridors der Leine im Bereich der Stadt Göttingen.....	111
Abb. 48 (unten):	Nutzungen im Entwicklungskorridor Leine im Bereich der Stadt Göttingen	111
Abb. 49 (oben):	Grenzen des Entwicklungskorridors der Leine zwischen Göttingen und Bovenden.....	114
Abb. 50 (unten):	Nutzungen im Entwicklungskorridor Leine zwischen Göttingen und Bovenden.....	114
Abb. 51 (oben):	Grenzen des Entwicklungskorridors der Leine zwischen Kreiensen und Greene.....	117
Abb. 52 (unten):	Nutzungen im Entwicklungskorridor Leine zwischen Kreiensen und Greene.....	117
Abb. 53 (oben):	Grenzen des Entwicklungskorridors der Leine zwischen Greene und Erzhausen.....	119
Abb. 54 (unten):	Nutzungen im Entwicklungskorridor Leine zwischen Greene und Erzhausen.....	119
Abb. 55:	Karte zur Erosionsgefährdung des Bewergebietes ($R=15 [(kJ/m^2)$ ($mm/h)$], $C=0,08 [-]$) [BERGHOLZ, 2002].....	133
Abb. 56:	Karte zur Erosionsgefährdung des Bewergebietes ($R=65$ $[(kJ/m^2)(mm/h)$], $C=0,28 [-]$) [BERGHOLZ, 2002].....	133
Abb. 57:	Potenzielle Erosionsgefährdung durch Wasser im Einzugsgebiet des Wasserschutzgebietes Moosgrund [nach LBEG - Kartenserver, 2007] ...	135
Abb. 58:	Anbaukalender (wasserwirtschaftlich) für Kulturfrüchte mit Periodeneinteilung und zugehörigen RBA-Werten	139
Abb. 59:	Summenkurven der erosiven Niederschläge in Göttingen und Delligsen/Kaierde [BERGHOLZ, 2002]	140
Abb. 60:	Überlagerung von RBA-Werten und dem entsprechenden Anteil an erosiven Niederschlägen für eine vierjährige Fruchtfolge [TAUSCH, 2006]	143
Abb. 61:	Oberbodenzustände: nach wendender Bearbeitung (links) und Strohmulch nach Grubberung (rechts) [TAUSCH, 2006]	144
Abb. 62:	Abhängigkeit des Relativen Bodenabtrags von der Bodenbedeckung durch Mulch [SCHWERTMANN ET AL., 1987]	145
Abb. 63:	P-Faktor in Abhängigkeit von der Bewirtschaftungsrichtung für verschiedene Neigungsklassen [TAUSCH, 2006].....	147
Abb. 64:	Ausschnitt eines Digitalen Orthophotos und maßgebliche Bewirtschaftungsrichtungen [TAUSCH, 2006]	148
Abb. 65:	Übersicht des Fließgewässersystems der Garte mit Teileinzugsgebiet WSG Moosgrund	151

Abb. 66:	Fruchtbestand im Wasserschutzgebiet Moosgrund nach Flächenanteilen [Flächennutzungskartierungen; Daten: GERIES INGENIEURE GMBH, 2006].....	151
Abb. 67:	Minderung des Bodenabtrages durch Konturnutzung im Wasserschutzgebiet Moosgrund [TAUSCH, 2006].....	154
Abb. 68:	Erosionsgefährdung im Wasserschutzgebiet Moosgrund als Abschätzung des aktuellen Zustandes [TAUSCH, 2006]	156
Abb. 69:	Erosionsgefährdung im Wasserschutzgebiet Moosgrund als Abschätzung des günstigsten Zustandes [TAUSCH, 2006]	157
Abb. 70:	Erosionsgefährdung im Einzugsgebiet der Garte als Abschätzung des aktuellen Zustandes	158
Abb. 71:	Erosionsgefährdung im Einzugsgebiet der Garte als Abschätzung des günstigsten Zustandes	159
Abb. 72:	Prinzipskizze Hangmulde mit Überlauf.....	162
Abb. 73:	Erdbecken mit Dauerstau [VOERMANEK, 1999].....	162
Abb. 74:	Erdbecken mit temporärem Stau [VOERMANEK, 1999].....	163
Abb. 76:	Kombinationsanlage mit Sedimentationsbecken und Vegetationspassage und Teich (NSCS - Anlage) [VOERMANEK, 1999]	164
Abb. 78:	Übersicht der Einzugsgebiete.....	165
Abb. 79:	Detailflächen 1	166
Abb. 80:	Detailflächen 2.....	166
Abb. 81:	Potenzielle Erosionsgefährdung durch Wasser [nach LBEG-Kartenserver, 2007].....	167
Abb. 82:	Lage der Maßnahmen	169
Abb. 83:	Lage und Größe der GWK 4-2103 (Leine, mesozoisches Festgestein rechts 1) und 4-2104 (Leine, mesozoisches Festgestein, links 1) im Betrachtungsraum Leine	173
Abb. 84:	Landnutzung der GWK 4-2013 (Leine, mesozoisches Festgestein rechts 1) und 4-2014 (Leine, mesozoisches Festgestein links 1); Datengrundlage ALK	175
Abb. 85:	Durchschnittliche Grundwasserneubildung in den GWK 4-2013 und 4-2014 für die Jahre 1961 bis 1990. Berechnungsgrundlage GROWA 06..	177
Abb. 86:	Lage und Bezeichnung ausgewählter Messstellen in den GWK 4-2013 und 4-2014	179
Abb. 87:	Durchschnittliche Nitratkonzentration ausgewählter GÜN-Messstellen an der Leine für den Zeitraum 2001 bis 2006.....	180
Abb. 88:	Entwicklung der durchschnittlichen jährlichen Nitratkonzentration in der Leine (GÜN), ausgewählten Zuflüssen (GÜN, außerhalb WGG) und ausgewählten Messstellen aus der Zusatzberatung Wasserschutz (innerhalb WGG) für den Zeitraum 2001 bis 2006	181
Abb. 89:	Durchschnittliche monatliche Nitratkonzentration an der GÜN-Messstelle "Leine Bovenden" für den Zeitraum 2001 bis 2006	181
Abb. 90:	Entwicklung der Nitratkonzentration in den Oberflächengewässerentnahmestellen Pandelbach und Schildau der Versorgungsbetriebe Seesen/Harz GmbH für den Zeitraum 2001 bis 2006	182



Abb. 91:	Lage der von der Gerles Ingenieure GmbH betreuten Wassergewinnungsgebiete in den GWK 4-2013 und 4-2014.....	184
Abb. 92:	Lage der Brunnen in den GWK 4-2013 und 4-2014 , die für die vergleichende Betrachtung zur N-Immission herangezogen wurden	189
Abb. 93:	Durchschnittliche mittlere Nitratkonzentration in der ungesättigten Zone unter ackerbaulich genutzten Flächen mit Raps(RA)-, Mais(MA)- und Zuckerrüben(ZR)fruchtfolgen aus den Jahren 2000 bis 2004 für den GWK 4-2013 und den GWK 4-2014	191
Abb. 94:	Durchschnittliche mittlere Nitratkonzentration in der ungesättigten Zone unter ackerbaulich genutzten Flächen mit und ohne Maßnahmen (Zwischenfruchtanbau in Mais- und Zuckerrübenfruchtfolgen) aus den Jahren 2000 bis 2004 für die GWK 4-2013 und 4-2014	192
Abb. 95:	Nitratkonzentrationen im Sickerwasser der BDF Jühnde und Reinhausen für die einzelnen Wasserhaushaltsjahre 2003 bis 2007 sowie die durchschnittliche Konzentration für den Zeitraum 2003 bis 2007 (Datenquelle: LBEG).....	195
Abb. 96:	Zielflächen für Maßnahmen (ackerbaulich genutzte Flächen mit hoher und sehr hoher NAG) im WSG Tiefenbrunn; Vergleich der Beratungsgrundlagen der Zusatzberatung (DGK 5, InVeKoS; kleinmaßstäblich) mit einer großmaßstäblichen Auswertung (BÜK 50, ALK).....	199

VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tab. 1:	Oberflächenwasserkörper (OWK) im Bearbeitungsgebiet 18 Leine-Ilme	1
Tab. 2:	Übersicht der Ausweisung als natürliche oder erheblich veränderter Wasserkörper für die Modellgewässer	22
Tab. 3:	Ergebnis der Ausweisung von natürlichen und erheblich veränderten Wasserkörpern im Bearbeitungsgebiet 18.....	23
Tab. 4:	Ableitung des ökologischen Zustands ausgewählter Abschnitte von Garte, Ilme und Leine. Datengrundlage: HAASE 1999, HEITKAMP 1996, 1998, LEINEVERBAND et al. 2006. Bewertungskriterium ist die Makrobenthosfauna. Erklärungen s. im Text Kapitel 3.2.3, L = Leitart, B = typische Begleitart, G = Grundart.	34
Tab. 5:	Potenzielle Bodenerosionsraten der Ackerflächen in den Einzugsgebieten entlang der Ilme und Bever	132
Tab. 6:	Natürliche Erosionsgefährdung durch Wasser - Gefährdungsstufen [LBEG, 2007]	136
Tab. 7:	Einteilung der Kulturperioden [SCHWERTMANN ET AL., 1987].....	139
Tab. 8:	Gemittelte Summenlinie der erosiven Niederschläge der erosiven Niederschläge der Stationen Göttingen und Delligsen/Kaierde [BERGHOLZ, 2002]	141
Tab. 9:	Berechnungstabelle für den C-Faktor [TAUSCH, 2006]	142
Tab. 10:	P-Faktoren bei Konturnutzung in Abhängigkeit von der max. Hanglänge und der Hangneigung [SCHWERTMANN ET AL., 1987]	146

Tab. 11:	Übersicht der berechneten Szenarien als Kombination von Fruchtfolge und Bodenbearbeitung	149
Tab. 12:	Datenquelle, Schwankungsbereich und Anwendung für Einstufungen nach DIN der ABAG-Faktoren	152
Tab. 13:	Ergebnisse der Bodenabtragsberechnungen für das Wasserschutzgebiet Moosgrund für alle Szenarien und Berechnung der Differenzen	153
Tab. 14:	Flächengrößen und Erosionsmengen an den Einleitungspunkten, Detail 1.....	168
Tab. 16:	Erforderliche Absetzvolumen der Sedimentationsbecken	168
Tab. 17:	Erforderlicher Flächenbedarf der Kombinationsanlagen	169
Tab. 18:	Absolute und relative Flächennutzung der GWK 4-2013 (Leine, mesozoisches Festgestein rechts 1) und 4-2014 (Leine, mesozoisches Festgestein links 1), Datengrundlage CORINE Landcover	174
Tab. 19:	Vergleich der relativen Flächennutzung der GWK 4-2013 (Leine, mesozoisches Festgestein rechts 1) und 4-2014 (Leine, mesozoisches Festgestein links 1) auf Grundlage der CORINE-Landcoverdaten und des ALK.....	174
Tab. 20:	Vergleich der Größe der landwirtschaftlich genutzten Flächen (Gesamt, Acker und Grünland) auf Grundlage des ALK und der InVeKoS-Daten (Feldblöcke) in dem GWK 4-2013 und dem GWK 4-2014	176
Tab. 21:	Gesamtabfluss des Einzugsgebietes (EZG) der Garte und der GWK 4-2013 und 4-2014 berechnet mit den Programmen GROWA 98, GROWA 05 und GROWA 06.....	176
Tab. 22:	Grundwasserneubildung des Einzugsgebietes (EZG) der Garte und der GWK 4-2013 und 4-2014 berechnet nach GROWA 98, GROWA 05 und GROWA 06.....	178
Tab. 23:	Vergleich der Ernteerträge (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) als Eingangsparmeter für die Berechnung des Flächenbilanzsaldos gemäß Methodenbuch Grundwasser.....	185
Tab. 24:	Vergleich der relativen Flächennutzung (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) als Eingangsparmeter für die Berechnung des Flächenbilanzsaldos gemäß Methodenbuch Grundwasser	185
Tab. 25:	Vergleich der Mineraldüngung (MINDGG) und der organischen Düngung (ORGDGG) (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) als Eingangsparmeter für die Berechnung des Flächenbilanzsaldos gemäß Methodenbuch Grundwasser.....	186
Tab. 26:	Vergleich der Ernteabfuhr (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) als Eingangsparmeter für die Berechnung des Flächenbilanzsaldos gemäß Methodenbuch Grundwasser.....	186
Tab. 27:	Vergleich N-Emission (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) für den GWK 4-2013 (Leine, Mesozoisches Festgestein rechts 1).....	187



Tab. 28:	Vergleich der N-Emission (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) für den GWK 4-2014 (Leine, Mesozoisches Festgestein links 1).....	187
Tab. 29:	Gemessene Nitratkonzentration in der ungesättigten Zone auf tiefgründigen, ertragssicheren landwirtschaftlich genutzten Flächen in den GWK 4-2013 und 4-2014 in den Jahren 2000 bis 2004	191
Tab. 30:	Nitratkonzentration in der Wurzelzone landwirtschaftlich genutzter Flächen im Herbst und im Frühjahr in den GWK 4-2013 und 4-2014 in den Jahren 2000 bis 2004	193
Tab. 31:	Durchschnittliche Nitratkonzentrationen in der Wurzelzone im Herbst und im Frühjahr für die GWK 4-2013 und 4-2014 für den Zeitraum 2000 bis 2004, sowie mittlere Nitratkonzentration während der Periode der Sickerung.....	194
Tab. 32:	Durchschnittliche Nitratkonzentrationen in der Wurzelzone im Herbst und im Frühjahr für die GWK 4-2013 und 4-2014 für den Zeitraum 2000 bis 2004, sowie mittlere Nitratkonzentration während der Periode der Sickerung für Flächen mit und ohne Zwischenfruchtanbau.....	194
Tab. 33:	Einstufung der Nitrat Auswaschungsgefährdung auf Grundlage der Austauschhäufigkeit des Bodenwassers	196
Tab. 34:	Umfang landwirtschaftlich genutzter Fläche (Datengrundlage DGK 5, InVeKoS bzw. BÜK 50, ALK) ausgewählter WGG in der GWK 4-2013 und 4-2014, die bei der Ermittlung der NAG berücksichtigt wurden.....	198
Tab. 35:	Flächenumfang potenzieller Zielflächen (ackerbaulich genutzte Schläge mit hoher bzw. sehr hoher NAG) für freiwillige Maßnahmen (Datengrundlage DGK 5 und InVeKoS bzw. BÜK 50 und ALK) in ausgewählten WGG der GWK 4-2013 und 4-21014	198

VERZEICHNIS DER FOTOS

Foto 1:	Garte. Wehr mit Betonrutsche zwischen Rittmarshausen und Wöllmarshausen	45
Foto 2:	Rohrdurchlass mit Absturz unter einem Wirtschaftsweg im Waldgebiet des Elfes	45
Foto 3:	Ilme. Wehranlage mit Absturz oberhalb Relliehausen.....	47
Foto 4:	Wehranlage mit hohem Absturz ohne Wasserableitung. Ohne Funktion ...	47
Foto 5:	Ilme. Sohlabsturz Einbeck oberhalb der L 487	47
Foto 6:	Die Wehranlage der Leine am Gut Besenhausen (LK Göttingen). Bei einer Höhe des Wehrs von etwa 2,5 m wurden alle flussauf- und flussabwärts gerichteten Wanderungen der Wasserfauna unterbunden. Das Wehr wurde 2001 durch ein Umgehungsgewässer durchgängig gemacht	48

Foto 7:	Leinewehr südlich Friedland. Bei einer Absturzhöhe von ca. 2,5 m, einer Betonrutsche von ca. 10 m Länge mit schießendem Wasser ist die Anlage für alle flussaufwärts und weitgehend auch für die flussabwärts gerichteten Wanderbewegungen der Gewässerfauna undurchgängig. 2002 wurde die Durchgängigkeit durch Bau eines Umgehungsgewässers wieder hergestellt.....	49
Foto 8:	Leine bei Greene. Durch eine 1921 erbaute Wehranlage wird das Wasser in den Betriebsgraben Richtung Kraftwerk gelenkt	49
Foto 9:	Drainagerohr als Gartequelle	71
Foto 10:	Teichaufstau des Quellbaches im Quellbereich der Garte	71
Foto 11:	Verrohrte und betonierte Garte-Seitenquelle.....	71
Foto 12:	Geräumter Quellabfluss der Garte-Seitenquelle; April 1995	71
Foto 13:	Aue bei Charlottenburg mit eutrophierten Nasswiesen. Die Garte fließt rechts am Waldrand	74
Foto 14:	Garte im Bereich Wüstenwiesen mit starker Tiefenerosion und beginnender Eigendynamik	74
Foto 15:	Wirtschaftswegebrücke bei Charlottenburg. Ökologische Durchgängigkeit durch Bau einer rauen Sohlgleite weitgehend wiederhergestellt; April 2001	74
Foto 16:	Garte mit Grünlandaue in Höhe Espenwiesen. Begradigter Bach mit beginnender Eigendynamik	74
Foto 17:	Begradigte Garte ohne Gehölzbewuchs unterhalb Wöllmarshausen mit Ackernutzung und Hochspannungstrasse links; in Höhe Waterloo mit Grünlandnutzung rechts	78
Foto 18:	Begradigter Abschnitt der Garte am Ortseingang von Diemarden „Auf dem Anger“	81
Foto 19:	Garteabschnitt in Diemarden „An der Garte“; rechtsseitig Mauer	81
Foto 20:	Begradigter, aber relativ naturnah entwickelter Bachlauf der Garte unterhalb Diemarden in Höhe Pfingstanger	83
Foto 21:	Rückstaubereich der Garte oberhalb der Wehranlage Gartemühle	83
Foto 22:	Die Wehranlage Gartemühle ist eine Barriere für alle Wasserorganismen. Die Durchgängigkeit wurde 2004 durch ein Umgehungsgewässer wiederhergestellt.....	83
Foto 23:	Garteau unterhalb Reinshof mit Ackernutzung (links); begradigter Garte-Unterlauf mit Steilwänden und Gehölzsaum kurz vor der Mündung in die Leine (rechts).....	88
Foto 24:	Naturnahere Abschnitt der Ilme oberhalb Relliehausen im Solling (links); Funktionslose Wehranlage oberhalb der Schleifmühle bei Relliehausen (rechts)	90
Foto 25:	Naturnaher Abschnitt der Ilme Oberhalb Eisenhütte	93
Foto 26:	Ableitungswehr zur Eisenhütte Dassel	93
Foto 27:	Rückstaubereich der Wehranlage Eisenhütte, Dassel	94
Foto 28:	Wehranlage Dassel, oberhalb Zufluss Spüligbach.....	94
Foto 29:	Ableitungswehr zur Körberschen Mühle, Dassel.....	94
Foto 30:	Naturnaher Abschnitt der Ilme oberhalb Hullersen.....	98



Foto 31:	Wenig verbaute Ilme im Bereich der Ortschaft Hullersen	98
Foto 32:	Wehranlage (Ableitung zum Mühlenkanal Einbeck) unterhalb Hullersen ...	98
Foto 33:	Kanalartig begradigter Abschnitt der Ilme nahe Wüstung Oldendorf, Einbeck (links); Wehranlage Einbeck an der L 487 bei Niedrigwasser (rechts).....	100
Foto 34:	Naturnaher Leinelaufl bei Stockhausen - FFH-Gebiet Nr. 454	105
Foto 35:	Leineaue mit Acker und Feuchtgrünland bei Stockhausen	105
Foto 36:	Umgehung der Wehranlage in Stockhausen	105
Foto 37:	Ehemaliges Wehr bei Obernjesa zu rauer Sohlgleite umgebaut und durchgängig	105
Foto 38:	Leine im Bereich Stegemühle, Stadt Göttingen	110
Foto 39:	Wehranlage im Bereich der Stegemühle, Stadt Göttingen	110
Foto 40:	Begradigte Leine im Hochwasserbett im Bereich der Stadt Göttingen	110
Foto 41:	Leineaue nördlich von Göttingen mit großflächiger Ackernutzung	113
Foto 42:	Kanalartig begradigte Leine zwischen Göttingen und Bovenden	113
Foto 43:	Sohlabsturz der Leine nördlich von Göttingen	113
Foto 44:	Naturnaher Abschnitt der Leine zwischen Kreiensen und Greene	116
Foto 45:	Wehranlage Leine bei Greene, über die nahezu der gesamte Abfluss in ein Wasserkraftwerk geleitet wird	116
Foto 46:	Rückstaubereich der Wehranlage Greene mit nahezu stehenden Wasser.....	116
Foto 47:	Leine Wehranlage und Krafthaus des Wasserkraftwerkes Greene.....	116
Foto 48:	Leineniederung zwischen Greene und Erzhausen mit großflächiger Ackernutzung.....	120
Foto 49:	Eingedeichte Leine nördlich Greene mit starker Tiefenerosion	120
Foto 50:	Begradigte, tief eingeschnittene Leine bei Erzhausen mit Gehölzsaum auf den Böschungen.....	120
Foto 51:	Leine zwischen Greene und Erzhausen. Böschungssicherung mit Wasserbausteinen	120

1 Einleitung

1.1 Projektbeschreibung

Für den Bereich der Oberflächengewässer wurden ab dem Jahr 2005 durch das Niedersächsische Umweltministerium landesweite Modellprojekte zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL; EUROPÄISCHES PARLAMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION 2000); 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 hierbei lediglich den niedersächsischen Bereich des Bearbeitungsgebietes. Nach Rücksprache mit dem Land Niedersachsen soll die Einbindung von Thüringen und Hessen über den NLWKN auf Länderebene erfolgen.

1.1.1 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: Oberflächenwasserkörper (OWK) im Bearbeitungsgebiet 18 Leine-Ilme

Wasserkörpergruppe Nummer	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).

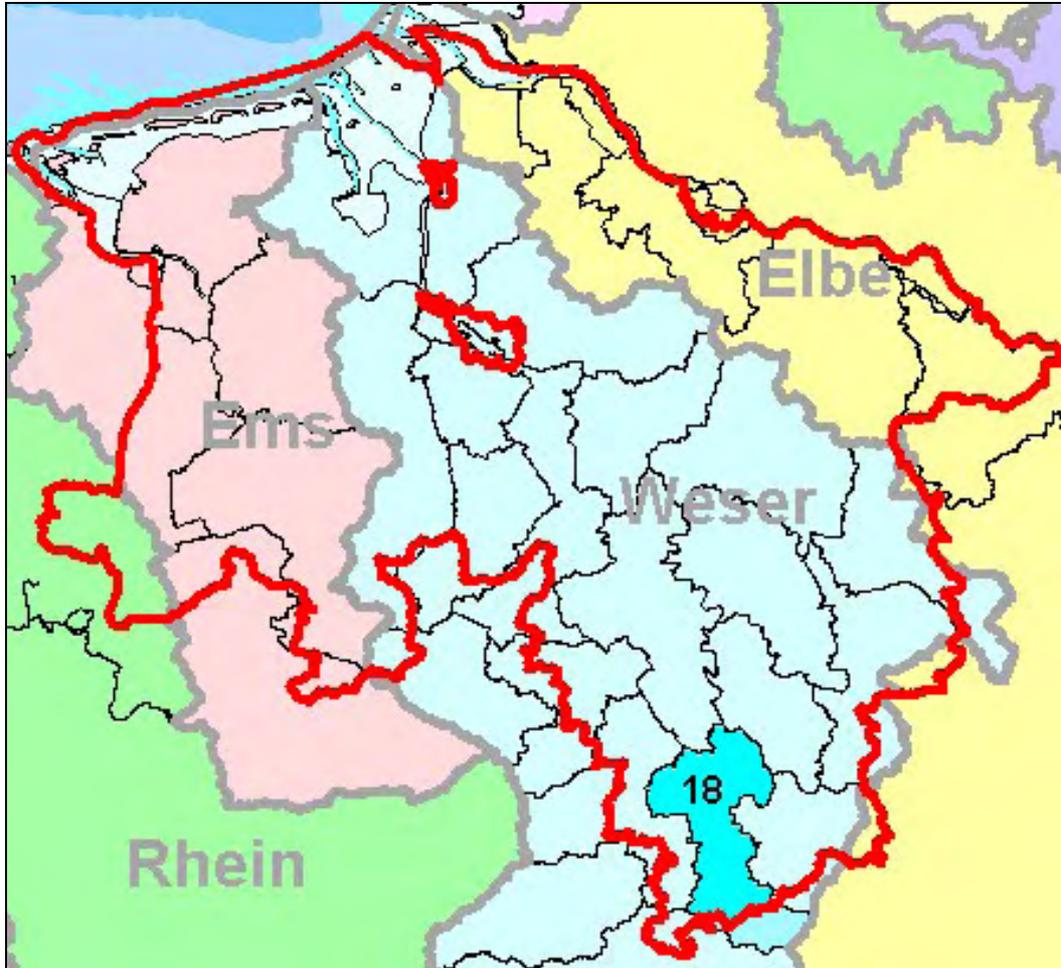


Abb. 1: Lage des Bearbeitungsgebietes 18 im Flusseinzugsgebiet Weser

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. 2: Bearbeitungsschwerpunkte des Modellprojektes



1.1.2 Projektbeteiligte

Die Organisation des Modellprojektes erfolgt über eine Lenkungsgruppe, eine Geschäftsstelle, Arbeitskreise und Projektgruppen (Abb. 3).

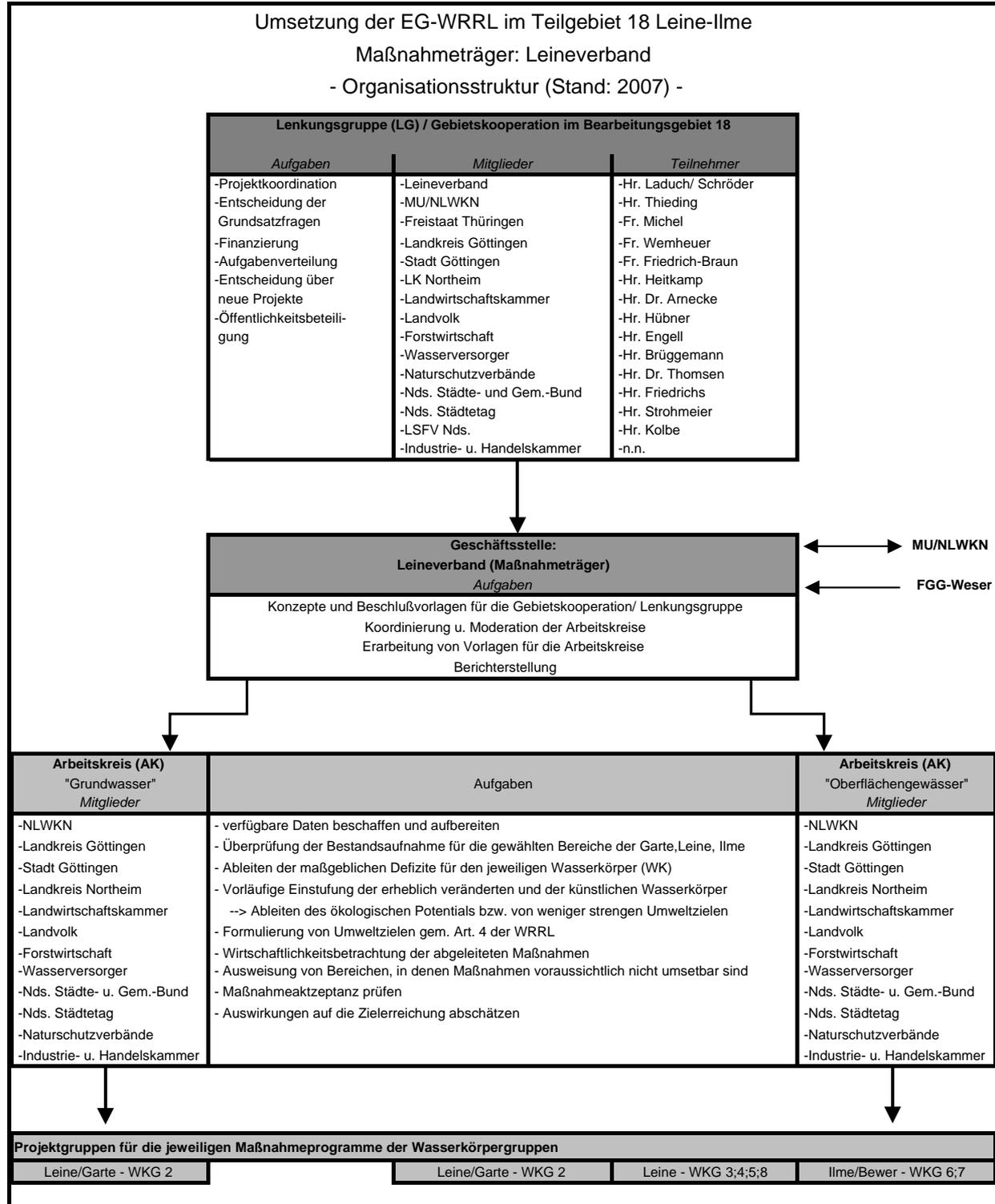


Abb. 3: Organisationsstruktur Modellprojekt „Umsetzung der EG-WRRL im Teilgebiet 18 Leine-Ilme“

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; die Einberufung des ursprünglich vorgesehenen Arbeitskreises Grundwasserkörper wurde im Rahmen des Modellprojektes allerdings nicht vorgenommen, da die Thematik „Grundwasser“ auf Ebene des Landes Niedersachsen im Wesentlichen durch den NLWKN bearbeitet werden soll.

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 Phase I des Projektes getätigt. In Phase II haben insgesamt zwei Projektgruppen ihre Arbeit aufgenommen.

1.1.3 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 Punkte (1) bis (4) wurden in der Phase I weitgehend abgeschlossen; in der nun bearbeiteten Phase II wurden die Punkte (5) bis (7) und (9) bearbeitet.

1.2 Wesentliche Ergebnisse der Phase I

Auf Basis der vorhandenen Daten des NLWKN und der Projekte des Leineverbandes wurde eine Plausibilitätsprüfung der Bestandsaufnahme vorgenommen. Betrachtet wurden die Komponenten Gewässertypisierung, Gewässerstrukturgüte, biologische und chemische Gewässergüte, Biologie, Methodik, Bestand, Bewertung und Zielerreichung. Die Defizite hinsichtlich der genannten Punkte wurden abgeleitet, Vorschläge für ein zukünftiges Monitoringprogramm und mögliche Maßnahmen zu Gewässerunterhaltungs-, Pflege- und Entwicklungskonzepten skizziert. Für den Bereich „Oberflächengewässer“ wurde ein Konzept für die Gebietskooperation (GK) zum Monitoring erarbeitet, dass durch die Gebietskooperation übernommen wurde.

Der C-Bericht wurde eingehend auf Plausibilität überprüft. In Teilen wie z. B. bei den Einstufungen von Gewässertypen, Gewässerverläufen, Gewässerbewertung und den Daten der Querbauwerke wurden Differenzen aufgezeigt. Die Aussagen der Bestandsaufnahme konnten für den Schwerpunkt Grundwasser nur zum Teil verifiziert werden. Hier wurden teilweise gravierende Abweichungen festgestellt. Die Herangehensweise des Landes Niedersachsen konnte daraufhin als Ergebnis besser auf die regionalen Besonderheiten im südlichen Niedersachsen angepasst werden.

Die bisherige Erfassung der Gewässerstrukturgüte wurde im Zuge der Ermittlung wichtiger Bewirtschaftungsfragen als unübersichtlich angesehen und eine Methode zur graphischen Darstellung der Strukturgüteparameter (3-Bänder-Modell) entwickelt.

Hierbei wird neben der Gesamtbewertung des Gewässers auch die Teilbewertung der Gewässerbettdynamik und der Auedynamik graphisch übersichtlich abbildet. An Hand dieser Darstellung ist für einen Gewässerabschnitt relativ einfach nachvollziehbar, wo maßgebliche Defizite zu erwarten sind und welche Maßnahmenansätze hierfür in Frage kommen. Dieses Verfahren kann allgemein eingesetzt werden und ist nicht nur auf Gewässer des niedersächsischen Hügel- und Berglandes anwendbar. Es sollte zu einer kosteneffizienten Maßnahmenplanung beitragen können.

Für das Makrozoobenthos und die Fischfauna wurden vorläufige Bewertungskriterien entworfen, die in der Phase II eine vorläufige Bewertung der Gewässer des Modellprojektes hinsichtlich der biologischen Qualitätskomponenten erlauben.

Als wesentliche Probleme wurden für die Gewässer des Modellprojektes die teilweise hohen strukturellen Defizite, der diffuse Eintrag von Stickstoff und Phosphor aus der landwirtschaftlichen Nutzung und in Teilabschnitten eine gravierende Beeinträchtigung der ökologischen Durchgängigkeit ermittelt. Maßnahmenplanungen müssen daher vorrangig darauf hinzielen Strukturdefizite und Nährstoffeinträgen entgegen zu wirken.

Ein Vergleich der Messungen zum Gesamt- und zum Basisabfluss am Abflusspegel Gartemühle mit den Berechnungen (GROWA 98, GROWA 05) erbrachte im Einzugsgebiet der Garte das Ergebnis, dass der berechnete Gesamtabfluss der Garte um ca. 20 % überschätzt (GROWA 98) bzw. um 20 % unterschätzt (GROWA 05) wird. 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 allerdings insgesamt bestätigt.

Die im Rahmen der Zusatzberatung Wasserschutz an der Garte erhobenen Daten zur N-Emission weichen zum Teil deutlich von den Ergebnissen der Bestandsaufnahme ab. Der 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 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. Für das Einzugsgebiet der Garte konnte somit gezeigt werden, dass die Zielvorstellungen der LAWA bezüglich der Nitratgehalte in Oberflächengewässern (11 mg NO₃/l entsprechend GKL II) trotz intensiver Zusatzberatung der Landwirtschaft wohl nicht erreicht werden können. Für silikatische wie karbonatische Mittelgebirgsbäche und -flüsse mit nennenswertem Anteil an landwirtschaftlicher Nutzung ist das Anstreben der empfohlenen Konzentrationen nach LAWA aufgrund der bisherigen Ergebnisse nicht zielführend. Die genannten Nitratkonzentrationen werden teilweise schon in Mittelgebirgsbächen ohne landwirtschaftliche Nutzung im Einzugsgebiet überschritten und müssen daher kritisch diskutiert werden. Im Mittelgebirgsbereich ist anders als z. B. in der Leineau nicht mit einer Denitrifikation im Grundwasser zu rechnen, sodass die Nitratgehalte im Grundwasser über den Basisabfluss direkt als Stickstoff im Oberflächengewässer zu messen ist. Die



durchschnittliche Stickstofffracht liegt bei 19 kg N/ha und Jahr. Die Phosphorbelastung der Garte ist vor dem Hintergrund der hohen Stickstoffbelastung – im Gegensatz zur Ilme - als sekundäres Problem einzustufen. Die Ergebnisse verdeutlichen die Notwendigkeit der Diskussion und Festlegung regionalspezifischer Zielgrößen.

Für das Einzugsgebiet der Ilme wurden umfangreiche Vorarbeiten und Aussagen zu Bodenempfindlichkeiten und zum Bodenabtragspotenzial erarbeitet und dargestellt. Es wurden die am stärksten betroffenen Gebiete ermittelt, bei denen in Phase II mit der Erarbeitung konkreter Maßnahmenvorschläge begonnen wurde.

Kritisch muss angemerkt werden, dass die Verfügbarkeit erhobener Daten des Landes Niedersachsen und anderer Projektbeteiligter in der Phase I sich teilweise als problematisch erwies. Als Ergebnis des Modellprojektes wurde daher vorgeschlagen, zukünftig eine effektivere landesweit koordinierte Datenvorhaltung anzustreben. An den vorhandenen Strukturen hat sich bislang im Grundsatz nur wenig geändert. Die derzeitige Situation (Phase II) ist daher in diesem Punkt zwar immer noch nicht als optimal zu bezeichnen, insgesamt ist allerdings durch verbesserte Zusammenarbeit auf den verschiedenen Ebenen mittlerweile eine deutliche Verbesserung des Informationsaustausches feststellbar.

2 Grundsätzliche Zielsetzungen

2.1 Einleitung

Die im Kapitel 1 genannten allgemeinen Ziele des Projektes (Punkte (1) bis (12)) sollen im Modellprojekt anhand der ausgewählten Projektgewässer Leine, Ilme und Garte schrittweise abgearbeitet werden. Die Punkte (1) bis (4) wurden in der Phase I weitgehend abgeschlossen; in der Phase II wurden die Punkte (5) bis (7) und (9) bearbeitet, auf die in den nachfolgenden Kapiteln näher eingegangen wird.

Der hierzu eingerichtete Arbeitskreis (AK) „Oberflächenwasserkörper“, der mit dem AK der Gebietskooperation (GK) identisch ist, wurde hierbei – soweit sinnvoll – in die Bearbeitung bzw. Entscheidungsfindung mit einbezogen. Aus Gründen der Effizienz wurden hierbei allerdings keine gesonderten Sitzungen einberufen, sondern die Belange des Modellprojektes mit denen der GK zusammen bearbeitet. Dies hatte u.a. den Vorteil, dass die grundlegende Herangehensweise fachlich abgewogen im Rahmen des Modellprojektes erarbeitet und der GK ein auf ihre Bedürfnisse ausgerichteter Leitfaden zur Verfügung gestellt werden konnte.

2.2 Formulierung von Umweltzielen gemäß Artikel 4 der WRRL

2.2.1 Wichtige Bewirtschaftungsfragen

Die wichtigen Bewirtschaftungsfragen sind für die Projektgewässer aus den in der ersten Phase gewonnenen Erkenntnisse abgeleitet und für das gesamte Bearbeitungsgebiet bereits in der GK beschlossen worden:

- Diffuse Belastungen (Siedlungen, Land- und Forstwirtschaft)
- Struktur
- Chemische Stoffe
- Feinsedimenteinträge
- Punktquellen (z.B. Kläranlagen)

Vergleichend mit den Zielen des Modellprojektes werden damit die für das Bearbeitungsgebiet wichtigen Bewirtschaftungsfragen für die ausgewählten Projektgewässer bereits von Beginn an bearbeitet.

2.2.2 Vorläufige Definition des guten Zustands

2.2.2.1 Der gute ökologische Zustand / Das gute ökologische Potenzial der Oberflächengewässer

Das Ziel für alle Gewässer ist der gute Zustand. Dieser definiert sich über den guten chemischen sowie den guten ökologischen Zustand. Ist der chemische Zustand über Qualitätsziele normiert, ist der Maßstab für die Bewertung des ökologischen Zustands der Referenzzustand (Referenzbedingungen) des entsprechenden Gewässertyps. Die Referenzbedingungen stellen zugleich das Leitbild des Gewässers dar. Das Leitbild definiert den Zustand eines Gewässers anhand des heutigen potenziell natürlichen Gewässerzustands. Es schließt insofern nur die irreversiblen anthropogenen Einflüsse



auf das Gewässerökosystem mit ein. Das Leitbild hat bisher in der Wasserwirtschaft einen eher maßnahmenbezogenen Charakter, beschreibt jedoch selbst kein konkretes Sanierungsziel, da z. B. Kosten-Nutzen-Betrachtungen nicht mit einfließen. Es stellt somit aus fachlicher Sicht das maximal mögliche Sanierungsziel dar, ohne Berücksichtigung von sozio-ökonomischen Beschränkungen.

Die Beschreibung des ökologischen Zustandes erfolgt auf der Grundlage einer integralen Bewertung von Qualitätskomponenten (biologisch, hydromorphologisch, physikalisch-chemisch). Die Referenzbedingungen für den guten ökologischen Zustand (Ziel für 2015) sollen anhand der biologischen Qualitätskomponenten aufgestellt werden.

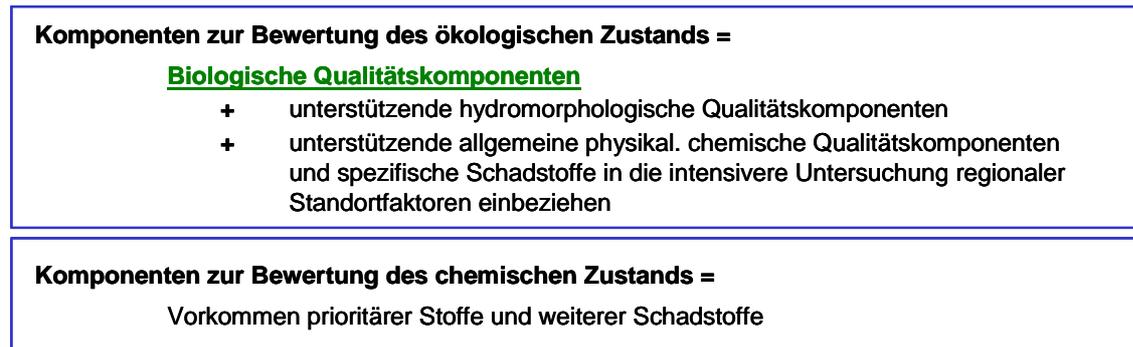


Abb. 4: Komponenten der Bewertung des guten Zustands der Oberflächengewässer

Maßgebliche fachliche Vorgaben zur Definition des guten ökologischen Zustandes liegen leider immer noch nicht vor. Der Interkalibrierungsprozess zur Bewertung der biologischen Komponenten ist noch nicht abgeschlossen. Daher kann zur Zeit bestenfalls eine grobe Vorabschätzung für die einzelnen Wasserkörpergruppen (WKG) bzw. Wasserkörper (WK) erfolgen.

Für das Makrozoobenthos und die Fischfauna wurden in der Phase I allerdings vorläufige Bewertungskriterien entworfen, die in der Phase II eine grobe vorläufige Bewertung der Gewässer des Modellprojektes hinsichtlich der biologischen Qualitätskomponenten erlauben. Die Ergebnisse sind in Kapitel 3.2 dargestellt.

2.2.2.2 Der gute Zustand der Grundwasserkörper

Für das Grundwasser wird der gute Zustand bezüglich der Menge und des chemischen Zustandes gefordert. Abweichend von der fünfstufigen Zustandsskala bei den Oberflächengewässern (Kap. 3.2.3.1) wird beim Grundwasser zwischen gutem Zustand (Qualitätsziel erreicht) und schlechtem Zustand unterschieden. Die Definition des guten Zustandes bezieht sich beim Grundwasser, anders als bei Oberflächengewässern auf keinen Referenzzustand.

Das Verschlechterungsverbot gilt auch für die Grundwasserkörper.

2.2.3 Ausnahmetatbestände gem. Art. 4 EG-WRRL

Für Gewässerabschnitte und abgrenzbare Grundwasserkörper bestehen Ausnahmemöglichkeiten vom Ziel der guten Qualität sowohl in zeitlicher als auch in tatsächlicher Hinsicht.

Für die in Art. 4 Abs. 4 WRRL geregelte **zeitliche Verlängerung** sind konkrete Voraussetzungen festgelegt worden. Es müssen technische Gründe sein, unverhältnismäßige Kosten oder natürliche Sachzwänge, die ein Erreichen der Ziele für den Wasserkörper in 15 Jahren nicht möglich machen. Hierzu sind detaillierte Angaben im Bewirtschaftungsplan zu machen. Diese Ausnahmemöglichkeit wird vor allem im Jahr 2015 Relevanz bekommen. Gleichwohl ist es möglich, bereits bei der erstmaligen Aufstellung des Bewirtschaftungsplanes die Erreichung eines guten Zustandes oder Potenzials mit einer Fristverlängerung festzulegen.

Für die Projektgewässer wird eine Fristverlängerung zunächst nicht vorgesehen.

Die Verwirklichung **weniger strenger Umweltziele** setzt voraus, dass das Erreichen des guten Zustandes auf Grund der natürlichen Gegebenheiten oder der vorhandenen Beeinträchtigungen nur mit unverhältnismäßig hohen Kosten möglich ist. Durch die Verwirklichung weniger strenger Umweltziele darf keine weitere Verschlechterung des Zustands verbunden sein.

Bei der Aufstellung weniger strenger Umweltziele für Oberflächengewässer gem. Art. 4 Abs. 5 ist die Ausweisung als HMWB nicht erforderlich.

Eine endgültige Aufstellung weniger strenger Umweltziele ist bis 2009 durchzuführen. Das bedeutet, dass die momentan im Monitoring gewonnenen Ergebnisse zur Ausweisung einbezogen werden können.

Neben der Bearbeitung der in den einzelnen Schwerpunkten ist im Rahmen der Arbeitskreissitzungen zur HMWB-Ausweisung dieses Thema für die Projektgewässer erörtert worden.

Im Ergebnis betrifft die Aufstellung weniger strenger Umweltziele (nähere Ausführungen dazu in den einzelnen Schwerpunkten):

Grundwasser

- Die Zielerreichung des guten chemischen Zustandes (diffuse Belastungen) von Teileinzugsgebieten in den betrachteten Grundwasserkörpern 4-2013 und 4-2014 (EZG Garte; N-Immission)

Oberflächengewässer

- die Zielerreichung des guten ökologischen und chemischen Zustandes für silikatische und karbonatische Mittelgebirgsbäche mit überwiegend landwirtschaftlich genutztem Einzugsgebiet
- die aufgrund von innerörtlicher Gewässerregulierung nicht erreichbaren Ziele eines guten ökologischen Zustandes von Abschnitten der Projektgewässer (Zielerreichung aus sozioökonomischen Gründen nicht realisierbar)

2.2.4 Auswirkungen von diffusen Stoffeinträgen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Diffuse Stoffeinträge vor allem aus landwirtschaftlichen Flächen stellen eines der wesentlichen Probleme für die Zielerreichung des guten ökologischen Zustandes bzw. des guten ökologischen Potenzials dar. Der Eintrag von Feinsedimenten mit der Folge der Überdeckung der natürlichen Sohls substrate und Verstopfung des Kieslückensystems sowie die Folgewirkungen der Eutrophierung durch Stickstoff und Phosphor führen zu einer ausgeprägten Veränderung der Biozönose. Der Ausfall gewässertypischer, rheobionter „Reinwasserarten“ und deren Ersatz durch euryöke und belastungstolerante Arten hat eine deutliche „Verarmung“ der Lebensgemeinschaften zur Folge. Eine ausführliche Beschreibung folgt im Kap. 3.2.5.3.1 für das Gewässer Garte; weitere Hinweise finden sich in den Kapiteln 3.2.5.3.5, 3.2.5.6, 3.2.5.5.3.



2.3 Formulierung möglicher Maßnahmen

2.3.1 Einführung

Als mögliche Maßnahmen sind die Handhabungen von Landwirten (Fruchtfolgebewirtschaftung, Bodenbearbeitungsweisen, Saatverfahren, Düngemittleinsatz usw.), die Arbeiten im Rahmen der Gewässerunterhaltung (Böschungsmahd, Gehölzpflege, Sicherung des Gewässerprofils usw.), die Gewässerentwicklung und der Bau von Sedimentationsbecken sowie Bodenfilteranlagen zu nennen.

2.3.2 Herangehensweise

Entsprechend der Zielsetzung der EG-WRRL, den guten ökologischen und chemischen Zustand zu erreichen, ergeben sich die Unterziele des Modellprojektes, die unter 1.1.3 genannt sind.

Für den Teilzielbereich „Verbesserung der Gewässer- und Auenentwicklung“ steht die im Bericht der Phase I abgeleitete Vorgehensweise auf der Grundlage der Gewässerstruktur zur Verfügung. Im Kap. 3.2 werden mögliche Maßnahmen in ausgewählten Gebieten der Leine, Ilme und Garte vorgestellt.

Der Teilzielbereich für die Projektschwerpunkte „Erosion“ und „Grundwasser“ ergibt sich wie folgt.

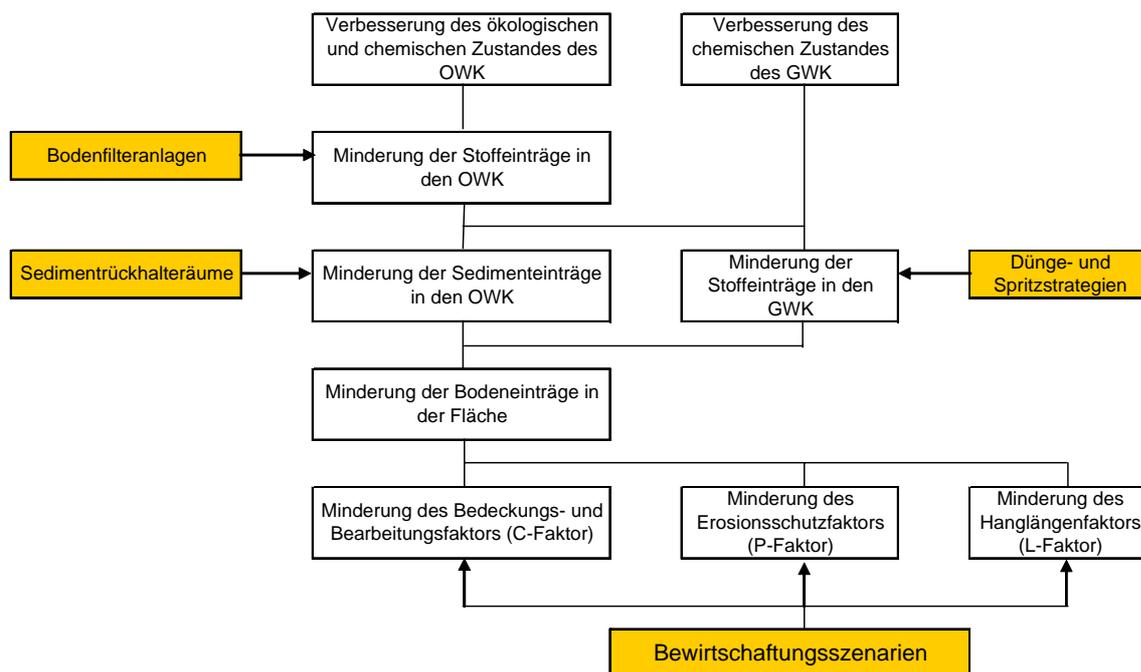


Abb. 5: Ziele und Maßnahmen für Oberflächenwasserkörper und Grundwasserkörper

Die Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen sind so zu wählen, dass möglichst ein Optimum für Oberflächenwasserkörper erreicht und Grundwasserkörper erreicht werden kann. Zu prüfen ist, ob die Minderung der Bodenerosion, die mit Zunahmen der Versickerung einhergeht, Einfluss auf den Stoffeintrag in den Grundwasserkörper hat. In dieser Phase II wird die Prüfung vorerst nicht vorgenommen, da das Modell „Scheer“ noch nicht verfügbar ist

In Kap. 3.3 werden 10 unterschiedliche Bewirtschaftungsszenarien und verschiedenen Rückhaltebecken untersucht, die eine Minderung des Stoff- und Sedimenteintrages in den Oberflächenwasserkörper (OWK) ermöglichen.

2.3.3 Unterstützung der Maßnahmenableitung durch ein Maßnahmenkataster

Für die Maßnahmenplanung soll in der Projektphase III auf das im Aufbau befindliche Maßnahmenkataster zurückgegriffen werden. Darin sind sämtliche, in den letzten ca. 20 Jahren umgesetzte Maßnahmen zur Gewässerentwicklung katalogisiert, beschrieben und der Raumbezug abgelegt.

Neben Maßnahmen sind ebenfalls vorhandene Fachplanungen und Konzepte (z.B. GePI), und Schutzgebiete gem. Niedersächsischem Naturschutzrecht (FFH-Gbeite, NSG gem. NNatG) aufgenommen.

Dies ermöglicht eine effektivere Maßnahmenplanung bezüglich Biotopvernetzung entlang der Gewässer, Arrondierung bestehender Extensivierungsbereiche, Fortführung von Renaturierungsmaßnahmen etc. Zugleich kann anhand des Katasters eine Erfolgskontrolle durchgeführter Maßnahmen vor dem Hintergrund des effizienten Einsatzes von zur Verfügung stehender Mittel erfolgen (in der Projektphase III für die Maßnahmen an der Garte [Sohlgleiten] geplant).

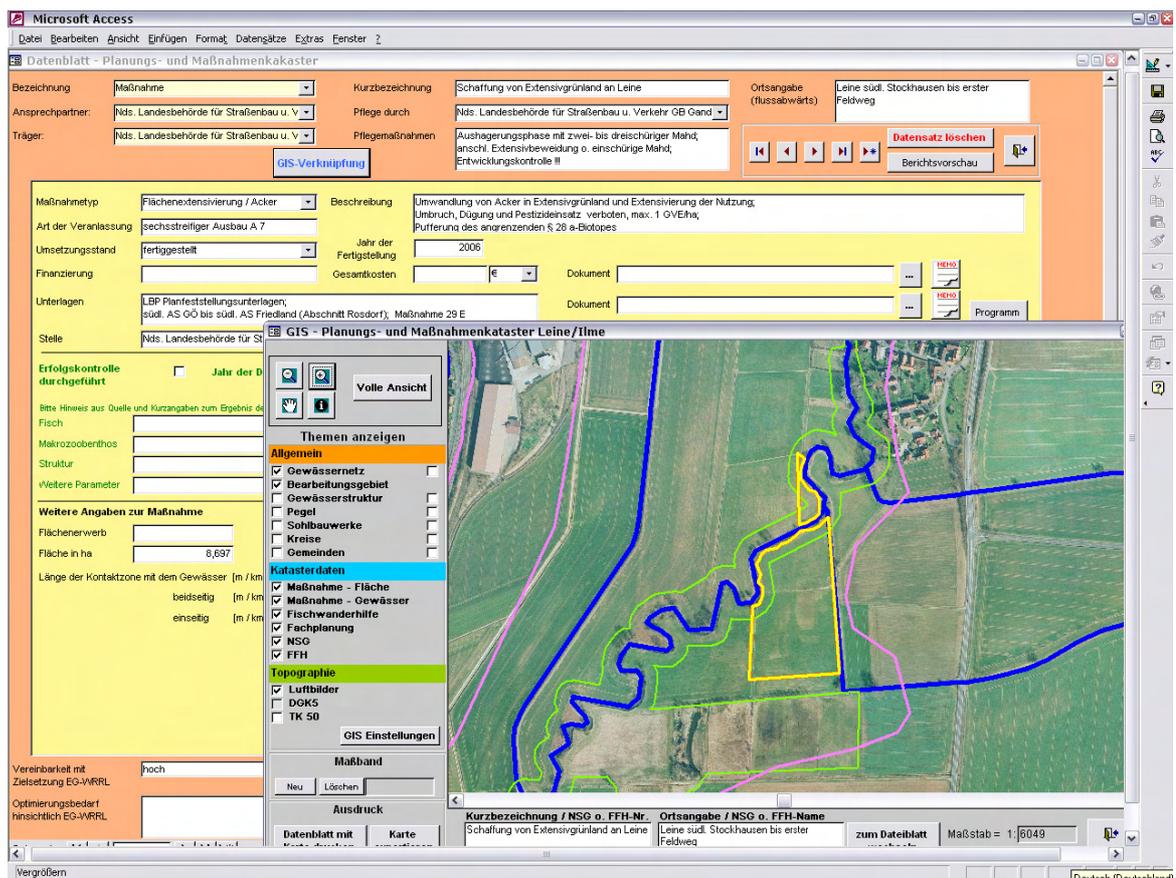


Abb. 6: Maßnahmenkataster - Datenblatt (Hintergrund) und Darstellung der Maßnahme in der GIS-Verknüpfung



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

2.4.1 Einleitung

Die Randbedingungen unserer Kulturlandschaft führen zur Begrenzung der Möglichkeiten bei der Auswahl von Maßnahmen. Dies gilt insbesondere für Gewässerentwicklungsmöglichkeiten.

2.4.2 Randbedingungen, die eine Zielerreichung verhindern

Folgende Randbedingungen verhindern die Zielerreichung einer Gewässerentwicklung

- Siedlungsbereiche
- Wege
- Brücken
- Abwassertransportleitungen
- Stromleitungsmasten
- Düker

Des Weiteren wird die Entwicklungsmöglichkeit durch die Flächennutzung (überwiegend intensiver Ackerbau) in der Aue häufig begrenzt. Die Gewässeranlieger sind Besitzer der angrenzenden Flächen und können nicht zur Umnutzung gezwungen werden.

2.4.3 Vorgehensweise

Unter Berücksichtigung der genannten Randbedingungen wurden Karten für die Leine, Ilme und Garte erstellt, aus denen die Nutzung und die Flächen, in denen Entwicklungsmöglichkeiten vorhanden, sind entnommen werden können. Vorrangig sind die Bereiche, in denen Grünlandnutzung betrieben wird und keine einschränkenden Randbedingungen vorhanden sind, für die Entwicklung nutzbar. Hier können die Entwicklungsbereiche als Korridore ausgewiesen werden, in denen eine Gewässer- und Auenentwicklung möglich ist.

Die ausgewiesenen potenziellen Entwicklungsflächen sind am Rand mit Beobachtungs- und Sicherungszonen begrenzt, um für den Unterhaltungsverband den Zeitpunkt für eine durchzuführende Sicherungsmaßnahme festzulegen.

Wird im möglichen Entwicklungsbereich Ackernutzung betrieben, sollten die Hauptabflussbereiche bestimmt werden, um die Nutzung hier abzustimmen (Erosionsschutz und Durchflusssicherung). Weiterhin ist zu klären, ob eine Gewässerentwicklung in Abstimmung mit den Eigentümern und Nutzern erreichbar ist (Maßnahmenakzeptanz).

Im Kapitel 3.2.5.2 wird die Vorgehensweise ausführlich erläutert. In den Kapiteln 3.2.5.3 bis 3.2.5.5 sind jeweils für ausgewählte Abschnitte der Projektgewässer Entwicklungskorridore abgegrenzt. Für diese Flächen werden Maßnahmenkataloge aufgestellt, in denen die Möglichkeiten der Auenentwicklung in Text und Karten beschrieben werden, die für die Zielerreichung des guten ökologischen Zustands / Potenzials als notwendig erachtet werden.

2.4.4 Darstellung der zuvor genannten Randbedingungen am Beispiel von Ilme und Garte

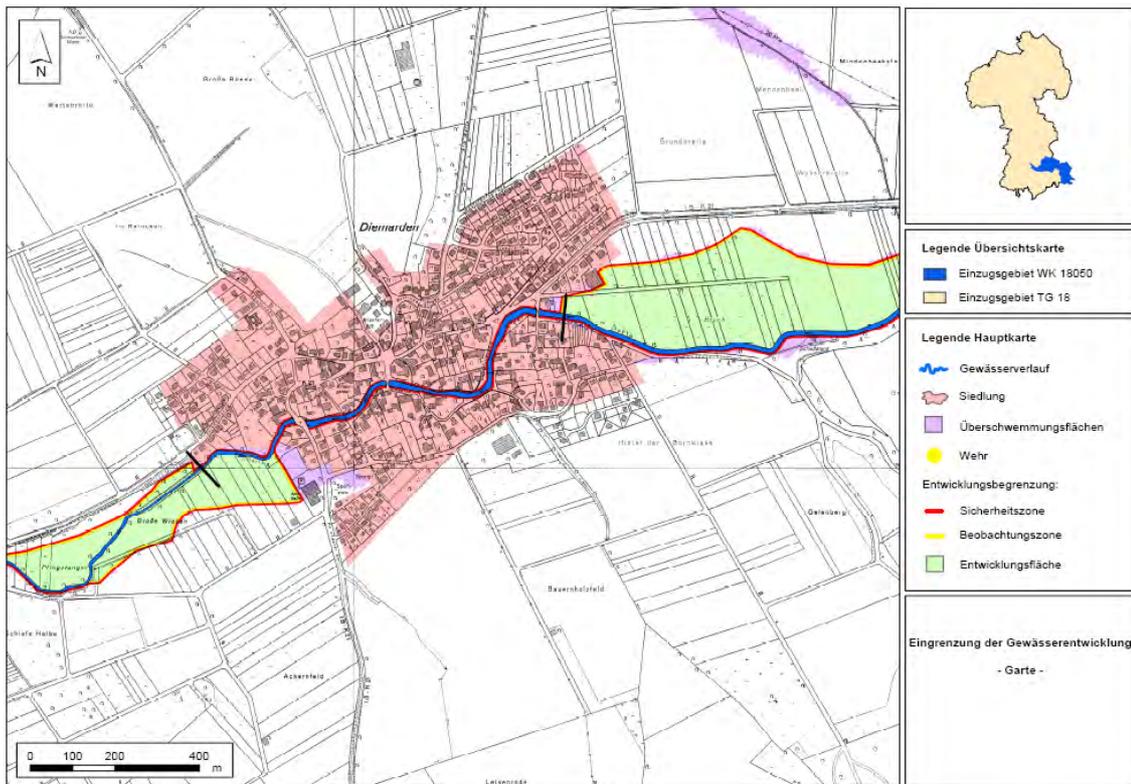


Abb. 7: Potenzielle Entwicklungsflächen an der Garte bei Diemarden

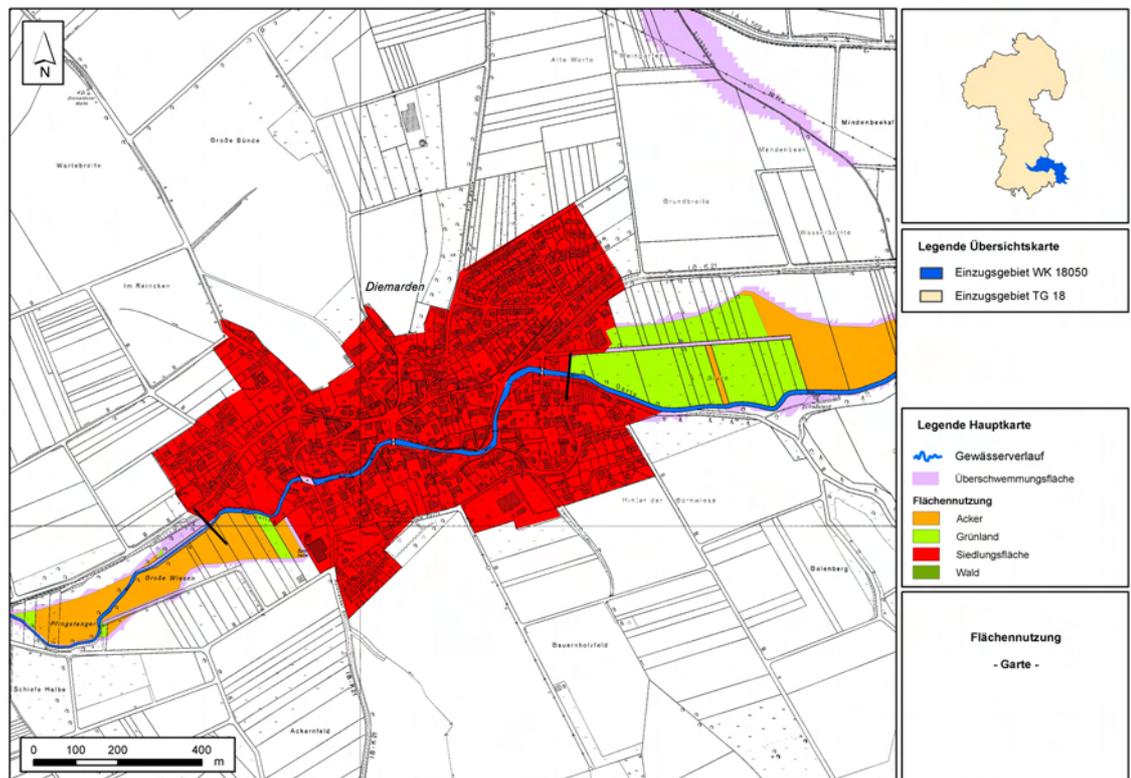


Abb. 8: Nutzung der potenziellen Entwicklungsflächen an der Garte bei Diemarden (Datenquelle: ALK)



2.5 Vorgehen zur Ausweisung erheblich veränderter Wasserkörper (HMWB) im Modellprojekt und Prüfung der Übertragbarkeit auf das Bearbeitungsgebiet

2.5.1 Vorgaben der EG-WRRL

Art. 2, Abs. 8 (Begriffbestimmungen):

„*Erheblich veränderte Wasserkörper*“: Ein Oberflächenwasserkörper, der durch physikalische Veränderungen in Folge anhaltender menschlicher Tätigkeiten / Nutzungen, in seinem Wesen erheblich verändert wurde und der ohne signifikante Einschränkung oder Aufgabe dieser menschlichen Nutzung den „guten ökologischen Zustand“ nicht erreichen kann.

Art. 4, Abs. 3 (Umweltziele):

Einstufungen in die Kategorien künstliche oder erheblich veränderte Oberflächenwasserkörper können vorgenommen werden, wenn die erforderlichen Änderungen der hydromorphologischen Merkmale zur Erreichung der Umweltziele signifikante negative Auswirkungen hätten auf

- die Umwelt im weiteren Sinne,
- die Schifffahrt, einschließlich Hafenanlagen, oder die Freizeitnutzung,
- die Tätigkeiten, zu deren Zweck das Wasser gespeichert wird, wie Trinkwasserversorgung, Stromerzeugung oder Bewässerung,
- die Wasserregulierung, den Schutz vor Überflutungen, die Landentwässerungen, oder
- andere ebenso wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeiten des Menschen.

Zusätzlich ist zu prüfen, ob ggf. die o.g. Nutzungen nicht durch andere Mittel zu realisieren sind, die eine wesentlich bessere Umweltoption darstellen. Technische Gründe oder unverhältnismäßig hohe Kosten können ebenfalls zu einer Ausweisung als künstliche oder erheblich veränderte Wasserkörper führen.

2.5.2 Landesweite Vorgaben

Die erweiterte Fachgruppe Oberflächengewässer des Niedersächsischen Umweltministeriums hat ein Formblatt zur Ausweisung von erheblich veränderten Wasserkörpern als Arbeitsgrundlage in die Gebietskooperationen (GK) gegeben. Damit sollte eine einheitliche Arbeitsgrundlage, formal korrekte Abarbeitung gem. EG-WRRL sowie eine zeitnahe und zügige Bearbeitung ohne erheblichen Zeitaufwand möglich sein.

Nach Prüfung in der GK 18 erscheint uns eine Ausweisung nach dem genannten Schema als nicht praktikabel und nicht nachvollziehbar. Im Einzelnen:

- I. In den Formblättern sollen im Schritt 4 Abschätzungen zu Belastungen und deren Auswirkungen anhand einer dreistufigen Werteskala vorgenommen werden. Allerdings gibt es keine Matrix, aus der sich eine Bewertung für Schritt 5 ableiten lässt. Wie werden z. B. kumulative Auswirkungen hydromorphologischer Veränderungen erfasst?
- II. Nach unabhängiger Abarbeitung des Schemas für einen Wasserkörper von verschiedenen Bearbeitern kam es zu jeweils verschiedenen Ergebnissen. Das erscheint vor dem Hintergrund der turnusmäßigen Überprüfung alle sechs Jahre problematisch. Es muss davon ausgegangen werden, dass eine Überprüfung

durch andere Bearbeiter als bei der Ausweisung erfolgt. Die Abarbeitung muss deshalb für Jeden nachvollziehbar sein.

- III. In Schritt 4 wird nach anthropogenen Veränderungen gegenüber dem Urzustand gefragt. Hier ist bei fast allen Gewässern in der heutigen Kulturlandschaft ein „N“ einzutragen. Es stellt sich die Frage, ob der Urzustand wirklich der Vergleichsmaßstab sein sollte bzw. welcher Vergleichsmaßstab hier herangezogen werden soll.

2.5.3 Vorgehen im Modellprojekt und Übertragung auf die Gebietskooperation

Grundsätzlich wurde definitionsgemäß das Ziel der Erreichung eines guten ökologischen Zustandes in den Mittelpunkt der Ausweisung gestellt. Das bedeutet: Verbesserungsmaßnahmen werden einbezogen und die Ausweisung eines Wasserkörpers als HMWB stellt die Ausnahme von der Regel dar.

Die EG-WRRL gibt deutlich vor, dass nur hydromorphologische Belastungen zur HMWB-Ausweisung führen können. Eine Aussage zum hydromorphologischen Zustand der Gewässer gibt die Übersichtskartierung der Strukturgüte, die für alle EG-WRRL relevanten Gewässer inzwischen vorliegt. Damit stellen deren Aussagen eine wichtige Grundlage dar und sind zur Ausweisung der HMWN herangezogen worden. Dies hat den Vorteil der Überprüfbarkeit und bei wiederholten Kartierungen der eventuellen Anpassung.

Informationen zu Belastungen und Nutzungen können aus Daten des amtlichen Liegenschaftskatasters, aus Luftbildern, topographischen Karten und vor allem aus Informationen von Ortsansässigen und Akteuren vor Ort gewonnen werden. Deshalb wird der Beteiligung der mit den Gewässern vertrauten Behörden (Wasser- und Naturschutzbehörden) sowie Akteuren (Naturschutzverbände, Fischereivereine) große Aufmerksamkeit geschenkt. Dies ist auch im Sinne der Öffentlichkeitsbeteiligung gem. § 14 der EG-WRRL zu sehen.

Daten zur biologischen Gewässergüte gingen in die Ausweisungsprüfung nicht mit ein.

2.5.4 Grundlagen der Ausweisung

- Strukturgütekartierung (Übersichtsverfahren; gem. LAWA / NLWKN
- Querbauwerke (gem. NLWKN und Informationen aus GK
- wasserkörperbezogene Datensammlung (C-Bericht ergänzt und überprüft in Arbeitskreisen vor Ort)
- Nutzung (gem. CIS Leitfaden 2.2)
- Beurteilung der Belastungen und Auswirkungen

Zur Bewertung von Veränderungen in der Morphologie wurde die Strukturgüte-Gesamtbewertung herangezogen. Dies erscheint gerechtfertigt, da in der hierarchischen Bewertung die Gewässerbettparameter weit mehr gewichtet werden als die Aueparameter und die Linienführung im Vordergrund steht. Für die Bewertung von Veränderungen im Abflussregime wurden Gebietskenntnisse und von Einschränkungen der Durchgängigkeit die Querbaudaten herangezogen. Für die Abschätzung von Rückstaubereichen können auch die Einzelparameter der Strukturgütekartierung gesichtet werden.



Signifikant negative Auswirkungen auf angrenzende landwirtschaftliche Nutzungen werden an den Modellgewässern und im gesamten Bearbeitungsgebiet Leine / Ilme ausgeschlossen. Hätten Verbesserungsmaßnahmen Aufgabe von baulichen Infrastrukturen (Siedlung, Gewerbe, Verkehrswege etc.) zur Folge wird von einer signifikant negativen Auswirkung auf die Nutzung ausgegangen.

2.5.5 Vorgehen bei der Ausweisung

Für die Ausweisung werden Informationen und Daten für die Diskussion aufbereitet und dargestellt.

- Schritt 1: Darstellung der Strukturgütekartierung in Karte und Tabelle
 Schritt 2: Kennzeichnung von stauwasserbeeinflussten Bereichen
 Schritt 3: Durchgängigkeit überprüfen (auch Querbauwerke ggf. mit Absturzhöhe < 0,30 m)
 Schritt 4: Ausweisung nach dem 30 - 70 % Prinzip
 Schritt 5: Auflistung der Nutzungen und den damit verbundenen Belastungen des Wasserkörpers und die Auswirkung auf Hydromorphologie (tabellarisch, siehe Beispiel Arbeitspapier Schleierbach); weitere Diskussion mit Akteuren vor Ort erforderlich (Einbindung von Expertenwissen)

2.5.5.1 Ermittlung natürlicher Wasserkörper

Die Strukturgüte-Gesamtbewertung wurde dazu herangezogen. Als Schwellenwert wurde hier die Strukturgüte-Gesamtbewertung < 4 angesetzt und das 30 % - 70 % Prinzip angewandt. Das bedeutet: Hat ein Wasserkörper auf ≥ 70 % seiner Länge Strukturgütekategorie 1 bis 3 wird er automatisch als natürlich ausgewiesen.

Abschnitt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gesamtbewertung	Yellow	Yellow	Light Green	Green	Green	Green	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Dark Blue

Ist im Wasserkörper die Durchgängigkeit unterbrochen (könnte im Beispiel in den Abschnitten 1 und 2 der Fall sein), das Defizit kann aber durch entsprechende Verbesserungsmaßnahmen minimiert werden, so wird der Wasserkörper auch als natürlich ausgewiesen. Die Realisierbarkeit und die Kosten der Verbesserungsmaßnahmen werden zunächst nicht betrachtet.

2.5.5.2 Ermittlung erheblich veränderter Wasserkörper (HMWB)

Grundsätzlich ist die Ausweisung natürlich oder HMWB für komplette Wasserkörper vorzunehmen. Sind ≥ 70 % des Wasserkörpers der Strukturgüteklassen 5, 6 und 7 zuzuordnen erfolgt eine Einstufung als HMWB. Es wird hier unterstellt, dass die Strukturveränderungen am Gewässer überwiegend irreversibel sind und auch mit Maßnahmen der gute ökologische Zustand nicht erreichbar sein wird.

Abschnitt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gesamtbewertung	Red	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Orange	Yellow	Yellow	Light Green	Green

Tritt die häufige Situation ein, dass der Anteil der Strukturgüteklasse ≤ 4 zwischen 30 und 70 % liegt, so sind das Expertenwissen und Ortskenntnisse gefragt.

Abschnitt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gesamtbewertung	Red	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Green

Um einen Überblick über die Situation, die Nutzungen, die Belastungen und Defizite des Wasserkörpers zu bekommen, wurden Datenbögen zur Aufnahme dieser Informationen entwickelt (Abb. 9; Datenbögen aller Wasserkörper in Anhang II). Es zeigte sich, dass die Einbindung der Akteure vor Ort unabdingbar für Zusammenstellung dieser Informationen ist.

Eine Betrachtung der Situation vor Ort zeigte, dass es häufig Wasserkörper gibt, die durch Defizite in den Ortslagen belastet sind und es so zu einer Einstufung als HMWB kommen könnte, obwohl die überwiegende Länge als natürlich einzustufen wäre. Hier wird als Kriterium folgendes angesetzt: Ausweisung als HMWB wenn Entwicklungsmöglichkeiten, d.h. Erreichung des guten ökologischen Zustandes, durch intensive Nutzung bedeutet beidseitig Siedlung, Infrastruktur oder Industrie auf $\geq 30\%$ der Wasserkörperlänge stark eingeschränkt sind. Bei einseitigen Schädigungen wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass das Gewässer auf der gegenüberliegenden Seite noch Entwicklungspotenzial besitzt. Auf die separate Ausweisung solcher, meist relativ kurzer Abschnitte (< 1 km) wird für die Ortslagen verzichtet.

Trotz allem sollte auf die begrenzten Entwicklungsmöglichkeiten bei der Ausweisung hingewiesen werden, da dort weniger strenge Umweltziele zu definieren sind. Deshalb können natürliche Wasserkörper ausgewiesen werden, die in Ortslagen erheblich veränderte Abschnitte besitzen. Dies betrifft z. B. das Modellgewässer Garte, wo in den Ortslagen Wöllmarshausen und Diemarden erheblich veränderte Abschnitte vorhanden sind. Gleichwohl könnte der Wasserkörper den guten ökologischen Zustand bei Umsetzung von Maßnahmen zur Revitalisierung, eigendynamischer Entwicklung und Minimierung der N- und P Belastung längerfristig erreichen.



Garte		Wasserkörpergruppe (WKG) 18002	Wasserkörper (WK) 18050	Ergebnisse des Arbeitskreises
Allgemeine Daten			Gewässertypologie (gem. C-Bericht): Typ 6 (feinmaterialreicher, karbonatischer Mittelgebirgsbach)	Gewässertypologie: Der gesamte Verlauf sollte als Typ 5 (grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach) eingestuft werden.
Einzugsgebiet: 74.3 km ²	WK-Länge: 23.9 km			
Bewertung C-Bericht (Zielerreichung)		Datengrundlage (C-Bericht)		Bewertungen, Ergänzungen (vorläufig)
Saprobie	wahrscheinlich typbezogen: unwahrscheinlich	(keine Angabe)		Einschätzung wird geteilt. Dominanz von euryöken Arten; Bewertung (typbezogen): unwahrscheinlich
Gewässerstruktur	wahrscheinlich	Strukturgütekartierung		Verbauungen in den Ortslagen und entlang der L 569. Durchgängigkeit wird durch ein Querbauwerk unterbrochen; Tiefenerosion. Ergebnisse der Kartierung siehe Tabelle unten.
Chemie	keine Bewertung	(keine Angabe)		Vorhandensein prioritärer Stoffe nicht bekannt. Hier sind deutliche Beeinträchtigungen durch hohe Gehalte von N + P zu erwarten.
Biologie	unwahrscheinlich (deutliche Defizite Makrozoen, Makrophyten, Phytobenthos, Fische)	(keine Angabe)		Nach unserer Einschätzung erscheint die Zielerreichung unwahrscheinlich.
gesamt (ohne Biologie)	wahrscheinlich			
gesamt (mit Biologie)	unwahrscheinlich	Die Garte ist ein durch die Nutzung in seinen Entwicklungsmöglichkeiten eingeschränktes Gewässer. Die Durchgängigkeit ist bis auf ein Bauwerk weitgehend hergestellt. Diffuse Stoffeinträge (N,P) gefährden die Zielerreichung		
Querbauwerke (aus Querbaudatenbank des Landes): Streichwehr oberhalb Wöllmarshausen				Das Querbauwerk hat eine Absturzhöhe von ca. 1,50 m. Es stellt sowohl für die Makrobenthosfauna als auch Kleinfischarten (u.a. Groppe, Bachneunauge) eine Storstelle dar.
Nutzungen / Belastungen / Auswirkungen	Urbanisierung: Uferverbau in den Ortslagen Diemarden, Benniehausen, Wöllmarshausen, Rittmarshausen, Kerstlingerode, Beienrode und Verbau entlang der L 569 -> eingeschränkte Entwicklungsmöglichkeiten			Wirkt sich auf Wasserkörper nicht so gravierend aus.
	Landwirtschaft: diffuse Einträge Urbanisierung: punktuelle Einleitungen			Diffuse Einträge und punktuelle Einleitungen sind schwer quantifizierbar.
vorgesehene Maßnahmen:	Kompensationsmaßnahmen im Zuge des Baus der Entlastungsstraße Klein Lengden			positiv im Sinne der EG-WRRL - Eigendynamik
Eigentümer				
Unterhaltungspflichtiger/ Unterhaltung:	UHV 51/ Bei Bedarf Rückschnitt von abflusshinderndem Gehölz, punktuelle Sicherungsarbeiten, Grundräumungsarbeiten im Bereich von Ortslagen und Brücken, Maharbeiten in Teilbereichen, Maßnahmen zur Renaturierung der Garte im Bereich des Fließgewässers und der Talau.			keine Beeinträchtigung der Zielerreichung
Sonstiges:	§ 28a-Biotop von Charlottenburg bis Höhe Klafferberg; oberhalb Rittmarshausen; von Benniehausen bis Steinsmühle, von Steinsmühle bis Diemarden, von Diemarden bis Diemardener Berg, ab Garteschke bis Einmündung Leine (insg. ca. 8,8 km naturnaher Bachabschnitt)			Überblicksmesstelle (EG-WRRL) Nr. 48812377 Gartemühle
Vorschlag für eine Bewertung und Bemerkungen: Auf der Basis der Strukturgütekartierung, der vorhandenen Ortskenntnisse und der vorliegenden Nutzungen wird die Garte insgesamt als natürlicher Wasserkörper eingestuft. In den Ortslagen Wöllmarshausen und Diemarden sind allerdings erheblich veränderte Abschnitte vorhanden. Auf Grundlage der zuvor aufgeführten Daten und Annahmen kann der WK den guten Zustand aufgrund der hohen N- und P-Belastung auch durch Umsetzung von Maßnahmen (Revitalisierung, Herstellung der Durchgängigkeit, eigendynamische Entwicklung) nur längerfristig erreichen (verminderte Umweltziele!). Freie Entwicklungen sind nur eingeschränkt möglich (parallele Straßenführung und Transportleitungen).				

Wasserkörper	18050																				
Abschnitt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Gesamtbewertung	[Color-coded bar chart]																				
Gewässerbettynamik	[Color-coded bar chart]																				
Auedynamik	[Color-coded bar chart]																				

Strukturgüteklassen

- 1 unverändert
- 2 gering verändert
- 3 mäßig verändert
- 4 deutlich verändert

- 5 stark verändert
- 6 sehr stark verändert
- 7 vollständig verändert

Güteklasse	Anzahl Abschnitte	Prozentualer Anteil
1	0	0,0
2	0	0,0
3	1	4,8
4	6	28,6
5	13	61,9
6	1	4,8
7	0	0,0

Durchschnitt: 4,67

Abb. 9: Datenblatt der Garte (WK 18050) zur HMWB-Ausweisung

Als Grundlage zur Ermittlung von Verbesserungsmaßnahmen zur Erreichung eines guten ökologischen Zustandes kann die Betrachtung der Einzelabschnitte der Strukturgütekartierung (Tabelle mit Einzelparametern) dienen Abb. 10. Zur Abschätzung der Realisierungschancen von Maßnahmen sollte allerdings auf Vor-Ort-Kenntnisse zurückgegriffen werden.

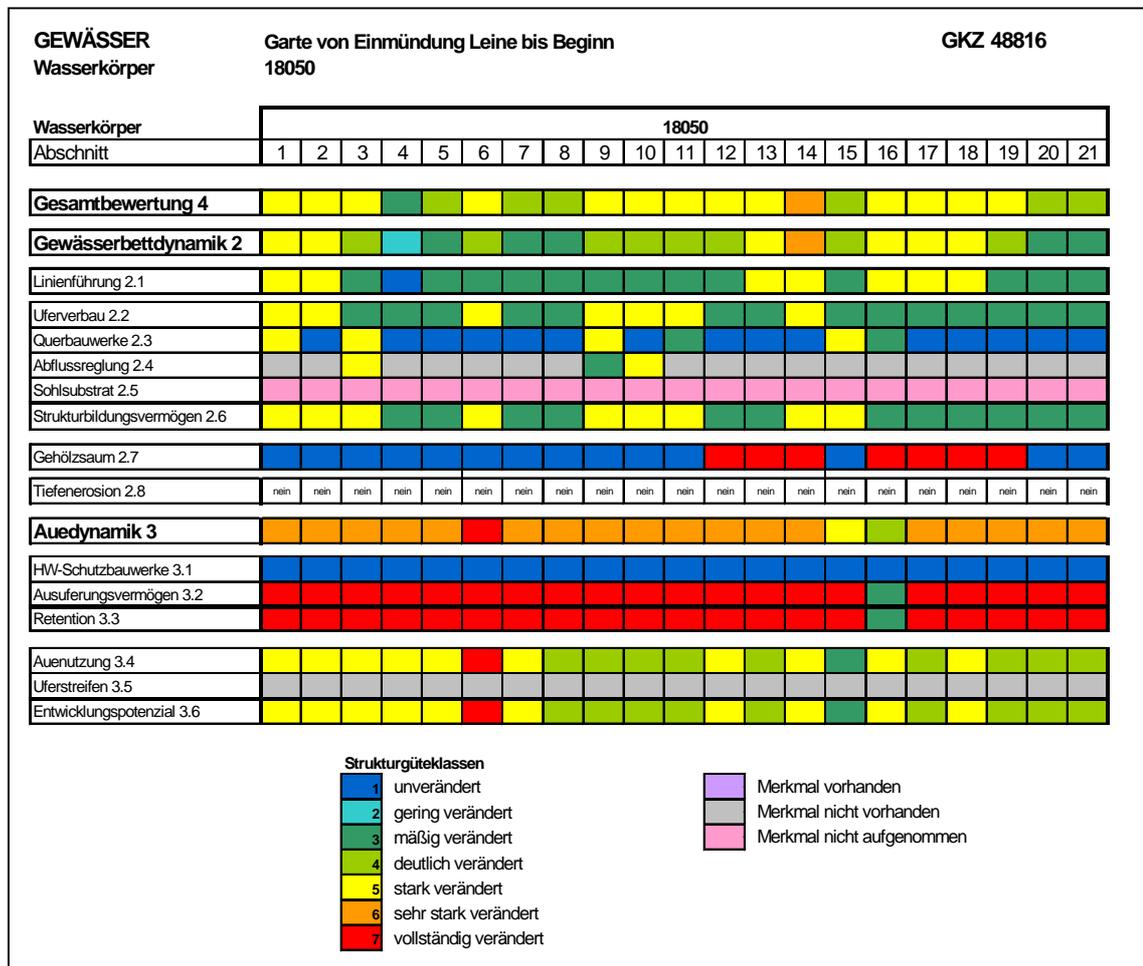


Abb. 10: Einzelparameter der Strukturgütekartierung der Garte (WK 18050; Quelle: NLWKN)

2.5.5.3 Unterteilung von Wasserkörpern

In einzelnen Fällen ist eine Teilung des Wasserkörpers vorgenommen worden wie z.B. im Unterlauf der Ilme (WK 18014). Aufgrund der deutlichen Strukturdefizite und der Nutzung wird eine Ausweisung der ersten vier Kilometer ab Mündung in die Leine zur Ausweisung als HMWB vorgeschlagen, die restlichen 5,97 km flussauf sind natürlich. Dies ist mit der im Zuge von möglichen Verbesserungsmaßnahmen notwendigen Nutzungsaufgaben zu begründen. Eine Unterteilung von Wasserkörpern wird erst ab einer Länge > 1 km vorgenommen.



2.5.5.4 Ergebnis der Ausweisung für die Modellgewässer

Das beschriebene Vorgehen wurde an den Modellgewässern getestet und führte zu dem in Tab. 2 dargestellten Ergebnis.

Tab. 2: Übersicht der Ausweisung als natürliche oder erheblich veränderter Wasserkörper für die Modellgewässer

Wasserkörper-Nr.	Gewässer	natürlich / HMWB	Bemerkungen
18001	Leine	natürlich	
18057	Leine	HMWB	
18059	Leine	natürlich	
18060	Leine	natürlich	
18050	Garte	natürlich	Veränderte Abschnitte in Ortslagen
18014	Ilme	HMWB	
	Ilme	natürlich	
18019	Ilme	natürlich	
18027	Ilme	natürlich	

Die Ergebnisse wurden in der Gebietskooperation vorgestellt und dort die Anwendung des Verfahrens für alle Wasserkörper des Bearbeitungsgebietes Leine / Ilme beschlossen. Im weiteren Schritt hat die Gebietskooperation dieses Verfahren in die Gebietskooperation integriert

2.5.6 Übertragung der Ergebnisse in die Gebietskooperation/ Maßnahmenakzeptanz

Bei der Ausweisung der Wasserkörper wurde auf die Gebietskenntnisse der Akteure vor Ort zurückgegriffen. Durch intensive Diskussion in Arbeitskreissitzungen konnte letztlich ein mit allen Beteiligten abgestimmtes und akzeptables Ergebnis erzielt werden.

An den Arbeitskreisen waren folgende Institutionen und Interessenvertreter beteiligt:

- NLWKN
- Wasser- und Naturschutzbehörden der Landkreise Göttingen, Holzminden, Hildesheim und Northeim sowie der Stadt Göttingen
- Landvolk
- Landwirtschaftskammer
- Landessportfischereiverband/ örtliche Fischereivereine
- Naturschutzbund
- Städte Dassel, Einbeck
- Nieders. Forstamt

Zur Vorbereitung wurden den Beteiligten Unterlagen zur Strukturgütekartierung, zur Durchgängigkeit, zu den Ergebnissen aus dem C-Bericht, zu Nutzungen, Defiziten, Belastungen etc. zur Verfügung gestellt. Diese konnten in den Treffen vervollständigt werden (siehe Datenblatt Garte; Abb. 9) und dienten als Grundlage für die Ausweisung.

Die Arbeitskreise waren von konstruktiven Diskussionen geprägt und können hinsichtlich der im Kapitel 3.5 angesprochenen Maßnahmenakzeptanz als wirkungsvolles Instrument betrachtet werden.



3 Maßnahmen Schwerpunkte

3.1 Einleitung

Im Rahmen des Modellprojekts ist insgesamt die Bearbeitung der Schwerpunkte „Einzugsgebiet“, „Oberflächengewässer“, „Grundwasser“ und „Maßnahmenakzeptanz“ vorgesehen. Die wesentlichen Ziele werden zum besseren Verständnis nachfolgend nochmals aufgeführt.

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.

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, Garte und Ilme/Bewer abgeleitet und Maßnahmenvorschläge sowie hierzu Aussagen für geeignete Gewässerunterhaltungs-, Pflege- und Entwicklungskonzepte auf Grundlage von § 98 ff NWG erarbeitet werden.

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 in ausgewählten Teileinzugsgebieten der Garte abgeleitet und erste Maßnahmenvorschläge erarbeitet werden.

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.

Im Zuge der Bearbeitung der Phase II wurde es allerdings von den Beteiligten für sinnvoll erachtet, die vorgenannten Schwerpunkte nicht komplett einzeln zu bearbeiten, sondern teilweise zusammenzufassen, um Vergleichsberechnungen und Eichungen anhand der unterschiedlichen Teilgebiete vornehmen zu können. So können beispielsweise Frachtenberechnungen mit höherer Genauigkeit simuliert und die Auswirkung regionaler Maßnahmen – wie die landwirtschaftliche Zusatzberatung in Trinkwasserschutzgebieten – im Vergleich ermittelt und abgeschätzt werden. Aus diesem Grund wurden die Schwerpunkte „*Einzugsgebiet*“ und „*Grundwasser*“ in diesem Bericht zusammengefasst unter dem Kapitel „*Auswirkungen von diffusen Stoffeinträgen und Erosion in den Einzugsgebieten der Ilme und Garte*“. Zudem wurde der Schwerpunkt „*Maßnahmenakzeptanz*“ aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit nicht in Gänze separat aufgeführt, sondern in die Kapitel der einzelnen Schwerpunkte integriert. In dem Kapitel Schwerpunkt „*Maßnahmenakzeptanz*“ werden daher nur die Punkte aufgenommen, die keinem der beiden anderen Schwerpunkte zugeordnet werden können.



3.2 Schwerpunkt Oberflächengewässer

3.2.1 Einleitung und Aufgabenstellung

Ziel des Schwerpunktes „Oberflächengewässer“ ist die Verbesserung der ökologischen Komponenten „Gewässerstruktur, „Gewässerphysik und –chemie“ und „Gewässerbiologie“. Dies soll mit Maßnahmen erreicht werden, die am Gewässer, in der Aue und im Einzugsgebiet zu einer Entwicklung führen, die dem nach EG-WRRL geforderten „guten ökologischen Zustand“ oder, für erheblich veränderte Gewässer oder Gewässerabschnitte im Bearbeitungsgebiet 18 Leine / Ilme, dem „guten ökologischen Potenzial“ entspricht oder zumindest nahe kommt.

In der Projektphase I wurden die vorhandenen Daten über Gewässertypisierung, Gewässerstrukturgüte, biologische und chemische Gewässergüte sowie Gewässerbiologie (Phytobenthos, Makrophyten, Makrozoobenthos, Fischfauna) gesammelt, ausgewertet und hinsichtlich Bestand und Zielerreichung bewertet. Für die genannten Komponenten wurden die Defizite für die Modellgewässer Garte, Ilme einschließlich Bever und Leine abgeleitet. Es wurden Vorschläge für künftige Monitoring-Programme gemacht und ein Katalog möglicher Maßnahmen für die Gewässer- und Auenentwicklung sowie für Gewässerunterhaltungskonzepte aufgestellt.

Die wichtigsten Ergebnisse der Projektphase I sind folgende. Die wesentlichen Probleme der Gewässer des Modellprojektes sind in vielen Abschnitten hohe Strukturdefizite, vor allem in Form von Begradigungen, Querbauwerken und Tiefenerosion der Gewässer und Veränderungen durch Siedlungsbereiche und landwirtschaftliche Intensivnutzungen in der Aue. Aus diesen Nutzungen resultieren starke diffuse und punktuelle Einträge von Feinsedimenten, Stickstoff und Phosphor, die u. a. die Ursache für die nicht befriedigende chemische Gewässergüte sind. Beide, strukturelle Defizite und stoffliche Belastungen, führen zu einem biologischen Zustand, der in den meisten Gewässerabschnitten deutlich vom „guten ökologischen Zustand“ abweicht. Die allgemeine Empfehlung für zukünftige Maßnahmen wurde daher dahingehend formuliert, die Strukturdefizite zu mindern oder zu beseitigen und die Nährstoffeinträge auf ein Maß zu reduzieren, das zu einer deutlichen Verbesserung des Zustands der Biozönose führen soll.

In der Projektphase II wurden folgende Schritte bearbeitet:

- Vorläufige Einstufung erheblich veränderter (HMWB) und künstlicher Wasserkörper (ABW).
- Formulierung von Umweltzielen gem. Art. 4 WRRL.
- Versuch einer Ableitung des guten ökologischen Zustands der Modellgewässer.
- Versuch einer Ableitung des guten ökologischen Potenzials von erheblich veränderten Gewässern (HMWB).
- Ableitung möglicher Maßnahmen zur Zielerreichung eines guten Zustandes.
- Abschätzung der Maßnahmenwirkung auf die Zielerreichung, regional und überregional.
- Vorschläge zu Gewässerunterhaltungs-, Pflege- und Entwicklungskonzepten.
- Vorbereitung für die Machbarkeitsprüfung (Zielerreichung, Wirtschaftlichkeit, Akzeptanz) der Maßnahmenvorschläge.
- Vorbereitung zur Beteiligung der interessierten Öffentlichkeit.

Die Zielsetzung der Phase II besteht im Wesentlichen in der Erarbeitung von vorläufigen Maßnahmen für ausgewählte Gewässerabschnitte von Garte, Ilme und Leine, die repräsentativ sind für die restlichen Gewässer des Projektgebietes und für weitere Gewässer des niedersächsischen Berg- und Hügellandes. Diese Maßnahmen werden sich konzentrieren auf die Verbesserung und Entwicklung von Gewässer- und Auenstrukturen sowie Verbesserung physikalischer und chemischer Parameter, mit der Zielerreichung eines guten Zustands der Biozönosen bzw. mindestens der Trendverbesserung des aktuellen Zustands hin zum Zielzustand. Des Weiteren wird versucht, das Zusammenwirken hydromorphologischer, physikalisch-chemischer und biologischer Komponenten hinsichtlich der Zielerreichung „guter ökologischer Zustand“ oder „gutes ökologisches Potenzial“ zu diskutieren, wobei limitierender Faktor dabei unsere geringe Kenntnis der Synergismen verschiedener Parameter ist. In der 2. Projektphase werden ferner die Bearbeitungsziele für die 3. Phase vorbereitet, insbesondere die Umsetzbarkeit und Machbarkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen sowie die Beteiligung der Öffentlichkeit bei der Maßnahmenumsetzung.

3.2.2 Methodik

Während in der ersten Phase des Modellprojektes das Datenmaterial gesammelt, ausgewertet, bewertet und hinsichtlich der Komponenten Gewässertypisierung, Gewässerstrukturgüte, chemische und biologische Gewässergüte sowie Biologie dargestellt wurde, war das Hauptanliegen der zweiten Phase Maßnahmenvorschläge für die Gewässer- und Auenentwicklung zur Erreichung eines guten Zustands zu erarbeiten. Dazu wurden für die im Modellprojekt behandelten Gewässer Leine, Garte und Ilme repräsentative Gewässerabschnitte ausgewählt. Das Gewässer Beyer (Seitenbach der Ilme) wird nur punktuell mit einbezogen. Die in diesem Zwischenbericht entworfenen Aussagen sind auf den Gesamtlauf dieser Gewässer sowie der übrigen Gewässer im Bearbeitungsgebiet 18 Leine/Ilme übertragbar. Die Auswahl erfolgte in erster Linie nach strukturellen, kombiniert mit chemischen und biologischen Kriterien. Dabei handelt es sich um folgende Haupt-Abschnitte.

- Der **Quellbereich** der Garte, der repräsentativ für die Probleme zahlreicher weiterer Bäche im Gebiet 18 steht.
- **Gering oder mäßig veränderte Gewässerabschnitte**, deren ökologischer Zustand weitgehend naturnah oder höchstens mäßig verändert oder beeinträchtigt ist.
- **Deutlich bis stark veränderte Gewässerabschnitte**, die einen hohen Anteil an der Strukturgüte aller Gewässer im Gebiet 18 Leine/Ilme ausmachen.
- **Begradigte und stark verbaute Gewässerabschnitte**, bei denen die Nutzungen in der Aue vorwiegend durch intensive Ackerwirtschaft geprägt sind.
- **Rückstaubereiche**, bei denen die hydromorphologischen Faktoren über einen mehr oder weniger langen Abschnitt stark verändert sind.
- **Siedlungsbereiche** mit stark und sehr stark verändertem Gewässerlauf und vollständig veränderter Nutzung in der Aue.

Für die einzelnen Gewässer wurden folgende Abschnitte ausgewählt (Abb. 11). Die Nummern sind die Abschnitte, die in der bandförmigen Darstellung der Strukturgütebewertung dargestellt sind (s. Zwischenbericht zur ersten Projektphase).

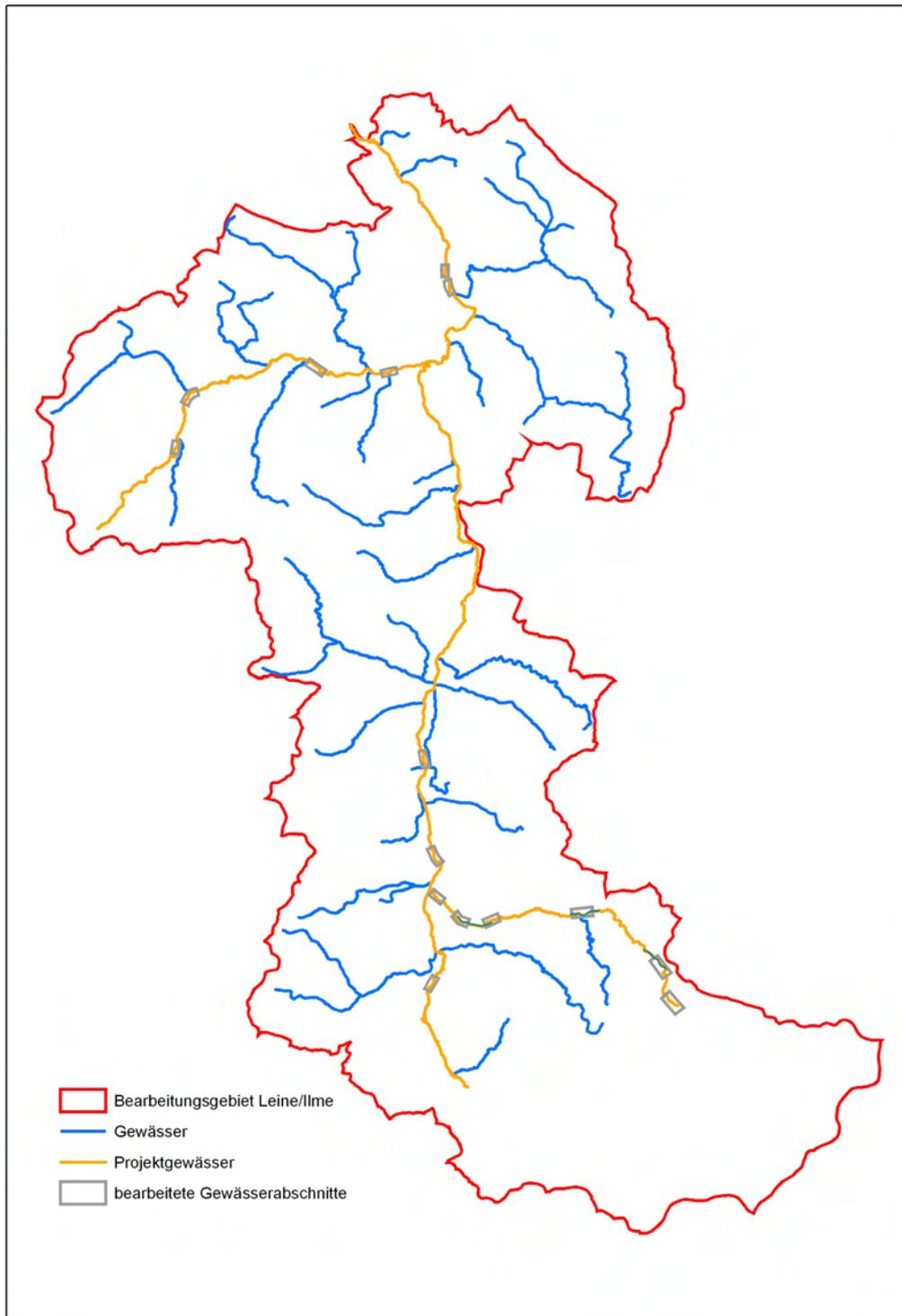


Abb. 11: Die Projektgewässer Garte, Leine und Ilme mit den Gewässerabschnitten, für die Maßnahmenkataloge ausgearbeitet wurden

Garte WK 18050; WKG 18002

- | | |
|------------------|---|
| Nr. 23: | Gartequelle |
| Nr. 20 + 19: | Charlottenburg – Beienrode |
| Nr. 14, 13 + 12: | Wöllmarshausen – Benniehausen (Nr. 14 + 12 teilweise) |
| Nr. 6: | Diemarden Ort |
| Nr. 4 + 3: | Diemarden – Gartemühle |
| Nr. 1: | Reinshof – Mündung |

- Ilme** WK 18014, 18019, 18027; WKG 18007, 18006
Nr. 24 + 23: Oberlauf im Solling oberhalb der Schleifmühle
Nr. 20 + 19: Eisenhütte – Dassel
Nr. 10, 9 + 8: Mittellauf Holtensen – Hullersen (Nr. 10 + 8 teilweise)
Nr. 4, 3, 2: Unterlauf bei Einbeck (Nr. 2 teilweise)
- Leine** WK 18001, 18057, 18059, 18060; WKG 18002, 18003, 18005, 18006
Nr. 225 + 224: Gr. Schneen – Stockhausen
Nr. 216, 215 + 214: Göttingen Flüthwehr – Godehardstraße (Nr. 216 + 214 teilweise)
Nr. 210 + 209: Göttingen – Bovenden
Nr. 171, 170 + 169: Kreiensen – Greene (Nr. 169 teilweise)
Nr. 168 + 167: Greene – Erzhausen

Für die ausgewählten Abschnitte wird zunächst der in Phase I ermittelte Ausgangszustand hinsichtlich der Faktoren Struktur, Chemie und Biologie für Gewässer und Aue kurz beschrieben. Auf die Wirkungen des Einzugsgebietes wird punktuell oder in einer Übersicht eingegangen. Für die Abschnitte werden jeweils Alternativen beschrieben. Die Auswahl, welche dieser Alternativen zur Umsetzung vorgesehen wird, ist im Rahmen der Akzeptanzprüfung in der dritten Phase des Modellprojektes zu klären. Bei den Maßnahmen werden Erkenntnisse aus dem Bewer-Projekt (Modellprojekt des Landes Niedersachsen zur naturnahen Entwicklung eines Bergland-Baches) berücksichtigt. Im Rahmen dieses Projektes wurde ein neues Verfahren entwickelt, mit dem Gewässer- und Auenbereiche als Entwicklungszonen oder –korridore ausgewiesen werden, in denen eine naturnahe Entwicklung zugelassen werden kann oder nicht möglich oder eingeschränkt ist (LEINEVERBAND et al. 1994, 2000). Diese sog. Beobachtungs- und Sicherungszonen dienen dazu, Objekte in Gewässernähe zu schützen, die bei Laufveränderungen durch Eigendynamik gefährdet wären. Dazu zählen folgende Objekte.

- Ver- und Entsorgungsleitungen
- Siedlungen
- Gebäude und Bauwerke
- Verkehrsanlagen

Die „Beobachtungszonen“ sind Pufferzonen, bei denen die eigendynamische Entwicklung des Gewässers in Richtung eines zu schützenden Objekts beobachtet wird. Erreicht das Gewässer die „Sicherungszone“, so sind Maßnahmen zum Schutz des Objektes durchzuführen. Die Breite der Zonen wird gewässerspezifisch festgelegt. Sie sollten bei kleinen Gewässern jeweils mindestens fünf Meter betragen, bei größeren (z. B. Ilme, Leine) auch jeweils mindestens 10 Meter. Das Schema ist in Abb. 16 dargestellt. Eine ausführliche Beschreibung wird in Kapitel 3.2.5.2 gegeben.

Für die Erstellung der Maßnahmen wurden die Gewässerentwicklungspläne für die Garte (HEITKAMP 2001, PLÖGER 2007) sowie die obere und mittlere Leine (INGENIEURGEMEINSCHAFT AGWA 2002, 2004) ausgewertet und berücksichtigt, ferner die Gutachten zur naturnahen Gestaltung von Bewer, Garte und Ilme (HEITKAMP 1996, 1998, 1999) und die Publikationen des Leineverbandes zum Bewer-Projekt (LEINEVERBAND 1999, 2000).



3.2.3 Versuch der Bearbeitung eines Bewertungsverfahrens zur Definition des guten ökologischen Zustands und des guten ökologischen Potenzials

Artikel 4 der EG-WRRL fordert für alle Oberflächengewässer einen guten ökologischen Zustand zu erhalten oder zu erreichen, bei erheblich veränderten Gewässern ein gutes ökologisches Potenzial und einen guten chemischen Zustand. In Anhang V der WRRL und den CIS-Berichten 2002 und 2003 werden die allgemeinen Kriterien und die Umsetzungsstrategien erläutert. In diesen Leitfäden fehlen konkrete Matrizes und umsetzungsrelevante Bewertungskriterien, so dass bisher eine praktikable Anleitung auf Länderebene nicht vorliegt. Da aber „der gute ökologischen Zustand“ als auch das „gute ökologische Potenzial“ in erster Linie die entscheidenden Kriterien der Zielerreichung sind, ist ohne deren Kenntnis eine Maßnahmenplanung und die Erstellung eines Bewirtschaftungsplanes nicht sinnvoll und auch nicht möglich.

Nachfolgend wird versucht, die Kriterien, die Bearbeitungsschritte und das Bewertungsschema für den ökologischen Zustand und das ökologische Potenzial für das Modellprojekt **auf der Basis der Daten für die Makrobenthosfauna** zu entwerfen. Dabei ist anzumerken, dass zurzeit Bewertungsvorgaben und –schemata sowohl auf Bundes- als auch auf Länderebene erst erarbeitet werden. Ein wesentliches Manko ist, dass die Ergebnisse der Interkalibrierungsstelle für das Gebiet 18 Leine / Ilme noch nicht vorliegen. Damit fehlt die Festsetzung des Maßstabs für die höchste ökologische Qualitätsstufe. Allerdings liegen für das Modellprojekt Daten zur Makrobenthosfauna aus früheren Untersuchungen vor (HEITKAMP 1998), die als Grundlage für die Bewertung dienen können. Einschränkend muss dabei betont werden, dass mit einer einzigen Interkalibrierungsstelle auf Gebietsebene die verschiedenen Gewässertypen nicht ausreichend bewertet werden können. Auf der regionalen Ebene wurde daher in der Projektphase I ein Bewertungsschema entworfen, das an dieser Stelle für die ausgewählten Gewässerabschnitte von Leine, Ilme und Garte überarbeitet wird und das eine vorläufige Einordnung des ökologischen Zustands für einen Teil der Projektgewässer erlaubt.

3.2.3.1 Zielerreichung „guter ökologischer Zustand“

Der ökologische Zustand wird durch Qualität und Quantität verschiedener Komponenten bestimmt.

- Struktur mit der morphologischen Gliederung des Lebensraums (Hydromorphologie).
- Physikalisch durch Umweltfaktoren wie Temperatur, Licht, Wind, Strömung etc.
- Chemisch durch die Menge und Verteilung von anorganischen und organischen Stoffen.
- Biologisch durch das Spektrum der Lebensformen und deren Vielfalt (Biodiversität).

Für die Zielerreichung der Ziele der EG-WRRL nach Artikel 4 wird das Erreichen eines guten Zustands der Oberflächengewässer gefordert. Dies beinhaltet den Erhalt oder die Verbesserung der Qualität der vorstehend genannten Komponenten.

Die **Hydromorphologie** gilt als Hilfsparameter. Die verschiedenen Strukturgüteklassen können dabei folgenden ökologischen Zuständen zugeordnet werden.

Gewässerstrukturgüteklassen	ökologischer Zustand
1 und 2	sehr gut
3	gut
4	mäßig
5	unbefriedigend
6 und 7	schlecht

Richtwert für die Zielerreichung sollte das Erreichen der Güteklasse ≤ 3 sein. Dabei müssen einige Bedingungen erfüllt sein, die nur teilweise in der Erfassungsmethodik zur Gewässerstrukturgüte berücksichtigt sind.

- Die ökologische Durchgängigkeit für alle wasserlebenden Formen muss in Fließgewässern vorhanden sein oder hergestellt werden.
- Das für das Gewässer oder den Gewässerabschnitt typische Sohlsubstrat sollte in der Zusammensetzung unverändert bis höchstens mäßig verändert sein.
- Die Einträge von Feinsubstraten aus dem Einzugsgebiet in das Fließgewässer sollten sehr gering bis gering sein.
- Das Kieslückensystem unter der Gewässersohle sollte nicht durch Einschwemmungen von Feinsedimenten verstopft sein, d. h. die Feinsedimenteinträge dürfen höchstens „mäßig“ sein.

Grundsätzlich ist zum Parameter „Struktur“ zu bemerken, dass von einer bestimmten Strukturgüteklasse nicht immer auf die Qualität der Makrobenthos-Zönose geschlossen werden kann (BÖTTGER 1986). Beispiele dafür liefern die Projektgewässer Garte und Leine, wo in strukturell nur gering oder mäßig beeinträchtigten Abschnitten ($GKI \leq 3$) der Zustand der Makrobenthosfauna nur mäßig oder unbefriedigend ist. Umgekehrt hat sich bei der kanalartig begradigten Innerste im Ortsbereich von Langelsheim ($GKI 6$) eine artenreiche Reinwasserzönose entwickelt (typspezifische Saprobie $S = 1,6$ im unteren Bereich der Güteklasse „gut“) (HEITKAMP unpubl.).

Für **physikalische Parameter** sind keine Güteziele festgelegt. Für die Temperatur greift die Fischgewässerqualitätsverordnung, nach der für Einleitung erwärmter Kühlwasser eine Temperaturerhöhung von $\leq 1,5^\circ\text{C}$ für Salmonidengewässer bzw. $\leq 3^\circ\text{C}$ für Cyprinidengewässer zulässig ist. Bei Wasserentnahmen gilt die Empfehlung des NLO (HASS & SELLHEIM 1996), eine Mindestwassermenge von ein Drittel MNQ im Gewässer zu belassen. Bei der Strömung entsprechen aus ökologischer Sicht variable Fließgeschwindigkeiten im Quer- und Längsschnitt des Gewässers von nahezu stehend bis schießend dem guten Zustand.

Für die **chemische Gewässergüte** ist nach Artikel 4 der EG-WRRL das Erreichen des guten Zustands – Güteklasse II – für Nährstoffe, Salze, Schwermetalle und Summenkenngrößen festgelegt, für prioritäre Stoffe und Stoffe der Richtlinie 76/464/EWG die festgesetzten Qualitätsziele.

Für die chemische Gewässergüte findet das Prinzip der Güteklassifizierung Anwendung. Der ökologische Zustand wird dabei folgendermaßen zugeordnet:

chemische Güteklasse(n)	ökologischer Zustand
I und I-II	sehr gut
II	gut
II-III	mäßig
III	unbefriedigend
III-IV und IV	schlecht



Komponenten des Parameters **Biologie** sind für die Fließgewässer des Gebietes 18 Leine/Ilme das **Phytobenthos**, die **Makrophyten**, das **Makrozoobenthos** und die **Fischfauna**. An dieser Stelle wird nur das Makrozoobenthos betrachtet, da zurzeit für die übrigen Komponenten noch keine belastbaren Daten vorliegen.

Für die Bewertung wird das Prinzip der Leit-, Begleit- und Grundarten angewendet, das HAASE (1999) für verschiedene Bachtypen des südniedersächsischen und nordhessischen Berglandes entwickelt hat. Ausgangspunkt ist die Festlegung des „sehr guten Zustands“. Dieser wird in unbelasteten oder gering belasteten Gewässern erreicht. Angewendet wird eine Skala vergleichbar dem 70-30-Prinzip bei der Strukturgröße und der Ausweisung der Natürlichkeit der Gewässer. Der Erkenntnis, dass in einem Gewässer in keinem Fall sämtliche bewertungsrelevante Arten auftreten können, wird durch eine lineare Skalierung Rechnung getragen.

„Ökologischer“ Zustand der Makrobenthoszönose (jeweils gemessen an den für den Gewässertyp ermittelten Leit-, Begleit- und Grundarten).

> 80 %	sehr gut
> 60-80 %	gut
> 40-60 %	mäßig
>20-40 %	unbefriedigend
< 20 %	schlecht

Bewertungsrelevant sind besonders die Leit- und typischen Begleitarten, während die Grundarten weniger gewichtig sind. Der „gute Zustand“ sollte immer durch höhere Zahlen von rheobionten „Reinwasserarten“ aus den Gruppen der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen sowie der Wasserkäfer repräsentiert werden.

Als Hilfsparameter kann die typspezifische Saprobie herangezogen werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass mit der Methodik die saprobiellen Belastungen über die Arten integriert werden, die Aussagekraft jedoch deutlich limitiert bleibt, weil ein Saprobienindex bereits auf der Basis relativ niedriger Arten- und Individuensummen erreicht werden kann.

Ökologische Zustandseinordnung nach der typspezifischen Saprobie

ökologischer Zustand	Mittelgebirgs-	
	bäche	flüsse
sehr gut	≤ 1,25-1,40	≤ 1,25-1,55
gut	>1,40-1,95	>1,55-2,05
mäßig	>1,95-2,65	>2,05-2,70
unbefriedigend	>2,65-3,30	>2,70-3,35
schlecht	>3,30-4,00	>3,35-4,00

Tab. 4 enthält eine Zusammenstellung der Ergebnisse der Parameter für die Ableitung des jeweiligen ökologischen Zustands für die ausgewählten Abschnitte von Garte, Ilme und Leine. Grundlage sind die Ergebnisse über Strukturgröße und chemische Gewässergüte der Projektphase I (2006) sowie die Ergebnisse der Tabellen 1 bis 14 im Anhang I.

Erläuterungen zu den verschiedenen Spalten in Tab. 4

- Gewässer: Projektgewässer Garte, Ilme und Leine
- Abschnitt: Die in der Projektphase II ausgewählten Gewässerabschnitte der Projektgewässer mit Hinweis auf die Kapitel 3.2.5 ff. im Text und auf die Tabellen 1 bis 14 im Anhang zur Makrobenthosfauna, mit der Ermittlung des ökologischen Zustands auf der Basis von Leit-, Begleit- und Grundarten
- Strukturgüteklasse: Strukturgüteklasse der ausgewählten Abschnitte (s. Kapitel 3.2.2 Methodik und Kapitel 3.3 ff. des Zwischenberichts 2006 mit Abbildungen und Karten zur Strukturgütebewertung)
- Einstufung Gewässerabschnitt: Bewertung der Natürlichkeit der ausgewählten Abschnitte
- Qualität Sohlsubstrat: Zustandsbewertung des Sohlsubstrats als wichtiges Element des Lebensraums der Makrobenthosfauna
- chemische Gewässergüte N/P: Bewertung der chemischen Gewässergüte für die Parameter Stickstoff und Phosphor für die ausgewählten Abschnitte der Projektgewässer (aus Kapitel 3.5 ff. des Zwischenberichts 2006)
- typspezifische Saprobie: Ergebnisse der typspezifischen Saprobie für die ausgewählten Abschnitte der Projektgewässer nach den Ergebnissen der Tabellen 2 bis 14 im Anhang
- bewertungsrelevante Artenzahl L/B/G: Leit(L)-, Begleit(B)- und Grundarten(G) des Bewertungsschemas für die Makrobenthosfauna (Tabellen 1 bis 14 im Anhang).
- ökologischer Zustand: Ermittlung des ökologischen Zustands nach dem Bewertungsprinzip von Leit-, Begleit- und Grundarten (s. Text dieses Kapitels und Tabellen 1 bis 14 im Anhang)
- Einschätzung Ergebnisse (zutreffend?): Einschätzung der Richtigkeit der Ergebnisse zur Ausweisung des ökologischen Zustands der gewählten Abschnitte auf der Basis des Bewertungsprinzips und der Experteneinschätzung (s. Text dieses Kapitels)



Tab. 4: Ableitung des ökologischen Zustands ausgewählter Abschnitte von Garte, Ilme und Leine. Datengrundlage: HAASE 1999, HEITKAMP 1996, 1998, LEINEVERBAND et al. 2006. Bewertungskriterium ist die Makrobenthosfauna. Erklärungen s. im Text Kapitel 3.2.3, L = Leitart, B = typische Begleitart, G = Grundart.

Gewässer	Abschnitt	Struktur-Güte-klasse	Einstufung Gewässerabschnitt	QualitätSohlsubstrat	Chemische Güteklasse N/P	typspezifische Saprobie	Bewertungsrelevante Artenzahl L/B/G	ökologischer Zustand	Einschätzung Ergebnis (zutreffend?)
Garte	Oberlauf: Charlottenburg-Beienrode Kap. 3.2.5.3.3; Tab. 2 Anhang	4 / 5	natürlich	mäßig bis deutlich verändert / stark verändert	keine Daten, wahrscheinlich III / II	gut / gut / mäßig S=1,53/1,74/ 2,21	37/34/20	mäßig (44 %) mäßig (40 %) unbefriedigend (24 %)	ja ja ja
	Mittellauf Wöllmarshausen-Benniehausen Kap. 3.2.5.3.4; Tab.3 Anhang	6 / 5 / 5	natürlich (HMWB)	stark verändert	keine Daten, wahrscheinlich III / II	mäßig / mäßig/ unbefriedigend S = 2,05/2,25/2,65	16 / 5	schlecht (19 %) schlecht (6 %)	ja ja
	Mittellauf Die-marden bis Gartemühle Kap.3.2.5.3.6; Tab. 4 Anhang	4 / 4	natürlich	deutlich bis stark verändert/ sehr stark verändert	keine Daten, wahrscheinlich III / II	mäßig / mäßig / mäßig S = 2,12 / 2,08 / 2,40	19 / 18 / 7	unbefriedigend (23 %) unbefriedigend (21 %) schlecht (8%)	ja ja ja
	Unterlauf Reins-hof bis Mündung Kap.3.2.5.3.7; Tab. 5 Anhang	3 / 3	natürlich	deutlich bis stark verändert	III / II	mäßig (S =2,02)	26	unbefriedigend (29 %)	ja

Gewässer	Abschnitt	Struktur-Güte-klasse	Einstufung Gewässerabschnitt	QualitätSohlsubstrat	Chemische Güteklasse N/P	typspezifische Saprobie	Bewertungsrelevante Artenzahl L/B/G	ökologischer Zustand	Einschätzung Ergebnis (zutreffend?)
Ilme	Oberlauf im Solling Kap. 3.2.5.4.2; Tab. 8 Anhang, Spalte 1	1 / 3	natürlich	unverändert	keine Daten, wahrscheinlich I – II (bis II)	sehr gut (S=1,35)	65	sehr gut (82 %)	ja
	Oberlauf Dassel Kap. 3.2.5.4.3 Tab. 8 Anhang, Spalte 2	2 / 5 / 4	natürlich	mäßig bis stark verändert	keine Daten, wahrscheinlich II bis II-III/II	gut (S=1,75)	41	mäßig (52 %)	ja
	Mittellauf Hullerssen und Einbeck Tab. 8 Anhang, Spalte 3	3 / 4 / 4	natürlich	mäßig verändert	II-III bis III / II-III	mäßig (S=1,96)	39	gut (66 %)	Bedingt mäßig?
	Staubereich Markoldendorf/ Juliusmühle Tab. 9 Anhang, Spalte 1	5 / 7	HMWB	sehr stark verändert	keine Daten, wahrscheinlich II-III bis III / II-III	mäßig (S=2,40)	9	schlecht (16%)	ja
	Umgebungsgewässer Markoldendorf / Juliusmühle Tab. 9 Anhang, Spalte 2	4 / 4	natürlich	mäßig (bis deutlich) verändert	keine Daten, wahrscheinlich II-III bis III / II-III	gut (S=1,91)	39	gut (64 %)	nein mäßig



Gewässer	Abschnitt	Struktur-Güte-klasse	Einstufung Gewässerabschnitt	QualitätSohlsubstrat	Chemische Güteklasse N/P	typspezifische Saprobie	Bewertungsrelevante Artenzahl L/B/G	ökologischer Zustand	Einschätzung Ergebnis (zutreffend?)
Forts. Ilme	Unterlauf Einbeck Kap. 3.2.5.4.5; Tab. 9 Anhang, Spalte 3	6 / 7	HMWB	stark verändert	II-III bis III / II-III	mäßig (S=2,20)	25	mäßig (41 %)	nein unbefriedigend
Leine	Oberlauf Groß Schneen-Stockhausen Kap. 3.2.5.5.2; Tab. 12 Anhang, Spalte 1	4 / 3	natürlich	deutlich bis stark verändert	III / II-III	mäßig (S=2,09)	30	gut (79 %)	nein (mäßig bis) unbefriedigend
	Oberlauf Rückstaubereiche hinter Wehranlagen Tab. 12 Anhang, Spalte 2	5 / 7	HMWB	sehr stark verändert	III / II-III	mäßig (S=2,36)	16	mäßig (42 %)	nein unbefriedigend bis schlecht
	Oberlauf Stadt Göttingen Kap. 3.2.5.5.3; Tab. 12 Anhang, Spalte 3	4 / 6 / 5	HMWB	deutlich (bis stark) verändert	III/II bis II-III	mäßig (S=2,07)	27	gut (71 %)	nein mäßig bis unbefriedigend
	Oberlauf Stadt Göttingen; Rückstaubereich Wehranlage Kap. 3.2.5.5.3; Tab. 12 Anhang, Spalte 4	6 / 7	HMWB	sehr stark verändert	III/II bis II-III	mäßig (S=2,43)	11	unbefriedigend (29 %)	nein schlecht



Gewässer	Abschnitt	Struktur- Güte- klasse	Einstufung Gewässer- abschnitt	QualitätSohl- substrat	Chemische Güteklasse N/P	typspezifische Saprobie	Bewertungs- relevante Artenzahl L/B/G	ökologischer Zustand	Einschätzung Ergebnis (zutreffend?)
Forts. Leine	Oberlauf Göttingen- Bovenden Kap. 3.2.5.5.4; Tab. 12 Anhang, Spalte 5	5 / 6 / 6	HMWB	deutlich bis stark verändert	III/II bis II-III	gut (S=2,04)	31	sehr gut (82 %)	nein mäßig bis) un- befriedigend
	Mittellauf Kreien- sen – Greene Kap. 3.2.5.5.5; Tab. 14 Anhang, Spalte 1	2 / 3	natürlich	deutlich (bis stark) verändert	III/II	mäßig (S=2,16)	42	sehr gut (86 %)	nein (mäßig bis) un- befriedigend
	Mittellauf Kreien- sen – Greene; Rückstaubereich Wehranlage. Kap. 3.2.5.5.5; Tab. 14 Anhang, Spalte 3	6 / 7	HMWB	sehr stark ver- ändert	III/II	mäßig (S=2,36)	17	unbefriedigend (35 %)	nein schlecht
	Mittellauf Greene -Erzhausen Kap. 3.2.5.5.6; Tab. 14 Anhang, Spalte 2	5 / 5	HMWB	deutlich (bis stark) verändert	III/II	mäßig (S=2,25)	39	sehr gut (81 %)	nein (mäßig bis) un- befriedigend

**Projektgewässer Garte** (Tab. 4 und Tabellen 1 bis 5 Anhang I)

Die betrachteten Abschnitte zeichnen sich überwiegend durch deutliche bis sehr starke Strukturveränderungen aus (s. Kapitel 3.2.5.3). Die Belastung durch die Pflanzennährstoffe N und P liegt in den Güteklassen III bzw. II (s. Kapitel 3.2.5.3). Der Zustand der Makrobenthos-Zönose ist nur im Oberlauf mäßig verändert, im übrigen Verlauf des Baches unbefriedigend bis schlecht. Dieser Zustand ist unabhängig von der Strukturgröße der einzelnen Abschnitte.

Die Einschätzung der Ergebnisse auf der Basis des Leitarten-Prinzips zeigt, dass die von HAASE (1999) für südniedersächsische Bäche ausgearbeitete Methode praxisrelevant ist. Sie sollte jedoch abschließend in einem Fachgremium diskutiert und ggf. verfeinert werden.

Die Ergebnisse der Garte repräsentieren nach den vorliegenden Kenntnissen den Zustand der meisten Bäche in der Agrar- und Siedlungslandschaft im Gebiet 18 Leine/Ilme.

Projektgewässer Ilme (Tab. 4 und Tabellen 6 bis 9 im Anhang I)

Die hydromorphologische Struktur der Ilme ist nur im Solling unverändert bis mäßig verändert. In den übrigen Flussabschnitten sind alle Klassen von GKL 3 (mäßig verändert) bis 7 (vollständig verändert) vertreten. Die Nährstoffbelastungen sind wahrscheinlich nur im Solling gering, im Flusslauf außerhalb des Waldgebietes treten mäßige bis starke Belastungen auf (s. Kapitel 3.2.5.4).

Die Methode des Leitartenprinzips ist nur für den Oberlauf (Tabelle 6 Anhang) und Staubereiche (Tabelle 7 Anhang) eindeutig anwendbar. Dagegen wird offensichtlich, dass die in Tabelle 7 zusammengestellten bewertungsrelevanten Arten nicht die realen Verhältnisse widerspiegeln. Da das vorliegende Datenmaterial nicht ausreicht, werden die Ergebnisse für den Mittel- und Unterlauf nach Experteneinschätzung korrigiert. Der Zustand der Wirbellosen-Lebensgemeinschaft wird als „mäßig“ (Mittellauf) bzw. „unbefriedigend“ (Unterlauf) eingeordnet.

Nach unseren Vorstellungen müsste die Methode für die Flüsse der Kategorien 9/9.1 auf der Basis umfangreichen Datenmaterials der Gewässer des niedersächsischen Berglandes und der potenziell vorkommenden Arten aufgebaut werden. Für den Aufbau des Bewertungssystems kämen nach Kenntnis des Gutachters besonders die Flüsse des Vorharzgebietes – Oder, Innerste, Oker etc. – in Frage.

Projektgewässer Leine (Tab. 4 und Tabellen 10 bis 14 im Anhang I)

Die Struktur der Leine ist nur in wenigen Abschnitten relativ „naturnah“, die meisten Abschnitte sind mehr oder weniger stark verändert und ausgebaut. Die Nährstoffbelastung liegt für Stickstoff im Bereich der GKI III, für Phosphor im Bereich der Güteklassen II-III und II (s. Kapitel 3.2.5.5).

Für die Bewertung nach dem Leitartenprinzip ist die in Tabelle 11 (Anhang I) zusammengestellte Liste von Leit-, Begleit- und Grundarten nicht praxistauglich. Die Ergebnisse fallen sämtlich zu gut aus. Nach unserer Einschätzung sind die Zustände der Zoozönosen in allen Abschnitten „mäßig“ bis „unbefriedigend“, in den Staubereichen „schlecht“.

Es ist daher der Aufbau einer methodischen Matrix zu fordern, die die Bewertung des ökologischen Zustands erlaubt. Dies dürfte allerdings problematisch sein, da alle größeren Flüsse Niedersachsens keine auch nur einigermaßen ursprüngliche Artenzusammensetzung aufweisen und historische Daten weitgehend fehlen. Eine Lösung wäre der Aufbau einer Matrix nach Arten, die nach ihren Habitatansprüchen als „Potenzial“ in Frage kämen, z. B. die in Tabelle 10 (Anhang I) zusammengestellten Arten. Als Orientierungshilfe für Niedersachsen bieten sich die Leitbilder für Flüsse in anderen Bundesländern an (z.B. LUA NRW 1999, 2001).

3.2.3.2 Zielerreichung „gutes ökologisches Potenzial“

Als „Potenzial“ (lat. „Vermögen“, „Kraft“) wird nach Duden „die Gesamtstärke der für einen bestimmten Zweck einsetzbaren Mittel“ bezeichnet. Nach WRRL, Anhang V, Randnummer 1.2.5 ist das höchste Potenzial (MEP; von dem sich das gute Potenzial ableiten lässt) definiert als der Zustand, für den gilt:

„Die Werte für die einschlägigen biologischen Qualitätskomponenten entsprechen unter Berücksichtigung der physikalischen Bedingungen, die sich aus den künstlichen oder erheblich veränderten Eigenschaften des Wasserkörpers ergeben, soweit wie möglich den Werten für den Oberflächengewässertyp, der am ehesten mit dem betreffenden Wasserkörper vergleichbar ist.“

Zur Vorgehensweise zur Einstufung des ökologischen Potenzials wird dazu im CIS-Papier von 2003, Kapitel 2.9 folgende Aussage getroffen:

Eine ähnliche Vorgehensweise (Anmerkung: wie bei der Ermittlung des ökologischen Zustands) ist für erheblich veränderte und künstliche Wasserkörper (HMWB & AWB) in Abbildung 2 dargestellt. Die Referenzbedingungen dieser Wasserkörper hängen hauptsächlich von den hydromorphologischen Veränderungen ab, die notwendig sind, um die in Artikel 4 Abs. 3a aufgeführten spezifischen Nutzungen aufrecht zu erhalten. Mit dem höchsten ökologischen Potenzial (MEP) als Referenzbedingung für HMWB und AWB soll die optimale Annäherung an ein natürliches aquatisches Ökosystem beschrieben werden, die unter den gegebenen hydromorphologischen Bedingungen erreicht werden kann, ohne signifikante negative Auswirkungen auf die spezifische Nutzung oder die Umwelt im weiteren Sinne auszuüben. Dem entsprechend sollten die biologischen Bedingungen für das höchste ökologische Potenzial soweit wie möglich den biologischen Referenzbedingungen des am ehesten vergleichbaren natürlichen Gewässertyps entsprechen unter Berücksichtigung der vorgegebenen hydromorphologischen und ggf. damit verbundenen physikalisch-chemischen Bedingungen.

Die Ausarbeitung einer entsprechenden Methodik wird den Mitgliedstaaten auferlegt. Bei den o. g. Formulierungen verwundert es nicht, dass bisher nur für die chemischen Qualitätskomponenten Richtwerte festgelegt wurden. Für die hydromorphologischen Komponenten liegt eine Anleitung vor, die sich relativ leicht umsetzen lässt (WRRL, Anhang V, Randnummer 1.2.5 für hydromorphologische Komponenten):

Die hydromorphologischen Bedingungen sind so beschaffen, dass sich die Einwirkungen auf den Oberflächenwasserkörper auf die Einwirkungen beschränken, die von den künstlichen oder erheblich veränderten Eigenschaften des Wasserkörpers herrühren, nachdem alle Gegenmaßnahmen getroffen worden sind, um die beste Annäherung an die ökologische Durchgängigkeit, insbesondere hinsichtlich der Wanderbewegungen der Fauna und angemessener Laich- und Aufzuchtgründe, sicherstellen.



Da für die biologische Qualitätskomponente bisher in Niedersachsen keine Anleitung vorliegt, ist das „ökologische Potenzial“ nicht definierbar. Nachfolgend wird versucht, dies zumindest für die Bäche des südniedersächsischen Raumes zu entwickeln, abgeleitet vom sehr guten ökologischen Zustand wie in Kapitel 3.2.3.1.

Hydromorphologische Komponenten (als unterstützende Komponenten für die biologischen Komponenten)

Entsprechend den Kriterien der Gewässerstrukturgütekartierung sollte sich die Zielerreichung des guten ökologischen Potenzials in Siedlungsbereichen auf die „Gewässerdynamik“ konzentrieren, in der freien Landschaft kann zusätzlich die „Auendynamik“ herangezogen werden.

Bei der Gewässerstrukturgüte sollten folgende Forderungen erfüllt sein.

- Unabhängig von der Strukturgütekategorie muss die ökologische Durchgängigkeit vorhanden sein oder hergestellt werden.

Das für den Gewässertyp typische Sohlsubstrat sollte in seiner Zusammensetzung höchstens mäßig verändert sein. Das Kieslückensystem unter der Sohle muss funktionsfähig sein, es darf nicht durch Feinsubstrat verstopft sein.

Physikalisch-chemische Komponenten (als unterstützende Komponenten für die biologischen Komponenten)

Temperatur entsprechend der Fischgewässerqualitätsverordnung (s. Kapitel 3.2.3.1). Mindestwassermenge nach Empfehlungen des NLO (ein Drittel Abflussmenge MNQ). Chemische Gewässergüte: Zielerreichung Güteklasse II für Nährstoffe, Salze, Schwermetalle und Summenkenngrößen; Zielerreichung Qualitätsziele für prioritäre Stoffe und Stoffe der Richtlinie 76/464/EWG.

chemische Güteklasse	ökologisches Potenzial
≤ II	gut und besser
II-III	mäßig
III	unbefriedigend
III-IV und IV	schlecht

Biologische Komponenten

Eine Ausweisung ist zur Zeit nicht möglich, da die Bearbeitung nach der Anleitung der WRRL, Anhang V, Randnummer 1.2.5 (s. Text vorstehend) nur dann erfolgen kann, wenn eindeutige Definitionen vorliegen. Grundsätzlich bleibt bei der Formulierung des Anhangs V unklar, was mit der Forderung gemeint ist, dass das „*höchste ökologische Potenzial soweit wie möglich den biologischen Referenzbedingungen des am ehesten vergleichbaren natürlichen Gewässertyps ... entsprechen soll*“.

Allgemein formuliert werden folgende Voraussetzungen für wichtig erachtet, um ein gutes ökologisches Potenzial zu erreichen.

- Die Voraussetzungen für die hydromorphologischen und physikalisch-chemischen Komponenten müssen erfüllt sein.
- Die Klassifizierung erfolgt nach dem Leitarten-Prinzip.
- Im Wasserkörper, den Gewässern der Wasserkörpergruppe und/oder in Gewässern benachbarter Wasserkörper oder Wasserkörpergruppen muss mindestens in einigen Abschnitten ein guter oder sehr guter ökologischer Zustand vorhanden

sein, damit von dort eine Einwanderung in die erheblich veränderten Abschnitte erfolgen kann.

- Ein Mindestbestand von Begleit- und Grundarten, ggf. auch von Leitarten – für das Makrozoobenthos Eintags-, Stein- und Köcherfliegen, Wasserkäfer – sollte im HMWB-Abschnitt vorhanden sein.
- Als Hilfsparameter könnte die typspezifische Saprobie nach folgendem Muster herangezogen werden. Saprobienindex für Mittelgebirgsbäche/-flüsse

typspezifische Saprobie Saprobienindex	ökologisches Potenzial
$S = \leq 1,95 / 2,05$	sehr gut
$S = >1,95-2,65 / >1,95-2,70$	gut
$S = >2,65-3,30 / >2,70-3,35$	unbefriedigend
$S = >3,30-4,00 / > 3,35-4,00$	schlecht

Der mäßige Zustand für die typspezifische Saprobie würde dann dem guten ökologischen Potenzial entsprechen. Die Vorgehensweise ist diskussionsbedürftig.

Ausblick

Für die Garte, deren Ausweisung als „natürliches“ Gewässer grenzwertig ist, müsste für alle Abschnitte ab Beienrode mindestens der als „mäßig“ eingestufte Zustand des Oberlaufs erreicht werden (Tabelle 2 im Anhang).

Bei der Ilme sollte für die HMWB-Abschnitte (Staubereiche, Unterlauf Einbeck), der ökologische Zustand erreicht werden, der für den Ober- und Mittellauf (Dassel, Tabelle 8 Anhang, Spalte 2; Umgehungsgewässer, Tabelle 9 Anhang, Spalte 2) als „mäßig“ eingeordnet wurde.

Bei der Leine ist zurzeit keine Ausweisung möglich, es besteht Klärungsbedarf.

3.2.4 Ökologische Durchgängigkeit

In Kapitel 3.3.3.2 des Zwischenberichts zur ersten Phase des Modellprojekts (LEINEVERBAND 2006) sind die Grundsätze der „ökologischen Durchgängigkeit“ ausführlich behandelt worden. An dieser Stelle wird ein kurzer Überblick gegeben, der dem Verständnis dient, warum Maßnahmen zur Schaffung der Durchgängigkeit ein Ziel des Maßnahmenkataloges zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands sein müssen.

Die meisten der in Fließgewässern lebenden Tiere zeichnen sich durch eine typische Verhaltensweise aus, die auch als „Gegenstromwanderung“ bezeichnet wird. Dabei wird im allgemeinen ein stromabwärts gerichtetes Verdriften durch die Strömung durch Aufwärtswanderung wieder ausgeglichen. Wanderungen dienen ferner ganz gezielt der Ausbreitung, der Besiedlung neuer Lebensräume, dem Erreichen von Nahrungs- und Laichplätzen. Grundsätzlich gilt, dass die Durchgängigkeit für Vertreter der Sand- und Kieslückenfauna (Interstitialfauna), der Makrobenthosfauna (Fauna der Gewässer-sole) und der Fischfauna zu erhalten oder wieder herzustellen ist.

Unter den aktuellen Bedingungen in der Kulturlandschaft müssen dabei zwangsläufig Kompromisse gemacht und Prioritäten gesetzt werden. Sie hängen von den Möglichkeiten und Bedingungen ab, unter denen eine Durchgängigkeit hergestellt werden kann.

- **Absturzbauwerke:** Im C-Bericht (Bestandsaufnahme 2004) sind Absturzbauwerke mit einer Höhe von > 30 cm aus der landesweiten Querbauwerk-Datenbank gefiltert



und als signifikant eingestuft worden. Insbesondere in den Oberläufen aller Bäche des Bearbeitungsgebietes 18 liegen in mehr oder weniger großer Zahl Abstürze von < 30 cm Höhe, die ein Wanderhindernis für die Makrobenthosfauna, für Jungfische und bodenorientierte Kleinfische darstellen. Diese Hindernisse sind i. a. ohne großen Aufwand zu entschärfen und sollten daher abgebaut werden. Beispielsweise dafür sind die fünf Abstürze im Oberlauf der Garte (Abb. 12).

Problematisch sind grundsätzlich Rohrdurchlässe mit Absturz unter Wirtschaftswegen in Wäldern, in denen Bäche ein hohes Gefälle haben. Dies trifft z. B. für die Quellbäche der Bever im Elfas zu (Abb. 13). Umgehungen sind hier i. a. nicht möglich. Um die Durchgängigkeit herzustellen, müssten die Waldwege teilabgebaut und neue, sohlgleiche Rohr- oder Rahmendurchlässe eingebaut werden. Grob geschätzt würde dies einen finanziellen Aufwand pro Durchlass von etwa 20.000-40.000 € bedeuten. Bei mehr als 15 Durchlässen im Elfas ergäbe sich daraus eine Bausumme von ca. 500.000 €. Eine Umsetzung derartiger Maßnahmen sowohl für die Bever als auch für andere, vergleichbare Bäche erscheint zurzeit nicht realisierbar. Allerdings sollte bei Wegneubauten grundsätzlich die Erhaltung der Durchgängigkeit Priorität haben.

Für die angesprochenen Wanderungshindernisse sollte die Notwendigkeit der Herstellung der Durchgängigkeit im Einzelfall geprüft werden. Dies betrifft Fischwanderungen, vor allem von Bachneunauge und Bachforelle, in die Quellbäche sowie mögliche Wanderungen der Makrobenthosfauna. Da darüber keine Erkenntnisse vorliegen, ist zu prüfen, inwieweit sich die Hindernisse auf die Besiedlung des Baches oberhalb und unterhalb ausgewirkt haben. Unabhängig von den Ergebnissen derartiger Untersuchungen wird zurzeit der Wiederherstellung der Durchgängigkeit für die beschriebenen Fälle eine hintere Priorität zugeordnet.

- **Wanderungshindernisse in Bächen mit hohem Gefälle:** In Bächen des Berglandes mit hohem Gefälle, i. a. die Quellabflüsse und Oberläufe in Waldgebieten, sind die hydromorphologischen und hydrochemischen Auswirkungen von Querbauwerken weniger gravierend. Die Rückstaubereiche sind nur von geringer Ausdehnung, die Fließgeschwindigkeiten bleiben hoch, Temperaturen und Sauerstoffgehalte ändern sich nicht entscheidend und das Grobsubstrat der Sohle wird nicht oder nur unwesentlich von Feinsubstrat überlagert. Ein sekundäres Hindernis in Form eines Rückstaubereiches, der von der Makrobenthosfauna (und der Interstitialfauna) nicht durchwandert werden kann, ist nicht vorhanden. Maßnahmen zur Schaffung der Durchgängigkeit können sich hier auf den Abbau von Wehren und Angleichung der Bachbetten an die Geländemorphologie, den Bau von rauen Sohlgleiten angepasst an die Sohlstruktur des betreffenden Baches oder, bei bestehenden Wasserrechten, auf den Bau von Umgehungsgewässern beschränken.
- **Wanderungshindernisse in Gewässern mit geringem Gefälle:** In derartigen Gewässern treten erhebliche Veränderungen der hydromorphologischen und hydrochemischen Verhältnisse im Rückstaubereich auf. In erster Linie sind hier Erhöhungen der Temperatur, Herabsetzung des Sauerstoffgehalts und der Fließgeschwindigkeit, Ausfall des Geschiebetransports sowie starke Ablagerungen von Feinsedimenten auf den Grobsubstraten zu nennen. In Garte und Ilme erreichen diese Rückstaubereiche bis zu ca. 100 bis 200 m Länge, in der Leine mehrere hundert Meter. Diese Veränderungen im Rückstau haben zur Konsequenz, dass die Stauabschnitte als Lebensraum für die typische Makrobenthos- und Interstitialfauna ausfallen. Rückstaubereiche können von strömungsliebenden (rheobionten) und auf hohe Sauerstoffgehalte angewiesene Arten, die auf Grobsubstrat leben,

nicht durchwandert werden. Bei der Fischfauna trifft dies möglicherweise für substratgebundene Kleinfischarten zu.

Für die Schaffung der Durchgängigkeit bedeutet dies, dass Bauwerke vor allem auf die Bedürfnisse der Fischarten abgestimmt werden sollten. Die Durchwanderbarkeit der Wirbellosenfauna kann nur hergestellt werden, wenn der gesamte Staubebereich mit einem Umgehungsgewässer umgangen werden kann. Dies setzt Flächenverfügbarkeit und einen hohen Einsatz finanzieller Mittel voraus. Grundsätzlich sollte bei größeren Wehranlagen vorab überprüft werden, ob die Stauhöhe so weit abgesenkt werden kann, dass die Rückstaubereiche entfallen und Ober- und Unterwasser etwa auf ein gleiches Niveau kommen.

- **Quellbereiche:** Die ökologische Durchgängigkeit beginnt im Bereich der Quellen und ihrer Abflüsse. In vielen Fällen sind bereits die Quellen nicht mehr natürlich, sondern durch Mauern gefasst oder verrohrt. Durchaus üblich sind auch Anlagen von Fischteichen, die das gesamte Quellwasser nutzen oder die Bachoberläufe aufstauen. Hier ist grundsätzlich eine naturnahe Gestaltung der Quellen zu fordern, das heißt Entfernung von Mauern und Verrohrungen. Fischteichanlagen sind mit Umgehungswässern zu umgehen, die Wasseraufteilung (Mindestwassermengen) ist zu regeln und die Nährstoffeinträge sind zu vermindern, indem in diesen sensiblen Bereichen nur eine extensive Haltung zugelassen wird.

3.2.4.1 Ökologische Durchgängigkeit der Garte

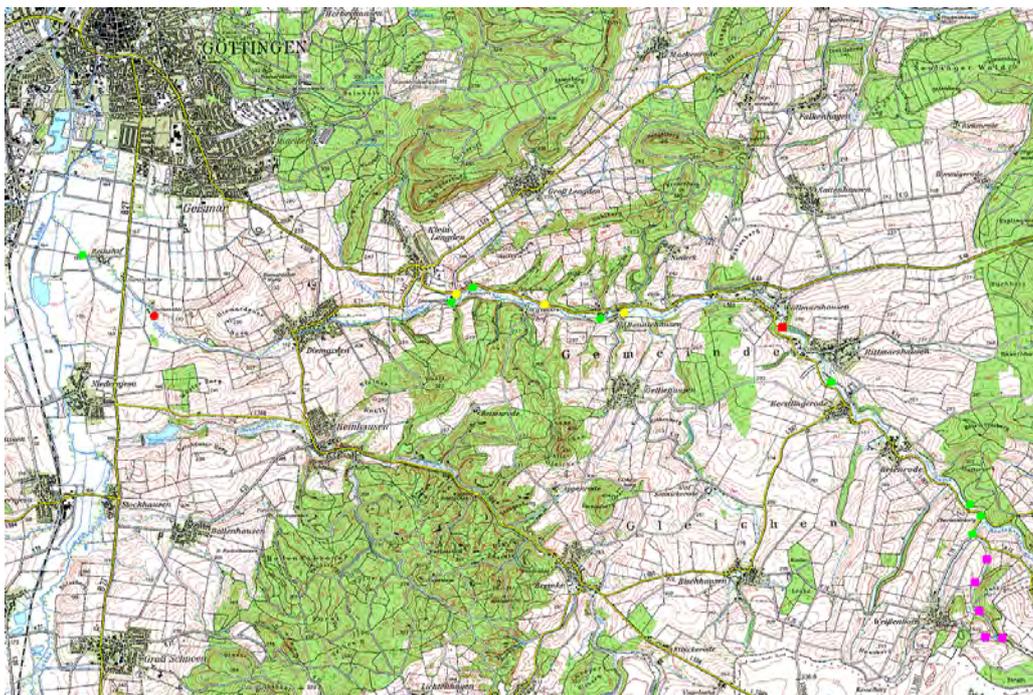


Abb. 12: Durchlassbauwerke mit Absturz und raue Sohlgleiten in der Garte (aus Zwischenbericht Phase I, Karte 3.5, Seite 77, 2006). Erklärungen: ● raue Sohlgleite, ● raue Sohlgleite mit Rückstau, ● Umgehungsgewässer mit Rückstau, ■ Wehranlage mit Absturz und Rückstau, ■ Durchlassbauwerke mit Absturz <30 cm

Im Oberlauf finden sich vier kleine Sohlabstürze <30 cm (Abb. 12), die für die Makrobenthosfauna und bodengebundene Fischarten undurchgängig sind. Maßnahme: Abstürze durch Anschüttung bzw. Setzen von Wasserbausteinen beseitigen.

Im weiteren Verlauf der Garte lagen 13 Wehranlagen bzw. Sohlabstürze, von denen bisher 12 durch Bau rauer Sohlgleiten durchgängig gemacht wurden. Bei vier dieser Bauwerke sind Rückstaubereiche vorhanden, die Wanderhindernisse für die Wirbellosenfauna darstellen. Eine Beseitigung dieser Beeinträchtigung ist zurzeit nicht in Sicht. Maßnahme: Kontrolle der Sohlgleiten auf Funktionsfähigkeit.

Zwischen Rittmarshausen und Wöllmarshausen liegt eine Wehranlage mit hohem Absturz (Foto 1). Zurzeit läuft zwischen dem Besitzer und dem Landkreis Göttingen ein Streit über das Wasserrecht. Maßnahme: Wasserrecht klären. Alternative Planungen für ein Umgebungsgewässer oder eine raue Sohlgleite.

3.2.4.2 Ökologische Durchgängigkeit der Bever

An der Bever ist die Durchgängigkeit im Rahmen des Pilot-Projektes zur naturnahen Gestaltung der Bever im Wesentlichen hergestellt worden. Insgesamt wurden bis in den Oberlauf 20 Hindernisse in Form von Wehranlagen, Sohlabstürzen und Teichanlagen durchgängig gemacht. In den Quellbereichen im Elfas sind zurzeit noch 17 Rohrdurchlässe mit Absturz vorhanden (Abb. 13, Foto 2), deren Beseitigung jedoch sehr schwierig und kostenaufwendig wäre. Im Rahmen des Bever-Projekts soll hier die Notwendigkeit des Abbaus von Querbauwerken überprüft werden. Maßnahme: Kontrolle der rauen Sohlgleiten auf Funktionsfähigkeit.

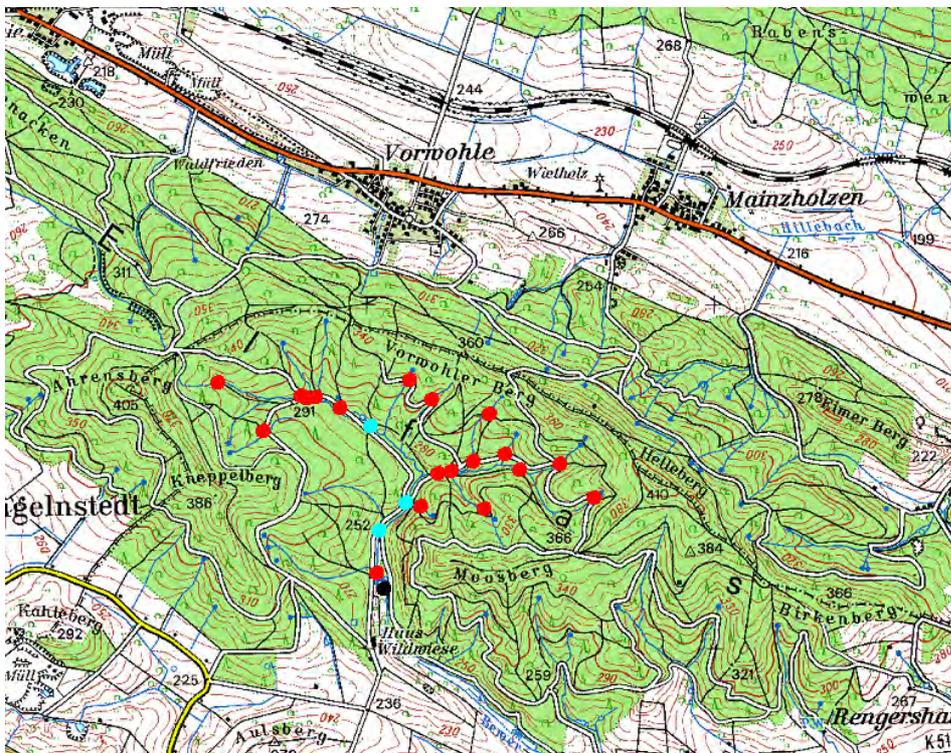


Abb. 13: Gewässer Bever. Rohrdurchlässe mit Absturz im Bereich des Elfas. ● Durchlässe mit Absturz, ● Durchlässe durchgängig, ● Umgebungsgewässer



Foto 1: Garte. Wehr mit Betonrutsche zwischen Rittmarshausen und Wöllmarshausen



Foto 2: Rohrdurchlass mit Absturz unter einem Wirtschaftsweg im Waldgebiet des Elfes

3.2.4.3 Ökologische Durchgängigkeit der Ilme

Zurzeit liegen an der Ilme 19 Bauwerke, welche die Durchgängigkeit verhindern oder stark behindern. Dabei handelt es sich um einen verrohrten Abschnitt im Quellbereich, drei Brückenbauwerke mit betonierter Sohle im Oberlauf und 15 Wehranlagen und Sohlabstürzen (Abb. 14; Fotos 3-5 als Beispiele). Drei der Wehranlagen sind nicht relevant für die Durchgängigkeit, da sie in Mühlengräben liegen.

Maßnahmen: Detailplanungen für die einzelnen Bauwerke zur Verbesserung bzw. Herstellung der Durchgängigkeit. Jeweils sind Alternativen von rauen Sohlgleiten, Umgehungsgewässern oder Fischauf- und -abstiegsanlagen zu untersuchen. Dabei sind die Wasserrechte zu prüfen und Rückstaubereiche hinsichtlich der Wahl der Bauwerke zu berücksichtigen.

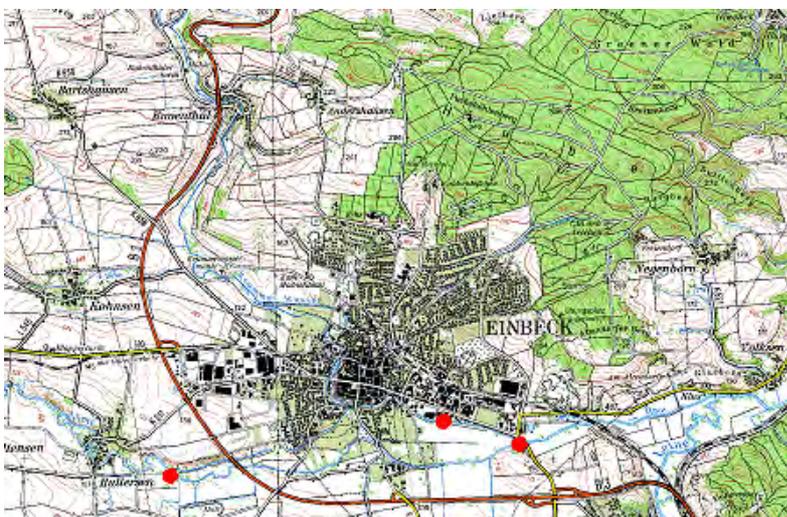
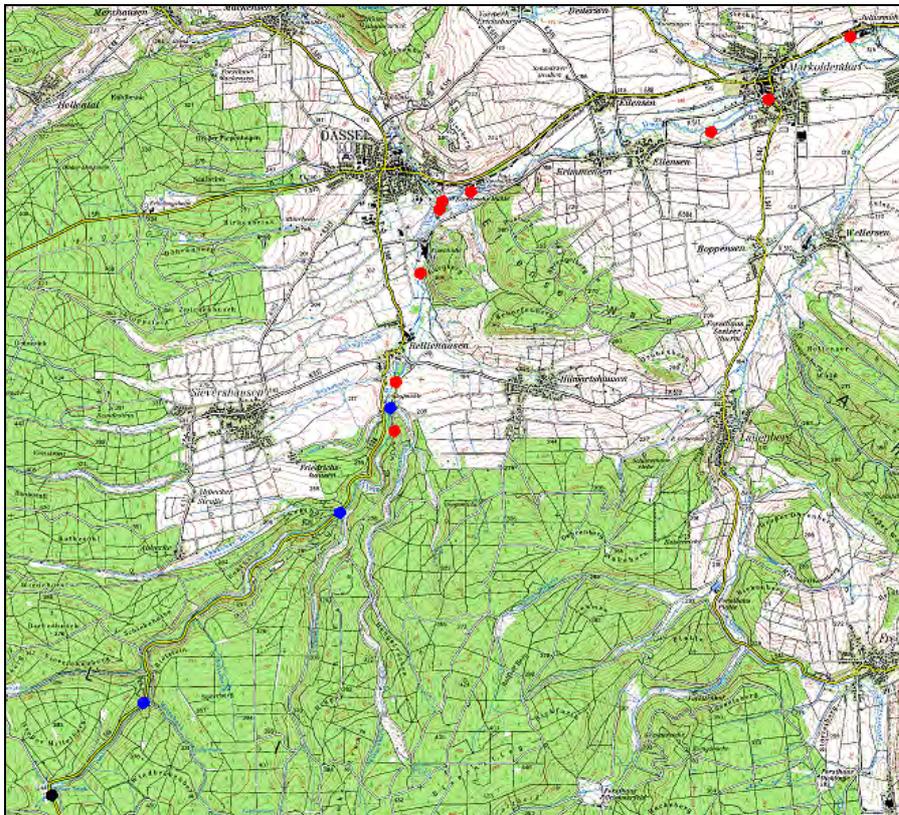


Abb. 14:
Querbauwerke/Sohlbauwerke in der Ilme.

- Verrohrung,
- Brücke mit betonierter Sohle,
- Sohlbauwerk mit Absturz



Foto 3: Ilme. Wehranlage mit Absturz oberhalb Relliehausen



Foto 4: Wehranlage mit hohem Absturz ohne Wasserableitung. Ohne Funktion



Foto 5: Ilme. Sohlabsturz Einbeck oberhalb der L 487

3.2.4.4 Ökologische Durchgängigkeit Leine

In der Leine sind im Teilgebiet 18 nach der Querbauwerk-Datenbank 12 Bauwerke vorhanden, die die Durchgängigkeit verhindern (Abb. 15, Fotos 6-8). Bei weiteren Bauwerken wurde durch Umbau der Wehre zu rauen Sohlgleiten (Abschnitt Obernjesa-Göttingen) oder durch Umgehungsgewässer (Besenhausen, Friedland) die Durchgängigkeit wieder hergestellt bzw. deutlich verbessert.

Für die Leine als Verbindungsgewässer hat die Herstellung der Durchgängigkeit für die Fischfauna, insbesondere für die Langdistanzwanderer wie Aal, Lachs und Meerforelle, Priorität. Bei den Planungen von Fischauf- und -abstiegen, Umgehungsgewässern etc. sollten jedoch die Ansprüche der Wirbellosenfauna soweit möglich berücksichtigt werden.

Maßnahmen: Detailplanungen für die einzelnen Bauwerke zur Verbesserung bzw. Herstellung der Durchgängigkeit. Es sind jeweils Alternativen von rauen Sohlgleiten, Umgehungsgewässern und Fischaufstiegs- und -abstiegsanlagen zu untersuchen. Wasserrechte sind zu prüfen, Mindestwassermengen sind zu verhandeln und die Rückstaubereiche sind hinsichtlich der Wahl der Bauwerke zu berücksichtigen.



Foto 6: Die Wehranlage der Leine am Gut Besenhausen (LK Göttingen). Bei einer Höhe des Wehrs von etwa 2,5 m wurden alle flussauf- und flussabwärts gerichteten Wanderungen der Wasserfauna unterbunden. Das Wehr wurde 2001 durch ein Umgehungsgewässer durchgängig gemacht



Foto 7: Leinewehr südlich Friedland. Bei einer Absturzhöhe von ca. 2,5 m, einer Betonrutsche von ca. 10 m Länge mit schießendem Wasser ist die Anlage für alle flussaufwärts und weitgehend auch für die flussabwärts gerichteten Wanderbewegungen der Gewässerfauna undurchgängig. 2002 wurde die Durchgängigkeit durch Bau eines Umgehungsgewässers wieder hergestellt



Foto 8: Leine bei Greene. Durch eine 1921 erbaute Wehranlage wird das Wasser in den Betriebsgraben Richtung Kraftwerk gelenkt

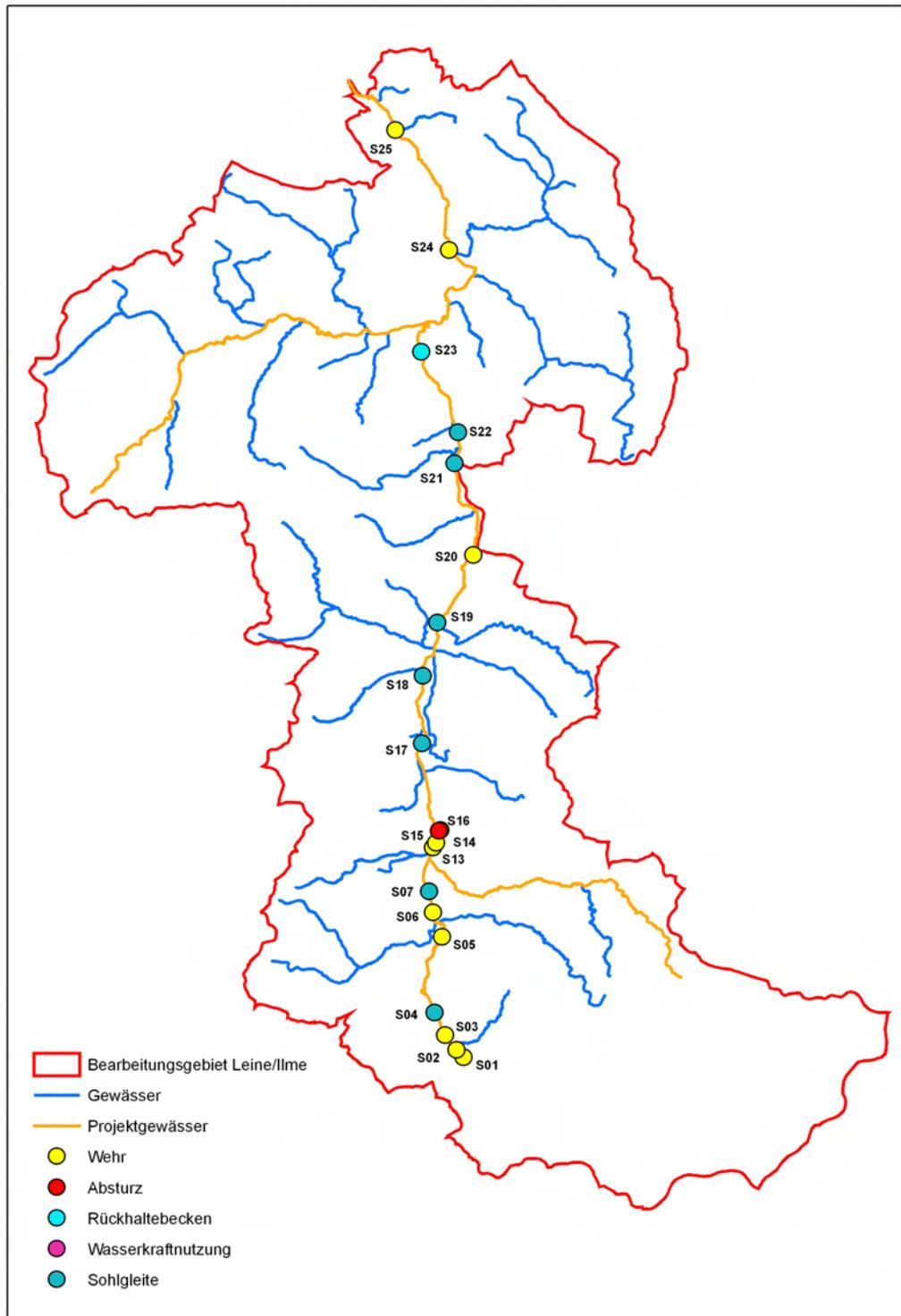


Abb. 15: Querbauwerke mit Absturz in der Leine (Grundlage: Datenbank des NLWKN 2007)

3.2.5 Möglichkeiten der Gewässer- und Auenentwicklung sowie Maßnahmen- vorschläge für den Bewirtschaftungsplan

3.2.5.1 Leitbild und Entwicklungsziel

Grundlagen der Bewertung und der naturnahen Entwicklung eines Gewässers mit seiner Aue sind Grundsätze eines **Leitbildes**, das nach LAWA (1998) den „optimalen Zustand eines Gewässers unabhängig vom derzeitigen Zustand“ darstellt. Dieser Zustand wird als „heutiger potenziell natürlicher Gewässerzustand“ (hpnG) bezeichnet. Das **Entwicklungsziel** orientiert sich am Leitbild. Im Gegensatz zum Leitbild wird beim Entwicklungsziel davon ausgegangen, dass der im Leitbild postulierte Zustand in der heutigen Kulturlandschaft unter dem Einfluss des Menschen nicht erreicht werden kann. Eine der wesentlichen Vorgaben des Entwicklungszieles ist es, sich dem angestrebten Optimalzustand des Leitbildes soweit wie möglich anzunähern.

Entwicklung eines Leitbildes

Das **allgemeine Leitbild** orientiert sich an den natürlichen Funktionen von Fließgewässerökosystemen und einem Idealzustand ohne steuernde anthropogene Einflüsse. Bei diesem Leitbild stehen dynamische Prozesse des Abflussgeschehens, der Gewässerbettgestaltung, des Stoffhaushaltes, der Zusammensetzung und Entwicklung der Lebensgemeinschaften sowie der Struktur und Funktion der Auen im Mittelpunkt, die für alle Fließgewässertypen Gültigkeit haben (DVWK 1996b, FRIEDRICH & HESSE 1996 etc.). Vom allgemeinen Leitbild leitet sich das **spezifische Leitbild** ab, das den natürlichen Zustand eines bestimmten Fließgewässer-Typs beschreibt. Der **Ist-Zustand** ist der aktuelle Zustand eines Fließgewässers, der mehr oder weniger stark vom Idealzustand abweicht. Mit dem **Entwicklungsziel** wird der Zustand beschrieben, der aufgrund planerischer Maßgaben erreicht und der dem Leitbild so weit wie möglich angenähert werden soll.

Nachfolgend wird das Leitbild für sommerkühle Bäche und Flüsse der Mittelgebirge sowie des Berg- und Hügellandes beschrieben, das für das Projektgebiet 18 Leine/Ilme Gültigkeit hat (aus HEITKAMP 1996, 1998 ergänzt durch Angaben von BRAUKMANN 1987, FRIEDRICH & HESSE 1996, RASPER 1996).

- Bach/Fluss und Aue bilden eine ökologische Einheit.
- Die Ober- und Mittelläufe (Epi- und Metarhithral) der Fließgewässer des Berg- und Hügellandes sind, abhängig von den geologischen Bedingungen, kalkarm (Silikatbäche) oder kalkreich (Karbonatbäche). Sie haben einen oligotrophen bis schwach mesotrophen Status und zeichnen sich durch Nährstoffarmut aus. Im typspezifischen Saprobienstadium entspricht dies der Güteklasse „sehr gut“ (unbelastet bis sehr gering belastet). Im Unterlauf der Bäche (Hyporhithral), Ober- und Mittellauf der Flüsse (Epi- und Metapotamal) treten dagegen durch stromabwärts gerichteten Transport von Sedimenten und Nährstoffen natürlicherweise bereits mesotrophe Verhältnisse auf. Dies entspricht den Güteklassen „sehr gut“ bis „gut“ (unbelastet bis mäßig belastet).
- Der Gewässerlauf in Kerbtälern des Ober- und Mittellaufes ist bei hohem Gefälle gestreckt oder leicht geschwungen. In Muldentälern ist der Verlauf stärker geschwungen.
- In breiten Muldentälern, auf Hochebenen und in den Auen des Unterlaufs der Bäche sowie im Ober- und Mittellauf der Flüsse ist der Gewässerlauf stärker geschwungen bis mäandrierend, d. h., er bildet Bögen und Schleifen.



- Durch die ungestörte Dynamik der Fließgewässer entstehen in den Auen Altarme, Altwasser, Senken und Flutmulden, die permanent oder periodisch überflutet sind.
- Das Querprofil der Gewässer ist in Kerbtälern des Ober- und Mittellaufes muldenförmig mit fließendem Übergang der Uferzone in den terrestrischen Bereich.
- Das Substrat besteht hier aus anstehendem Fels, Geröll, Steinen, Kies und Sand. Als allochthone Materialien sind in unterschiedlicher Quantität Falllaub und Holz vorhanden. Feinmaterial wird durch die starke Strömung in untere Abschnitte transportiert. Im Gewässerquerschnitt und im Längsgradienten treten unterschiedlichste Fließgeschwindigkeiten von schießend bis schwach fließend auf.
- In Muldentälern, auf Hochebenen oder in breiten Auen ist das Querprofil der Fließgewässer aufgrund der standfesten Böden und der geringeren Fließgeschwindigkeiten \pm kastenförmig. Es treten ausgedehnte Uferabbrüche, Kolke, Prall- und Gleitufer auf.
- Aufgrund des geringeren Gefälles ist die Fließgeschwindigkeit hier niedriger als im Ober- und Mittellauf. Im Gewässerquerschnitt und im Längsprofil sind Bereiche unterschiedlicher Strömung von schnell fließend in Schnellen bis schwach fließend in Stillen vorhanden. Das Sohlensubstrat besteht aus Grob- und Kleinschotter, Kies und Sand mit meist geringen Detritusanteilen sowie Ablagerungen von Holz und Falllaub. Auflandungen erfolgen in Form von Kies- und Sandbänken mit geringen Schlammanteilen.
- Die Wasservegetation besteht in Bächen und Flüssen des Berg- und Hügellandes aus Kieselalgen-, Grünalgen-, Lebermoos- und Hahnenfuß-Berle-Gesellschaften sowie Bachröhrichten.
- Die Fließgewässer werden durch begleitenden Laubgehölzbewuchs überwiegend beschattet.
- Im Ober- und Mittellauf (Epi- und Metarhithral) tritt in Kerbtälern der Wald bis dicht an den Bach heran. Gehölze der Weich- und Hartholzauwe sind nur lückig oder als schmaler Saum vorhanden, untermischt mit montanen oder collinen Ufer- und Hochstaudenfluren.
- In breiteren Muldentälern und in den breiten Auen der Unterläufe (Hyporhithral) wachsen Erlenbruchwälder, Erlen-Eschenwälder und, in trockeneren Bereichen, Eichenmischwälder. Offene Bereiche werden durch Bachröhrichte, Seggenrieder und Hochstaudensümpfe eingenommen.
- Die Ablagerungen von Sedimenten und Nährstoffen aus oberhalb gelegenen Abschnitten haben eine Anreicherung von Nährstoffen in den Auen der Unterläufe zur Folge. Die Krautschicht wird daher in den mesophilen Auwäldern teilweise aus nitrophytischen Arten gebildet.
- Hohe Grundwasserstände in Kontakt zum Wasserstand der Fließgewässer führen zu einer großflächigen Vernässung der Aue mit mehr oder weniger periodischem Charakter.
- Die Gewässerzoozönose setzt sich im Ober- und Mittellauf aus fließgewässertypischen, rheobionten Arten zusammen. Viele dieser Arten sind Anzeiger unbelasteten Wassers und benötigen niedrige Temperaturen, hohe Sauerstoffgehalte, schnellfließendes Wasser und Grobsubstrate. Die Lebensgemeinschaft zeichnet sich in Abhängigkeit von der Größe der Gewässer durch hohe bis mittelhohe Artenzahlen und aufgrund der Nährstoffarmut durch niedrige bis mittelhohe Individuendichten aus.
- Im Unterlauf von Bächen und den Ober- und Mittelläufen der Flüsse nimmt die Zusammensetzung der Fauna den Charakter eines sommerkühlen Fließgewässers des Berg- und Hügellandes an. In der Artenzusammensetzung erfolgt teilweise ein

Austausch, z. B. fallen empfindliche "Reinwasserarten" aus und werden durch Arten mit etwas höherer Toleranz gegenüber höheren Temperaturen sowie niedrigeren Sauerstoffgehalten und Fließgeschwindigkeiten ersetzt. Die Lebensgemeinschaft ist artenreich mit mittelhohen bis hohen Individuendichten.

- Die schmalen Auensäume der Mittelgebirgs- und Bergbäche beherbergen die Charakterarten der montanen, submontanen und collinen Wirbellosenfauna während auentypische Wirbeltierarten kaum vorhanden sind.
- Die breiten Auen an den Unterläufen der Bäche und der Flüsse sind der Lebensraum einer artenreichen Wirbellosen- und Wirbeltierfauna mit zahlreichen Leitarten, die an Bruch- und Auwälder, Bachröhrichte, Seggenrieder und Hochstauden sowie an hohe Bodenfeuchte gebunden sind.

Dieses Leitbild charakterisiert den natürlichen Zustand der Fließgewässer der Mittelgebirge sowie des Berg- und Hügellandes in Niedersachsen. Bäche mit dieser Struktur existieren heute in ganz Mitteleuropa nicht mehr. In der durch intensive Nutzungen geprägten Kultur- und Industrielandschaft Mitteleuropas sind viele Fließgewässer durch die unterschiedlichsten Belastungen und Beeinträchtigungen mehr oder weniger naturfern verändert worden. Es gibt heute in Mitteleuropa keine Gewässer mehr, die nicht in irgendeiner Weise anthropogen beeinträchtigt sind.

Im Bereich der niedersächsischen Mittelgebirge, des Berg- und Hügellandes sowie des Flachlandes können Belastungen oder Beeinträchtigungen zumeist nicht einer Nutzungsart zugeordnet werden, sondern sind die Folge komplexer Nutzungsformen. Sie können im Grundsatz fünf Bereichen zugeordnet werden:

- Wasserwirtschaft
- Landwirtschaft
- Naturschutz
- Forstwirtschaft
- Siedlung, Gewerbe, Industrie, Verkehr
- Freizeit, Erholung

Die gravierendsten Eingriffe sind Begradigungen der Gewässer mit starken Laufverkürzungen, Verbau der Ufer, Einbau von Querverbauungen, Talsperrenbau, Anlage von Rückhaltebecken und Fischteichen mit Unterbrechung des Fließgewässerkontinuums, Einleitung von Abwässern, Erwärmung durch Einleitung von Kühlwasser, Ersatz der natürlichen Aue durch landwirtschaftliche Intensivnutzung, Anlage von Siedlungen, Industrieanlagen, Verkehrsstrassen und Ver- und Entsorgungsleitungen in der Aue, Eintrag von Sedimenten, Düngern und Pestiziden aus Land- und Forstwirtschaft, Eintrag von belastenden Stoffen aus Siedlungsbereichen, Versauerung von Einzugsgebieten und Gewässern etc. Maßnahmenkataloge zur Entwicklung von Fließgewässern müssen daher, um Erfolg versprechend zu sein, ein Gesamtkonzept anbieten, dass nicht nur die ökologischen sondern auch hydromorphologische, hydraulische, städtebauliche, land- und forstwirtschaftliche, verkehrliche, wirtschaftliche Belange etc. berücksichtigt.

3.2.5.2 Anwendungsorientierte Grundlagen von Maßnahmenkatalogen

Die nachfolgend aufgeführten Grundlagen resultieren im Wesentlichen aus Erfahrungen und Erkenntnissen, die vom Maßnahmenträger und den Planern bei zahlreichen Projekten des Leineverbandes im Leineinzugsgebiet gewonnen wurden. In erster Li-



nie ist dabei das „Modellvorhaben des Landes Niedersachsen zur naturnahen Gestaltung der Bäche“ zu nennen (HEITKAMP 1999, LEINEVERBAND 1999, 2000). Des Weiteren wurden die Ergebnisse weiterer laufender oder bereits abgeschlossener Gewässerrenaturierungsprojekte in Niedersachsen und anderen Bundesländern berücksichtigt (Literaturauswahl s. Kapitel 3.2.9). Hinweise zur Vorgehensweise mit Grob- und Feinplanung sowie dem Verfahrensablauf finden sich in den Publikationen zum Bächeprojekt (LEINEVERBAND 1999, 2000). Die nachfolgend beschriebenen Grundlagen zur Umsetzung von Maßnahmen sind Bestandteil für viele spezielle Maßnahmen, die in den gewählten Abschnitten von Garte Ilme und Leine beschrieben, dort aber nicht noch einmal ausführlich behandelt werden.

Flächenverfügbarkeit

Die Erfahrungen aus dem Bäche-Projekt und weiteren Projekten des Leineverbandes haben gezeigt, dass aufgrund der hohen Dynamik der Bäche des niedersächsischen Berglandes gesetzlich festgelegte Gewässerrandstreifen von 5 m Breite bereits nach kurzer Zeit durch Seitenerosion der Gewässer aufgebraucht sein können. Die Konsequenz sind die Ausweisung und der Erwerb (ggf. auch Pacht oder Flächentausch) breiterer Gewässerrandstreifen von mindestens doppelter Gewässerbreite (gemessen zwischen den Böschungsoberkanten), besser noch eines wesentlichen Teils der Aue oder, bei kleinen Gewässern, der gesamten Aue.

Dieses Entwicklungsziel – Flächenerwerb – setzt die Akzeptanz der Flächeneigentümer und der Landwirte (als Pächter oder Eigentümer) voraus, diese Flächen zur Verfügung zu stellen. Dies wiederum setzt das Prinzip der „offenen Planung“ voraus.

Möglichkeiten der Nutzungsumstrukturierung

Im Rahmen der Ausführungsplanung sind die Möglichkeiten von Extensivierung der Grünländer und Umwandlung von Acker in Extensivgrünland zu überprüfen:

- Umstellung eines konventionellen Betriebes auf Biobetrieb;
- Verpachtung der Flächen an Biobetriebe aus der Region;
- Bei großflächigem Ansatz, z. B. Verwirklichung eines Großteils der Maßnahmen der folgenden Kapitel, Gründung eines Landschaftspflegebetriebes;
- Bei kleinen Flächen Bewirtschaftung/Pflege durch Landschaftspflegeverbände (im Göttinger Raum z. B. durch den Landschaftspflegeverband des Landkreises).

Sanierung des Einzugsgebietes

Beim aktuellen Zustand der meisten Bäche des südniedersächsischen Raumes kann festgestellt werden, dass diese durch diffuse Einträge von Nährstoffen stark eutrophiert (hypertroph) sind. Die eutrophierenden Sedimente und Substanzen Stickstoff und Phosphor stammen mit großer Wahrscheinlichkeit zum überwiegenden Teil aus landwirtschaftlichen Flächen der Einzugsgebiete der Bäche (Wind- und Wassererosion). Der Transport aus weiter entfernten Bereichen erfolgt dabei durch die Seitenbäche. Diese Belastung durch Sedimente und chemische Stoffe hat zu einer starken Veralgung auf den Grobsubstraten der Gewässersohle geführt. Der flächendeckende Bewuchs fädiger Algen (zumeist *Cladophora spec.*) mit seinen „sekundären“ Belastungen und die Verstopfung des Kieslückensystems unter der Bachsohle ist mit hoher Wahrscheinlichkeit eine der wesentlichen Ursachen dafür, dass sich in den Bächen keine artreichen, naturnahen Lebensgemeinschaften ausbilden können.

Um diese starken Beeinträchtigungen schrittweise zu reduzieren, sind Sanierungsmaßnahmen im Einzugsgebiet notwendig. Eine der wesentlichen Maßnahme wird sein, den schnellen Wasserabfluss zu reduzieren, eine Klärung des Oberflächen- und Dränwassers vor Ort zu erreichen und damit den Sediment- und Nährstoffeintrag zu minimieren. Diese an die landwirtschaftlichen Flächen gebundenen Maßnahmen müssen kombiniert werden mit der Renaturierung der Seitenbäche, wobei hier die entsprechenden Maßnahmen zum Zuge kommen sollten, die für die „Hauptgewässer“ geplant sind.

Siedlungen und Verkehrsstrassen

Der Einfluss von Siedlungen und öffentlichen Straßen lässt sich aufgrund ihrer oft zentralen Lage in oder am Rande der Gewässerauen nicht reduzieren. Hier ist im Wesentlichen darauf zu achten, dass bei Brückenbauwerken und Rahmendurchlässen die Sohle durchgängig ist, ein ausreichend breiter Uferbereich unter den Brücken vorhanden ist, um Wanderungen landlebender Tierarten zu ermöglichen und die Ufer- und Sohlenbereiche so wenig wie möglich beeinträchtigt werden. Bei der Sanierung und beim Neubau von Brücken ist darauf zu achten, dass die vorstehend aufgeführten Problembereiche berücksichtigt und wenn möglich bereinigt werden.

Die Problematik bei nichtöffentlichen Wirtschaftswegen ist vergleichbar gelagert wie bei öffentlichen Verkehrswegen. Da wichtige Verbindungen zu land- und forstwirtschaftlichen Flächen bestehen bleiben müssen und der Zugang für Unterhaltungsmaßnahmen an den Gewässern gewährleistet sein muss, ist ein Rückbau von Wirtschaftswegen zurzeit und wohl auch in Zukunft wenig wahrscheinlich. An geeigneten Stellen ist dieses jedoch zu prüfen.

Ver- und Entsorgungsleitungen

Große Probleme hinsichtlich der Durchführbarkeit von Entwicklungsmaßnahmen am Gewässer und in der Aue werden durch Ver- und Entsorgungsleitungen hervorgerufen. Bei vielen südniedersächsischen Fließgewässern sind dies Freileitungen von Stromtrassen, Trassen zur Gas- und Wasserversorgung, zur Telekommunikation und insbesondere Abwassertransportleitungen, die im Taltiefsten der Auen liegen.

Stromtrassen (Freileitungen) in Gewässerauen bilden ein erhebliches Beeinträchtigungs- und Gefährdungspotenzial und schränken die Entwicklungsmöglichkeiten ein. Um eine naturnahe Entwicklung in der Aue einzuleiten, wird empfohlen, die Freileitungen abzubauen und als Erdkabel an den Rand der Aue in Wirtschaftswege zu verlegen. Beim Neubau von Stromtrassen ist grundsätzlich die Erdverkabelung zu fordern.

Einen größeren Einfluss auf die Entwicklungsmöglichkeiten haben Abwassertransportleitungen, die häufig in den Taltiefpunkten, zum Teil direkt, in wenigen Metern Entfernung von den Bachläufen verlaufen. Eine eigendynamische Entwicklung der Gewässer und ihrer Auen ist daher in vielen Bereichen nicht möglich, in anderen nur eingeschränkt zu verwirklichen.

Bei allen Planungen ist die Transportleitung mit einzubeziehen. Sie ist zu sichern, sobald die Sicherheitszone unterschritten wird. Bei ausreichender Fläche empfiehlt es sich auch, die Bäche von der Abwasserleitung weg zu entwickeln. Dies kann durch Buhnenstummel, Störsteine oder Raubäume geschehen. Im Auenbereich ist auf der Transportleitung bei sukzessiver Entwicklung oder bei Waldentwicklung ein etwa 10 m

breiter Streifen freizuhalten. Beim Neubau von Abwassertransportleitungen sollte grundsätzlich eine Lage am Rande der Aue gewählt werden, die die Entwicklungsmöglichkeiten nicht einschränkt.

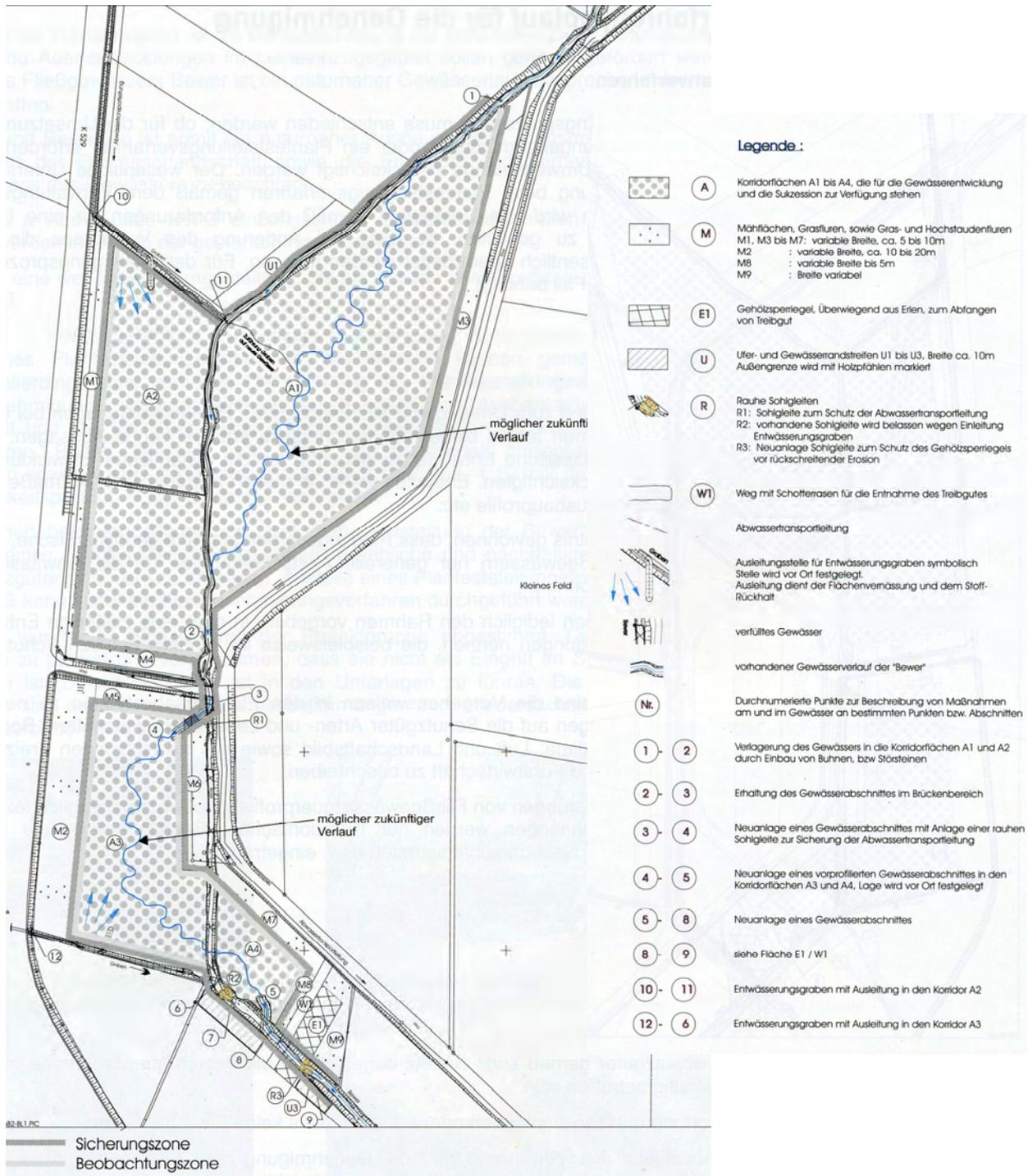


Abb. 16: Prognose für einen zukünftigen möglichen Verlauf der Bewer im Entwicklungskorridor zwischen den Ortschaften Luthorst und Deitersen sowie Sicherungs- und Beobachtungszone (LEINEVERBAND 2000)

Korridorflächen

Es werden Flächen (A, punktiert in Abb. 16) als Korridore ausgewiesen, in denen eine Gewässer- und Auenentwicklung erfolgen soll. Die Grenzen der Korridorflächen orientieren sich am Überschwemmungsgebiet. Aus praktischen Gründen werden die Grenzen an Wege, Straßen, Eigentumsgrenzen gelegt oder an die Geländemorphologie angepasst. Mit dieser Wahl sollen Kosten für Vermessungen eingespart werden. Für das wasserrechtliche Genehmigungsverfahren werden die einzelnen Planungen und Planungsschritte nicht wie üblich exakt in Quer- und Längsschnitten, Aufsichten etc. dargestellt, sondern es wird eine variable Beschreibung geliefert, unterstützt durch Skizzen (vgl. Abb. 18 und Abb. 19). Dies soll die Freiräume für die dynamische Entwicklung demonstrieren, für die keine exakten Planungsvorgaben gemacht werden können. So wird im Plan (Abb. 16) z. B. nur ein möglicher zukünftiger Bachverlauf eingezeichnet.

Die Möglichkeiten der Gewässerentwicklung über Eigendynamik, Verlagerung des alten Bachbettes mit Hilfe von Bühnenstummeln, Störsteinen oder Raubäumen oder Schaffung eines neuen Bachbettes über Vorprofilierung sowie der Auenentwicklung über Umstrukturierung von Acker zu Grünland, Extensivierung von Intensivgrünland, Überlassung der Sukzession und Waldentwicklung werden nachfolgend in diesem Kapitel beschrieben.

Beobachtungs- und Sicherungszonen

Aus der Erkenntnis heraus, dass im Rahmen naturnaher Entwicklungsmaßnahmen an das Gebiet angrenzende Flächen und Objekte (Gebäude, Verkehrswege, Ver- und Entsorgungsleitungen) zu schützen und zu sichern sind, werden angrenzend an die Maßnahmenflächen (Korridorflächen) Beobachtungs- und Sicherungszonen gelegt. Diese haben bei kleineren Bächen eine Breite von jeweils 5 m, bei größeren Gewässern (z. B. Leine) von jeweils 10 m. Bei Brückenbauwerken darf bei kleineren und mittelgroßen Bächen jeweils ca. 50 m vor und hinter den Brücken keine Gewässerentwicklung zugelassen werden, bei größeren Gewässern (Ilme, Leine) sind jeweils etwa 100 m anzusetzen.

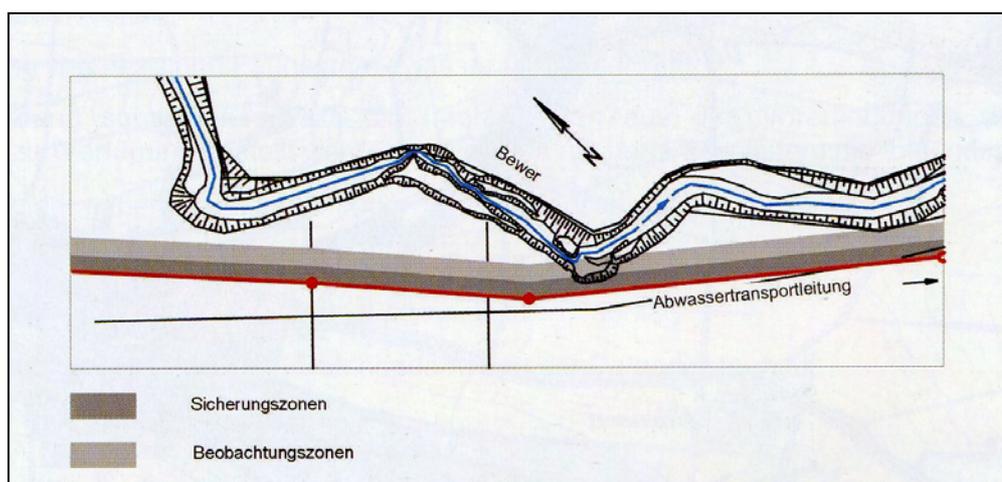


Abb. 17: Beobachtungs- und Sicherungszonen neben einer Abwassertransportleitung in der Talau. Durch Seitenerosion ist die Beobachtungszone überschritten und die Sicherungszone erreicht. Es müssen Maßnahmen zur Sicherung der Transportleitung getroffen werden (LEINEVERBAND 2000)



Wenn bei der Gewässerentwicklung der Bach oder der Fluss in die Beobachtungszone eintritt, so wird die weitere Entwicklung beobachtet. Wird die Sicherungszone erreicht, so muss die Sicherung der angrenzenden Objekte, z. B. eine Abwassertransportleitung (Abb. 17) vorgenommen werden. Da die Fließgewässer des südniedersächsischen Berglandes eine hohe Dynamik aufweisen, kann eine derartige Entwicklung, verursacht durch Seitenerosion bei erhöhten Abflüssen und Hochwasser, innerhalb kurzer Zeit (Zeitraum von wenigen Jahren) eintreten.

Mähflächen

Aus Gründen des Nachbarschaftsrechts sind neben den Beobachtungs- und Sicherungszonen Flächen auszuweisen (M in Abb. 16), die nicht der naturnahen Entwicklung überlassen werden können. Diese Streifen haben eine Breite von etwa 5-10 m, an Gebäuden, öffentlichen Straßen etc. angrenzend auch bis zu 20 m und werden extensiv als Mähflächen gepflegt. Es werden Gras- und Hochstaudenfluren entwickelt, die ein- bis zweimal jährlich gemäht werden. Die Mahd erfolgt variabel im Juni/Juli und August/September. Das Mähgut sollte wirtschaftlich verwendet oder abtransportiert werden, aus Kostengründen und wenn eine Nutzung nicht möglich ist, kann auch gemulcht werden.

Gewässerentwicklung

Es werden vier Möglichkeiten der Zustandserhaltung und Entwicklung eines Fließgewässers beschrieben. Für die dynamische Entwicklung ist eine wesentliche Voraussetzung die zur Verfügung stehende Auefläche.

Erhaltung des Gewässerzustandes

In Siedlungsbereichen sowie Abschnitten, wo Verkehrswege, Ver- und Entsorgungsleitungen und land- und forstwirtschaftliche Flächen angrenzen, die nicht erworben worden sind, ist eine Gewässerentwicklung nur in sehr begrenztem Umfang möglich. Hier steht der Objektschutz im Vordergrund, wobei versucht werden muss, das Gewässer im vorgesehenen Rahmen so naturnah wie möglich zu erhalten und zu entwickeln. Dabei ist der Abfluss zu berücksichtigen und zu gewährleisten (Hochwasserschutz). Ufersicherungsmaßnahmen sollten, wenn möglich, mit Lebendmaterial (Erlenpflanzungen, Faschinen) durchgeführt werden. Wo dies nicht möglich ist, sollte die Sicherung mit gesetzten Wasserbausteinen erfolgen. Diese pragmatische Lösung führt zwar zu einer Versiegelung der Uferbereiche, hat aber den „Vorteil“, dass die Maßnahme weitgehend dauerhaft ist und damit mehr oder weniger regelmäßige Unterhaltungsmaßnahmen entfallen. Dort, wo die Möglichkeit besteht, sollten auf der Böschung Hochstauden oder Gehölze (Schwarzerlen, Esche, Weide) entwickelt werden.

Eingeschränkte eigendynamische Entwicklung

Durch wasserbauliche Maßnahmen wie Begradigungen mit nachfolgender Tiefenerosion, Sicherung von Ufern, vorhandenen Querbauwerken, in etwas größerer Entfernung angrenzenden Objekten etc. ist eine eigendynamische Entwicklung nur eingeschränkt bzw. nur mit unterstützenden Maßnahmen möglich.

- Tiefenerosion: Bei stark tiefenerodierten Bachbetten, wie sie z. B. in vielen südniedersächsischen Bächen auftreten, ist zunächst eine Sohlanhebung sinnvoll, um den Kontakt zur Aue wiederherzustellen. Dies kann mit Einbau von Sohlgurten, möglichst mit umweltangepassten Materialien, erfolgen. Auswahl und Standorte der Sohlgurte sind vor Ort festzulegen. Im Bewer-Projekt konnte mit derartigen Maß-

nahmen die Sohle innerhalb von ein bis zwei Jahren um bis zu einen Meter aufgehöhht werden.

- Ufer- und Sohlsicherungen: Die Sicherungen sind, soweit nicht Gründe des Objektschutzes entgegenstehen, zu entfernen. Der Bach kann der eigendynamischen Entwicklung überlassen werden.
- Objektschutz: Objektschutz ist dann zu verwirklichen, wenn durch die dynamische Entwicklung das Gewässer die Sicherungszone erreicht hat (Abb. 17 und Text Beobachtungs- und Sicherungszonen). Bei den das Gewässer querenden Ver- und Entsorgungsleitungen sind diese durch raue Sohlgleiten zu sichern. Objektschutz kann auch betrieben werden, indem das Gewässer durch Bühnenstummel, Störsteine oder Raubäume vom Objekt weg verlagert wird (siehe folgender Abschnitt, Gewässerverlagerung).
- Querbauwerke: Querbauwerke, wie Wehranlagen, Brücken, Rahmen- und Rohrdurchlässe sind, soweit dies möglich ist, zu entfernen; der Bach ist der eigendynamischen Entwicklung zu überlassen.

Im allgemeinen sind die vorstehend genannten Bauwerke fester Bestandteil der Verkehrswege und können nicht entfernt werden. Bei Wehranlagen sind bestehende Wasserrechte zu beachten. Bei Querbauwerken kann die ökologische Durchgängigkeit mit dem Bau von rauen Sohlgleiten von Umgehungsgewässern in Form lang gestreckter Sohlgleiten sowie Fischauf- und -abstiegsanlagen wiederhergestellt oder zumindest teilweise wiederhergestellt werden.

Vorprofilierung eines neuen Bachbettes

Im Verlauf vieler südniedersächsischer Bäche wurde der Bachlauf in den letzten Jahrhunderten aus dem Taltiefsten an den Rand des Tales verlegt. Heute besteht die Möglichkeit, bei vorhandener Fläche und wenn keine Probleme des Objektschutzes vorliegen, den Bach wieder an seinen ursprünglichen Ort in die Talmitte zurückzuverlegen. Bei dieser Maßnahme wird im Wesentlichen das Prinzip der eigendynamischen Entwicklung angewendet. Das Bachbett wird angepasst an die Größe des vorhandenen Bachlaufs vorprofiliert:

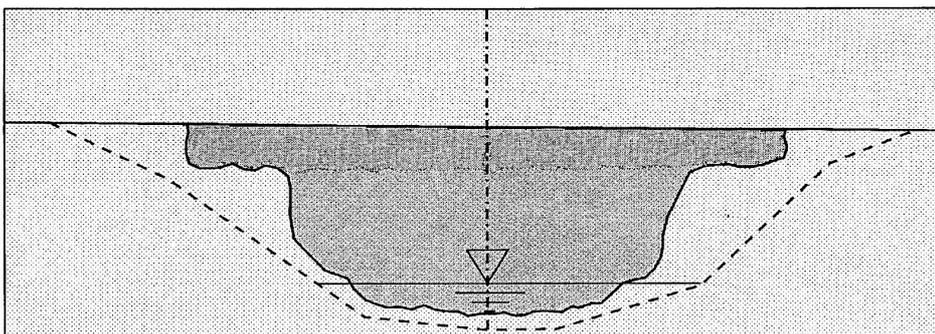


Abb. 18: Systemskizze für die Querschnittsprofilierung eines neuen Bachbettes (aus Antragsunterlagen zum Wasserrechtsverfahren zur naturnahen Gestaltung der Bewer, LEINEVERBAND 2000 unveröff.)

Entnahme des Oberbodens bis zur einer Tiefe von 20-30 cm, Entnahme des Unterbodens bis zu einer Tiefe von maximal 80-100 cm. Tiefe insgesamt ca. 100 cm (Abb. 18) Bei tiefererosionsgefährdeten Böden sollten nach Wahl und nach Prüfung der Notwendigkeit Sohlgurte eingebaut werden. In Aufsicht ist die Vorprofilierung ent-

sprechend der Skizze (Abb. 19) vorzunehmen. Durch den Versatz unterschiedlich langer Abschnitte von etwa 5-30 m Länge kann die Dynamik des Baches rascher initiiert werden.

Bei der Vorprofilierung von Bachabschnitten ist ggf. am Ende des Bauabschnittes ein Sedimentfangbecken einzubauen, damit ein Teil der abgeschwemmten Sedimente, besonders in der Anfangsphase der Bachentwicklung, abgefangen werden kann. Dieses Sedimentbecken wird in der Stabilisierungsphase der Bachentwicklung wieder abgebaut.

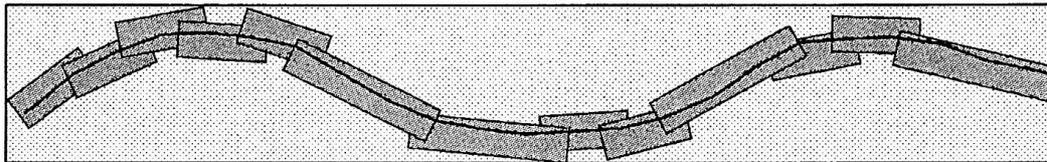


Abb. 19: Systemskizze für die Vorprofilierung eines neuen Bachbettes (Aufsicht) (aus Antragsunterlagen zum Wasserrechtsverfahren zur naturnahen Gestaltung der Bewer, LEINEVERBAND 2000 unveröff.)

Die Sukzession von Gehölzbewuchs am Gewässer ist zuzulassen. In einer späteren Phase der Gewässerentwicklung, in der „Stabilisierungsphase“, können ggf. Gehölze gepflanzt werden. Bei den Pflanzungen ist darauf zu achten, dass keine schematischen Reihenpflanzungen vorgenommen werden. Die Gehölze sollten variabel, in lockerer Anordnung als Einzelgehölze oder in kleinen Gruppen gepflanzt werden. Die Standorte werden vor Ort bestimmt. Es sind Schwarzerlen, Eschen, Weiden etc. aus regionalheimischen Beständen zu verwenden.

Eigendynamische Entwicklung

Dort, wo ausreichend Fläche zu Verfügung steht, bei kleineren Bächen große Teile oder die gesamte Aue, und der Bach keine zu starken Tiefenerosionen aufweist, kann das Gewässer der eigendynamischen Entwicklung überlassen werden. Das Ziel ist, Bachstrukturen zu entwickeln, die dem natürlichen Zustand möglichst nahe kommen. Dazu zählen variable Sohlstrukturen (Kleinschotter, Kies, Sand) und Fließgeschwindigkeiten, Uferabbrüche, Kiesbänke, Prall- und Gleitufer.

Alle vorstehend beschriebenen dynamischen Gewässerentwicklungen können Veränderungen der Grundwasserstände in der Aue, der Wasserstände im Bach und des Abflussverhaltens nach sich ziehen. Damit sind Auswirkungen auf benachbarte, oberhalb und unterhalb gelegenen Flächen nicht auszuschließen. Im Rahmen der Ausführungsplanung sind daher die hydrologischen und die hydraulischen Veränderungen zu untersuchen und zu prognostizieren.

Gewässerrandstreifen

Gewässerrandstreifen haben wichtige Funktionen die nachfolgend aufgelistet werden sollen (Literatur: AKKERMANN 1993, BOHL 1986, DWK 1990, 1997b, JANSSON 1993, MANDER 1989, MINISTER FÜR NATUR, UMWELT u. LANDESENTWICKLUNG SCHLESWIG-HOLSTEIN 1990, NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM 1989).

In der Verordnung zur Unterhaltung der Gewässer II. Ordnung der niedersächsischen Landkreise sind Randstreifen entlang der Böschungsoberkante vorgeschrieben, die keiner Nutzung unterliegen. Ihre Breite ist bei 1-10 m, meist bei etwa 1-2 m festgelegt.

In Niedersachsen beträgt die gesetzlich vorgeschriebene Breite von Gewässerrandstreifen für Gewässer 2. Ordnung 5 m (§ 91a NWG). Im Sinne einer naturnahen Entwicklung von Gewässern werden unter Gewässerrandstreifen jedoch Flächen beiderseits der Böschungsoberkante verstanden, die aus funktionalen Gründen mindestens 10 m breit sein sollten (kleine Bäche), in den meisten Fällen noch wesentlich breiter sein müssen, um positive Auswirkungen auf das Gewässer haben zu können.

Als Funktion der Gewässerrandstreifen werden folgende genannt:

- Eigendynamische Entwicklung des Gewässers in den Grenzen des Randstreifens.
- Erhöhung des Struktureichtums in ausgeräumten Landschaften, Verbesserung des Landschaftsbildes.
- Schaffung von Lebensräumen für wildlebende Pflanzen und Tiere.
- Wiederherstellung bzw. Schaffung der Biotopvernetzung, d. h. räumliche und funktionale Verbindungen wiederherzustellen, die Pflanzen und Tieren einen ungehinderten Austausch ermöglicht.
- Neuschaffung bzw. Lückenschluss nicht oder nur extensiv genutzter Flächen in Form von Extensivgrünländern, Brachen, Sukzessionsflächen oder Gehölzen.
- Schaffung einer natürlichen Ufersicherung durch Gehölzbewuchs.
- Schutz vor Viehtritt bei als Viehweide genutzten Grünländern.
- Schattenwirkung für das Gewässer durch Gehölzbewuchs. Dies hat sowohl ökonomische als auch ökologische Auswirkungen, indem in beschatteten Flachlandbächen und -gräben der Krautbewuchs, damit auch Unterhaltungsmaßnahmen erheblich reduziert werden. Ökologisch führt dichter Gehölzbewuchs zu einer erhöhten Selbstreinigungskraft, da durch Reduktion von Algenaufwuchs in Bergbächen bzw. Krautbewuchs in Flachlandbächen die sekundäre Belastung entfällt bzw. gemindert wird.
- Verringerung des Eintrags von belastenden Stoffen durch Winderosion.
- Verringerung des Sedimenteintrages durch Bodenerosion.
- Verringerung der oberflächlichen Einträge von Nährstoffen und Pestiziden.

Die Effektivität der Gewässerrandstreifen hängt von ihrer Breite und ihrer Struktur (Bewuchs aus Gräsern, Hochstauden oder Gehölzen) ab. Grundsätzlich sollen die Streifen so breit sein, dass dadurch der durch Wind- und Wassererosion hervorgerufenen Schadstoffeintrag (Sedimente, Nährstoffe, Pestizide) in den Bach auf ein Maß gemindert wird, das für das Ökosystem „Bach“ keine erheblichen Folgen nach sich zieht (WALTHER 1979). Dass dieses Ziel allein durch die Anlage von Gewässerrandstreifen erreicht werden kann, muss nach dem augenblicklichen Stand unser Kenntnisse bezweifelt werden. Zumindest wird eine Reduktion der Einträge erreicht.

Bei ebenen, nicht geneigten Flächen reicht ein Randstreifen von ca. 10-20 m Breite mit standortgerechtem Kraut- und Gehölzsaum, um den Phosphoreintrag vollständig und den Stickstoffeintrag um ca. 50 % zu reduzieren (NIEDERSÄCHS. UMWELTMIN. 1989, MANDER 1989). Bei geneigten Flächen ist, abhängig von der Hangneigung, eine Breite der Uferstreifen von 50-100 m notwendig, um eine entsprechende oder stärkere Reduktion der Einträge zu erreichen (LAWAKÜ 1991). Voraussetzung für die effektive Rückhaltefunktion von Randstreifen ist, dass vorhandene Drainagen geschlossen werden, um den daraus resultierenden Nährstoff(und Sediment)eintrag zu minimieren (SCHEFFER 1976).

In den Abb. 20 und Abb. 21 ist schematisch die Gestaltung von Gewässerrandstreifen dargestellt.

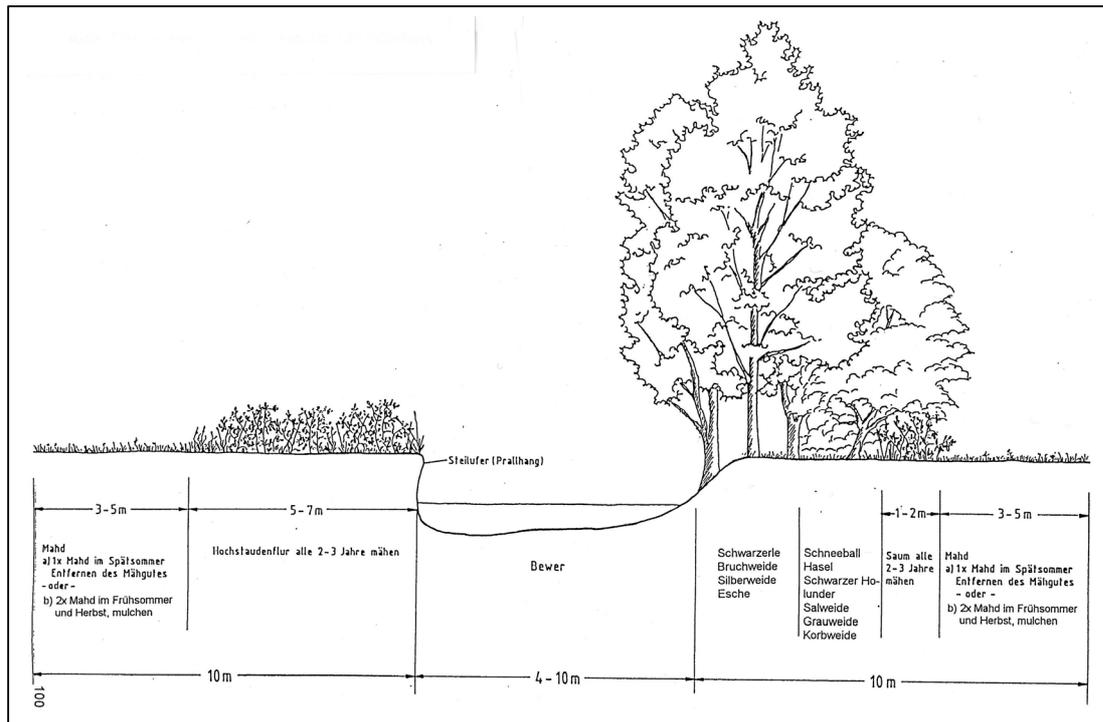


Abb. 20: Gestaltung eines Gewässerrandstreifens – Querprofil

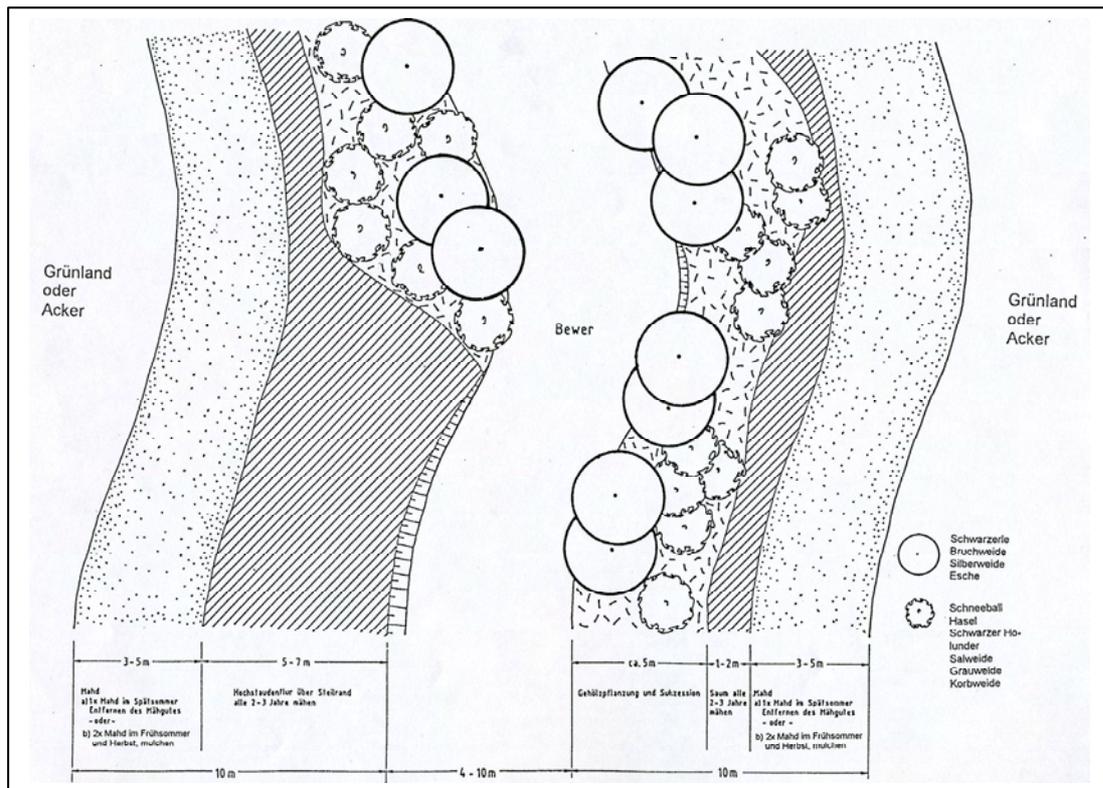


Abb. 21: Gestaltung eines Gewässerrandstreifens - Aufsicht

Extensivierung

Die Maßnahmen umfassen die Umwandlung von Acker zu Extensivgrünland und die Extensivierung von Intensivgrünland. Ackerflächen sind zunächst mit einer Grünlandesaat einzusäen und dann extensiv zu bewirtschaften. Nutzung feuchter und nasser Grünländer nur als Mähwiese, frischer und trockener Grünländer als Mähwiese, Weide oder Kombination von beiden.

Die Extensivierung umfasst folgende Punkte:

- keine Düngung mit mineralischen und organischen Düngern;
- keine mechanische Bodenbearbeitung;
- keine Verwendung schwerer Maschinen;
- ein- oder zweischürige Mahd. Termine: 1. Mahd nach der Fruchtreife der Gräser und Kräuter Juni/Juli, 2. Mahd September. Kann nach den Ansprüchen der Nutzer variabel gehalten werden;
- keine Umtriebsweide mit hohem Besatz;
- Beweidung mit nicht mehr als 1,5 GVE pro Hektar. Kann jedoch nach den Ansprüchen der Nutzer auch etwas variiert werden. Es sollten jedoch nicht mehr als 3-5 GVE/ha angesetzt werden.

Der Strukturwandel von Intensivgrünland zu Extensivgrünland nimmt einen langen Zeitraum in Anspruch. Auf schweren Aueböden sind die ersten positiven Auswirkungen i. a. nach etwa 8-10 Jahren zu erkennen.

Ein wesentliches Ziel der Extensivierung ist die Anhebung der Grundwasserstände und die Vernässung der Aueflächen. Dieses Ziel kann durch vier Maßnahmen erreicht werden:

1. Laufverlängerung bei gleichzeitiger Höherlegung der Sohle
2. Anhebung der durch Tiefenerosion des Baches verursachten niedrigen Wasserstände durch Sohlaufhöhungen mit Hilfe von Sohlgurten. Die Bachbetten vieler südniedersächsischer Bäche sind häufig 2-3,5 m tief eingeschnitten. Natürlich, ohne Begradigung und Tiefenerosion, wäre eine Sohlvertiefung von etwa 1 m. Dieser Zustand sollte wiederhergestellt werden.
3. Sämtliche landwirtschaftlichen Flächen der Auen sind flächendeckend drainiert. Die Wiedervernässung kann durch Schließung der Drainagen erreicht werden. Drainagen der außerhalb der erworbenen Flächen liegenden landwirtschaftlichen Flächen sollten als Sammeldrainagen zusammengefasst und nicht direkt in den Bach geleitet werden. Hier sind Rückhaltmaßnahmen zu konzipieren, z. B. Gräben oder Teiche mit Pflanzenbewuchs, die Klärfunktion übernehmen können. Erfahrungen darüber liegen nur in Ansätzen vor (z. B. PROJEKTGRUPPE ABSP 1991).
4. Entwässerungsgräben und kleine Seitenbäche, die zurzeit in die Hauptgewässer münden sind im Rahmen der Vernässung der Aue und als Retentionsmaßnahme zur Rückhaltung von Sedimenten und das Gewässer belastenden Stoffen (N, P) in die Aue auszuleiten. In Abb. 22 ist die Einleitung in die Fläche mit Hilfe einer Verwallung dargestellt. Der Zufluss zum Hauptgewässer bleibt als Hochwasserabschlag bestehen.

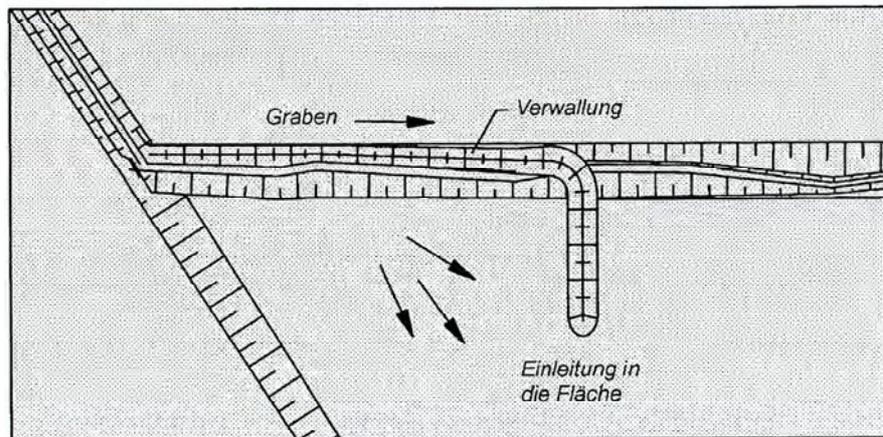


Abb. 22: Systemskizze für die Ausleitung eines Entwässerungsgrabens in die Aue (aus Antragsunterlagen zum Wasserrechtsverfahren zur naturnahen Gestaltung der Bewer, LEINEVERBAND 2000, unveröff.)

Extensive Grünlandnutzung ist nur möglich, wenn eine entsprechende landwirtschaftliche Nutzung durchgeführt werden kann. Hiefür kommen Biobetriebe in Frage. Sinnvoll kann auch die Gründung eines sich selbst erhaltenden Pflegehofes sein. Voraussetzung dafür ist allerdings eine ausreichend große Fläche. Eine ausschließlich aus Naturschutzgründen durchzuführende Pflege ist aus finanziellen Gesichtspunkten i. a. nicht realisierbar.

Sukzession

Sukzession ist die zeitliche Ablösung einer Organismengemeinschaft durch eine andere, hervorgerufen durch Klima, Boden oder Lebenstätigkeit der Organismen selbst.

Bei der sukzessiven Entwicklung von Aueflächen treten zeitlich aufeinander folgend und fließend ineinander übergehend folgende Zustände auf, deren zeitliche Dauer sich nur grob schätzen lässt (vg. ELLENBERG 1996).

- **Brachestadien** von Intensivgrünländern und Acker. Entwicklung von ruderalen und halbruderalen Gras-, Kraut- und Hochstaudenfluren, in älteren Stadien bereits mit eingestreutem Jungwuchs von Gehölzen (Sträuchern und Bäumen). Brachestadien können bei dicht geschlossener Vegetationsdecke von Gräsern und Hochstauden sehr stabil sein. Dauer etwa 10-20 Jahre.
- **Verbuschungsphase.** Einwanderung von Sträuchern und Baumarten in die Brache. Die Artenzusammensetzung ist abhängig vom Potenzial der Umgebung. Im Allgemeinen siedeln sich zunächst Arten mit gut flugfähigen Samen wie Hängbirke, diverse Weiden, Eschen, Ahorn etc. und Arten an, deren Samen durch Vögel oder Säugetiere transportiert werden, u. a. Schlehe, Weißdorn, Hundsrose, Schwarzer Holunder, Hasel etc. Dauer etwa 10-20(-30) Jahre.
- **Vorwaldstadium.** Die Verbuschungsphase geht fließend über in ein Vorwaldstadium. Die Artenzusammensetzung der Gehölze wird wesentlich bestimmt durch das Potenzial der Region sowie durch die physikalischen und chemischen Faktoren. Eine bedeutende Rolle spielen dabei die Bodenfeuchteverhältnisse. Wenn es gelingt, die Grundwasserstände in der Aue anzuheben, so sind die Arten der Weich- und Hartholzaue zu erwarten. Dauer 10-20(30) Jahre.

- **Endstadium Auwald.** Als Endstadium wird sich in stark vernässten Bereichen, die häufiger und langfristiger überflutet werden, eine Weichholzaue aus Schwarzerlen und verschiedenen Weidenarten ausbilden. Der Übergang zur Hartholzaue mit Esche, Flatterulme, Stieleiche, Traubenkirsche etc. ist fließend. Inwieweit sich Arten wie Flatterulme und Stieleiche ansiedeln bleibt abzuwarten. Das Endstadium dürfte nach etwa 50-100 Jahren erreicht sein.
Bei fehlendem Potenzial von Gehölzarten in der Region, z. B. Flatterulme, Stieleiche etc., empfiehlt sich, im Verlauf der sukzessiven Entwicklung gezielte Initialpflanzungen vorzunehmen.

Wertvolle Bereiche, wie z. B. Röhrichte, Seggenrieder, Calthionwiesen etc. sollten von der Sukzession ausgenommen werden. Hier empfiehlt sich eine Erhaltungspflege, die auf diese Flächen speziell abzustimmen ist.

Bei einer Waldentwicklung im Rahmen der naturnahen Entwicklung der Bäche besteht die Gefahr, dass durch die Dynamik der Gewässerverlagerungen mehr oder weniger regelmäßig Gehölze freigespült und verdriftet werden. Dadurch können unterhalb gelegene Durchlässe, Brücken und Siedlungsbereiche durch Verklauung gefährdet werden. Die Problematik kann durch Anlage eines Erlengürtels oberhalb der Objekte gemindert werden. Dabei wird in der Aue, quer zum Gewässer auf den Böschungen bis in die Niedrigwasserlinie ein mehrreihiger, enger Gürtel von Schwarzerlen gepflanzt, in das Gewässer werden Pfosten aus Eiche oder Lärche gesetzt, mit deren Hilfe Baumstämme, große Äste und grobes Treibgut abgefangen werden können. Befahrbare, begrünte Zuwege zum Oberwasser zur Entnahme von Treibgut sind vorzusehen (LEINEVERBAND 1999, 2000; s. auch Abb. 17).

Die Vernässung der Aue erfolgt wie bereits beschreiben durch Anhebung der Sohle der Gewässer, Schließung der Drainagen und Ausleitung von Entwässerungsgräben in die Aueflächen.

Die naturnahe Entwicklung über Sukzession hat, wie die Extensivierung von Flächen, Priorität. Eine sukzessive Entwicklung ist überall dort anzuschließen bzw. zuzulassen, wo sich für die extensive landwirtschaftliche Nutzung keine Betreiber finden. Die Entscheidung darüber wird im Rahmen der Ausführungsplanung gefällt.

Auenentwicklung

In Abb. 23 (aus ELLENBERG 1996, verändert) ist die Abfolge der potenziell natürlichen Vegetation in der breiten Aue eines naturnahen Bergbaches oder Flusses des südniedersächsischen Berglandes dargestellt. Eine klare Zonierung innerhalb der Weichholzaue – Weidenwald, dann Schwarzerlenwald – dürfte allerdings auch im ursprünglichen Zustand in dieser Form nicht ausgeprägt gewesen sein. Eher war mit einer Durchmischung eines Bacherlen-Eschenwaldes und der Weichholzaue zu rechnen.

Durch Pflanzung standortheimischer Gehölzarten kann in der Aue ein Auwald entwickelt werden. Die genauere Planung muss der Ausführungsplanung überlassen werden. Grundsätzlich ist Pflanzenmaterial aus der Region zu verwenden. Zu angrenzenden Flächen ist ein Nachbarschaftsstreifen von mind. 5-10 m Breite einzuhalten, der nicht mit Gehölzen zu bepflanzen, sondern als Gras- und Staudenfluren zu entwickeln ist. Der Waldmantel ist aus verschiedenen Strauch- und mittelhohen Baumarten aufzubauen (vgl. Abb. 24).

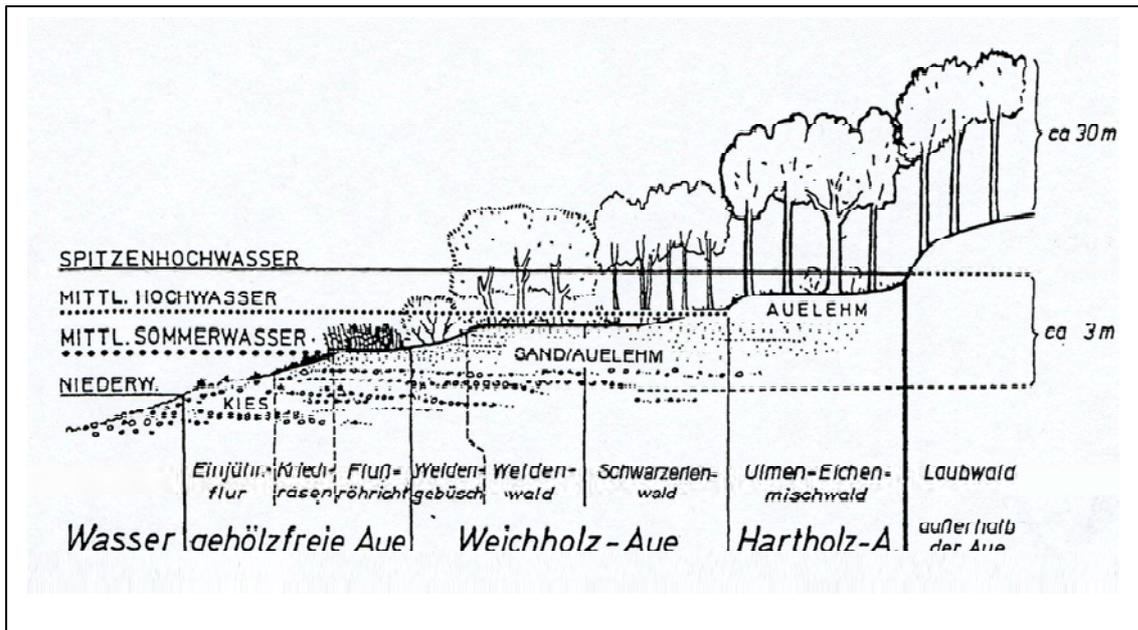


Abb. 23: Schematischer Querschnitt durch die Zonierung einer breiten Aue eines naturnahen Bergbaches oder Flusses der südnieder-sächsischen Region (aus ELLENBERG 1996, verändert)

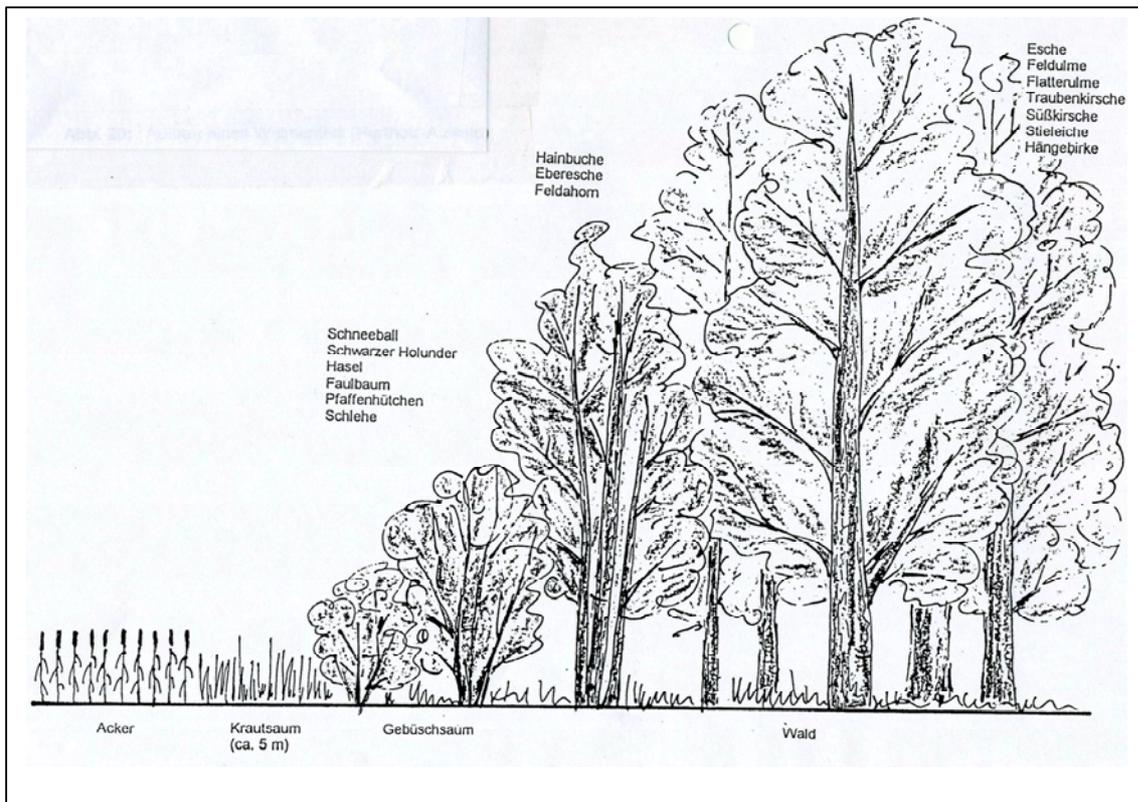


Abb. 24: Aufbau eines Waldmantels (Hartholz-Auwald)

Bei den vorstehend beschriebenen Planungen ist die Problematik Auwaldentwicklung – Hochwasserschutz – Retentionsraum nicht berücksichtigt. Anders als in den Niederungsaunen großer Flüsse (Rhein, Elbe, Oder etc.), deren Retentionsräume durch Dei-

che eingeschränkt sind, sind die Retentionsräume der Leine und den Flüssen und Bächen ihres Einzugsgebietes vorhanden und wirksam. Ausgenommen sind vorhandene Eindeichungen, vor allem im Siedlungsraum, und Aufschüttungen oder Auflandungen in der Aue. Die Entwicklung von Auwäldern bedeutet damit, dass zwar eine verzögerte Rückhaltung erfolgt, die Hochwasserstände aber in den Auwäldern und möglicherweise auch im Siedlungsbereich geringfügig erhöht werden und der Hochwasserabfluss gestreckt (verlängert) wird. Die naturnahe Gestaltung der Fließgewässer kann daher in Konflikt mit dem Hochwasserschutz kommen. Bei der Verwirklichung von Gehölzpflanzungen oder der Gehölzentwicklung über Sukzession sind daher im Verfahren die hydraulischen Auswirkungen auf oberhalb und unterhalb gelegene Flächen und Objekte zu überprüfen.

Die Entwicklung von Auwald über Gehölzpflanzungen hat, auch aus finanziellen Gründen, nachrangige Priorität.

3.2.5.3 Gewässer Garte

3.2.5.3.1 Aktueller Zustand

Auf der Basis der im Zwischenbericht der Projektphase I ausgewerteten Daten und der Einstufung der Wasserkörper nach ihrer Naturnähe wird die Garte insgesamt als natürlicher Wasserkörper eingestuft (s. Datenblatt Garte im Anhang). Strukturdefizite bestehen in vielen Abschnitten durch Begradigung, Gewässerverbau und starke bis sehr starke Veränderungen in den Ortsbereichen, insbesondere von Diemarden und Wöllmarshausen. Die ökologische Durchgängigkeit ist in den meisten Abschnitten wieder hergestellt. Querbauwerke als vollständiges Hindernis bzw. mit deutlicher Behinderung der Wanderungen von Gewässerorganismen liegen zwischen Wöllmarshausen und Reiffenhausen bzw. im Oberlauf. Die Entwicklungsmöglichkeiten der Garte sind durch die Lage einer Abwassertransportleitung im Taltiefsten der Aue von Charlottenburg bis in Höhe der Gartemühle und durch 10 Siedlungsbereiche in der Aue eingeschränkt.

Prioritäre Stoffe sind in der Garte nicht vorhanden. Beim Sulfat besteht ab dem Zufluss des Bischhäuser Baches geogen bedingt ein erhöhter Eintrag. Die Durchschnittswerte liegen in der Güteklasse III. Die Beeinträchtigung durch Phosphor ist relativ hoch, liegt aber noch in der Güteklasse II, teilweise an deren oberer Grenze. Beim Stickstoff treten deutliche Belastungen auf. Mit durchschnittlich 8-10 mg NO₃-N wird der mittlere und obere Bereich der Güteklasse III eingenommen.

Die biologische Gewässergüte (typspezifische Saprobie) liegt nur im Oberlauf bis oberhalb Beienrode in der GKI „gut“. Im gesamten übrigen Lauf wird nur die GKI „mäßig“ erreicht, in Rückstaubereichen ist teilweise der untere Bereich der GKI „unbefriedigend“. Dies drückt sich deutlich in der Zusammensetzung der Makrobenthosfauna aus. Nur im Oberlauf ist ein gutes Potenzial typischer Arten südniedersächsischer Bergbäche vorhanden, obwohl auch hier deutliche Defizite sichtbar sind. Im übrigen Verlauf des Baches treten hohe Artenfehlbeträge auf, so dass die Zielerreichung eines guten ökologischen Zustandes zunächst als „unwahrscheinlich“ eingeschätzt wurde (s. Zwischenbericht Projektphase I und Datenblatt Garte im Anhang).



An der Garte wird ein grundsätzliches Problem aller südniedersächsischer Bergbäche deutlich. In den Waldbereichen mit den Quellen und Oberläufen der Bäche sind Struktur und Chemie noch weitgehend „naturnah“, es sei denn, es handelt sich um reine Fichtenforsten. In Laub- oder Laub-Nadelholzwäldern setzt sich die Fauna der Bäche aus charakteristischen, belastungssensiblen Arten zusammen, die hohe Fließgeschwindigkeiten und Sauerstoffgehalte, niedrige Temperaturen und grobes Sohlsubstrat tolerieren bzw. benötigen. Voraussetzung ist ferner ein gutes Nahrungsangebot aus Aufwuchsalgen (v. a. Kieselalgen), verwertbarem Falllaub (v. a. Erle, Esche) und Totholz. Mit dem Austritt aus dem Wald in landwirtschaftliche Intensivflächen und Siedlungsbereiche ändern sich Gewässerstruktur, Gewässerchemie und Zusammensetzung von Flora und Fauna mehr oder weniger deutlich. Die Bäche sind in vielen Abschnitten begradigt und verbaut, Feinsedimente überdecken die Grobsubstrate (Kies, Schotter) und die Nährstoffbelastung (Phosphor, Stickstoff) nimmt zu. Aufgrund des guten Nährstoffangebotes siedeln sich fädige Algen (v. a. Stickstoffzeiger der Gattung *Cladophora*) auf Kies und Schotter an. In diesem dichten Aufwuchs sammelt sich Detritus, dessen bakterieller Abbau (schwarze Reduktionsschicht) zu Sauerstoffschwund führt. Durch die Belastung und den Verlust der Kleinlebensräume auf Kies und Schotter wird die Lebensgemeinschaft von Pflanzen und Tieren sehr deutlich verändert. Belastungssensible Arten fallen aus und werden durch weitgehend euryöke, belastungstolerante Arten ersetzt. Die Lebensgemeinschaft zeichnet sich jetzt durch hohe Artendefizite und das weitgehende Fehlen charakteristischer Fließgewässerarten aus. Der gute Zustand der Biozönose wird zu einem mäßigen oder unbefriedigenden Zustand verändert.

Für die Zielerreichung eines „guten ökologischen Zustands“ bzw. „guten ökologischen Potenzials“ muss nach den vorliegenden Erkenntnissen der diffuse Eintrag von Feinsedimenten, Stickstoff und Phosphor reduziert werden. Unklar ist zurzeit noch, ob hinsichtlich der genannten Stoffe ein synergistischer Effekt auftritt oder ob die Reduktion eines Stoffes bereits zur Zielerreichung führt. In Bächen, die durch Gehölzbewuchs beschattet sind, ist beispielsweise der Fadenalgenbewuchs sehr deutlich reduziert, Kies und Steine sind dominant von Kieselalgen (eutraphente Formen!) bewachsen, die Zoozönose unterscheidet sich aber nicht wesentlich von besonnten, mit Fadenalgen bewachsenen Abschnitten. Dies legt die Vermutung nahe, dass das Feinsediment mit der Überlagerung von Grobsubstrat und Verstopfung des Kieslückensystems unter der Bachsohle (Lebensraum der sich entwickelnden Wirbellosen der Bachsohle und Rückzugsgebiet dieser Arten bei Katastrophen, z. B. Hochwasser) eine entscheidende Rolle spielt. Die Kenntnisse über die Ursachen des Ausfalls von Arten sind entscheidend für die Zielerreichung der WRRL. Viele Maßnahmen haben wenig Sinn, wenn vorab nicht die Ursachen der Fehlentwicklung beseitigt worden sind. Grundlagenforschung zu diesen angewandten Aspekt ist daher dringend notwendig.

Am Beispiel des WSG Moosgrund (obere Garte) zeigt sich, welche Auswirkungen Maßnahmen zur Minderung der N-Emissionen bei der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen haben (s. Zwischenbericht Grundwasser Projektphase I). Damit wird auch die Frage aufgeworfen, ob grundsätzlich in einer Landschaft mit heutigen Nutzungsformen die Ziele des guten Zustands nach WRRL für Grund- und Oberflächenwasser erreicht werden können. Zumindest ist festzustellen, dass Phosphor in diesem Gebiet wahrscheinlich nicht die entscheidende Rolle spielt. Im Moosgrundbach konnte im Verlauf von ca. 15 Jahren ein signifikant fallender Trend der Nitratbelastung von ca. 13,5 auf ca. 9,5 mg NO₃-N/l festgestellt werden. Dieser Wert liegt sehr deutlich über dem Zielwert für die Erreichung eines guten chemischen Zustands von 2,5 mg NO₃-N/l. Eine Verbesserung des biologischen Zustands der Garte ist durch die vorstehend beschriebene Reduktion des Stickstoffeintrags nicht erkennbar.

Daraus ergeben sich folgende Fragen.

- Sind die Pflanzenschadstoffe N(und P) direkt oder indirekt maßgebend für den unbefriedigenden Zustand der Lebensgemeinschaft der Oberflächengewässer?
- Welche Rolle spielt der Feinsediment-Eintrag für die Qualität der Biozönose?
- Durch welche Maßnahmen kann eine effektive Reduktion von N, P und Feinsedimenten erreicht werden?
- Ist in der Landwirtschaft überhaupt eine Akzeptanz vorhanden, über bisherige Maßnahmen hinaus weitere Maßnahmen zu tolerieren?
- Sind weiterführende Maßnahmen so erfolgreich, dass damit die Zielerreichung des guten Zustands ($\leq 2,5 \text{ mg NO}_3\text{-N/l}$) erreicht werden kann?
- Ist die Konsequenz die Formulierung weniger strenger Umweltziele?

Unter den vorstehend formulierten Prämissen sind die nachfolgenden Ausführungen über Maßnahmen an den Projektgewässern einzuordnen.

Die folgenden Planungen und Maßnahmenkataloge orientieren sich am Gewässerentwicklungsplan Garte (HEITKAMP 2001) und sind durch neue Erkenntnisse ergänzt.

3.2.5.3.2 Abschnitt Quellgebiet der Garte (Abb. 25 und Abb. 26)

Alternative 1.

- Umbruch von Grünland zu Acker unterbinden.
- Flächenerwerb und Extensivierung der Grünländer, um den Eintrag von Nährstoffen zu reduzieren. Nutzung als Mähwiesen und Viehweiden mit Beschränkung der Großvieheinheiten oder Kombination von beiden.
- Fassung der Einzeldrainagen zu einer Sammeldrainage prüfen. Ggf. Anlage eines Sedimentfangbeckens mit Wurzelraumklärung zur Reduktion von Stickstoff und Phosphor.
- Entwicklung der rechten (östlichen) Gartequelle. Zurzeit wird die Quelle aus einem Drainrohr gespeist (Foto 9). Entfernung des Endabschnittes dieses Rohres und Überlassung der Quelle der natürlichen Sukzession. Schutz des Quellbereichs vor Viehvertritt durch Einzäunung.
- Schutz eines unterhalb der Quelle gelegenen kleinen Quellsumpfes und der Uferbereiche durch Abzäunung. Erhalt des Quellsumpfes durch Pflege während der Trockenphase. Ausweisung eines linksseitigen Gewässerrandstreifens von etwa 5 m Breite, der der Sukzession überlassen wird. Die rechtsseitige Bachseite (Thüringer Gebiet!) wird von Buchenhochwald eingenommen.
- Stauteich (Foto 10). Unterhalb der Quelle ist ein Stauteich im Nebenschluss angelegt, für den ein Großteil des Abflusses, während der Niedrigwasserperioden auch der gesamte Abfluss, in den Teich geleitet wird. Die Wiedereinleitung in den Garte-Quellabfluss erfolgt über ein Rohr und einen ca. 0,5 m hohen Absturz. Durch den Teich ist das Fließgewässer-Kontinuum unterbrochen.

Maßnahme: Die Wasserrechte für den Teich sind zu klären. Die Durchgängigkeit des Baches ist wieder herzustellen. Bei Niedrig- und Mittelwasserabfluss hat der gesamte Abfluss im Bach zu verbleiben. Eine Speisung des Stauteiches im Verhältnis 2:1 Bach/Teich ist ab einem Abfluss höher als Mittelwasser zu gestatten. Ggf. sollte die Wasserzufuhr auch vollständig unterbunden werden.

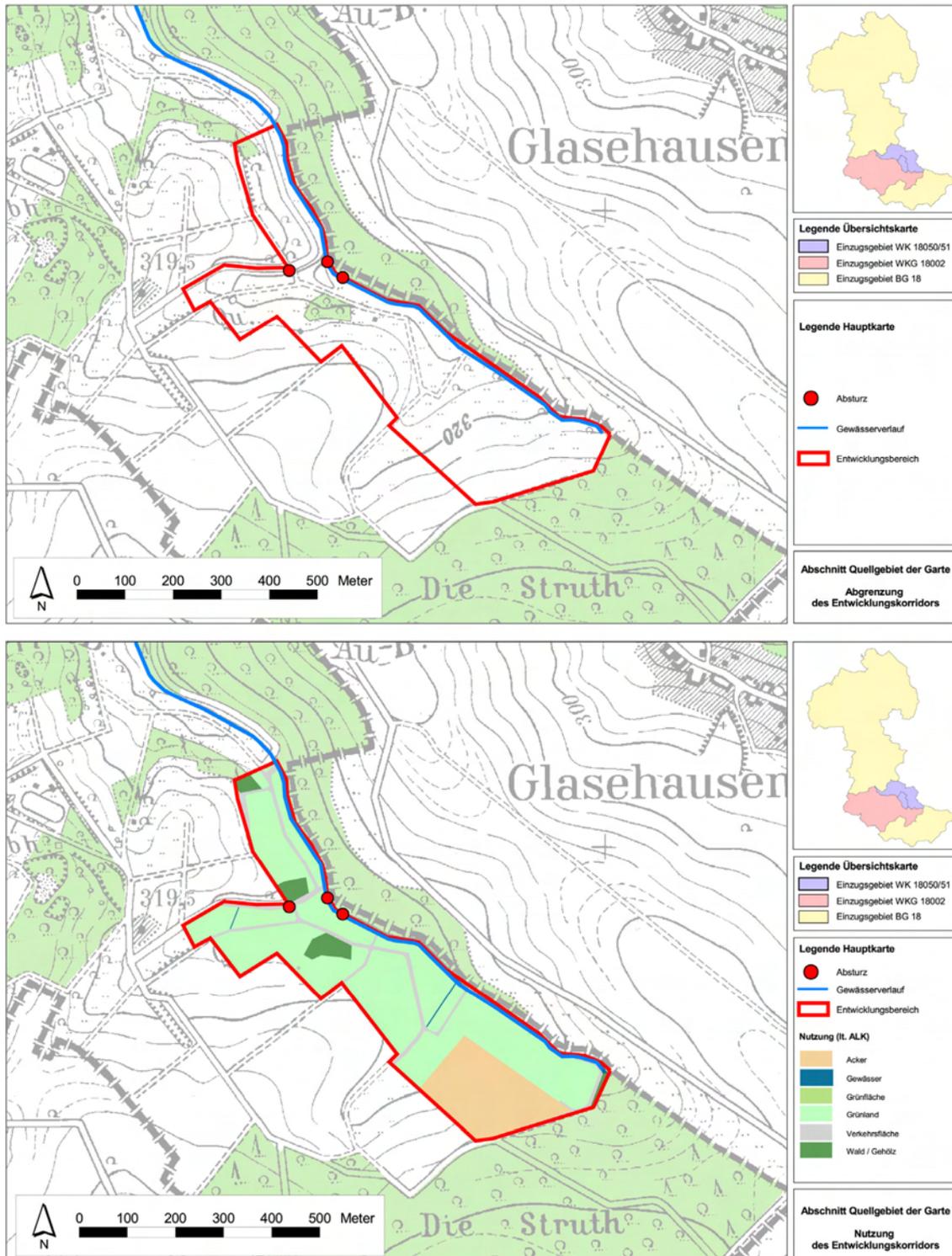


Abb. 25 (oben): Grenzen des Entwicklungskorridors im Quellgebiet der Garte. Die Beobachtungs- und Sicherungszonen sind in Karte 6 (und bei allen folgenden Karten) nicht eingezeichnet. An dieser Stelle wird auf die Ausführungen im Kapitel 3.2.5.2 und die Abbildung 11 verwiesen

Abb. 26 (unten): Abschnitt Quellgebiet der Karte: Nutzungen im Entwicklungskorridor



Foto 9: Drainagerohr als Gartequelle



Foto 10: Teichaufstau des Quellbaches im Quellbereich der Garte



Foto 11: Verrohrte und betonierte Garte-Seitenquelle



Foto 12: Geräumter Quellabfluss der Garte-Seitenquelle; April 1995



Die hier beschriebene Problematik besteht für viele Quellen und Quellabflüsse der Region des südniedersächsischen Berglandes, indem direkt im Quellbereich oder den Abflüssen Fischteichanlagen angelegt sind, die zumeist den gesamten Abfluss abschöpfen. Hier wird folgende Vorgehensweise empfohlen. Die Wasserrechte sind zu prüfen. Nicht genehmigte Anlagen sind abzubauen. Bei genehmigten Anlagen ist die Durchgängigkeit herzustellen, die Mindestwasserabflüsse sind zu regeln und die Belastungen der unterhalb der Anlagen gelegenen Bachabschnitte durch die belasteten Teichabflüsse sind auf ein Maß zu reduzieren, dass dem guten bzw. sehr guten ökologischen Zustand des Gewässers in diesem Abschnitt entspricht.

- Der linksseitige Gehölzsaum des Quellabflusses ist auf dem Gewässerrandstreifen durch Entwicklung eines Erlensaumes zu ergänzen bzw. neu zu schaffen.
- Entwicklung der linken (westlichen) Gartequelle. Die Quelle liegt auf Intensivgrünland. Sie ist mit einer Betonplatte abgedeckt und mit Beton gefasst, das Wasser entspringt aus einem (Drainage)Rohr (Foto 11). Der Quellabfluss ist begradigt und wird regelmäßig in einem Umfang geräumt (Foto 12), der die gesamte Flora und Fauna vernichtet. Anschließend ist der Quellbach aus dem Taltiefsten an den Rand verlegt und fließt dort als begradigter Wegeseitengraben. Hinter eine Wegüberfahrt liegt ein Rohrdurchlass mit Absturz < 30 cm Höhe.

Maßnahmen: Freilegung der Quelle, Entfernung der Betonplatten und des Rohres. Großzügige Einzäunung des Quellbereichs zum Schutz vor Viehtritt. Keine Räumung des Quellabflusses, Überlassung der Eigendynamik. Verlegung des Quellbaches aus dem Wegeseitengraben in das Taltiefste (ursprünglicher Verlauf). Vorstrukturierung des Bachbettes und Überlassung der Eigendynamik. Wegedurchlass mit Absturz umgestalten als Furt.

- Tiefenerosion durch den Teichabfluss im Abschnitt unterhalb des Teiches durch Einbau von Sohlgurten aufheben.

Alternative 2

- Flächenerwerb der Grünländer und Überlassung der Sukzession mit der Zielerreichung der Entwicklung eines Auwaldes. Keine Pflege der Quellsümpfe und keine Ausweisung von Einzäunungen. Entwicklung der Quellen wie unter Alternative 1, Zulassung der Eigendynamik. Ggf. kann in der Anfangsphase eine unterstützende Bepflanzung von Erlen (und Eschen) erfolgen. Details sind dem GEPL Garte (2001) zu entnehmen.

3.2.5.3.3 Abschnitt Charlottenburg bis Beienrode (Abb. 27 und Abb. 28)

Die Talauie besteht aus Intensivgrünland. Rechtsseitig grenzt Wald, linksseitig die L 569 an. Die Garte wurde in großen Abschnitten im Laufe des 19. Jahrhundert aus dem Taltiefsten an den rechten Talrand verlegt, nur oberhalb von Beeinrode fließt sie in der Talmitte. Im Taltiefsten liegt eine Abwassertransportleitung, die eine eigendynamische Entwicklung deutlich einschränkt. Grundsätzlich gilt hier das Prinzip des im Bewerberprojekt entwickelten Plans zur Ausweisung von Beobachtungs- und Sicherungszonen (s. Kapitel 3.5.2). Zur Struktur s. Fotos 13 bis 16.

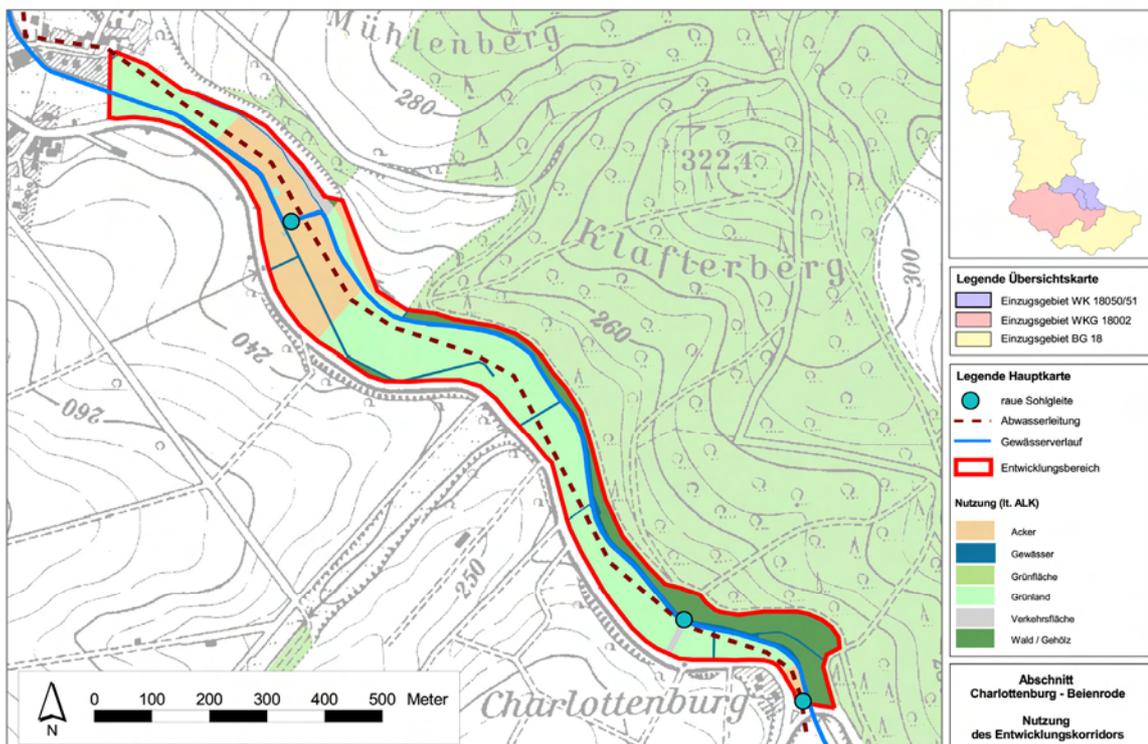
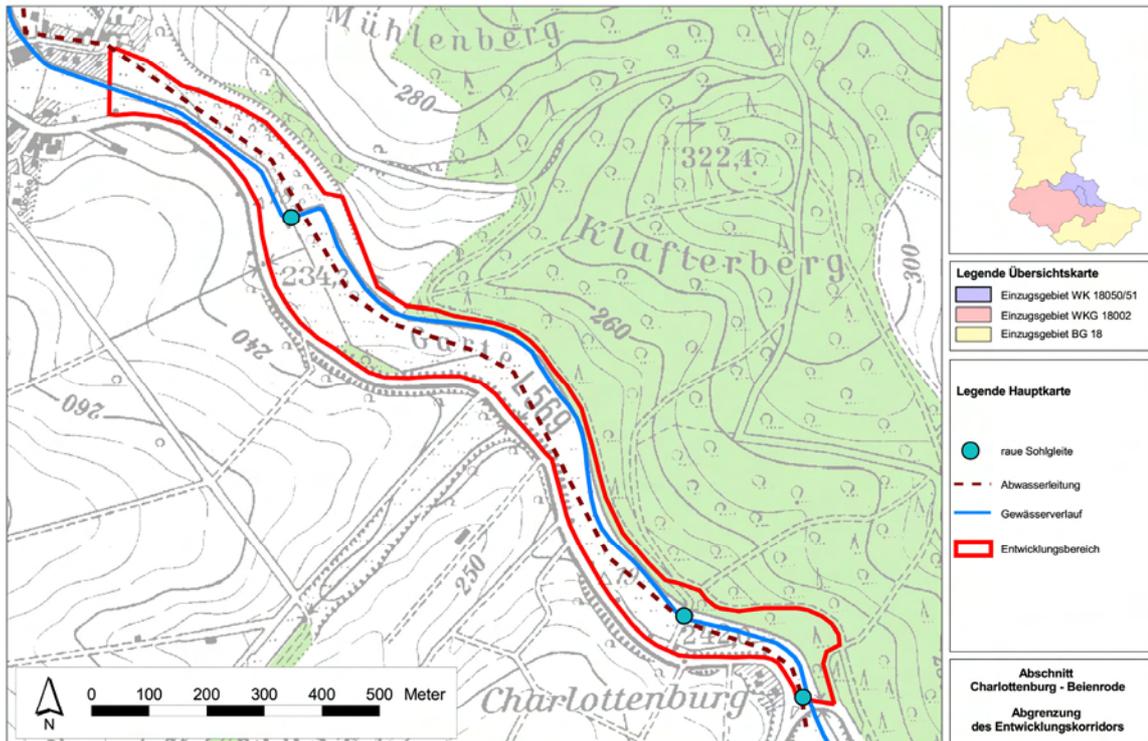


Abb. 27 (oben): Grenzen des Entwicklungskorridors der Garte im Abschnitt Charlottenburg bis Beienrode

Abb. 28 (unten): Nutzungen im Entwicklungskorridor, Abschnitt Charlottenburg bis Beienrode



Foto 13: Aue bei Charlottenburg mit eutrophierten Nasswiesen. Die Garte fließt rechts am Waldrand



Foto 14: Garte im Bereich Wüstenwiesen mit starker Tiefenerosion und beginnender Eigendynamik



Foto 15: Wirtschaftswegebrücke bei Charlottenburg. Ökologische Durchgängigkeit durch Bau einer rauen Sohle weitgehend wiederhergestellt; April 2001



Foto 16: Garte mit Grünlandaue in Höhe Espenwiesen. Begradigter Bach mit beginnender Eigendynamik

Die Abwassertransportleitung verläuft im gesamten Gartetal von Charlottenburg bis in Höhe Gartemühle. Sie wurde im Taltiefsten verlegt, um Pumpstationen zu sparen. Da die Leitung in vielen Abschnitten nur wenige Meter von der Garte entfernt verläuft, ist eine eigendynamische Entwicklung deutlich eingeschränkt. Langfristig muss versucht werden, die Transportleitung an den Talrand, z. B. in die Seitenränder von Wegen und Straßen zu verlegen. Die hier beschriebene Problematik tritt bei vielen Bächen des südniedersächsischen Berglands auf. Bei der Entwicklung von Maßnahmen ist entsprechend immer der Objektschutz zu beachten. Bei Neubau von Transportleitungen ist bei der Planung zu berücksichtigen, dass diese an den Rand der Täler bzw. Auen gelegt werden sollten.

Alternative 1

- Umbruch von Grünland unterbinden. Grünland wie bisher mit Intensivnutzung als Mähwiese, Viehweide oder Kombination von beiden.
- Ausweisung von Gewässerrandstreifen linksseitig, dort wo Wald angrenzt, beidseitig im Abschnitt oberhalb Beienrode. Breite jeweils ca. 10-15 m mit der Entwicklung eines Gehölzsaumes aus Erlen, Eschen und Weiden. Als Nachbarschaftsstreifen Entwicklung eines Hochstaudensaumes.
- Eigendynamische Entwicklung der Garte zulassen. In Abschnitten, wo die Abwassertransportleitung angrenzt Beobachtungs- und Sicherungszonen einrichten. Die Sicherung sollte vorrangig mit Erlenpflanzungen oder Faschinen erfolgen.
- Entwicklung von Feuchtwiesen beidseitig des die Aue querenden Feldweges bei Charlottenburg zulassen. Anpflanzung standortfremder Gehölze entfernen. Entwicklung über Pflege oder Sukzession.
- Sohlhebungen des durch Tiefenerosion 1,5-2,5 m tief in das Gelände eingeschnittenen Baches. Festlegung der Standorte vor Ort. Die hydraulischen Auswirkungen auf die Ortschaft Beienrode sind zu überprüfen.
- Kontrolle der Funktionsfähigkeit zweier rauer Sohlgleiten, ggf. Nachbesserung.

Alternative 2

- Umbruch von Grünland verhindern.
- Extensivierung der Grünlandflächen. Ggf. Vernässung initiieren durch Durchtrennung der Drainagen. Nutzungsvereinbarungen mit Landwirten treffen (s. Kapitel 3.5.2). Ggf. Erwerb der Flächen, Flächentausch oder langfristige Pacht.
- Gewässerrandstreifen, Eigendynamische Entwicklung, Entwicklung der Feuchtwiesen, Sohlhebungen und Kontrolle von rauen Sohlgleiten wie unter Alternative 1.
- Fassung der Drainagen zu Sammeldrainagen. Schaffung von Auffangbecken zum Sammeln des Drainwassers, als Absetzbecken für Feinsedimente und Wurzelraumkläranlage entwickeln. Flächenerwerb und Akzeptanz mit Nutzern herstellen.
- Ausleitung von Entwässerungsgräben aus dem landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebiet in die Aue in Sedimentfangbecken zur Reduzierung des Sediment- und Nährstoffeintrags (Wurzelraumklärung) in die Garte (Schema s. Abb. 22).
- Rückhalt von Feinsedimenten und Nährstoffen im Einzugsgebiet der Gräben u. a. durch Fassung von Drainerläufen in Bodenfilteranlagen, Drosselstrecken und Feinsedimentfänge.



Aus den Ergebnissen des Schwerpunkts „Grundwasser“ (s. Zwischenbericht Projektphase I, 2006) geht hervor, dass durch die bisherigen Maßnahmenpakete der Landwirtschaft im Einzugsgebiet der Garte die Nitratgehalte im Grund- und Oberflächenwasser deutlich gesenkt werden konnten, der gute chemische Zustand hinsichtlich des Parameters „Nitrat“ – Güteklasse II – zurzeit jedoch nicht erreicht wird und wahrscheinlich auch zukünftig nicht erreicht werden kann.

Bisher wurden wesentliche Maßnahmen im EZG Garte – Fassung zu Sammel drainagen, Ausleitung von Entwässerungsgräben, Auffangen der Sedimente und Reduktion des Nährstoffeintrags – nicht durchgeführt, so dass die letzte, für die Zielerreichung entscheidende Aussage hypothetisch bleibt. Es wird daher empfohlen, im Wassereinzugsgebiet Moosgrund, wo zurzeit bereits Maßnahmen zur Minderung der N-Emissionen landwirtschaftlicher Flächennutzungen laufen, modellhaft die Wirkungen der o. g. Maßnahmen zu untersuchen. Erst mit diesen Ergebnissen können dann Aussagen zur Zielerreichung, zur Kostenkalkulation und zur Akzeptanz durch die Landwirtschaft getroffen werden. Sie sind die Basis für die realisierbare Umsetzbarkeit, die Formulierung von Umweltzielen oder weniger strenger Umweltziele und für überregionale Zielsetzungen der Reduktion der Nährstofffrachten bis in die Nordsee.

Alternative 3

- Erwerb der Flächen und Entwicklung eines Auwaldes entsprechend der Beschreibung in Kapitel 3.5.2, entweder über Sukzession oder Anpflanzungen standortheimischer Gehölzarten. Die Wirkungen auf die Abwassertransportleitung sind zu beachten. Vernässung initiieren durch Durchtrennung der Drainagen.
- Eigendynamische Entwicklung, Sohlhebung, Ausleitung von Entwässerungsgräben in die Aue, Rückhalt im Einzugsgebiet und Kontrolle der rauen Sohlgleiten wie unter Alternativen 1 und 2.
- Ausleitung des im 19. Jahrhundert an den Talrand verlegten Baches in die Taltiefpunkte. Sie liegen dort, wo zurzeit ein kleiner Graben verläuft, der wahrscheinlich als Rest des ursprünglichen Gewässerverlaufs der Garte vor der Verlegung an den Talrand anzusehen ist. Vorprofilierung des neuen Gewässerverlaufs entsprechend der Beschreibung in Kapitel 3.5.2 (vgl. dazu Schemata Abb. 3 und 4). Die Querungsstelle der Abwassertransportleitung ist durch eine raue Sohlgleite zu sichern. Ggf. ist vor dem Zufluss in den bestehenden Lauf der Garte ein Sedimentfangbecken einzurichten, das nach „Stabilisierung“ des neuen Bachlaufes wieder abgebaut werden kann.

3.2.5.3.4 Abschnitt Wöllmarshausen bis Benniehausen (Abb. 29 und Abb. 30)

Die Garte ist im gesamten Abschnitt begradigt und in Teilabschnitten an den Rand der Aue verlegt (s. Foto 17). Die Auenflächen werden als Intensivgrünland und Acker genutzt. In der Talaue verlaufen eine 20 KV-Freileitung und die Abwassertransportleitung, die in vielen Abschnitten direkt an die Garte grenzt.

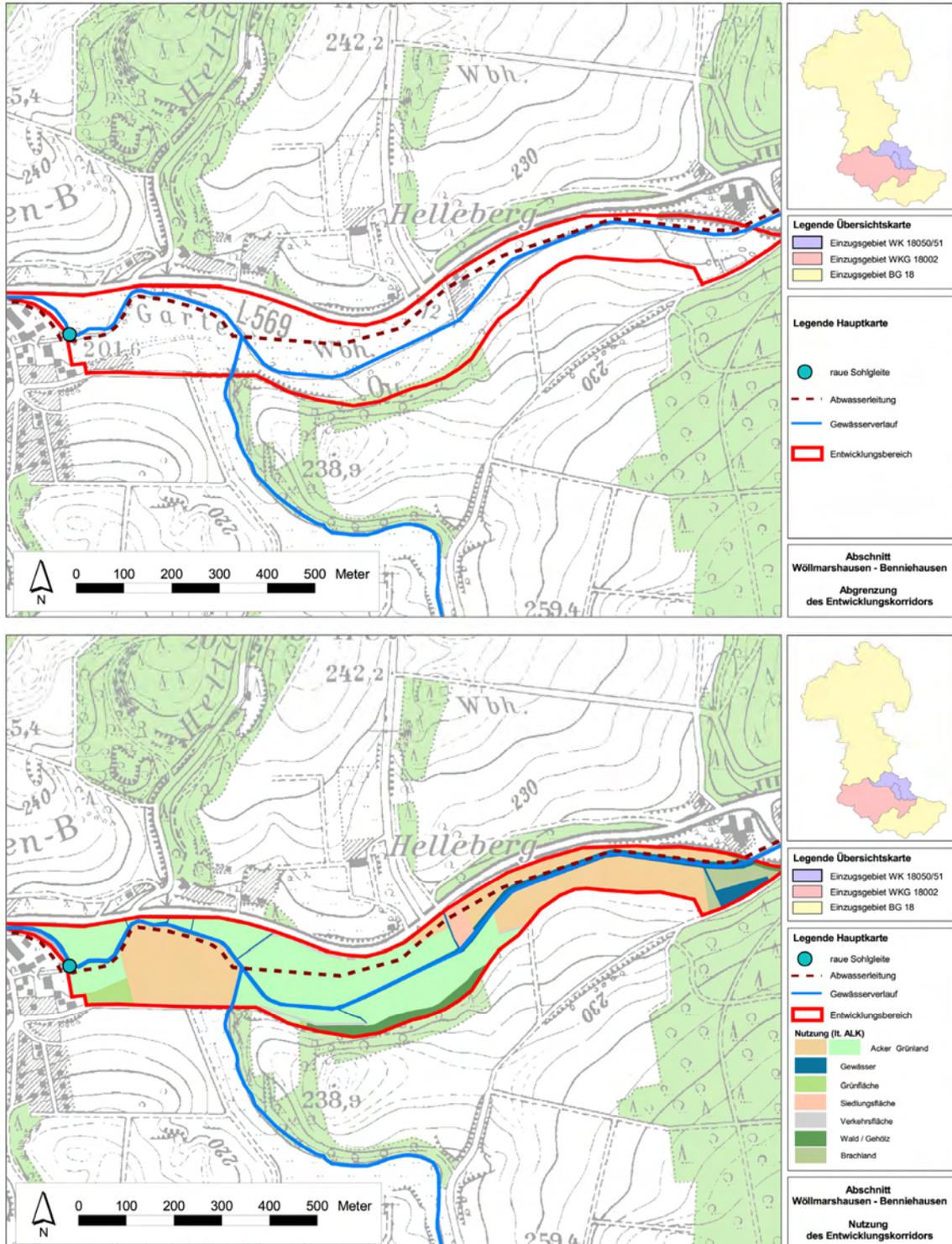


Abb. 29 (oben): Grenzen des Entwicklungskorridors der Garte im Abschnitt Wöllmarshausen bis Benniehausen

Abb. 30 (unten): Nutzungen im Entwicklungskorridor, Abschnitt Wöllmarshausen bis Benniehausen



Alternative 1

- Umbruch von Grünland zu Acker unterbinden.
- Ackerflächen in der Talaue zu Grünland umstrukturieren.
- Grünland wie bisher mit Intensivnutzung.
- Ausweisung von beidseitigen Gewässerrandstreifen (im östlichen Abschnitt bereits vorhanden) von jeweils mindestens 15-20 m Breite und der Entwicklung eines Gehölz- und Hochstaudensaumes (s. Kapitel 3.5.2).
- Eigendynamische Entwicklung der Garte zulassen. Objektschutz (Abwassertransportleitung) wie in Kapitel 3.2.5.2 beschrieben. Dort, wo die Transportleitung direkt angrenzt, Entwicklung des Bachlaufes von der Leitung weg durch Einsatz z. B. von Buhnenstummeln oder Raubäumen. Langfristig sollten Abwassertransportleitung und Hochspannungstrasse an den Rand der Trasse (Erdkabel) verlegt werden.
- Ggf. Sohlhebung des durch Tiefenerosion bis zu 2-3 m tief in das Gelände eingeschnittenen Baches.



Foto 17: Begradigte Garte ohne Gehölzbewuchs unterhalb Wöllmarshausen mit Ackernutzung und Hochspannungstrasse links; in Höhe Waterloo mit Grünlandnutzung rechts

Alternative 2

- Extensivierung aller in der Entwicklungszone liegenden Flächen, Grünlandnutzung. Ggf. Vernässung initiieren durch Durchtrennen der Drainagen.
- Eigendynamische Entwicklung und ggf. Sohlhebung wie bei Alternative 1.
- Ausweisung von beidseitigen Gewässerrandstreifen von jeweils mind. 15-20 m Breite und Entwicklung eines Gehölz- und Hochstaudensaumes.
- Fassung der Drainagen, auch der aus den hängigen, südlich gelegenen Ackerflächen, zu Sammeldrainagen. Schaffung von Auffangbecken (Feinsediment, Nährstoffe). Flächenerwerb, Nutzungsvereinbarungen und Akzeptanz mit Nutzern herstellen.
- Ausleitung von Entwässerungsgräben aus dem Einzugsgebiet in Sedimentbecken in der Talaue (Feinsediment, Nährstoffe).
- Fischteichanlage Ortausgang Wöllmarshausen. Wasserrechtliche Genehmigung prüfen. Sediment- und Nährstoffzufuhr in die Garte prüfen. Maßnahmen zur Reduktion der Einleitungen entwickeln.
- Abwassereinleitungen? der Siedlung Waterloo. Wasserrechtliche Genehmigung und Einleitungen prüfen. Maßnahme zur Reduktion der Einleitungen entwickeln.

- Quelle und Quelltopf am Südrand der Aue (Naturdenkmal). Entwicklung über Pflege der angrenzenden Flächen.
- Nährstoff- und Sedimenteinträge über den Bischhäuser Bach durch Maßnahmen im Einzugsgebiet reduzieren (s. Kapitel 3.2.5.3.3, Alternative 2). Der Nitrat-N-Eintrag über den Bischhäuser Bach liegt bei durchschnittlich etwa 10 mg/l (Zielerreichung WRRL Güteklasse II = $\leq 2,5$ mg/l).

3.2.5.3.5 Abschnitt Ortschaft Diemarden (Abb. 31 und Abb. 32)

In der Ortslage Diemarden ist die Garte durch Tiefenerosion 2-3 m tief eingeschnitten. Der Bachlauf ist durch Bebauung, Straßen und Wege festgelegt (s. Fotos 18 und 19). In vielen Bereichen ist ein schmaler Gehölzsaum aus unterschiedlichen Baumarten ausgebildet. Zwei Brücken sind auf der Sohle durchgängig. Der Bach hat eine Breite von 5-8 m. Substrat und Fließgeschwindigkeiten sind mäßig bis deutlich verändert.

Nutzungen im Siedlungsbereich sind weitgehend durch Vorschriften geregelt, wobei aufgrund von Prioritäten der Spielraum für naturnahe Maßnahmen an Fließgewässern stark eingengt ist. Es gibt jedoch einige Grundsätze, durch die Belastungen und Eingriffe mehr oder weniger deutlich reduziert bzw. minimiert werden können.

- Entgegenwirken einer zunehmenden Bodenversiegelung und Unterstützung versickerungsfördernder Maßnahmen durch naturnahe Gestaltung von Entwässerungseinrichtungen, wasserdurchlässige Anlage von Fuß- und Radwegen, Park- und Stellflächen etc.
- Behandlung von wenig verschmutzten Straßenwassern mit anschließender Versickerung.
- Rückhaltung in Regenrückhaltebecken ggf. mit Leichtstoffabscheidern.
- Sammeln und Wiederverwendung von Dachwassern als Brauchwasser, zur Bewässerung von Gärten oder Gartenteichanlagen oder Leitung in Versickerungsmulden.
- Gestaltung von verbauten Fließgewässern im Siedlungsbereich nach ökologischen Kriterien unter Beachtung des Objektschutzes.
- Aufhebung von Verrohrungen, durchgängige Gestaltung der Sohle, ggf. Ausstattung mit naturraumtypischen Sohlensubstrat.
- Uferbepflanzung mit standortgerechten, heimischen Gehölzen oder Entwicklung von Hochstaudensäumen.

Speziell für den Ortsbereich Diemarden gelten folgende Mindestforderungen

- Erhalt der aktuellen Situation im engeren Ortsbereich, am Ortsein- und -ausgang Erhalt der Grünländer und der Hausgärten. Kein Umbruch von Grünland zu Acker.
- Verbesserung der Gewässerstruktur durch Pflanzung von Schwarzerlen in den Lücken des Gehölzsaumes, wenn möglich (Ortsein- und -ausgang) auf einem Gewässerrandstreifen von mindestens 10 m Breite. Mittelfristiger Ersatz der Hybridpappeln durch standortheimische Gehölze.
- Keine weitere Bebauung im Überschwemmungsgebiet.
- Keine Viehtränken im Bach.
- Keine Ablagerung von Gartenabfällen (Kleingartenanlage!), Bauschutt etc. an den Ufern.
- Unerlaubte Einleitungen überprüfen. Ggf. Maßnahmen einleiten.



- Einleitungen aus der Oberflächenentwässerung auf Sedimenteintrag, Schad- und Nährstoffe überprüfen. Maßnahmenkatalog erarbeiten.

In ländlichen Siedlungen tritt häufig das Problem von kleineren Einleitungen aus Drainagen und Zuflüssen aus Räumlichkeiten, die nicht an das Abwasserkanalnetz angeschlossen sind, auf. Diese diffusen oder punktuellen Einleitungen können zu erheblichen Belastungen des chemischen Zustands führen. So konnte im Rahmen von Messungen der Nährstoffgehalte des Baches Aue in der Ortschaft Seeburg (Landkreis Göttingen) ein deutlicher Anstieg der Phosphatgehalte festgestellt werden. Bei der Oberflächenentwässerung (Regenwasserkanäle) ist bekannt, dass besonders bei starken Regenfällen nach längeren Trockenperioden eine hohe Abwasserbelastung auftritt, die nur durch erhöhte Abflüsse gemindert wird. Dies ändert nichts an der absoluten Fracht von Schadstoffen, Stickstoff und Phosphor in Richtung Nordsee.

Unerlaubte Einleitungen können durch behördliche Kontrollen verhindert werden. Für die Oberflächenentwässerung sind dagegen zukünftige Maßnahmen zur Rückhaltung und Reduktion, beispielsweise in speziellen Rückhaltebecken zu schaffen. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass auch im Siedlungsbereich – und nicht nur in der Land- und Forstwirtschaft – Maßnahmen notwendig sein werden, um einen guten chemischen Zustand der Gewässer zu erreichen.

In den Siedlungsbereichen sind die Fließgewässer zumeist sehr stark verändert (HMWB). Hier sind weniger strenge Umweltziele anzusetzen, da eine Entwicklung hin zu einem guten Zustand nicht möglich sein wird.



Foto 18: Begradigter Abschnitt der Garte am Ortseingang von Diemarden „Auf dem Anger“



Foto 19: Garteabschnitt in Diemarden „An der Garte“; rechtsseitig Mauer

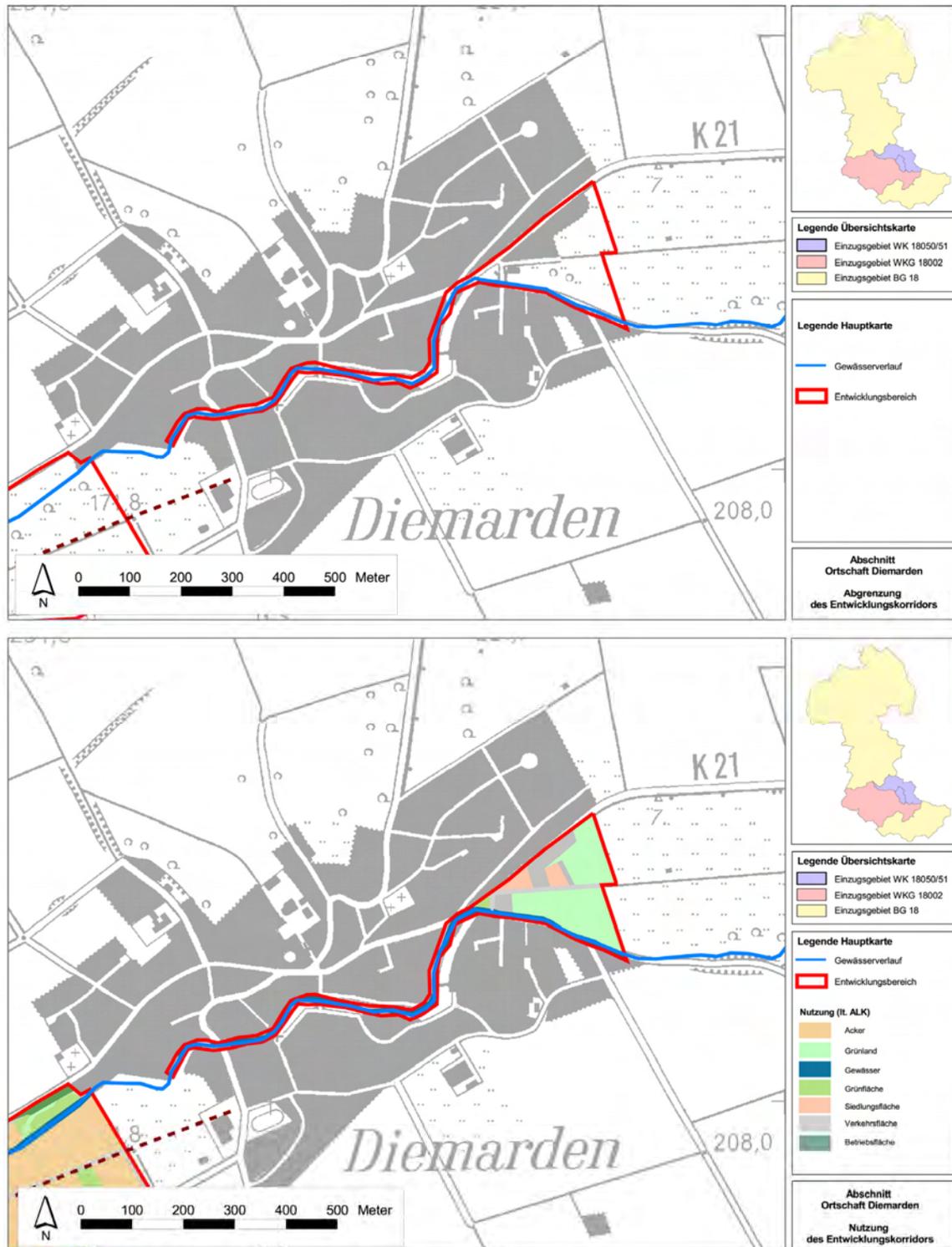


Abb. 31 (oben): Grenzen des Entwicklungskorridors der Garte im Bereich der Ortschaft Diemarden

Abb. 32 (unten): Nutzungen im Entwicklungskorridor II, Ortschaft Diemarden

3.2.5.3.6 Abschnitt Diemarden-Pfingstanger bis oberhalb Gartemühle (Abb. 33 und Abb. 34)

In diesem Abschnitt verläuft das Gewässer im Wesentlichen im Taltiefsten. Es weist eine starke Tiefenerosion und teilweise Begradigungen auf, ist aber insgesamt nur mäßig verändert. Oberhalb der Gartemühle liegt eine Wehranlage, deren Rückstau mehr als 200 m beträgt. Die Nutzungen in der Aue sind vor allem durch Ackerwirtschaft, weniger durch Intensivgrünland geprägt. Zur Struktur s. Fotos 20 bis 22.

Alternative 1

- Umbruch von Grünland zu Acker unterbinden.
- Ackerflächen in der schmalen Talaue bis zum Steinbruch (Überschwemmungsgebiet) zu Grünland umfunktionieren.
- Insgesamt Anlage beidseitiger Gewässerrandstreifen von mind. 15-20 m Breite und Entwicklung eines Gehölz- und Hochstaudensaumes.
- Mittelfristiger Ersatz der Hybridpappeln durch standortheimische Baumarten.
- Eigendynamische Entwicklung zulassen. Objektschutz, Abwassertransportleitung in einigen Abschnitten dicht am Gewässerlauf, wie in Kapitel 3.2.5.2 beschrieben. Wehranlage Gartemühle. Hydraulische Auswirkungen auf die Siedlungsbereiche sind zu überprüfen.
- Ggf. Sohlanhebungen des durch Tiefenerosion bis zu 3 m tief in das Gelände eingeschnittenen Bachlaufs.



Foto 20: Begradigter, aber relativ naturnah entwickelter Bachlauf der Garte unterhalb Diemarden in Höhe Pfingstanger



Foto 21: Rückstaubereich der Garte oberhalb der Wehranlage Gartemühle



Foto 22: Die Wehranlage Gartemühle ist eine Barriere für alle Wasserorganismen. Die Durchgängigkeit wurde 2004 durch ein Umgehungs-gewässer wiederhergestellt

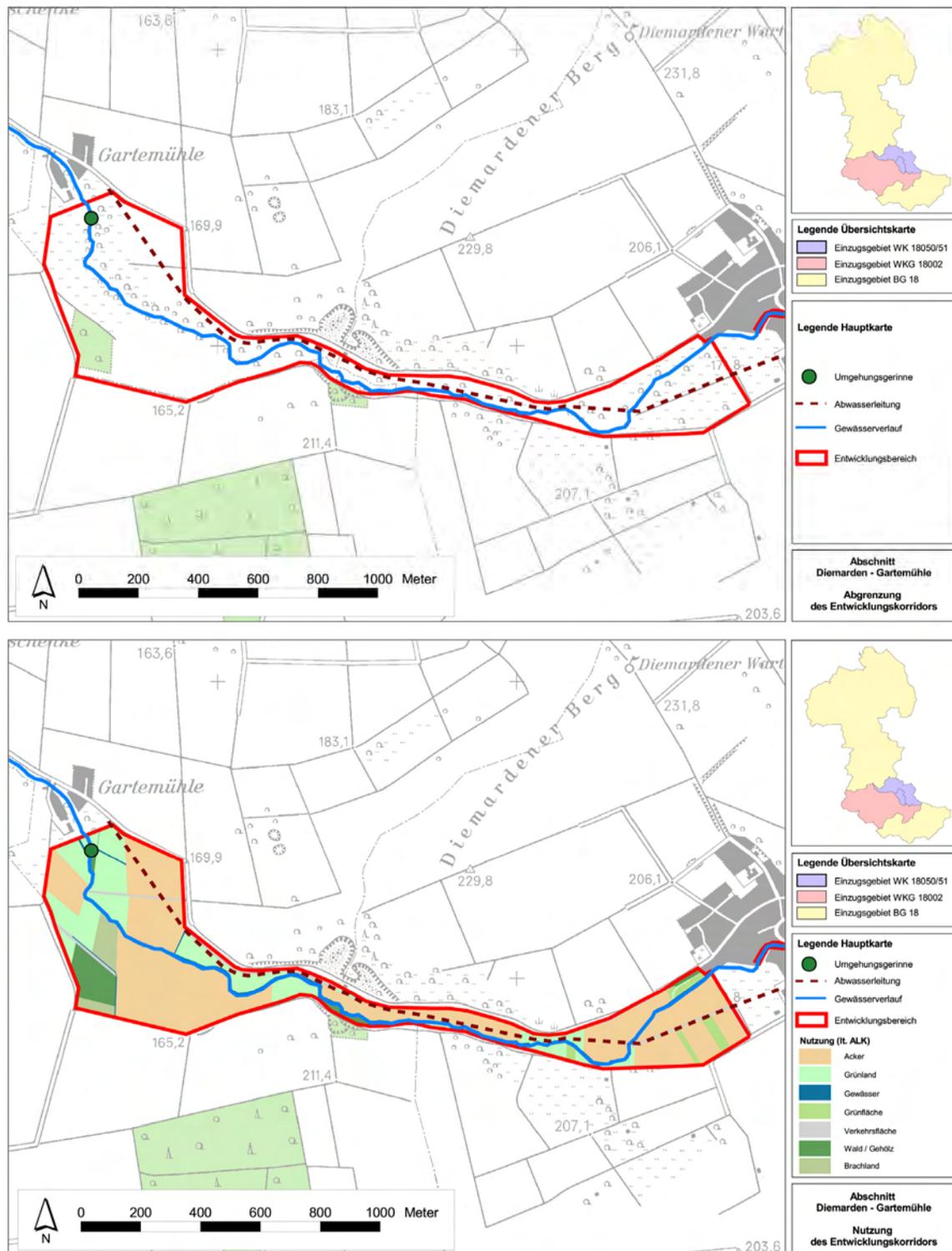


Abb. 33 (oben): Grenzen des Entwicklungskorridors der Garte im Abschnitt Diemarden bis Gartemühle

Abb. 34 (unten): Nutzungen im Entwicklungskorridor, Abschnitt Diemarden bis Gartemühle

Wehranlage an der Gartemühle, Rückstaubereich

Die Problematik von Wehranlagen wurde bereits im Kapitel 3.2.4 ausführlich betrachtet. An dieser Stelle soll auf die spezifische Problematik der Wehranlage an der Gartemühle eingegangen werden.

Der Höhenunterschied zwischen Ober- und Unterwasser beträgt ca. 3 m. Mehr als zwei Drittel des Abflusses werden in den Betriebsgraben abgeleitet und zur Stromerzeugung genutzt. Der Rückstau erstreckt sich über mehr als 200 m, negative Wirkungen treten auf einer Länge von etwa 600 m auf. 2004 wurde an der Wehranlage ein Umgehungsgewässer in Form eines Blockstein-Becken-Passes gebaut, der aus Gründen der Flächenverfügbarkeit zwischen Betriebsgraben und natürlichem Bachlauf angelegt wurde. Problematisch ist bei der Wehranlage die für den Beckenpass zur Verfügung stehende Wassermenge, die Auffindbarkeit des Beckenpasses und die Durchwanderbarkeit des Rückstaubereichs.

Für den Beckenpass stehen maximal 50 l/sec. zur Verfügung. Empfohlen wird vom NLÖ (HASS & SELLHEIM 1996) eine Wassermenge von 1/3 MNQ. Das entspricht bei einem MNQ der Garte von ca. 500 l/sec mind. 150 l/sec. Unabhängig von der geforderten Wassermenge werden im Beckenpass durch die Konstruktion eines Niedrigwassergerinnes selbst bei nur 50 l/sec Wassertiefen von 30-40 cm und variable Fließgeschwindigkeiten von <20 bis >80 cm/sec erreicht. Nach theoretischen Abwägungen ist damit das Umgehungsgewässer für die Makrobenthos- und Fischfauna funktionsfähig oder zumindest eingeschränkt funktionsfähig.

Das zweite Problem betrifft die Auffindbarkeit des Beckenpasses im Ober- und Unterwasser für die wandernden Fische. Beim Abstieg orientieren sich Fische an der Strömung, mit der sie sich, aus energetischen Gründen, treiben lassen. Es werden daher die Gewässerabschnitte mit höherer Strömung genutzt. Im Oberwasser des Gartewehrs setzen sich die Strömungsverhältnisse aus nahezu stehendem Wasser vor der Wehranlage, schwacher Strömung bis zum Beckenpass und höherer Fließgeschwindigkeit zum Betriebsgraben zusammen. Von den im Garteabschnitt vorkommenden Arten (Bachforelle, Aal, Groppe) werden Aal und Bachforelle wahrscheinlich bevorzugt in den Betriebsgraben wandern und nur zu einem Teil in den Beckenpass. Für den Bodenfisch Groppe kann keine Prognose getroffen werden.

Ähnliche Verhältnisse liegen beim Fischaufstieg vor, mit deutlich höherer Anströmung aus dem Betriebsgraben. Auch hier wird ein (größerer?) Teil der Fische in den Betriebsgraben einwandern, während die Einwanderung in den natürlichen Gartelauf, der zum Beckenpass führt, limitiert sein dürfte. Nach Sichtbeobachtungen konnten in den Bachlauf einschwimmende Bachforellen beobachtet werden. Auch die Groppe ist hier vertreten. Es ist daher von einer (eingeschränkten) Funktionsfähigkeit auszugehen. Der Rückstaubereich ist aufgrund der dort herrschenden Bedingungen von der Interstitialfauna nicht, von der Makrobenthosfauna nicht oder nur eingeschränkt (von einigen Arten) durchwanderbar. Er dürfte für Bachforelle und Aal kein Hindernis sein. Für die Groppe ist keine Aussage möglich.



Die aufgezeigten Probleme zeigen, dass die Funktionen von Umgehungsgerinnen unter nicht optimalen Bedingungen mehr oder weniger deutlich eingeschränkt sein können. Zum Umgebungsgewässer an der Gartemühle ist an dieser Stelle anzumerken, dass unter den vorgegebenen Randbedingungen – Flächenverfügbarkeit, zur Verfügung stehende Wassermenge – das Maximum erreicht wurde. Der Maßnahmenträger war sich darüber im Klaren, dass die Funktion des Beckenpasses im Wesentlichen auf die Fischfauna abgestimmt war. Eine seinerzeit beantragte Beweissicherung, mit deren Hilfe mögliche Optionen hätten aufgezeigt werden können, wurde jedoch nicht genehmigt. Diese Optionen bestehen z. B. in einer Verbesserung der Strömungslenkung im Ober- und Unterwasser und damit in einer verbesserten Auffindbarkeit des Beckenpasses. Als beste Lösung wird der Bau eines Umgebungsgewässers angesehen, mit dem Wehranlage und Rückstau umgangen werden können. Dies scheitert zurzeit jedoch an der Flächenverfügbarkeit, dem Wasserrecht und nicht zuletzt an den hohen Kosten.

Alternative 2

- Extensivierung und Grünlandnutzung aller in der Entwicklungszone liegender Flächen. Ggf. Vernässung initiieren durch Stilllegung der Drainagen.
- Anlage beidseitiger Randstreifen von mind. 30 m Breite und Entwicklung eines Gehölz- und Hochstaudensaumes.
- Mittelfristiger Ersatz der Hybridpappeln durch standortheimische Baumarten.
- Eigendynamische Entwicklung zulassen unter Beachtung des Objektschutzes (Abwassertransportleitung, Wehranlage Gartemühle). Hydraulische Auswirkungen auf die Siedlungsbereiche sind zu überprüfen.
- Ggf. Sohlhebungen durch Einbau von Sohlgurten initiieren.
- Fassung der Drainagen zu Sammeldrainagen und Ausleitung von Entwässerungsgräben aus dem Einzugsgebiet in Sedimentbecken in der Talaue (Feinsediment, Nährstoffe s. Kapitel 3.2.5.3.3, Alternative 2).
- Rückhalt von Feinsedimenten und Nährstoffen im Einzugsgebiet.
- Entwicklung des oberhalb der Gartemühle liegenden Hybridpappelbestandes zu einem Auwald. Erwerb der Fläche. Schließung von Entwässerungsgräben. Akzeptanz der angrenzenden Nutzer prüfen.

Alternative 3

- Erwerb der Flächen der Entwicklungszone und Entwicklung eines Auwaldes entsprechend der Beschreibung im Kapitel 3.2.5.2. Überlassung der Sukzessionen, durch Initialpflanzungen oder Anpflanzungen standortheimischer Gehölzarten. Die Wirkungen auf die Abwassertransportleitung sind zu beachten. Vernässung durch Schließung der Drainagen und Ausleitung von Entwässerungsgräben in die Aue initiieren
- Zulassung der eigendynamischen Entwicklung unter Beachtung des Objektschutzes und der hydraulischen Auswirkungen.

3.2.5.3.7 Abschnitt Reinshof bis Mündung in die Leine (Abb. 35 und Abb. 36)

Die Garte durchfließt in diesem Abschnitt begradigt die Ackerlandschaft der Leine-Niederung. Der Bach ist durch Tiefenerosion 2-3,5 m tief in das Gelände eingeschnitten (s. Foto 23). Beidseitig liegt ein jeweils ca. 10 m breiten Randstreifen mit

Gehölzen und Hochstauden. Auf dem linken Randstreifen verläuft teilweise eine 20 KV-Freileitung.

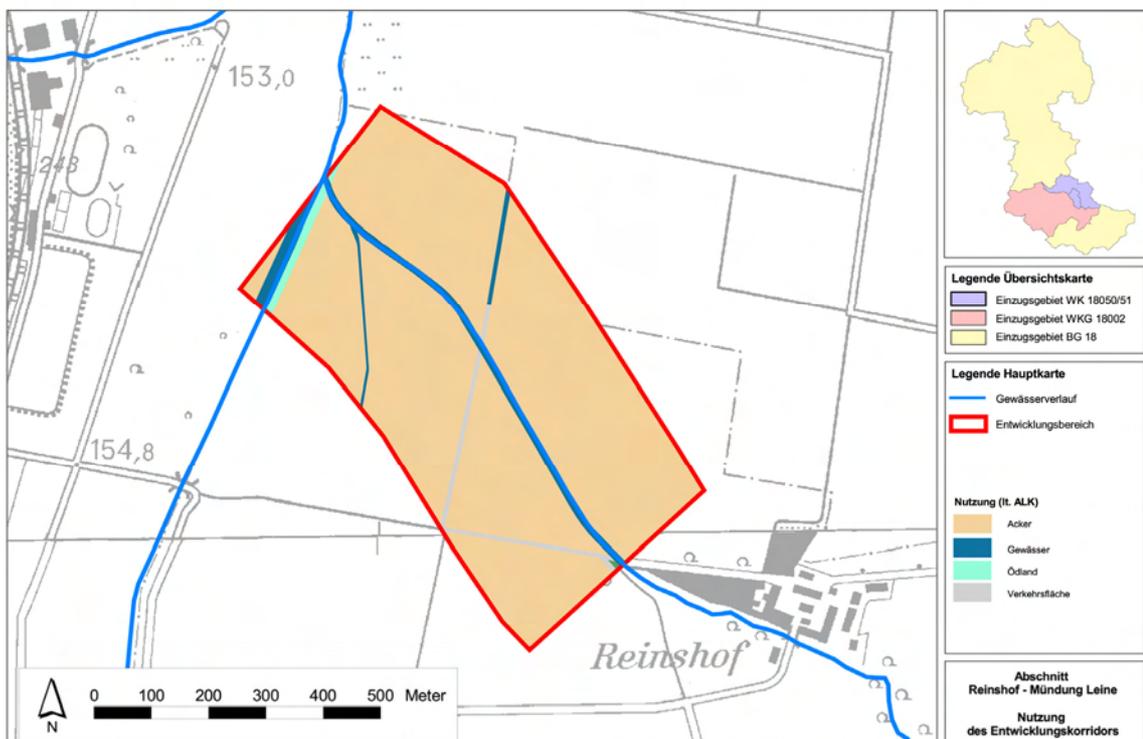
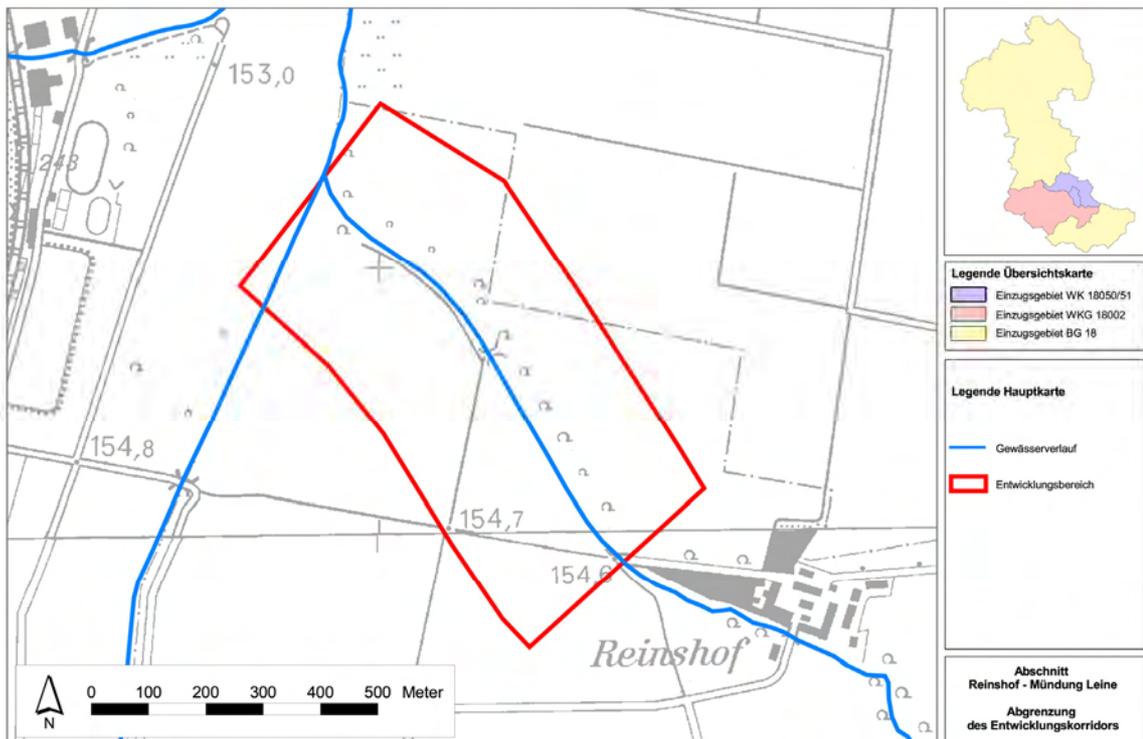


Abb. 35 (oben): Grenzen des Entwicklungskorridors der Garte im Abschnitt Reinshof bis zur Mündung in die Leine

Abb. 36 (unten): Nutzungen im Entwicklungskorridor, Abschnitt Reinshof bis Mündung in die Leine



Foto 23: Garteaeue unterhalb Reinshof mit Ackernutzung (links); begradigter Garte-Unterlauf mit Steilwänden und Gehölzsaum kurz vor der Mündung in die Leine (rechts)

Alternative 1

- Entwicklung eines mindestens 30 m breiten Gewässerrandstreifens mit Gehölzen und Hochstauden. Dabei mittelfristiger Ersatz der standortfremden Gehölze (Hybridpappeln, Eschen-Ahorn).
- Eigendynamische Entwicklung unter Berücksichtigung des Objektschutzes (Feldbrücken) zulassen.
- Hochspannungstrasse (Freileitung) als Erdkabel in Feldwege verlegen.
- Ggf. Tiefenerosion durch Einbau von Sohlgurten reduzieren.
- Fassung der Drainagen zu Sammeldrainagen sowie Ausleitung von Entwässerungsgräben in die Aue mit Anlage von Sedimentfängen und Bodenfilteranlagen. Flächenverfügbarkeit für diese Anlagen, Akzeptanz der Nutzer prüfen.

Alternative 2

- Erwerb eines mind. 100 m breiten Gewässerrandstreifens mit der Entwicklung eines Auwaldes über Sukzession oder Anpflanzungen von standortheimischen Gehölzen.
- Auf Trassen von Ver- und Entsorgungsleitungen ist ein etwa 10 m breiter Streifen frei zu halten und eine Gras- bzw. Hochstaudenflur bei jährlicher Mahd zu entwickeln.
- Eigendynamische Entwicklung, Objektschutz, Reduktion der Tiefenerosion und Fassung von Drainagen und Entwässerungsgräben wie unter Alternative 1

3.2.5.3.8 Abschätzung der Maßnahmenwirkungen

Die vorgestellten Maßnahmenpakete für die Garte mit Alternativvorschlägen stehen repräsentativ für die Bäche des südniedersächsischen Berglandes. Das bedeutet, dass die aufgezeigten Probleme praktisch bei jedem Gewässer auftreten und entsprechend die beschriebenen Lösungsmöglichkeiten zur Herstellung eines guten Zustands für alle Bäche Gültigkeit haben. Bei dem Umfang vieler Maßnahmen wird bereits ohne eine Schätzung des finanziellen Aufwands deutlich, dass einmal erhebliche Mittel für die Umsetzung notwendig sind, zum anderen auch ein hohes Maß an Akzeptanz bei Nutzern, Eigentümern, Anliegern etc. gefordert wird. Hinsichtlich der diffusen Einträge von Sedimenten, Phosphor und Stickstoff aus Landwirtschaft und Siedlungsbereichen und

deren Wirkung auf die Lebensgemeinschaften ist zurzeit keine Aussage über die Zielerreichung möglich. Hier besteht dringender Bedarf für grundlagenorientierte Untersuchungen über die Wirkungsweise einzelner Parameter bzw. der synergistischen Effekte verschiedener Faktoren auf das Ökosystem. Diese Ergebnisse entscheiden über Form und Umfang der notwendigen Maßnahmen.

In der letzten Phase des Modellprojekts sollen Prioritätenlisten angelegt, einzelne Projekte ausgewählt, auf Akzeptanz und die Umsetzbarkeit geprüft und der finanzielle Aufwand geschätzt werden. Diese Punkte entscheiden letztlich über die Zielerreichung eines guten ökologischen Zustands.

3.2.5.4 Gewässer Ilme

3.2.5.4.1 Aktueller Zustand

Die Ilme kann aufgrund der Parameter Struktur, Chemie und Biologie in drei deutlich unterschiedliche Abschnitte unterteilt werden: Oberlauf im Solling, Abschnitt von Reliehausen bis Einbeck (Ober- und Mittellauf), Unterlauf ab Einbeck bis zur Mündung in die Leine.

Im Oberlauf ist der Bachlauf weitgehend naturnah, die chemischen Parameter liegen im guten bis sehr guten Bereich und die Lebensgemeinschaft weist eine für gering belastete Mittelgebirgsbäche charakteristische Zusammensetzung auf. Einziger negativer Aspekt ist die nahezu flächendeckende Präsenz von Fichtenforsten.

Der mittlere Abschnitt zeichnet sich durch sehr unterschiedliche Bedingungen aus. Die Gewässerstruktur ist gering bis deutlich verändert, im Bereich mehrerer Wehranlagen und Abstürze auch sehr stark beeinträchtigt. Die Aue wird in vielen Abschnitten noch von Grünländern eingenommen. Bei den Nährstoffen weisen erhöhte Werte von Phosphor und Stickstoff (GKI II-III) auf punktuelle und diffuse Einträge hin. Bei den biologischen Komponenten lässt sich, soweit Daten vorliegen, eine sukzessive Belastung im Verlauf des Flusses ablesen. Charakteristische Reinwasserarten fallen aus oder nehmen in der Dichte deutlich ab und werden durch belastungstolerante Arten ersetzt. Die typspezifische Saprobie weist die Zoozönose des Flusses jedoch immer noch als „gut“ aus, ausgenommen die Rückstaubereiche im Bereich von Wehranlagen.

Der Unterlauf ist kanalartig ausgebaut, die Nutzungen in der Aue bestehen aus Acker und Siedlungsbereichen. Bei den Pflanzennährstoffen Stickstoff und Phosphor wird ein kritischer Zustand erreicht. Einige Schwermetalle und prioritäre Stoffe liegen im oberen Bereich von Qualitätszielen oder überschreiten diese. Beim Parameter Biologie werden erhebliche Defizite deutlich. Es treten nur noch wenige für den Abschnitt typische Arten auf (Beispiel Makrobenthosfauna). Der saprobielle Zustand wird als „mäßig“, der ökologische Zustand insgesamt als „unbefriedigend“ beschrieben.

3.2.5.4.2 Oberlauf im Solling (Speerbergsbrücke bis Schleifmühle) (Abb. 37 und Abb. 38)

Der Bachlauf der Ilme folgt im Solling dem natürlichen Gefälle des Kerbtales. Die Struktur ist nicht oder nur mäßig verändert (Foto 24). Beeinträchtigungen sind auf die



nahezu flächendeckende Präsenz von Fichtenforsten im Einzugsgebiet zurückzuführen.

Alternative 1

- Weitgehender Ersatz der Fichten im Uferbereich auf einer Breite von etwa 40-50 m durch standorttypische Arten. Im unmittelbaren Uferbereich und zusagenden Standorten vor allem Schwarzerle und Esche, dahinter Bergahorn, Rotbuche, Hainbuche, Stieleiche etc.
- Langfristiger, großflächiger Ersatz der monotonen Fichtenforsten im Einzugsgebiet der Ilme und ihrer Seitenbäche durch Mischbestände von Fichte und Rotbuche sowie Rotbuchen-Reinbestände.
- Pflasterung und Betonierung der Sohlen von Durchlassen durch Einbau von Störsteinen oder Anschüttung von Wasserbausteine umgestalten, so dass sich Grobsubstrate auf der Sohle ablagern können. Verbesserung der Durchgängigkeit.
- Uferbefestigungen mit Steinschüttungen entfernen.
- Altes Mühlenwehr oberhalb der Schleifmühle. Wasserrechte prüfen. Zurzeit liegt die Information vor, dass die Mühle außer Betrieb ist. Der Mühlengraben, in dem ein Teil des Wassers abfließt, ist teilweise zerstört. Beseitigung des Wehrs (Absturzhöhe ca. 50 cm).

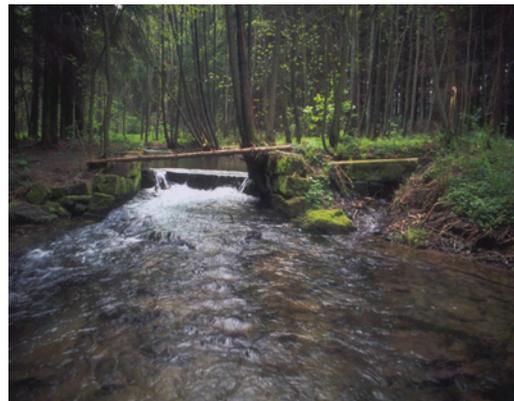


Foto 24: Naturnaher Abschnitt der Ilme oberhalb Relliehausen im Solling (links); Funktionslose Wehranlage oberhalb der Schleifmühle bei Relliehausen (rechts)

Standortfremde Fichtenforsten können im Einzugsgebiet von Fließgewässern und an den Bachläufen selbst zu erheblichen Beeinträchtigungen führen. Im Einzugsgebiet führen Fichten zu massiven Veränderungen der Bodenstruktur. Durch schwer abbaubare Fichtennadeln entsteht eine mächtige Rohhumusschicht mit Versauerungerscheinungen in den oberen Bodenschichten bis zum Festgestein. Dadurch wird die Pufferkapazität des Bodens gegen den Eintrag von Schadstoffen aus der Luft herabgesetzt oder vollständig aufgehoben. Es kommt zur Versauerung der Oberflächengewässer, bei niedrigen pH-Werten kombiniert mit dem Eintrag gelöster Schwermetalle. PH-Werte von 6,0 und niedriger haben starke Veränderungen der Lebensgemeinschaft zur Folge. Versauerungssensible Arten einschließlich der Fische fallen aus, die Artenvielfalt von Aufwuchsalgen und Wirbellosen nimmt ab. Insgesamt kann ein Artenschwund um bis zu 50-70 % auftreten.

In dichten Fichtenforsten werden Bäche so stark beschattet, dass es zu einer mehr oder weniger deutlichen Reduktion von Aufwuchsalgen kommt. Damit wird die Nahrungsgrundlage der Weidegänger unter der Makrobenthosfauna erheblich verändert und negativ beeinträchtigt. Fichtennadeln können als Nahrung für Zerkleinerer unter den Wirbellosen nicht genutzt werden. Die wichtigste Nahrungsgrundlage für diese Formen stellen Gehölzarten mit „weichen“ Blättern wie Schwarzerle, Esche und Weide. Fehlen diese Arten am Gewässerlauf, so wird die Lebensgemeinschaft verändert, Weidegänger und Zerkleinerer fallen weitgehend aus.

Die Beseitigung bzw. Reduzierung von Fichten an den Bächen der Mittelgebirge und die Ansiedlung vor allen von Schwarzerlen und Eschen (auch Bergahorn) ist daher ein wesentlicher Beitrag zur Zielerreichung eines guten Zustandes der Bergbäche bzw. von deren Oberläufen.

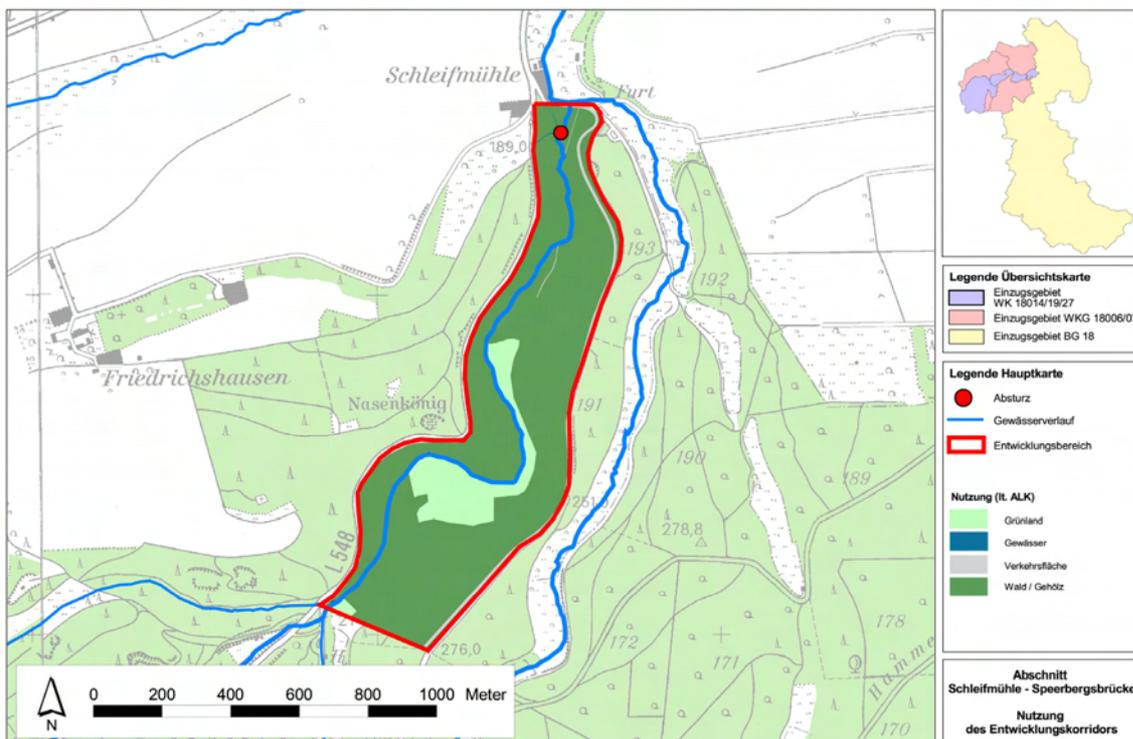
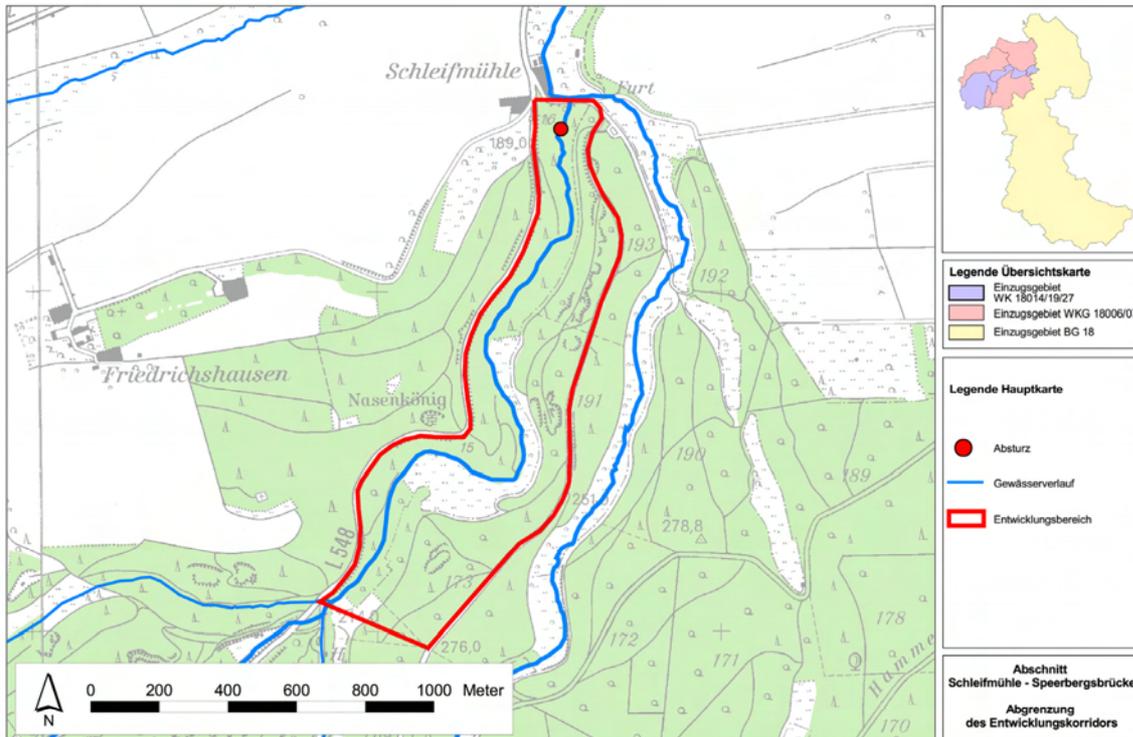


Abb. 37 (oben): Grenzen des Entwicklungskorridors der Ilme im Oberlauf

Abb. 38 (unten): Nutzungen im Entwicklungskorridor des Oberlaufs im Solling

3.2.5.4.3 Abschnitt Eisenhütte bis Dassel (Abb. 39 und Abb. 40)

Dieser Abschnitt zeichnet sich teilweise durch naturnahe, teilweise durch sehr stark veränderte Strukturen (Wehranlagen mit Rückstau) der Ilme aus (s. Fotos 25 bis 29). Die Nutzungen in der Aue sind sehr unterschiedlich. Sie reichen von Industrieansiedlungen (Eisenhütte), kleinen Siedlungsbereichen (Am Burgberg, Körbersche Mühle, Gerhard-Hauptmann-Schule), Erlen/Hybridpappel-Wäldchen bis zu Intensivgrünländern. Insgesamt sind die Entwicklungsmöglichkeiten in diesem Abschnitt begrenzt. Priorität hat in diesem Abschnitt die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit.



Foto 25: Naturnaher Abschnitt der Ilme Oberhalb Eisenhütte



Foto 26: Ableitungswehr zur Eisenhütte Dassel



Foto 27: Rückstaubereich der Wehranlage Eisenhütte, Dassel



Foto 28: Wehranlage Dassel, oberhalb Zufluss Spüligbach



Foto 29: Ableitungswehr zur Körberschen Mühle, Dassel

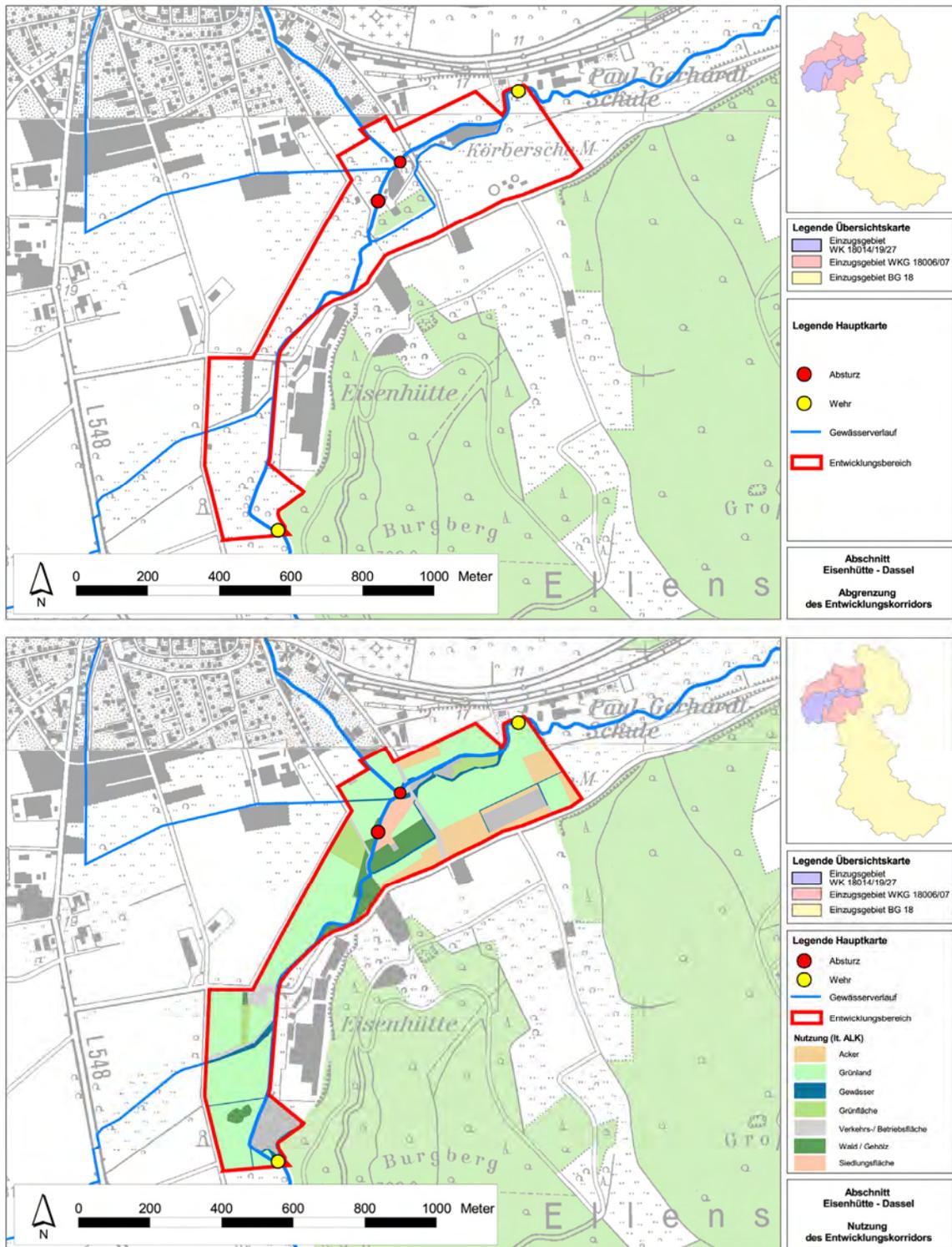


Abb. 39 (oben): Grenzen des Entwicklungskorridors der Ilme zwischen Eisenhütte und Dassel

Abb. 40 (unten): Nutzungen im Entwicklungskorridor Eisenhütte – Dassel



Alternative 1

- Erhaltung der Intensivgrünländer. Umbruch von Grünland zu Acker verhindern.
- Herstellung der Durchgängigkeit an vier Wehranlagen bzw. Sohlabstürzen. Jeweils Wasserrechte und Möglichkeiten der Herstellung der Durchgängigkeit prüfen.
 - a) Wehr Eisenhütte oberhalb Dassel. Hoher Absturz (ca. 1,7 m) über eine ca. 8 m lange Betonrutsche. Etwa die Hälfte des Abflusses wird in den Betriebsgraben geleitet. Rückstau mehr als 100 m. Bau eines Umgehungsgewässers linksseitig möglich. Hochwasserschutzrahmenplan Ilme beachten. In diesem Bereich ist ein Hochwasserrückhaltebecken für die Städte Dassel und Einbeck geplant. Im Zuge dieser Maßnahme würde auch die Durchgängigkeit hergestellt werden.
 - b) Ehemaliges Mühlenwehr oberhalb Straßenbrücke der Ilmestraße Dassel. Wehranlage direkt am Gebäude mit hohem Absturz (ca. 1 m) und ca. 8 m langer Betonrutsche. Keine Wasserableitung. Wahrscheinlich existieren keine Wasserrechte mehr. Die Anlage könnte linksseitig ohne Probleme mit einem Umgehungsgewässer durchgängig gemacht werden.
 - c) Ableitungswehr Körbersche Mühle Dassel. Wehranlage mit ca. 1,2 m hohem Absturz und anschließender ca. 5 m langer Betonrutsche direkt oberhalb der Mündung des Spüligbaches. Wasserableitung Richtung Körbersche Mühle ca. 30 %. Ca. 50 % des Ilme-Abflusses wird bereits oberhalb von Wehr b) über einen Betriebsgraben zur Mühle abgeleitet. Wasserrechte und Wasserabgabe prüfen. Die Durchgängigkeit könnte durch Bau einer rauen Sohlgleite (Blockstein-Beckenpass) wiederhergestellt werden.
 - d) Wehr Paul-Gerhardt-Schule Dassel. Wehr mit einem Absturz von ca. 1,5 m kombiniert mit ca. 8 m langer Betonrutsche. Ableitung von etwa 50 % des Abflusses in einen Betrieb. Rückstau mehr als 100 m. Wasserrechte und Wasserabgabe prüfen. Wehranlage und Rückstau könnten durch ein Umgehungsgewässer in einer Flussschleife umgangen werden.
- Entwicklung von mindestens 20 m breiten Gewässerrandstreifen mit Gehölzen und Hochstauden. Eigendynamische Entwicklung unter Beachtung des Objektschutzes zulassen.
- Strukturverbesserung von Feuchtwäldern oberhalb und unterhalb von Eisenhütte. Mittelfristiger Ersatz von Hybridpappeln durch Schwarzerlen.

Alternative 2

- Umwandlung der Intensivgrünländer zu Extensivgrünland (Mähwiesen, Viehweiden). Vorrangig linksseitige Grünländer ab Wehranlage Eisenhütte bis zum Hundeübungsplatz, die bereits aktuell nass bis feucht sind.
- Zusammenfassung der Drainagen zu Sammeldrainagen und Ausleitung von Entwässerungsgräben in die Aueflächen zur Retention von Sedimenten und Nährstoffen. Flächenerwerb für Sedimentbecken und Wurzelraumklärung.
- Linksseitiger Eichen-Auwaldrest (etwas oberhalb Eisenhütte), der zurzeit beweidet wird und als Lagerplatz für das Vieh dient. Die Folge ist ein starker Stickstoffeintrag. Maßnahme: Einzäunung zur Entwicklung einer Kraut- und Strauchschicht.
- Ausweisung von ein- oder beidseitigen Gewässerrandstreifen von möglichst 50 m Breite. Entwicklung von Auwald-Gehölzen und Hochstauden. Ausleitung von Drainagen und Entwässerungsgräben in diese Flächen oder in auf den Randstreifen anzulegende Sedimentbecken.
- Der Objektschutz ist zu beachten. In Abschnitten, in denen Gebäude oder Verkehrsflächen direkt angrenzen, sind die vorhandenen Gehölzsäume zu erhalten.

Hybridpappeln sind mittelfristig durch standortheimische Arten zu ersetzen (Schwarzerle, Esche).

- Übrig Maßnahmen wie Alternative 1.

Alternative 3

- Flächenerwerb und Auwaldentwicklung auf den bisherigen Grünlandflächen. Vernässung durch Schließung der Drainagen und Ausleiten von Entwässerungsgräben. Entwicklung über Sukzession oder Anpflanzungen standortheimischer Gehölzarten.
- Rückhaltungsmöglichkeiten von Sedimenten und Nährstoffen im Bereich der Einzugsgebiete der zufließenden Bäche (Hilwartshausener Bach, Schlingenbach, Spüligbach) prüfen und entwickeln.
- Übrige Maßnahmen wie Alternativen 1 bzw. 2.

3.2.5.4.4 Abschnitt Holtensen bis Hullersen (Abb. 41 und Abb. 42)

Die Ilme fließt in diesem Abschnitt mäßig bis deutlich verändert durch eine Niederung, in der linksseitig Grünlandwirtschaft, rechtsseitig Ackerwirtschaft vorherrscht. Gehölzbewuchs ist nur einreihig, spärlich vorhanden oder fehlt. In Hullersen grenzt die Wohnbebauung mit Hausgärten an die Ilme. Unterhalb Hullersen liegt eine Wehranlage mit ca. 1,2 m hohen Absturz, an der Wasser in den Mühlengraben Einbeck abgeleitet wird. Zur Struktur s. Fotos 30 bis 32.

Alternative 1

- Keinen Umbruch von Grünland zu Acker zulassen.
- Nutzungen in der Aue in der jetzigen Form beibehalten.
- Entwicklung von mind. 30 m breiten Gewässerrandstreifen mit Gehölzen und Hochstauden. Die eigendynamische Entwicklung der Ilme wird unter Beachtung des Objektschutzes zugelassen.
- Mittelfristiger Ersatz von Hybridpappeln durch standortheimische Gehölze (Schwarzerle, Esche, Weiden).
- Im Siedlungsbereich von Hullersen Mindestforderung des Erhalts des jetzigen Status. Vereinbarung mit den Anliegern; Möglichkeiten der Entwicklung von schmalen Gehölz- und Hochstaudenstreifen prüfen. Keine Ablagerungen von Strauchschnitt und Gartenabfällen auf den Böschungen.

Alternative 2

- Extensivierung der Grünländer.
- Umwandlung von Acker in Extensivgrünland, mindestens in den Grenzen des FFH-Gebietes.
- Entwicklung eines mindestens 50 m breiten Gewässerrandstreifens mit Gehölzen und Hochstauden.
- Zulassung eigendynamischer Entwicklung unter Beachtung des Objektschutzes.
- Zusammenfassung von Drainagen zu Sammeldrainagen und Ausleitung von Entwässerungsgräben in die Aueflächen zur Retention von Sedimenten und Nährstoffen. Ggf. Flächenerwerb für Sedimentbecken und Wurzelraumklärung.
- Retentionsmaßnahmen (Sedimente, Nährstoffe) im Einzugsgebiet der Diesse prüfen. Maßnahmen entwickeln, Akzeptanz prüfen.



- Schaffung der Durchgängigkeit an der Wehranlage Hullersen/Mühlenbach Einbeck. Wasserrechte und Wasseraufteilung Ilme-Mühlenbach überprüfen. Alternativmaßnahmen prüfen und entwickeln: Fischpass, raue Sohlgleite als Blockstein-Beckenpass, Umgehungsgewässer unter Berücksichtigung des Rückstaus.

Alternative 3

- Entwicklung von Auwald in den Grenzen des FFH-Gebietes über Sukzession oder Anpflanzungen standortheimischer Gehölze.
- Übrige Punkte wie unter Alternative 2.



Foto 30: Naturnaher Abschnitt der Ilme oberhalb Hullersen



Foto 31: Wenig verbaute Ilme im Bereich der Ortschaft Hullersen



Foto 32: Wehranlage (Ableitung zum Mühlenkanal Einbeck) unterhalb Hullersen

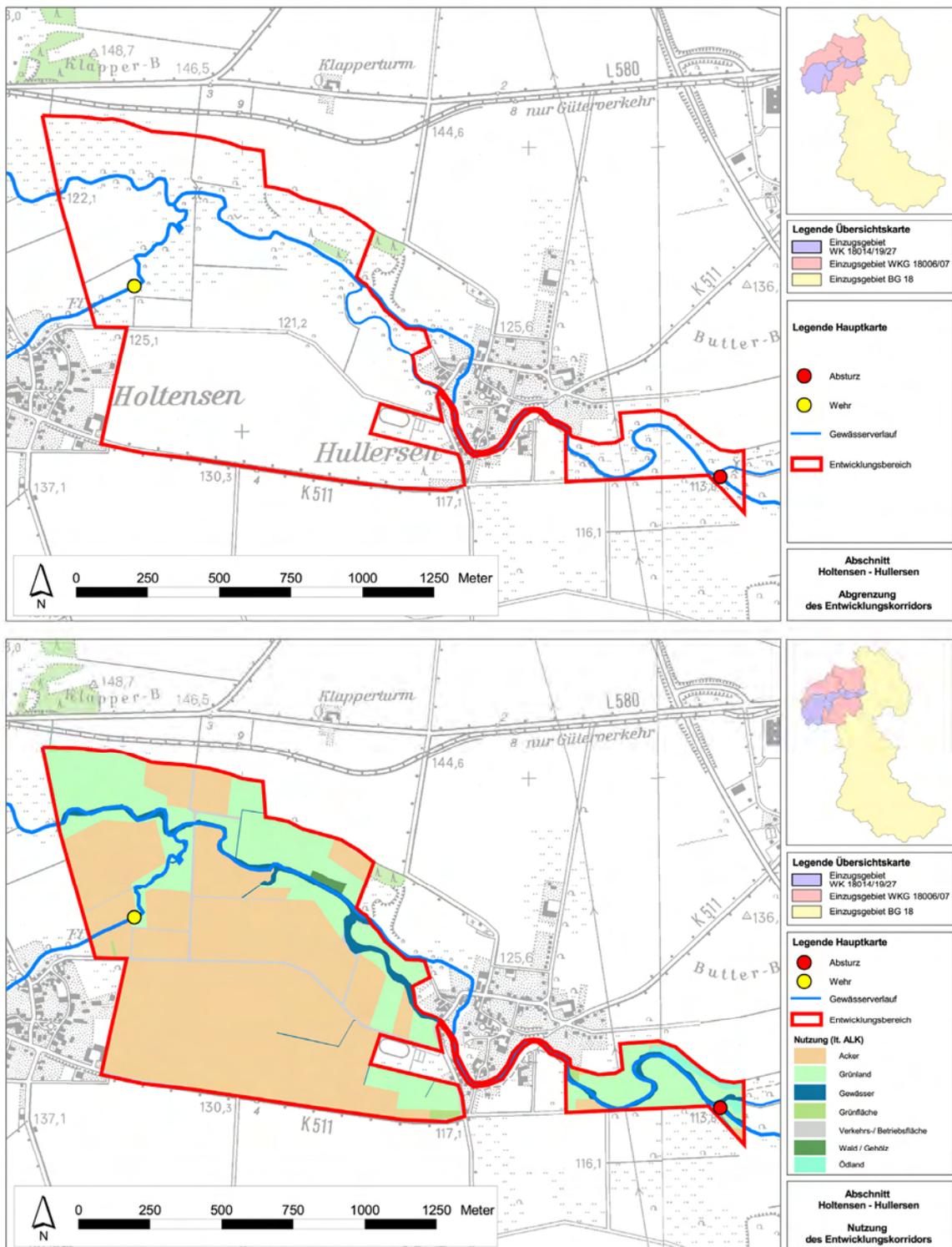


Abb. 41 (oben): Grenzen des Entwicklungskorridors der Ilme zwischen Holtensen und Hullersen

Abb. 42 (unten): Nutzungen im Entwicklungskorridor Holtensen – Hullersen



3.2.5.4.5 Abschnitt Einbeck L 543 bis Querung Bahnlinie (Abb. 43 und Abb. 44)

Die Ilme ist in diesem Abschnitt kanalartig ausgebaut, die Gewässerstrukturgüte sehr stark bis vollständig verändert (Foto 33 links). Gehölze sind als schmaler Hybridpappelsaum vorhanden oder fehlen. Die angrenzenden Nutzungen sind Gewerbeflächen, Wegeverbindungen, Kleingärten und großflächige Äcker. Oberhalb der Brücke der L 487 liegt ein Wehr mit hohem Absturz (Foto 33 rechts). Die Entwicklungsmöglichkeiten sind in diesem Abschnitt deutlich eingeschränkt. Bei allen Maßnahmen ist der Hochwasserschutz der Stadt Einbeck zu beachten. Der Abschnitt bis zur Mündung in die Leine ist als HMWB ausgewiesen (s. Karteiblatt im Anhang).

Alternative 1

- Siedlung/Gewerbe/Industriebereich. Mögliche Maßnahmen sind auf den Flusslauf beschränkt, z. B. Entwicklung von Gehölzen und Hochstauden. Für Siedlungsbereiche sollten allgemein die Bedingungen beachtet werden, wie sie im Kapitel 3.2.5.3.5 für die Ortschaft Diemarden/Garte beschreiben wurden. Insbesondere ist darauf zu achten, dass keine weitere Bebauung im Überschwemmungsgebiet erfolgt.
- Entwicklung von mindestens 30 m breiten Gewässerrandstreifen mit Gehölzen und Hochstaudenbewuchs. Die Mahd sollte einmal jährlich und abschnittsweise erfolgen. Gehölzbewuchs sollte als Einzelgehölze und gruppenweise entwickelt werden. Die hydraulischen Wirkungen auf den Abfluss sind zu überprüfen.
- Eine mehr oder weniger eingeschränkte eigendynamische Entwicklung ist zuzulassen. Um die Strömungs- und Sohlsubstratvariabilität zu erhöhen, ist der Einbau kurzer Bühnenstummel aus Wasserbausteinen oder Raubäumen zu überprüfen. Die hydraulischen Wirkungen sind zu beachten und die Auswirkungen der dynamischen Prozesse zu beobachten.
- Die Durchgängigkeit des Sohlbauwerkes der Brücke am Marktanger ist zu überprüfen. Das Bauwerk hat eine Höhendifferenz von ca. 40 cm, die durch eine Schüttung mit Wasserbausteinen ausgeglichen ist.
- Herstellung der Durchgängigkeit an der Wehranlage oberhalb der Brücke der L 487 Einbeck. Das Bauwerk hat eine Absturzhöhe von ca. 1 m, der Rückstau beträgt mehr als 100 m. Die realisierbaren Möglichkeiten der Umsetzung eines Fischpasses, einer rauen Sohlgleite oder eines Umgehungsgewässers sind zu überprüfen.
- Beim Mühlenkanal ist zu überprüfen, ob nicht genehmigte Zuflüsse vorhanden sind.



Foto 33: Kanalartig begradigter Abschnitt der Ilme nahe Wüstung Oldendorp, Einbeck (links); Wehranlage Einbeck an der L 487 bei Niedrigwasser (rechts)

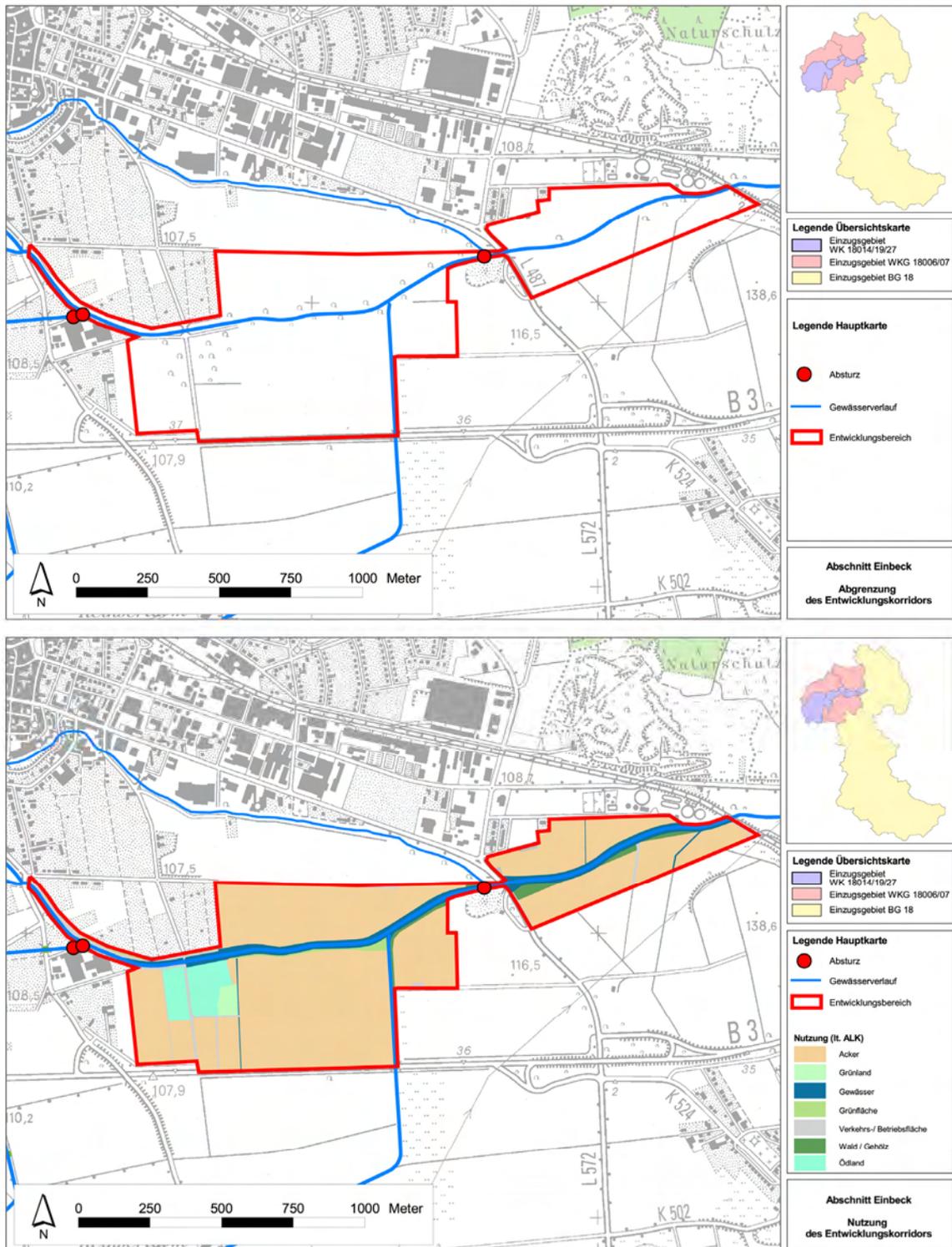


Abb. 43 (oben): Grenzen des Entwicklungskorridors der Ilme bei Einbeck

Abb. 44 (unten): Nutzungen im Entwicklungskorridor bei Einbeck



Alternative 2

- Entwicklung breiter Randstreifen (> 50 m) je nach Flächenverfügbarkeit und orientiert an Flächengrenzen (Wege, Straßen). Entwicklungsmöglichkeiten von Grünland, Gras- und Hochstaudenfluren und Gehölzen prüfen.
- Zusammenfassung von Drainagen zu Sammeldrainagen und Ausleitung von Entwässerungsgräben in die Aueflächen zur Retention von Sedimenten und Nährstoffen. Ggf. Flächenerwerb für Sedimentbecken und Wurzelraumklärung.
- Retentionsmaßnahmen im Einzugsgebiet von Rotte- und Rebbebach prüfen und entwickeln. Akzeptanz prüfen.
- Weitere Punkte wie Alternative 1.

3.2.5.4.6 Abschätzung der Maßnahmenwirkungen

Die am Beispiel der Ilme entwickelten Maßnahmen stehen repräsentativ für größere Bäche und kleine Flüsse des südniedersächsischen Berglandes. Sie können, jeweils in Anpassung an die standörtlichen Verhältnisse, auf weitere Gewässer übertragen werden.

Auf die Ausweisung einer Prioritätenliste an dieser Stelle wird verzichtet, da diese ohne Konkretisierung von Maßnahmen nicht sinnvoll erscheint. Ganz allgemein wird vorgeschlagen, mit den Maßnahmen im Oberlauf zu beginnen und flussabwärts zu gehen oder umgekehrt von der Mündung zum Oberlauf. Bei der Beseitigung von Querbauwerken kann auch punktuell vorgegangen werden, ohne diese Reihenfolge einzuhalten. Maßnahmen, die die Fläche betreffen und einen Flächenerwerb voraussetzen, sind dagegen sorgfältig vorzubereiten. Insbesondere ist zunächst die Akzeptanz der betroffenen Grundstückseigentümer und Landwirte zu ermitteln, ehe konkrete Maßnahmen ausgearbeitet werden.

Im Zwischenbericht der Projektphase I (2006) wird die Zielerreichung eines guten Zustands der Ilme für den Abschnitt bis Einbeck als „wahrscheinlich“, im Unterlauf bis zur Mündung dagegen als „nicht wahrscheinlich“ beschrieben. Diese Einschätzung trifft auch nach Abschluss der 2. Projektphase zu. Im Oberlauf ist mit relativ geringem Aufwand der gute bis sehr gute Zustand zu verwirklichen. Im Abschnitt von Relliehausen bis Einbeck ist eine Zielerreichung wahrscheinlich, da die Stickstoff- und Phosphatbelastungen der Ilme deutlich niedriger liegen als beispielsweise in der Garte. Ferner sind gegenüber der Garte (und vielen Bächen des südniedersächsischen Berglandes) die Ausgangsbedingungen zur Entwicklung einer gewässertypischen Lebensgemeinschaft sehr viel günstiger. Die Zoozönose des Oberlaufs befindet sich in einem „sehr guten Zustand“, die des Mittellaufs weist zwar Defizite auf, ein gutes Potenzial ist jedoch vorhanden. Allerdings muss ausdrücklich betont werden dass die jeweils unter „Alternative 1“ vorgeschlagenen Maßnahmen – Herstellung der Durchgängigkeit, Entwicklung schmaler Randstreifen, Zulassung der eigendynamischen Entwicklung – nicht ausreichen werden, den angestrebten guten Zustand zu erreichen. Zielführend wird die Ausweisung breiter Randstreifen und die deutliche Reduktion der Sediment-, Stickstoff- und Phosphor-Einträge sein. Dies setzt ein hohes Maß an Akzeptanz, Flächenverfügbarkeit und finanziellen Mitteln voraus. Im Unterlauf bei Einbeck sind durch den Siedlungsbereich und den sehr starken Ausbauzustand des Gewässers die Entwicklungsmöglichkeiten sehr stark eingeschränkt. Hier sind weniger strenge Umweltziele anzusetzen.

3.2.5.4.7 Fließgewässerschutzsystem und Natura 2000-Gebiete

Die Ilme ist als Fließgewässer 1. Priorität der Naturräumlichen Region „Weser-Leine-Bergland“ im Fließgewässerschutzsystem (RASPER et al. 1991) ausgewiesen. Das Ziel dieser Ausweisung ist eine langfristige naturnahe Gestaltung des Flusses und seiner Aue zur Sicherung und Entwicklung seiner typischen Eigenschaften, insbesondere der Populationen von Pflanzen und Tieren.

Der gesamte Ilmelauf mit Teilen seines Einzugsgebietes ist als FFH-Gebiet Kennziffer 128 „Ilme“ zur Umsetzung der FFH-Richtlinie der EU (92/43/EWG) in Niedersachsen ausgewiesen. Die Erhaltungsziele sind Schutz und Entwicklung naturnaher Bachläufe, unter anderem als Lebensraum von Groppe, Bachneunauge und weiterer typspezifischer Arten, abschnittsweise mit Erlen-Auwäldern und Uferstaudenfluren am gesamten Gewässerlauf sowie mit angrenzenden Hainsimsen-Buchenwäldern an den Oberläufen, Schutz und Entwicklung nährstoffarmer Quellmoore mit Birkenwäldern und waldfreien Übergangsmooren im Bereich des Solling sowie Schutz und Entwicklung extensiv genutzter Talwiesen.

Bäche und Flüsse des Fließgewässerschutzsystems Niedersachsen und Natura 2000-Gebiete haben auch für die Entwicklung von Maßnahmen im Rahmen der EG-WRRL Priorität. Eine entsprechende Prioritätenliste wird zurzeit vom Land Niedersachsen erarbeitet. Für FFH-Gebiete gilt, wie auch für die EG-WRRL, das Verschlechterungsverbot. Grundsätzlich widersprechen sich die Ziele der FFH-Richtlinie und EG-WRRL nicht. Die Vorgehensweise mit Natura 2000-Gebieten und anderen Gebieten mit gesetzlichem Schutz wird in der Projektphase III behandelt.

3.2.5.5 Gewässer Leine

3.2.5.5.1 Aktueller Zustand

Die Leine ist Verbindungsgewässer im Fließgewässerschutzsystem des Landes Niedersachsen (RASPER et al. 1991). Verbindungsgewässer erschließen mehrere Naturräumliche Regionen, im Einzugsgebiet des Leineverbandes den Harz und das Weser- und Leinebergland, und stellen die Verbindung der Hauptgewässer des Fließgewässerschutzsystems mit ihren Seitengewässern untereinander und zum Meer hin her. Nach der Definition des Fließgewässerschutzsystems müssen „Mindestanforderungen an Biotopstruktur und Gewässergüte gestellt und vor allem die Durchgängigkeit wiederhergestellt werden.“ Vergleichbare Zielsetzungen werden auch bei der Umsetzung der EG-WRRL gefordert. Gewässerschutz und -entwicklung haben damit übereinstimmende Ziele mit Forderungen des Naturschutzes.

Große Abschnitte der Leine sind begradigt, wobei die letzten Ausbaumaßnahmen noch in den 1970er Jahren durchgeführt wurden. Im Bereich der Wasserkörpergruppe 18003, Rase bis Rodebach, wurde die Leine z. B. als HMWB ausgewiesen (s. Katasterblatt im Anhang). 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 Elvese und zwischen Salzerhelden 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.

Siedlungsbereiche liegen vor allem am Rande der Leine. Nur Friedland und die Stadt Göttingen werden direkt durchflossen. Die Talauflage besteht fast ausschließlich aus Ackerflächen, Grünländer sind nur noch an wenigen Stellen vorhanden.

Schwermetalle, Stoffe der Richtlinie 76/464/EWG und prioritäre Stoffe wurden i. a. nicht nachgewiesen, liegen unter der Nachweisgrenze oder unter den Richtwerten der Güteklasse II bzw. der Qualitätsziele. Die Nährstoffgehalte liegen hoch mit deutlicher Abnahme der Werte von der Messstelle Reckershausen bis Greene. Beim Phosphor schwanken sie um den Grenzwert der Güteklasse II zu III, beim Stickstoff (Nitrat) liegen sie deutlich darüber in der GKI III. Diese hohen Gehalte haben eine deutliche Eutrophierung zur Folge. Entsprechend wird die Vegetation aus Algen und höheren Pflanzen von Arten gebildet, die Nährstoffbelastungen tolerieren oder benötigen.

Bei der Makrobenthosfauna hat sich seit dem Erscheinen der ersten Gewässergüteberichte für Südniedersachsen 1986 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 saprobielle Zustand der Leine in vielen Abschnitten zwar noch nicht als „gut“ sondern nur als „mäßig“ charakterisiert werden, die Trendverbesserung ist jedoch deutlich. Eine vergleichbare Bewertung des Zustands dürfte auch für die Fischfauna zutreffen.

3.2.5.5.2 Abschnitt Groß Schleen bis Stockhausen (Abb. 45 und Abb. 46)

Die Leine fließt in diesem Abschnitt teils begradigt, teilweise mäandrierend in der breiten Niederung des Leinetales. Ein mehr oder weniger breiter Gehölzsaum vor allem aus Weiden und Eschen ist im gesamten Verlauf vorhanden. Die Auflächen werden überwiegend als Acker genutzt. Grünländer und Feuchtgrünland sind nur noch westlich und südlich von Stockhausen vorhanden. In Stockhausen ist die Durchgängigkeit durch eine Wehranlage unterbrochen. Zur Struktur s. Fotos 34 bis 37.

Der Abschnitt ist Teil des FFH-Gebietes Kennziffer 454 „Leine zwischen Friedland und Niedernjessa“. Erhaltungs- und Entwicklungsziele des FFH-Gebietes sind der Schutz und die Entwicklung der im Gebiet vorkommenden FFH-Lebensraumtypen und –arten. Dazu zählen eine Salzwiese innerhalb einer Nasswiese, die Gehölzsäume der Leine überwiegend mit Weiden, ferner Schwarzerlen und Eschen, der naturnahe Gewässerlauf mit Mäandern, Uferabbrüchen und Gleitufeln sowie flutender Wasserhahnenfuß-Vegetation, feuchten Hochstaudenfluren auf den Ufersäumen sowie kleinen Flächen mit Feuchtgrünland, Sumpf und Kleingewässern. Ferner sind Vorkommen von Groppe und Bachneunauge bekannt. Arten der Vogelschutzrichtlinie sind z. B. Eisvogel und Rotmilan. Die Ziele des Natura 2000-Gebietes sind damit durchaus übereinstimmend mit den Forderungen der EG-WRRL.



Foto 34: Naturnaher Leinelauf bei Stockhausen - FFH-Gebiet Nr. 454



Foto 35: Leineau mit Acker und Feuchtgrünland bei Stockhausen



Foto 36: Umgehung der Wehranlage in Stockhausen

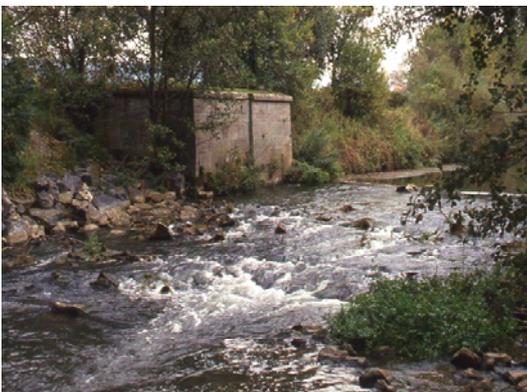


Foto 37: Ehemaliges Wehr bei Obernjesa zu rauer Sohlgleite umgebaut und durchgängig

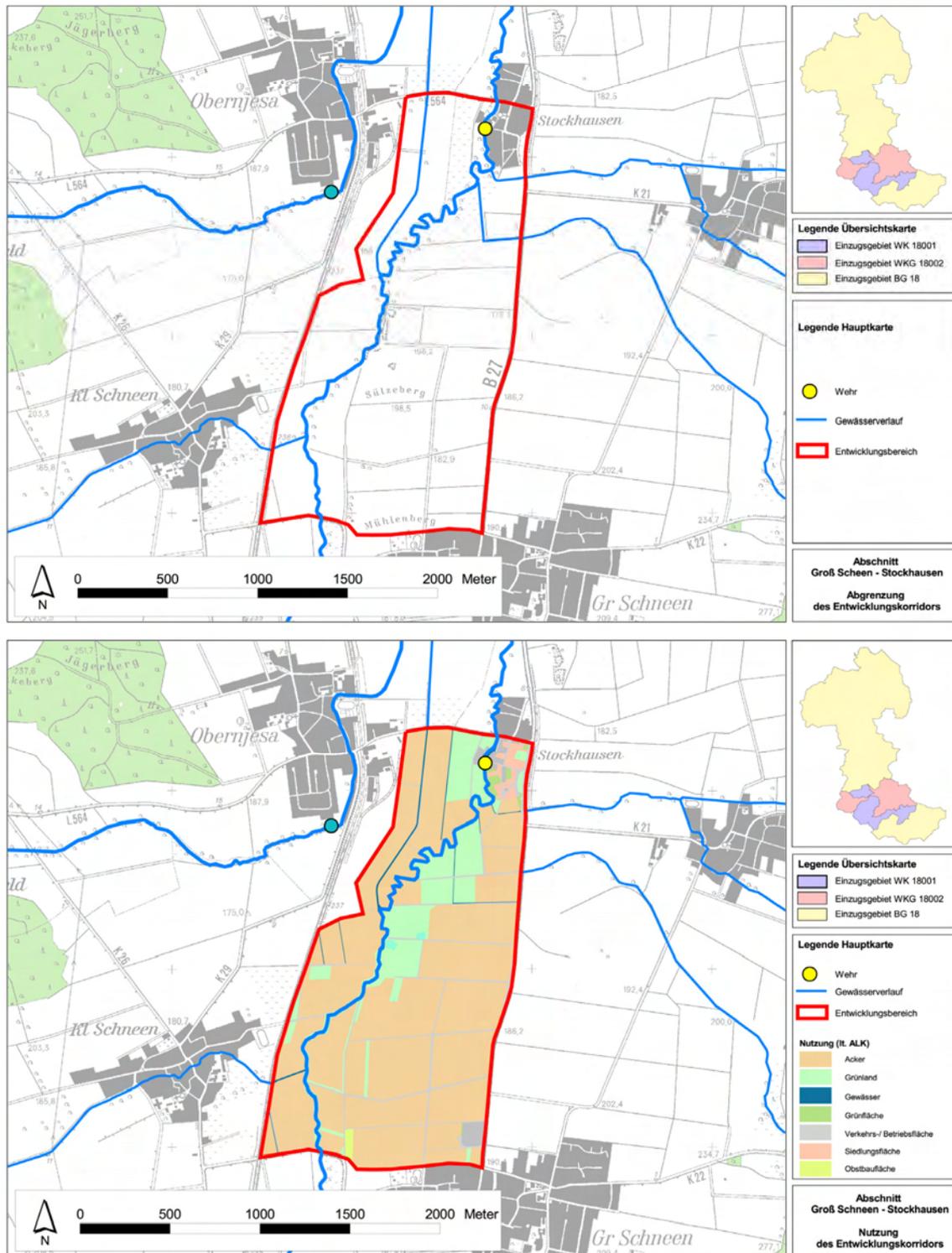


Abb. 45 (oben): Grenzen des Entwicklungskorridors der Leine zwischen Groß Schneen und Stockhausen

Abb. 46 (unten): Nutzungen im Entwicklungskorridor Leine zwischen Groß Schneen und Stockhausen

Alternative 1

- Umbruch von Grünland zu Acker verhindern.
- Beibehaltung der jetzigen Nutzung von Acker- und Grünlandbewirtschaftung.
- Schaffung von mind. 30 m Gewässerrandstreifen beidseitig mit der Entwicklung von Gehölzen und Hochstaudensäumen. Flächenverfügbarkeit und Akzeptanz prüfen.
- Eigendynamische Entwicklung unter Berücksichtigung der Sicherungszonen und des Objektschutzes zulassen.

Im Siedlungsbereich von Stockhausen Beschränkung von Maßnahmen auf den Gewässerlauf und die Uferbereiche (s. entsprechend Kapitel 3.2.5.3.5 Garte/ Diemarden).

Alternative 2

- Schaffung von breiten Gewässerrandstreifen, die einen wesentlichen Teil des Überschwemmungsgebietes bzw. der Entwicklungszone umfassen sollten. In diesem Bereich Umstellung der Ackernutzung auf Grünlandnutzung. Ein mindestens 50 m breiter Streifen sollte für die Entwicklung eines Gehölz- und Hochstaudensaumes vorbehalten sein. Im Bereich von Mäandern sollte der gesamte Bereich als Randstreifen ausgewiesen werden. Flächenverfügbarkeit und Akzeptanz prüfen.
- Die eigendynamische Entwicklung ist unter Berücksichtigung des Objektschutzes zuzulassen. Die hydraulischen Wirkungen sind zu untersuchen.
- Im Siedlungsbereich und im Bereich der Brücke der L 564 kann die Eigendynamik nicht zugelassen werden (s. Beobachtungs- und Sicherungszonen, Kapitel 3.2.5.2).
- Drainagen sind zu Sammeldrainagen zusammenzufassen; Ausleitung von Drainagen und Entwässerungsgräben in die Aueflächen (Gewässerrandstreifen) zur Retention von Sedimenten und Nährstoffen. Ggf. zusätzlicher Flächenerwerb für Sedimentbecken und Wurzelraumklärung.
- Herstellung der Durchgängigkeit an der Wehranlage Stockhausen (488-S05). Das Wehr hat eine Absturzhöhe von mehr als 2 m, der Rückstau beträgt mehr als 100 m. Die Wasserrechte sind zu überprüfen und eine potenziell zur Verfügung stehende Mindestwassermenge ist mit den Wasserrechtsinhaber zu verhandeln. Die Möglichkeiten der Herstellung der Durchgängigkeit mittels eines Fischpasses, einer rauen Sohlgleite oder eines Umgehungsgewässers sind zu prüfen. Die einzige Möglichkeit, den Rückstau zu umgehen, kann mit einem Umgehungsgewässer realisiert werden.
- Die FFH-Entwicklungsziele sind zu beachten, insbesondere die Erhaltung und Entwicklung der Salzwiese, der Sumpf- und Feuchtgrünlandbereiche sowie der Stillgewässer. In diesem Bereich sind bereits Flächen aufgekauft. Weitere Flächen in den Randbereichen der Lebensräume sollten erworben werden, um die Entwicklung auszuweiten. Auf diesen Flächen sind die Drainagen zu zertrennen, um eine gezielte Vernässung zu initiieren.

3.2.5.5.3 Abschnitt Stadt Göttingen: Flüthwehr bis Godehardstraße (Abb. 47 und Abb. 48)

Die Leine verläuft vom Flüthwehr bis zur Kieseestraße begradigt, anschließend im eingedeichten Hochwasserbett (s. Fotos 38 und 40). Angrenzende Nutzungen sind das Grünland der Wassergewinnungsanlage, Kleingärten, Sportplatzanlagen, Grünanlagen und die Siedlungsflächen. Der Abschnitt ist als HMWB ausgewiesen (s. Karteblatt im



Anhang). Entwicklungsmaßnahmen müssen sich auf den Flusslauf beschränken und sind auch hier deutlich limitiert.

In diesem Abschnitt liegen zwei Wehranlagen und ein Sohlabsturz (s. Foto 39). Der Hochwasserschutz der Stadt Göttingen ist zu beachten.

Maßnahmen

- Mögliche ungenehmigte Einleitungen in die Leine sind zu überprüfen und abzustellen.
- Zulassung und ggf. Unterstützung einer eingeschränkten eigendynamischen Entwicklung im Abschnitt des Hochwasserbettes. Beispielsweise könnte mit kleinen Bühnenstummeln aus Wasserbausteinen oder Raubäumen der zurzeit sehr einheitliche Stromstrich verändert und dadurch auch das Sohlsubstrat anders sortiert werden. Dies würde zu einer Erhöhung der Substratvielfalt und zur Variabilität der Strömung beitragen, mit positiven Auswirkungen auf die biologische Vielfalt. Beobachtungs- und Sicherungszonen sind zu beachten.
- Die Zulassung der Ansiedlung von Einzelgehölzen oder kleinen Gehölzgruppen auf den Böschungen ist hydraulisch zu überprüfen.
- Im Böschungsbereich sollte ein etwa 10 m breiter Gras- und Hochstaudensaum entwickelt werden, der nur einmalig im Herbst gemäht wird. Ggf. sind auch die Möglichkeiten von mehrjährigen und abschnittweisen Mahden zu prüfen.
- Im übrigen Hochwasserbett Mahd des Grünlands zwei- bis dreimal jährlich. Die hydraulischen Wirkungen von Hochstaudenfluren und reduzierter Mahd sind zu überprüfen.
- Herstellung der Durchgängigkeit (Wehre 488-S14, 488-S15, Sohlabsturz 488-S16). An den beiden Wehranlagen ist wahrscheinlich aufgrund der begrenzten Flächen und der Höhe der Abstürze (2,50 bzw. 3,60 m) nur der Einbau von Fischpässen möglich. Die Planung von Umgehungsgewässern ist allein schon deshalb nicht sinnvoll, weil die Rückstaubereiche nicht umgangen werden können. Der Bau rauer Sohlgleiten wäre aufgrund der Größe der Bauwerke mit dem Verbau einer längeren Gewässerstrecke und entsprechend hohen Kosten verbunden. Der an die Wehranlage am Freibad anschließende Sohlabsturz (Höhe ca. 80 cm) kann durch einen Blockstein-Beckenpass entschärft werden.
- Hinsichtlich möglicher Maßnahmen im Siedlungsbereich (s. Kapitel 3.2.5.3.5, Garte/ Diemarden).

Vorläufige Ableitung weniger strenger Umweltziele

Nach Artikel 4, Absatz 5 der WRRL können für Wasserkörper weniger strenge Umweltziele festgelegt werden, wenn die Gewässer so stark verändert oder beeinträchtigt sind, dass die Zielerreichung in der Praxis nicht möglich oder unverhältnismäßig teuer wäre. Dies trifft vor allem für Siedlungsbereiche zu, z. B. Göttingen, Einbeck, Markoldendorf (Leine, Ilme), Diemarden, Wöllmarshausen (Garte). Die Beschränkungen betreffen hier sowohl die Entwicklungsmöglichkeiten in der Aue als auch am Gewässer. Die Zulassung der eigendynamischen Entwicklung des Gewässers ist nicht möglich. Die Aue ist durch Gebäude, Verkehrsflächen, Grünanlagen etc. versiegelt bzw. in der Nutzung festgelegt, so dass eine Entwicklung entfällt. Der gute ökologische Zustand ist damit nicht herstellbar. Die Festsetzung des „guten ökologischen Potenzials“ wird auf den Gewässerverlauf beschränkt.

Vergleichbare Einschränkungen sind auch in begradigten Abschnitten von Leine und Ilme zu konstatieren (s. Kapitel 3.2.5.4.5 Ilme; 3.2.5.5.4 und 3.2.5.5.6 Leine). Die Gewässer sind hier kanalartig ausgebaut, durch Tiefenerosion stark in das Gelände eingetieft und an den Böschungen durchgehend mit Wasserbausteinen gesichert. Ursache der Tiefenerosion im Abschnitt der Leine nördlich von Greene dürfte u.a. ein Geschiebedefizit sein, verursacht durch das Hochwasserrückhaltebecken Salzderhelden. Durch den schnellen Abfluss und die starke Eintiefung ist auch das Ausuferungsvermögen deutlich beeinträchtigt.

Für eine eigendynamische Entwicklung ist ein entsprechend großer Flächenbedarf notwendig, der zurzeit kaum realisiert werden kann, da die Nutzer (Landwirte) auf die Ackerflächen auf hochwertigen Aueböden angewiesen sind. Eine Umstellung auf Grünlandnutzung, der Erwerb von Flächen und weitere Nutzungsumstellungen (Zusammenfassung von Drainagen, Ausleitung von Entwässerungsgräben etc.), wie in den Maßnahmenkatalogen gefordert, ist unter den zurzeit herrschenden Bedingungen nicht realistisch. Mit einiger Wahrscheinlichkeit würde auch der Rückbau der im 19. und 20. Jahrhundert ausgebauten Gewässer unverhältnismäßig hohe Kosten verursachen. Ähnlich wie im Siedlungsbereich sind die Umweltziele auf das „gute ökologische Potenzial“ zu beschränken.

Bei der Zielerreichung des guten chemischen Zustands – Güteklasse II, ist in allen Abschnitten mit landwirtschaftlicher Intensivnutzung in der Aue und im Einzugsgebiet zu erwarten, dass dieser für die Parameter Stickstoff (und Phosphor?, sowie auch den Parameter Feinsediment) wahrscheinlich nicht erreicht werden kann (vgl. Kapitel 3.2.5.3 Garte). Inwieweit das Umweltziel eingeschränkt werden kann, ist allerdings diskussionswürdig. Da hier ein grundsätzliches Problem angesprochen wird, dass große Teile der Gewässer und ihrer Einzugsgebiete betrifft, würde die Zielerreichung des „guten ökologischen Zustands“ bzw. des „guten ökologischen Potenzials“ insgesamt in Frage gestellt werden.

Weniger strenge Umweltziele sind auch bei der Wasserkraftnutzung und beim Hochwasserschutz anzusetzen, ggf. auch bei der Brauchwassernutzung, der Trinkwasserversorgung und der gewerblichen Fischzucht. Bei der Wasserkraftnutzung ist ein prioritäres Ziel die Erhaltung der Wiederherstellung der Durchgängigkeit durch Fischpässe oder Umgehungsgewässer. Da die Rückstaubereiche, die bei der Leine mehrere hundert Meter betragen, nicht beseitigt werden können, sind hier Einschränkungen der dynamischen Entwicklung unumgänglich. Für den Hochwasserschutz muss beim Bau von Rückhaltebecken ebenfalls die Durchgängigkeit berücksichtigt werden. Dagegen werden durch Veränderungen der Abflusssdynamik, der Überschwemmungshäufigkeit in der Aue und damit der Auendynamik Einschränkungen in der Entwicklung hingenommen werden müssen.



Foto 38: Leine im Bereich Stegemühle, Stadt Göttingen



Foto 39: Wehranlage im Bereich der Stegemühle, Stadt Göttingen



Foto 40: Begradigte Leine im Hochwasserbett im Bereich der Stadt Göttingen

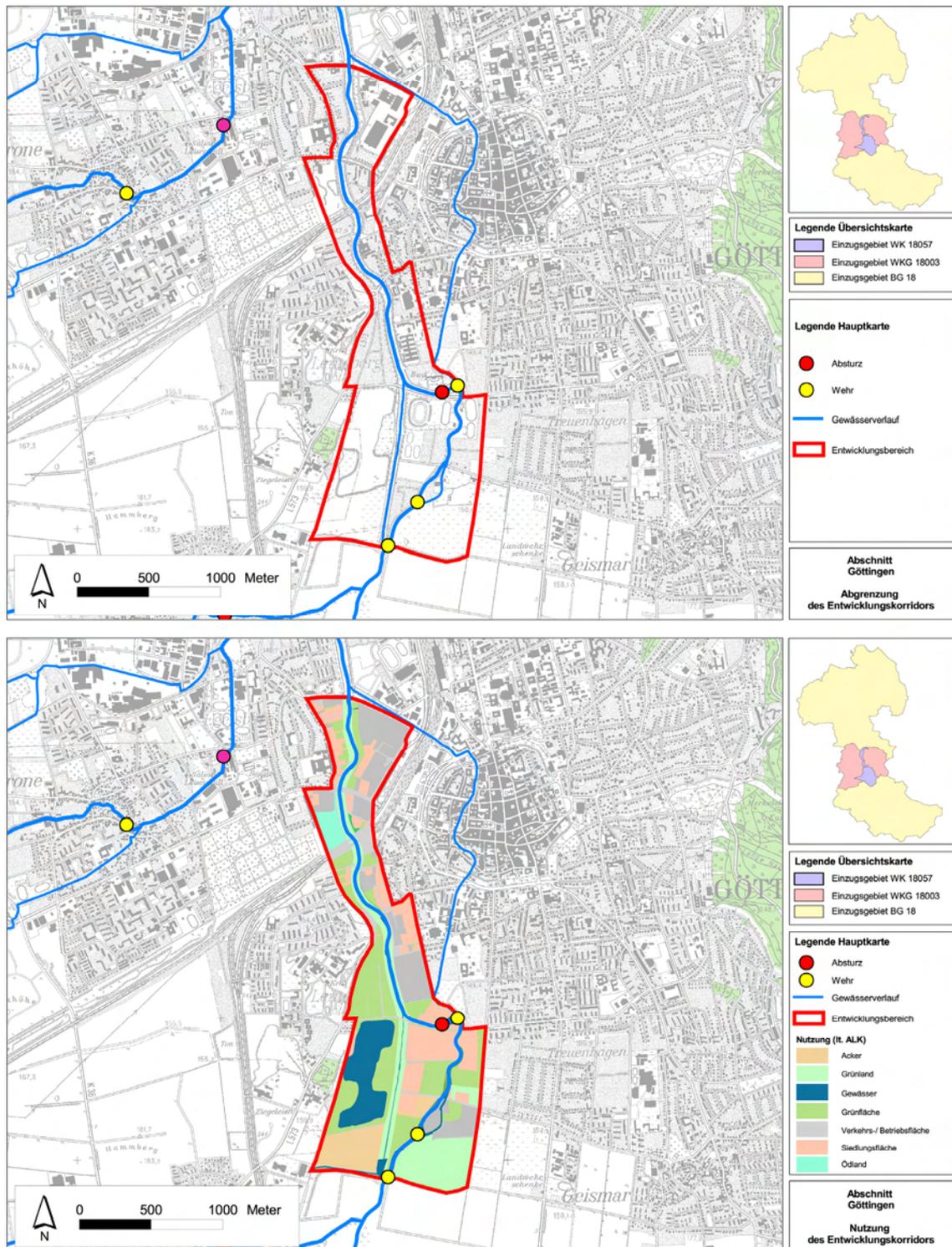


Abb. 47 (oben): Grenzen des Entwicklungskorridors der Leine im Bereich der Stadt Göttingen

Abb. 48 (unten): Nutzungen im Entwicklungskorridor Leine im Bereich der Stadt Göttingen



3.2.5.5.4 Abschnitt Göttingen Autobahnzubringer B 27 bis Brücke L 544 Bovenden (Abb. 49 und Abb. 50)

Die Leine ist im gesamten Verlauf begradigt. Sie verläuft zunächst in einem Hochwasserbett, anschließend grenzen Ackerflächen an, die den gesamten Talraum einnehmen. Gehölze sind nur sehr vereinzelt vorhanden (s. Fotos 41 bis 43).

Alternative 1

- Beibehaltung der aktuellen Ackernutzung.
- Anlage von beidseitigen Gewässerrandstreifen auf der gesamten Länge des Abschnitts von mind. 30 m Breite mit Entwicklung von Gehölzen und eines Hochstaudensaumes. Flächenverfügbarkeit und Akzeptanz prüfen.
- Die eigendynamische Entwicklung ist unter Berücksichtigung des Objektschutzes zuzulassen, ggf. unterstützt durch Einbau von Bühnenstummeln aus Wasserbausteinen oder Raubäumen, um eine raschere Entwicklung zu induzieren.
- Mögliche, nicht genehmigte Einleitungen in die Grone (Seitenbach der Leine) von der Wasserbehörde überprüfen und ggf. abstellen.
- Herstellung der Durchgängigkeit an der Sohlrampe 488-S17. Der Absturz hat nach Querbauwerk-Datenbank eine Absturzhöhe von 3,50 m, nach eigenen Messungen von max. 1,50 m, ein Rückstauereich ist wenig ausgeprägt. Das Wasserrecht ist zu überprüfen. Die verschiedenen Möglichkeiten der Herstellung der Durchgängigkeit – Fischpass, raue Sohlgleite, Umgehungsgewässer – sind zu prüfen. Am effektivsten erscheint der Bau eines Umgehungsgewässers rechtsseitig als raue Sohlgleite/Blockstein-Beckenpass, da ausreichend Fläche verfügbar ist und keine Abflusslimitierung vorliegt.

Alternative 2

- Anlage eines mind. 50 m breiten Gewässerrandstreifens mit der Entwicklung von Gehölzen und eines Hochstaudensaums. Die größere Breite gegenüber Alternative 1 kann mit besserer Retention von Stoffen und besseren Entwicklungsmöglichkeiten des Gewässers begründet werden. Eigendynamische Entwicklung unter Berücksichtigung des Objektschutzes zulassen.
- Umstellung von Acker- auf Grünlandnutzung im Bereich des Überschwemmungsgebietes, um den Eintrag von Sedimenten und Nährstoffen in die Leine zu reduzieren. Optimal wäre eine extensive Grünlandnutzung. Flächenverfügbarkeit, Akzeptanz und Finanzierung prüfen.
- Zusammenfassung von Drainagen zu Sammeldrainagen; Ausleitung von Drainagen und Entwässerungsgräben in die Auenflächen (Gewässerrandstreifen) zur Retention von Sedimenten und Nährstoffen. Ggf. zusätzlicher Flächenbedarf für Sedimentbecken und Wurzelraumklärung.
- Retentionsmaßnahmen im Einzugsgebiet für den Dungbach entwickeln (Rückhalt von Sedimenten und Nährstoffen).
- Übrige Maßnahme wie Alternative 1.

Alternative 3

- Flächen für die Entwicklung von Auwald/Feldgehölzen ermitteln. Flächenverfügbarkeit und Akzeptanz prüfen.



Foto 41: Leineaeue nördlich von Göttingen mit großflächiger Ackernutzung



Foto 42: Kanalartig begradigte Leine zwischen Göttingen und Bovenden



Foto 43: Sohlabsturz der Leine nördlich von Göttingen

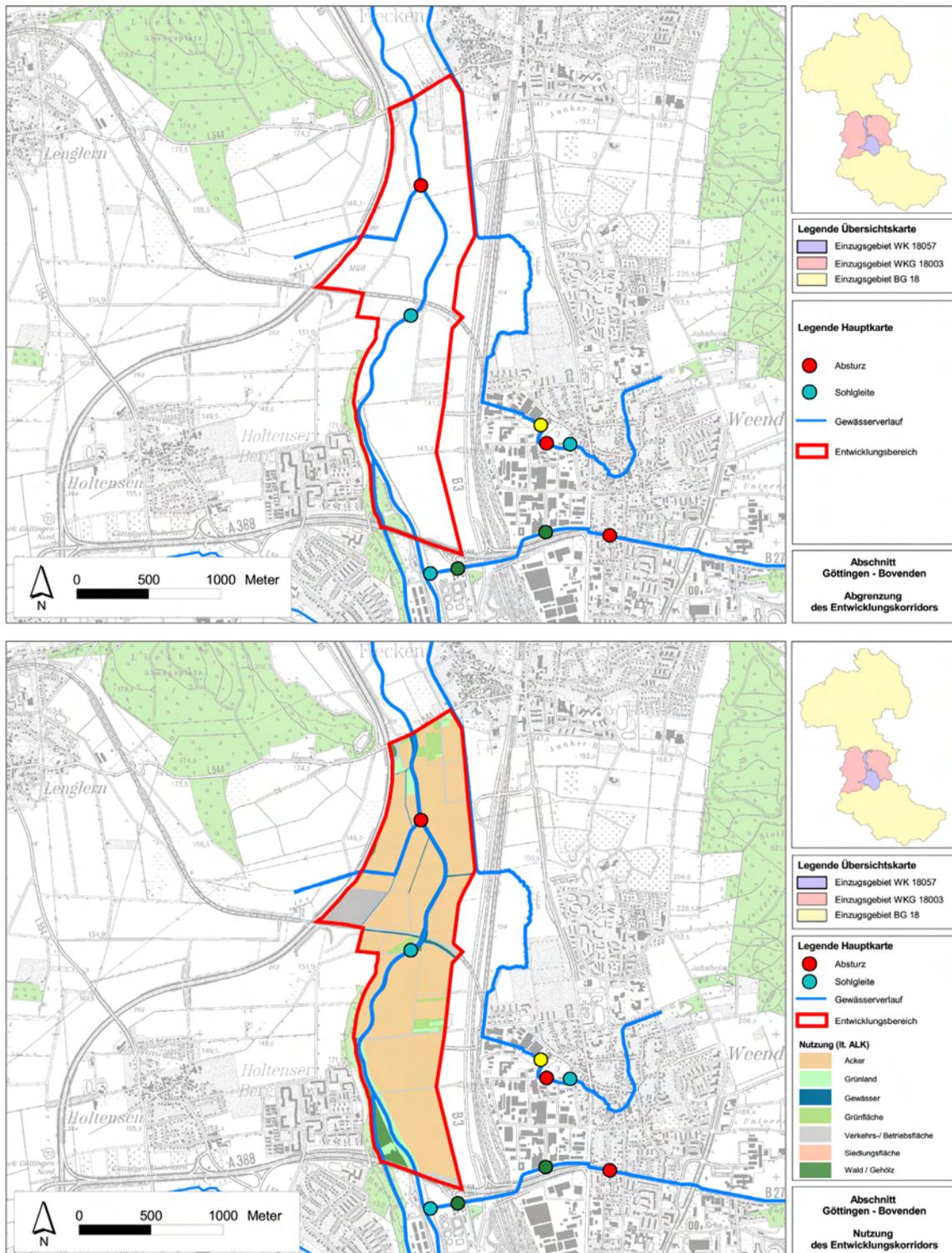


Abb. 49 (oben): Grenzen des Entwicklungskorridors der Leine zwischen Göttingen und Bovenden

Abb. 50 (unten): Nutzungen im Entwicklungskorridor Leine zwischen Göttingen und Bovenden

3.2.5.5.5 Abschnitt Bahnlinie Kreiensen bis Greene (Abb. 51 und Abb. 52)

Der Leinelauf fließt bis zur Einmündung der Gande nur gering bis mäßig verändert, im Ortsbereich Greene stark verändert. Linksseitig grenzen die Landesstraße L 487 und die Ortschaft Greene an, rechtsseitig liegen in der Aue Grünland- und Ackerflächen. Gewässerentwicklung ist im Wesentlichen nur rechtsseitig möglich, im Ortsbereich wird durch ein Wasserkraftwerk die Entwicklung stark eingeschränkt. Zur Struktur s. Fotos 44 bis 47.

Alternative 1

- Keinen Grünlandumbruch zu Acker zulassen.
- Beibehaltung der aktuellen Nutzung (Acker, Grünland)
- Anlage von einseitigen oder beidseitigen Gewässerrandstreifen von mind. 30 m Breite mit der Entwicklung von Gehölzen und eines Hochstaudensaumes. Flächenverfügbarkeit und Akzeptanz prüfen.
- Die eigendynamische Entwicklung wird unter Berücksichtigung des Objektschutzes zugelassen. Im Rückstaubereich der Wehranlage Greene (488-324) ist keine Entwicklung möglich.
- Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit. Durch die Wehranlage der Wasserkraftanlage in Greene wird die Durchgängigkeit für Wanderungen der Fauna unterbrochen. Die Absturzhöhe beträgt ca. 4 m, der Rückstau mehr als 500 m. Prioritär sollte die Durchgängigkeit für die Fischfauna wiederhergestellt werden, da die Bedingungen für die Makrobenthos- und Interstitialfauna ungünstig sind. Da durch das Wehr der gesamte Abfluss der Leine über den Betriebsgraben in das Kraftwerk geleitet wird, führt der ursprüngliche Leinelauf nur wenig Wasser. Fische, die sich an der Strömung orientieren wandern daher bei ihrer Aufwärtswanderungen in den Betriebsgraben, da dieser weit höhere Fließgeschwindigkeiten aufweist als der Leinearm. Entsprechendes gilt auch für den Fischabstieg. Als Konsequenz wurde daher zunächst ein Fischpass mit Aalrohr am Krafthaus gebaut. Nach unserer Kenntnis ist auch für die Wehranlage ein Umgehungsgewässer geplant. Bei der Planung dieses Bauwerkes sollte der Rückstau berücksichtigt werden, der umgangen werden sollte, um auch für die Makrobenthosfauna funktionsfähig zu sein.

Alternative 2

- Ackerflächen im Überschwemmungsgebiet (Entwicklungszone) mindestens in Intensivgrünland umstrukturieren, möglichst als extensives Grünland entwickeln.
- Anlage eines mindestens 50 m breiten Gewässerrandstreifens mit der Entwicklung von Gehölzen und eines Hochstaudensaums. Die eigendynamische Entwicklung in den Randstreifen unter Beachtung des Objektschutzes ist zuzulassen.
- Zusammenfassen von Drainagen zu Sammeldrainagen. Ausleitung von Drainagen und Entwässerungsgräben in die Aueflächen (Gewässerrandstreifen) zur Retention von Sedimenten und Nährstoffen. Ggf. zusätzlicher Flächenbedarf für Sedimentbecken und Wurzelraumklärung.
- Retentionsmaßnahmen für das Einzugsgebiet der Gande entwickeln (Rückhalt von Sedimenten und Nährstoffen).
- Übrige Maßnahmen wie unter Alternative 1.



Foto 44: Naturnaher Abschnitt der Leine zwischen Kreiensen und Greene



Foto 45: Wehranlage Leine bei Greene, über die nahezu der gesamte Abfluss in ein Wasserkraftwerk geleitet wird



Foto 46: Rückstaubereich der Wehranlage Greene mit nahezu stehenden Wasser



Foto 47: Leine Wehranlage und Krafthaus des Wasserkraftwerkes Greene

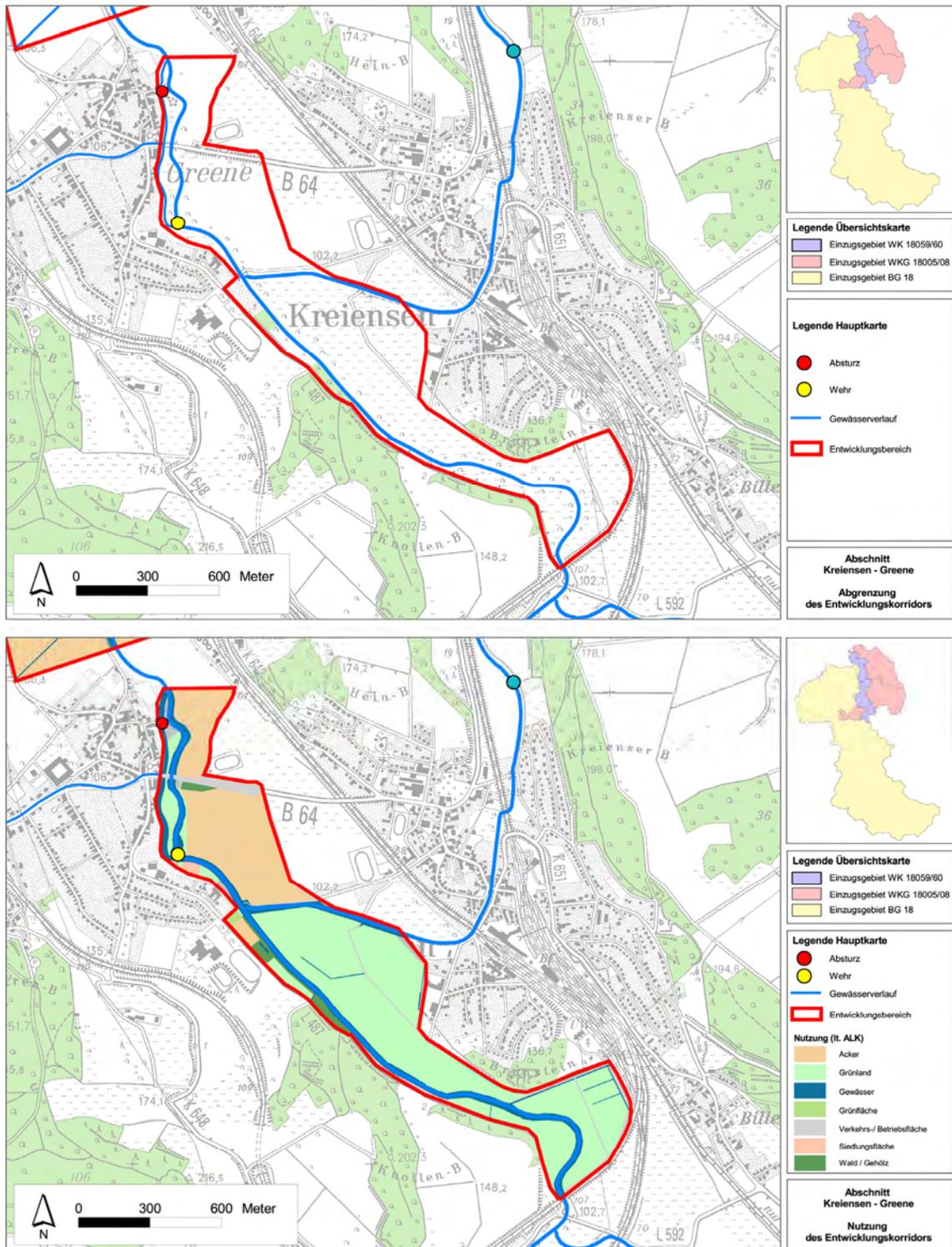


Abb. 51 (oben): Grenzen des Entwicklungskorridors der Leine zwischen Kreiensen und Greene

Abb. 52 (unten): Nutzungen im Entwicklungskorridor Leine zwischen Kreiensen und Greene



3.2.5.5.6 Abschnitt Greene bis Erzhausen (Abb. 53 und Abb. 54)

Die Leine ist in diesem Abschnitt kanalartig begradigt mit Steilufeln und schmalen Gehölzsaum. Die Böschungen sind bis weit oberhalb der Mittelwasserlinie mit großen Wasserbausteinen gesichert (s. Foto 51). Die Leine ist im gesamten Abschnitt durch Tiefenerosion (oder die Begradigung?) bis zu 5 m tief in das umgebende Gelände eingeschnitten, im Abschnitt der Eindeichung nördlich Greene bis mind. 8 m (s. Fotos 49 und 50). Das Ausuferungsvermögen ist sehr stark eingeschränkt. Die Nutzungen in der Aue bestehen vor allem aus großen Ackerflächen (s. Foto 48). In den Äckern sind an mehreren Stellen Senken als Reste ehemaliger Altarme bzw. Altwasser der Leine gelegen. Dieser Abschnitt wurde wegen der vorhandenen Vorbedingungen (Senken!) für die Zulassung einer großflächigen dynamischen Entwicklung der Leine und ihrer Aue ausgewählt. Bei den Begehungen hat sich jedoch gezeigt, dass die Senken im Gelände kaum noch erkennbar sind. Dieser Abschnitt ist als erheblich verändert (HMBW) einzustufen. Die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen werden mit Wahrscheinlichkeit nur bedingt umsetzbar sein und wären mit sehr hohen Kosten verbunden. Weniger strenge Umweltziele sind in Kapitel 3.2.5.5.3, Leine im Bereich Göttingen beschrieben.

Alternative 1

- Umbruch von Grünland zu Acker verhindern.
- Beibehaltung der aktuellen Nutzung von Acker und Grünland.
- Anlage von beidseitigen Gewässerrandstreifen von mind. 30 m Breite mit der Entwicklung von Gehölzen und eines Hochstaudensaums.
- Zulassung einer begrenzten eigendynamischen Entwicklung durch Einbau von Bühnen oder Raubäumen, um die Strömungs- und Substratvariabilität zu fördern, unter Berücksichtigung des Objektschutzes.

Alternative 2

- Umwandlung von Acker in der gesamten Entwicklungszone in Grünland; möglichst als extensives Grünland entwickeln.
- Anlage von mindestens 50 m breiten Gewässerrandstreifen mit der Entwicklung von Gehölzen und Hochstaudenfluren.
- Zusammenfassung von Drainagen zu Sammeldrainagen. Ausleitung von Drainagen und Entwässerungsgraben in die Aueflächen (Gewässerrandstreifen). Für den Seegraben Entwicklung eigener Sedimentbecken mit Wurzelraumklärung.
- Eigendynamische Entwicklung der Leine zulassen. Lenkung der Entwicklung in Richtung Westen von der Bahnlinie weg (Bühnen, Raubäume), um Konflikte mit der Trasse zu vermeiden.
- Reaktivierung der Senken als Altarme bzw. Altwasser durch Vertiefung der Senken.
- Ausuferungsvermögen der Leine verbessern, um Retentionsraum zu erweitern. Sohlhebungen durch Einbau von Sohlgurten.

Alternative 3

- Entwicklung eines Auwaldes über Sukzession oder Anpflanzungen von standortheimischen Gehölzen.
- Maßnahmen wie eigendynamische Entwicklung, Reaktivierung von Senken und Verbesserung des Ausuferungsvermögens wie unter Alternative 2.

- Drainagen stilllegen, Entwässerungsgräben in die Fläche leiten. Maßnahmen dienen der Retention von Feinsedimenten und Nährstoffen sowie der Verbesserung der Auedynamik durch Vernässung.

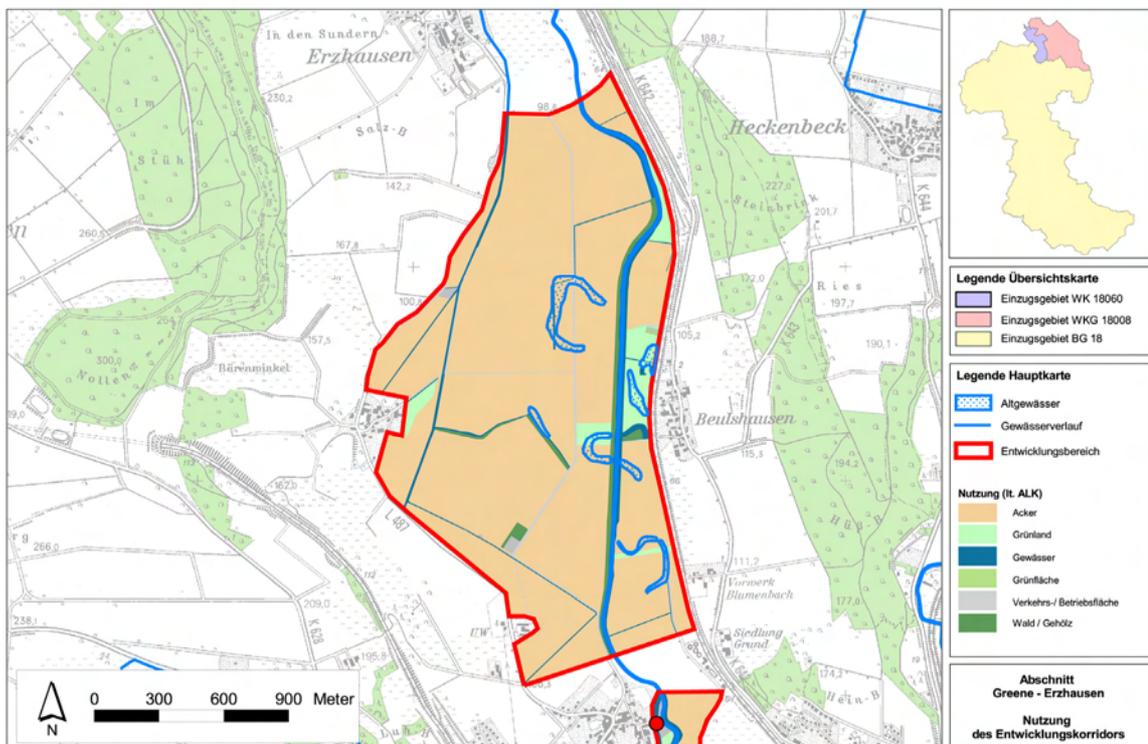
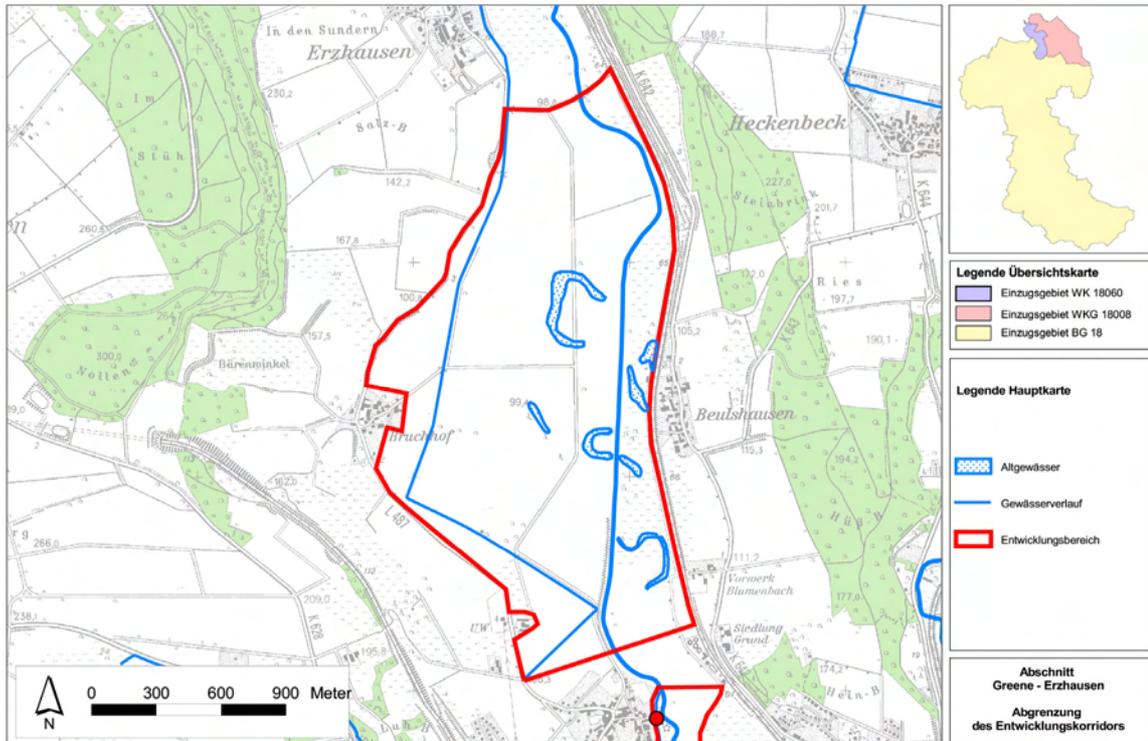


Abb. 53 (oben): Grenzen des Entwicklungskorridors der Leine zwischen Greene und Erzhäusen

Abb. 54 (unten): Nutzungen im Entwicklungskorridor Leine zwischen Greene und Erzhäusen



Foto 48: Leineniederung zwischen Greene und Erzhausen mit großflächiger Ackernutzung



Foto 49: Eingedeichte Leine nördlich Greene mit starker Tiefenerosion



Foto 50: Begradigte, tief eingeschnittene Leine bei Erzhausen mit Gehölzsaum auf den Böschungen



Foto 51: Leine zwischen Greene und Erzhausen. Böschungssicherung mit Wasserbausteinen

3.2.5.5.7 Abschätzung der Maßnahmenwirkungen

Bei den vorgestellten Maßnahmen der einzelnen Abschnitte für die Leine wird zunächst auf eine Prioritätenliste verzichtet. Die alternativen Maßnahmenpakete sind hinsichtlich der Einzelmaßnahmen nicht festgeschrieben, sondern können in beliebiger Weise ausgetauscht werden. Dies hängt unter anderem von der Flächenverfügbarkeit, der Akzeptanz von Eigentümern und Nutzern, den finanziellen Möglichkeiten etc. ab. An erster Stelle sollte für das Verbindungsgewässer Leine die Herstellung der Durchgängigkeit stehen, ferner wird als eine Grundvoraussetzung der Verbesserung des aktuellen Zustandes die Ausweisung von ausreichend breiten Gewässerrandstreifen erachtet. Dies gilt für alle Gewässer! Allein durch diese Maßnahmen bei gleichzeitiger Beibehaltung der jetzigen Form der Nutzungen, wird die Zielerreichung eines guten ökologischen Zustands nicht erreicht werden können. Selbst eine Trendverbesserung erscheint damit nicht möglich. Wie aus der Zusammenstellung von Maßnahmen abgeleitet werden kann, müssen erhebliche Anstrengungen zur Zielerreichung unternommen werden, die in erster Linie die Finanzierbarkeit und die Akzeptanz von Flächennutzern und –eigentümern betreffen, ohne die eine Umsetzung von Maßnahmen nicht durchsetzbar sein wird. Die jetzige Vorgehensweise, die Umsetzung von Maßnahmen ausschließlich über Ersatzmaßnahmen im Rahmen der Eingriffsregelung, durch Flächenpools oder Programme von Land- und Forstwirtschaft, Naturschutz etc. zu erreichen, ist weder zielführend noch ausreichend und bei einigen Programmen auch nicht nachhaltig.

3.2.5.6 Zusammenfassende Abschätzung der Maßnahmenwirkungen

Wesentliche Problembereiche, die zurzeit die Zielerreichung eines guten ökologischen Zustands bzw. eines guten ökologischen Potenzials in den meisten Gewässerabschnitten verhindern sind starke strukturelle Defizite am Gewässer und in der Aue sowie stoffliche Belastungen durch punktuelle und diffuse Einträge in die Gewässer. Als wichtigste Maßnahmen müssen daher deutliche Verbesserungen der Gewässer- und Auenstrukturen gefordert werden, die mindestens der Strukturgüteklasse 3 – mäßig verändert – entspricht. Diese Verbesserungen können durch die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit, der eigendynamischen Entwicklung der Gewässer und der Reaktivierung der Auendynamik erreicht werden.

Bei der Zielerreichung des guten chemischen Zustands ist nach der WRRL die Güteklasse II, die einer mäßigen Belastung entspricht, festgeschrieben bzw. bei Schwermetallen, prioritären Stoffen etc. das Erreichen festgesetzter Qualitätsziele. Nach den Erkenntnissen im Schwerpunkt „Oberflächengewässer“ entscheiden die diffusen Einträge von Feinsedimenten, Stickstoff und Phosphor mit ihren Wirkungen – starkes Algenwachstum mit sekundären Belastungen, Verstopfung des Kieslückensystems und Überdeckung der natürlichen Sohlsubstrate – über den guten ökologischen Zustand. Maßnahmen müssen daher zu einer wesentlichen Reduktion dieser Einträge führen. Die Konsequenz ist ein Stoffrückhalt bereits im Einzugsgebiet, ferner der Rückhalt dieser Stoffe beim Eintritt in die Aue und zu verhindern, dass aus offenen Ackerböden der Auen bei Hochwässern ein Eintrag in die Gewässer erfolgt. Des Weiteren konnte im Schwerpunkt Grundwasser für die Garte nachgewiesen werden, dass die Stickstoffbelastungen des Oberflächengewässers wesentlich durch Grundwasserzufuhr bestimmt werden.



Die Bewältigung dieses Problems kann nicht mit kleinen Maßnahmen (Alternativen 1 der Maßnahmenkataloge) erreicht werden. So hat die Schaffung der Durchgängigkeit keine Wirkung auf den Stoffeintrag, schmale Randstreifen an den Gewässern haben nur eine geringe Wirkung. Das Zulassen der dynamischen Entwicklung hat besonders in der ersten Phase gegenteilige Wirkung, da durch Uferabbrüche und Mäandrierung nährstoffhaltige Sedimente „aktiviert“ werden. Lösungsmöglichkeiten sind nur durch Schaffung von Rückhalteräumen für Wasser und Boden in Einzugsgebiet sowie Umsetzung gewässerverträglicher Anbau- und Bodenbearbeitungsstrategien und Änderung der Nutzungskonzepte zu erreichen. Dies betrifft ebenso die Auen der Bäche und Flüsse, wo die Zusammenfassung von Drainabflüssen und die Ausleitung von Entwässerungsgräben in Sedimentfangbecken und Bodenfilteranlagen vorgeschlagen wurden. Ferner wird in den Auen die Notwendigkeit gesehen, im Bereich der natürlichen Überschwemmungsgebiete Acker in Grünland umzuwandeln, um den Bodeneintrag zu minimieren. Diese Maßnahmenkataloge sind jeweils bei den Alternativen 2 und 3 beschrieben.

Als ein Problem erweist sich zurzeit, dass die Wirkungsweise von Sedimenten, Stickstoff- und Phosphateinträgen als Einzelfaktoren oder im synergistischen Effekt noch nicht vollständig geklärt ist. Wir haben daher vorgeschlagen diese Problematik modellhaft in einem Wassereinzugsgebiet der Garte im „Moosgrund“ zu untersuchen, in dem bereits aktuell von der Landwirtschaft Maßnahmen zur Minderung von Stickstoff-Emissionen durchgeführt werden. Aus den gewonnenen Erkenntnissen eines derartigen Projekts könnten dann entweder gezielte Maßnahmen abgeleitet oder auch die für die Gewässer des Modellprojekts vorgeschlagenen Maßnahmen bestätigt werden.

Die vorstehenden Ausführungen betreffen die direkten Auswirkungen vorgeschlagener Maßnahmen. Um diese Maßnahmen umsetzen zu können, sind die Flächenverfügbarkeit, damit die Akzeptanz von Eigentümern, Nutzern und Anliegern sowie der Einsatz erheblicher finanzieller Mittel notwendig. Am Beispiel des Pilotprojekts der naturnahen Gestaltung der Bever werden die Kosten deutlich. Für diesen etwa 12 km langen Bach wurden für die Herstellung der Durchgängigkeit, Flächenkauf und Entwicklung des Bachlaufes bisher etwa 5 Mio. Euro eingesetzt. Die bisherigen Maßnahmen betreffen jedoch nur einen Teil des Gesamtkonzeptes; insbesondere die Problematik der Sediment- und Stoffeinträge ist noch nicht gelöst. Die Schätzungen für die Zielerreichung aller Maßnahmen, die der Zielerreichung des guten ökologischen Zustands und EG-WRRL entspräche, belaufen sich auf eine Gesamtsumme von mindestens 10-15 Mio. Euro. Daraus lassen sich pro Kilometer Bachlauf Kosten von mind. 1 Mio. Euro errechnen. Für größere Bäche bzw. die Flüsse des Bearbeitungsgebietes 18 mit großen Einzugsgebieten wäre diese Summe auf mind. 2 bis 5 Mio. Euro/km Gewässerlauf anzusetzen.

Allein aus diesen groben Schätzungen wird deutlich, dass eine Finanzierung der Umsetzung über den Einsatz von Flächenpools, Ersatzmaßnahmen etc. im Rahmen der Eingriffsregelung sowie über Programme von Landschaftspflege, Blühstreifen, Flächenstilllegung etc. der Landwirtschaft in keiner Weise ausreichend sein wird. Dazu kommt, dass die letztgenannten Programme zeitlich begrenzt sind und daher keine nachhaltige Wirkung haben.

Bei der Flächenverfügbarkeit ist die Situation der Landwirtschaft zu berücksichtigen. Bei den meisten Flächen, die für die Umsetzung der WRRL in Frage kommen, handelt es sich um beste Aueböden. Die Existenz der auf diesen Flächen wirtschaftenden

Landwirte hängt von diesen Flächen ab. Eine Umstellung von Ackerwirtschaft auf Grünlandwirtschaft erscheint unter den augenblicklichen Bedingungen nicht möglich. Bereits unter der jetzigen Konkurrenzsituation der Erzeugung von Bioenergie und nachwachsenden Rohstoffen bzw. zur Erzeugung von Lebensmitteln tritt eine Flächenverknappung auf, die eine Flächenverfügbarkeit für die vorgeschlagenen großflächigen Maßnahmen als stark eingeschränkt erscheinen lässt.

Unter den Aspekten von Akzeptanz, Flächenverfügbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Effizienz ist zu klären, in welchem Rahmen die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Zielerreichung politisch umsetzbar sind. Beim Zeitrahmen, der nach WRRL, Artikel 4, eine Zielerreichung des guten ökologischen Zustands bzw. des guten ökologischen Potentials aller Oberflächengewässer spätestens 15 Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie, inzwischen erweitert auf 2027, fordert, ist folgendes zu bedenken.

- Die Fließgewässer Mitteleuropas haben seit mehreren Jahrhunderten, insbesondere im 19. und 20. Jahrhundert, massive Veränderungen in Struktur, Chemie und Biologie erfahren.
- Bei dem Umfang der notwendigen Maßnahmen zur Wiederherstellung naturnäherer Zustände der Gewässer kann ein einigermaßen realistischer Zeitrahmen zurzeit kaum abgeschätzt werden.
- Wichtige Voraussetzung für die Umsetzung ist eine gut ausgearbeitete Prioritätensetzung, verbunden mit einer Effizienzprüfung der geplanten Maßnahmen.
- Mit diesem wichtigen Schritt, der, wie vorstehend bereits mehrfach ausgeführt wurde, unterschiedliche Aspekte berücksichtigen muss, sind positive Zeichen zu setzen, die zeigen, dass eine Realisierung möglich ist. Dies ist auch unter der Zielsetzung von Artikel WRRL 1, letzter Absatz, zu sehen, die Belastung der Meere für natürlich anfallende Stoffe in die Nähe der Hintergrundwerte und für synthetische Stoffe die Konzentrationen nahe Null zu reduzieren.

Bei der Umsetzung sind aus o. g. Gründen Prioritätensetzungen erforderlich. Für das Bearbeitungsgebiet 18 Leine/Ilme schlagen wir folgende Rangfolge vor.

WASSERKÖRPERGRUPPEN / WASSERKÖRPER

- (1) Verbindungsgewässer Leine: Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit.
- (2) Hauptgewässer 1. und 2. Priorität des Niedersächsischen Fließgewässerschutzsystems (z. B. Ilme).
- (3) Natura 2000-Gebiete (z. B. Ilme, Leine).
- (4) Modellprojekte oder Gewässer, für die bereits erhebliche Mittel aus dem Fließgewässerschutzsystem aufgewendet wurden (z.B. Bever, Garte).
- (5) „Natürliche“ Wasserkörper entsprechend den Auswertungen der Strukturgütekartierung (s. Beispiele im Anhang).
- (6) Erheblich veränderte Wasserkörper (HMWB), z.B. Siedlungsbereiche, begradigte und stark verbaute Abschnitte.

GEWÄSSERABSCHNITTE

- (1) Gering oder mäßig veränderte Abschnitte.
- (2) Deutlich bis stark veränderte Abschnitte mit Querbauwerken und Begradigungen, bei denen eine Umsetzung wahrscheinlich ist.
- (3) Deutlich bis stark veränderte Abschnitte, bei denen aufgrund der aktuellen Bedingungen eine Umsetzung schwierig bzw. nicht wahrscheinlich ist.
- (4) Abschnitte mit Wasserkraftanlagen und langen Rückstaubereichen.
- (5) Siedlungsbereiche mit stark bis vollständig verändertem Gewässerlauf.



Die einzelnen Prioritäten lassen sich problemlos verschieben, wenn die Bedingungen für die Umsetzung sich verbessern.

3.2.6 Vorschläge für geeignete Gewässerunterhaltungs-, Pflege- und Entwicklungskonzepte auf Grundlage von § 98 ff. NWG

Neben strukturellen Beeinträchtigungen und der stofflichen Belastung von Fließgewässern hat die **Gewässerunterhaltung** einen wesentlichen Einfluss auf Struktur und Lebensgemeinschaften südniedersächsischer Bäche und Flüsse. Nach § 28, Absatz 1 NWG ist die Gewässerunterhaltung das Instrument, mit dessen Hilfe der ordnungsgemäße Wasserabfluss zu gewährleisten ist. Die Unterhaltung umfasst auch die Pflege und Entwicklung. Die gesetzliche Pflicht zu einer ökologisch verträglichen Unterhaltung ist in folgendem Satz festgelegt, der die Bewirtschaftungsziele der EG-WRRL regelt: „Sie (die Unterhaltung) muss sich an den Bewirtschaftungszielen der §§ 64a bis 64e ausrichten und darf die Erreichung dieser Ziele nicht gefährden“.

Eine vergleichbare Formulierung ist auch im Wasserhaushaltsgesetz § 1a, Absatz 1 WHG enthalten: „Die Gewässer sind als Bestandteil des Naturhaushaltes und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu sichern. Sie sind so zu bewirtschaften, dass ... vermeidbare Beeinträchtigungen ihrer ökologischen Funktionen und der direkt von ihnen abhängenden Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf deren Wasserhaushalt unterbleiben und damit insgesamt eine nachhaltige Entwicklung gewährleistet wird. Die § 25a bis 25d regeln die Bewirtschaftungsziele der EG-WRRL.“

Danach lassen sich folgende wesentliche Ansprüche formulieren, die bei der ordnungsgemäßen Gewässerunterhaltung berücksichtigt werden müssen (nach LEINEVERBAND 2000):

- Erhaltung eines ordnungsgemäßen Wasserabflusses;
- Berücksichtigung der vielfältigen Nutzungsansprüche;
- Erhaltung, Pflege und Entwicklung des Gewässers und seiner Ufer als Lebensräume für Pflanzen und Tiere.

Die Grundsätze von Unterhaltung und Pflege sind im Bericht über die „Naturnahe Gestaltung der Bever“ ausführlich beschrieben und diskutiert worden. An dieser Stelle sei daher auf Kapitel 7 der Publikation verwiesen (LEINEVERBAND 2000).

Grundsätzlich ist zu bemerken, dass Gewässer- und Auenentwicklung in unserer Kulturlandschaft nicht ohne Unterhaltung und Pflege möglich ist. Mit der Durchführung naturnaher Maßnahmen, insbesondere über Flächenkauf und der dynamischen Entwicklung von Gewässer und Aueflächen, sollte in diesen Abschnitten eine mehr oder weniger deutlich reduzierte Gewässerunterhaltung erreicht werden. Die dynamischen Prozesse können jedoch zur Folge haben, dass außerhalb der Entwicklungsgebiete ein erhöhter Unterhaltungsaufwand betrieben werden muss. Erfahrungen darüber liegen jedoch zurzeit nur in geringem Umfang vor.

Die gesetzliche Festschreibung der gleichzeitigen Berücksichtigung verschiedener Interessen von Unterhaltung, Nutzern sowie Pflege- und Entwicklung lässt sich in der Praxis nur dann verwirklichen, wenn bei der Unterhaltung nach Abwägung für eine bestimmte Nutzungsart entschieden wird, ohne die anderen erheblich zu beeinträchtigen. Nachfolgend werden einige wichtige Konzepte der Gewässerunterhaltung vorgestellt.

Es werden jeweils die Maßnahmenkomplexe, Beispiele für Maßnahmen, Planung für die Ausführung und Umsetzung betrachtet.

Grundräumungen

Grundräumungen betreffen vor allem die Auflandungen von Sedimentbänken („Kiesbänke“; Schlamm, Kies, Schotter). Räumungsmaßnahmen sind nach Einzelfallentscheidungen zu treffen. Insbesondere ist die Notwendigkeit von Räumungen unter der Prämisse der Gewässerentwicklung abzuwägen. Räumungen von Kiesbänken sollten grundsätzlich vermieden werden. Wenn sie notwendig werden, nur in Ortschaften zum Objektschutz, ggf. auch zum Hochwasserschutz. Bei Brückenbauwerken treten häufig wegen der zu breiten Sohlen Auflandungen auf. Anstelle von regelmäßigen Räumungen sollten hier durch Einengung des Mittelwasserprofils bzw. durch Einbau kleiner Bühnen die Strömungen so verändert werden, dass keine Auflandungen mehr entstehen.

Bevor Räumungen durchgeführt werden, sind gesetzliche Auflagen und Vorgaben zu prüfen, z. B. ob damit der Tatbestand des Ausbaus erfüllt ist, ob Vorgaben in Schutzgebieten zu beachten sind etc. Ferner sind Umfang und Zeitpunkt festzulegen, z. B. müssen Laichperioden von Kieslaichern berücksichtigt werden.

Räumungen sollten grundsätzlich nur punktuell, halbseitig oder abschnittsweise durchgeführt werden. Das entnommene Material ist an anderer Stelle des Gewässers wieder einzubringen.

Entfernen von Auflandungen

Auflandungen entstehen auf Bermen, Böschungen und Vorländern, die bestimmte gewässerwirksame Aufgaben haben, z. B. Retention, Hochwasserabfluss etc. Vor der Entfernung von Auflandungen sind gesetzliche Auflagen und Vorgaben zu prüfen, die Lage von Ver- und Entsorgungsleitungen ist festzustellen und die Bodenentsorgung ist zu sichern. Maßnahmen sind nur bei Niedrigwasser und außerhalb der Vegetations- und Brutzeiten durchzuführen.

Böschungssicherungen

Grundsätzlich ist der eigendynamischen Entwicklung der Gewässer der Vorzug zu geben. Sicherungen in und am Gewässer sind auf ihre Notwendigkeit zu prüfen. Objektschutz in Siedlungsbereichen sowie an Bauwerken und Anlagen wie Brücken, Wehren, Ver- und Entsorgungsleitungen hat gegenüber der Entwicklung Vorrang. Beobachtungs- und Sicherungszonen entsprechend Kapitel 3.2.5.2 sind zu beachten. Die Ausdehnung der Sicherungen sind nach Notwendigkeiten zu begrenzen. Gesetzliche Auflagen und Vorgaben sind zu prüfen und zu beachten. Bei der Verwendung von Materialien gilt der Grundsatz: Lebendverbau vor Holz (z. B. Faschinen) vor Wasserbausteinen vor Beton- und Spundwänden. Bei kleinen Bächen sollten die Ufersicherungen vor allem durch Erlenpflanzungen erfolgen. Bei Bereitstellung von Flächen sind keine Sicherungsmaßnahmen durchzuführen bzw. die Sicherungen sind zurückzunehmen.

Böschungssicherungsmaßnahmen sind in der freien Landschaft nur im Ausnahmefall (Objektschutz) zulässig. Flächenverluste sind nach Wassergesetz kein Grund. Als Vorsorge sollte die Ausweisung von Korridoren erfolgen, in denen keine Sicherungsmaßnahmen notwendig sind (vgl. Kapitel 3.2.5.2). Wenn dafür keine Flächen zur Verfügung stehen, bleibt der Konflikt zwischen Unterhaltungsanspruch von Nutzern (z. B.



Sicherung von Ackerflächen durch Auskolkungen und Uferabbrüche) und gesetzlichen Vorgaben (nur Sicherung des Abflusses) bestehen. Hier sind wasserbehördliche Einzelfallentscheidungen zu treffen. Anlieger haben das Recht, innerhalb von drei Jahren nach einem Uferabbruch auf eigene Kosten den früheren Zustand wiederherzustellen (§ 72 (2) NWG).

Pflegemaßnahmen an Gewässern

Mäharbeiten

Als Maßnahmen sind Mäharbeiten zur Pflege von Gras-, Hochstauden- und Röhrichtsäumen auf den Böschungen relevant. Vorab sind die gesetzlichen Auflagen und Vorgaben zu prüfen und zu beachten. Röhricht- und Hochstaudensäume können bei entsprechender Ausprägung gesetzlichen Schutz nach § 28a NNatG oder nach europäischem Recht (FFH-Richtlinie) genießen! Die Mahd sollte grundsätzlich abschnittsweise und wechselseitig durchgeführt werden, wobei die Abschnitte, je nach örtlichen Gegebenheiten, möglichst in der Größenordnung von etwa 200-500 m Länge liegen sollten. Die Schnitthöhe sollte auf mind. 10 cm Höhe eingestellt sein.

Grasfluren. Zweimalige Mahd, wobei die Mahdtermine auf die Samenreife der Vegetation abgestimmt werden sollten. Das Mähgut sollte möglichst wirtschaftlich verwendet werden, Mulchen ist keine optimale Option.

Hochstaudenfluren. Zur optimalen Entwicklung von Hochstaudenfluren sollten diese nur alle zwei bis drei Jahre gemäht werden. Als wirtschaftliche Verwendung sind die Möglichkeiten der Kompostierung und Verwendung als nachwachsende Rohstoffe zu prüfen.

Schilfröhricht. Die Zulässigkeit der Mahd ist zu prüfen (§ 28a-Biotop, Biotopschutz nach § 37, Absatz 3 NNatG). Schilfröhrichte sollten nur alle 4-5 Jahre gemäht werden. Hier ist besonders eine zeitlich versetzte, abschnittsweise Mahd zu organisieren, damit immer ausreichend Lebensraum für an Schilf gebundene Tierarten zur Verfügung steht.

Gehölzpflege

Als Maßnahmen fallen folgende an: Einzelbaumentnahme, Plenterschlag, Zurückschneidung, „Auf den Stock“ setzen. Bei der Gehölzpflege sind gesetzliche Auflagen und Vorgaben zu prüfen und zu beachten. Nach NNatG § 37, Absatz 3, dürfen Gehölze außerhalb des Waldes nur in der Zeit vom 1. Oktober bis 28. Februar beschnitten, gerodet oder gefällt werden. Ausnahmen sind aufgrund wasserwirtschaftlicher Belange zulässig (Absatz 5).

Auch bei der Gehölzpflege sollten die Maßnahmen jeweils abschnittsweise und wechselseitig erfolgen. Grundsätzlich ist immer die Notwendigkeit von Pflegemaßnahmen vorab zu prüfen. Bei „Erlen-Eschen-Bächen“ wird während einer Sukzessionsphase eine Aufwuchspflege (Auslichtung) nach ca. 5-10 Jahren empfohlen. Die Maßnahme „auf den Stock setzen“ sollte nur alle 20-30 Jahre erfolgen, wobei Einzelbäume und Gruppen auszugrenzen sind, um immer einen Bestand an „Altbäumen“ zu entwickeln und zu erhalten. Bei „Weidengewässern“ (Leine, Mittel- und Unterlauf Ilme etc.) sollten Pflegemaßnahmen alle 5-15 Jahre durchgeführt werden. Einzelbäume und kleine Gruppen sollten von der Pflege ausgenommen werden. Grundsätzlich ist bei älteren Bäumen auch die Möglichkeit des „Köpfens“ einzusetzen.

Totholz ist ein wichtiges Substrat für die Makrobenthosfauna. Es sollte, wenn es nicht abflusswirksam ist, im Gewässer belassen werden.

Entwicklungsmaßnahmen am Gewässer und seiner Aue

Nach § 98a NWG umfasst die Unterhaltung auch die Entwicklung von Gewässern, wobei die Aue in Form von Gewässerrandstreifen eingeschlossen ist. Maßnahmen bzw. Maßnahmenkataloge sind in den Kapiteln 3.2.5.3 bis 3.2.5.5 ausführlich dargestellt. Nachfolgend werden einige wesentliche Maßnahmenkomplexe mit kurzen Kommentaren vorgestellt. Eine ausführliche Beschreibung ist auch in der Publikation zur Planung und Umsetzung von Maßnahmen von Fließgewässern und Auen (LEINEVERBAND et al. 2000) erfolgt.

Entwicklung von Hochstaudensäumen

Verbesserung der ökologischen Situation im Uferbereich. Biotopvernetzung. Bei kleinen Bächen Beschattung der Gewässersohle.

Entwicklung und Sicherung von Gehölzen

Verbesserung der Gewässer- und Auenstruktur. Förderung der Überschwemmungsdynamik. Biotopvernetzung. Beschattung der Gewässersohle. Totholz als Substrat zur Förderung der Biodiversität. Falllaub als Nahrungssubstrat für die Gewässerfauna.

Sohlanhebungen

Aufhalten der Tiefenerosion und Anhebung der Mittelwasserstände. Sicherung von Gehölzbeständen auf den Böschungen. Erhöhung der Grundwasserstände in der Talau, dadurch Wiederherstellung der Einheit von Gewässer und Aue. Reaktivierung und Förderung der Auendynamik durch häufigere Überschwemmungen.

Bauwerksbeseitigung, Ufergestaltung von baulichen Anlagen

Durch Beseitigung bzw. Umbau von Wehren, Durchlässen, Sohlabstürzen, Verrohrungen, Mauern, Ufersicherungen aus Steinen etc. und Umgestaltung von Wehren und Abstürzen zu rauen Sohlgleiten oder Blockstein-Becken-Pässen Verbesserung oder Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit für die Gewässerfauna.

Bau von Umgehungsgewässern

Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit an Wehren, Fischteichanlagen, Kleinkraftwerken etc.

Bau von Anlagen zur Wasseraufteilung

Beim Bau von Drosselstrecken, rauen Sohlgleiten, Fischpässen, Umgehungsgewässern, Sicherung der Mindestwassermengen. Erhaltung des Lebensraums der Gewässerfauna und der ökologischen Durchgängigkeit.

Strömungsumlenkungen

Mit Hilfe von Steinen, Buhnen, Raubäumen kann die eigendynamische Entwicklung der Gewässerstruktur initiiert und unterstützt werden. Verbesserung des Lebensraums der Biozönose.

Gewässerentwicklungen

In der Vergangenheit sind viele Gewässer begradigt, häufig auch an den Rand der Auen verlegt worden. Durch Neuanlage von Gewässerbetten kann der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt werden. Es wird eine naturnahe Gewässerentwicklung ermöglicht, die Durchgängigkeit kann wiederhergestellt werden und neuer Lebensraum für die Gewässerfauna wird geschaffen.



Für die Aue wurden in den Kapiteln 3.2.5.3 ff. Maßnahmen beschrieben, die für die Gewässerentwicklung von großer Bedeutung, die jedoch nicht unbedingt Aufgabe der Unterhaltung sind. Dazu zählen der Bau von Abwasserreinigungsanlagen und Abwassertransportleitungen, Maßnahmen zur Vernässung der Aueflächen und zur Retention von Stoffen im Einzugsgebiet sowie Schaffung von Retentionsräumen, Seitenpoldern etc. zum Hochwasserschutz.

3.2.7 Zusammenfassung und Zielsetzung für die Projektphase III

In der Projektphase II wurden vorrangig Maßnahmenvorschläge zur Zielerreichung des guten ökologischen Zustands für natürliche Gewässer und des guten ökologischen Potenzials für erheblich veränderte Gewässer erarbeitet. Für die Bearbeitung der Maßnahmenkataloge wurden Abschnitte ausgewählt, die repräsentativ für die Projektgewässer Garte, Ilme und Leine und damit für die entsprechenden Gewässertypen des Bearbeitungsgebietes 18 Leine/Ilme sind.

Auf der Basis des zur Verfügung stehenden Datenmaterials über die Makrobenthofauna wurde versucht, über das Leitarten-Prinzip den ökologischen Zustand und das ökologische Potential zu definieren. Die Bestimmung des ökologischen Zustands ist nur für die Garte und den Oberlauf der Ilme möglich, während für den Mittel- und Unterlauf der Ilme sowie für die Leine die Datengrundlage nicht ausreichend ist. Für die Bestimmung des ökologischen Potentials fehlen die grundsätzlichen methodischen Ansätze.

Für die Gewässer- und Auenentwicklung wurde ein Leitbild entwickelt und es werden die methodischen Grundlagen für die Maßnahmen erläutert. Einer der wesentlichen Punkte ist die Ausweisung von sog. Entwicklungskorridoren mit Beobachtungs- und Sicherungszonen. Für diese Korridore werden die Möglichkeiten und Grenzen der Gewässer- und Auenentwicklung aufgezeigt.

Hinsichtlich der ökologischen Durchgängigkeit wird für die Projektgewässer der aktuelle Zustand beschrieben und Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit werden formuliert.

Bei den Maßnahmenvorschlägen wird für die Projektgewässer jeweils zunächst in einer kurzen Zusammenfassung der aktuelle Zustand hinsichtlich der Komponenten Hydro-morphologie, chemische Gewässergüte und Biologie beschrieben. Die Maßnahmenkataloge umfassen folgende wesentliche Forderungen: Unterbindung des Umbruchs von Grünland zu Acker; Flächenerwerb in der Aue zur Durchführung von Maßnahmen; Nutzungsumstellung in der Aue von Acker auf Grünland; Entwicklung von Extensivgrünland; Anlage von Gewässerrandstreifen zur Förderung der Eigendynamik, zum Rückhalt von Stoffen und Entwicklung von Hochstauden- und Gehölzsäumen; Retention von Stoffen im Einzugsgebiet und in der Aue zur Verbesserung des chemischen Zustands; Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit; Abbau von Gewässerverbauungen; Zulassung der eigendynamischen Entwicklung unter Berücksichtigung des Objektschutzes; Entwicklung von Auwald in der Aue. Wichtigste Maßnahmen sind die Herstellung der Durchgängigkeit, die Zulassung der eigendynamischen Entwicklung der Gewässer und die deutliche Reduktion der Einträge von Feinsedimenten, Stickstoff und Phosphor in die Gewässer.

Die Reduktion des Stoffeintrags wird als entscheidend für die Zielerreichung des guten Zustands der Biozönose angesehen.

Für stark veränderte Gewässer (HMWB) werden vorläufig weniger strenge Umweltziele abgeleitet.

Die Maßnahmenwirkungen auf die Zielerreichung werden abgeschätzt. Die Zielerreichung ist nur mit der Umsetzung umfangreicher Maßnahmen zu verwirklichen, wobei entscheidend der Kostenumfang, die Flächenverfügbarkeit und die Akzeptanz von Nutzern, Eigentümern und Anliegern sein wird. Die Finanzierung allein über Kompensationsmaßnahmen und Programme von Wasser- und Landwirtschaft und Naturschutz etc. wird als nicht ausreichend angesehen.

Für die Wasserkörper wird eine Prioritätenliste vorgeschlagen, die sich nach Vorgaben des Niedersächsischen Fließgewässerschutzsystems, Natura 2000-Gebieten, Modellprojekten der Wasserwirtschaft, Naturnähe der Gewässer und ihrer Lebensgemeinschaft sowie den voraussichtlichen Möglichkeiten der Umsetzbarkeit richtet.

Vorschläge für Gewässerunterhaltungs-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen umfassen unter anderem Vorschläge zu Grundräumungen, Entfernung von Auflandungen, Böschungssicherungen, bei Pflegemaßnahmen Mäharbeiten und Gehölzpflege, bei der Gewässerentwicklung die Entwicklung von Gewässerrandstreifen, Sohlanhebungen, Bauwerksbeseitigungen sowie eigendynamische Entwicklung.

In der abschließenden Projektphase III sollen Prioritäten der Maßnahmenabfolge festgesetzt werden. Dazu werden von den in der Projektphase II erarbeiteten Maßnahmen diejenigen ausgewählt, deren Umsetzung am erfolversprechendsten erscheint. Diese Maßnahmen werden ausgearbeitet, in Projektgruppen wird die Akzeptanz mit Eigentümern, Nutzern und Anliegern diskutiert und die Umsetzungsmöglichkeiten werden recherchiert.

Zur Auswahl steht jeweils ein Abschnitt von Garte, Ilme und Leine. Voraussichtlich sollen folgende Abschnitte bearbeitet werden:

- Garte zwischen Beienrode und Kerstlingerode. In diesem Bereich soll interdisziplinär die Problematik Landwirtschaft – Erosion – Grundwasser – Oberflächengewässer aufgearbeitet werden.
- Ilme im Bereich Eisenhütte – Dassel. Die Probleme betreffen hier insbesondere die Herstellung der Durchgängigkeit sowie die Vereinbarkeit von Hochwasserschutz, Nutzungen am Rand von Siedlungen und Verschlechterungsverbot nach FFH- und WR-Richtlinie.
- Leine im Abschnitt Groß-Schneen – Stockhausen. In diesem Abschnitt soll untersucht werden, inwieweit die Verfügbarkeit landwirtschaftlich genutzter Flächen (Akzeptanz) und die Forderung nach Gewässerentwicklung in Einklang zu bringen sind.

Die in den Phasen I bis III erarbeiteten Ergebnisse fließen als Vorschläge in einen Bewirtschaftungsplan, der am Beispiel der Projektgewässer entwickelt wird. In der folgenden Projektphase sollen auch die Unterhaltungsrahmenpläne des Leineverbandes für die Garte, Leine und Ilme ausgewertet und mögliche Defizite hinsichtlich der Forderungen der EG-WRRL aufgezeigt werden.



Zusammenstellung der Aufgaben der Projektphase III:

- Aussagen zur Problematik gesetzlich geschützter Bereiche (§ 28a/b-Biotop, Naturschutzgebiete, NATURA 2000-Gebiete etc.)
- Aussagen zu Gewässerunterhaltungs-, Pflege- und Entwicklungskonzepten auf Grundlage von § 98 ff. NWG
- Abschätzung der Maßnahmenwirkungen der in Phase III ausgewählten Maßnahmen auf die Zielerreichung
- Kostenschätzung der ausgewählten Maßnahmen
- Aussagen zur Entwicklung eines Flächenmanagement hinsichtlich Zielerreichung und Nachhaltigkeit
- Analyse der Akzeptanz der in Projektphase III ausgewählten Maßnahmen
- Vorschläge für den Bewirtschaftungsplan am Beispiel der Projektgewässer

3.3 Schwerpunkt Einzugsgebiet

3.3.1 Einleitung und Bearbeitungsstand Phase I

Im Zwischenbericht [LEINEVERBAND, 2006] wurde die Ermittlung des potenziellen Erosionsaufkommens im Einzugsgebiet der Ilme dargestellt. Die DIN 19708 (Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG) legt die Vorgehensweise zur Ermittlung der Erosionsgefährdung von landwirtschaftlich genutzten Ackerböden durch Wasser mit dem Langfristmodell der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung fest. Das Ergebnis ist ein langjährig zu erwartender mittlerer, flächenhafter Bodenabtrag durch Regen, wobei Einzelergebnisse nicht abgebildet werden. Die Natürliche Erosionsgefährdung (E_{nat}) wird in Tonnen pro Hektar und Jahr angegeben und in sechs Stufen eingeteilt. Die Allgemeine Bodenabtragungsgleichung (ABAG) wurde als Berechnungsgrundlage im Zwischenbericht [LEINEVERBAND, 2006] vorgestellt.

Unter Variation bestimmter Faktoren wurde die tatsächliche Erosion berechnet, aus der ein Schwankungsbereich für verschiedene Bewirtschaftungsformen und verschiedene Regenereignisse hervorging.

Das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) hat eine Abschätzung der potenziellen Wassererosionsgefährdung durch Wasser gemäß § 5 des Direktzahlungen-Gesetz (Cross Compliance) durchgeführt. Die Grundlage bildet dabei die DIN 19708. Für den Bericht Phase I standen die LBEG-Berechnungen noch nicht zur Verfügung. Für Phase II werden die Berechnungen des LBEG berücksichtigt und diskutiert.

Um die mögliche Bandbreite der Erosionsgefährdung aufzuzeigen, wurden im Zwischenbericht für das Einzugsgebiet der Ilme und der Bever für ausgewählte Faktoren der ABAG ausgegeben. Die Variationsbreite der Einzelfaktoren (Tab. 5) und Ergebnisse der günstigsten (Abb. 55) und der ungünstigsten (Abb. 56) Faktorenkombination wird nochmals aufgezeigt.



Tab. 5: Potenzielle Bodenerosionsraten der Ackerflächen in den Einzugsgebieten entlang der Ilme und Bever

Wasserkörper	Niederschlag R-Faktor	Fruchtfolge C-Faktor	Potenzieller Bodenabtrag	Potenzieller Bodenabtrag
[Nr.]	[(kJ/m ²)(mm/h)]	[-]	[t/a]	[t/(ha 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

Abb. 55 und Abb. 56 zeigen die Erosionsgefährdungskarten für das Einzugsgebiet der Bever für zwei ausgewählte Faktorenkombinationen. Es werden der höchste Niederschlagsfaktor ($R = 65 [(kJ/m^2)(mm/h)]$) mit dem höchsten Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor ($C = 0,28[-]$) als ungünstigster Fall und der niedrigste Niederschlagsfaktor ($R = 15 [(kJ/m^2)(mm/h)]$) mit dem niedrigsten Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor ($C = 0,08[-]$) als günstigster Fall kombiniert. Auf diese Weise wird die Bandbreite der möglichen Szenarien deutlich.

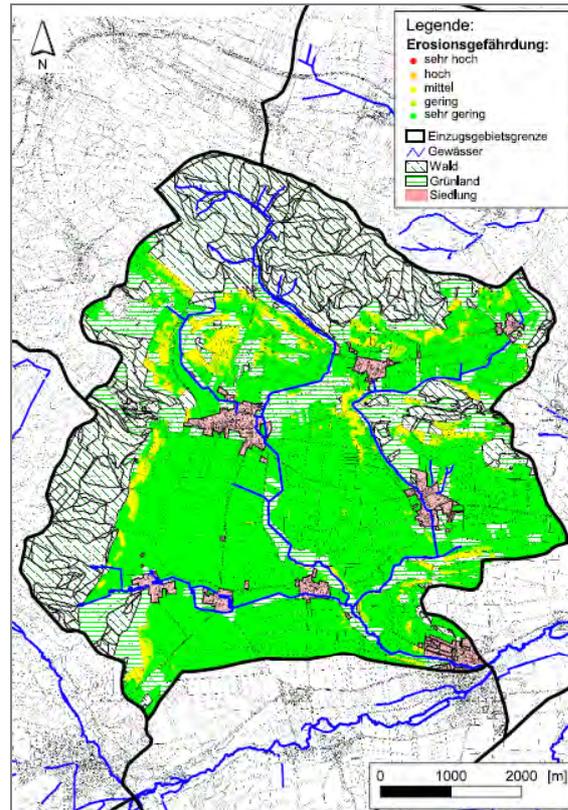


Abb. 55: Karte zur Erosionsgefährdung des Bewergebietes ($R=15$ [(kJ/m²)(mm/h)], $C=0,08$ [-]) [BERGHOLZ, 2002]

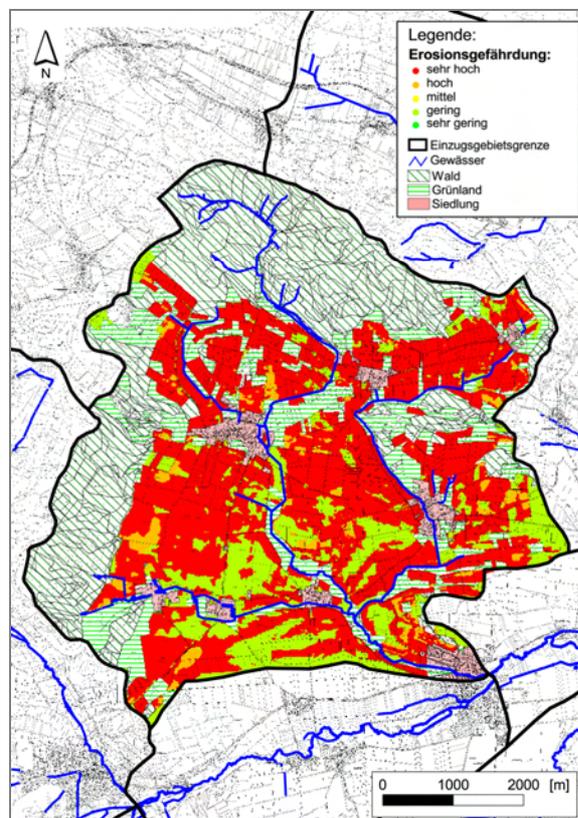


Abb. 56: Karte zur Erosionsgefährdung des Bewergebietes ($R=65$ [(kJ/m²)(mm/h)], $C=0,28$ [-]) [BERGHOLZ, 2002]



3.3.2 Zielsetzung Phase II und Methodik

Verminderung von Sedimenteinträgen in Fließgewässer

Nährstoffeinträge in Fließgewässer können durch eine Minimierung von Erosionsprozessen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen verringert werden. Unabhängig von der Bewirtschaftung (Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Bewirtschaftungsrichtung) lässt sich anhand der natürlichen Faktoren (Bodenart, Gefällesituation, regionspezifisches Niederschlagsaufkommen) die natürliche Erosionsgefährdung einschätzen.

Am effektivsten lassen sich Erosionsschutzmaßnahmen auf stark erosionsgefährdeten Flächen einsetzen. Die Ermittlung der maßgeblichen Erosionsflächen (Abb. 57) zeigt auf, wo Maßnahmen zur Erosionsminderung nötig und sinnvoll sind.

Ein anderer Ansatz ist die Rückhaltung von bereits erodiertem Material bevor es in die Fließgewässer gelangt. Eine genaue Kenntnis des Entwässerungsnetzes ist nötig, um Eintragspfade zu erkennen. Im Einzugsgebiet der Bever wurde eine Kartierung des Grabensystems vorgenommen. Dabei wurden sowohl ober- als auch unterirdische Entwässerungsstränge aufgenommen und in Abb. 78 dargestellt. Ziel ist es Entwässerungsnetzstrukturen zu ermitteln und gegebenenfalls eine sinnvolle Neuordnung in Verbindung mit Sedimentationsbecken zu prüfen. Nicht berücksichtigt werden konnten Dränanlagen, da hierüber keine Kenntnisse vorliegen.

3.3.3 Methoden

Allgemeine Bodenabtragungsgleichung (ABAG) umstellen auf Anwendung LBEG-Datengrundlage

Die Allgemeine Bodenabtragungsgleichung (ABAG) berechnet den Bodenabtrag durch Wasser mittels folgender Formel:

$$A = R * K * S * L * C * P$$

Der natürliche oder potenzielle Bodenabtrag wird durch die Faktoren R, K und S ermittelt, während zur Ermittlung der tatsächlichen Erosion, der Einfluss der Bodennutzung und der Bewirtschaftungsform durch die Faktoren L, C und P hinzugezogen werden.

Das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) stellt Daten aus Bodenkunde, Hydrogeologie, Geologie und Altlasten in einer Web-Mapping Anwendung mit umfangreichen Anzeige- und Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung. Durch Multiplikation von K-, S-, L-, und R-Faktor (unten beschrieben) wird für jeden Feldblock ein Wert für die potenzielle Erosionsgefährdung errechnet. Der Unterschied zwischen der Klassifizierung nach DIN und der des LBEG besteht darin, dass die Auswertung des LBEGs auch den L-Faktor beinhaltet. Es wird eine erosive Hanglänge von 100 m angesetzt und der L-Faktor neigungsunabhängig gleich 2 gesetzt. Nach DIN 19708 wird dieser jedoch neigungsabhängig berechnet. Die Werte der E_{nat} -Klassierung auf dem LBEG-Kartenserver sind daher das Zweifache der E_{nat} -Klassierung der DIN 19708.

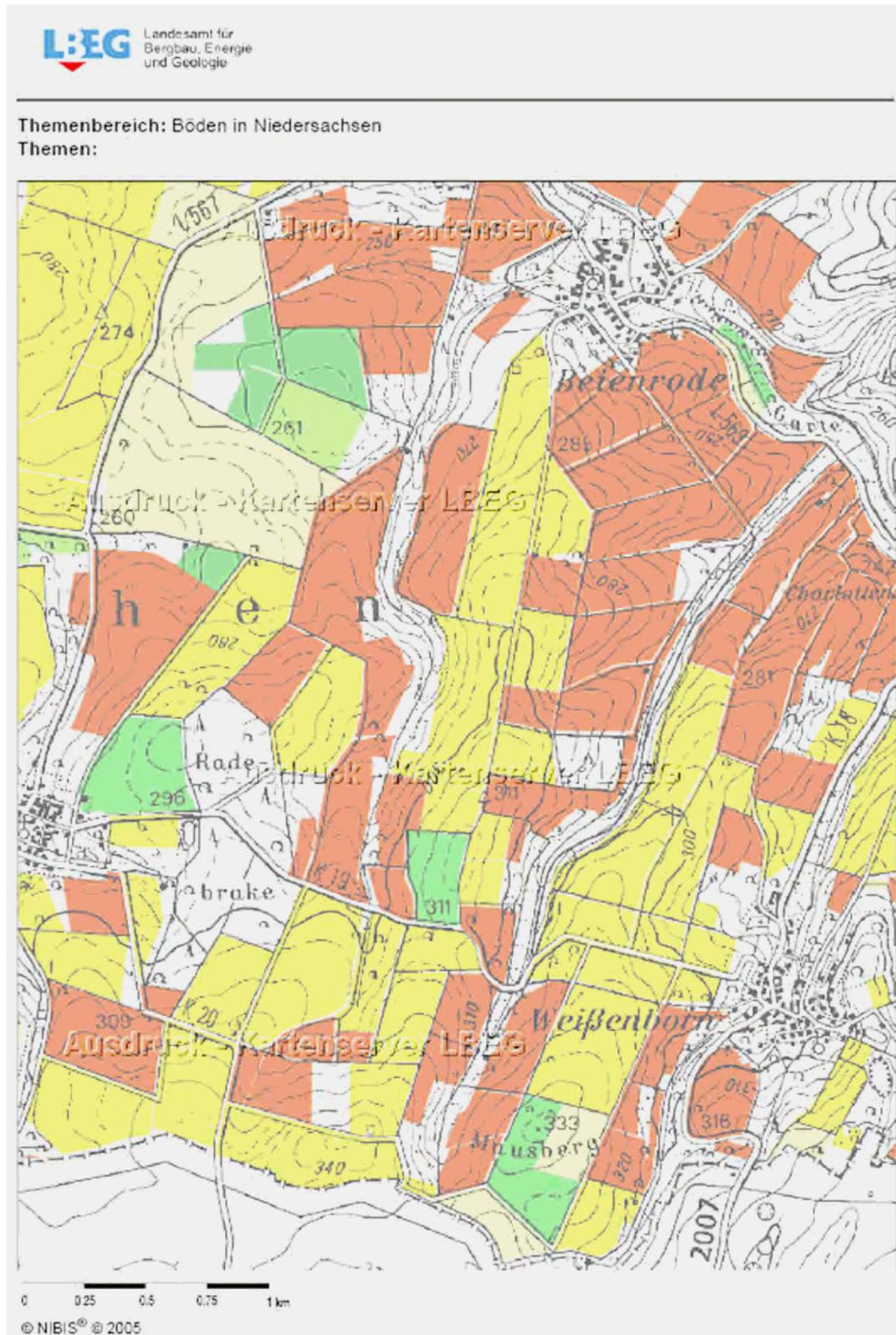


Abb. 57: Potenzielle Erosionsgefährdung durch Wasser im Einzugsgebiet des Wasserschutzgebietes Moosgrund [nach L:EG - Kartenserver, 2007]



Tab. 6: Natürliche Erosionsgefährdung durch Wasser - Gefährdungsstufen [LBEG, 2007]

Stufe nach DIN 19708	Bezeichnung	$K * S * R * 2$ (mit $R = 50$)	Beurteilung in Bezug auf Cross-Compliance [†]
$E_{nat}0$	keine bis sehr geringe Erosionsgefährdung	< 1	CC 0
$E_{nat}1$	sehr geringe Erosionsgefährdung	1 - < 5	
$E_{nat}2$	geringe Erosionsgefährdung	5 - < 10	
$E_{nat}3$	mittlere Erosionsgefährdung	10 - < 15	CC 1
$E_{nat}4$	hohe Erosionsgefährdung	15 - < 30	
$E_{nat}5$	sehr hohe Erosionsgefährdung	> 30	CC 2

[†] Aggregierungsvorschlag

Der LBEG-Kartenserver gibt nur die E_{nat} -Einstufung, nicht den genauen Zahlenwert der Erosionsgefährdung an. Hinzu kommt die relativ große Klassenbreite auf Basis der Feldblöcke, so dass die Möglichkeit für eine bestimmte Ackerfläche einen genauen Wert zu erhalten nicht gegeben ist. Wünschenswert wäre die Ausgabe der einzelnen Faktorwerte (K, S, R und E_{nat}) mit einem feineren Raster.

3.3.3.1 Die ABAG-Faktoren zur Berechnung der natürlichen Erosionsgefährdung

Im Folgenden werden die Faktoren zur Ermittlung der natürlichen Erosionsgefährdung kurz erläutert und die Datenquelle wiedergegeben.

Boden

Der Erodierbarkeitsfaktor (K-Faktor) stellt den jährlichen Abtrag eines bestimmten Bodens auf dem Standardhang dar. Er ist das Maß für die Erodierbarkeit eines Bodens und wird von einer Reihe von Bodeneigenschaften bestimmt. Der Schwankungsbereich des K-Faktors liegt zwischen 0 und 1.

Diese Bodendaten werden aus dem obersten Mineralbodenhorizont der beschreibenden Grablöcher der digitalisierten Bodenschätzung ermittelt. Liegen keine Bodenschätzungsdaten vor, werden die Bodendaten der BÜK50 übernommen.

Hangneigung

Der Neigungsfaktor (S-Faktor) gibt das Verhältnis des Bodenabtrages eines Hanges beliebiger Neigung zu dem des Standardhanges unter sonst gleichen Bedingungen an. Der Einfluss von Hanglänge und Neigung kann als Topographiefaktor oder LS-Faktor zusammengefasst ermittelt werden. Die Bestimmung der Hangneigung erfolgt auf Grundlage des DGM 5 (Rasterweite 12,5 m) der LGN.

Regenfaktoren

Der Regen- und Oberflächenabflussfaktor (R-Faktor) ist ein Maß für die gebietspezifische Erosionskraft (Erosivität) der Niederschläge und wird aus der kinetischen Energie und der Niederschlagsmenge aller erosionswirksamen Einzelregen während eines Jahres berechnet. Ein hoher R-Faktor weist auf niederschlagsreiche Verhältnisse hin.

Auf Grundlage der mittleren Niederschlagssumme von 45 Messstationen des DWD, wurde mit dem Modell METEO-GIS eine niedersachsenweite Regionalisierung in einer räumlichen Auflösung von 200 x 200 m durchgeführt.

Hanglängenfaktor

Der Hanglängenfaktor (L-Faktor) gibt das Verhältnis des Bodenabtrags eines Hanges beliebiger Länge zu dem des Standardhanges unter sonst gleichen Bedingungen an. Das LBEG setzt eine pauschale Hanglänge von 100 m an, die durch den Hanglängenfaktor 2 abgebildet wird.

3.3.3.2 Grunddaten für die Berücksichtigung unterschiedlicher Landwirtschaftsmaßnahmen

Im Folgenden wird auf den Einfluss der Landwirtschaft auf den Bodenabtrag eingegangen.

Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor (C-Faktor)

Der Anbau von Kulturpflanzen beeinflusst den Bodenabtrag auf zwei Weisen. Zum einen beeinflusst die Bodenbedeckung die Planschwirkung der Regentropfen. Zum anderen wird durch die Bewirtschaftung (Bearbeitung und Befahrung) die Ackerkrume verändert. Diese Faktoren sind über den Verlauf einer Kulturperiode sehr variabel. Als komplexester Faktor der ABAG soll der C-Faktor diese Zusammenhänge erfassen.

Der Stand und die Höhenverteilung der Blätter einer Pflanze bestimmen die Wirksamkeit der Pflanzendecke als Bodenschutz. Mit zunehmender Blatthöhe gewinnt aber abtropfendes Wasser wieder an kinetischer Energie. Deshalb haben tief- und dichtblättrige Pflanzen die stärkste erosionshemmende Wirkung. Vegetationsbedeckung und Oberbodenzustand werden für jeden Zeitpunkt und für jede Kultur durch den Relativen Bodenabtrag (RBA) ausgedrückt. Er gibt das Verhältnis des Bodenabtrages einer Fläche mit bestimmter Kultur bei einem bestimmten Entwicklungsstand zu dem einer gleichen Fläche unter Schwarzbrache an [SCHWERTMANN ET AL., 1987].

Bei der Berechnung des C-Faktors wird die Wechselwirkung zwischen den einzelnen Faktoren der ABAG deutlich. Da der Bodenabtrag abhängig ist von der Erosivität der Niederschläge, muss die Niederschlagsverteilung in den C-Faktor einbezogen werden. Der RBA-Wert einer bestimmten Periode wird daher mit dem Anteil dieser Periode am R-Wert verknüpft.



Berechnung des C-Faktors

Für jeden Zeitschritt einer Kultur lässt sich anhand des Bodenbedeckungsgrades und des Niederschlages ein C-Faktor-Anteil ermitteln, der aufsummiert über die Einzelkultur und dann über die Fruchtfolge den C-Faktor der Fruchtfolge ergibt.

Die Berechnung des C-Faktors erfolgt anhand folgender Formel:

$$C = \sum RBA_i * R_i$$

mit: RBA_i = Bodenabtrag eines Zeitabschnittes an der Jahreserosivität [%]

R_i = Anteil eines Zeitabschnittes an der Jahreserosivität [%]

Nötige Daten:

- Erosivität der Niederschläge im Jahresverlauf
- Der relative Bodenabtrag einzelner Fruchtfolgen in bestimmten Zeitspannen
- Die Datumswerte des mittleren Beginns dieser Zeitspannen

Die Art der Bodenbearbeitung erzeugt unterschiedliche Oberbodenzustände. Je höher der Anteil an Lockermaterial durch Pflug und Saatbettbereitung, desto höher ist der potenzielle Bodenabtrag. Wenn auch der Termin der Saatbettbereitung mit den Zeiten hoher Erosivität der Niederschläge zusammenfällt, droht starke Erosion. Die mittlere Jahres-R-Verteilung (Summenprozente) ist in Tab. 8 dargestellt. Diese Verteilung ist das langjährige Mittel aus 10 Jahren. Die Werte zeigen, dass die Hauptmenge der erosiven Niederschläge von April bis September fällt. Hiervon sind insbesondere die Mai- und Juni-Niederschläge gefährlich, wenn Hackfrüchte den Boden zu dieser Zeit nur wenig bedecken. Die Niederschläge im September sind maßgebend für die Gefährdung von Wintergerste und Raps, deren Saatbett in dieser Zeit ungeschützt ist.

Die Tab. 7 zeigt, wie SCHWERTMANN ET AL. (1987) eine Kulturperiode in sieben Perioden unterteilt. Die empirisch ermittelten RBA-Werte werden dabei über den Zeitraum der jeweiligen Periode gemittelt. Abb. 58 zeigt einen Anbaukalender und die RBA-Werte für die relevanten Kulturfrüchte. Den grauen Flächen ist kein RBA-Wert zugeordnet, da die Empfindlichkeit der Zwischenperioden (1a, 1b, 6) von Fruchtfolge und Bodenbearbeitung abhängt. Bei Zuckerrüben und Mais beträgt die Zeitspanne zwischen Saat und Ernte nur sechs Monate. Als Folge ist der Bodenzustand in der anderen Jahreshälfte von entscheidender Bedeutung. Wird keine Zwischenfrucht gesät, so ist die Fläche in der Zwischenperiode relativ ungeschützt. Die Abfolge der Kulturen innerhalb einer Fruchtfolge entscheidet also über die Zeitspanne zwischen Ernte und Saatbettbereitung der nächsten Fruchtfolge.

Der C-Faktor wird immer für mehrjährige Fruchtfolgen bestimmt. Die möglichen Werte liegen zwischen 0 und 1. Der Wert 0 kann sich nur für einen Zeitraum ergeben, indem keine erosiven Niederschläge auftreten. Den theoretischen Wert eins erreicht der C-Faktor für eine Parzelle, die das gesamte Jahr nach Pflugeinsatz offen liegt.

Tab. 7: Einteilung der Kulturperioden [SCHWERTMANN ET AL., 1987]

Nr.	Periode	Erläuterung
1a	Bodenbearbeitung (BB) bis Saatbettbereitung (SB) Wendend	Zeit zwischen wendender BB (Wendpflug, Schälpflug o.ä.) und Aussaat der folgenden Frucht
1b	BB bis Saatbett Nicht-wendend	Tritt an die Stelle von Per. 1a, wenn statt wendender BB flaches Einmischen der Ernterückstände mit Grubber oder Fräse tritt. Mindestbodenbedeckung nach Einmischen 50%. Bei Direktsaat entfällt Periode 1 vollständig
2	Saatbett bis 10 % Bodenbedeckung	Zeit von der Saatbettbereitung bis zu einer Bodenbedeckung von 10 % durch Kulturpflanze
3	10 % bis 50 %	Zeit von 10 bis 50 % Bodenbedeckung
4	50 % bis 75 %	Zeit von 50 bis 75 % Bodenbedeckung
5	57 % bis Ernte	Zeit von 75 % Bodenbedeckung bis zur Ernte
6	Ernte bis Bodenbearbeitung	a.) Liegenlassen v. Stoppeln u. Stroh bis BB b.) flaches Einarbeiten v. Stoppeln u. Stroh bis BB c.) Einarbeiten v. Stoppeln u. Stroh mit Grubber und anschl. Gründüngung

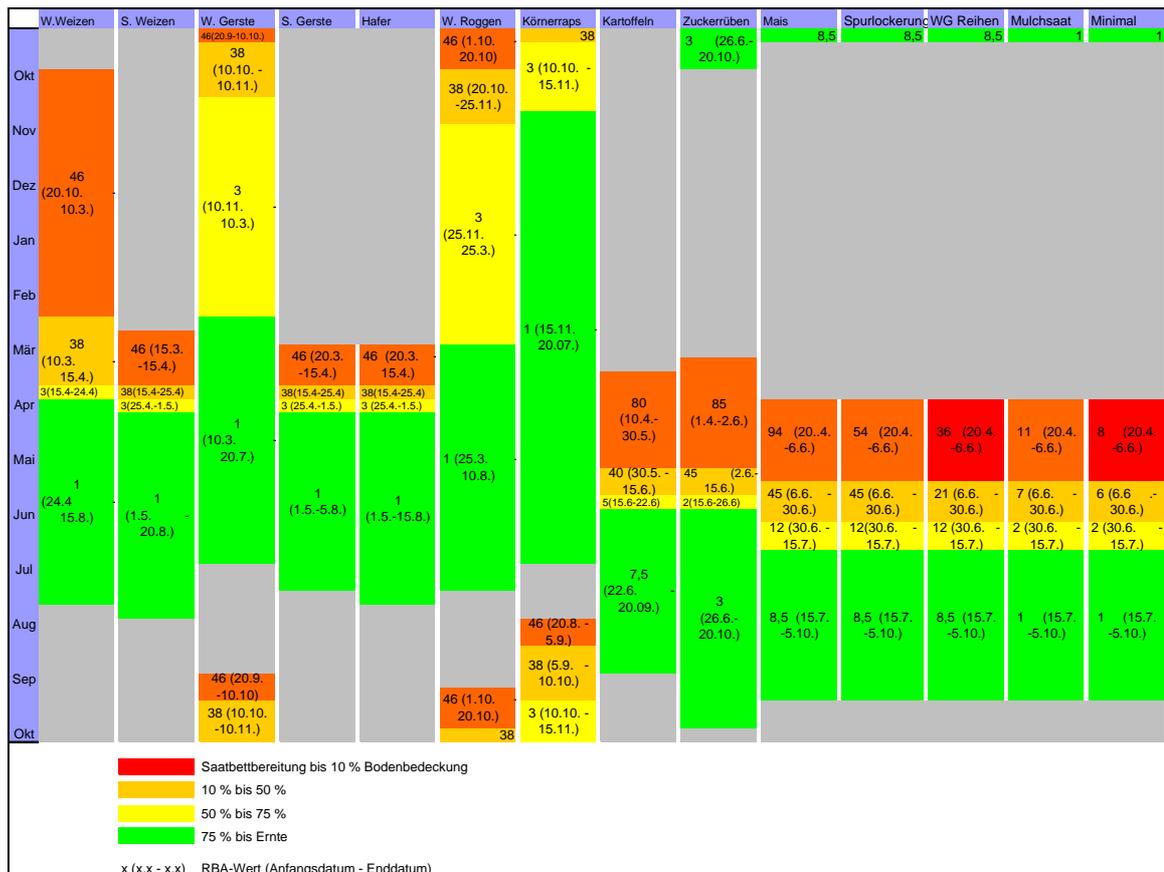


Abb. 58: Anbaukalender (wasserwirtschaftlich) für Kulturfrüchte mit Periodeneinteilung und zugehörigen RBA-Werten



Die Tab. 9 zeigt, wie der C-Faktor für eine vierjährige Fruchtfolge ermittelt wird. Der RBA-Wert einer bestimmten Periode wird mit dem entsprechenden Anteil an erosiven Niederschlägen multipliziert. Der Mittelwert aller Perioden einer Fruchtfolge ist dann der C-Faktor. Abb. 60 verdeutlicht grafisch die Ermittlung als Überlagerung von RBA-Wert und dem Anteil der erosiven Niederschläge.

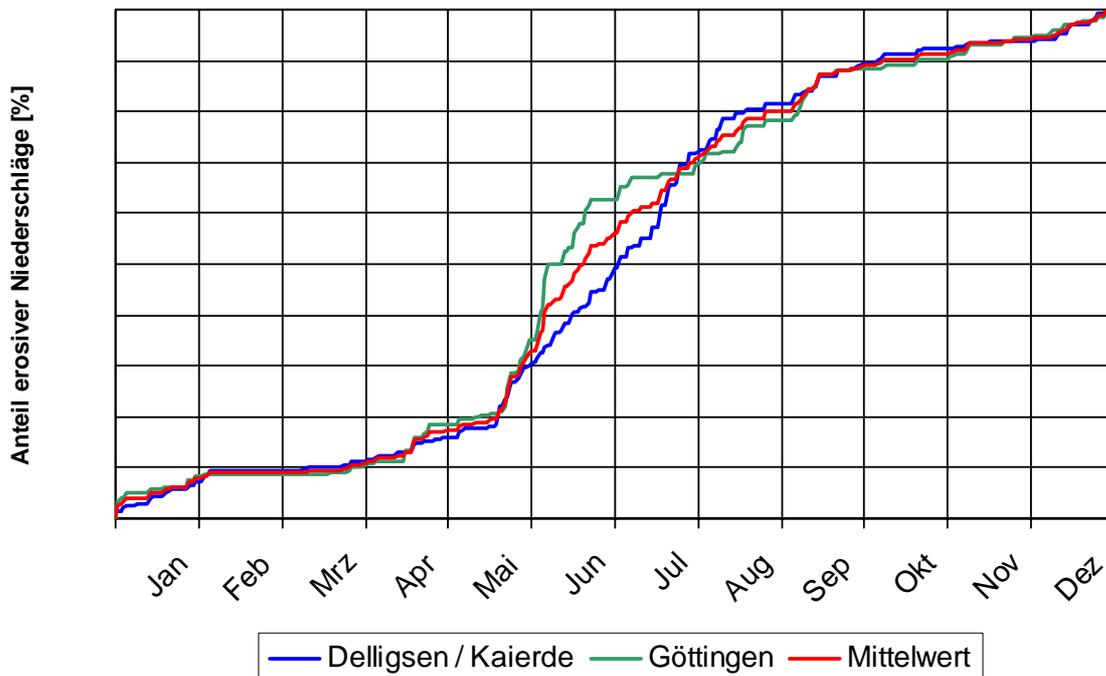


Abb. 59: Summenkurven der erosiven Niederschläge in Göttingen und Delligsen/Kaierte [BERGHOLZ, 2002]

Tab. 8: Gemittelte Summenlinie der erosiven Niederschläge der erosiven Niederschläge der Stationen Göttingen und Delligsen/Kaierde [BERGHOLZ, 2002]

Tag	Monat											
	Jan 1	Feb 2	Mrz 3	Apr 4	Mai 5	Jun 6	Jul 7	Aug 8	Sep 9	Okt 10	Nov 11	Dez 12
1	0,5	7,9	9,1	10,8	17,2	32,8	56,0	70,6	79,9	89,1	91,4	94,2
2	2,4	7,9	9,1	11,1	17,2	33,0	56,0	71,0	79,9	89,1	91,7	94,5
3	2,8	8,4	9,1	11,3	17,2	34,1	58,3	71,2	79,9	89,1	91,7	94,6
4	3,2	8,4	9,1	11,3	17,2	36,6	58,3	71,7	79,9	89,1	91,9	94,6
5	3,9	9,1	9,1	11,7	18,2	36,9	58,3	72,2	79,9	89,1	91,9	94,6
6	3,9	9,1	9,1	11,9	18,5	40,5	59,4	73,0	79,9	89,3	91,9	94,6
7	3,9	9,1	9,1	11,9	18,7	42,0	60,1	73,3	81,3	89,3	92,0	94,6
8	3,9	9,1	9,1	11,9	18,7	42,0	60,4	73,3	81,3	90,0	92,4	94,7
9	4,0	9,1	9,1	11,9	18,7	42,8	60,4	74,2	82,2	90,2	93,4	95,1
10	4,0	9,1	9,2	11,9	18,7	43,3	60,4	74,2	83,1	90,2	93,4	95,1
11	4,0	9,1	9,3	11,9	18,9	43,3	61,1	75,4	83,8	90,2	93,4	95,6
12	4,1	9,1	9,3	11,9	18,9	43,5	61,1	75,4	84,3	90,2	93,4	95,6
13	4,1	9,1	9,3	12,1	19,0	45,5	61,1	75,4	84,3	90,2	93,4	96,2
14	5,0	9,1	9,3	12,1	19,0	45,5	61,1	75,4	84,7	90,2	93,4	96,2
15	5,1	9,1	9,3	12,1	19,0	45,9	62,0	75,4	85,1	90,2	93,4	96,8
16	5,1	9,1	9,3	13,1	19,2	46,8	62,0	76,3	87,3	90,2	93,4	97,1
17	5,1	9,1	9,3	13,1	19,4	48,3	62,0	76,7	87,3	90,2	93,5	97,2
18	5,1	9,1	9,4	13,1	19,4	48,9	64,7	76,7	87,3	90,2	93,5	97,3
19	5,4	9,1	9,6	15,5	19,6	49,6	64,7	78,0	87,3	90,2	93,5	97,3
20	5,6	9,1	9,6	15,5	21,5	49,8	64,7	78,7	87,3	90,4	93,5	97,5
21	5,8	9,1	9,6	15,5	21,5	51,2	66,4	78,7	87,3	91,0	93,5	97,5
22	6,0	9,1	9,6	15,5	22,9	52,1	66,7	78,7	87,5	91,2	93,8	97,5
23	6,0	9,1	9,6	16,0	24,7	53,6	66,7	78,7	88,1	91,4	93,8	97,7
24	6,0	9,1	9,7	16,2	27,8	53,6	66,9	78,7	88,1	91,4	93,8	97,7
25	6,0	9,1	9,8	16,9	27,8	53,6	68,8	78,7	88,1	91,4	93,8	98,2
26	6,0	9,1	10,0	16,9	27,8	53,9	68,8	78,7	88,1	91,4	94,2	98,8
27	6,0	9,1	10,6	17,1	28,2	53,9	68,8	79,9	88,1	91,4	94,2	98,8
28	6,8	9,1	10,6	17,1	29,7	53,9	68,8	79,9	88,4	91,4	94,2	99,0
29	7,1	9,1	10,6	17,1	30,8	54,9	69,9	79,9	88,4	91,4	94,2	99,9
30	7,1		10,6	17,2	31,4	54,9	69,9	79,9	88,6	91,4	94,2	100,0
31	7,9		10,8		32,7		69,9	79,9		91,4		100,0



Tab. 9: Berechnungstabelle für den C-Faktor [TAUSCH, 2006]

Frucht	Periode	Datum		N _{erosiv} -Anteil			RBA/100	C-Anteil
		Beg.	Ende	Beg.	Ende	Diff/100		
ZR	BB - SB	25.08	05.04.	78,7	11,7	0,33	0,08	0,026
	SB - 10	05.04.	25.05.	11,7	27,8	0,161	0,85	0,137
	10 - 50	25.05.	10.06.	27,8	43,3	0,155	0,45	0,070
	50 - 75	10.06.	30.06.	43,3	54,9	0,116	0,05	0,006
	75 - Ernte	30.06.	15.10.	54,9	90,2	0,353	0,03	0,011
	Ernte - BB	15.10.						
WW	BB - SB		15.10.					
	SB - 10	15.10.	01.03.	90,2	9,1	0,189	0,46	0,087
	10 - 50	01.03.	20.04.	9,1	15,5	0,064	0,38	0,024
	50 - 75	20.04.	10.05.	15,5	18,7	0,032	0,03	0,001
	75 - Ernte	10.05.	15.08.	18,7	75,4	0,567	0,01	0,006
	Ernte - BB	15.08.	15.09.	75,4	85,1	0,097	0,02	0,002
WW	BB - SB	15.09.	15.10.	85,1	90,2	0,051	0,08	0,004
	SB - 10	15.10.	01.03.	90,2	9,1	0,189	0,06	0,011
	10 - 50	01.03.	20.04.	9,1	15,5	0,064	0,06	0,004
	50 - 75	20.04.	10.05.	15,5	18,7	0,032	0,01	0,000
	75 - Ernte	10.05.	15.08.	18,7	75,4	0,567	0,01	0,006
	Ernte - BB	15.08.	15.09.	75,4	85,1	0,097	0,02	0,002
WG	BB - SB	15.09.	20.09.	85,1	87,3	0,022	0,32	0,007
	SB - 10	20.09.	10.10.	87,3	90,2	0,029	0,46	0,013
	10 - 50	10.10.	10.11.	90,2	93,4	0,032	0,45	0,014
	50 - 75	10.11.	10.03.	93,4	9,2	0,158	0,12	0,019
	75 - Ernte	10.03.	20.07.	9,2	64,7	0,555	0,085	0,047
	Ernte - BB	20.07.	25.08	64,7	78,7	1,14	0,02	0,023

Die ABAG berechnet den Bodenabtrag pro Jahr. Der C-Faktor für eine Fruchtfolge ergibt sich als dimensionsloser Wert aus dem Mittel der Jahre.

$$C - \text{Faktor} = \frac{\sum C - \text{Anteile}}{4} = \frac{0,52}{4} = 0,13$$

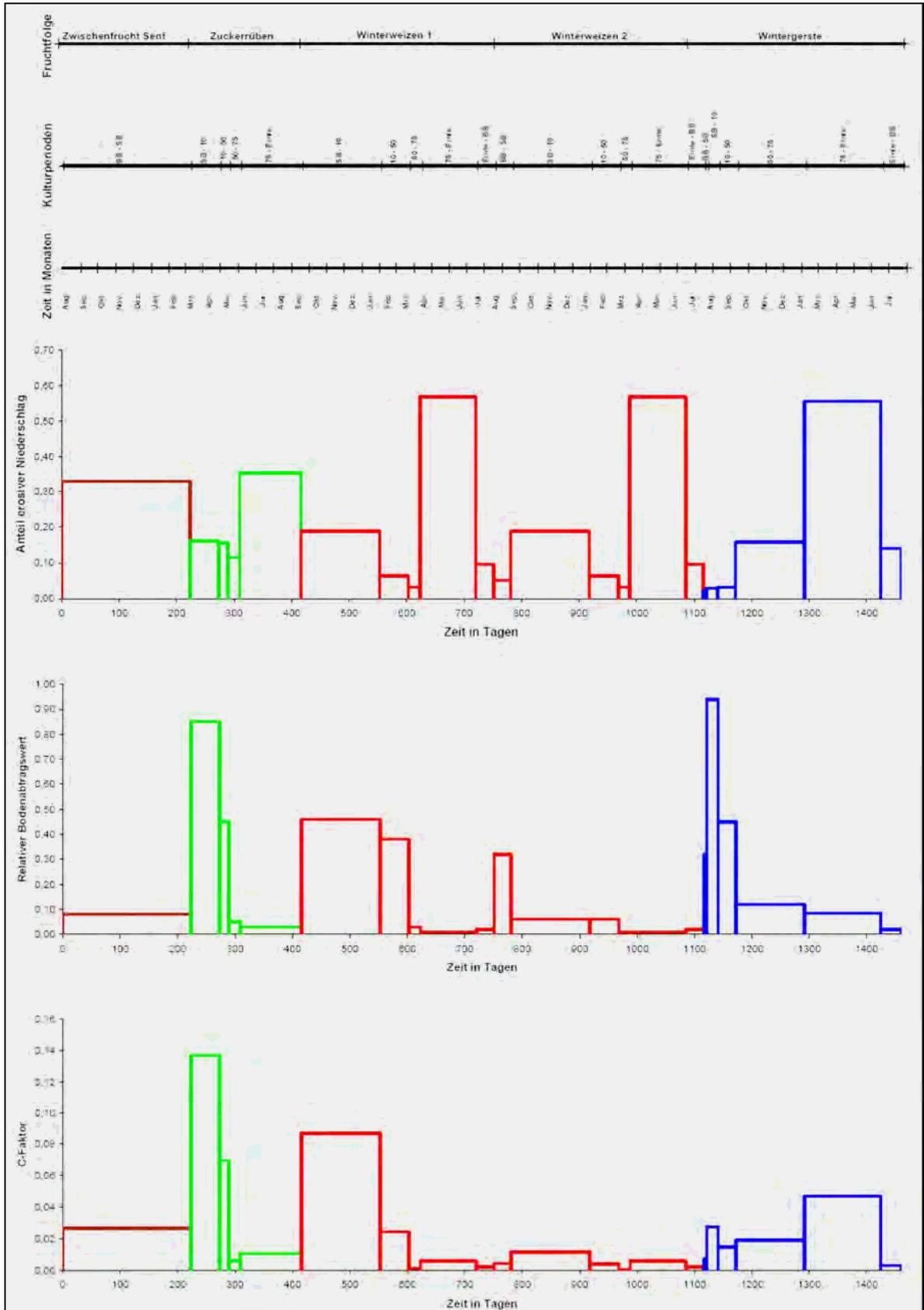


Abb. 60: Überlagerung von RBA-Werten und dem entsprechenden Anteil an erosiven Niederschlägen für eine vierjährige Fruchtfolge [TAUSCH, 2006]



Minderung des C-Faktors durch Erosionsschutzmaßnahmen

Einen großen Einfluss auf das Erosionsrisiko haben Fruchtfolgen mit einem hohen Anteil an Reihenkulturen. Reihenkulturen, vor allem Mais, Zuckerrüben und Kartoffeln weisen bedingt durch die geringe Bestandsdichte und den großen Reihenabstand eine ungünstige Bodenbedeckung auf. Hinzu kommt, dass der Boden durch die späte Saat im ungeschützten Zustand einer hohen Regenintensität in der Aufwuchsphase (Mai/Juni) ausgesetzt ist.

Die Änderung von Fruchtfolgen zur Verminderung der Bodenerosion muss demnach vor allem auf die Verminderung des Anteils an Reihenkulturen auf erosionsgefährdeten Kulturen abzielen. Entsprechende Fruchtfolgeänderungen stellen einen ökonomischen Nachteil dar. Der Verzicht auf den hohen Deckungsbeitrag von Zuckerrüben oder niedrige Futtermenge bzw.- Qualität bei Einschränkung des Maisanbaus sind die Hauptfaktoren.

Die im Folgenden genannten Erosionsschutzmaßnahmen gehen allesamt durch Verringerung des C-Faktors in die ABAG ein.

Bodenbearbeitung

Die Art der Bodenbearbeitung ist neben der Fruchtwahl das wichtigste Instrument von Landwirten, den Bodenabtrag zu beeinflussen. Durch die Bearbeitungsart werden die Rauigkeit und der Anteil von Pflanzenrückständen im Oberboden bestimmt. Eine raue Oberfläche reduziert den Oberflächenabfluss durch höhere Infiltration und Wasserrückhalt. Pflanzenrückstände hemmen die Planschwirkung der Regentropfen, so dass weniger Bodenpartikel gelöst werden.

Gegenüber der meist angewandten Bodenbearbeitung mittels Pflug und späterer Saattbettbereitung lässt sich mit bestimmten Verfahren das Erosionsrisiko reduzieren. Grundsätzlich sind dies alle Verfahrensänderungen, die Bodenverdichtung reduzieren und Bodenbedeckung erhöhen. Dazu gehören vor allem eine pfluglose Bearbeitung und ein grobes Saattbett.



Abb. 61: Oberbodenzustände: nach wendender Bearbeitung (links) und Strohmulch nach Grubberung (rechts) [TAUSCH, 2006]

Die Abb. 61 zeigt verschiedene Bodenzustände nach Bearbeitung durch Pflug oder Grubber. Der Pflug hinterlässt ungeschützten Boden, der locker gelagert ist, keine größeren Aggregate aufweist und somit stark erosionsgefährdet ist. Die Grubberung lässt den Strohmulch als Erosionsschutz auf der Fläche und lockert den Boden nicht so

stark auf wie ein Pflug. Nach dem Zeitpunkt der Ortsbegehung (07.12.06) kann keine Aussaat vor der nächsten Sommerung mehr erfolgen, so dass davon auszugehen ist, dass diese Flächen bis dahin in diesem Zustand bleiben, wobei der Mulch langsam zersetzt wird. Nach Pflugbearbeitung „offene“ Parzellen waren allerdings nur sehr vereinzelt zu sehen.

Besonders bei Reihenkulturen gibt es einige Erosionsschutzmaßnahmen, die während oder nach der Saat angewandt werden können. Dazu gehören die Lockerung der Fahrspur und die Einsaat von Wintergerste in die Fahrspur, um dort die Infiltration zu erhöhen und Rillenerosion zu verhindern. Ein etwa 2 m breiter Getreidestreifen quer zum Hang kann als Erosionsschutz dienen, indem er Oberflächenabfluss und erodiertes Material zurückhält.

Mulchsaatverfahren

Als Erosionsschutzmaßnahme für gefährdete Flächen mit Reihenkulturen bietet sich das Mulchsaatverfahren an. Dabei wird innerhalb der Fruchtfolge zwischen einer Getreidevorfrucht und der Reihenkultur eine Zwischenfrucht angebaut. Die Zwischenfrucht wird dann entweder abgetötet oder erfriert. In den Pflanzenmulch wird die Hauptfrucht eingesät. Erosionsversuche haben gezeigt, dass das Mulchsaatverfahren das Erosionsrisiko in Reihenkulturen stark mindern kann.

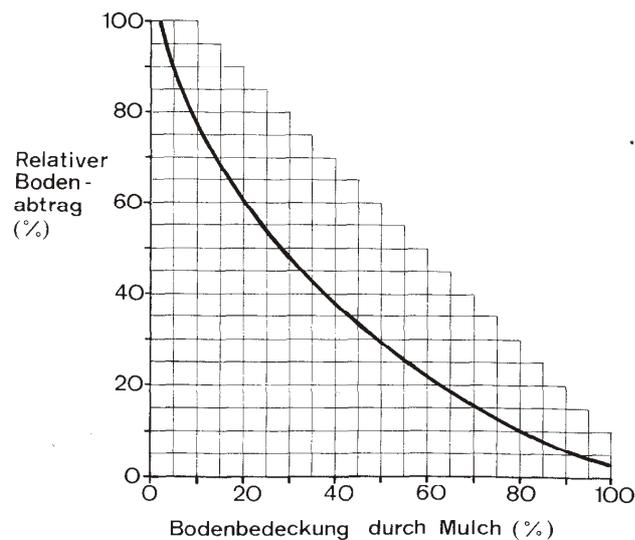


Abb. 62: Abhängigkeit des Relativen Bodenabtrags von der Bodenbedeckung durch Mulch [SCHWERTMANN ET AL., 1987]

Die direkte Bedeckung der Oberfläche durch Mulch, also mit pflanzlichem Material (z.B. Ernterückstände), ist eine sehr wirksame Möglichkeit die RBA-Werte zu senken. Bei konventionellem Anbau wirkt Mulch als Ernterückstand direkt nach Ernte. Der Grad des Erosionsschutzes nimmt aber mit dem Zersetzungsgrad des Pflanzenmaterials ab. Bei Bearbeitung ohne Pflug kann sich die Wirkung von Mulch bis in die nächste Wachstumsperiode auswirken.



Erosionsschutzfaktor (P-Faktor)

Der Erosionsschutzfaktor gibt das Verhältnis des Bodenabtrages mit beliebigen Erosionsschutzmaßnahmen wie Konturnutzung, Streifenutzung usw. zu dem bei Bearbeitung in Gefällerrichtung und ohne Schutzmaßnahmen an. Der P-Faktor liegt zwischen 0,38 für Streifennutzung bei geringem Gefälle und 1,0 für Bewirtschaftung bei starkem Gefälle. Zur Berechnung der potenziellen Erosion wird der P-Faktor zu eins gesetzt.

Unter Konturnutzung versteht man die Bearbeitung einer Ackerfläche entlang der Höhenlinien. Die Minderung des Bodenabtrags ist größer, je kleiner die Neigung bzw. je kürzer die Hanglänge der Parzelle ist. Die P-Faktoren für Konturnutzung schwanken zwischen 0,5 und 0,9 (Tab. 10). Auf diese Weise kann eine Erosionsminderung von maximal 50 % gegenüber der Bearbeitung in Gefällerrichtung erreicht werden. Dabei ist wichtig, dass dieser Einfluss bei starken Regenfällen wirkungslos ist, da sich Wasser in den Furchen ansammelt bis diese durchbrochen werden. Als Folge kommt es in Gefällerrichtung zu starker Rillen- bis Grabenerosion. Dieser Vorgang ist umso wahrscheinlicher, je größer das Gefälle der Parzelle ist, da weniger Wasser auf der Fläche versickert und sich schneller in der Furche sammelt.

Tab. 10: P-Faktoren bei Konturnutzung in Abhängigkeit von der max. Hanglänge und der Hangneigung [SCHWERTMANN ET AL., 1987]

Hangneigung %	max. Hanglänge für wirksame Konturnutzung	P-Faktor
1 – 2	130	0,6
3 – 5	100	0,5
6 – 8	70	0,5
9 – 12	40	0,6
13 – 16	30	0,7
17 – 20	20	0,8
21 – 25	17	0,9

Wirksamer als die Konturnutzung ist der Streifenanbau. Unter Streifenanbau versteht man die Abfolge schmaler, bebauter und unbebauter Feldstreifen (häufig parallel zum Hang oder quer zur Hauptwindrichtung) mit dem Ziel, flach liegende Flächen und damit die Angriffsmöglichkeiten für die Erosion durch Wasser und Wind zu mindern. Häufig werden abwechselnd Streifen mit erosionsmindernden und erosionsfördernden Kulturen bestellt. Auch hier ist die Größe des P-Faktors anhängig von Hanglänge und Hangneigung, sowie der Streifenbreite. Die sich ergebenden P-Faktoren ergeben eine Erosionsreduzierung von 40 bis 50 %. Streifennutzung wird von den Landwirten im Wasserschutzgebiet Moosgrund nicht angewendet. Aufgrund der meist geringen Schlagbreiten wäre dies auch nicht sinnvoll und wird deshalb in den Berechnungen nicht berücksichtigt.

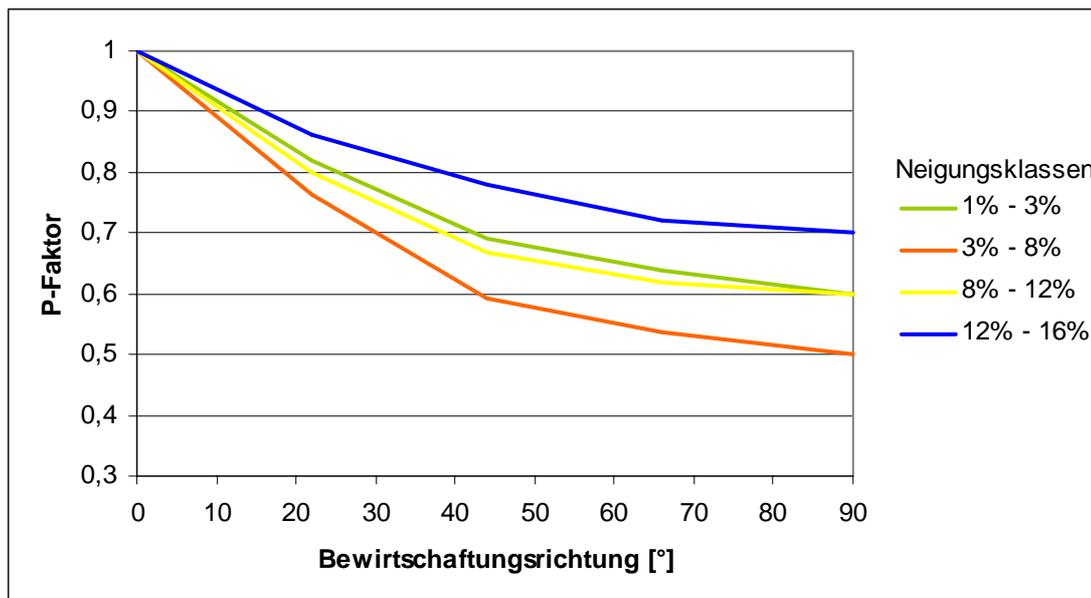


Abb. 63: P-Faktor in Abhängigkeit von der Bewirtschaftungsrichtung für verschiedene Neigungsklassen [TAUSCH, 2006]

Einfluss der Ackerfurchen

Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Tiefe der Ackerfurchen und der Größe des P-Faktors. Bei Bearbeitung quer zum Hang verringert sich der P-Faktor mit steigender Furchentiefe, da tiefere Furchen schwerer überspült werden und gleichzeitig mehr Wasser zurückhalten. Des Weiteren haben sie in diesem Fall theoretisch kein Gefälle, das einen Abfluss innerhalb der Furche begünstigen würde. Bei Bearbeitung in Gefällrichtung behält der P-Faktor den Wert 1, da die Furchen in diesem Fall keine rückhaltende Wirkung haben. Die Tiefe der Ackerfurchen ist eine Funktion der Zeit und der Frucht. Mit fortschreitender Pflanzenentwicklung bildet sich die Furche innerhalb einer Fruchtperiode zurück.

Ermittlung des P-Faktors

Aufgrund der Datenlage können die Bewirtschaftungsrichtungen für jede Ackerfläche nur anhand der Digitalen Orthophotos (DOP) von 2005 ausgewertet werden. Der Zeitpunkt der Befliegung entscheidet über die Qualität der Auswertung, da brachliegenden oder stark bedeckten Feldern oft keine Bewirtschaftungsrichtung zugeordnet werden kann. Die Bilder wurden im April 2005 aufgenommen. Die Saatbettbereitung für Sommergetreide erfolgt Ende März, die für Hackfrüchte im April. Flächen, denen keine eindeutige Bewirtschaftungsrichtung zugeordnet werden kann, wird die aufgrund der Feldgeometrie wahrscheinliche Bewirtschaftungsrichtung zugeordnet. Die Abb. 64 zeigt einen DOP-Ausschnitt und die maßgeblichen Bewirtschaftungsrichtungen.

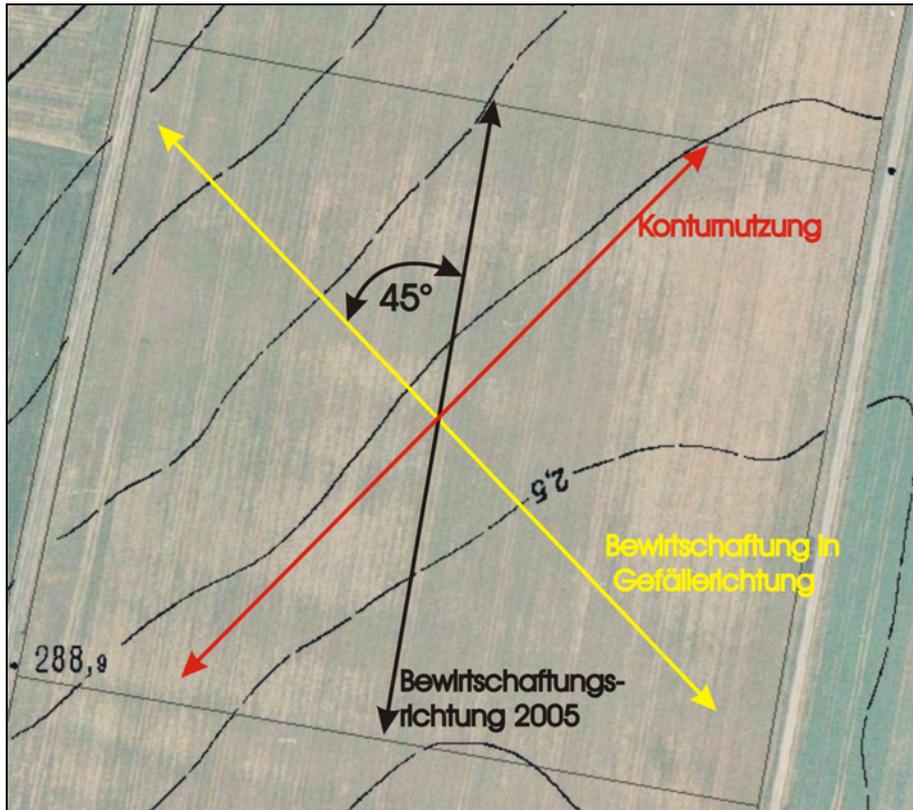


Abb. 64: Ausschnitt eines Digitalen Orthophotos und maßgebliche Bewirtschaftungsrichtungen [TAUSCH, 2006]

3.3.4 Ableitung von verschiedenen Szenarien

Um eine Abschätzung des tatsächlichen Bodenabtrags im Einzugsgebiet der Garte zu erhalten, werden für die Landwirtschaft im Wasserschutzgebiet Moosgrund verschiedene Szenarien simuliert. Die natürlichen Faktoren (R und K) bleiben unverändert, während durch den Einsatz verschiedener Bestelltechniken, Fruchtfolgen und Flurordnungen die Faktoren C, P und L verändert werden. Den Szenarien liegen verschiedene Maßnahmen zugrunde, die miteinander kombiniert werden.

Tab. 11: Übersicht der berechneten Szenarien als Kombination von Fruchtfolge und Bodenbearbeitung

Szenarien für ausgewählte Bewirtschaftungskombinationen		
Nr.	Fruchtfolge	Bodenbearbeitung
1	ZR/WW/WW/WG	konventionell
2	ZR/WW/WW/WG+ZF	min./konv.
3	ZR/WW/WW/WG+ZF	minimal
4	KA/WG/MA/WW	konventionell
5	KA/WG/MA/WW+ZF	min./konv.
6	KA/WG+ZF/MA/WW+ZF	minimal
7	MA/WW/MA/WW	konventionell
8	MA/WW+ZF/MA/WW	min./konv.
9	MA/WW+ZF/MA/WW+ZF	minimal
10	Szenario "Konturnutzung" (ist auf alle Szenarien 1-9 anwendbar)	

Erläuterungen der Kürzel

Kürzel	Frucht
KA	Kartoffeln
MA	Mais
WG	Wintergerste
WW	Winterweizen
ZF	Zwischenfrucht
ZR	Zuckerrüben

Szenario 1 beschreibt den ungünstigsten Fall der Bodenbearbeitung für die Fruchtfolge 1, die sich aus der Flächennutzungskartierung des WSG Moosgrund ergeben hat. Es stellt den Bodenabtrag dar, der unter schlechtesten Bedingungen erreicht wird. Dazu wird auf allen Parzellen und bei jedem Fruchtwechsel gepflügt. Es werden keine Zwischenfrucht und keine Erosionsschutzmaßnahmen berücksichtigt. Das Szenario 2 stellt die gegenteilige Art der Bodenbearbeitung dar. Hier sollen die Auswirkungen von minimaler Bodenbearbeitung bei erosionsunempfindlicher Fruchtfolge simuliert werden. Beim Wechsel von Winterung auf Sommerung wird konsequent Senf als Zwischenfrucht möglichst direkt nach der Ernte gesät. Dazu wird auf allen Parzellen pfluglos gearbeitet. Szenario 3 beschreibt einen Zustand in dem je 2 Jahre bodenschonend und 2 Jahre konventionell gewirtschaftet wird.

Für die Szenarien 4 bis 6 wird unter Verwendung der drei genannten Bewirtschaftungsvarianten die Fruchtfolge KA/WG/MA/WW untersucht.

Den Flächennutzungskartierungen für das Wasserschutzgebiet Moosgrund ist kein verstärkter Maisanbau in den letzten Jahren zu entnehmen. Aus energiewirtschaftlichen Gründen ist davon auszugehen, dass sich die Anbaufläche von Mais vergrößern wird.

Ein hoher Maisanteil in der Fruchtfolge ist häufig mit intensiver Düngung verbunden. Zu hohe Stickstoffdüngung wirkt sich nicht negativ auf die Erträge aus. Hinzu kommen niedrige Produktionskosten durch intensive Nutzung von großen Maschinen. Dies führt zu einer Verschlechterung der Bodenverhältnisse. Des Weiteren wird Mais aus Termingründen zu ungünstigen Zeitpunkten geerntet. Mit den Szenarien 7 bis 9 (Biogasszenario) sollen die Auswirkungen von erhöhtem Maisanbau auf den Bodenabtrag quantifiziert werden. Die Fruchtfolge WW/MA/WW/MA wird durch Kombination mit den drei Arten der Bodenbearbeitung auf ihre Erosionsempfindlichkeit untersucht.



Die Einteilung der Parzellen landwirtschaftlicher Nutzflächen ist in Hinblick auf Erosion oft nicht günstig. Es gibt Parzellen, auf denen Konturnutzung aufgrund der Hangneigung möglich wäre, was aber wirtschaftlich ungünstig ist, da die wesentlich längere Richtung hangabwärts verläuft. Eine Bearbeitung entlang der Höhenlinien würde auf diesen Parzellen hohen Wendeaufwand nach sich ziehen.

Durch eine Flurbereinigung, wie sie durch das Szenario 10 simuliert wird, könnten größere Hangbreiten entlang der Höhenlinien geschaffen werden, so dass Konturnutzung wirtschaftlich wird. Eine sinnvolle Flurbereinigung muss sich nach den technischen Möglichkeiten der Landwirte und ihrer Maschinen richten. Ist eine Fläche zu steil, können einige Maschinen nicht mehr parallel zu den Höhenlinien fahren, so dass Konturnutzung nicht möglich ist. Wichtiger ist aber die Einteilung der Parzellenlänge in Hangneigungsrichtung. Dabei muss sich nach den Arbeitsbreiten gerichtet werden. Die Arbeitsbreiten der Maschinen schwanken zwischen 12 m und 28 m. Daraus ergibt sich die Mindestlänge zu 28 m, so dass keine Maschine über die Fläche hinausragt. Die Länge sollte immer ein Vielfaches der Arbeitsbreite sein. Des Weiteren gilt nach Tab. 10 die maximale Länge für wirksame Konturnutzung in Abhängigkeit von der Hangneigung. Daraus geht hervor, dass schon bei mittleren Neigungen die wirksame Länge nicht größer als 100 m ist. Da der Ackerrandstreifen beachtet werden muss, ergibt sich die anzustrebende Breite als verdoppelte Arbeitsbreite zuzüglich Randstreifen zu 60 m. Wird die wirksame Länge bezüglich Konturnutzung überschritten, wenn z.B. bei den höheren Neigungsklassen die maximal wirksame Länge kleiner ist als die Mindestlänge einer Parzelle, so muss die Fläche durch einen Graben, gegebenenfalls mit Wall zum Unterhang, getrennt werden. Für das Szenario Flurbereinigung wird Konturnutzung für alle Parzellen angenommen deren Neigung unter 12 % liegt. Die Veränderung geht über den P-Faktor in die ABAG ein.

3.3.5 Szenarien für die Variation der Landbewirtschaftung und deren Ergebnisse

Nachdem das LBEG das Bodenabtragspotenzial bestimmt hat, sind nur noch die Faktoren C und P zu bestimmen, um die tatsächliche Erosion zu bestimmen. Zur Ermittlung des Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktors sind detaillierte Kenntnisse der aktuellen Bewirtschaftung nötig. Das Modellgebiet beinhaltet das Wasserschutzgebiet Moosgrund als ein Teileinzugsgebiet der Garte (Abb. 65), in dem die Einzelschläge und die dort angebaute Früchte von der FIRMA GERIES INGENIEURE digital kartiert sind.

Das Gebiet hat eine Größe von 542 ha und liegt im südöstlichen Teil des Gesamtgebietes. Neben einem 38 ha großen Waldgebiet im Südwesten wird die Fläche hauptsächlich landwirtschaftlich genutzt. Die landwirtschaftliche Nutzfläche unterteilt sich zum Betrachtungszeitraum in ca. 150 Parzellen.

Für das Wasserschutzgebiet Moosgrund liegen die Fruchtfolgen für die Jahre 2000 bis 2006 detailliert für jeden Schlag (147 Flächen) vor. Die Abb. 66 stellt die Anteile der verschiedenen Früchte an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN) dar. Daraus ergibt sich eine Standardfruchtfolge als mögliches Szenario für den aktuellen Zustand zu:

ZR / WW / WW / WG+ZF

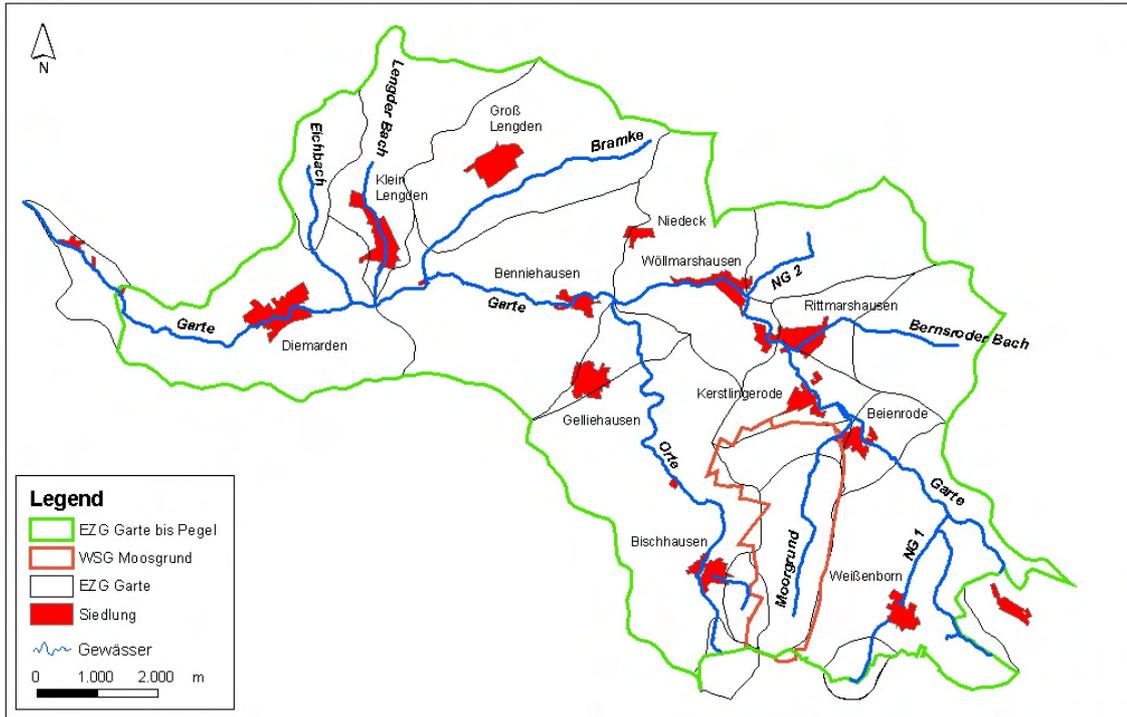


Abb. 65: Übersicht des Fließgewässersystems der Garte mit Teileinzugsgebiet WSG Moosgrund

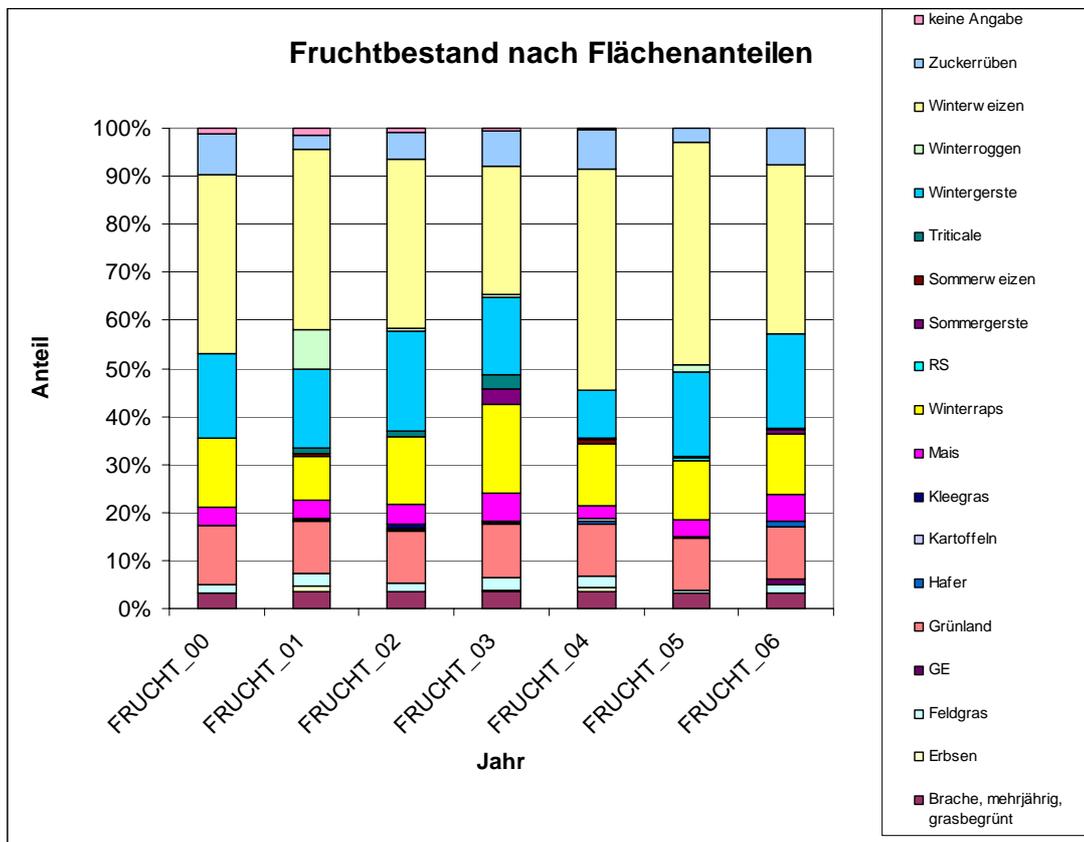


Abb. 66: Fruchtbestand im Wasserschutzgebiet Moosgrund nach Flächenanteilen [Flächennutzungskartierungen; Daten: GERIES INGENIEURE GMBH, 2006]



Einfluss der Agrarstatistik

Das Niedersächsische Landesamt für Statistik ermittelt alle 5 Jahre die Agrarstrukturerhebung. Es lassen sich auf Gemeindeebene die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe, die Größe der Nutzfläche und Anteile der häufigsten Kulturpflanzen entnehmen. Es findet keine Zuordnung der Früchte zu Ackerflächen oder Feldblöcken statt und es gibt keine Informationen zu Anbaumethoden. Auf Grundlage der Agrarstrukturerhebung lassen sich keine Aussagen zum Erosionsaufkommen treffen. Findet in Zukunft keine detaillierte Erhebung statt, die Fruchtfolgen mit Bodenbearbeitungsvarianten und möglichst mit den zugehörigen Ackerflächen verbindet, bleibt nur der Landwirt, der unter Einbeziehung seiner Anbauverhältnisse das Erosionsaufkommen berechnen kann. Oder die Landwirte fassen die Bewirtschaftungsdaten eigenständig zusammen, damit solche Berechnungen durchgeführt werden können.

Unterschiedliche Bodenbearbeitung

Aus der Flächennutzungskartierung geht nicht die Art der Bodenbearbeitung hervor. Ein Gespräch mit Landwirten, die im WSG Moosgrund wirtschaften ergab, dass größtenteils konservierende Bestelltechniken angewandt werden. Die Auswertung der Digitalen Orthophotos (DOP) vom März 2005 ergab, dass auf vielen Flächen in Richtung der Hangneigung gewirtschaftet wurde. Zur Ermittlung des P-Faktors war die Auswertung der DOPs unumgänglich. Daher beziehen sich die Berechnungsergebnisse auf das Jahr 2005. Die Tab. 12 zeigt die Quelle und den Schwankungsbereich der ABAG-Faktoren.

Tab. 12: Datenquelle, Schwankungsbereich und Anwendung für Einstufungen nach DIN der ABAG-Faktoren

Faktor	Bearbeitung	Datenquelle/Ausgangsdaten	Schwankungsbereich	Einstufung	Einstufung
R	LBEG	200mx200m-Raster	k.A.	natürliche Erosions- gefährdung (E _{nat})	Erosions- gefährdung (E)
K	LBEG	Bodenschätzung	k.A.		
S	LBEG	12,5mx12,5m-Raster	k.A.		
L	LBEG	100m	2		
C	UH	Flächennutzungskartierungen	0,038 bis 0,251		
P	UH	DOP, Begehung	0,5 bis 1		

Der durchschnittliche Abtrag aller Parzellen würde für die Fruchtfolge 1 im ungünstigsten Fall 4,6 t/(a*ha) betragen. Die entsprechende Bodenhöhe beträgt 0,25 mm/a. Auf der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche des Wasserschutzgebietes werden pro Jahr durchschnittlich 2400 Tonnen Boden abgetragen. Aus dem arithmetischen Mittel aller Ackerflächen ergibt sich die mittlere natürliche Erosionsgefährdung durch Wasser im Wasserschutzgebiet Moosgrund zu 25 t/(a*ha).

Tab. 13: Ergebnisse der Bodenabtragsberechnungen für das Wasserschutzgebiet Moosgrund für alle Szenarien und Berechnung der Differenzen

Szenario			C-Faktor	Bodenabtrag			Differenz zu Szenario1 in [%]	
Nr.	Fruchtfolge	Bodenbearbeitung		[t/a]	[t/(a*ha)]	[mm/a]	Steigerung	Minderung
1	ZR/WW/WW/WG	konventionell	0,181	2240	4,6	0,25	-	-
2	ZR/WW/WW/WG+ZF	min./konv.	0,13	1600	3,3	0,18		28
3	ZR/WW/WW/WG+ZF	minimal	0,043	530	1,1	0,06		76
4	KA/WG/MA/WW	konventionell	0,208	2570	5,2	0,28	13	
5	KA/WG/MA/WW+ZF	min./konv.	0,169	2100	4,3	0,23		7
6	KA/WG+ZF/MA/WW+ZF	minimal	0,093	1150	2,3	0,12		49
7	MA/WW/MA/WW	konventionell	0,251	3100	6,3	0,34	28	
8	MA/WW+ZF/MA/WW	min./konv.	0,08	990	2,0	0,11		56
9	MA/WW+ZF/MA/WW+ZF	minimal	0,038	470	1,0	0,05		79
10	Szenario "Konturnutzung" ist auf jede Fruchtfolge anzuwenden und reduziert den Bodenabtrag um 42 %							

Szenarien mit minimaler Bodenbearbeitung

Für die Fruchtfolge ZR / WW / WW / WG+ZF ergibt sich unter oben genannten Bedingungen ein C-Faktor von 0,043 (Szenario 3). Dieser Wert ist extrem niedrig und bedeutet eine Verringerung der Erosion um 76 % im Vergleich zum schlechten Zustand, da alle anderen Faktoren identisch sind.

Der C-Faktor der Maisfolge (Szenario 6) bei minimaler Bodenbearbeitung liegt deutlich höher als bei den anderen Fruchtfolgen.

Szenarien mit konventionelle Bodenbearbeitung

Für die Fruchtfolge des ZR / WW / WW / WG ergibt sich unter oben genannten Bedingungen ein C-Faktor von 0,181. Die Erhöhung gegenüber Szenario 3 ergibt sich durch die fehlende Zwischenfrucht beim Wechsel von Wintergerste auf Zuckerrüben und die Bodenbearbeitung mit Pflug zwischen den beiden Jahren mit Winterweizen.

Der direkte Vergleich zwischen minimaler und konventioneller Bodenbearbeitung zeigt die erheblichen Auswirkungen der Bodenbearbeitung auf den Bodenabtrag. Die Differenz zwischen den beiden Extremen liegt bei 76 %. Daraus wird deutlich, dass ein Strategiewechsel hin zu bodenschonender Bearbeitung den Bodenabtrag deutlich senken kann.

Die Abweichung des Gesamtabtrages entspricht nicht genau den oben errechneten Prozentwerten, was an den Grünlandflächen liegt, für die kein veränderter C-Faktor eingeht.

Szenario 10: Flurbereinigung zur reinen Konturnutzung

Die Auswirkungen einer Flurbereinigung im Wasserschutzgebiet Moosgrund zur reinen Konturnutzung können der Abb. 67 entnommen werden. Die durchschnittliche Erosionsminderung aller Parzellen liegt bei 42 %. Dieser Wert gilt theoretisch für alle anderen Szenarien in gleichem Maße. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Wirkung größer ist, je ungünstiger der C-Faktor ist.

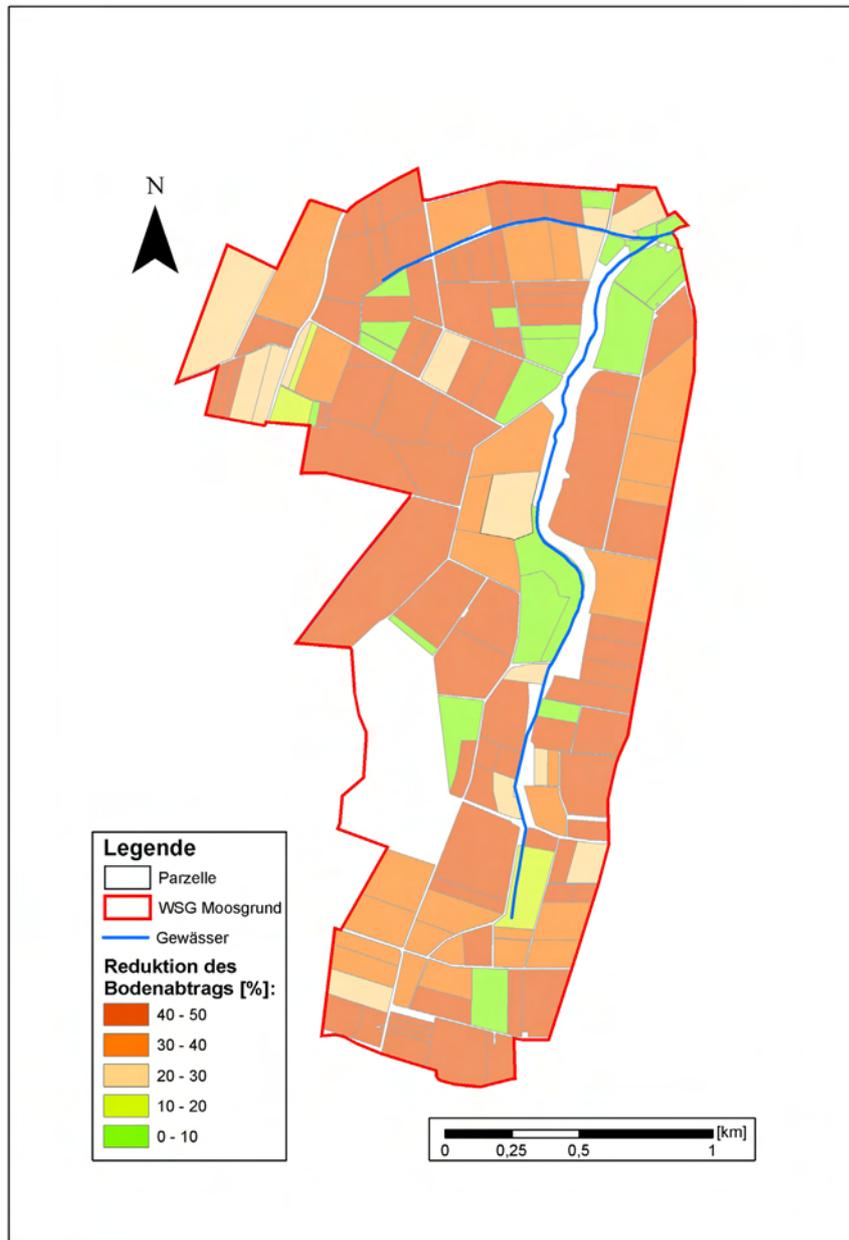


Abb. 67: Minderung des Bodenabtrages durch Konturnutzung im Wasserschutzgebiet Moosgrund [TAUSCH, 2006]

Szenarien 7 bis 9: Biogaszenarien

Zur Vergleichbarkeit wird wieder eine vierjährige Fruchtfolge gewählt. Betriebstechnisch realistisch ist eine Fruchtfolge, die abwechselnd Mais und Winterweizen produziert. Wichtig ist dabei der Anbau einer Zwischenfrucht alle zwei Jahre als Übergang zwischen Winterung und Sommerung. Da die Aussaat von Mais oder Raps hohe Präzision erfordert, muss Senf als Zwischenfrucht mit eingebracht werden. Die Zwischenfrucht wirkt stark erosionsmindernd, erfordert aber großen Aufwand.

An den niedrigen C-Faktoren der Szenarien 8 und 9 wird deutlich, dass die minimale Bodenbearbeitung insbesondere vor der Sommerung mit Mais die Erodierbarkeit deutlich mindert. Die RBA-Werte für minimale Bodenbearbeitung sind für alle Früchte fast

identisch und generell sehr niedrig, so dass nicht mehr die Fruchtart die Erosivität bestimmt, sondern der Mulch.

Zum Vergleich wurde der C-Faktor für die gleiche Fruchtfolge bei konventioneller wendender Bodenbearbeitung ohne Zwischenfrucht zu 0,25 ermittelt. Der Vergleich mit dem Mittelwert derselben Fruchtfolge bei minimaler Bodenbearbeitung ergibt unter sonst gleichen Verhältnissen eine Erhöhung der Erosion um 84 % (vgl. Tab. 13).

Falls es zu einer Erhöhung des Maisanbaus kommt, muss es nicht automatisch zum erhöhten Bodenabtrag kommen. Dies lässt sich durch sehr bodenschonende Bewirtschaftung verhindern. Wird jedoch konzentrierter Maisanbau mit konventioneller Bodenbearbeitung auf gefährdeten Flächen durchgeführt, wird die Erosion deutlich ansteigen.

Einschätzung der aktuellen Situation

Das natürliche Bodenabtragspotenzial bleibt weitestgehend immer aktuell, da sich Neigungssituation und Bodenarten nicht ändern. Alle Faktoren, die der Landwirt beeinflusst müssen daher auf Aktualität geprüft werden.

Die über die letzten sechs Jahre sehr gleichmäßige Verteilung der Kulturfrüchte im Wasserschutzgebiet Moosgrund lässt erkennen, dass die Fruchtfolge 1 zur Beschreibung des aktuellen Zustandes dient. Aus Gesprächen mit den dort ansässigen Landwirten wurde deutlich, dass meist bodenschonende Bestelltechniken angewandt werden. Daraus ergibt sich, dass der C-Faktor im Bereich der Szenarien 2 und 3 liegt. Der Erosionsschutzfaktor wurde aus den DOPs vom 2005 ermittelt. Die Auswertung der Bewirtschaftungsrichtungen ergab einen nach Flächenanteilen gemittelten P-Faktor von 0,9. Es ist davon auszugehen, dass sich diese Verteilung nicht erheblich geändert hat, denn dafür wären bis heute weit reichende Flächenteilungen- oder Zusammenlegungen nötig gewesen. Abb. 68 und Abb. 69 zeigen die Verteilung der Bodenabtragsraten auf Parzellenebene für den aktuellen und den günstigsten Zustand, der sich aus der Kombination der Szenarien 3 und 10 ergibt. Für den aktuellen Zustand liegt die mittlere Bodenabtragsrate bei 2 t/ha*a und die pro Jahr ausgetragene Bodenmenge beträgt etwa 1.000 t. Demgegenüber beträgt die durchschnittliche Minderung pro Feldblock im günstigsten Fall 55 %.

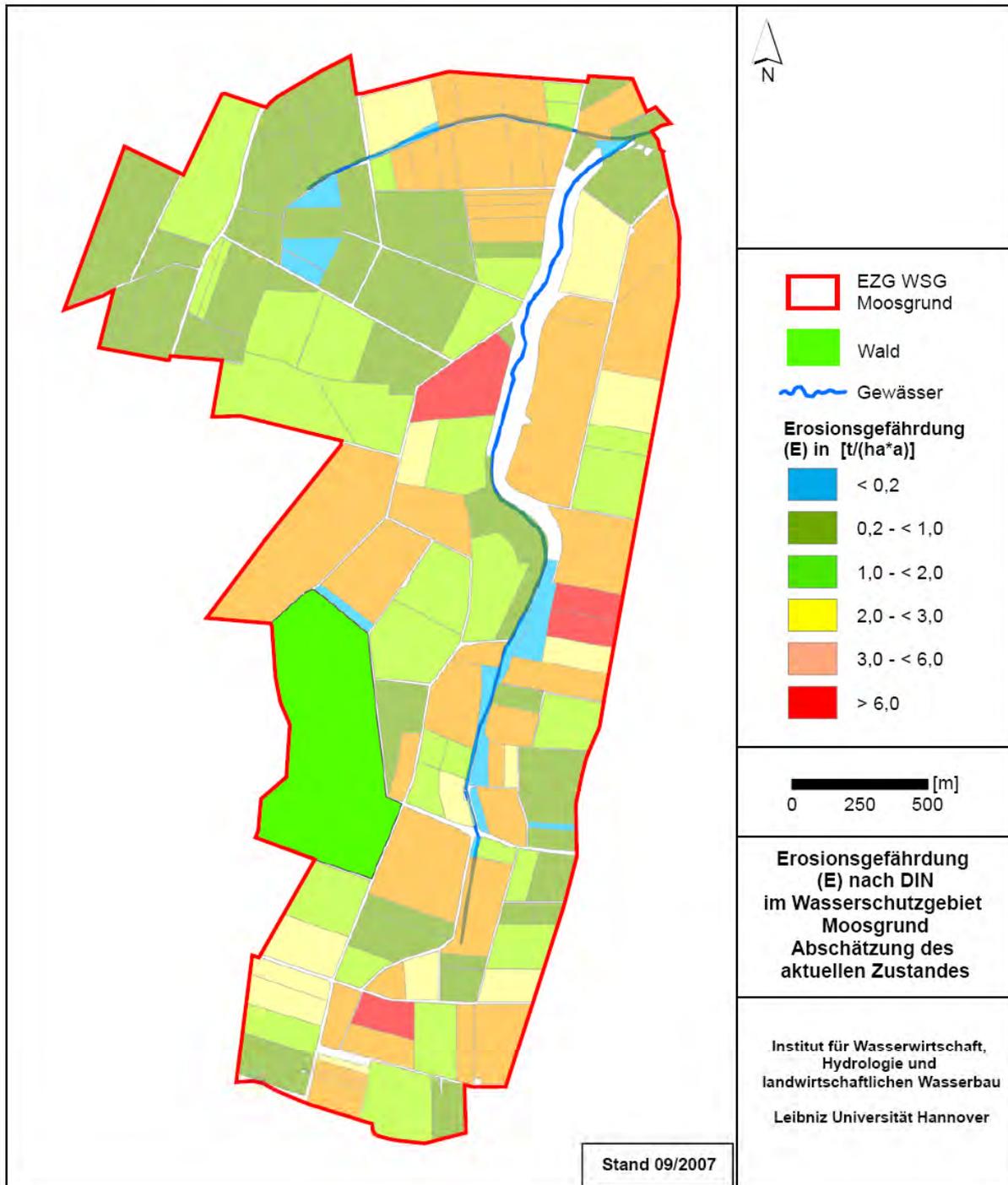


Abb. 68: Erosionsgefährdung im Wasserschutzgebiet Moosgrund als Abschätzung des aktuellen Zustandes [TAUSCH, 2006]

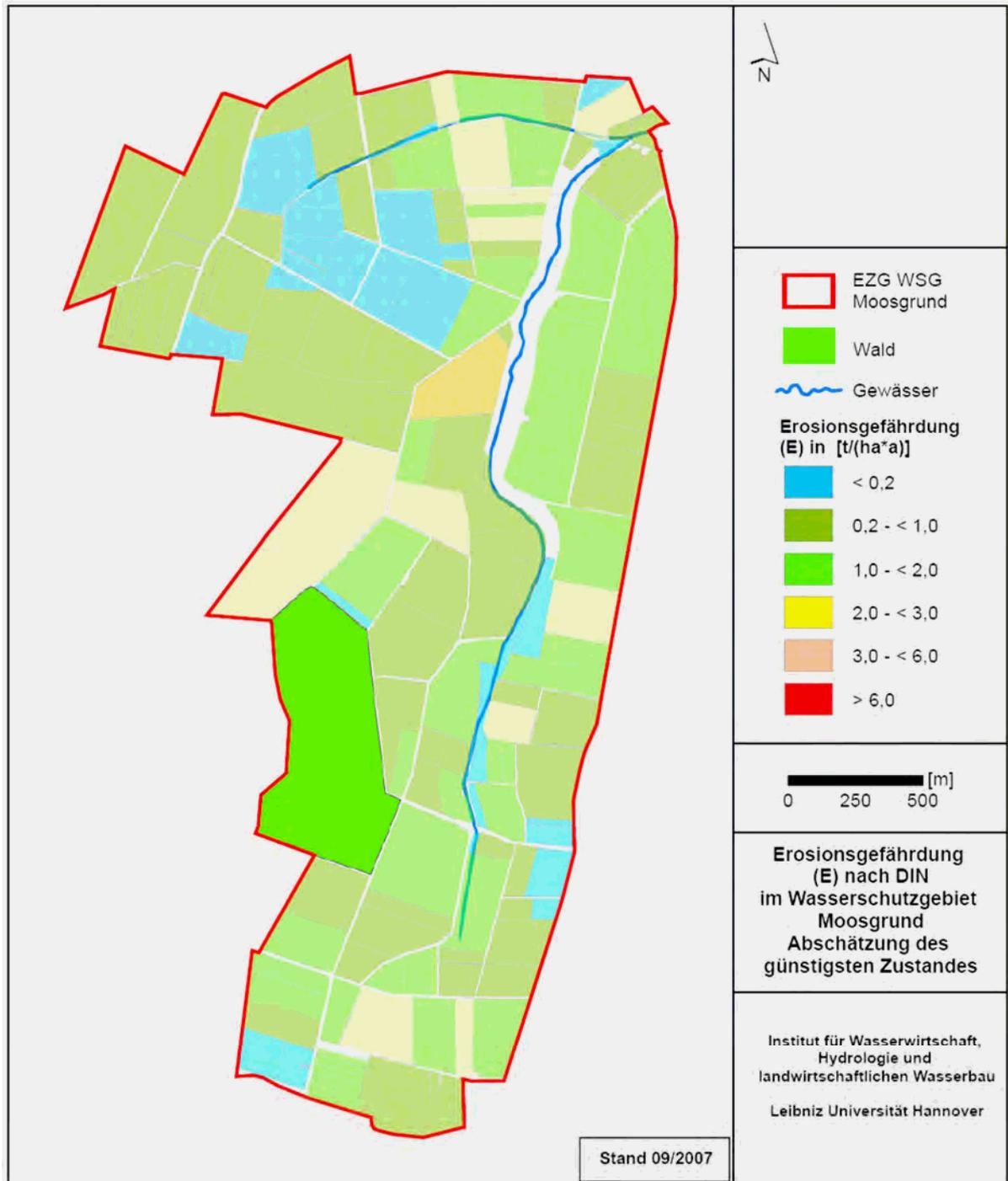


Abb. 69: Erosionsgefährdung im Wasserschutzgebiet Moosgrund als Abschätzung des günstigsten Zustandes [TAUSCH, 2006]

Übertragungsmöglichkeit auf das Einzugsgebiet der Garte

Die Agrarstrukturerhebung des Statistischen Landesamtes Niedersachsen bestätigt die Übertragbarkeit der Fruchtfolge 1 auf das Gartegebiet. Über die Art der Bodenbearbeitung sind keine Informationen verfügbar. Da in einem Wasserschutzgebiet besonderer Wert auf bodenschonende Maßnahmen gelegt wird, ist davon auszugehen, dass der C-Faktor im Gartegebiet trotz gleicher Fruchtfolge höher liegt. Der P-Faktor für den

aktuellen Zustand kann nur mittels DOPs ermittelt werden, was für das 84 km² große Einzugsgebiet der Garte sehr aufwendig ist. Es besteht die Möglichkeit die Aufteilung der Schutzmaßnahmen auf das Gesamtgebiet zu übertragen. Dazu müssen allerdings die Neigungsverhältnisse berücksichtigt werden. Der nach Flächenanteilen gemittelte P-Faktor beträgt 0,9. Für die Berechnungen Einzugsgebiet der Garte wird ein C-Faktor von 0,8 für den aktuellen Zustand angesetzt. Des Weiteren wird eine Simulation des günstigsten Zustandes unter Einbeziehung der Szenarien 3 und 10 berechnet. Abb. 70 und Abb. 71 zeigen die Verteilung der Bodenabtragsraten auf Basis der Feldblöcke. Für den aktuellen Zustand liegt die mittlere Bodenabtragsrate bei 2,4 t/ha*a und die pro Jahr ausgetragene Bodenmenge beträgt 12.000 t. Demgegenüber beträgt die durchschnittliche Minderung pro Feldblock im günstigsten Fall 60 %.

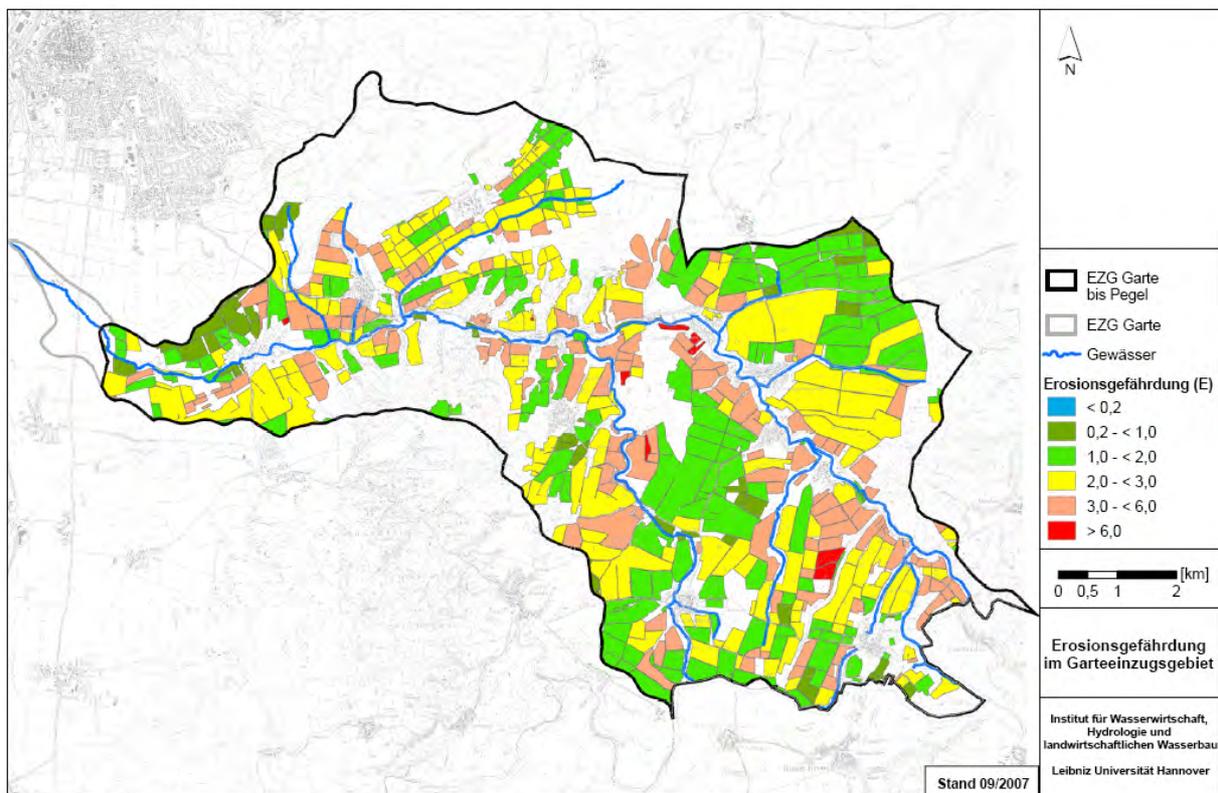


Abb. 70: Erosionsgefährdung im Einzugsgebiet der Garte als Abschätzung des aktuellen Zustandes

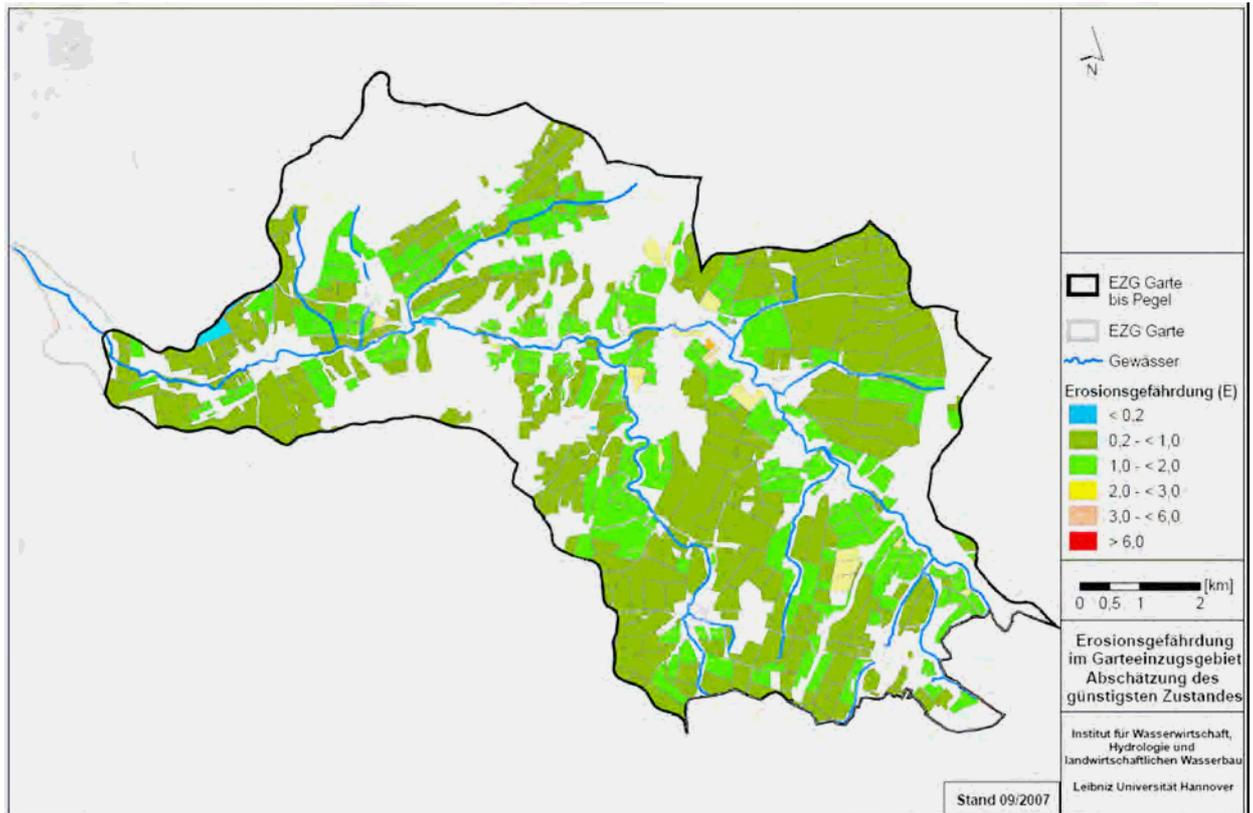


Abb. 71: Erosionsgefährdung im Einzugsgebiet der Garte als Abschätzung des günstigsten Zustandes

Übertragungsmöglichkeit auf das Teilgebiet 18

Eine Übertragung der C- und P-Faktoren ist nicht ohne Weiteres möglich, da die Fruchtwahl der Landwirte sowie deren Bestelltechniken sehr variabel sind. Es ist jedoch zu erwarten, dass die Tendenz ähnlich sein wird wie im Gebiet der Garte.

3.3.6 Berechnungsbeispiel für einen Feldblock

Der Landwirt soll in der Lage sein, sich für jede seiner Ackerflächen das potenzielle Erosionsaufkommen über den Kartenserver des LBEGs ausgeben zu lassen. Da nur die E_{nat} -Einstufung ausgegeben wird, ist zu empfehlen, dass der Landwirt entweder die Klassengrenzen nutzt, um eine min/max-Betrachtung zu machen, oder den mittleren Wert der E_{nat} -Stufe annimmt. Die FIRMA GERIES INGENIEURE hat bereits eine Nutzungsanleitung für den Kartenserver erstellt (Anlagen 3.x).

Der Landwirt soll die Berechnungsgrundlagen (ABAG) soweit verstanden haben, dass er anhand des LBEG-Wertes (E_{nat}), der von ihm angebauten Fruchtfolge und der zugehörigen Bodenbearbeitung die tatsächliche Erosion berechnen kann. Der Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor (C-Faktor) ist die entscheidende Größe für die Anfälligkeit einer Fruchtfolge auf Bodenabtrag. Diesen Faktor muss der Landwirt daher anhand seiner Anbauverhältnisse selbst errechnen können. Zu diesem Zweck soll eine Handlungsanleitung oder eine vorgefertigte Eingabemaske mit entsprechender Bedienungsanleitung zur Verfügung gestellt werden. Die Ein- und Ausgabefunktionen müssten folgende Systematik aufweisen:



- Eingabe von E_{nat} (vom Kartenserver des LBEG) und erosiver Hanglänge (Hanglänge in Gefällerrichtung) durch den Landwirt
- Ausgabe der maximalen tatsächlichen Erosion bei ungünstigster/günstigster Anbauvariante
- Eingabe der aktuellen Fruchtfolge und Bodenbearbeitung durch den Landwirt
- Ausgabe der aktuell tatsächlichen Erosion und der entsprechenden E-Stufe nach DIN
- Ausgabe des C x P – Faktors, der zur Erreichung einer Zieleinstufung nötig ist
- Ausgabe von Vorschlägen zur Zielerreichung

Auf stark gefährdeten Flächen werden schonende Bodenbearbeitung und weniger erosionsanfällige Fruchtfolgen nötig sein, um einen guten Zustand zu erreichen. Gegebenenfalls muss die Nutzung der Flächen der höchsten Kategorie in Grünland geändert werden, wenn Ackerbau hier nicht ohne starkes Erosionsaufkommen zu betreiben ist. Auf kaum bis mäßig gefährdeten Flächen dagegen werden Grenzwerte gegebenenfalls auch durch konventionelle Bewirtschaftung nicht überschritten. Es ist daher zu überlegen, ob Mindestanforderungen an Bewirtschaftungsmethoden eingeführt werden. Im Folgenden wird der Berechnungsgang am Beispiel einer Ackerfläche der E_{nat} 4-Stufe aufgezeigt, wobei der Einfluss einer Änderung der Hanglänge nicht berücksichtigt wird und E1 (sehr geringe Erosionsgefährdung) als Zielstufe definiert wird.

Mittelwert der Stufe E_{nat} 4	22,5 t/ha*a
Obergrenze der Zielstufe E1	1 t/ha*a
Bestimmung des "Restfaktors" mittels ABAG	$R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P \leq 2$
	$22,5 \cdot C \cdot P \leq 2$
	$C \cdot P \leq 0,44$

Bei Bewirtschaftung in Gefällerrichtung (P-Faktor = 1) darf der Landwirt einen C-Faktor von 0,44 nicht überschreiten, um die Zieleinstufung einzuhalten. Andererseits kann er bei Konturnutzung bei nicht zu starkem Gefälle (P-Faktor = 0,5; Tab. 10) wesentlich konventionellere Anbaumethoden nutzen und dennoch im Bereich E1 liegen. Prinzipiell muss der Landwirt die Faktoren C und P und gegebenenfalls auch L günstig kombinieren.

Zu erwartende Wirkungen

Das Wichtigste ist hierbei die Lenkung der Maßnahmen auf die kritischen Flächen. Stark geneigte Flächen sind auch am stärksten gefährdet und es ist davon auszugehen, dass der maßgebliche Teil des erodierten Materials aus diesen Flächen getragen wird. Wenn es möglich ist, gerade dort weniger erosionsanfällige Fruchtfolgen kombiniert mit schonender Bodenbearbeitung einzusetzen, dann kann der Nährstoffeintrag in Fließgewässer reduziert werden.

Die Diskussion des C-Faktors hat einen erheblichen Schwankungsbereich ergeben. Sollten Mindestanforderungen an Fruchtwechsel und Bodenschonung definiert werden, entfallen die hohen C-Faktoren und der Schwankungsbereich wird eingegrenzt. Auf diese Weise lässt sich sicherstellen, dass auf kaum gefährdeten Flächen auch nur wenig Bodenabtrag stattfindet und nicht durch konventionelle Bewirtschaftungsmethoden auch solche Flächen zu signifikanten Nährstoffeintragspfaden werden.

3.3.7 Datengrundlage für Anwendung Bilanzmodell (SCHEER 2006) schaffen

Das Institut für Freiraumentwicklung der Leibniz Universität Hannover entwickelt ein Bilanzierungsmodell zur Quantifizierung diffuser Nährstoffeinträge. Das Modell nutzt das GIS-Programm ArcView. Grundlage der Datenabfrage im Modell ist eine Tabelle (GisInput) in der jeder Datensatz einen Hektar repräsentiert.

Um das Modell auf das Einzugsgebiet der Garte oder übergeordnet auf das Teilgebiet 18 anzuwenden, muss die Hektar-Rastervorlage mit diversen Daten verknüpft werden. Da das Modell den gesamten Nährstoffeintag bilanziert und Erosionsprozesse nur einen Anteil darstellen, sind gerade im Bezug auf die Vorgänge im Grundwasser zusätzliche Daten erforderlich, die wiederum für die Rastervorlage aufbereitet werden müssen.

Erste Arbeiten zur Aufbereitung der nötigen Daten (Tabelle 2.1 „Datenbedarf Scheer“, Zwischenbericht Phase I) in Form eines Hektar-Rasters wurden begonnen.

3.3.8 Maßnahmen zur Rückhaltung von Erosionsmaterial aus der Fläche

Im Gegensatz zur Vermeidung von Erosion soll bei der Rückhaltung das erodierte Material im Gebiet zurückgehalten und die Einleitung in die Fließgewässer unterbunden werden. Hiermit kann, verbunden mit gleichzeitigem Abbau von Nährstoffen, die Belastung der Gewässer mit Sedimenten und Nährstoff gemindert werden.

3.3.8.1 Unterschiedliche Arten des Rückhalts

Bei den Maßnahmen zur Rückhaltung des erodierten Bodenmaterials und zur Minderung des Nährstoffeintrags handelt es sich um Hangmulden mit Überläufen und den Einbau von Absetz- und Sedimentationsbecken, evtl. mit nachgeschaltetem Bodenfilter. Die Wahl der Maßnahme richtet sich u.a. nach den topografischen Gegebenheiten, der Lage der Maßnahme im Gebiet und der Größe der angeschlossenen Fläche. Zur Dimensionierung dieser Anlagen sind als Bemessungsparameter besonders die notwendige Verweilzeit, die Absetzgeschwindigkeit, und die Partikelgröße zu beachten. Nach Fertigstellung der Anlage sind diese in regelmäßigen Abständen von Sediment zu räumen, um die volle Leistungsfähigkeit zu gewährleisten.

Hangmulden mit Überläufen

Hangmulden mit Überläufen sind als Lösungen für Sedimentationsvorgänge mit kleinen angeschlossenen Flächen geeignet. Bei diesen Maßnahmen wird die Fließgeschwindigkeit des Abflusses in Mulden längs der Ackerflächen verringert und bei Überbeanspruchung in Überlaufrinnen geleitet, in denen er sofort abgeführt wird.

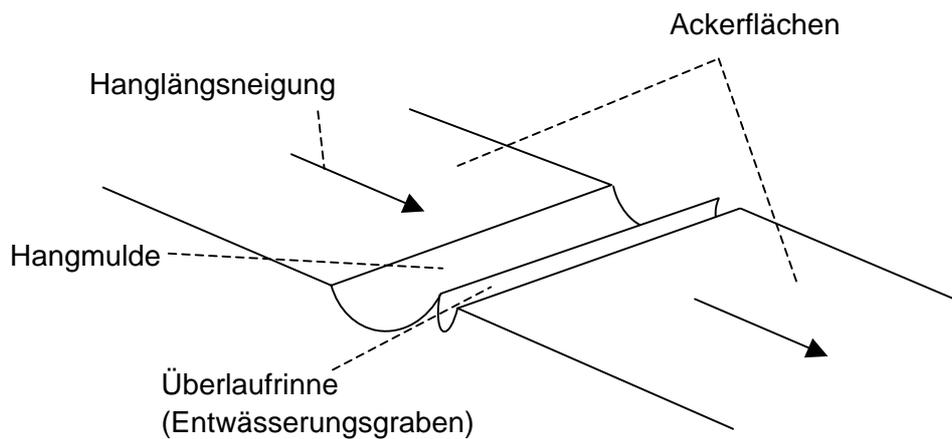


Abb. 72: Prinzipskizze Hangmulde mit Überlauf

Absetz- und Sedimentationsbecken

Auch bei Absetz- und Sedimentationsbecken stellt das Absinken von Partikeln aufgrund der Verringerung der Fließgeschwindigkeit den maßgebenden Prozess dar. Die unten dargestellten Abbildungen unterscheiden sich in der Art der Beanspruchung des Absetzbeckens (Dauerstau, temporärer Stau, teilweiser Dauerstau bei verzögerter Entleerung).

Des Weiteren zeigen Abb. 76 und Abb. 77 Anlagen mit den Sedimentationsbecken nachgeschalteten Gras- bzw. Bodenfiltern mit denen neben einem zusätzlichen Rückhalt von Schwebstoffen der Nährstoffabbau in der Bodenzone erreicht werden kann.

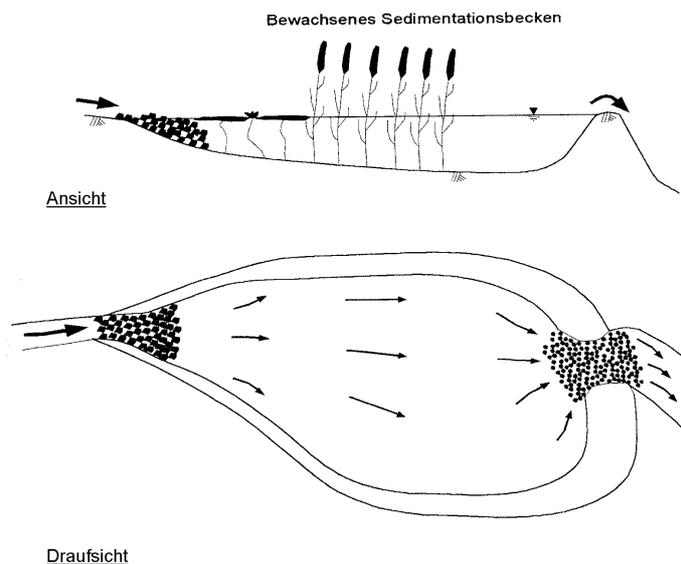


Abb. 73: Erdbecken mit Dauerstau [VOERMANEK, 1999]

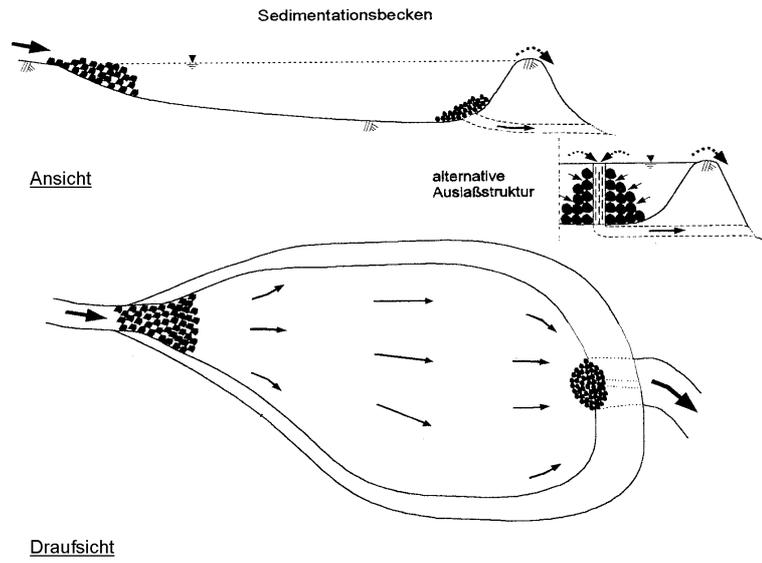


Abb. 74: Erdbecken mit temporärem Stau [VOERMANEK, 1999]

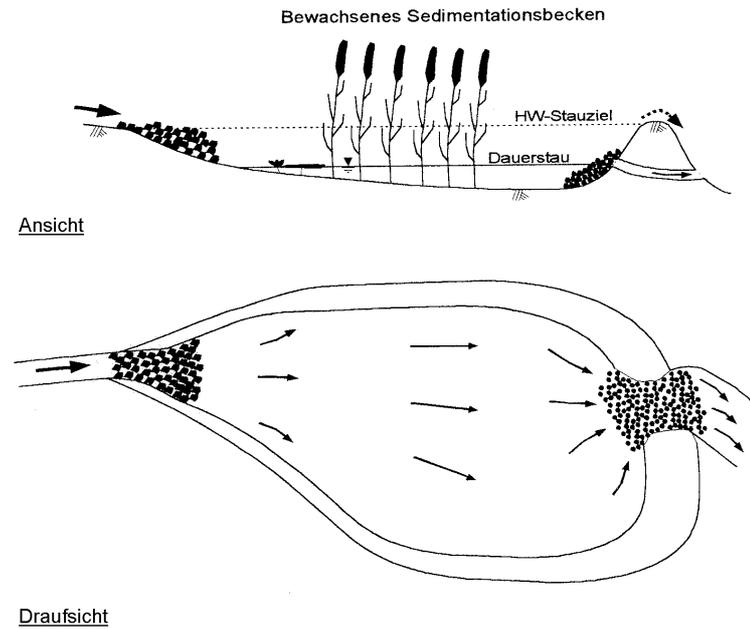


Abb. 75: Erdbecken mit teilweise Dauerstau bei verzögerter Entleerung [VOERMANEK, 1999]

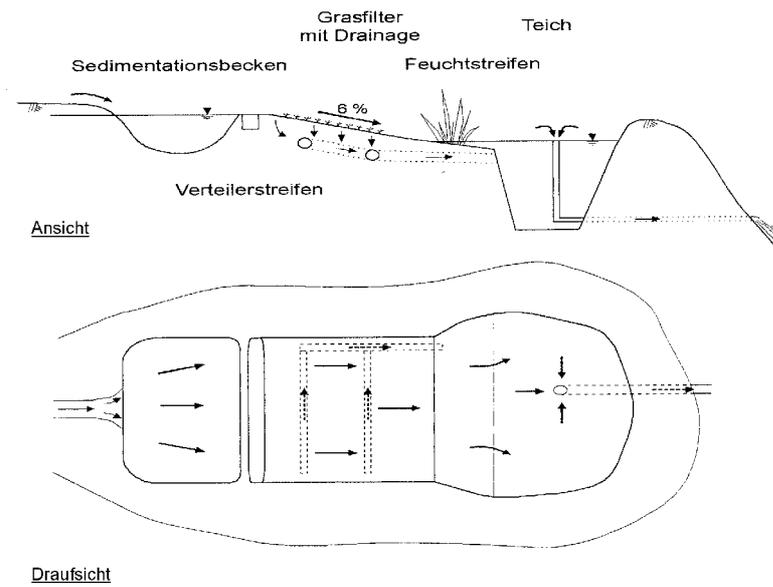


Abb. 76: Kombinationsanlage mit Sedimentationsbecken und Vegetationspassage und Teich (NSCS - Anlage) [VOERMANEK, 1999]

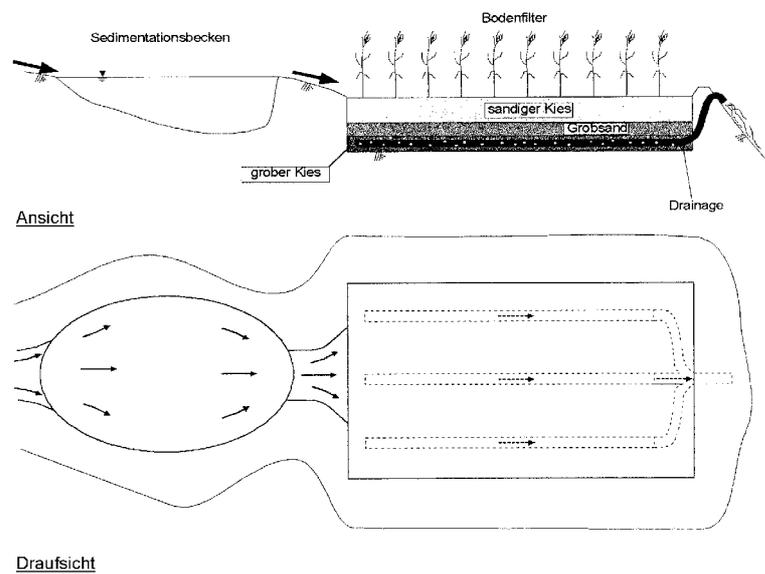


Abb. 77: Kombinationsanlage mit Sedimentationsbecken und vertikal beschicktem Bodenfilter [VOERMANEK, 1999]

3.3.8.2 Ermittlung der Menge an Erosionsmaterial

Beispielhaft wurden an zwei Bereichen der Bever (Abb. 78) Maßnahmen zur Rückhaltung von Erosionsmaterial aus der Fläche berücksichtigt.

Dazu wurden die Fließrichtungen des Entwässerungssystems anhand des Geländegefälles, die Bewirtschaftungsrichtungen (Abb. 79, Abb. 80) anhand von DOPs und die Größen der angeschlossenen Ackerflächen bestimmt.

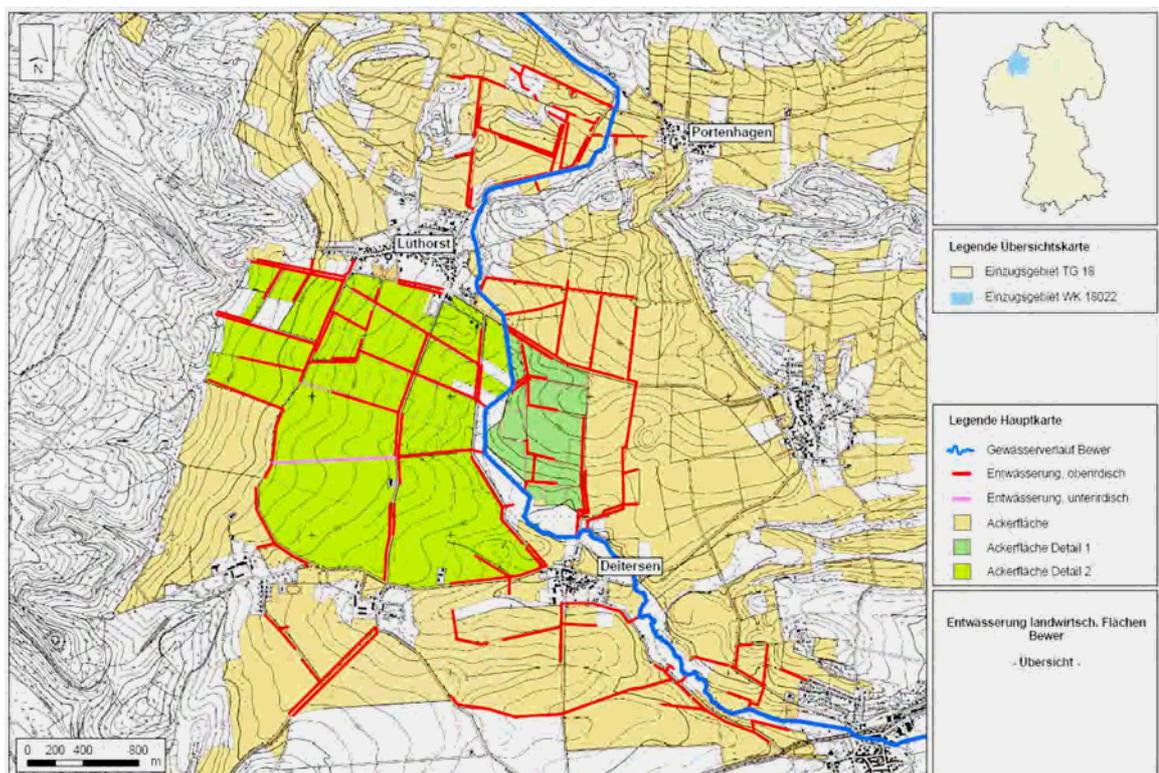


Abb. 78: Übersicht der Einzugsgebiete



Abb. 79: Detailflächen 1

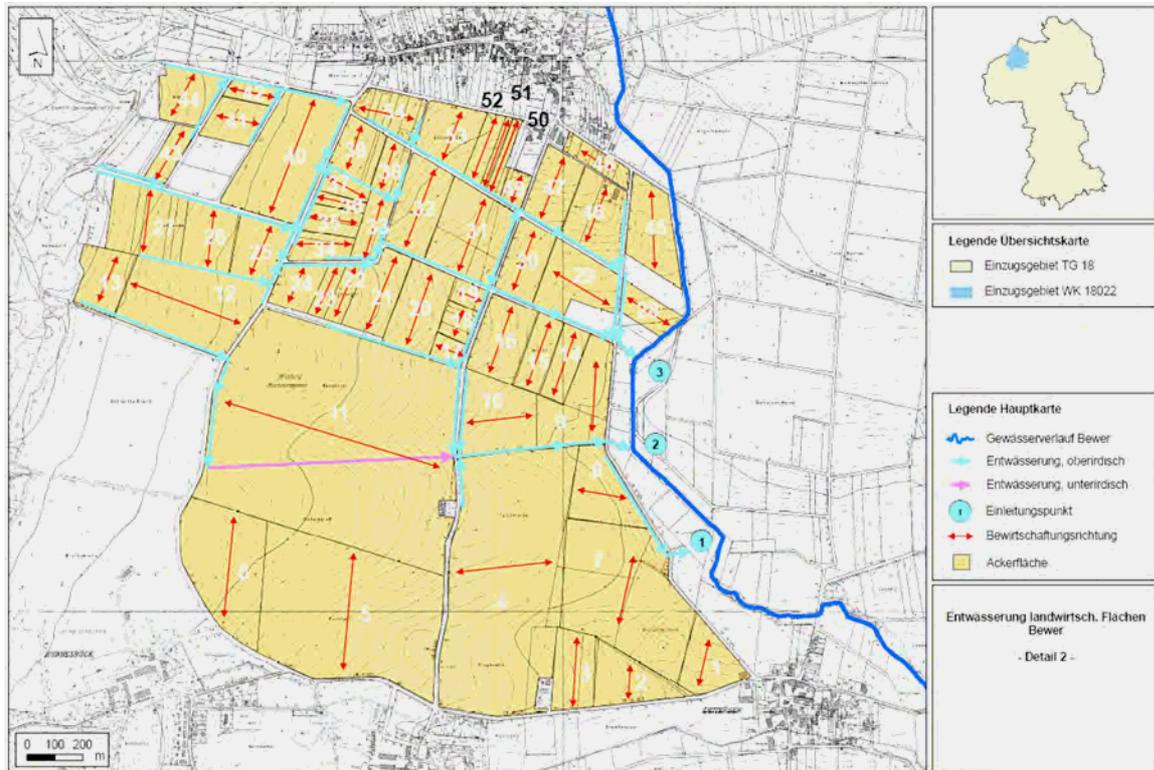


Abb. 80: Detailflächen 2

Zur Bestimmung der Menge erodierten Bodenmaterials pro Ackerfläche unter Verwendung der ABAG wurden die Ackerflächen in die Stufen nach DIN 19708 klassifiziert und die oberen und unteren Grenzen der K*S*R - Faktoren unter Verwendung des LBEG Kartenservers (Abb. 81) bestimmt.

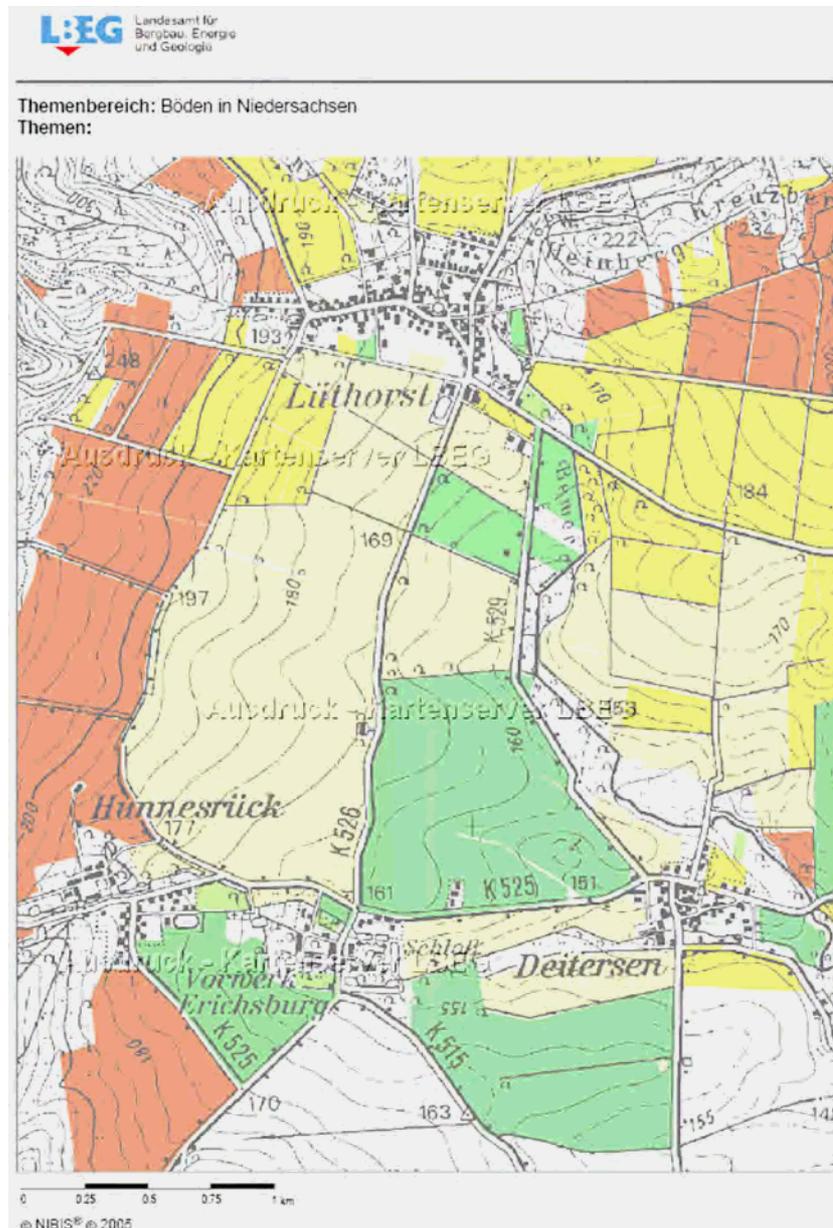


Abb. 81: Potenzielle Erosionsgefährdung durch Wasser [nach LBEG-Kartenserver, 2007]

Es wurden für jede Ackerfläche drei mittlere Werte der Menge an erodiertem Material bestimmt. Dabei wurden zum einen die jeweiligen Minimalwerte ($C = 0,04$, $P = 0,5$) und zum anderen die Maximalwerte ($C = 0,25$, $P = 1,0$) kombiniert. Für den dritten Wert wurde ein C - Faktor von $0,08$ gewählt, die P - Faktoren wurden in Abhängigkeit der Bewirtschaftungs- zur Hangrichtung für jede Ackerfläche einzeln bestimmt. Während die ersten beiden Werte die Extremwerte repräsentieren, stellt der dritte Wert eine Näherung an die tatsächlichen Verhältnisse dar.

**Tab. 14: Flächengrößen und Erosionsmengen an den Einleitungspunkten, Detail 1**

Einleitungspkt.	angeschl. Fläche in ha	Erosion in t/ a			Erosion in t/(ha*a)		
		min.	max.	mittel	min.	max.	mittel
1	9,5	8,5	17,0	13,0	0,9	1,8	1,4
2	14,0	8,7	16,0	12,5	0,6	1,1	0,9
3	23,5	19,5	37,5	28,5	0,8	1,6	1,2
4	5,0	5,0	9,0	7,0	1,0	1,8	1,4

Tab. 15: Flächengrößen und Erosionsmengen an den Einleitungspunkten, Detail 2

Einleitungspkt.	angeschl. Fläche in ha	Erosion in t/ a			Erosion in t/(ha*a)		
		min.	max.	mittel	min.	max.	mittel
1	40,5	15,5	33,5	24,5	0,4	0,8	0,6
2	111,5	68,5	100,0	84,5	0,6	0,9	0,8
3	113,5	43,5	150,0	97,0	0,4	1,3	0,9

3.3.8.3 Bemessung der Absetz- und Sedimentationsbecken

Nach der Bestimmung der Menge an erodiertem Material werden im Folgenden an den ausgewählten Einleitungspunkten Absetz- bzw. Sedimentationsbecken mit Bodenfiltern überschlägig bemessen und ihre Größe in Lageplänen dargestellt. Die den Einleitungspunkten zugeordneten Größen der angeschlossenen Flächen sowie der Erosionsmenge sind Tab. 14 und Tab. 15 zu entnehmen.

Bei einer jährlichen Räumung der Becken, einer angenommenen Dichte des Bodens von 2,0 t/m³ und der Berücksichtigung der mittleren Erosionsmengen lassen sich die erforderlichen Volumen der Sedimenträume folgendermaßen berechnen und sind bei der Bemessung der Anlagen zu berücksichtigen.

$$V_{erf} = \frac{E}{S_{Boden}}$$

Tab. 16: Erforderliche Absetzvolumen der Sedimentationsbecken

Detailflächen 1		Detailflächen 2	
Einleitungspunkt	V _{erf} in m ³ /a	Einleitungspunkt	V _{erf} in m ³ /a
1	6,5	1	12,3
2	6,3	2	42,3
3	14,3	3	48,5
4	3,5		

In Abhängigkeit der Verweilzeiten des Abflusses in den Becken schwankt der erforderliche Flächenbedarf von reinen Sedimentationsbecken stark. Bezüglich des Flächen-

verbrauchs im Verhältnis zur Fläche des Einzugsgebiets liegen Kombinationsanlagen jedoch deutlich unter einem Prozent [VOERMANEK, 1999], so dass hier ein Flächenbedarf von ein bis zwei Prozent angesetzt wird. Die Lage der Anlagen ist Abb. 82 zu entnehmen.

Tab. 17: Erforderlicher Flächenbedarf der Kombinationsanlagen

Detailflächen 1		Detailflächen 2	
Maßnahme	A _{erf} in ha	Maßnahme	A _{erf} in ha
1.1	0,10	2.1	0,40
1.2	0,15	2.2	1,10
1.3	0,25	2.3	1,15
1.4	0,05		

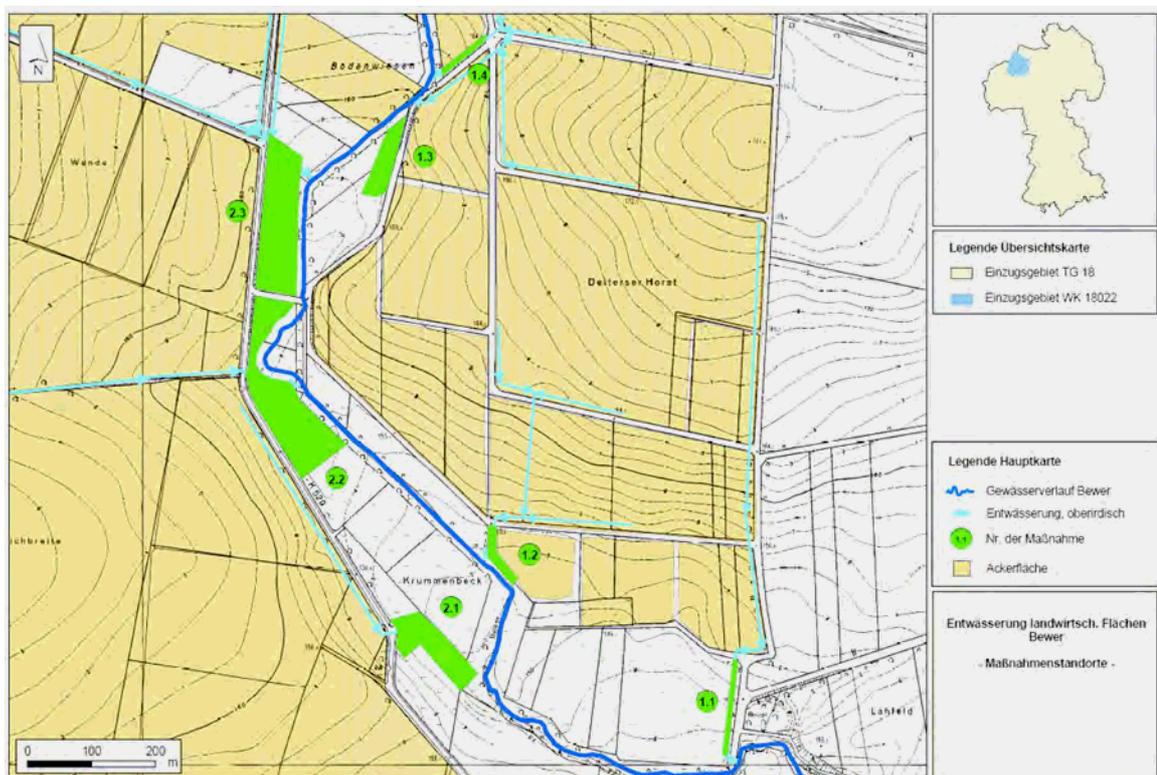


Abb. 82: Lage der Maßnahmen

Wie Tab. 17 und Abb. 82 zu entnehmen, beanspruchen die Maßnahmen 2.2 und 2.3 die größten Flächenanteile. Daher sind in diesen Fällen zusätzlich zu den Sedimentationsanlagen Hangmulden in die Planung aufzunehmen, um den Flächenbedarf direkt an der Bewer zu reduzieren. Die übrigen Anlagen lassen sich aufgrund ihres vergleichsweise geringen Flächenbedarfs ohne weitere Maßnahmen umsetzen.

Die Kopplung unterschiedlicher Arten der Rückhaltung von Erosionsmaterial in der Fläche und deren kombinierte Auswirkungen müssen in der nächsten Phase des Projekts betrachtet werden. Weiterhin sind zur genauen Bemessung der Sedimentations- und Absetzanlagen weitere Untersuchungen der Partikelgrößenverteilungen und der



Nährstoffbelastung des Abflusses erforderlich, um die charakteristischen Bemessungsgrößen bestimmen zu können. Mit der Bestimmung der Belastung des Abflusses mit u.a. Pflanzenschutzmittel und Schwermetallen kann die optimale Dimensionierung und damit Eliminationsleistung dieser Stoffe in den Bodenfiltern erreicht werden.

3.3.9 Zusammenfassung und Zielsetzung für die Projektphase III

Für die Minderung der Sediment- und Stoffeinträge in die Oberflächengewässer stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Grundsätzlich kann zwischen Vermeidung der Erosion in der Fläche und dem Rückhalt von erodiertem Material unterschieden werden.

Bezüglich der Vermeidung von Erosion in der Fläche wird von der Landwirtschaft schon heute ein wesentlicher Beitrag geleistet. Dieser ist in Form von Änderungen der Bewirtschaftungsrichtungen von Hang- auf Konturnutzung oder in der Umstellung von Fruchtfolgen und Bodenbearbeitungsvarianten zu erkennen. Die Analyse des Einflusses von Fruchtfolgeward und Bodenbearbeitung auf den Bodenabtrag ergab große Schwankungsbereiche. Die Abschätzung des „besten Zustandes“ zeigt, dass sich durchschnittliche Bodenabtragswerte von weniger als einer Tonne Bodenmaterial pro Hektar und Jahr auf den meisten Flächen verwirklichen lassen. Am wichtigsten sind jedoch die gefährdeten Flächen (stark geneigte Flächen mit erosionsempfindlichen Böden), die den Hauptteil des Erosionsaufkommens ausmachen. Hier ist gegebenenfalls Grünlandnutzung erforderlich.

Es ist in der Projektphase III notwendig zu prüfen, welche Möglichkeiten in der Zukunft noch genutzt werden können, um Erosion zu mindern. Es werden in der Wirtschaftlichkeitsanalyse die entstehenden Kosten (z.B. Ausgleichszahlungen für Ertragsminderungen) erhoben und bezüglich der Maßnahmenakzeptanz die Flächenbereitstellung zu prüfen sein, um so das erreichbare Optimum bestimmen zu können. Die Berechnungen für das Garte- und Ilmegebiet werden so durchgeführt, dass eine Übertragbarkeit auf das gesamte Bearbeitungsgebiet 18 und gleichartige Gebiete möglich ist. Die grobe Abschätzung der gesamten Erosionsminderung wird somit möglich.

Die durchgeführte Bemessung des erforderlichen Flächenbedarfs von Rückhaltemaßnahmen zeigt, dass das Erreichen eines guten ökologischen und chemischen Zustandes der Gewässer nicht allein mit Sedimentations- und Absetzbecken und Bodenfilteranlagen erreicht werden kann. Es sind vielmehr Kombinationen unterschiedlicher Maßnahmen notwendig. D.h., dass nicht lediglich die Einleitungspunkte in Gewässer als Maßnahmenstandorte heran gezogen werden dürfen, sondern auch im Einzugsgebiet Maßnahmen umgesetzt werden müssen (z.B. in Form von Hangmulden). Da die Becken zur Rückhaltung eine Mindestgröße erfordern und mit zunehmender Sedimentfracht größer zu bemessen sind, sind in Phase III Bemessungsgrößen wie Sedimentfracht, Belastung des Abflusses mit Schwermetallen und Pflanzenschutzmitteln und auch die den Abfluss beeinflussenden hydrologischen und hydraulischen Gegebenheiten der Einzugsgebiete näher zu untersuchen. Weiterhin sind die Wirkungen der Kombinationen unterschiedlicher Anlagen zu prüfen und die optimale Abstimmung zwischen den Anlagenteilen zu finden

Zur Zielerreichung wird es sinnvoll sein, die Maßnahmen des Rückhalts und der Vermeidung von Erosion in der Fläche so zu kombinieren, dass ein Optimum für die Min-

derung von Sediment- und Stoffeinträgen in die Oberflächengewässer erreicht werden kann und somit eine Verbesserung des ökologischen und chemischen Zustandes der Gewässer zu ermöglichen.

Ergänzend zu den Berechnungen in diesem Bericht soll, wenn die Voraussetzungen es erlauben, mit dem an der Leibniz Universität Hannover entwickelten Modell (Dr. Scheer) Berechnungen zum Stoffaustrag aus dem Garteeinzugsgebiet durchgeführt werden. Es werden die Projekte „Einzugsgebiet und Grundwasser“ zu einem Projekt zusammengeführt und beide Eintragspfade betrachtet.

Sowohl für die Maßnahmen zur Minderung der Erosion im Einzugsgebiet, als auch für den Rückhalt von Sedimenten werden in geeigneten Projektgruppen (für die Garte ist diese bereits gegründet, und für die Ilme wird dies in Kürze geschehen) die Möglichkeiten und Erfordernisse herausgearbeitet und die Maßnahmenakzeptanz geprüft. Schwerpunktgebiete werden im Einzugsgebiet der Garte das Moosgrundgebiet und im Einzugsgebiet der Ilme das Bewergebiet sein.



3.4 Schwerpunkt Grundwasser

Ziel des Projektschwerpunktes Grundwasser ist die Erarbeitung von Strategien bzw. Maßnahmen zur Verminderung von Stoffeinträgen in die Grundwasser- und Oberflächenwasserkörper.

Bearbeitungsgebiet war zunächst die Garte (Projektphase I) als Teilausschnitt des Grundwasserkörpers (GWK) 4-2013 „Leine, mesozoisches Festgestein, rechts 1“. In der zweiten Projektphase wurden Auswertungen für die gesamten

Grundwasserkörper 4-2013 „Leine, Mesozoisches Festgestein rechts 1“ und Grundwasserkörper 4-2014 „Leine, Mesozoisches Festgestein links 1“

durchgeführt. Ziel der Betrachtungen war wiederum die Überprüfung der Ergebnisse der Bestandsaufnahme anhand alternativer Datenquellen aus der Zusatzberatung Wasserschutz sowie die Überprüfung, ob aus den Erfahrungen der Zusatzberatung Maßnahmenpakete zur Verminderung der Stoffeinträge in die Wasserkörper abgeleitet werden können.

Für beide GWK konnte auf umfangreiches Material aus der Zusatzberatung Wasserschutz zurückgegriffen werden. Im Einzelnen sind die Ergebnisse folgender Untersuchungen berücksichtigt bzw. ausgewertet worden:

- Flächennutzungskartierungen
- Flächenbilanzen (Bezugsebene Einzelfläche)
- Hoftorbilanzen (Bezugsebene Betrieb)
- Nmin-Untersuchungen
- Nitrattiefensondierungen
- Oberflächengewässerbeprobungen
- Nitratgehalte von Fassungen der öffentliche Wasserversorgung

Diese Daten ermöglichen in erster Linie einen Vergleich der „kalkulatorischen“ Ansätze (z.B. bei der Erfassung der N-Emission) mit tatsächlich erhobenen bzw. gemessenen Daten. Die vergleichende Betrachtung sollte - wie bereits für das Einzugsgebiet der Garte dargestellt - folgende Punkte umfassen:

- Gesamtabfluss und Grundwasserneubildung (GROWA 98, GROWA 05 und GROWA 06)
- Jahreszeitliche Amplituden der Nitratkonzentrationen in ausgewählten Vorflutern; Entwicklung der Nitratkonzentration
- Berechnungen zur N-Emission (Ernteerträge, Anbauverhältnisse, Mineraldüngung, Organische Düngung, Saldo)
- Vergleichende Betrachtungen zur N-Immission; Nitratgehalte von Fassungsanlagen und Vorfeldmessstellen der vor Ort ansässigen Wasserversorger
- Vergleich der potenziellen und der tatsächlich gemessenen Nitratkonzentration im Sickerwasser

Im Rahmen der Erfassung der Nitratkonzentration im Sickerwasser werden Maßnahmen bewertet und entsprechend der Vorgehensweise des Projektes „Water Resources Management in Cooperation with Agriculture“ (WagriCo) Zielgebiete für freiwillige Maßnahmen dargestellt.

3.4.1 Gebietsbeschreibung und Flächennutzung

Die Angaben zur Lage und Größe der Gebiete sind dem „Bericht 2005 Betrachtungsraum NI08_Leine, Ergebnisse der Bestandsaufnahme“ entnommen. Die GWK liegen im südlichen Niedersachsen, nur kleine Teilflächen befinden sich in Thüringen (9 km², GWK 4-2013) und in Hessen (18 km², GWK 4-2014). Die Landnutzung im Rahmen der Bestandsaufnahme wurde auf Grundlage der CORINE Landcover Daten erhoben.

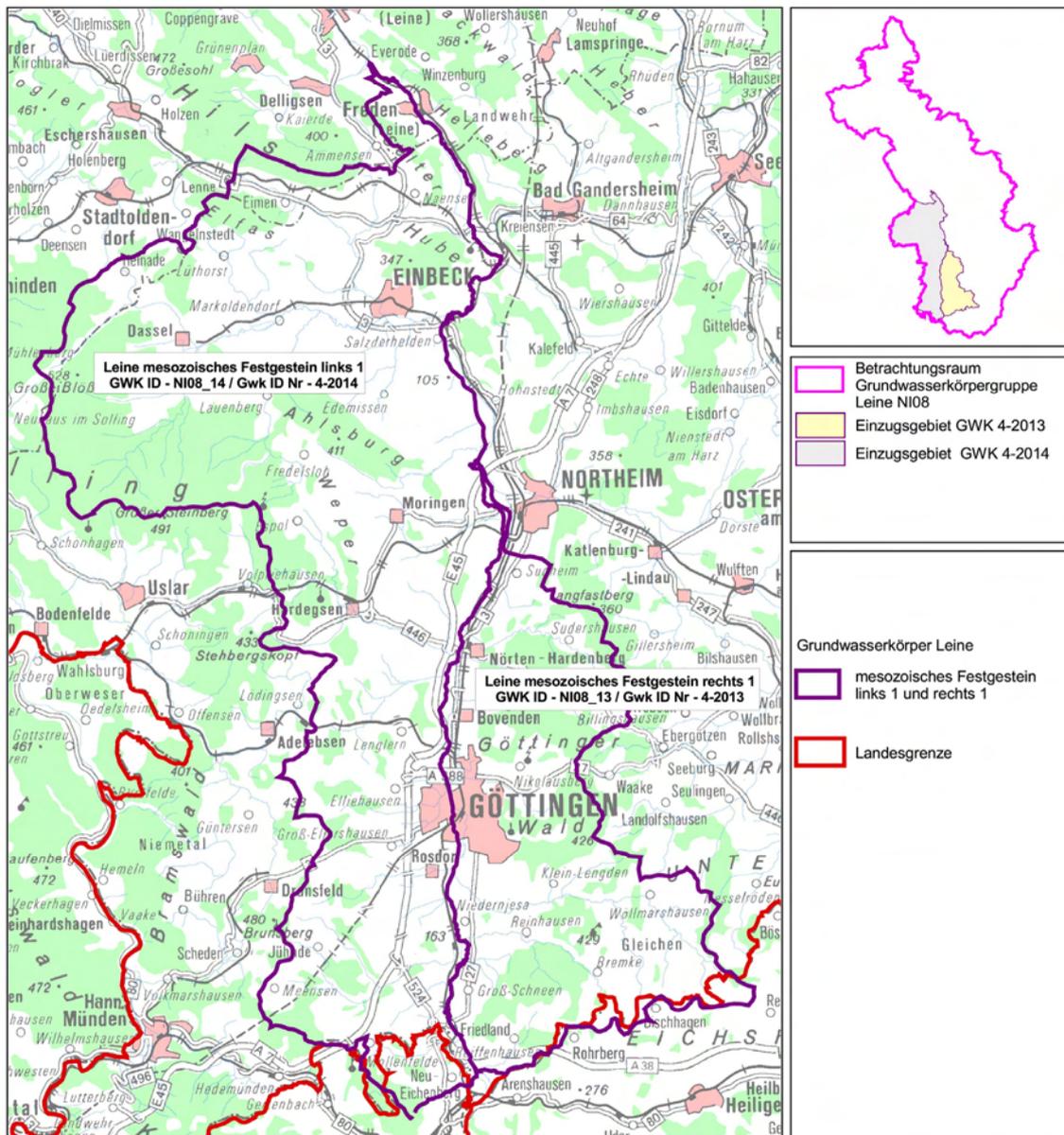


Abb. 83: Lage und Größe der GWK 4-2103 (Leine, mesozoisches Festgestein rechts 1) und 4-2104 (Leine, mesozoisches Festgestein, links 1) im Betrachtungsraum Leine



Tab. 18: Absolute und relative Flächennutzung der GWK 4-2013 (Leine, mesozoisches Festgestein rechts 1) und 4-2014 (Leine, mesozoisches Festgestein links 1), Datengrundlage CORINE Landcover

Nutzung	GWK 4-2013		GWK 4-2014	
	Relativ [%]	Absolut [km ²]	Relativ [%]	Absolut [km ²]
Acker	55	180	57	482
Grünland	2	6	6	51
Siedlungsfläche	10	32	4	35
Sonstige Vegetation	0	0	0	0
Wald	34	111	32	271
Wasserfläche	0	0	0	0
Feuchtfläche	0	0	0	0
Sonderkulturen	0	0	0	0
Gesamt		329		839

Der Betrachtungsraum Leine umfasst insgesamt 16 Grundwasserkörper (GWK). Verglichen mit den anderen GWK des Betrachtungsraumes Leine lässt sich folgendes festhalten:

Die beiden Grundwasserkörper decken mit 1.168 km² insgesamt ca. 18% des Betrachtungsraumes Leine ab. Der GWK 4-2014 ist ein überdurchschnittlich großer Grundwasserkörper. Die Flächennutzung entspricht in etwa den durchschnittlichen Verhältnissen der übrigen GWK.

In der nachfolgenden Tabelle ist ein Vergleich der Landnutzung gemäß Bestandsaufnahme (CORINE Landcover) und den Daten des automatisierten Liegenschaftskatasters dargestellt (ALK)

Tab. 19: Vergleich der relativen Flächennutzung der GWK 4-2013 (Leine, mesozoisches Festgestein rechts 1) und 4-2014 (Leine, mesozoisches Festgestein links 1) auf Grundlage der CORINE-Landcoverdaten und des ALK

Nutzung	GWK 4-2013		GWK 4-2014	
	CORINE	ALK	CORINE	ALK
	Relativ [%]	Relativ [%]	Relativ [%]	Relativ [%]
Acker	55	39	57	43
Grünland	2	8	6	11
Siedlungsfläche	10	17	4	12
Sonstige Vegetation	0	1	0	1
Wald	34	35	32	32
Wasserfläche	0	0	0	1
Feuchtfläche	0	0	0	0
Sonderkulturen	0	0	0	0

Der Vergleich macht deutlich, dass die Waldanteile auf Grundlage der CORINE-Daten verlässlich dargestellt werden können. Für die übrigen Nutzungen sind die Abweichun-

gen z.T. aber eklatant. Betrachtet man die Zahlen zur Landwirtschaft, so wird die tatsächlich genutzte Ackerfläche auf der Datenbasis von CORINE im GWK 4-2013 um 5.260 ha und im GWK 4-2014 um 11.750 ha überschätzt! Die Flächennutzung auf Grundlage des ALK ist in der folgenden Abbildung dargestellt:

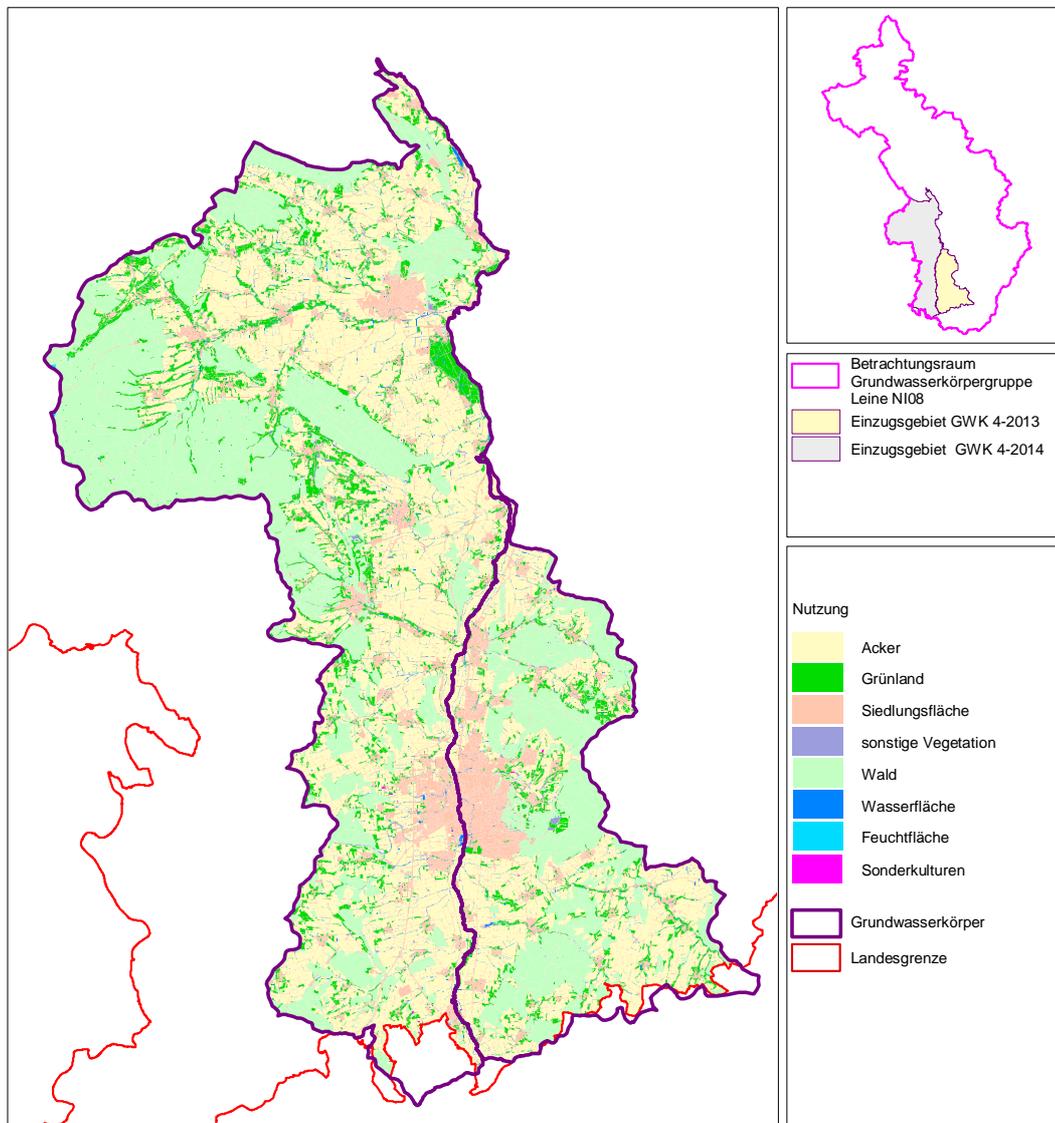


Abb. 84: Landnutzung der GWK 4-2013 (Leine, mesozoisches Festgestein rechts 1) und 4-2014 (Leine, mesozoisches Festgestein links 1); Datengrundlage ALK

Da im Rahmen des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems (InVeKoS) noch aktuellere Zahlen zur landwirtschaftlichen Nutzung vorliegen, wurden die Daten des ALK ebenfalls überprüft. Das Ergebnis dieses Vergleiches ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.



Tab. 20: Vergleich der Größe der landwirtschaftlich genutzten Flächen (Gesamt, Acker und Grünland) auf Grundlage des ALK und der InVeKoS-Daten (Feldblöcke) in dem GWK 4-2013 und dem GWK 4-2014

	GWK 4-2013			GWK 4-2014		
	LF [ha]	Acker [ha]	Grünland [ha]	LF [ha]	Acker [ha]	Grünland [ha]
ALK	15.154	12.491	2.663	45.380	36.309	9.071
InVeKoS-Feldblock	15.082	12.619	2.463	45.259	36.758	8.501
<i>Differenz</i>	<i>-71</i>	<i>+129</i>	<i>-200</i>	<i>-121</i>	<i>+449</i>	<i>-570</i>

Der Vergleich der ALK und der InVeKoS-Daten bestätigen die Ergebnisse aus der Projektphase I. Mit dem ALK wird der landwirtschaftlich genutzte Teil insgesamt unwesentlich überschätzt. Die relativen Abweichungen liegen < 0,5% und sind auf die Umnutzungen bzw. Auffassungen von landwirtschaftlich genutzten Flächen zurückzuführen (Ausweitungen von Siedlungsfläche, Aufforstung etc.). Mit den aktuellen Zahlen des InVeKoS wird aber auch die zunehmende Tendenz des Grünlandumbruches deutlich. Während die Ackerfläche in beiden GWK um ca. 1% zugenommen hat, beträgt der Rückgang des Grünlandes gegenüber den Zahlen des ALK zwischen 6,3% (GWK 4-2014) und 7,5% (GWK 4-2013).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Erfassung der Landnutzung - hier insbesondere der landwirtschaftlichen Landnutzung - auf Grundlage der CORINE Landcover Daten unzureichend ist.

3.4.2 Gesamtabfluss und Grundwasserneubildung

Die Bewertung von Gesamtabfluss und Grundwasserneubildung in der Bestandsaufnahme EG-WRRL erfolgte mit dem Modell GROWA 98 als Mittelwert für die Zeitreihe 1961 bis 1990. Das Modell GROWA 98 wurde mittlerweile durch das LBEG (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie) fortentwickelt und weiter spezifiziert. Während in der Projektphase I die Berechnungen des Gesamtabflusses und der Grundwasserneubildung mit GROWA 98 und GROWA 05 erfolgten, wurde für die Berechnungen der Projektphase II die zur Zeit aktuelle Version GROWA 06 verwendet. Da für die GWK 4-2013 und 4-2014 keine geeigneten Pegel vorhanden sind, um den Abfluss zu messen, wurden zur besseren Bewertung/Vergleichbarkeit auch Berechnungen für das Einzugsgebiet (EZG) der Garte durchgeführt. Die Ergebnisse der Berechnungen zum Gesamtabfluss sind in der nachfolgenden Tabelle und der nachfolgenden Grafik (exemplarisch für GROWA 06) dargestellt:

Tab. 21: Gesamtabfluss des Einzugsgebietes (EZG) der Garte und der GWK 4-2013 und 4-2014 berechnet mit den Programmen GROWA 98, GROWA 05 und GROWA 06

	EZG Garte	GWK 4-2013	GWK 4-2014
	[mm]	[mm]	[mm]
Gesamtabfluss (Gartemühle)	267		
GROWA 98	316	338	346
GROWA 05	207	235	294
GROWA 06	268	290	310

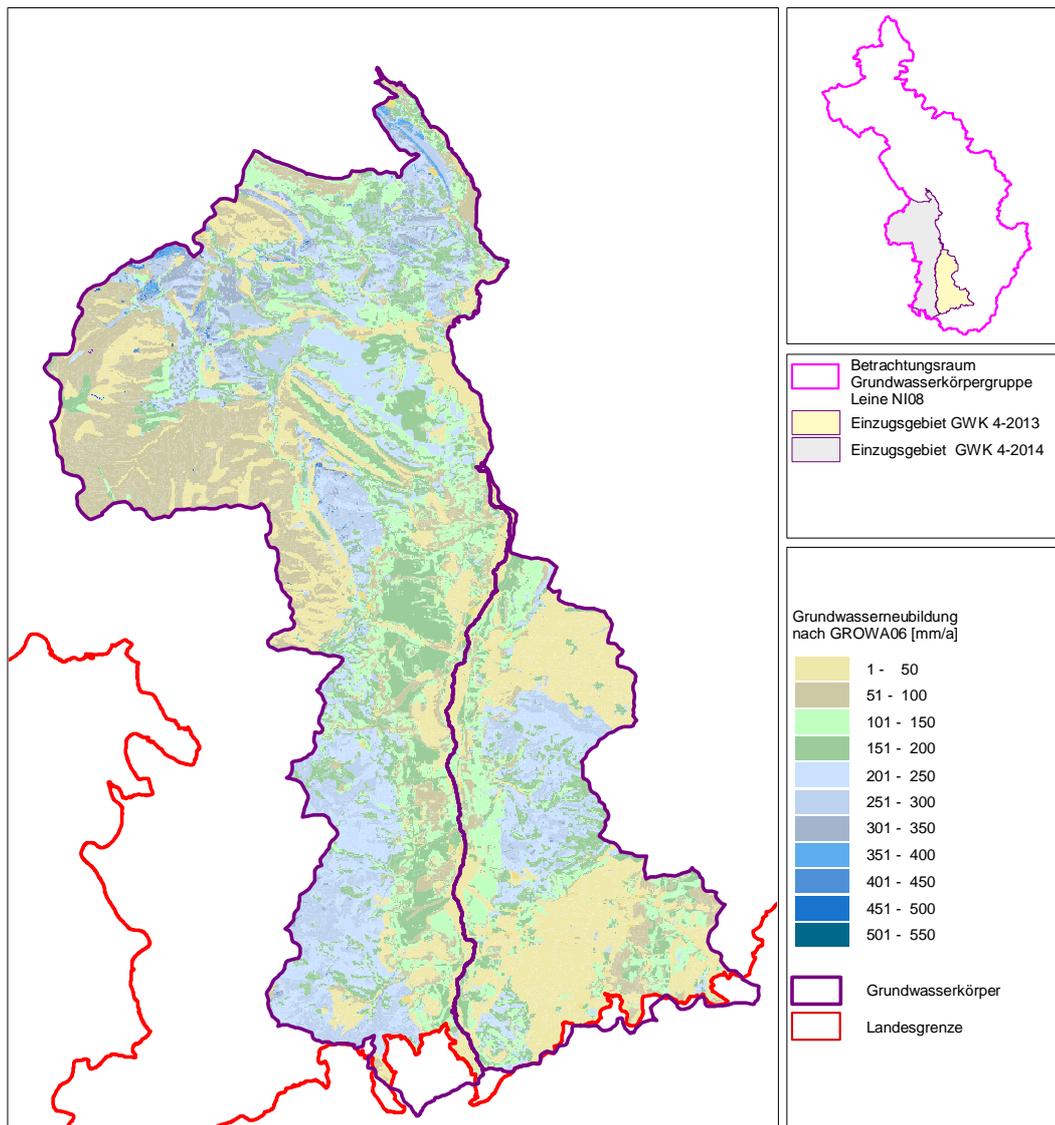


Abb. 85: Durchschnittliche Grundwasserneubildung in den GWK 4-2013 und 4-2014 für die Jahre 1961 bis 1990. Berechnungsgrundlage GROWA 06

Aufgrund der Ergebnisse aus Projektphase I war bekannt, dass GROWA 98 den Gesamtabfluss um knapp 20% über- und GROWA 05 den Gesamtabfluss um knapp 20% unterschätzte. Für das Einzugsgebiet der Garte stimmen der gemessene und mit GROWA 06 berechnete Gesamtabfluss hervorragend überein.

Für den Bereich der Grundwasserneubildung lässt sich der gemessene Wert (Basisabfluss Gartemühle) jedoch nach wie vor nur unzureichend mit GROWA beschreiben. Die vergleichenden Kalkulationen sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.



Tab. 22: Grundwasserneubildung des Einzugsgebietes (EZG) der Garte und der GWK 4-2013 und 4-2014 berechnet nach GROWA 98, GROWA 05 und GROWA 06

	EZG Garte [mm]	GWK 4-2013 [mm]	GWK 4-2014 [mm]
Basisabfluss (Gartemühle)	195		
GROWA 98	130	124	149
GROWA 05	109	112	164
GROWA 06	93	104	140

Wie bereits im Zwischenbericht zu Projektphase I dargestellt, lagen die Berechnungen bezüglich der Grundwasserneubildung um 34% (GROWA 98) bzw. 44% (GROWA 05) niedriger als die gemessenen Daten (Pegel Gartemühle). Mit GROWA 06 liegt die Grundwasserneubildung sogar nur bei 53% des gemessenen Abflusses.

Anhand der Ergebnisse der vergleichenden Betrachtung kann bestätigt werden, dass die Überarbeitung bzw. Fortentwicklung des Modellansatzes GROWA zu einer verbesserten Abschätzung des Gesamtabflusses geführt hat. Die tatsächliche Grundwasserneubildung wird im Betrachtungsgebiet offensichtlich nach wie vor deutlich unterschätzt.

Als wesentliche Ursache für die Unterschätzung des tatsächlichen Grundwasserneubildung müssen zwei Gründe angenommen werden:

1. Unterschätzung des Basisabflussanteils (rB) von Festgesteinen in der NIBIS-Verknüpfungsregel 6.5.11, insbesondere für die hydrogeologische Gesteinseinheit Nr. 1 (Ton-, Schluff- und Mergelstein-Wechselfolgen)
2. Unsicherheiten bei der Ableitung der hydrogeologischen Gesteinseinheit aus der Bodenübersichtskarte 1:50.000 (BÜK 50) anhand der untersten Schicht des beschreibenden Profils

Ob der mengenmäßig gute Zustand der Grundwasserkörper gewährleistet ist, kann anhand der berechneten Daten nicht bewertet werden. Da die Berechnungen für die Grundwasserneubildung nach GROWA sehr unterschiedliche Ergebnisse aufzeigen, ist ein Vergleich mit gemessenen Daten unabdingbar. Für das Einzugsgebiet der Garte lässt sich feststellen, dass die Grundwasserneubildung um mehr als 50% unterschätzt wird.

3.4.3 Nitratkonzentrationen in ausgewählten Vorflutern

In Projektphase I konnte für ausgewählte Vorfluter (Lage in Wasserschutzgebieten) im EZG der Garte gezeigt werden, dass die Nitratgehalte in den letzten Jahren rückläufig waren. Eine Zuordnung zu bestimmten Maßnahmenpaketen der Zusatzberatung (Freiwillige Vereinbarungen) konnte jedoch nicht vollzogen werden. Die Zielvorstellung der LAWA bezüglich der Nitratgehalte in Oberflächengewässern (Güteklasse II) wurde deutlich überschritten. In der zweiten Projektphase wurden diese Auswertungen für weitere Vorfluter beider GWK durchgeführt. Diese Auswertungen waren möglich, da im Rahmen der Zusatzberatung Wasserschutz in einigen Wassergewinnungsgebieten die Ammonium- und Nitratgehalte ausgewählter kleinerer Vorfluter teilweise seit 1996 gemessen werden. Darüber hinaus wurden die Daten der GÜN-Messstellen des NLWKN

ausgewertet, die sich in den GWK 4-2013 und 4-2014 befinden. Der betrachtete Zeitraum umfasst die Jahre 2001 bis 2006.

Die Nitratkonzentrationen werden im Folgenden als mg/l NO₃ angegeben und sind beim Vergleich mit den Qualitätszielen der LAWA für Oberflächengewässer in NO₃-N mit folgender Formel umzurechnen:

$$4,43 \text{ mg/l NO}_3 = 1 \text{ mg/l NO}_3\text{-N}$$

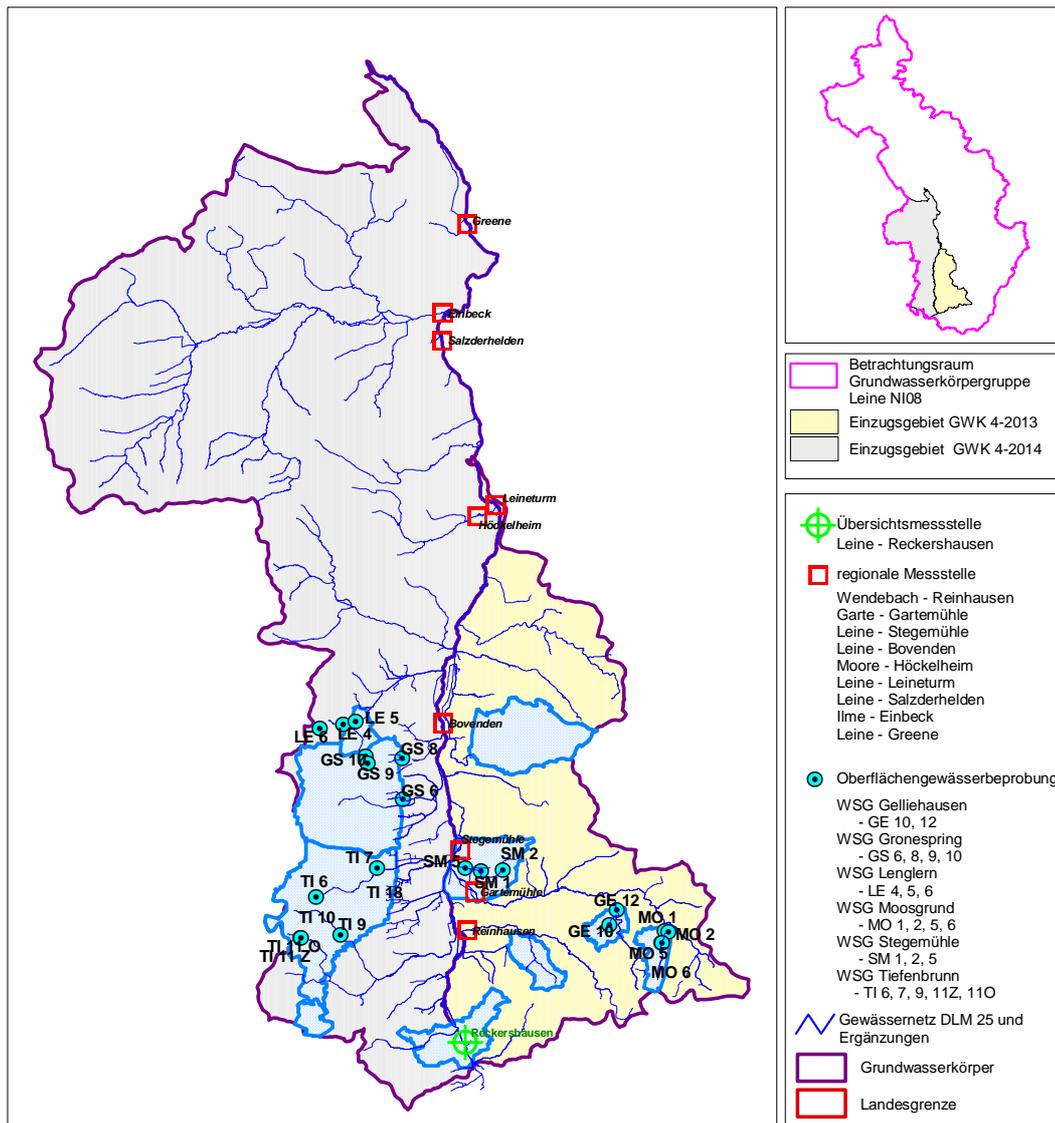


Abb. 86: Lage und Bezeichnung ausgewählter Messstellen in den GWK 4-2013 und 4-2014

Da diese Auswertungen bereits in ähnlicher Form im Zwischenbericht zur Projektphase I dargestellt sind (Kapitel 3.2, Schwerpunkt Oberflächengewässer), werden die Ergebnisse nur kurz skizziert. In der nachfolgenden Abbildung ist die durchschnittliche Nitratkonzentration für ausgewählte Messstellen an der Leine für den Zeitraum 2001 bis 2006 dargestellt.

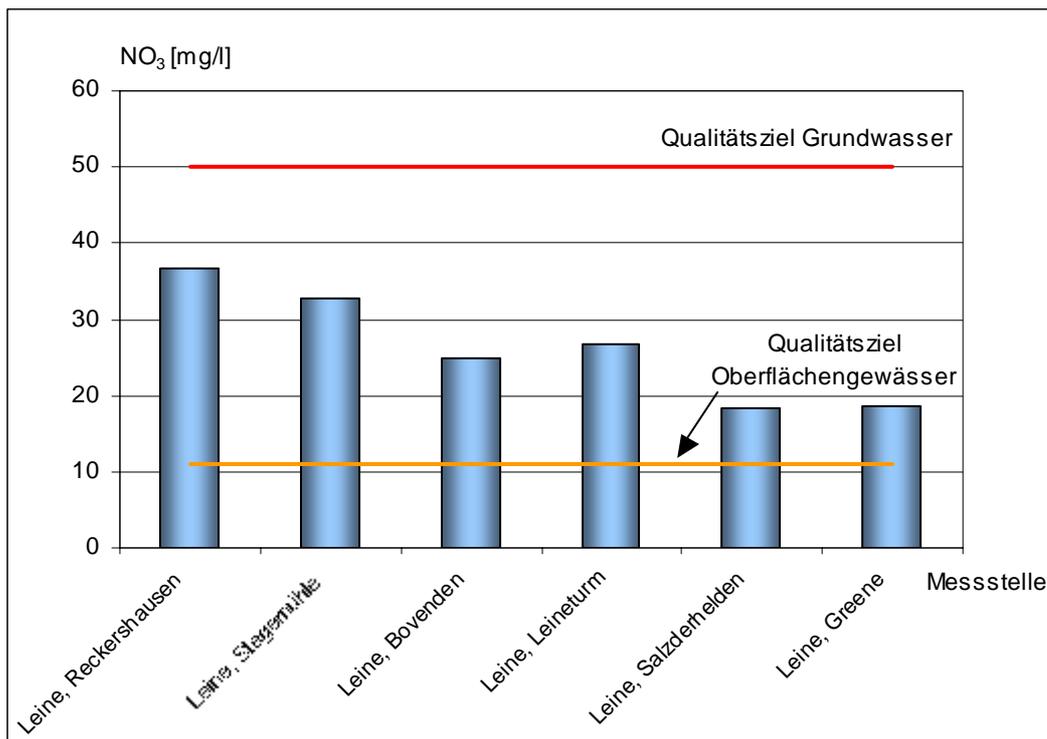


Abb. 87: Durchschnittliche Nitratkonzentration ausgewählter GÜN-Messstellen an der Leine für den Zeitraum 2001 bis 2006

Die durchschnittlichen Nitratkonzentrationen für den Zeitraum 2001 bis 2006 liegen in der Leine bei Reckershausen (Eintritt in den Betrachtungsraum) mit durchschnittlich 37 mg NO₃/l deutlich höher als in Greene (18 mg NO₃/l; näherungsweise Austritt aus dem Betrachtungsraum).

Die folgende Grafik zeigt die zeitliche Entwicklung der Nitratgehalte der Jahre 2001 bis 2006 für die Leine (Friedland-Reckershausen, Stegemühle, Bovenden, Leineturm, Salzderhelden und Greene), Zuflüsse (Wendebach, Garte, Moore und Ilme) und ausgewählte Oberflächengewässermessstellen aus den WGG Gelliehausen, Gronspring, Lenglern, Moosgrund, Stegemühle und Tiefenbrunn.

Die Auswertungen zeigen, dass kein betrachteter Vorfluter die Nitratgehalte aufweist, um in die Güteklasse II gemäß LAWA eingestuft zu werden. Für alle Messstellen ist aber ein abnehmender Trend für den betrachteten Zeitraum festzustellen. Der Vergleich der Messstellen innerhalb und außerhalb von Wassergewinnungsgebieten d.h. zwischen Bereichen mit und ohne Maßnahmen zeigt keine deutlichen Unterschiede. Allerdings liegt das absolute Niveau der Nitratkonzentration der Messstellen innerhalb der WGG deutlich höher als außerhalb. Es kann nicht eindeutig abgeleitet werden, ob der abnehmende Trend auf die Maßnahmen in den Wasserschutzgebieten zurückzuführen ist oder nicht.

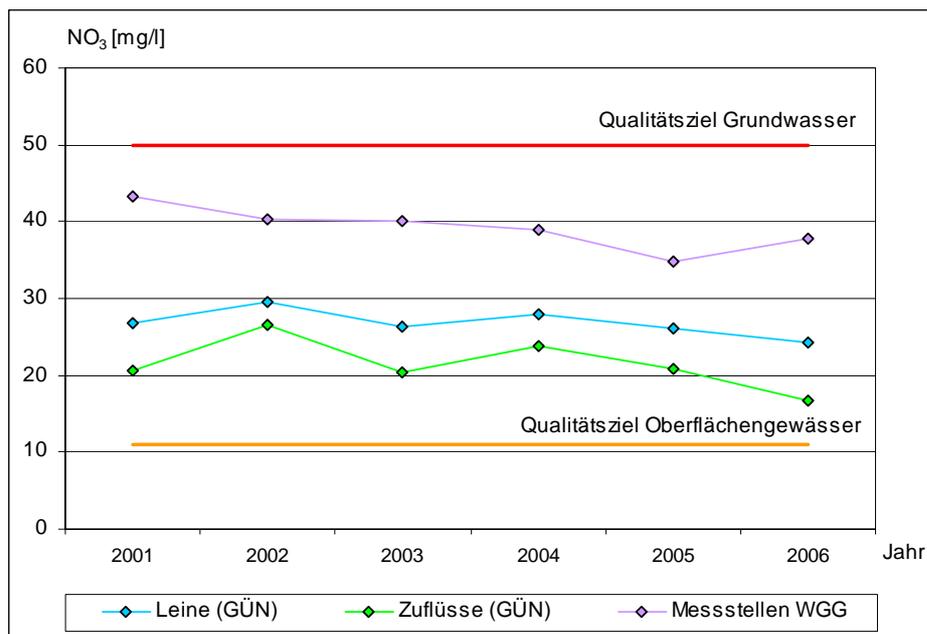


Abb. 88: Entwicklung der durchschnittlichen jährlichen Nitratkonzentration in der Leine (GÜN), ausgewählten Zuflüssen (GÜN, außerhalb WGG) und ausgewählten Messstellen aus der Zusatzberatung Wasserschutz (innerhalb WGG) für den Zeitraum 2001 bis 2006

Die typischen jahresbedingten Schwankungen sind – wie bereits im Zwischenbericht zur Projektphase I dargestellt – ebenfalls für alle Messstellen darstellbar. Die Aussage, dass die höheren Nitratgehalte in den Wintermonaten durch die höheren Konzentrationen des Zwischenabflusses bedingt sind, werden bestätigt. Nachfolgend ist - stellvertretend für alle ausgewerteten Messstellen - die durchschnittliche monatliche Nitratkonzentration der Leine bei Bovenden für den Zeitraum 2001 bis 2006 dargestellt.

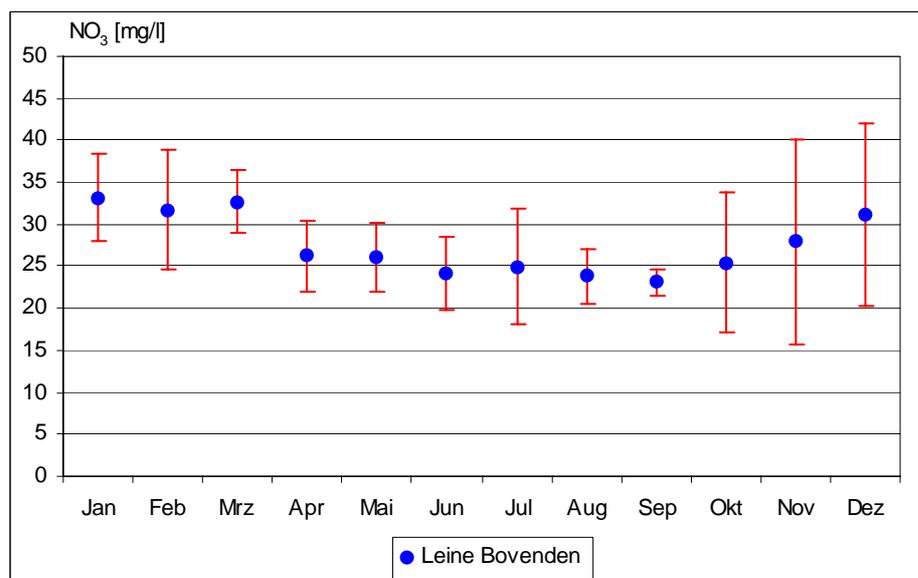


Abb. 89: Durchschnittliche monatliche Nitratkonzentration an der GÜN-Messstelle "Leine Bovenden" für den Zeitraum 2001 bis 2006



Die Auswertungen bzw. Darstellungen der übrigen Messstellen befinden sich im Anhang III.

Trotz rückläufiger Nitratgehalte kann mit Sicherheit gesagt werden, dass sich die Nitratkonzentrationen in den Oberflächengewässern, die zur Einstufung in die Gewässergüteklasse II notwendig wären, auch zukünftig nicht erreichen werden lassen. Diese Aussagen können durch die Auswertung der Messergebnisse zweier Oberflächenwasserentnahmestellen der Versorgungsbetriebe Seesen Harz/GmbH bestätigt werden. Diese Messstellen liegen zwar nicht in den GWK 4-2013 und 4-2014, sind aber repräsentativ für die Höhe und Entwicklung von Nitratgehalten in Oberflächengewässern, die nicht durch eine landwirtschaftliche Nutzung beeinflusst werden. Es handelt sich um die Entnahmestellen Pandelbach und Schildau (GWK 4-2004, Innerste Harzpaläozoiikum). Beide Entnahmestellen liegen an Vorflutern, die den Harz entwässern; d.h. es liegt keine Beeinflussung durch eine landwirtschaftliche Nutzung vor.

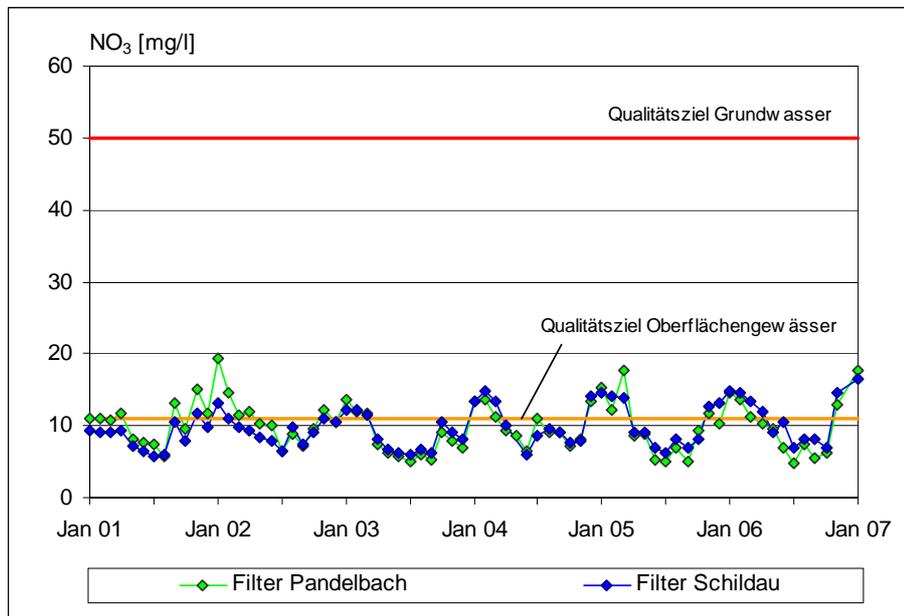


Abb. 90: Entwicklung der Nitratkonzentration in den Oberflächengewässerentnahmestellen Pandelbach und Schildau der Versorgungsbetriebe Seesen/Harz GmbH für den Zeitraum 2001 bis 2006

Selbst bei diesen Oberflächengewässern liegen die gemessenen Nitratkonzentrationen zum Teil über dem Richtwert der LAWA für die Güteklasse II. Auch für nicht landwirtschaftlich beeinflusste Vorfluter lässt sich eine deutliche jahresbedingte Amplitude feststellen. Ein Trend zu rückläufigen Nitratgehalten ist nicht zu beobachten.

Als Ergebnis lässt sich festhalten, dass mit dem bisherigen Maßnahmenumfang in landwirtschaftlichen Einzugsgebieten Nitratkonzentrationen zwischen 25 und 35 mg/l NO₃ in den Oberflächengewässern erreicht werden. Die Zielgröße gem. EG-WRRL von 11 mg/l NO₃ bzw. 2,5 mg/l NO₃-N erscheint wenn, dann nur mit zusätzlichen Maßnahmen realisierbar (siehe hierzu Kap. 3.2 und 3.3).

3.4.4 Emissionsauswertung

In dem nachfolgenden Kapitel sind die Ergebnisse des Vergleiches der Bilanzierung flächenhafter N-Überschüsse dargestellt. Die Vorgehensweise entspricht den Berechnungen und Ausführungen, die im Zwischenbericht zur ersten Projektphase I dargestellt sind.

Die Gerles Ingenieure GmbH führt in den oben genannten GWK in mehreren Wassergewinnungsgebieten die Zusatzberatung Wasserschutz durch. Im Rahmen der Beratungstätigkeiten werden u.a. die landwirtschaftliche Landnutzung erhoben und es werden Bilanzierungen auf Betriebs- und Einzelschlagebene durchgeführt. Es liegen Daten zu den tatsächlich angebauten Kulturen, deren Erträgen und eingesetzten Mineraldüngermengen vor. Die eingesetzten Mineraldüngermengen werden bei der Erstellung von Bilanzen auf Betriebsebene der Buchführung entnommen und stellen somit eine sehr verlässliche Datengrundlage dar.

Die Wassergewinnungsgebiete werden den Grundwasserkörpern wie folgt zugeordnet:

GWK 4-2013 „Leine mesozoisches Festgestein rechts 1“:

- WGG Gelliehausen, Moosgrund, Reinhausen, Stegemühle und Weendespring (vollständig)
- WGG Friedland-Reckershausen (teilweise)

GWK 4-2014 „Leine mesozoisches Festgestein links 1“:

- WGG Atzenhausen, Gronspring, Lenglern und Tiefenbrunn (vollständig)
- WGG Friedland-Reckershausen (teilweise)

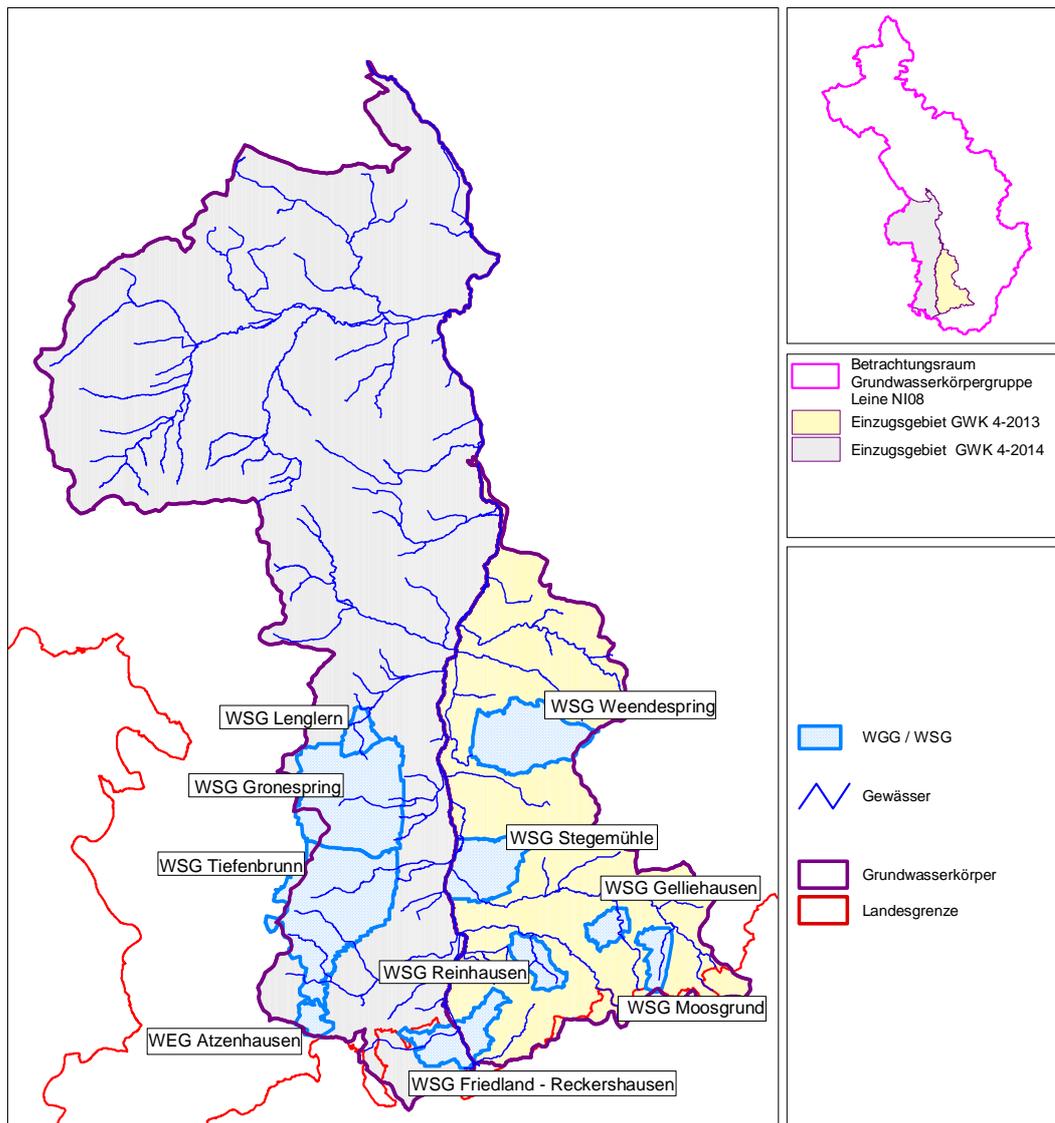


Abb. 91: Lage der von der Geries Ingenieure GmbH betreuten Wassergewinnungsgebiete in den GWK 4-2013 und 4-2014

Für die Berechnungen wurden ausschließlich Daten aus den Jahren 2000 bis 2004 verwendet. Die Flächenanteile der einzelnen Kulturen wurden den jeweiligen Flächennutzungskartierungen der Jahre 2000 bis 2004 entnommen. Die Daten zum N-Mineraldünger Aufwand, der N-Zufuhr über Wirtschaftsdünger und der legumenes Bindung wurden direkt aus den Hoftorbilanzierungen übernommen; die Daten zur Erfassung der Ernteerträge den Einzelschlagbilanzierungen. Insgesamt wurden 305 Hoftorbilanzen und 1612 Einzelschlagbilanzen ausgewertet.

Tab. 23: Vergleich der Ernteerträge (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) als Eingangsparameter für die Berechnung des Flächenbilanzsaldos gemäß Methodenbuch Grundwasser

Frucht		Bestandsaufnahme [dt/ha]	GWK 4-2013 Einzelschlagbilanzen [dt/ha]	GWK 4-2014 Einzelschlagbilanzen [dt/ha]
Winterweizen	(WW)	85,2	85,7	84,8
Triticale	(TR)	71,7	84,5	77,5
Wintergerste	(WG)	75,8	81,9	77,7
Winterroggen	(WR)	68,9	79,4	88,5
Hafer	(HA)	54,4	58,0	52,5
Sommergerste	(SG)	55,2	69,3	56,6
Kartoffeln	(KA)	389,8	-	-
Zuckerrübe	(ZR)	575,0	557,0	601,0
Winterraps	(RA)	36,2	38,3	38,2
Silomais	(MA)	475,7	454,0	451,2
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 bis sehr gute Übereinstimmung zwischen den Daten der Bestandsaufnahme (Agrarstatistik) und den Daten aus der Zusatzberatung. Abweichungen sind lediglich bei den Kulturen Triticale und Winterroggen zu beobachten. Da diese Getreidearten aber keine flächenhafte Bedeutung im Anbau haben, sind die Ertragsunterschiede unerheblich. Die Kartoffel wurde nicht berücksichtigt, da sie bezüglich der Anbauverhältnisse auch in der Agrarstatistik im Bereich Göttingen eine zu vernachlässigende Rolle spielt.

Tab. 24: Vergleich der relativen Flächennutzung (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) als Eingangsparameter für die Berechnung des Flächenbilanzsaldos gemäß Methodenbuch Grundwasser

Frucht		Bestandsaufnahme Flächennutzung (LK Göttingen) [% der LF]	GWK 4-2013 Flächennutzung 2000 bis 2004 [% der LF]	GWK 4-2014 Flächennutzung 2000 bis 2004 [% der LF]
Winterweizen	(WW)	35,8	41,6	38,6
Triticale	(TR)	0,9	0,4	1,1
Wintergerste	(WG)	17,2	14,5	14,3
Winterroggen	(WR)	2,0	1,6	1,1
Hafer*	(HA)	2,3	4,5*	1,5*
Sommergerste	(SG)	1,3		
Kartoffeln	(KA)	0,4	0,0	0,0
Zuckerrüben	(ZR)	7,4	9,6	5,3
Winterraps	(RA)	13,6	11,6	14,3
Silomais	(MA)	3,1	2,1	3,8
Grünland	(GL)	16,0	14,1	20,0

* Hafer, Sommergerste, sonstige Sommerung



Der Vergleich der Anbauverhältnisse zeigt ebenfalls eine gute Übereinstimmung zwischen den Daten der Bestandsaufnahme (Agrarstatistik) und den Daten aus der Zusatzberatung.

Tab. 25: Vergleich der Mineraldüngung (MINDGG) und der organischen Düngung (ORGDGG) (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) als Eingangsparameter für die Berechnung des Flächenbilanzsaldos gemäß Methodenbuch Grundwasser.

		GWK 4-2013		GWK 4-2014	
		Bestandsaufnahme 2000 bis 2004	Hoftor-Bilanzen 2000 bis 2004	Bestandsaufnahme 2000 bis 2004	Hoftor-Bilanzen 2000 bis 2004
MINDGG (LF)	[kg N/ha]	148	169	152	191
Flächenanteil der LF	[%]	57	43*	63	50**
MINDGG (GWK)	[kg N/ha]	84	73	96	95
ORGDGG (LF)	[kg N/ha]	30	20	32	19
Flächenanteil der LF	[%]	57	43*	63	50**
ORGDGG (GWK)	[kg N/ha]	18	9	20	9

* GWK 4-2013: Insgesamt 47 % LF; 7,8% Stilllegung

** GWK 4-2014: Insgesamt 54 % LF; 8,4% Stilllegung

Betrachtet man die Ergebnisse, so stellt man fest, dass die in der Bestandserfassung erhobenen Werte nicht mit den Daten aus der Zusatzberatung übereinstimmen. Die Mineraldüngung wird unterschätzt, der Anteil der organischen Düngung überschätzt. Aufgrund der unzulänglichen Datenbasis der CORINE Landcoverdaten für die landwirtschaftlichen Nutzflächen verändert sich das durchschnittliche Düngungsniveau bezogen auf den gesamten Grundwasserkörper nicht, obwohl z.B. die absolute Mineraldüngung im GWK 4-2014 um fast 40 kg N/ha unterschätzt wurde!

Tab. 26: Vergleich der Ernteabfuhr (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) als Eingangsparameter für die Berechnung des Flächenbilanzsaldos gemäß Methodenbuch Grundwasser

		GWK 4-2013		GWK 4-2014	
		Bestandsaufnahme 2000 bis 2004	Zusatzberatung 2000 bis 2004	Bestandsaufnahme 2000 bis 2004	Zusatzberatung 2000 bis 2004
Ernteabfuhr v. d. LF	[kg N/ha]	138	152	143	155
Flächenanteil der LF	[%]	57	43*	63	50**
Ernteabfuhr GWK	[kg N/ha]	78	66	90	77

* GWK 4-2013: Insgesamt 47 % LF; 7,8% Stilllegung

** GWK 4-2014: Insgesamt 54 % LF; 8,4% Stilllegung

Auch hinsichtlich der Ernteabfuhr zeigen sich Unterschiede zwischen den Daten der Bestandsaufnahme und den Daten aus der Zusatzberatung. Diese Unterschiede erscheinen zunächst nicht plausibel, da sowohl der Vergleich der Ernteerträge als auch

der Vergleich der Flächennutzung gute Übereinstimmungen zeigte. Wie bereits in Projektphase I beschrieben, ist die Ursache für die Differenzen in den unterschiedlichen Grünlandanteilen der betrachteten Gebiete begründet. In der Bestandsaufnahme werden für den GWK 4-2013 nur 2 % Grünland ausgewiesen, während der Grünlandanteil tatsächlich bei 8 % liegt. Ähnlich verhält es sich bei der Betrachtung des GWK 4-2014. Auch hier ergibt sich - bezogen auf den gesamten Grundwasserkörper - eine geringere Stickstoffabfuhr mit dem Erntegut, obwohl die absoluten Entzüge auf Grundlage der Daten aus der Zusatzberatung höher liegen als die absoluten Entzüge auf Grundlage der Bestandsaufnahme.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Emissionsbetrachtung für beide Grundwasserkörper zusammenfassend dargestellt.

Tab. 27: Vergleich N-Emission (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) für den GWK 4-2013 (Leine, Mesozoisches Festgestein rechts 1)

		GWK 4-2013	
		Bestandsaufnahme	Überprüfung
MINDGG	[kg N/ha/a]	84	73
ORGDGG	[kg N/ha/a]	18	9
Legume Bindung	[kg N/ha/a]	3	2
Ernteabfuhr	[kg N/ha/a]	78	66
N-Saldo	[kg N/ha/a]	26	18
Gesamtabfluss	[mm]	338*/235**/290***	
Signifikanzschwelle	[kg N/ha/a]	30*/20**/30***	

* GROWA 98, ** GROWA 05, ***GROWA 06

Tab. 28: Vergleich der N-Emission (Bestandsaufnahme und Überprüfung der Bestandsaufnahme) für den GWK 4-2014 (Leine, Mesozoisches Festgestein links 1)

		GWK 4-2014	
		Bestandsaufnahme	Überprüfung
MINDGG	[kg N/ha/a]	96	95
ORGDGG	[kg N/ha/a]	20	9
Legume Bindung	[kg N/ha/a]	3	1
Ernteabfuhr	[kg N/ha/a]	90	77
N-Saldo	[kg N/ha/a]	30	28
Gesamtabfluss	[mm]	346*/294**/310***	
Signifikanzschwelle	[kg N/ha/a]	30*/30**/30***	

* GROWA 98, ** GROWA 05, ***GROWA 06

Der Vergleich der Ergebnisse der Bestandsaufnahme mit den eigenen Erhebungen zeigt folgendes:

GWK 4-2013 (Leine, mesozoisches Festgestein rechts 1)

Der N-Saldo der Überprüfung liegt bei nur 18 kg N/ha/a und somit um 8 kg N/ha/a niedriger als bei der Bestandsaufnahme. Hauptgrund für diesen Unterschied sind die e-



normen Abweichungen, die bei der Erfassung der Landnutzung festgestellt wurden. Bei einem N-Saldo von 18 kg N/ha wäre die Signifikanzschwelle zu keinem Zeitpunkt - also unabhängig von den Ergebnissen der Berechnungen zum Gesamtabfluss (GROWA 98, 05, 06) - überschritten worden.

GWK 4-2014 (Leine, mesozoisches Festgestein links 1)

Der N-Saldo der Überprüfung liegt mit 28 kg N/ha/a nur geringfügig unterhalb des N-Saldos der Bestandsaufnahme (30 kg N/ha/a). Allerdings wäre dem GWK 4-2014 aufgrund dieses Ergebnisses der gute chemische Zustand attestiert worden (ebenfalls unabhängig von den Ergebnissen der Berechnungen des Gesamtabflusses mit GROWA 98, 05, 06).

Abschließend lässt sich festhalten, dass für die betrachteten Grundwasserkörper eine korrekte Ermittlung der Eingangsparameter Landnutzung und Gesamtabfluss einen größeren Einfluss auf die Einstufung hinsichtlich des guten chemischen Zustandes hat, als die Erfassung der landwirtschaftlichen Daten zur N-Emission.

Dieses Ergebnis soll nicht darüber hinwegtäuschen, dass das Düngungsniveau der mineralischen Stickstoffdüngung, welches mit Hilfe von Schätzverfahren ermittelt wird, das tatsächliche Düngungsniveau i.d.R. deutlich unterschätzt.

3.4.5 Vergleichende Betrachtung zur N-Immission

Im Rahmen der Projektphase I konnten die Immissionswerte der weitergehenden Beschreibung im GWK 4-2013 (25 mg NO₃/l) anhand der Daten der lokalen Wasserversorgung und ausgewählter Brunnen zur Eigenversorgung für das Einzugsgebiet der Garte nicht bestätigt werden. Für die Betrachtung der gesamten Grundwasserkörper stellt sich das Ergebnis etwas differenzierter dar. Es wurden die Nitratkonzentrationen im Rohwasser von insgesamt 29 Brunnen aus den oben genannten WGG für die Jahre 2000 bis 2004 erfasst und ausgewertet.

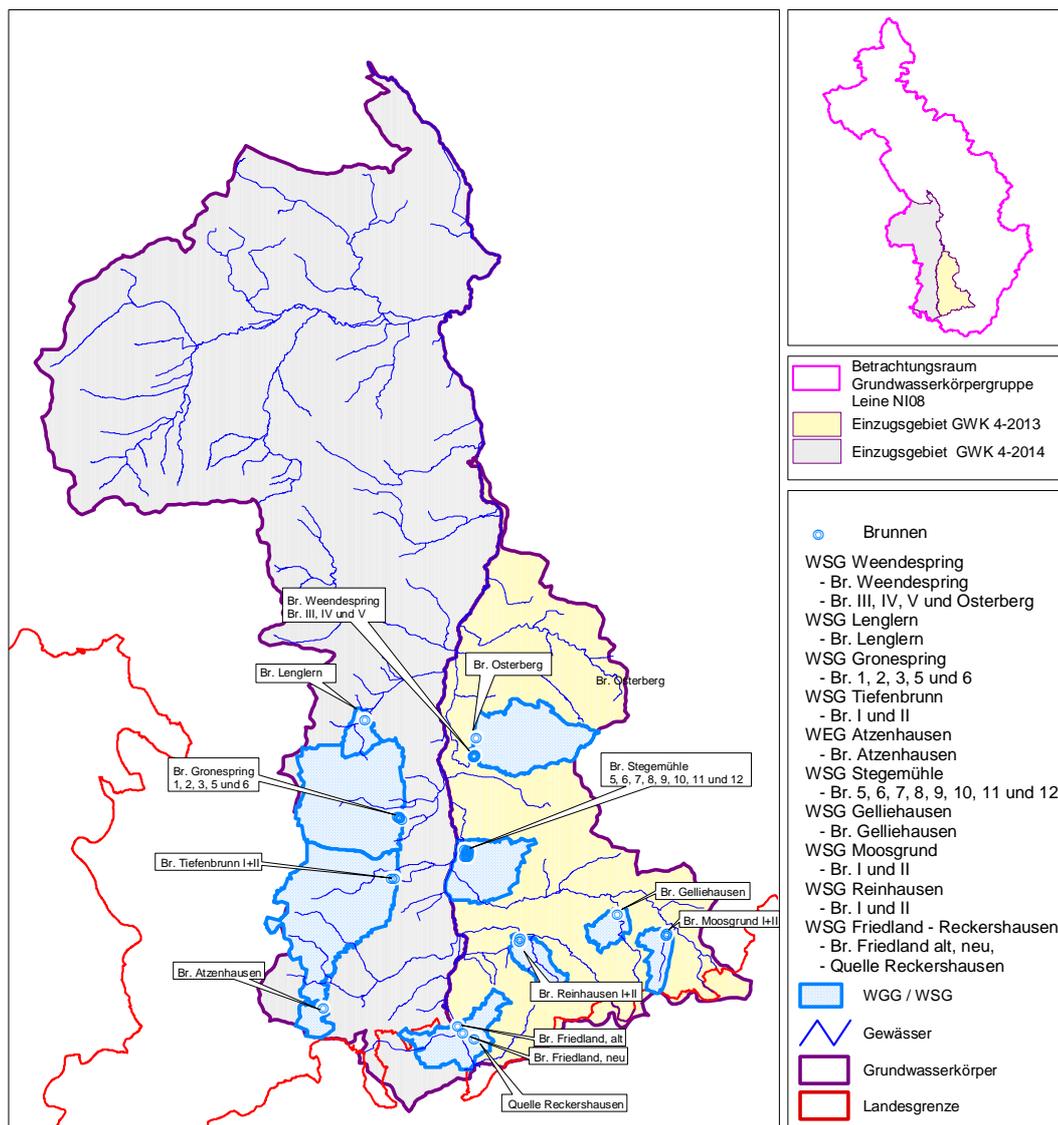


Abb. 92: Lage der Brunnen in den GWK 4-2013 und 4-2014, die für die vergleichende Betrachtung zur N-Immission herangezogen wurden

GWK 4-2013, Leine mesozoisches Festgestein rechts 1

Der N-Immissionswert von 25 mg NO₃/l kann für den Bereich der Wasserversorgung der Stadt Göttingen (WSG Stegemühle und WSG Weendespring der Stadtwerke Göttingen AG) bestätigt werden. Die absoluten Nitratgehalte im Rohwasser der Einzelbrunnen liegen zwischen 7 und 36 mg NO₃/l. Der gewogene, d.h. der fördermengenabhängige Nitratgehalt (2000 bis 2004) liegt für das Wasserwerk Stegemühle bei 19 mg NO₃/l und für die Fassung Weendespring bei 16 mg NO₃/l. Auch im Bereich der Gemeinde Friedland liegen die Nitratgehalte in den Brunnen und Quellen deutlich unterhalb von 25 mg NO₃/l. Für das Einzugsgebiet der Garte als Teileinzugsgebiet des GWK 4-2013 konnte der N-Immissionswert nicht bestätigt werden. Hier lagen bzw. liegen die mittleren Werte deutlich über 35 mg NO₃/l (Zwischenbericht Projektphase I).



GWK 4-2014, Leine mesozoisches Festgestein links 1

Für den GWK 4-2014 kann der N-Immissionswert von 26 mg NO₃/l dagegen weitestgehend nicht bestätigt werden. Für die Wasserschutzgebiete Tiefenbrunn des Wasserverbandes Leine Süd und das WSG Gronespring der Stadtwerke Göttingen AG liegen die Immissionswerte um 30 mg NO₃/l. Der Tiefbrunnen in Lenglern fördert Wasser mit durchschnittlich 39 mg NO₃/l. Lediglich der Nitratgehalt des Brunnen Atzenhausen des ehemaligen Wasserbeschaffungsverbandes Steinberg liegt mit 12 mg NO₃/l auf einem deutlich niedrigeren Niveau.

Die Jahresmittelwerte und die gewogenen Nitratkonzentrationen der betrachteten Brunnen befinden sich im Anhang III.

Die Ergebnisse zeigen, dass es sich bei den betrachteten Grundwasserkörpern nicht um einheitliche Grundwasserkörper handeln kann, da sich die Nitratkonzentrationen der einzelnen Fassungen zu stark voneinander unterscheiden. Es zeigt damit auch, dass Wasserversorgungsunternehmen u.U. keinen konkreten Nutzen aus den Ergebnissen der Einstufung der Grundwasserkörper gemäß WRRL haben. Für eine Senkung der Nitratgehalte im Grundwasser in Gebieten, die für die Trinkwassergewinnung genutzt werden, müssen die Verhältnisse vor Ort berücksichtigt werden und unabhängig von der WRRL Maßnahmen zum Gewässerschutz umgesetzt werden.

Eine Auswertung von Vorfeldmessstellen wurde nicht vorgenommen, da keine entsprechenden Daten verfügbar sind.

3.4.6 Ermittlung der Nitratkonzentration im Sickerwasser, Wirkung von Maßnahmen

Die Ergebnisse der Projektphase I haben gezeigt, dass die Nitratbelastung der Oberflächengewässer zum Einen grundwasserbürtig (Basisabfluss) ist, zum Anderen kommt es zu zusätzlichen Belastungsspitzen durch den verstärkten Zwischenabfluss während der Wintermonate. Dieses Ergebnis wurde durch Auswertungen in den vorangegangenen Kapiteln bestätigt. Um Aussagen treffen zu können, in welchem Maße die Belastungen durch Maßnahmen reduziert werden können, müssen die Nitratkonzentrationen bekannt sein, die den Grund- und Oberflächengewässern zufließen. Zur Beantwortung dieser Fragen wird wiederum auf Daten aus der Zusatzberatung Wasserschutz und auf Daten des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) zurückgegriffen.

3.4.6.1 Nitratkonzentration in der ungesättigten Zone

Aus den oben genannten Wasserschutzgebieten liegen Ergebnisse von Nitrattiefensondierungen vor, die Aussagen über die gemessene Nitratkonzentration im Sickerwasser der ungesättigten Zone erlauben. Nitrattiefensondierungen sind im Berg- bzw. Hügelland zwar auf tiefgründige, ertragssichere Böden beschränkt, repräsentieren aber den Basisabfluss dieser Standorte. Für beide Grundwasserkörper wurden insgesamt 82 Tiefensondierungen aus den Jahren 2000 bis 2004 ausgewertet.

Im Sinne der weitergehenden Betrachtung kann für diese 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 Tabelle und der nachfolgenden Abbildung

sind die durchschnittlichen Nitratkonzentrationen in der ungesättigten Zone für Raps-, Mais- und Zuckerrübenfruchtfolgen für die GWK 4-2013 und 4-2014 dargestellt.

Tab. 29: Gemessene Nitratkonzentration in der ungesättigten Zone auf tiefgründigen, ertragssicheren landwirtschaftlich genutzten Flächen in den GWK 4-2013 und 4-2014 in den Jahren 2000 bis 2004

	GWK 4-2013		GWK 4-2014	
	Anzahl []	Nitrat- konzentration [mg NO ₃ /l]	Anzahl []	Nitrat- konzentration [mg NO ₃ /l]
Gesamt	32	19	50	22
Rapsfruchtfolge	5	17	11	21
Maisfruchtfolge	7	18	9	26
Zuckerrübenfruchtfolge	20	20	30	20
Potenzielle Nitratkonz.*		40		48

* Gesamtsignifikanzabschätzung; weitergehende Beschreibung

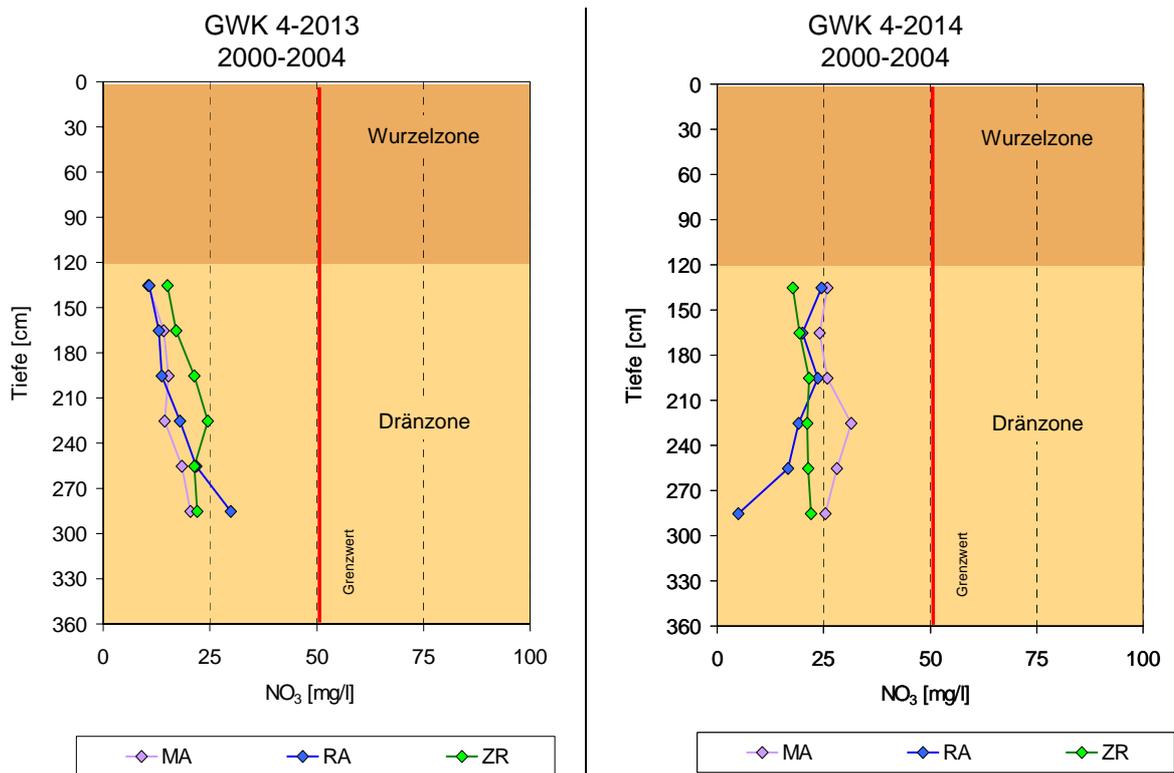


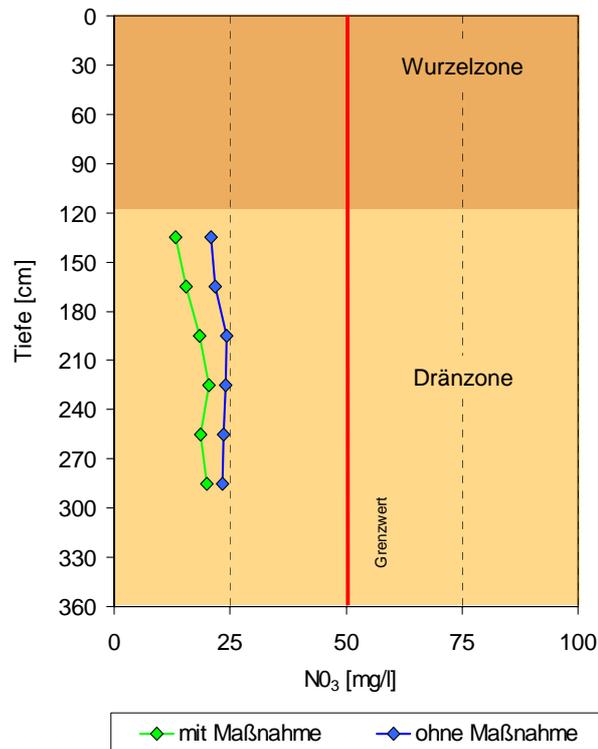
Abb. 93: Durchschnittliche mittlere Nitratkonzentration in der ungesättigten Zone unter ackerbaulich genutzten Flächen mit Raps(RA)-, Mais(MA)- und Zuckerrüben(ZR)fruchtfolgen aus den Jahren 2000 bis 2004 für den GWK 4-2013 und den GWK 4-2014

Die Ergebnisse zeigen, dass die Nitratkonzentrationen auf den tiefgründigen, ertragssicheren Standorten in der ungesättigten Zone nur bei durchschnittlich 20 mg NO₃/l liegen. Dies ist unabhängig von Grundwasserkörper und Fruchtfolge. Es wird auch deutlich, dass es nur geringe Unterschiede zwischen den einzelnen Tiefenabschnitten



gibt. Die Bohrteufe von 1,80 m in der ungesättigten Zone entspricht unter Berücksichtigung durchschnittlicher Niederschlags- bzw. Abflussmengen im südniedersächsischen Raum einem Zeitraum von ca. 3 Jahren, den ein Wassertropfen benötigt, um diese Verlagerungsstrecke zu passieren. Die Grafiken zeigen daher auch, dass die Nitratkonzentration im Sickerwasserabfluss der untersuchten Standorte relativ konstant ist. Die durchschnittliche Konzentration liegt deutlich unterhalb des Wertes, der für die Festlegung der Signifikanzschwelle herangezogen wird (40 mg NO₃/l). Er liegt auch unterhalb der angegebenen potenziellen Nitratkonzentrationen, die im Rahmen der weitergehenden Beschreibung für die Gesamtsignifikanzabschätzung ermittelt wurden. Es muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass sich diese Ergebnisse auf die tiefgründigen ertragssicheren Standorte beschränken und sich diese niedrigen Nitratkonzentrationen entsprechend der Bodenverhältnisse nicht überall in den Fassungen der Wasserversorger wiederfinden (vgl. Kap. N-Immission).

Die Ergebnisse der Tiefensondierungen erlauben auch Aussagen über die Wirkung von Maßnahmen. Dazu wurden ausschließlich die Flächen mit Zuckerrüben- und Maisfruchtfolgen mit und ohne Maßnahmen betrachtet. Ein Vergleich von Flächen mit und ohne Zwischenfruchtanbau ergab folgendes Bild:



Mittlere Nitratkonzentration der Dränzone: mit Maßnahme: 18,5 mg/l
ohne Maßnahme: 23,5 mg/l

Abb. 94: Durchschnittliche mittlere Nitratkonzentration in der ungesättigten Zone unter ackerbaulich genutzten Flächen mit und ohne Maßnahmen (Zwischenfruchtanbau in Mais- und Zuckerrübenfruchtfolgen) aus den Jahren 2000 bis 2004 für die GWK 4-2013 und 4-2014

Das Ergebnis zeigt, dass die Nitratkonzentration im Basisabfluss tiefgründiger Standorte durch Maßnahmen im Schnitt um 5 mg NO₃/l bzw. 21% gesenkt werden kann.

3.4.6.2 Nitratkonzentration in der Wurzelzone

Während die Nitratkonzentration des Basisabflusses für die tiefgründigen Standorte wie oben dargestellt mit einfachen Methoden ermittelt werden kann, ist die Erfassung der Nitratkonzentration im Sickerwasser auf flachgründigen, ertragsunsicheren Standorten methodisch schwierig und i.d.R. mit einem unverhältnismäßigen Aufwand verbunden. Versuche zur direkten Messung der Nitratkonzentration im Sickerwasser auf Kalksteinverwitterungsstandorten mit Hilfe von Saugkerzen oder Kleinlysimetern wurden vereinzelt durchgeführt, i.d.R. aber wieder aufgegeben. Aus diesem Grund wurde für das Pilotvorhaben ein anderer Ansatz gewählt. Zur Ermittlung der Nitratkonzentration in der Wurzelzone wurden die Nmin-Untersuchungen aus der Zusatzberatung Grundwasserschutz herangezogen. Der Nmin-Wert dient in der Regel der Abschätzung des pflanzenverfügbaren Stickstoffes im Frühjahr (Frühjahrs-Nmin) bzw. der Abschätzung der potenziell auszuwaschenden Stickstoffmenge zu Beginn der Sickerwasserperiode (Herbst-Nmin). Die Angaben erfolgen in kg N/ha. Abgeleitet wird der Nmin-Wert jedoch direkt aus der gemessenen Konzentration in der Bodenlösung und der anschließenden Umrechnung anhand des Wassergehaltes und der Dichte des Bodens. Aufgrund dieser Tatsache ist es naheliegend, die tatsächlich gemessenen Konzentrationen für die Auswertung heranzuziehen. Für insgesamt 1607 Nmin-Untersuchungen (4821 Einzelergebnisse) aus den Jahren 2000 bis 2004 wurden die Nitratkonzentrationen in der Wurzelzone anhand der tatsächlichen Wassergehalte berechnet. In der nachfolgenden Tabelle sind die durchschnittlichen Nitratkonzentrationen der wichtigsten Kulturen für die GWK 4-2013 und 4-2014 der Jahre 2000 bis 2004 dargestellt.

Tab. 30: Nitratkonzentration in der Wurzelzone landwirtschaftlich genutzter Flächen im Herbst und im Frühjahr in den GWK 4-2013 und 4-2014 in den Jahren 2000 bis 2004

Frucht	GWK 4-2013		GWK 4-2014	
	Herbst [mg NO ₃ /l]	Frühjahr [mg NO ₃ /l]	Herbst [mg NO ₃ /l]	Frühjahr [mg NO ₃ /l]
Zuckerrübe (ZR)	66	75	43	79
Mais (MA)	121	59	114	60
Raps (RA)	145	45	179	31
Winterweizen (WW)	109	54	117	44
Wintergerste (WG)	81	31	92	33

Die Auswertungen zeigen, dass die Nitratkonzentration in der Wurzelzone auf ackerbaulich genutzten Schlägen um ein vielfaches höher liegt als in der Dränzone. Sie unterscheidet sich darüber hinaus stark zwischen den angebauten Kulturen. Die Unterschiede sind im Herbst deutlicher ausgeprägt als im Frühjahr. Im Frühjahr liegen die Konzentrationen in der Wurzelzone - mit Ausnahme der Zuckerrübe - auf einem deutlich niedrigeren Niveau als im Herbst.

Geht man davon aus, dass das Sickerwasser auf flach- bis mittelgründigen Standorten direkt in die ungesättigte Gesteinszone eintritt, so ist die Nitratkonzentration in der Wurzelzone im Herbst ein Maß für die Nitratkonzentration, die auf diesen Standorten mit Beginn der Sickerwasserbildung dem Grundwasserleiter als Grundwasserneubildung bzw. dem Vorfluter als Zwischenabfluss zugeführt wird. Nimmt man weiterhin an, dass das Bodenwasser ab dem Zeitpunkt der Nmin-Beprobung im Frühjahr nicht mehr der Verlagerung unterliegt, so ist die mittlere Nitratkonzentration (Mittelwert zwischen



Nitratkonzentration im Herbst und Nitratkonzentration im Frühjahr) ein Maß für die durchschnittliche Nitratkonzentration, mit der das Sickerwasser die Wurzelzone während der Phase der Grundwasserneubildung verlassen hat. Die Ergebnisse dieser Auswertung sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Bei den Berechnungen wurden die durchschnittlichen Anbauverhältnisse in den GWK der Jahre 2000 bis 2004 berücksichtigt.

Tab. 31: Durchschnittliche Nitratkonzentrationen in der Wurzelzone im Herbst und im Frühjahr für die GWK 4-2013 und 4-2014 für den Zeitraum 2000 bis 2004, sowie mittlere Nitratkonzentration während der Periode der Sickerung

	GWK 4-2013 [mg NO ₃ /l]	GWK 4-2014 [mg NO ₃ /l]
Herbst (Beginn Sickerung)	103	118
Frühjahr (Ende Sickerung)	50	42
Mittelwert (Periode Sickerung)	76	80

Die Nitratkonzentration in der Wurzelzone ackerbaulich genutzter Schläge liegt im Herbst deutlich oberhalb des zur Zeit zulässigen Grenzwertes für Trinkwasser (50 mg NO₃/l). Die durchschnittliche Konzentration nimmt von über 100 mg NO₃/l (beide GWK) vor Beginn der Sickerwasserperiode auf 42 mg NO₃/l (GWK 4-2014) bzw. 50 mg NO₃/l (GWK 4-2013) ab. Die Unterschiede zwischen Herbst und Frühjahr erklären somit die jahreszeitlich bedingten Amplituden der Nitratgehalte in den Oberflächengewässern (wie in Kap. 1.3 beschrieben). Die durchschnittliche Nitratkonzentration des Wassers, das die Wurzelzone verlässt, liegt bei beiden GWK bei ungefähr 80 mg NO₃/l. Ziel von Maßnahmen muss es daher sein, die Nitratkonzentration während der Periode der Sickerung zu senken. Auch hierzu können die Ergebnisse der Nmin-Untersuchungen herangezogen werden. In der nachfolgenden Tabelle ist - analog der Vorgehensweise bei den Tiefensondierungen - eine Gegenüberstellung von Flächen mit und ohne Maßnahmen (Zwischenfruchtanbau vor Mais und Zuckerrüben) dargestellt.

Tab. 32: Durchschnittliche Nitratkonzentrationen in der Wurzelzone im Herbst und im Frühjahr für die GWK 4-2013 und 4-2014 für den Zeitraum 2000 bis 2004, sowie mittlere Nitratkonzentration während der Periode der Sickerung für Flächen mit und ohne Zwischenfruchtanbau

	GWK 4-2013		GWK 4-2014	
	ohne Zwischenfrucht	mit Zwischenfrucht	ohne Zwischenfrucht	mit Zwischenfrucht
	[mg NO ₃ /l]			
Herbst (Beginn Sickerung)	108	59	117	66
Frühjahr (Ende Sickerung)	73	73	72	72
Mittelwert (Periode Sickerung)	91	66	95	69
Minderung	25		26	

Die Auswertungen zeigen, dass durch den Anbau von Zwischenfrüchten die durchschnittliche Konzentration des Wassers, welches die Wurzelzone verlässt, um ca. 25 mg NO₃/l bzw. 27 % gesenkt werden kann. Neben dem aktiven Anbau von Zwischenfrüchten zeigen Maßnahmen mit einer deutlichen Reduzierung der Intensität der Bodenbearbeitung nach der Ernte ähnliche Effekte. Diese Effekte sind umso deutlicher, je

höher die durchschnittliche Nitratkonzentration in der Bodenlösung im Herbst ist (z.B. nach Raps).

3.4.6.3 Nitratkonzentration im Sickerwasser; Ergebnisse der Lysimeter der Dauerbeobachtungsflächen des LBEG

Das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) des Landes Niedersachsen betreibt seit Sommer 2003 in den GWK 4-2013 und 4-2014 jeweils eine Dauerbeobachtungsfläche (BDF), auf der der Sickerwasseranfall und die Nitratkonzentration im Sickerwasser mit Hilfe von monolithischen Lysimetern direkt erfasst bzw. gemessen werden. Es handelt sich um eine BDF in Jühnde (GWK 4-2014) und in Reinhausen (GWK 4-2013). Die Daten wurden vom LBEG zur Verfügung gestellt und erlauben einen direkten Vergleich von gemessenen und kalkulierten Nitratkonzentrationen im Sickerwasser auf flach- (Jühnde) bzw. mittelgründigen Standorten (Reinhausen). Die Ergebnisse der gemessenen Nitratkonzentrationen sind in der folgenden Grafik dargestellt:

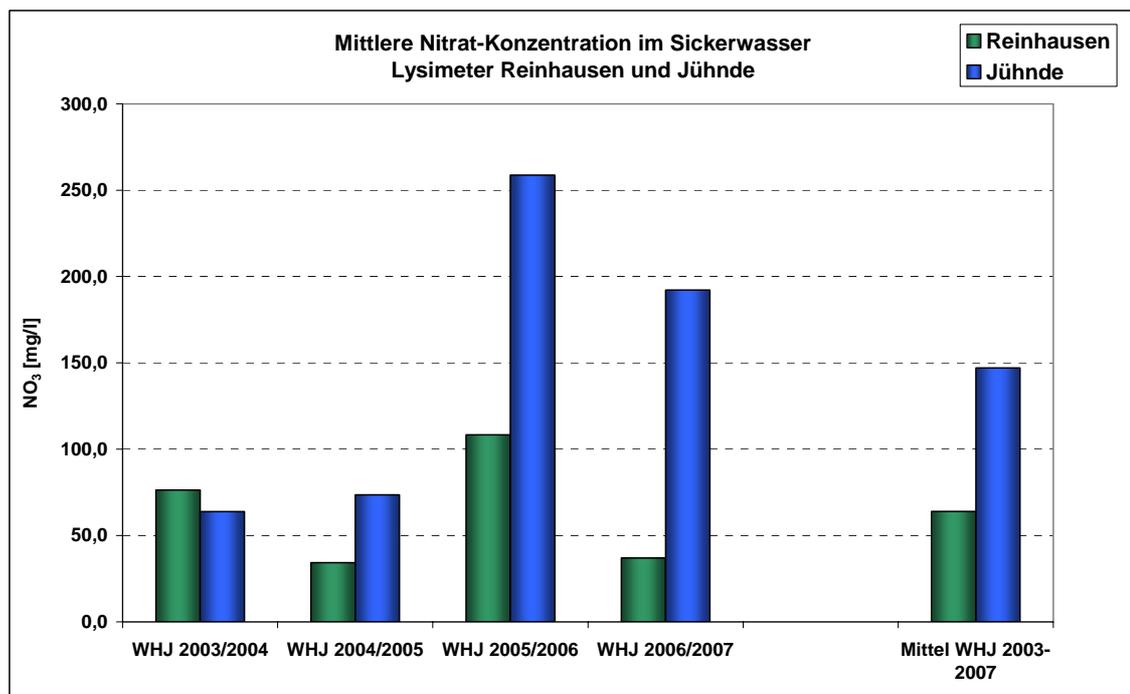


Abb. 95: Nitratkonzentrationen im Sickerwasser der BDF Jühnde und Reinhausen für die einzelnen Wasserhaushaltsjahre 2003 bis 2007 sowie die durchschnittliche Konzentration für den Zeitraum 2003 bis 2007 (Datenquelle: LBEG)

Die Ergebnisse der gemessenen Nitratkonzentrationen weisen deutliche Schwankungen zwischen den einzelnen Wasserhaushaltsjahren (WHJ) auf. Während die durchschnittlichen Nitratkonzentrationen der BDF Reinhausen näherungsweise mit den Auswertungen der Nmin-Untersuchungen übereinstimmen, liegen die Nitratkonzentrationen der Lysimeter Jühnde auf einem deutlich höheren Niveau. Besonders auffällig sind die Werte der Lysimeter in Jühnde aus den WHJ 05/06 und 06/07. Nach Aussagen des LBEG und aufgrund eigener Beobachtungen, die im Rahmen der Zusatzberatung gemacht wurden, sind diese Werte mit hoher Wahrscheinlichkeit auf fehlende



Stickstoffentzüge aufgrund unzureichender Bestandsentwicklungen zurückzuführen. Eine Bestätigung der kalkulatorisch ermittelten Werte zur Höhe der Nitratkonzentration in der Grundwasserneubildung kann daher nur eingeschränkt vorgenommen werden. Aus diesem Grund sollen in der nächsten Projektphase Daten weiterer Lysimeter bei der Aus- bzw. Bewertung der Nitratkonzentrationen im anfallenden Sickerwasser berücksichtigt werden.

3.4.7 Zusammenfassende Bewertung und Ausweisung von potenziellen Zielflächen für freiwillige Maßnahmen

Im letzten Kapitel konnte gezeigt werden, dass sich die Nitratkonzentrationen in der Wurzelzone deutlich von den Nitratkonzentrationen in der ungesättigten Zone der Böden der GWK 4-2013 und 4-2014 unterscheiden. Diese Aussage lässt sich aufgrund von langjährigen Erfahrungen aus anderen WGG auf alle tiefgründigen, bindigen Böden im Bereich der Festgesteinsaquifere übertragen.

Während in der ungesättigten Zone mächtiger Lockersedimentdecken (Löss, Auenlehm) i.d.R. Konzentrationen von weniger als 25 mg NO₃/l gemessen werden (Auswertungen der Nitrattiefensondierungen), liegen die durchschnittlichen Nitratkonzentrationen des Sickerwassers, welches die Wurzelzone verlässt, zwischen 40 und 110 mg NO₃/l (Auswertungen der Nmin-Untersuchungen) bzw. zwischen 60 mg NO₃/l und 150 mg NO₃/l (Auswertungen der Lysimeterdaten). Potenzielle Zielgebiete für freiwillige Maßnahmen sollten daher vorrangig die Standorte sein, in denen die Wurzelzone unmittelbar an den Festgesteinskörper stößt. Auch in der Zusatzberatung sind diese Böden im Bereich der Festgesteinsaquifere die Zielflächen für Grundwasserschutzmaßnahmen. Die Ausweisung von Zielflächen im Rahmen der Zusatzberatung erfolgt durch die Ermittlung der Nitratauswaschungsgefährdung (NAG) für landwirtschaftlich genutzte Flächen. Nach DIN 19732 (Normenausschuss Wasserwesen, 1997) erfolgt die Bestimmung der NAG durch Errechnen der Austauschhäufigkeit des Bodenwassers auf Grundlage folgender Gleichung:

$$\text{Austauschhäufigkeit } [\%/a] = \frac{\text{Sickerwasserrate (SWR)}}{\text{FKWe (mm)}} \times 100$$

Neben der Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (FKWe) geht auch die jährliche Sickerwasserrate (SWR) in die obige Formel ein. Die Berechnung der Sickerwasserrate erfolgt nach DIN 19687. Zur Bewertung der errechneten Austauschhäufigkeit wird folgende Klasseneinteilung herangezogen (DIN 19732, 1997):

Tab. 33: Einstufung der Nitratauswaschungsgefährdung auf Grundlage der Austauschhäufigkeit des Bodenwassers

Austauschhäufigkeit [%/a]	< 70	70 - 100	100 – 150	150 - 250	> 250
Nitratauswaschungsgefährdung (NAG)	sehr gering	gering	mittel	groß	sehr groß

Die Ermittlung der NAG als Beratungsgrundlage für die Zusatzberatung ist aufwändig und relativ teuer. Es wurde überprüft, ob mit alternativen Vorgehensweisen vergleichbare Ergebnisse erzielt werden können. Im Rahmen des Pilotvorhabens wurde die NAG auf Grundlage der Bodenübersichtskarte BÜK 50 (großmaßstäblich, 1:50.000)

und mit den Beratungsgrundlagen der Zusatzberatung verglichen (DGK 5; kleinmaßstäblich, 1:5.000). Die Berechnung der NAG auf der Grundlage der BÜK 50 wurde durch das LBEG nach NIBIS ohne Berücksichtigung der Hangneigung bei Ackernutzung vorgenommen (Datenstand: September 2007). Die NAG auf der Grundlage der DGK 5 wurde bereits zwischen den Jahren 1992 und 1998 ermittelt. Zum Teil wurden Daten der Bodenschätzung für die Auswertungen herangezogen („Bodenkundliche Vorstudien zur Abschätzung der potenziellen Nitratauswaschungsgefährdung aus dem durchwurzelten Boden“). Diese Arbeiten wurden durch das ehem. Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung (NLfB, heute LBEG) durchgeführt. Zum Teil wurde die NAG durch bodenkundliche Kartierarbeiten vor Ort (Gerjes Ingenieure GmbH) ermittelt. Vorstudien liegen für folgende WGG vor:

WSG Friedland Reckershausen	(FL, 1998)
WSG Gronespring	(GS, 1995)
WSG Stegemühle	(SM, 1995)
WSG Tiefenbrunn	(TI, 1995)
WSG Weendespring	(WE, 1995)

Kartierungen wurden in folgenden Gebieten durchgeführt:

WEG Atzenhausen	(AZ, 1995)
WSG Gelliehausen	(GE, 1995)
WSG Lenglern	(LE, 1994)
WSG Moosgrund	(MO, 1992)
WSG Reinhausen	(RE, 1994)

Die Ergebnisse der Kartierungen und der Vorstudien wurden den Landwirten vorgestellt. In strittigen Fällen wurden Nachkartierungen durchgeführt, so dass in der Zusatzberatung auf eine sehr genaue Datengrundlage zurück gegriffen werden kann. Im Folgenden werden die Ergebnisse beider Auswertungen miteinander verglichen. Dabei stellen die Daten aus der Zusatzberatung die Bezugsbasis dar.

Bereits im Bereich der Emissionsbetrachtung musste festgestellt werden, dass den Auswertungen keine einheitlichen Landnutzungsdaten zugrunde liegen. So umfasst die betrachtete Kulisse insgesamt 8.290 ha landwirtschaftlich genutzte Fläche (Datengrundlage Zusatzberatung). Die Auswertungen des LBEG umfassten aber nur 7.799 ha. Der Grund für diese relativ grobe Abweichung konnte nicht exakt ermittelt werden. Die großmaßstäblichen Auswertungen wurden nach Aussagen des LBEG auf der Grundlage des ALK durchgeführt, während den Daten aus der Zusatzberatung die Feldblöcke des InVeKoS zugrunde liegen.



Tab. 34: Umfang landwirtschaftlich genutzter Fläche (Datengrundlage DGK 5, InVeKoS bzw. BÜK 50, ALK) ausgewählter WGG in der GWK 4-2013 und 4-2014, die bei der Ermittlung der NAG berücksichtigt wurden

	Datengrundlage DGK5, InVeKoS		Datengrundlage BÜK 50, ALK	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Acker:	7.124,55	100,0	6.835,73	95,9
Grünland:	1.165,44	100,0	963,39	82,7
Gesamt:	8.289,99	100,0	7.799,12	94,1

Potenzielle Zielflächen für freiwillige Maßnahmen sind definitionsgemäß alle ackerbaulich genutzten Schläge mit einer hohen bzw. sehr hohen Nitratauswaschungsgefährdung. Der Vergleich der Berechnungen ergab folgendes Ergebnis:

Tab. 35: Flächenumfang potenzieller Zielflächen (ackerbaulich genutzte Schläge mit hoher bzw. sehr hoher NAG) für freiwillige Maßnahmen (Datengrundlage DGK 5 und InVeKoS bzw. BÜK 50 und ALK) in ausgewählten WGG der GWK 4-2013 und 4-21014

WGG	NAG 4 und 5 Datengrundlage DGK 5, InVeKoS		NAG 4 und 5 Datengrundlage BÜK 50, ALK		NAG 4 und 5 Datengrundlage DGK 5, InVeKoS und BÜK 50, ALK	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]
	AZ	62	100	106	171	48
FL	132	100	30	23	30	23
GE	72	100	23	32	23	32
GS	582	100	977	168	498	86
LE	88	100	127	144	81	92
MO	25	100	0	0	0	0
RE	18	100	0	0	0	0
SM	119	100	178	150	94	7
TI	1123	100	596	53	348	31
WE	285	100	211	74	56	20
Gesamt	2506	100	2248	90	1178	47

Es zeigt sich insgesamt keine zufriedenstellende Übereinstimmung bei dem Vergleich beider Bewertungsansätze. Bezogen auf die im „kleinen Maßstab“ ermittelte NAG auf der Grundlage der Bodenschätzung bzw. detaillierter Bodendaten und des InVeKoS (Referenzkulisse) ergibt sich nur für 47% der Flächen eine Übereinstimmung. Auf dieser Datengrundlage kann die Ableitung bzw. Ermittlung von Zielflächen für freiwillige Maßnahmen nicht empfohlen werden. Zur Veranschaulichung ist der Vergleich der beiden Methoden exemplarisch für das WSG Tiefenbrunn des Wasserverbandes Leine Süd dargestellt.

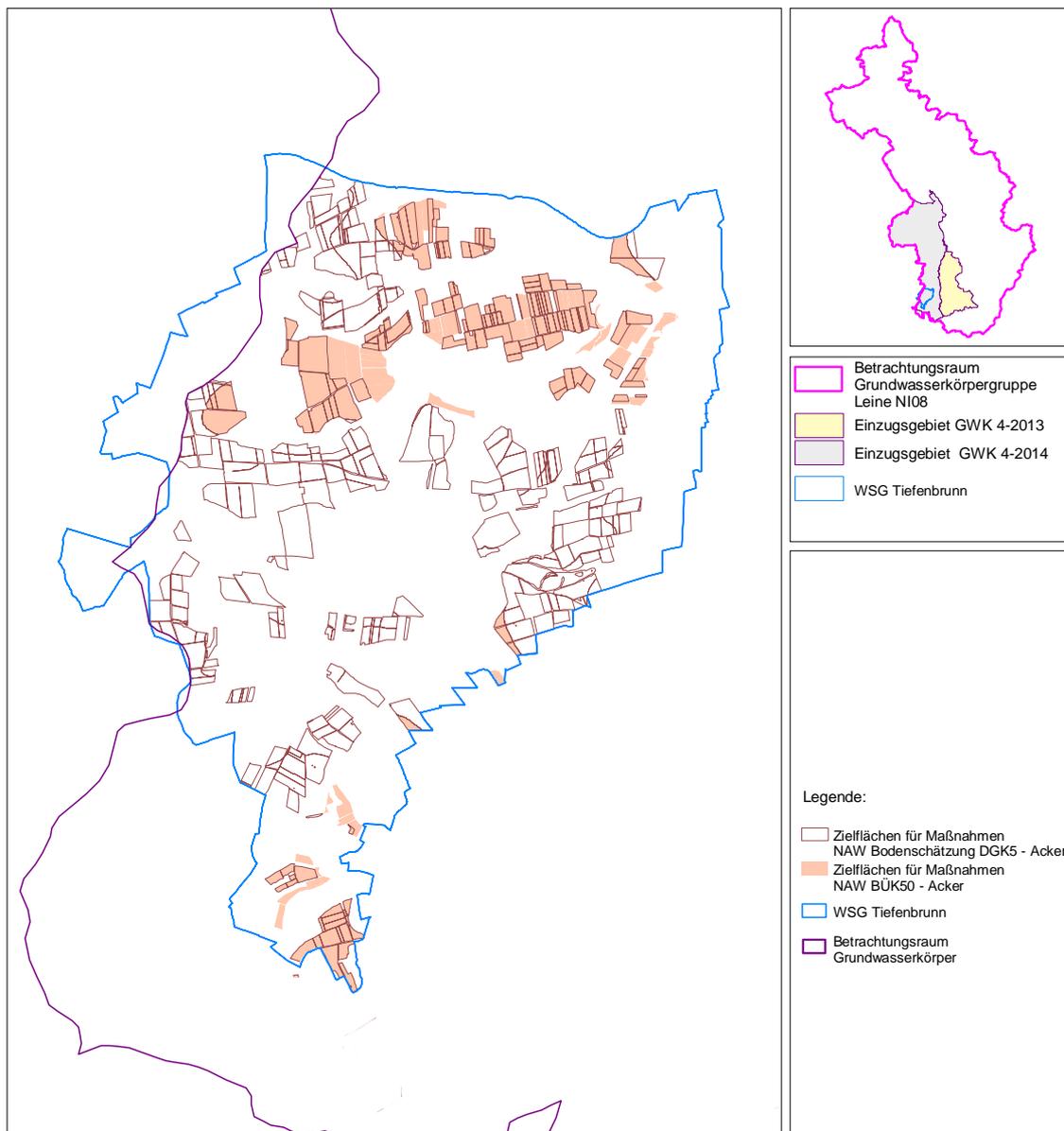


Abb. 96: Zielflächen für Maßnahmen (ackerbaulich genutzte Flächen mit hoher und sehr hoher NAG) im WSG Tiefenbrunn; Vergleich der Beratungsgrundlagen der Zusatzberatung (DGK 5, InVeKoS; kleinmaßstäblich) mit einer großmaßstäblichen Auswertung (BÜK 50, ALK)

Der Vergleich zeigt - wie bereits oben beschrieben - keine zufriedenstellende Übereinstimmung der ermittelten NAG.

Als Hauptgrund für Abweichungen in der Bewertung der NAG ist die sehr große standörtliche Variabilität im Festgestein zusehen, die im Bearbeitungsgebiet nur unzureichend anhand der großmaßstäbigen Bodenübersichtskarte (BÜK 50) beschrieben werden kann.

Für die zukünftige Umsetzung der EG-WRRL kann daher nicht empfohlen werden, freiwillige Maßnahmen flächendeckend anzubieten (Zielkulisse Grundwasserkörper). Die Maßnahmen und Tätigkeiten sollten sich wie bisher auf Wassergewinnungsgebiete konzentrieren. Eine vergleichende grafische Darstellung für die einzelnen Gebiete befindet sich im Anhang III.



3.4.8 Zusammenfassung und Zielsetzung für die Projektphase III

Nach der vergleichenden Betrachtung der diffusen Belastung zwischen dem Einzugsgebiet der Garte als Teilgrundwasserkörper und dem gesamten Grundwasserkörper „Leine Mesozoisches Festgestein rechts 1“ (GWK 4-2013) wurde in Phase II ein Vergleich für die gesamten Grundwasserkörper „Leine Mesozoisches Festgestein rechts 1“ und „Mesozoisches Festgestein links 1“ (GWK 4-2014) vorgenommen. Verglichen wurden die Daten der Bestandserfassung mit erhobenen bzw. vorliegenden Daten aus der Zusatzberatung Wasserschutz.

Die vergleichende Überprüfung ergab folgendes Ergebnis:

Eine exakte Datenerfassung im Bereich der Flächennutzung und des Gesamtabflusses hatte für die betrachteten Grundwasserkörper einen größeren Einfluss als die Überprüfung der N-Emission. Auf der Grundlage der Daten aus der Zusatzberatung kann bei den Grundwasserkörpern ein guter chemischer Zustand bescheinigt werden (Unterschreitung der Signifikanzschwelle). Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu den Ergebnissen aus Projektphase I. Die Betrachtung des Einzugsgebietes der Garte - als Teileinzugsgebiet des GWK 4-2013 - führte zu einer sehr deutlichen Überschreitung der Signifikanzschwelle. Es macht deutlich, dass die betrachteten Grundwasserkörper eine große Heterogenität aufweisen. Auch bei der Betrachtung der N-Immission zeigte sich eine starke Heterogenität der gemessenen Nitratkonzentrationen im Grundwasser. Für die Umsetzung von Maßnahmen bedeutet dies, dass innerhalb der Grundwasserkörper differenziert werden muss. Das zur Zeit praktizierte System der Zusatzberatung wird durch diese Ergebnisse bestätigt. Eine flächendeckende Umsetzung von Maßnahmen für die gesamten Grundwasserkörper ist u.U. nicht erforderlich und muss diskutiert werden.

Bei der Ableitung bzw. Formulierung der Umweltziele gemäß Art. 4 WRRL konnte für die Oberflächengewässer gezeigt werden, dass die Empfehlung der LAWA bezüglich der anzustrebenden Nitratkonzentrationen gemäß Güteklasse II in karbonatischen wie silikatischen Mittelgebirgsbächen und -flüssen mit landwirtschaftlicher Bodennutzung im Einzugsgebiet mit dem bisherigen Maßnahmenumfang nicht erreicht werden kann. Die momentan realisierbaren Nitratkonzentrationen liegen deutlich höher. Der Grund hierfür liegt in den relativ hohen Nitratkonzentrationen des Zwischenabflusses landwirtschaftlich genutzter Flächen. Auswertungen von Herbst-Nmin-Werten und Messungen der Dauerbeobachtungsflächen des LBEG in Jühnde und Reinhausen zeigen, dass die Nitratkonzentrationen zwischen durchschnittlich 110 mg NO₃/l (Lysimeter) und 80 mg NO₃/l (Nmin-Untersuchungen) schwanken. Durch Maßnahmen der aktiven Begrünung bzw. der unterlassenen Bodenbearbeitung können die Nitratkonzentrationen des die Wurzelzone verlassenden Sickerwassers um ca. 25 mg NO₃/l gesenkt werden.

Die großmaßstäbliche Ermittlung der Nitratauswaschungsgefährdung für landwirtschaftlich genutzte Fläche weist keine ausreichende Genauigkeit auf, um Zielflächen für freiwillige Maßnahmen für das Schutzgut Grundwasser auszuweisen.

Eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Sinne der potenziell anfallenden Gesamtkosten konnte noch nicht durchgeführt werden.

In der Projektphase IIIa sollen folgende Arbeiten durchgeführt werden:

- Vertiefende Betrachtungen zur Interaktion Grundwasser / Oberflächengewässer müssen nicht durchgeführt werden.
- Anhand der Auswertungen konnte gezeigt werden, dass die Nitratkonzentrationen im Sickerwasser durch Maßnahmen gesenkt werden, ohne dass dabei die Vorgaben der LAWA bezüglich Einhaltung der Güteklasse II (Oberflächengewässer) erreicht werden können. Allerdings unterscheiden sich die gemessenen Nitratkonzentrationen (Lysimeter des LBEG) und die aus der Auswertung der Nmin-Untersuchungen abgeleiteten Daten deutlich voneinander. Hier sollte eine Plausibilitätsprüfung in Zusammenarbeit mit dem LBEG durchgeführt werden (fachliche Projektgruppe).
- Das Ausmaß einer potenziellen Veränderung der N-Immission soll durch beispielhafte Kalkulationen für die Wassergewinnungsgebiete (Umsetzung von Freiwilligen Vereinbarungen) und das Bearbeitungsgebiet 18 (Umsetzung von NAU-Maßnahmen) abgeschätzt werden. Eine Anfrage über die Verfügbarkeit entsprechender Daten wurde bereits bei der zuständigen Stelle der Landwirtschaftskammer gestellt. Ziel dieser Arbeiten soll es sein, eine Vorlage zu erarbeiten, anhand der entschieden werden kann, ob es sinnvoll ist, freiwillige Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers im Bereich des Festgesteins auf der Ebene gesamter Grundwasserkörper zu implementieren oder nicht. Hierzu sollte die Diskussion in einer Projektgruppe angestrebt werden.
- Ökonomische Bewertung von Maßnahmen zur Verminderung der N-Immission, zur Reduktion des Sedimenteintrages, zur Einrichtung von Randstreifen (siehe auch Schwerpunkt „Oberflächengewässer“; Projektgruppe „Leine südlich Göttingen“ Kap. 3.5.3).



3.5 Schwerpunkt „Maßnahmenakzeptanz“

3.5.1 Bearbeitungsstand

Ein Anlass für die Aufnahme dieses Maßnahmenschwerpunktes war u.a. der Artikel 14 der EG-WRRL „*Information und Anhörung der Öffentlichkeit*“, der auch unter dem Aspekt der Umsetzbarkeit von Maßnahmen einen wesentlichen Punkt der Richtlinie darstellt. Hierbei sind im wesentlichen drei verschiedene Ebenen abzuleiten. Dies sind (1) die Information der recht abstrakten (übergeordneten) Öffentlichkeit, (2) Information und Einbindung der fachlichen Öffentlichkeit sowie (3) die Einbindung von im Zuge der Umsetzung der EG-WRRL Betroffenen (Grundstückseigentümer, Nutzer etc.).

Die Ebene (1) wird im Wesentlichen durch Veröffentlichungen der Bundesrepublik Deutschland und der Bundesländer vorgenommen. In diesem Zusammenhang wurden in Niedersachsen u.a. die so genannten Gebietskooperationen eingerichtet.

Die Ebene (2) bezieht sich im Wesentlichen auf die konkrete Bearbeitungsebene, die über fachliche Veröffentlichungen, wissenschaftliche Diskussionsrunden usw. vornehmlich auf wissenschaftlicher Basis abläuft. Die fachliche Arbeit in den Projektgruppen und der hier vorliegende Bericht ist als Teil dieser Ebene anzusehen.

Die Ebene (3) betrifft vor allem die konkrete Umsetzung der EG-WRRL, die ohne Akzeptanz der örtlich betroffenen Akteure nur schwer durchführbar ist. Aus diesem Grund sollten diese möglichst früh zielgerichtet in bestehende Planungsabsichten eingebunden werden. Hierbei kann u.a. auch vermieden werden, Maßnahmen zu konzipieren, die aus anderen - auch nicht fachlichen Gesichtspunkten – nicht realisierbar sind. Die Einrichtung von Projektgruppen soll u.a. dieser Zielsetzung dienen.

In den zahlreichen Diskussionen und Terminen zur EG-WRRL wurde immer wieder deutlich, dass ein Hauptproblem in der Umsetzung der Richtlinie in der begrenzten Finanzierung zu sehen ist. Neben Artikel 14 der EG-WRRL wurde daher die effiziente und wirtschaftliche Maßnahmenplanung als ein weiterer wichtiger Punkt in den Schwerpunkt „Maßnahmenakzeptanz“ aufgenommen. Ein wesentliches Element hierbei stellen die so genannten Projektgruppen dar. In diesen 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 sind.

In der Phase I wurden zu diesem Punkt nur vorbereitende Arbeiten durchgeführt, da die zur Abstimmung bzw. Information der Betroffenen fachlichen Grundlagen erst erarbeitet werden mussten.

3.5.2 Ergebnisse Phase II

- Es wurde eine Projektgruppe mit Landwirten aus dem Gartegebiet zum Thema Erosion gegründet. Die erste Sitzung der Projektgruppe wurde am 29.05.2007 abgehalten. Erstes Gesprächsthema war die Ermittlung der potenziellen Erosionsgefährdung durch das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG). Daraufhin wurden die Angaben zu bestimmten Flächen, die von den anwesenden Landwirten in Nutzung sind, diskutiert. Grundsätzlich wird im dem betrachteten Gebiet überwiegend erosionsmindernd bewirtschaftet. Ziel dieser Veranstaltung war es u.a., die vorhandenen statistischen Daten und Berechnungen zu überprüfen und ggf. zu verifizieren. Die Ansätze und Ergebnisse von vorgestellten Modellberechnungen wurden intensiv dahingehend diskutiert, als dass die Eingangsdaten sich

häufig nicht an den tatsächlichen Bewirtschaftungsformen orientieren und somit kaum aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen sind. Die Landwirte zeigten ihre Bereitschaft, durch Bereitstellung von Bewirtschaftungsdaten den Fortgang des Projektes zu unterstützen und sich in die Diskussion bezüglich der Realisierbarkeit von Maßnahmen einzubringen. Dies soll in der Projektphase III aufgegriffen werden. In den folgenden Terminen sollen geeignete Maßnahmen mit den Betroffenen zur Verminderung der Bodenerosion und der diffusen Stoffeinträge weiter entwickelt und die Übertragbarkeit auf das Einzugsgebiet der Ilme getestet werden. Hieraus soll eine Wirksamkeitsanalyse für das Bearbeitungsgebiet 18 abgeleitet werden.

- Eine weitere Projektgruppe befasste sich mit der Typisierung der Modellgewässer und der methodischen Übertragung auf Bearbeitungsgebietsebene. Durch die im Projekt beteiligten Gutachter wurden bereits in der ersten Phase im Vergleich zum C-Bericht abweichende Einschätzungen bei den Modellgewässern vorgenommen. Da der gute Zustand des Wasserkörpers maßgeblich von dem biologischen Referenzzustand und somit vom Gewässertyp abhängt, ist die Einstufung des Gewässertyps auch bei der Festlegung der Bewirtschaftungsziele und von Maßnahmen von hoher Bedeutung. Beteiligt waren hierbei neben den im Projekt tätigen Gutachtern und Akteure aus Naturschutz und Fischerei auch die entsprechenden örtlichen Sachbearbeiter des NLWKN. Die unterschiedlichen Einschätzungen der Typisierung wurden diskutiert. Eine Gegenüberstellung findet sich am Ende des Anhang II. Als Ergebnis ist festzustellen, dass die fachlichen Vorgaben für die Einstufung des Gewässertyps zumindest für das niedersächsische Berg- und Hügelland konkretisiert werden sollten, um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten. Ein entsprechender Vorschlag wurde durch den Leineverband an die FGE Weser gerichtet, der seitens des Landes Niedersachsen bzw. des NLWKN allerdings bislang nicht aufgegriffen wurde.
- Die Ergebnisse zu den diffusen Belastungen im Garteeinzugsgebiet sind in den Wasserschutzgebietskooperationen aufgegriffen und diskutiert worden. Deshalb wurde auf die Gründung separater Projektgruppen im Rahmen des Projektes verzichtet.

3.5.3 In Phase III vorgesehene Projektgruppen

In Phase III sind voraussichtlich die folgenden Projektgruppen vorgesehen:

Projektgruppe „Monitoring“

An der Garte wurden in den letzten Jahren umfangreiche Maßnahmen zur Förderung der ökologischen Durchgängigkeit durchgeführt. Ziel ist es, die resultierenden Wirkungen abzuschätzen und eine Beurteilung der durchgeführten Maßnahmen für die Fauna vorzunehmen.

Projektgruppe „Landwirtschaft / Erosion / Grundwasser / Oberflächengewässer“

An der Garte soll interdisziplinär die Problematik Landwirtschaft – Erosion – Grundwasser – Oberflächengewässer bearbeitet, mögliche Maßnahmen abgeleitet und deren Umsetzbarkeit und Wirkung abgeschätzt werden.

Projektgruppe „Ilmeinzugsgebiet“

Im Ilmegebiet sollen Möglichkeiten zur Verminderung der Erosion mit örtlich betroffenen Landwirten diskutiert und mögliche Maßnahmen abgeleitet und erprobt werden.



Hierbei sollen auch die Erkenntnisse der Zusatzberatung und der Projektgruppe Landwirtschaft – Erosion – Grundwasser – Oberflächengewässer Eingang finden.

Projektgruppe „Ilme im Bereich Dassel“

Die Probleme betreffen hier insbesondere die Herstellung der Durchgängigkeit sowie die Vereinbarkeit von Hochwasserschutz, Nutzungen am Rand von Siedlungen und Verschlechterungsverbot nach FFH-Richtlinie und EG-WRRL.

Projektgruppe „Leine südlich von Göttingen“

In diesem Abschnitt soll untersucht werden, inwieweit die Verfügbarkeit landwirtschaftlich genutzter Flächen (Akzeptanz) und die Forderung nach Gewässerentwicklung in Einklang zu bringen sind. Hierbei sollen auch bereits durchgeführte Maßnahmen u.a. der Niedersächsischen Agrar-Umweltmaßnahmen (NAU) überprüft, bewertet und deren Weiterführung und Übertragbarkeit diskutiert und bearbeitet werden.

Die Einrichtung weiterer Projektgruppen wird abhängig sein, von speziellen, im Laufe des Projektfortschrittes, entstehenden/m Fragestellungen/Diskussionsbedarf (z.B. Implementierung freiwillige Maßnahmen zur Verminderung der N-Immission im GWK 4-2013 / 2014; wirtschaftliche Analyse).

4 Zusammenfassung der Projektphase II

In der Phase II wurden auf Grundlage der in der Phase I ermittelten Datengrundlage und den daraus abgeleiteten Ergebnissen folgende Ausarbeitungen bzw. wesentlichen Ergebnisse erzielt:

Schwerpunkt „Allgemein - Umsetzung EG-WRRL im Berg- und Hügelland“

- Formulierung von Umweltzielen für die Projektgewässer
- Entwicklung eines alternativen Verfahrens zur Ausweisung von HMWB und AWB; Übertragung auf die Gebietskooperation 18
- Vorläufige Definition von gutem ökologischen Zustand bzw. Potenzial für die Projektgewässer aufgrund vorhandener Daten der Makrobenthosfauna
- Beurteilung der Projektgewässer aufgrund der zuvor ermittelten Definition
- Ableitung von möglichen Maßnahmen zur Erreichung des „guten Zustandes“ bzw. „guten Potenzials“ für die Projektgewässer
- Vorläufige Beschreibung einer möglichen Verfahrensweise zur Formulierung von Ausnahmetatbeständen (verminderte Umweltziele, Fristverlängerungen)

Als Umweltziele/ wichtige Bewirtschaftungsfragen wurden für die Projektgewässer Leine, Garte und Ilme mit unterschiedlicher Priorität die Schwerpunkte *Diffuse Belastungen*, *Gewässerstruktur*, *ökologische Durchgängigkeit* und die *Belastung mit Feinsedimenteinträgen* ermittelt. Dieses deckt sich mit den Projektzielen (vgl. Kapitel 1), die demnach sinnvoll gewählt wurden.

Als HMWB wurden zwei im Projekt betroffene WK ausgewiesen; als AWB wurde kein WK eingestuft.

Das ökologische Potenzial konnte aufgrund der Datengrundlage und fehlender fachlicher Grundlagen bzw. Vorgaben für die betroffenen WK nicht fundiert abgeschätzt werden.

Bei der Beurteilung von Abschnitten der Projektgewässer aufgrund der vorläufigen Definition des guten ökologischen Zustands wurde deutlich, dass zur Zielerreichung voraussichtlich umfangreiche Maßnahmen notwendig werden. Da schon jetzt absehbar ist, dass diese bis 2015 nicht umsetzbar sind, werden Ausnahmetatbestände voraussichtlich in Anspruch genommen werden müssen.

Schwerpunkt „Einzugsgebiet“

- Ermittlung hoch erosionsgefährdeter Bereiche
- Ableitung von möglichen standortbezogenen Maßnahmen
- Erste Abschätzung der Wirkungen
- Entwicklung von Umsetzungsstrategien mit örtlich Betroffenen

In diesem Projektschwerpunkt wurden Berechnungen zur Bodenerosion für verschiedene Landbewirtschaftungskonzepte durchgeführt. Es konnte gezeigt werden, dass sich durchschnittliche Bodenabtragswerte von weniger als einer Tonne Bodenmaterial pro Hektar und Jahr auf den meisten Flächen verwirklichen lassen, wenn sich die schon jetzt von einigen Landwirten getätigten Bewirtschaftungsformen flächendeckend umsetzen lassen und die Konturnutzung im größeren Umfang verwirklicht werden kann. Die Konturnutzung scheint dabei allerdings nur in Verbindung mit Flurneuordnungen realisierbar. Mit zusätzlichen Anlagen zur Sedimentrückhaltung können die Sedimenteinträge in die Gewässer weiter reduziert werden. Werden Bodenfilteranlagen



nachgeschaltet, so können die Stoffeinträge (Nitrat und Phosphat) ebenfalls verringert werden. Erste mögliche Standorte wurden an der Bever untersucht.

Schwerpunkt „Oberflächengewässer“

- Erarbeitung von Maßnahmen und -schwerpunkten zur Erreichung des guten Zustandes
- Aussagen zu Gewässerunterhaltungs-, Pflege und Entwicklungskonzepten auf Grundlage von § 98 NWG
- Vorläufige Bewertung von Auswirkungen von N- und P-Einträgen auf den WK
- Bewertung und Überprüfung von agrarstrukturellen Projekten hinsichtlich der Wirkung und Fortführung.

In der Projektphasen II wurden vorrangig Maßnahmenvorschläge zur Zielerreichung des guten ökologischen Zustands für natürliche Gewässer und des guten ökologischen Potenzials für erheblich veränderte Gewässer erarbeitet. Für die Bearbeitung der Maßnahmenkataloge wurden Abschnitte ausgesucht, die repräsentativ für die Projektgewässer Garte, Ilme und Leine und für die entsprechenden Gewässertypen des Teilgebietes 18 Leine/Ilme sind.

Auf der Basis des zur Verfügung stehenden Datenmaterials über die Makrobenthofauna wurde versucht, über das Leitarten-Prinzip den ökologischen Zustand und das ökologische Potenzial zu definieren. Die Bestimmung des ökologischen Zustands ist nur für die Garte und den Oberlauf der Ilme möglich, während für den Mittel- und Unterlauf der Ilme sowie für die Leine die Datengrundlage nicht ausreichend ist. Für die Bestimmung des ökologischen Potentials fehlen die grundsätzlichen methodischen Ansätze.

Für die Gewässer- und Auenentwicklung wurde ein Leitbild entwickelt und die methodischen Grundlagen für die Maßnahmen erläutert. Die Reduktion der Stoffeinträge wird nach derzeitigem Stand als entscheidend für die Zielerreichung des guten Zustands der Biozönosen angesehen.

Schwerpunkt IV „Grundwasser“

- Aussagen zum GW-Monitoring im Berg- und Hügelland
- Vergleich der Daten des Landes Nds. mit denen der Zusatzberatung
- Erste Aussagen zur Entwicklung von Dünge- und Landbewirtschaftungskonzepten etc.
- Erste Aussagen zur Reduzierung von Sediment- und Stofffrachten aus dem GW in die OWK

Die vergleichende Überprüfung für die gesamten Grundwasserkörper „Leine Mesozoisches Festgestein rechts 1“ und „Mesozoisches Festgestein links 1“ (NI08_14), dass eine exakte Datenerfassung im Bereich der Flächennutzung und des Gesamtabflusses für die betrachteten Grundwasserkörper einen größeren Einfluss als die Überprüfung der N-Emission hatte. Auf der Grundlage der Daten aus der Zusatzberatung kann bei den Grundwasserkörpern ein guter chemischer Zustand bescheinigt werden (Unterschreitung der Signifikanzschwelle). Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu den Ergebnissen des 1. Zwischenberichtes; die Betrachtung des Teileinzugsgebietes der Garte führte zu einer sehr deutlichen Überschreitung der Signifikanzschwelle. Es macht deutlich, dass die betrachteten Grundwasserkörper eine große Heterogenität aufweisen. Auch bei der Betrachtung der N-Immission zeigte sich eine starke Heterogenität der gemessenen Nitratkonzentrationen im Grundwasser.

Für die Formulierung und Umsetzung von Maßnahmen bedeutet dies, dass innerhalb der Grundwasserkörper differenziert werden muss. Das zur Zeit praktizierte System der Zusatzberatung wird durch diese Ergebnisse bestätigt. Mit dem bisherigen Umfang von Maßnahmen (freiwillige Vereinbarungen im Rahmen des Trinkwasserschutzes) kann das Qualitätsziel für Nitrat (Güteklasse II) in den betrachteten Gebieten momentan nicht erreicht werden.

Schwerpunkt „Maßnahmenakzeptanz“

- Vorstellung und Diskussion von unter den Schwerpunkten I-IV erarbeiteten Verfahren und Ergebnissen mit Fachleuten und Betroffenen
- Vorschläge zur Einbindung der Öffentlichkeit
- Aussagen zur Entwicklung von geeigneten praxisnahen Umsetzungsstrategien

Die im Rahmen des Schwerpunktes I bearbeiteten methodischen Ansätze für die Punkte „Formulierung von Umweltzielen“ und „Ausweisung von HMWB und AWB“ wurden im Arbeitskreis OWK vorgestellt, abgestimmt und deren Ergebnisse auf die Gebietskooperation 18 übertragen.

Hinsichtlich der gewässertypologischen Einstufung der WK ergaben sich im laufenden Projekt gegenüber dem C-Bericht teilweise abweichende Einschätzungen. Da die weiteren Ergebnisse von der Einstufung unmittelbar abhängig sind, wurde hier eine grundlegende fachliche Klärung für notwendig erachtet und eine Projektgruppe gegründet. Die Projektgruppe konnte allerdings kein eindeutiges Ergebnis erzielen. Die fachlichen Vorgaben für die Einstufung des Gewässertyps sollten für das niedersächsische Berg- und Hügelland konkretisiert werden, um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten. Da dieses niedersachsenweit erfolgen sollte, wurde die Arbeit der Projektgruppe nicht weiter fortgesetzt.

Des Weiteren wurde die Gründung einer Projektgruppe im Bereich der Garte zur Gesprächsführung mit betroffenen Landwirten sowie zur Abgrenzung der Möglichkeiten zukünftiger Landbewirtschaftungen und zur Einschätzung von Ertragsbeeinflussungen vorgenommen. Die Fortführung dieser Projektgruppe ist in Phase III vorgesehen. Hierbei soll die Thematik Landwirtschaft – Erosion – Grundwasser – Oberflächengewässer interdisziplinär bearbeitet werden.

Weitere Projektgruppen wurden vorbereitet und sollen zu Beginn der Phase III gegründet werden.



5 Literatur

5.1 Kapitel 1 und 2

EUROPÄISCHES PARLAMENT UND DER 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, S.1.

5.2 Kapitel 3.2

AKKERMANN, R. (1993): Veränderung der Gewässer und Uferstrandstreifen durch die Landwirtschaft im westlichen Norddeutschland. - Jahrbuch Natursch. Landschaftspf. 48, 161-170

ALFRED TOEPFER AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ (HRSG., 2002): Wasserrahmenrichtlinie und Naturschutz. NNA-Berichte 15, 1-201

ALFRED TOEPFER AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ (HRSG., 2005): Fließgewässerschutz und Auenentwicklung im Zeichen der Wasserrahmenrichtlinie – Kommunikation, Planung, fachliche Konzepte. NNA-Berichte 18, 1-62

ALFRED TOEPFER AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ (HRSG., 2007): Integration von Wasserrahmenrichtlinie und Naturschutz – Bilanz der Umsetzung, Konfliktpotenzial und Lösungsansätze. NNA-Berichte 20, 1-113

BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (ANL) (Hrsg., 1997): Die Isar – Problemfluß oder Lösungsmodell. Laufende Seminarbeiträge 4/97, 191 S.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg., 1995): Neue Wege in der Gewässerpflege. Informationsberichte d. Bayer. Landesamtes f. Wasserwirtschaft 4/95, 120 S. + Anhang

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg., 1996): Ökologisch begründete Sanierungskonzepte kleiner Fließgewässer. Fallbeispiel Vils/ Oberpfalz. Schriftenreihe d. Bayer. Landesamtes f. Wasserwirtschaft, Heft 26, 167 S.

BOHL, M. (1986): Zur Notwendigkeit von Uferstreifen. Natur und Landschaft 4, 134-136

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., Erg. Limnol. 26, 1-355

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU) (2005): Die Wasserrahmenrichtlinie – Ergebnisse der Bestandsaufnahme 2004 in Deutschland. Berlin

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU) (2004): Die Wasserrahmenrichtlinie – Neues Fundament für den Gewässerschutz in Europa. Langfassung. Berlin

- DAHL, H. J. & M. HULLEN (1989): Studie über die Möglichkeiten zur Entwicklung eines naturnahen Fließgewässersystems in Niedersachsen (Fließgewässerschutzsystem Niedersachsen). Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs. 18, 5-120, Hannover
- DAHLMANN, I. (1996): Das Niedersächsische Fließgewässerschutzsystem – eine Bilanz. Inform.dienst Naturschutz Niedersachs. 16, 170-176
- DIN 38410-1 (2004): Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M), Teil 1: Bestimmung des Saprobienindex in Fließgewässern (M 1), Beuth Verlag, Berlin.
- DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau, Hrsg., 1990): Uferstreifen an Fließgewässern. DVWK-Schriften 90, 380 S. Parey-Verlag, Hamburg & Berlin
- DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau, Hrsg., 1996a): Fischaufstiegsanlagen - Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. DVWK-Merkblätter 232, 110 S.
- DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau, Hrsg., 1996b): Fluß und Landschaft - Ökologische Entwicklungskonzepte. DVWK-Merkblätter 240, 285 S.
- DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau, Hrsg., 1996c): Gesichtspunkte zum Abfluß in Ausleitungsstrecken kleiner Wasserkraftanlagen. DVWK-Schriften 114, 148 S.
- DVWK (Hrsg., 1997a): Fischabstieg – Literaturdokumentation. DVWK-Materialien 4/1997, 230 S.
- DVWK (Hrsg., 1997b): Uferstreifen an Gewässern – Funktion, Gestaltung und Pflege. DVWK-Merkblätter 244/1997, 40 S.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Auflage. Ulmer Verlag, Stuttgart
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (HRSG., 2002): Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Gemeinsame Umsetzungsstrategie. Leitfaden zur Identifizierung und Ausweisung von erheblich veränderten und künstlichen Wasserkörpern. CIS-Arbeitsgruppe 2.2. 129 S., Kopenhagen
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (HRSG., 2002): Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Gemeinsame Umsetzungsstrategie. Umweltziele der Wasserrahmenrichtlinie. Zusammenfassung und Hintergrundpapier. 34 S., Mondorf-les-Bains
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (HRSG., 2003): Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Gemeinsame Umsetzungsstrategie. Generelle Vorgehensweise für die Einstufung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials. Arbeitsgruppe 2A. 61 S., Rom
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (HRSG., 2003): Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Gemeinsame Umsetzungsstrategie. Leitfaden zur Ableitung von Referenzbedingungen und zur Festlegung von Grenzen zwischen ökologischen Zustandsklassen für oberirdische Binnengewässer. CIS-Arbeitsgruppe 2.3. 108 S.
- FRIEDRICH, G. & K.J. HESSE (1996): Naturraumspezifische Leitbilder für kleine und mittelgroße Fließgewässer in der freien Landschaft. Materialien d. Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen, 23, 115 S.



- GUNKEL, G. (Hrsg., 1996): Renaturierung kleiner Fließgewässer. G. Fischer, Jena & Stuttgart
- 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.
- HASS, H. & P. SELLHEIM (1996): Grundsätze zur Anlage von Umflutgerinnen - Anforderungen an Bau und Gestaltung. Inform.dienst Naturschutz Niedersachs. 16, 202-204
- HAUPTAUSSCHUSS "Phosphate und Wasser" in der Fachgruppe Wasserchemie (Hrsg., 1978): Phosphor – Wege und Verbleib in der Bundesrepublik Deutschland. Verlag Chemie. 285 Seiten, Weinheim
- HEITKAMP, U. (1996): 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. (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): Naturnahe Gestaltung der Bewer. Modellvorhaben des Landes Niedersachsen. Bestandsaufnahme der ökologischen Qualität sowie Schutz-, Pflege- und Entwicklungskonzept. Gutachten im Auftrag des Leineverbandes Göttingen.
- HEITKAMP, U. (2001): Gewässerentwicklungsplan für die naturnahe Gestaltung der Garte und ihrer Aue, Landkreis Göttingen, Land Niedersachsen. Gutachten im Auftrag des Leineverbandes, Göttingen.
- HINKELMANN, T. & C. SCHUMANN (1993): Ökologische Bewertung und Möglichkeiten einer naturnahen Entwicklung der Garte im Bereich der Ortslage Wöllmarshausen, Gemeinde Gleichen. Zertifikatsarbeit Fachhochschule Hildesheim/Holzwinden, Fachbereich Forstwirtschaft Univ. Göttingen
- INGENIEURGEMEINSCHAFT AGWA (2002): Gewässerentwicklungsplan für die obere Leine von der Südgrenze des Regierungsbezirks Braunschweigs bis zur Einmündung der Rhume. Im Auftrag der Bezirksregierung Braunschweig, Außenstelle Göttingen
- INGENIEURGEMEINSCHAFT AGWA (2004): Gewässerentwicklungsplan für die mittlere Leine von der Einmündung der Rhume bis zur Nordgrenze des Landkreises Northeim. Im Auftrag der Bezirksregierung Braunschweig, Außenstelle Göttingen
- JANSSON, B. (1993): Gewässerrandstreifenprogramme - Aufgaben, Möglichkeiten, Probleme (am Beispiel Schleswig-Holsteins). Jahrbuch Natursch. Landschaftspf. 48, 171-174
- KAIRIES, E. (1996): Das Hunteprojekt: Gemeinsames Forschungsprojekt des Naturschutzes und der Wasserwirtschaft - Stand nach drei Jahren. Inform.dienst Naturschutz Niedersachs. 16, 213-221
- LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN (LAWAKÜ) (1991): Grundsätze zum Schutz und zur Regeneration von Gewässern. Bericht D 11, 192 S.

- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg., 1995): Gesamtkonzept naturnahe Unterhaltung von Fließgewässern. Möglichkeiten, Techniken, Perspektiven. Handbuch Wasser 2. Bd. 19, 31 S., Karlsruhe
- LANDESANSTALT FÜR WASSER UND ABFALL NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg., 1980): Fließgewässer. Richtlinie für naturnahen Ausbau und Unterhaltung. 36 S. Düsseldorf
- LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER UND ABFALL) (1998): Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland – Chemische Gewässergüteklassifikation. Kulturbuchverlag Berlin
- LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER UND ABFALL) (2003): Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (Stand 24.10.2003)
- LEINEVERBAND et al. (2006): Modellprojekt: Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Teilgebiet 18 Leine/Ilme. Zwischenbericht 2005/2006, Projektphase I. Göttingen.
- LEINEVERBAND GÖTTINGEN (Hrsg., 1999): Naturnahe Gestaltung der Bemer im Naturraum Weser- und Leinebergland. Modellvorhaben des Landes Niedersachsen. 22 S., Göttingen
- LEINEVERBAND GÖTTINGEN (Hrsg., 2000): Planung und Umsetzung von naturnahen Maßnahmen an Fließgewässern und Auen. Hinweise und Empfehlungen für den niedersächsischen Mittelgebirgsraum. Erfahrungen aus dem Modellvorhaben des Landes Niedersachsen. "Naturnahe Gestaltung der Bemer". 118 S., Göttingen
- LUA NRW (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen) (1999): Leitbilder für kleine bis mittelgroße Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen. LUA NRW. Merkblätter 17, 86 S. Essen
- LUA NRW (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen) (2001): Leitbilder für die mittelgroßen bis großen Fließgewässer in Nordrhein-Westfalens. LUA Merkblätter 34, 127 S. Essen
- MANDER, Ü. (1989): Kompensationsstreifen entlang der Ufer und Gewässerschutz. - Landesamt f. Wasserhaushalt u. Küsten Schleswig-Holstein, Bericht D 10, 60 S., Kiel
- MINISTER FÜR NATUR, UMWELT UND LANDESENTWICKLUNG IN SCHLESWIG-HOLSTEIN (1990): Uferstrandstreifen in Schleswig-Holstein. Kiel
- MINISTERIUM FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg., 1992): Naturnahe Umgestaltung von Fließgewässern. Teil I: Leitfaden. Teil II: Dokumentation ausgeführter Projekte. Handbuch Wasserbau, Heft 2, 228 S.
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (NLWKN) (HRSG.; 2007): Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer. Teil A: Fließgewässer-Hydromorphologie, Teil B: Stehende Gewässer, Teil C: Chemie. Stand 31.8.2007. Lüneburg
- 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: Bestandsauf-



- nahme für den Bericht 2005 – Oberflächengewässer-. Stand Dez. 04. Bearbeitung: Bezirksregierung Braunschweig, Außenstelle Göttingen
- NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (Hrsg.; 1989): Gewässerrandstreifen, naturnah entwickeln. 63 S. Hannover
- PLÖGER, N. (2007): Maßnahmenplanung zur Verbesserung der Gewässerstruktur am Beispiel der Garte. Unveröff. Masterarbeit; Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt. Leibniz Universität Hannover
- PROJEKTGRUPPE ABSP (Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern-ABSP) (1991): Saltingbachtal, Landkreis Kehlheim. Regenerierung und Stabilisierung eines Bachtal-Ökosystems. Pflege- und Entwicklungspotenzial. Bayerisches Staatsministeriums f. Landesentwicklung und Umweltfragen.
- RASPER, M. (1996): Charakterisierung naturnaher Fließgewässerlandschaften in Niedersachsen - Typische Merkmale für die einzelnen Naturräumlichen Regionen. Inform. dienst Naturschutz Niedersachs. 16, 177-197
- RASPER, M., P. SELLHEIM & B. STEINHARDT (1991): Das Niedersächsische Fließgewässer-Schutzsystem - Grundlagen für ein Schutzprogramm. Einzugsgebiete von Oker, Aller und Leine. Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. Heft 25/2, 1-458, Hannover
- REGIERUNGSPRÄSIDIUM GIESSEN (Hrsg.; 1994): Die Lahn, ein Fließgewässerökosystem. Modellhafte Erarbeitung eines ökologisch begründeten Sanierungskonzeptes für kleine Fließgewässer am Beispiel der Lahn. Abschlußbericht. Gießen 1994, 218 S.
- SCHEFFER, B. (1976): Gewässerbelastung aus Drainabflüssen - dargestellt an Beispielen nordwestdeutscher Niederungsböden. Forschung und Beratung NW, Reihe C, Heft 30, 217-226
- TÖNSMANN, F. (1996): Sanierung und Renaturierung von Fließgewässern - Grundlagen und Praxis. Kasseler Wasserbau-Mitteilungen, Heft 6, 216 S.
- UMWELTBUNDESAMT (Hrsg., 2004): Grundlagen für die Auswahl der kosteneffizientesten Maßnahmenkombinationen zur Aufnahme in das Maßnahmenprogramm nach Artikel 11 der Wasserrahmenrichtlinie. Handbuch. UBA-Texte 02/04, 250 S., Berlin
- WALTHER, W. (1979): Beitrag zur Gewässerbelastung durch rein ackerbaulich genutzte Gebiete mit Lößböden. Veröffentl. d. Inst. für Stadtbauwesen der TU Braunschweig, Heft 28, 372 S.

5.3 Kapitel 3.3

BERGHOLZ, C., 2002: Untersuchung zur flächenhaften Bodenerosion am Beispiel eines Leineteileinzugsgebietes, Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau, Leibniz Universität Hannover

SCHWERTMANN, U., VOGL, W., KAINZ, M., 1987: Bodenerosion durch Wasser. Vorhersage des Abtrags u. Bewertung von Gegenmaßnahmen, Ulmer Verlag

TAUSCH, O., 2006: Strategien zur Verminderung der Bodenerosion im Einzugsgebiet der Garte, Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau, Leibniz Universität Hannover

VOERMANEK, H., 1999: Maßnahmen zur Verringerung der ökotoxologisch relevanten diffusen Stoffbelastung bei Fließgewässern in landwirtschaftlich genutzten Gebieten, Lehrstuhl für Hydrologie, Wasserwirtschaft und landwirtschaftlichen Wasserbau, Leichtweiss - Institut für Wasserbau und der Arbeitsgruppe Limnologie des Zoologischen Instituts der Technischen Universität Braunschweig

[HTTP://WWW.LBEG.DE](http://www.lbeg.de): Internetseite des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie, 2007



6 Anhang (beiliegende CD)

Der Anhang befindet sich auf beiliegender CD.

Anhang I

Tabellen 1 bis 14:

Vorschläge zur Ausweisung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potentials nach dem Leitarten-Prinzip

Anhang II

Datenbögen zu den Wasserkörpern im Bearbeitungsgebiet 18 Leine/Ilme: HMWB-Ausweisung

Anhang III

Daten und Karten zum Schwerpunkt Grundwasser