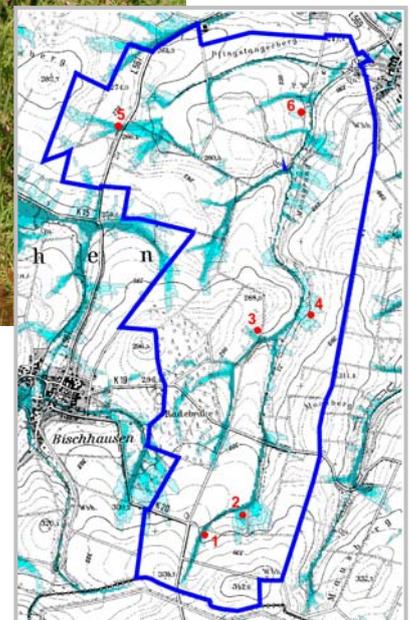
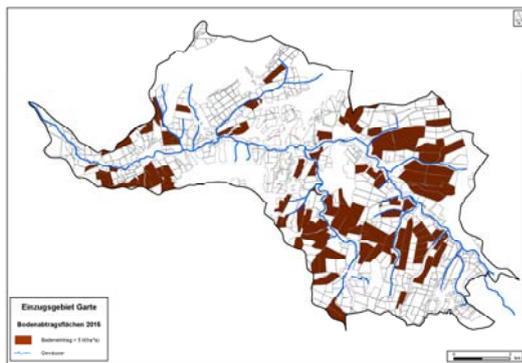




Modellprojekt: Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie im Teilgebiet 18 Leine/Ilme

Schlussbericht 2009



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

Schlussbericht 2009

Bearbeitung:



Leineverband

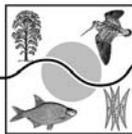
Körperschaft des öffentlichen Rechts
Wallstraße 36
37154 Northeim



Geries Ingenieure

Büro für Standorterkundung GmbH
Kirchberg 12
37130 Gleichen-Reinhausen

Planungsbüro Prof. Dr. Ulrich Heitkamp
Ökologische Landschaftsplanung, Naturschutz, Ökologie



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: 28. Mai 2009

Zuordnung der Kapitel zu den Bearbeitern (gemeinsam verfasste Kapitel sind nicht aufgeführt)

Bearbeitung	Kapitel
Leineverband	5; 6
Gerles Ingenieure GmbH	3.1.1; 3.4
Planungsbüro Prof. Heitkamp	2.;; 3.3; 4
Arbeitsgruppe Wasser und Umwelt Leibniz-Universität Hannover	2.;; 3.1.2; 3.2; 4

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	1
2	Methode der Kosten-Wirksamkeitsanalyse	2
3	Maßnahmen	9
3.1	Erosionsminderung auf der Fläche	10
3.1.1	Maßnahmen auf Schlagebene	10
3.1.1.1	Methodische Vorgehensweise	10
3.1.1.2	Berechnung von Szenarien im Projektgebiet Moosgrund	12
3.1.1.3	Mögliche Auflagen und Freiwillige Maßnahmen zur Verminderung der Erosion	18
3.1.1.3.1	Auflagen zur Verminderung der Erosion	18
3.1.1.3.2	Freiwillige Maßnahmen zur Verminderung der Erosion	19
3.1.1.4	Betrachtung der linienhaften Abträge durch Fließakkumulation	20
3.1.1.5	Fazit	29
3.1.2	Maßnahmen auf Feldblock- und Bearbeitungsgebietsebene	31
3.1.2.1	Landwirtschaftsstatistik	31
3.1.2.2	Potenzielle Wassererosionsgefährdung nach LBEG	32
3.1.2.2.1	Bodenabtrag	33
3.1.2.3	Erträge und Kosten	47
3.1.2.3.1	Erträge	47
3.1.2.3.2	Kosten	48
3.1.2.4	Wirksamkeiten	50
3.1.2.4.1	Verbesserung des chemischen Zustands der Gewässer	50
3.1.2.4.2	Verbesserung der Gewässerstruktur der Fließgewässer	52
3.1.2.4.3	Sicherung der landwirtschaftlichen Nutzung	52
3.2	Maßnahmen zum Stoffrückhalt	53
3.2.1	Sedimentationsbecken	53
3.2.1.1	Erosive Abflüsse	55
3.2.1.2	Flächenbedarf	57
3.2.1.3	Kosten	58
3.2.1.4	Wirksamkeiten	60
3.2.1.4.1	Verbesserung des chemischen Zustands der Gewässer	60
3.2.1.4.2	Verbesserung der Gewässerstruktur der Fließgewässer	61
3.2.1.4.3	Sicherung der landwirtschaftlichen Nutzung	61
3.2.2	Bodenfilteranlagen	62
3.2.2.1	Abflüsse	62
3.2.2.2	Stoffbelastungen	62
3.2.2.3	Filteranlagen	67
3.2.2.4	Filterbemessung	68
3.2.2.5	Kosten	69
3.2.2.6	Wirksamkeiten	71
3.2.2.6.1	Verbesserung des chemischen Zustands der Gewässer	71
3.2.2.6.2	Verbesserung der Gewässerstruktur der Fließgewässer	72
3.2.2.6.3	Sicherung der landwirtschaftlichen Nutzung	72
3.3	Durchgängigkeit und Gewässerentwicklung	74
3.3.1	Laufverlängerung Garte	74
3.3.1.1	Kosten, Zielerreichung, Wirksamkeit	74
3.3.2	Laufverlängerung Leine	75
3.3.2.1	Kosten, Zielerreichung, Wirksamkeit	75
3.3.3	Zulassung eigendynamischer Entwicklung	78

3.3.3.1	Anwendung der kontrolliert eigendynamischen Entwicklung mit der Ausweisung von Beobachtungs- und Sicherungszonen	78
3.3.3.2	Entwicklung von Gewässerrandstreifen mit standorttypischer Vegetation	79
3.3.3.3	Kosten, Zielerreichung, Wirksamkeit.....	79
3.3.4	Förderung (gelenkte) eigendynamischer Entwicklung	84
3.3.4.1	Kosten, Zielerreichung, Wirksamkeit.....	84
3.3.5	Entwicklung standortheimischer Ufergehölze	85
3.3.5.1	Kosten, Zielerreichung, Wirksamkeit.....	85
3.3.6	Verbesserung der Sohlstrukturen durch Einsatz von Totholz	85
3.3.6.1	Kosten, Zielerreichung, Wirksamkeit.....	86
3.3.7	Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit.....	87
3.3.7.1	Kosten, Zielerreichung, Wirksamkeit.....	87
3.3.8	Auenrevitalisierung.....	90
3.3.8.1	Kosten, Zielerreichung, Wirksamkeit.....	90
3.3.9	Reduktion der Stoffeinträge aus dem Einzugsgebiet	93
3.3.9.1	Kosten, Zielerreichung, Wirksamkeit.....	94
3.3.10	Vergleich abgeleiteter Maßnahmen mit bestehenden Gewässerentwicklungsplänen.....	96
3.3.11	Priorisierung der Maßnahmen.....	97
3.3.12	Priorisierung der Gewässer.....	98
3.3.13	Kosten	101
3.3.14	Wirksamkeiten.....	102
3.4	Gewässerrandstreifenkonzept im Projektgebiet	104
3.4.1	Gewässerrandstreifen auf Erwerbsbasis.....	105
3.4.2	Gewässerrandstreifen auf Vertragsbasis	108
3.4.3	Fazit	113
4	Zusammenfassende Bewertung der Maßnahmen	114
4.1	Einzelmaßnahmen.....	114
4.2	Maßnahmenkombinationen.....	114
5	Konzept für ein Flächenmanagement - Kompensationsflächenpool zur Maßnahmenumsetzung	117
5.1	Grundlagen	117
5.2	Trägerschaft.....	117
5.3	Gremien.....	118
5.4	Schritte zur Planung und Umsetzung eines Kompensationsflächenpools	118
5.5	Fazit	121
6	Maßnahmenakzeptanz	122
6.1	Akzeptanz im Modellgebiet	122
6.2	Weitere Vorschläge zur Akzeptanzsteigerung	123
7	Zusammenfassung der Phase III B	124
8	Schlussresümee des Projektes.....	127
9	Literaturverzeichnis	135
10	Anlagen	137

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abb. 1: Zielsystem zur Bestimmung der Gesamtwirksamkeit bzw. zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Projekten.	3
Abb. 2: Transformationsfunktion für das Zielkriterium „Verminderung Sedimenteintrag in das Gewässer“.....	4
Abb. 3: Transformationsfunktion für das Zielkriterium „Verminderung Phosphateintrag“.....	5
Abb. 4: Transformationsfunktion für das Zielkriterium „Verminderung Nitrateintrag“.....	5
Abb. 5: Transformationsfunktion für das Zielkriterium „Verbesserung Auenstruktur“.....	6
Abb. 6: Transformationsfunktion für das Zielkriterium „Verbesserung Gewässerstruktur“.....	6
Abb. 7: Transformationsfunktion für das Zielkriterium „Erhalt auskömmlicher Preise“.....	7
Abb. 8: Transformationsfunktion für das Zielkriterium „Erhalt landwirtschaftlicher Erträge“.....	7
Abb. 9: Transformationsfunktion für das Zielkriterium „Erhalt Flächenwert“.....	8
Abb. 10: Vergleich der Fruchtartenverteilung im Projektgebiet Moosgrund in den Jahren 1993 und 2008.....	12
Abb. 11: Bewirtschaftungsabhängige Erosionsgefährdungsklassen (Szenario 1993).....	13
Abb. 12: Bewirtschaftungsabhängige Erosionsgefährdungsklassen (Ist-Zustand 2008).....	14
Abb. 13: Bewirtschaftungsabhängige Erosionsgefährdungsklassen 2008 (Prognoseszenario 1: 50 % Mulchsaat).....	15
Abb. 14: Bewirtschaftungsabhängige Erosionsgefährdungsklassen 2008 (Prognoseszenario 2: 50 % Mulchsaat und optimierte Bewirtschaftungsrichtung).....	16
Abb. 15: Berechnung der bewirtschaftungsabhängigen Erosion am Beispiel der Fläche MO 141.....	17
Abb. 16: Artikel über die Exkursion und die Erosionsproblematik in der Land & Forst.....	21
Abb. 17: Potenzielle Hauptabflusswege von Oberflächenwasser ohne Berücksichtigung von Fließbarrieren im WSG Moosgrund.....	22
Abb. 18: Potenzielle Hauptabflusswege von Oberflächenwasser mit Berücksichtigung von Fließbarrieren im WSG Moosgrund.....	23
Abb. 19: Erosion auf Fläche MO 182 (Enat 5.1) im Frühjahr 2009.....	24
Abb. 20: Erosion auf Fläche MO 179 (Enat 5.1) im Frühjahr 2009.....	25
Abb. 21: Erosion auf Fläche MO 141 (Enat 4) im Frühjahr 2008.....	26
Abb. 22: Erosion auf Fläche MO 90 im Frühjahr 2008 im Grenzbereich zur benachbarten Grünlandfläche MO 147.....	27
Abb. 23: Erosion auf Fläche MO 3.1 (Enat 4) im Frühjahr 2009.....	28
Abb. 24: Erosion auf Fläche MO 107 (Enat 5.1) im Frühjahr 2009.....	29
Abb. 25: Auswertung der Landwirtschaftsstatistik im Bearbeitungsgebiet 18 (1999 bis 2007; NLS, 2009).....	31
Abb. 26: Auswertung der landwirtschaftlichen Flächennutzung Moosgrund (2006).....	32
Abb. 27: Moosgrund, Erosionsgefährdung (LBEG, 2009 A).....	35
Abb. 28: Moosgrund, Bodenabtrag (Schätzung 1995).....	35
Abb. 29: Moosgrund Bodenabtrag (Schätzung 2005).....	36
Abb. 30: Moosgrund, Bodenabtrag (Prognose 2015).....	36
Abb. 31: Garte, Erosionsgefährdung (LBEG, 2009 A).....	37
Abb. 32: Garte, Bodenabtrag (Schätzung 1995).....	37

Abb. 33: Garte, Bodenabtrag (Schätzung 2005).	38
Abb. 34: Garte, Bodenabtrag (Prognose 2015).	38
Abb. 35: Bewer, Erosionsgefährdung (LBEG, 2009 A).	39
Abb. 36: Bewer, Bodenabtrag (Schätzung 1995).	39
Abb. 37: Bewer, Bodenabtrag (Schätzung 2005).	40
Abb. 38: Bewer, Bodenabtrag (Prognose 2015).	40
Abb. 39: Ilme, Erosionsgefährdung (LBEG, 2009 A).	41
Abb. 40: Ilme, Bodenabtrag (Schätzung 1995).	41
Abb. 41: Ilme, Bodenabtrag (Schätzung 2005).	42
Abb. 42: Ilme, Bodenabtrag (Prognose 2015).	42
Abb. 43: Bearbeitungsgebiet Leine/Ilme, Erosionsgefährdung (LBEG, 2009 A).	43
Abb. 44: Bearbeitungsgebiet Leine/Ilme, Bodenabtrag (Schätzung 1995).	44
Abb. 45: Bearbeitungsgebiet Leine/Ilme, Bodenabtrag (Schätzung 2005).	45
Abb. 46: Bearbeitungsgebiet Leine/Ilme, Bodenabtrag (Prognose 2015).	46
Abb. 47: Erträge verschiedener Früchte (Niedersachsen) (NLS, 2009).	47
Abb. 48: Zuckerrübenenerträge (Niedersachsen) (NLS, 2009).	47
Abb. 49: Bodenbearbeitungsverfahren (KTBL, 1998).	48
Abb. 50: Erzeugerpreisindizes 2000 bis 2007 (NLS, 2009).	52
Abb. 51: Einzugsgebiet Moosgrund (Flächen Bodenabtrag > 5 t/(ha*a)).	53
Abb. 52: Einzugsgebiet Garte (Flächen Bodenabtrag > 5 t/(ha*a)).	54
Abb. 53: Einzugsgebiet Bewer (Flächen Bodenabtrag > 5 t/(ha*a)).	54
Abb. 54: Einzugsgebiet Ilme (Flächen Bodenabtrag > 5 t/(ha*a))	55
Abb. 55: Bearbeitungsgebiet Leine/Ilme (Flächen Bodenabtrag > 5 t/(ha*a)).	56
Abb. 56: Erforderliche Fläche für Speicherbecken für den Sedimentrückhalt (mittlere Speichertiefe 1,50 m).	58
Abb. 57: Mittlere Nitratkonzentration unter sieben Flächen im WSG Moosgrund.	63
Abb. 58: Messstelle Gartemühle, Gesamtstickstoff und Abfluss.	63
Abb. 59: Messstelle Gartemühle, Fracht Gesamtstickstoff.	64
Abb. 60: Messstelle Gartemühle, Gesamtphosphor und Abfluss.	64
Abb. 61: Messstelle Gartemühle, Fracht Gesamtphosphor.	65
Abb. 62: Messstelle Ilme Einbeck, Gesamtstickstoff und Abfluss.	65
Abb. 63: Messstelle Ilme Einbeck, Fracht Gesamtstickstoff.	66
Abb. 64: Messstelle Ilme Einbeck, Gesamtphosphor und Abfluss.	66
Abb. 65: Messstelle Ilme Einbeck, Fracht Gesamtphosphor.	67
Abb. 66: Aufbau eines vertikal durchströmten Filters (FEHR, 2002).	68
Abb. 67: Aufbau eines horizontal durchströmten Filters (FEHR, 2002).	68
Abb. 68: Ausgangszustand ist der begradigte Bewerlauf an der Kreisstraße; Mai 1999.	76
Abb. 69: Vorstrukturiertes neues Bachbett; Ende Februar 2002.	76
Abb. 70: Entwicklung von Hochstaudenfluren am neuen Bach; August 2006.	76
Abb. 71: Ausgangszustand der Nieme als Bachlauf mit mehreren Sohlabstürzen; Mai 2006.	77
Abb. 72: Neuer Bachlauf nach 14-tägiger Entwicklung; November 2006.	77
Abb. 73: Neuer Bachlauf nach einer Entwicklungszeit von 13,5 Monaten; Februar 2008.	77
Abb. 74: Zulassen eigendynamischer Entwicklung in einem Mittelgebirgsbach am Beispiel der Nieme: Links Bau des neuen Bachlaufes, September 2006; rechts erste eigendynamische Entwicklungen durch Ausbildung einer Auelehmbank, November 2006.	80

Abb. 75: Zulassen eigendynamischer Entwicklung in einem Mittelgebirgsbach am Beispiel der Nieme: Links Uferabbrüche, Schotterbank, Sohle aus Kies und Schotter nach 5 ½ Monaten Entwicklung, März 2007; rechts Bildung einer Schotterbank nach Hochwasser, September 2007.....	80
Abb. 76: Zulassen eigendynamischer Entwicklung in einem Mittelgebirgsbach am Beispiel der Bever: Austritt aus dem alten, im 19. Jahrhundert an den Talrand verlegten Bachbett in das Taltiefste (1994).	81
Abb. 77: Zulassen eigendynamischer Entwicklung in einem Mittelgebirgsbach am Beispiel der Bever: Links ehemals verrohrter Bachlauf in der Talmitte, 1994 geöffnet und vorstrukturiert; rechts Entwicklung nach vier Jahren (1998).....	81
Abb. 78: Zulassen eigendynamischer Entwicklung in einem Mittelgebirgsbach: Links beginnende Seitenerosion in der Weende; rechts Schotterbank und Uferabbrüche in der Schede.....	82
Abb. 79: Zulassen eigendynamischer Entwicklung in einem Mittelgebirgsbach: Links durch Eigendynamik naturnaher Gewässerlauf der Nieme; rechts Uferabbrüche und Schotterbänke im neuen Bachbett im Unterlauf der Nieme.....	82
Abb. 80: Entwicklung von Gewässerrandstreifen: Links Garte mit intensiver Auennutzung ohne Randstreifen; rechts Garte mit Hochstaudenbewuchs auf dem Gewässerrandstreifen.....	82
Abb. 81: Entwicklung von Gewässerrandstreifen: Gewässerrandstreifen mit Gehölzbewuchs aus Weiden und Eschen an der Leine bei Stockhausen.....	83
Abb. 82: Entwicklung von Gewässerrandstreifen mit Ufergehölzen: Links der offene Rohboden der Böschungen der Nieme bietet ein hohes Potential zur Ansiedlung von Schwarzerlen; rechts Schwarzerlensukzession am neuen Lauf der Aue im Seeanger, wo der dichte Gehölzbewuchs die eigendynamische Entwicklung stark behindert.	83
Abb. 83: Entwicklung von Gewässerrandstreifen mit Ufergehölzen: Links Wurzeln der Schwarzerle halten das Ufer und bilden gleichzeitig einen optimalen Kleinstlebensraum für die Bachfauna der Nieme; rechts standortfremder Fichtenbewuchs an der Ilme - Fichtennadeln sind als Nahrung für die wasserlebenden Wirbellosen nicht nutzbar.	83
Abb. 84: Entwicklung von Gewässerrandstreifen mit Ufergehölzen: Links Schwarzerlen an der Ilme liefern Totholz als Strukturelement und Falllaub als optimale Nahrungsgrundlage für die Zerkleinerer (z. B. Bachflohkrebse) in der Nahrungskette; rechts ein Gehölzsaum der Moore in der ausgeräumten Agrarlandschaft ist die einzige Komponente, die das Landschaftsbild positiv auswertet.	84
Abb. 85: Strukturbildende Maßnahmen an der Bever: Links Einbau von Sohlgurten zur Aufhebung der Tiefenerosion mit der Zielerreichung Sohlerhöhung nach ca. zwei Jahren um 0,5 m. Sicherung des Gehölzbewuchses in der Mittelwasserlinie; rechts Strukturbildung durch Erle und Totholz im Oberlauf.....	86
Abb. 86: Strukturbildende Maßnahmen an der Nieme: Schotterbänke und Uferabbrüche durch Totholzeintrag.	86
Abb. 87: Durchgängigkeit: Links Wasserentnahme mit Überlauf aus einer verbauten Quelle; rechts Verbau des Abflusses durch Fischteiche.	87
Abb. 88: Durchgängigkeit: Links unüberwindbarer Sohlabsturz am Leinewehr bei Friedland; rechts Aufhebung der Barrierewirkung durch Bau eines Umgehungsgewässers.	88
Abb. 89: Durchgängigkeit: Links Wanderungsbarriere durch die Wehranlage Steinsmühle in der Garte (1994); rechts zur Sohlgleite umgebaute Wehranlage mit Schwarzerlen-Sukzession auf den Böschungen (2008).....	88

Abb. 90: Durchgängigkeit: Links Wanderungsbarriere durch das Wehr an der Gartemühle; rechts Umgehungsgewässer in Form eines Blocksteinbeckenpasses.....	88
Abb. 91: Durchgängigkeit: Links Rahmendurchlass mit Absturz in der Bever im Waldgebiet des Elfes (1994); rechts Ersatz des alten durch einen neuen Rahmendurchlass, sohlgleich abgesenkt und am Ausfluss mit rauer Sohlgleite versehen (1995).	89
Abb. 92: Durchgängigkeit: Links neu gebautes Umgehungsgewässer um eine Teichanlage im Oberlauf der Bever (1994); rechts naturnahe Entwicklung des Umgehungsgewässers nach vier Jahren (1998).....	89
Abb. 94: Reaktivierung von Altarmen und Altwässern: Links ehemaliger Hauptarm der Rhume, der nach Begradigung und Bau eines Mühlenkanals abgeschnitten ist; rechts Altarm im Bereich des Rhumeunterlaufs.....	90
Abb. 95: Revitalisierung der Aue: Maisacker in der Bachaue der Bever (Juni 1998).	91
Abb. 96: Revitalisierung der Aue: Ackerbrache in der Beweraue. Frühes Sukzessionsstadium mit Dominanz von Kriechendem Hahnenfuß (<i>Ranunculus repens</i>). Mai 2002.	91
Abb. 97: Revitalisierung der Aue: Endstadium. Entwicklung zu einer strukturreichen Feuchtwiese mit Dominanz von Wiesenschaumkraut (<i>Cardamine pratensis</i>).	91
Abb. 98: Revitalisierung der Aue: Beweidetes Intensivgrünland in der Beweraue. Hoher Viehbesatz (1998).	92
Abb. 99: Revitalisierung der Aue: Ziel - Entwicklung zu einer Nasswiese mit Dominanz von Sumpfdotterblumen (<i>Caltha palustris</i>).....	92
Abb. 100: Revitalisierung der Aue: Ziel - Entwicklung zu einer Nasswiese mit Kuckuckslichtnelke, Sauerampfer, Seggen und Hahnenfuß.....	92
Abb. 101: Reduktion der Stoffeinträge: Links Einträge von Feinsediment und Nährstoffen durch Entwässerungsgräben aus dem landwirtschaftlichen Einzugsgebiet der Bever (1998); rechts verrohrter Zuflussgraben mit Feinsedimenteintrag aus dem Einzugsgebiet in die Aue – Seeanger 1987.....	95
Abb. 102: Reduktion der Stoffeinträge: Links starker Algenbewuchs auf Kies und Kleinschotter in einem besonnten Abschnitt der Bever (1998); rechts flächendeckendes Algenbewuchs und Feinsedimentablagerungen in der Moore (2007).....	95
Abb. 103: Reduktion der Stoffeinträge: Längerfristig beschatteter Abschnitt der Bever mit stark reduziertem Algenbewuchs auf Kies und Kleinschotter (1998).....	95
Abb. 104: Flächenbedarf für 30 m bzw. 75 m breite Gewässerrandstreifen im Projektgebiet.	106
Abb. 105: Flächenbedarf auf betroffenen Flurstücken bei 30 m bzw. 75 m breitem Gewässerrandstreifen.	107
Abb. 106: Verzögerte Entwicklung des Getreides aufgrund von Nässe im Boden (Ackerfläche zwischen Groß Schneen und Stockhausen).	109
Abb. 107: Einwanderung von Pflanzen (hier Gelbsenf) des Blühstreifens in die benachbarte Ackerfläche (Am Hochwasserentlastungsgraben bei Stockhausen).	110
Abb. 108: Gewässerrandstreifen mit unterschiedlichen Pflegeterminen von Nachbarflächen (Garte bei Diemarden)	111
Abb. 109: Brennnesseln auf einem Randstreifen der Maßnahme D (nahe Friedland)	111
Abb. 110: Randstreifen entlang eines Grabens mit angrenzender erosionsgefährdeter Fläche bei Ballenhausen (Natürliche Erosionsgefährdungsstufe Enat 4).....	112
Abb. 111: Ausgleichfläche für den Bau der Autobahn A 38 (nahe Reckershausen), die ehemals auf Vertragsbasis als Gewässerrandstreifen angelegt wurde.	113

VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tab. 1:	Darstellung der Cross-Compliance (CC) Einstufung der Erosionsgefährdung durch Wasser in den Jahren 2007 und 2008 auf Ackerflächen im Projektgebiet Moosgrund.....	18
Tab. 2:	Darstellung der Cross-Compliance (CC) Einstufung der Erosionsgefährdung durch Wasser in den Jahren 2007 und 2008 auf Ackerflächen in Stadt und Landkreis Göttingen.....	19
Tab. 3:	Berechnung des für die Förderung möglichen Flächenumfangs auf Ackerflächen im Projektgebiet Moosgrund	20
Tab. 4:	Berechnung des für die Förderung möglichen Flächenumfangs auf Ackerflächen in Stadt und Landkreis Göttingen.....	20
Tab. 5:	Potenzielle Wassererosionsgefährdungs- und Cross Compliance-Stufen (LBEG, 2009)	32
Tab. 6:	Betrachtungszeitpunkte mit Anteil der erreichbaren Bodenbearbeitung und Bewirtschaftungsrichtung (Prognose)	33
Tab. 7:	Bodenbearbeitungsfaktoren 1995, 2005, 2015 (LEINEVERBAND, 2007)	33
Tab. 8:	Absolute Bodenabtragungsmengen von landwirtschaftlicher Nutzfläche in t/a	34
Tab. 9:	Spezifische Bodenabtragungsmengen von landwirtschaftlicher Nutzfläche in t/(ha*a)	34
Tab. 10:	Spezifische Bodeneintragsmengen in die Gewässer in t/(ha*a)	34
Tab. 11:	Fruchterträge und -erlöse in €/ha	48
Tab. 12:	Investitionskosten Maschinenbeschaffung und Zwischenfruchtanbau bei minimaler Bodenbearbeitung	49
Tab. 13:	Fruchtfolgekosten in €/ha	50
Tab. 14:	Zielerreichung „Verminderung Sedimenteintrag in die Gewässer“, Erosionsminderung	51
Tab. 15:	Zielerreichung „Verminderung Nitratreintrag“, Erosionsminderung.....	51
Tab. 16:	Zielerreichung „Verminderung Phosphateintrag“, Erosionsminderung	51
Tab. 17:	KOSTRA - Niederschläge Moosgrund	55
Tab. 18:	KOSTRA - Niederschlagsintensitäten Moosgrund.....	57
Tab. 19:	Landwirtschaftliche Flächen mit Bodeneintrag > 5 t/(ha*a) (Prognosezeitpunkt 2015).....	57
Tab. 20:	Flächenbedarf für Sedimentationsbecken (Prognosezeitpunkt 2015)	58
Tab. 21:	Kosten für Flächenerwerb in € (Prognosezeitpunkt 2015).....	59
Tab. 22:	Investitionskosten pro Sedimentationsbecken.....	59
Tab. 23:	Anzahl der Sedimentationsbecken in den Einzugsgebieten Moosrund, Garte, Bever Ilme, BG 18.....	59
Tab. 24:	Verluste infolge der geplanten Sedimentationsbecken.....	60
Tab. 25:	Zielerreichung „Verminderung Sedimenteintrag in die Gewässer“, Sedimentationsbecken	60
Tab. 26:	Zielerreichung „Verminderung Nitratreintrag“, Sedimentationsbecken	60
Tab. 27:	Zielerreichung „Verminderung Phosphateintrag“, Sedimentationsbecken.....	61
Tab. 28:	Reduzierte Flächenwerte infolge Sedimentationsbecken (2005, 2015).....	61
Tab. 29:	Zielerreichung „Erhalt genutzter Flächenwerte“, Sedimentationsbecken	62
Tab. 30:	Vertikalfilterbecken im Garteeinzugsgebiet	68
Tab. 31:	Vertikalfilterbecken im Ilmeeinzugsgebiet.....	69
Tab. 32:	Kosten für Flächenerwerb, Filteranlagen in den Einzugsgebieten der Garte und der Ilme	69

Tab. 33: Investitionskosten pro Filteranlage.....	69
Tab. 34: Flächenbedarf, Anzahl Filteranlagen und Investitionskosten in Abhängigkeit vom Anschlussgrad (Garte und Ilme).....	70
Tab. 35: Verluste infolge der Filteranlagen	70
Tab. 36: Zielerreichung „Verminderung Nitratreintrag“, Bodenfilter.....	71
Tab. 37: Zielerreichung „Verminderung Phosphateintrag“, Bodenfilter	71
Tab. 38: Stoffkonzentrationen und Zielerreichung „Verminderung Nitrat- und Phosphateintrag“ in Abh. des Anschlussgrads, Moosgrund/ Garte (Prognosezeitpunkt 2015)	72
Tab. 39: Stoffkonzentrationen und Zielerreichung „Verminderung Nitrat- und Phosphateintrag“ in Abh. des Anschlussgrads, Bever/ Ilme (Prognosezeitpunkt 2015)	72
Tab. 40: Zielerreichung „Erhalt genutzter Flächenwerte“, Filteranlagen in den Einzugsgebieten Garte und Ilme.....	73
Tab. 41: Übereinstimmungen von Maßnahmen der Ergebnisse des Modellprojekts und der GEPL Leine. + = weitgehende Übernahme des Maßnahmenkatalogs der GEPI, ergänzt durch Ergebnisse des Bever-Projekts sowie spezifische Maßnahmen zur Stoffreduktion aus dem Einzugsgebiet. ± = Einarbeitung der Maßnahmenkonzepte der GEPI in das Modellprojekt.....	96
Tab. 42: Wiederbesiedlungspotential und Priorisierung der ausgewählten prioritären Gewässer Garte, Bever und Ilme. Gegenüberstellung der Ergebnisse LEINEVERBAND – NLWKN (AUS HEITKAMP 2008). Prioritäten: rot Pr. 1, orange Pr. 2, gelb Pr. 3, grün Pr. 4, blau Pr. 5, schwarz Pr. 6.	99
Tab. 43: Wiederbesiedlungspotential und Priorisierung des ausgewählten prioritären Gewässers Leine. Gegenüberstellung der Ergebnisse LEINEVERBAND – NLWKN (AUS HEITKAMP 2008). Prioritäten: rot Pr. 1, orange Pr. 2, gelb Pr. 3, grün Pr. 4, blau Pr. 5, schwarz Pr. 6.	100
Tab. 44: Nettogesamtkosten Durchgängigkeit und Gewässerentwicklung berechnet pro km Gewässerlänge.	102
Tab. 45: Nettogesamtkosten Durchgängigkeit und Gewässerentwicklung berechnet für die gesamte Gewässerlänge.	102
Tab. 46: Zielerreichung „Gewässerstrukturentwicklung“, Garte	102
Tab. 47: Zielerreichung „Auenstrukturentwicklung“, Garte.....	102
Tab. 48: Zielerreichung „Gewässerstrukturentwicklung“, Ilme	103
Tab. 49: Zielerreichung „Auenstrukturentwicklung“, Ilme	103
Tab. 50: Zielerreichung „Gewässerstrukturentwicklung“, Leine	103
Tab. 51: Zielerreichung „Auenstrukturentwicklung“, Leine	103
Tab. 52: Zielerreichung „Erhalt genutzter Flächenwerte“, Randstreifen im Einzugsgebiet der Garte	103
Tab. 53: Zielerreichung „Erhalt genutzter Flächenwerte“, Randstreifen im Einzugsgebiet der Ilme.....	104
Tab. 54: Grundstückserwerbskosten im Projektgebiet „Leine zwischen Stockhausen und Groß Schneen“	105
Tab. 55: Kostenzusammenstellung	114
Tab. 56: Zielerreichung für das Modellgewässer Garte – Minimalprogramm.....	115
Tab. 57: Gesamtzielerreichung Maßnahmenkombinationen in den Einzugsgebieten Garte und Ilme, Minimalprogramm.....	116
Tab. 58: Gesamtzielerreichung Maßnahmenkombinationen in den Einzugsgebieten Garte und Ilme, Maximalprogramm.....	116

VERZEICHNIS DER ANLAGEN

- Anlage 1.1 Kostenaufstellung Saat/ Ernte Weizen
- Anlage 1.2 Kostenaufstellung Saat/ Ernte Zuckerrüben
- Anlage 1.3 Kostenaufstellung Saat/ Ernte Raps
- Anlage 2.1 Endgültige N_{\min} - Richtwerte 2008 für Niedersachsen
- Anlage 2.2 Boden - Klima - Räume in Niedersachsen
- Anlage 3.1 Düngemengen Winterweizen
- Anlage 3.1 Düngemengen Wintergerste
- Anlage 3.1 Düngemengen Zuckerrübe
- Anlage 4.1 Bemessung Filterbecken im Einzugsgebiet der Garte
- Anlage 4.2 Bemessung Filterbecken im Einzugsgebiet der Ilme
- Anlage 5.1 Kostenermittlung Garte Minimalprogramm
- Anlage 5.2 Kostenermittlung Garte Maximalprogramm
- Anlage 5.3 Kostenermittlung Ilme Minimalprogramm
- Anlage 5.4 Kostenermittlung Ilme Maximalprogramm
- Anlage 5.5 Kostenermittlung Leine
- Anlage 6.1 Anschreiben MU v. 13.01.09 bezüglich Gewässerrandstreifen auf Vertragsbasis
- Anlage 6.2 Rundbrief der Projektgruppe „Leine zwischen Stockhausen und Groß Schneen“ v. 31.03.09
- Anlage 7 Datenblätter, Bestimmung der Gesamtwirksamkeiten

1 Einleitung

In der Schlussphase des Modellprojekts stehen die wirtschaftliche Betrachtung von Maßnahmen und die Maßnahmenakzeptanz im Mittelpunkt.

Es werden Maßnahmen zum Sediment- und Stoffrückhalt auf der Fläche in den Einzugsgebieten der Ilme und der Garte hinsichtlich ihrer Kosten und ihrer Wirksamkeit analysiert. Neben schlaggenauen Maßnahmen, die auf freiwilliger Basis im Rahmen des Agrarumweltprogramms vorgeschlagen werden und erst nach Quantifizierung der Inanspruchnahme durch die Landwirtschaft näher monetär bewertet werden können (Kapitel 3.1.1), stehen Maßnahmen, deren Kosten-Wirksamkeit sich konkret analysieren lassen. Methodisch werden der Analyse Elemente einer Kostenvergleichsrechnung und der Nutzwertanalyse zugrunde gelegt (Kapitel 2).

Bezüglich der **Reduktion der Stoffeinträge** (Kapitel 3.1.2) wird eine dreistufige Vorgehensweise betrachtet. Als erste Maßnahmen werden zum Sedimentrückhalt auf der Fläche **Änderungen der Landbewirtschaftung** bewertet (Änderungen (Boden-)Bewirtschaftungsarten). Der weitergehende Rückhalt von erodiertem Material wird in Form von **Sedimentationsbecken** betrachtet (Kapitel 3.2.1). Zur Verringerung der Stickstoff- und Phosphorbelastung der Gewässer werden **Bodenfilteranlagen** in den Fokus genommen (Kapitel 3.2.2).

Diese drei Maßnahmengruppen werden anschließend an die Kosten und Wirksamkeitsbetrachtung jeweils nach Kosten-Wirksamkeiten beurteilt und anschließend priorisiert.

Bezüglich der **Durchgängigkeit und Gewässerentwicklung** (Kapitel 3.3) werden die Maßnahmen aus der bisherigen Bearbeitung (Leineverband et al., 2006, 2007, 2008) einer Bewertung hinsichtlich Wirksamkeit und Zielerreichung unterzogen. Eine Priorisierung der Maßnahmen und Gewässer sowie eine Kostenaufstellung zur Zielerreichung wird vorgelegt.

Für die vorgestellten Maßnahmen werden für die Einzelmaßnahmen Gesamtkosten für jedes Modellgewässer abgeleitet. Letztlich werden Maßnahmenkombinationen für eine höhere Zielerreichung und deren Kosten und Wirksamkeiten vorgestellt (Kapitel 4).

Die in den vorigen Phasen diskutierten Maßnahmen werden auf ihre Maßnahmenakzeptanz überprüft und Vorschläge für deren Erhöhung unterbreitet (Kapitel 6).

Ein Konzept für einen Kompensationsflächenpool als ein Instrument zur Umsetzung der EG-WRRL wird vorgestellt (Kapitel 5).

2 Methode der Kosten-Wirksamkeitsanalyse

Methodische Grundlage für die Kosten-Wirksamkeitsanalyse bilden Elemente der Kostenvergleichsrechnung (LAWA, 2005) und die Nutzwertanalyse (RICKERT ET AL., 1993). Die Kosten-Wirksamkeitsanalyse ist ein Instrument zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Projekten, deren Kosten über Marktpreise ermittelt werden können. Die Wirksamkeiten (Nutzen) werden nicht monetär bewertet, sondern als Zielerreichungen mit Hilfe der Nutzwertanalyse berechnet. Im ersten Schritt der Kosten-Wirksamkeitsanalyse ist ein Zielsystem zu entwickeln, das sich aus unterschiedlichen Zielkriterien zusammensetzt. Diese bilden in diesem Fall die Gruppen der chemisch-physikalischen, ökologischen und wirtschaftlichen Faktoren (Abb. 1). Die Zielkriterien werden nach fachlichen Einschätzungen mit Teilgewichtungen belegt. Zur Bestimmung der Gesamtwirksamkeit werden die einzelnen Zielkriterien bzw. Teilziele mit ihrer Gewichtung nach folgendem Zusammenhang aggregiert.

$$W_G = \sum_{i=1}^n Z_i \cdot G_i \quad \text{mit:}$$

W_G	Gesamtwirksamkeit des Zielbereiches
Z_i	Zielerreichungsgrad des Zielkriterium i bzw. des Teilzieles i
G_i	Gewicht des Zielkriteriums i bzw. des Teilzieles i

Die so errechneten Wirksamkeiten (Zielerfüllungen) werden den Kosten, die für die Erreichung des jeweiligen Zieles entstehen, gegenübergestellt.

In dem hier betrachteten Fall stehen als erste Unterebenen die Teilziele „Sicherung der landwirtschaftlichen Nutzung“ und der „Erhalt des ökologischen Zustands“ der Gewässer. Das Zielsystem mit seinen Teilzielen, Zielkriterien und Teilgewichtungen zur Bewertung der Gesamtwirksamkeit ist in Abb. 1 dargestellt.

Um die Wirksamkeiten für die Zielkriterien ermitteln zu können, sind jeweils für die einzelnen Faktoren der untersten Ebene Transformationsfunktionen zu entwickeln, die den Zusammenhang zwischen dem Zielertrag (Nutzen) und der Zielerreichung (Wirksamkeit/ Zielerfüllungsgrad) herstellen. Dies erfolgt mit Hilfe von Stützwerten für die Einschätzung der Zielerreichung. Es gilt also fachlich zu bewerten, wann ein Kriterium zu 100 % erfüllt ist und wann überhaupt nicht (0 %). Geht man davon aus, dass eine Zielerfüllung von 85 % als „gut“ eingestuft werden kann und 95% die Grenze zu „sehr gut“ bildet, so hat man zwei weitere Stützwerte, die man fachlich in die Betrachtung einbeziehen kann.

- Die entsprechende Transformationsfunktion für das **Zielkriterium „Verminderung Sedimenteintrag“** stellt die Abb. 2 dar. Die Stützwerte orientieren sich dabei an den Erosionsgefährdungsklassen des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG, 2008) wobei der Zielertrag „Erosion“ entsprechend Kap. 3.1 ermittelt wird.
- Zur Bewertung der **„Verminderung des Phosphateintrags“** und **„Verminderung des Nitrateintrags“** sind die Transformationsfunktionen in den Abb. 3 und Abb. 4 gezeigt.
- Den Komplex der ökologischen Faktoren stellen die Transformationsfunktionen der Zielkriterien **„Verbesserung Auenstruktur“** und **„Verbesserung Gewässerstruktur“** dar. Diese beschreiben die Entwicklungsmöglichkeit des Gewässers und seine Strukturgüteentwicklung (Abb. 5 und Abb. 6).
- Eingehende wirtschaftliche Faktoren sind die Zielkriterien **„Erhalt genutzter Flächenwerte“**, **„Erhalt landwirtschaftlicher Erträge“** und **„Erhalt auskömmlicher Preise“** (Abb. 7 bis Abb. 9).

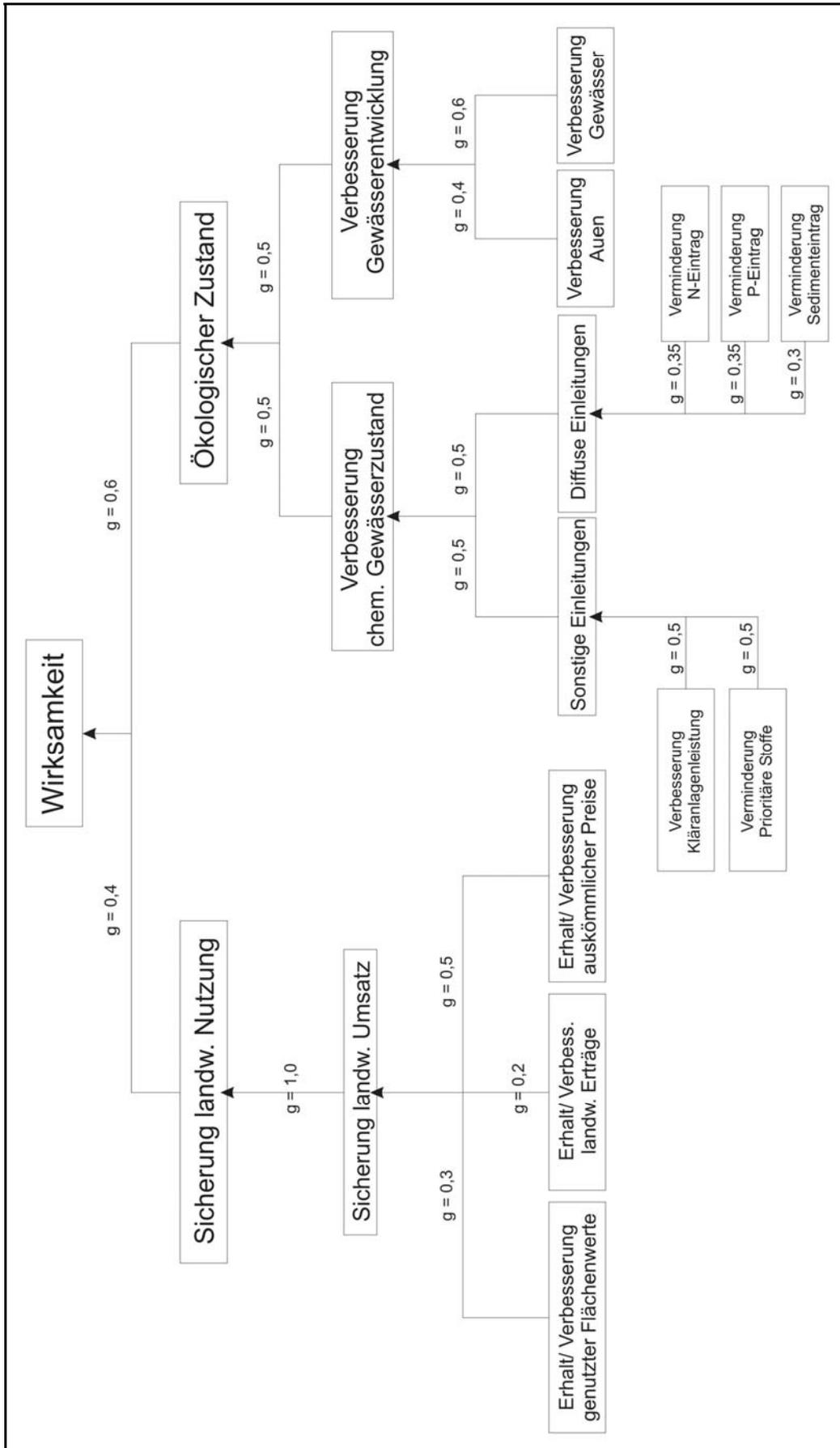


Abb. 1: Zielsystem zur Bestimmung der Gesamtwirksamkeit bzw. zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Projekten.

Die reduzierten Flächenwerte berechnen sich unter Verwendung der gesamten landwirtschaftlichen Nutzflächen (LN), dem Verlust an LN und der mittleren Ackerzahl im Einzugsgebiet. Die Skala möglicher Ackerzahlen reicht von 7 (sehr schlecht) bis 100 (sehr gut), wobei eine Ackerzahl von 50 bedeutet, dass auf diesem Boden mit einem Ertrag in Höhe der Hälfte eines optimalen Bodens zu rechnen ist.

$$FW_{\text{red}} = \frac{(A_{\text{GN}} - A_{\text{VN}}) \cdot AZ_{\text{M}}}{A_{\text{GN}} \cdot AZ_{\text{M}}} \cdot 100 \quad \text{mit:}$$

- FW_{red} Flächenwert in %
 A_{GN} gesamte LN in ha
 A_{VN} Verlust an LN in ha
 AZ_{M} mittlere Ackerzahl

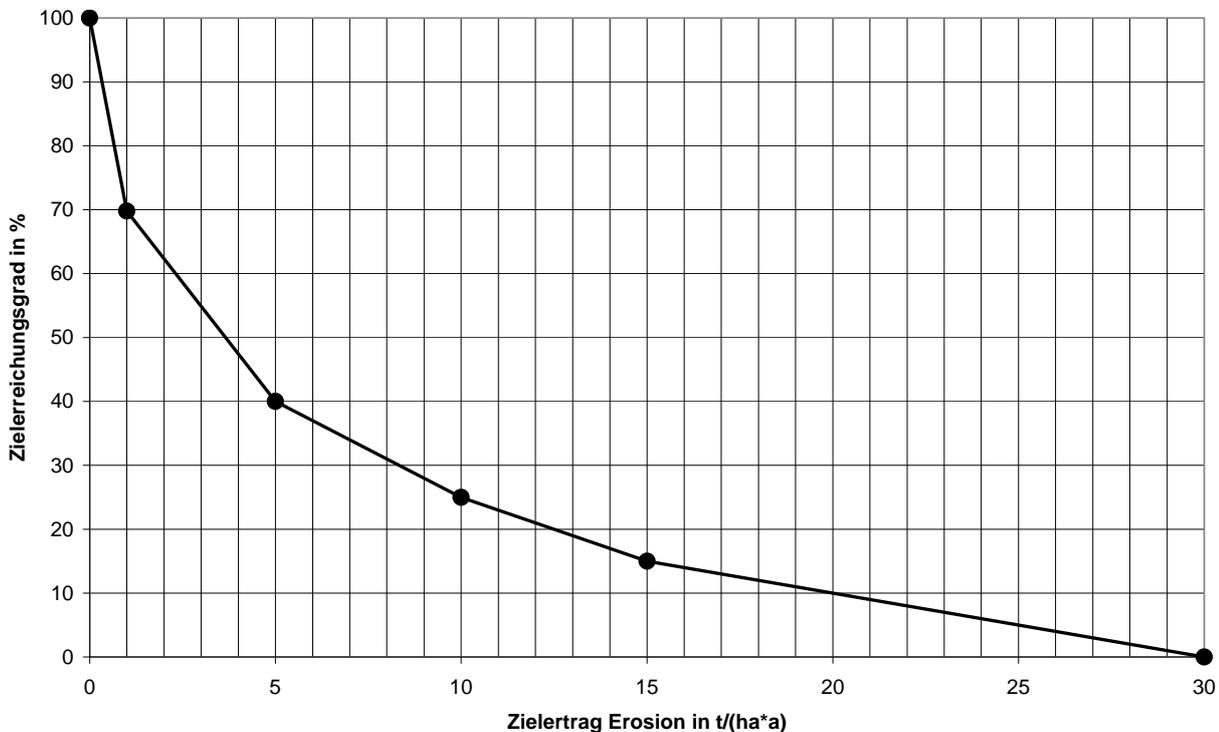


Abb. 2: Transformationsfunktion für das Zielkriterium „Verminderung Sedimenteintrag in das Gewässer“.

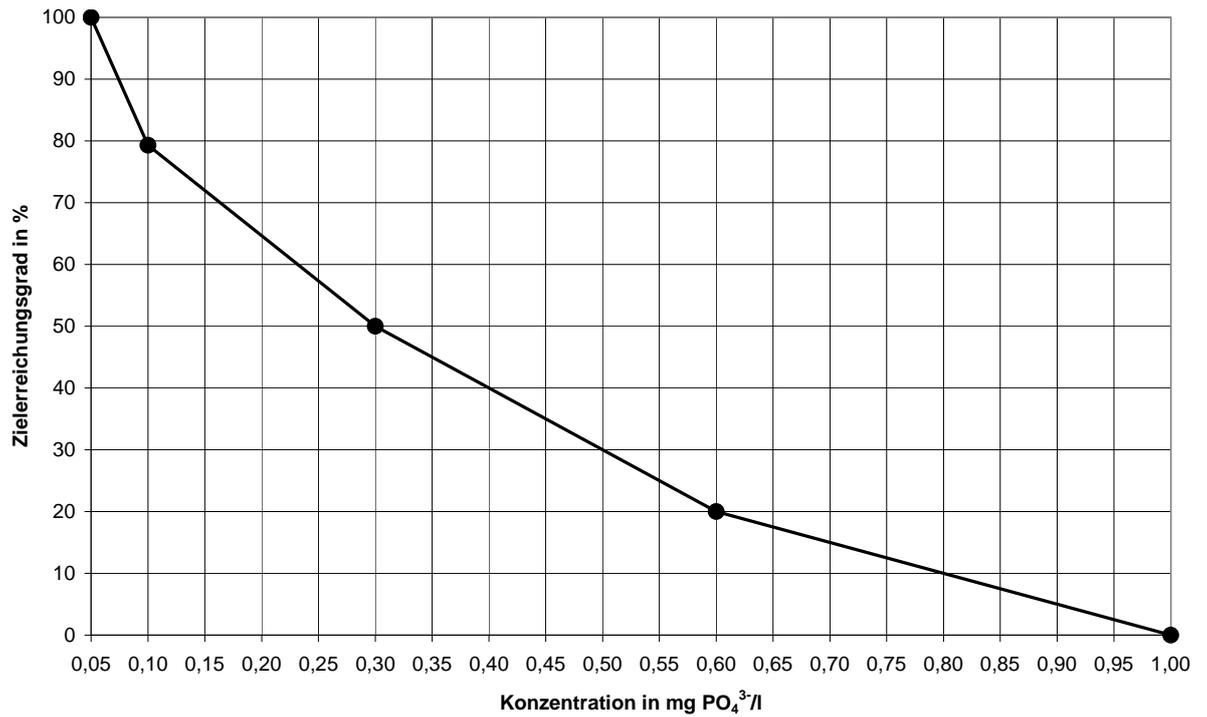


Abb. 3: Transformationsfunktion für das Zielkriterium „Verminderung Phosphateintrag“.

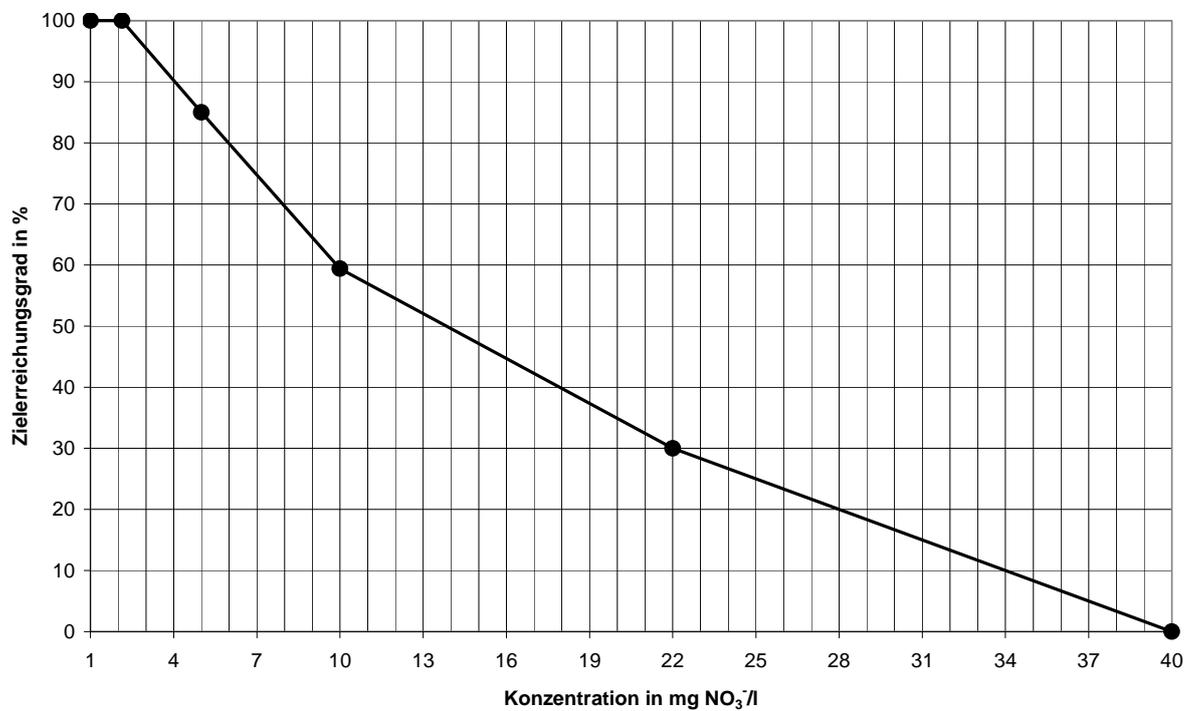


Abb. 4: Transformationsfunktion für das Zielkriterium „Verminderung Nitratreintrag“.

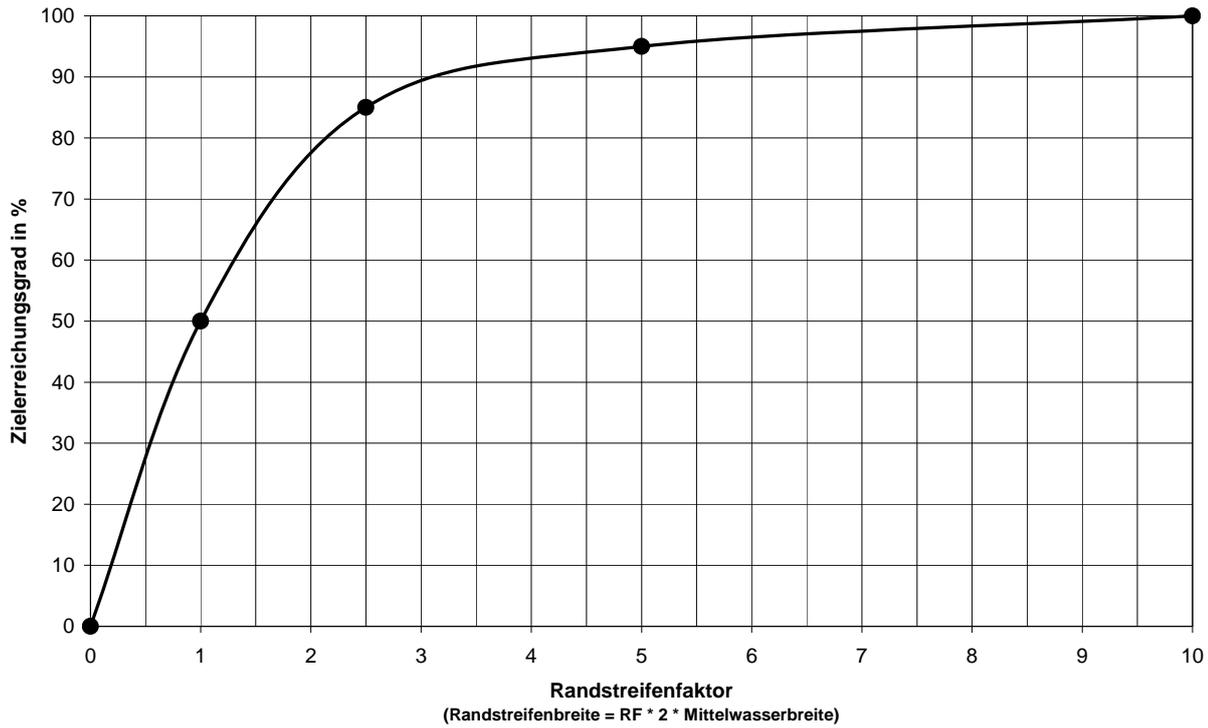


Abb. 5: Transformationsfunktion für das Zielkriterium „Verbesserung Auenstruktur“.

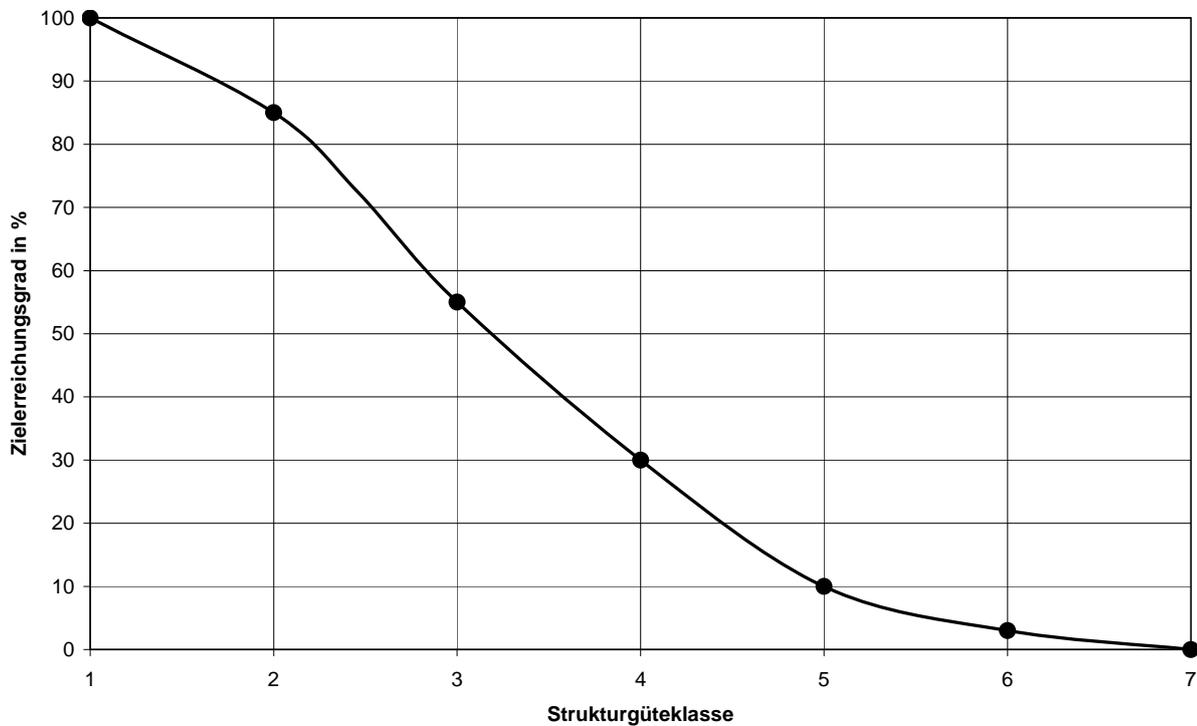


Abb. 6: Transformationsfunktion für das Zielkriterium „Verbesserung Gewässerstruktur“.

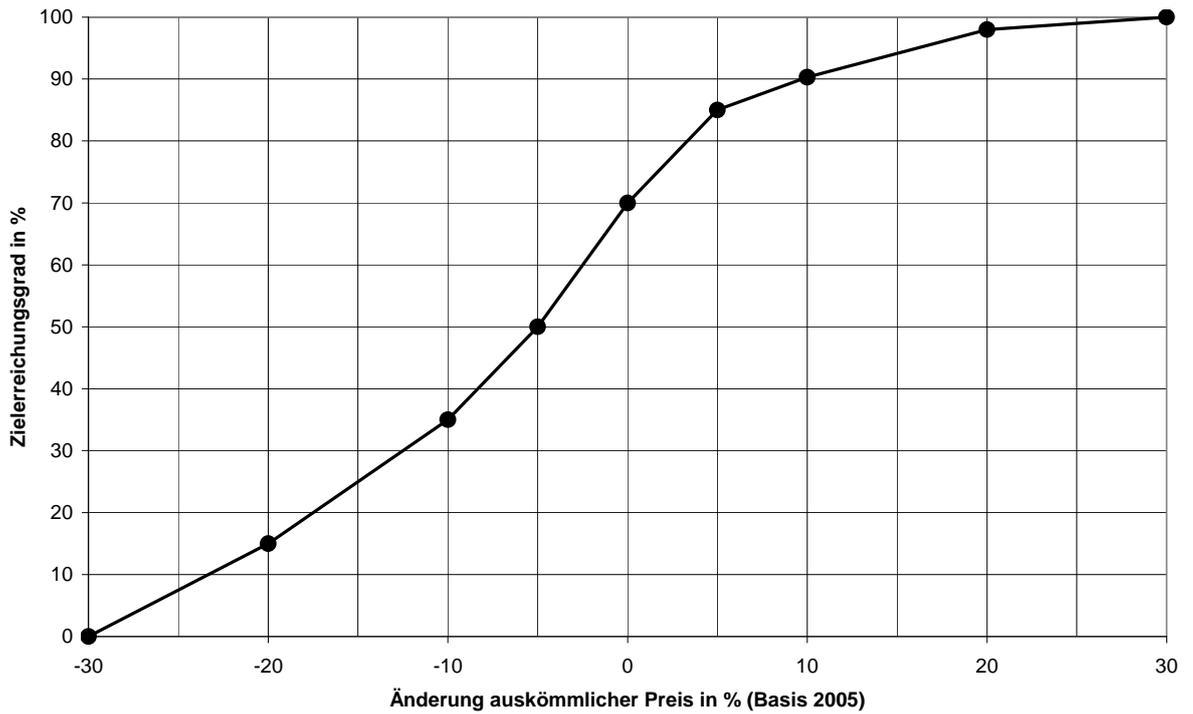


Abb. 7: Transformationsfunktion für das Zielkriterium „Erhalt auskömmlicher Preise“.

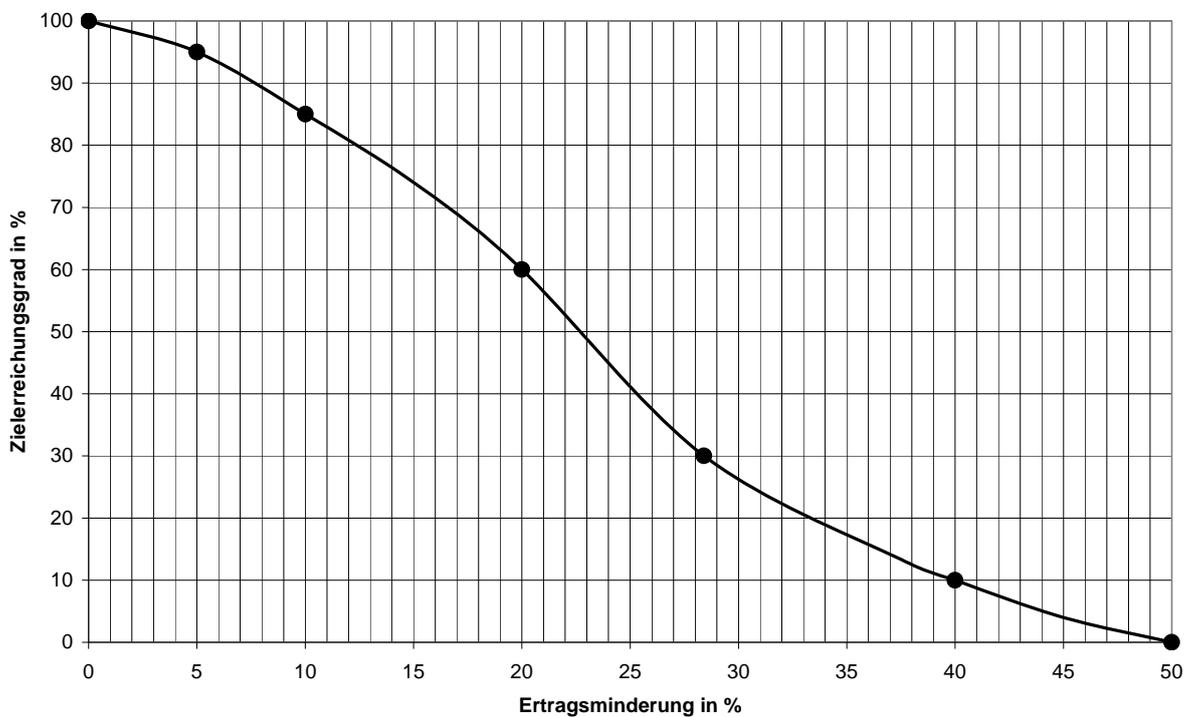


Abb. 8: Transformationsfunktion für das Zielkriterium „Erhalt landwirtschaftlicher Erträge“.

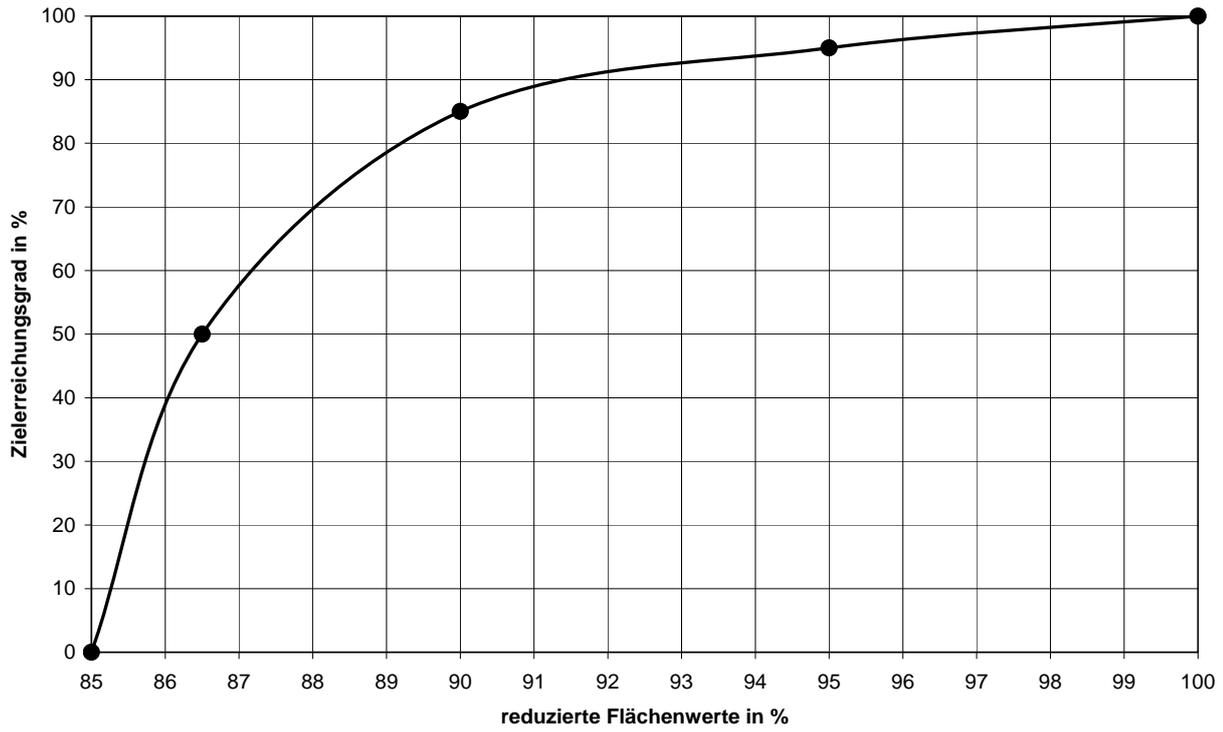


Abb. 9: Transformationsfunktion für das Zielkriterium „Erhalt Flächenwert“.

3 Maßnahmen

In den bisherigen Zwischenberichten des Modellvorhabens (LEINEVERBAND, 2006, 2007 und 2008) wurde bereits mehrfach auf die Problematik von Stoffeinträgen in die südniedersächsischen Fließgewässer hingewiesen. Dabei konnte folgende, für die Zielerreichung wesentliche Aussage getroffen werden: **Ohne die sehr deutliche Reduktion des Eintrags von Feinsedimenten, Stickstoff und Phosphor aus den landwirtschaftlichen Flächen des Einzugsgebietes wird ein guter ökologischer Zustand südniedersächsischer Fließgewässer mit einiger Wahrscheinlichkeit nicht erreicht werden.** Die Rolle der Emissionen aus Siedlungsbereichen ist bisher nicht einschätzbar. Der Eintrag aus Waldökosystemen ist so gering, dass die Lebensgemeinschaft der Bäche wahrscheinlich nicht oder relativ wenig beeinflusst wird. Ausnahmen bilden Wälder auf pufferungsarmen Gesteinen mit langfristiger Versauerung (z. B. Harz, Hochlagen des Sollings).

Die Erreichung der in der EG-Wasserrahmenrichtlinie gesetzten Vorgaben ist Ziel dieses Modellprojekts. Diese Zielerreichung ist jedoch an bestimmte Voraussetzungen und Begrenzungen geknüpft.

So besteht bisher vom Land Niedersachsen keine Aussage über die **Finanzierung** der Maßnahmen. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit wurde daher immer wieder der Vorwurf erhoben, dass Planungen, „wie so vieles in der Vergangenheit“, nur auf dem Papier stehen, sie nicht umsetzungsrelevant sind, aber dafür viel Geld ausgegeben wird. Konkrete Maßnahmen sind daher den Betroffenen nur schwer zu vermitteln (s. Kapitel Öffentlichkeitsarbeit). Um Maßnahmen öffentlichkeitswirksam zu vertreten besteht dringender Bedarf gesicherter Finanzierungen. Umsetzungen über landwirtschaftliche Programme (Niedersächsisches AgrarUmweltprogramm – NAU) oder über Kompensationen im Rahmen der Eingriffsregelung können die Durchführung von Maßnahmen ergänzen, aber nicht ersetzen. Es sei an dieser Stelle daran erinnert, dass in den 1970er Jahren beim Bau von Kläranlagen, mit deren Hilfe die Gewässerbelastungen drastisch gesenkt werden konnten, die gleichen Bedenken bestanden, trotzdem die Verwirklichung erfolgreich war, wenn sie sich auch über mehrere Jahrzehnte hinzog.

Ohne eine geänderte Unterhaltungspraxis, d.h. **Gewässerunterhaltung**, ist eine naturnahe Gewässerentwicklung nicht realisierbar. Die zurzeit praktizierten aktiv vorsorgenden Unterhaltungsgrundsätze müssen daher neu definiert werden hin zu einer mehr „beobachtenden Unterhaltung“ außerhalb der Siedlungsbereiche (BUSCHMANN, 2006). Nach § 98 ff. NWG sollten hydraulische und ökologische Anforderungen an die Unterhaltung gleichgestellt werden.

Gewässer und Aue bilden eine funktionale Einheit. Wegen der komplexen Abhängigkeiten voneinander ist der Erfolg von Maßnahmen abhängig von der Umsetzung in beiden Kompartimenten. Zurzeit lassen Nutzungen in der Aue in Form von Landwirtschaft, Siedlungen, Gewerbe, Industrie, Verkehrswegen, Ver- und Entsorgungsleitungen etc. nur wenige Möglichkeiten zu, gewässerwirksame Maßnahmen in der Aue durchzuführen. Die Verwirklichung der Forderung „Gewässer brauchen Raum“ wird also von der Verfügbarkeit von Flächen abhängen. Die Forderung steht damit in Konflikt mit verschiedensten Nutzungsansprüchen.

Die aktuelle **Nutzungssituation in der Kulturlandschaft**, insbesondere die Form der intensiven Landwirtschaft, hat zu erheblichen diffusen Belastungen der Gewässer geführt. Zwar sind in den letzten Jahrzehnten durch schonende Bewirtschaftungsmethoden die Belastungen der Gewässer reduziert worden, diese sind jedoch immer noch so hoch, dass eine Zielerreichung eines guten ökologischen Zustands in Frage gestellt werden muss.



Zur Betrachtung der Auswirkungen von Stoff- und Sedimenteinträgen in Gewässer gehört die Berücksichtigung der unterschiedlichen Arten der Beeinträchtigungen und Folgen. Primäre Folgen sind direkt auf den landwirtschaftlichen Flächen und ihren Böden zu finden. Dazu gehören Bodenabtrag, Sedimentation, Schädigung der Feldfrucht, erschwerte Bearbeitbarkeit des Bodens, Sediment- und Stoffaustrag mit der Folge von Ertragsminderungen. Sekundäre Folgen sind Wirkungen der Bodenerosion auf und in den nachgeordneten Ökosystemen. Zu nennen sind hier z. B. die Ablagerung und Entfernung von Erosionsmaterial, Auswirkungen auf das Hochwasserabflussgeschehen, Eutrophierung etc. mit ihren direkten und indirekten finanziellen und ökologischen Auswirkungen. Denn auch z.B. an abgeschwemmten Bodenpartikeln haftende Pflanzennährstoffe (v.a. Phosphor) und Pflanzenschutzmittel sind für die ökologische Betrachtung relevant. Die Belastung der Gewässer mit landwirtschaftlichen Hilfsstoffen ist zu einem erheblichen Teil eine Folge der Bodenerosion (LEHMANN, 2000).

3.1 Erosionsminderung auf der Fläche

3.1.1 Maßnahmen auf Schlagebene

Am Beispiel des Projektgebietes Moosgrund werden im Folgenden Berechnungen zur bewirtschaftungsabhängigen Erosionsgefährdung vorgestellt. Auf Grund der verfügbaren Daten aus der Wasserschutzberatung war es möglich, schlaggenaue Zustandsbeschreibungen für die Jahre 1993 und 2008 sowie bewirtschaftungsabhängige Szenarien zu entwickeln. Aus den Erfahrungen der Wasserschutzberatung heraus werden Maßnahmen empfohlen, die mit den Landwirten intensiv diskutiert wurden und deren Umsetzung bei den hier vorgeschlagenen Ausgleichszahlungen auf Zustimmung stößt.

3.1.1.1 Methodische Vorgehensweise

Die Allgemeine Bodenabtragsgleichung (ABAG) erlaubt durch Berücksichtigung verschiedener Eingangsfaktoren eine Abschätzung der Erosionsgefährdung von landwirtschaftlichen Flächen. Dabei werden zum Einen natürliche Standortfaktoren berücksichtigt. Zum Anderen spielen Bewirtschaftungsfaktoren für die Berechnung eine entscheidende Rolle (MOSIMANN und SANDERS, 2004). Beschrieben wird dabei nur der mögliche flächenhafte Bodenabtrag, nicht die linienhafte Erosion.

Der Bodenabtrag A ($t/ha \cdot a$) setzt sich nach der ABAG wie folgt zusammen:

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

Die Standortfaktoren sind:

R-Faktor: Regenfaktor

Der Regenfaktor berücksichtigt mittlere Häufigkeiten und Intensitäten von erosiv wirkenden Niederschlägen, abgeleitet aus der Höhenlage auf der Basis von 45 Messstationen des DWD in Niedersachsen.

K-Faktor: Bodenerodierbarkeitsfaktor

Der Bodenerodierbarkeitsfaktor ergibt sich durch die Bodenart in Abhängigkeit von der organischen Substanz.

Böden mit hohen Schluffanteilen sind stark erosionsanfällig. Steigt der Ton bzw. der Sandgehalt, so ist mit einer geringeren Erosionsanfälligkeit zu rechnen; ebenso bei steigenden Steinanteilen bzw. steigendem Humusgehalt. Die Braunerden und Parabraunerden aus Löss stellen somit aus der Sicht der Erosionsanfälligkeit die problematischsten Böden dar.

S-Faktor: Hangneigungsfaktor

Der Hangneigungsfaktor ergibt sich aus den Daten des Digitalen Höhenmodells im 50 m-Raster.

L-Faktor: Hanglängenfaktor

In der Berechnung des LBEG für die Klassifizierung der Erosionsgefährdung ist eine Hanglänge von 120 m unterstellt.

In der Kombination von L- und S-Faktor ergibt sich der **Topographiefaktor (LS-Faktor)**. Zur Berechnung der möglichen Erosion auf Schlagebene wird mit einem Höhenmodell in einem Raster von 12,5 m gearbeitet. Ferner fließen tatsächliche Schlaggrenzen bei der Berücksichtigung der erosionswirksamen Hanglängen ein. Schlaggrenzen stellen in dieser Hinsicht Barrieren dar, so dass sich die Hanglänge gegebenenfalls vermindert. Ebenso stellen Wege, Gräben o.ä. Fließhindernisse dar. Entsprechend wird immer innerhalb der vorhandenen Feldblöcke gerechnet, bzw. soweit Ortskenntnisse vorliegen, werden Schlaggrenzen ebenfalls berücksichtigt.

Die bis hierher genannten Faktoren sind aus der Sicht der Bewirtschafter nicht zu beeinflussen und stellen somit die Eingangsdaten zur Berechnung der Erosionsanfälligkeit des Bodens dar, ausgehend von einer Schwarzbrache auf den Flächen.

Neben den bewirtschaftungsunabhängigen Faktoren fließen bewirtschaftungsabhängige Faktoren in die Berechnung der Erosionsanfälligkeit ein.

P-Faktor: Richtungs- und Rauigkeitsfaktor

Bei der Bodenbearbeitung quer zum Hang wird durch die entstehenden Strukturen auf der Bodenoberfläche das oberflächlich abfließende Wasser gebremst, wodurch die Erosionskraft vermindert wird. Diese verminderte Wirkung wird mit dem P-Faktor ausgedrückt. Er beträgt bei Bearbeitung in Gefällerrichtung 1 und beträgt bei Fließstrecken länger als 250 m ebenfalls 1.

Durch die Einführung einer Konturnutzung kann eine rechnerische Verminderung des P-Faktors erreicht werden, wenn die Fließlänge unter 250 m Länge beträgt. Die Verminderung des P-Faktors beträgt bei idealer Querbearbeitung maximal ca. 0,45 auf einen Faktor von 0,55. Da die ideale Querbearbeitung in der Regel nicht zu erreichen sein wird, ist durch die Änderung der Bewirtschaftungsrichtung eine im Vergleich zum Fruchtfolgefaktor vergleichsweise geringe Wirkung auf einen Faktor von etwa 0,75 zu verzeichnen.

Dem Fruchtfolgefaktor wird bei der Berechnung der schlaggenauen Erosion der weit- aus größere Einfluss beigemessen.

C-Faktor: Fruchtfolgefaktor

Der C-Faktor beschreibt die Wirkung der Fruchtfolge auf die mögliche Erosion. Dabei findet der Anteil der Winterungen, die Art der Bodenbearbeitung und der Anteil der Sommerungen Berücksichtigung.

Der C-Faktor bewegt sich zwischen 0,02 bei ausschließlich pflugloser Bodenbearbeitung und 0,33 bei ausschließlichem Anbau von Sommerungen ohne vorherigen Zwischenfruchtanbau unter Einsatz des Pfluges.

Bei einem hohen Anteil an Winterungen bringt der Verzicht auf die wendende Bodenbearbeitung den entscheidenden Vorteil im Hinblick auf die Verminderung der Erosion. Der Vergleich der Fruchtfolge ohne Sommerungen bei konventioneller Bodenbearbeitung (C-Faktor: 0,08) zu einer entsprechenden Fruchtfolge ohne wendende Bodenbearbeitung (C-Faktor: 0,02) verdeutlicht den immens großen Einfluss des Bodenbearbeitungssystems auf die schlaggenaue Erosion (Faktor 4).



3.1.1.2 Berechnung von Szenarien im Projektgebiet Moosgrund

Im Projektgebiet Moosgrund konnte auf Grund von vorliegenden Daten aus der Wasserschutzgebiets-Zusatzberatung auf einen vorhandenen Datenpool zurückgegriffen werden, um einen Vergleich der bewirtschaftungsabhängigen Erosionsgefährdung in den Jahren 1993 und 2008 vorzunehmen. Auf der Grundlage der vorhandenen Flächennutzungskartierungen (Abb. 10) und Erkenntnissen aus der Trinkwasserschutzberatung können die P und C-Faktoren für die Jahre abgeleitet werden.

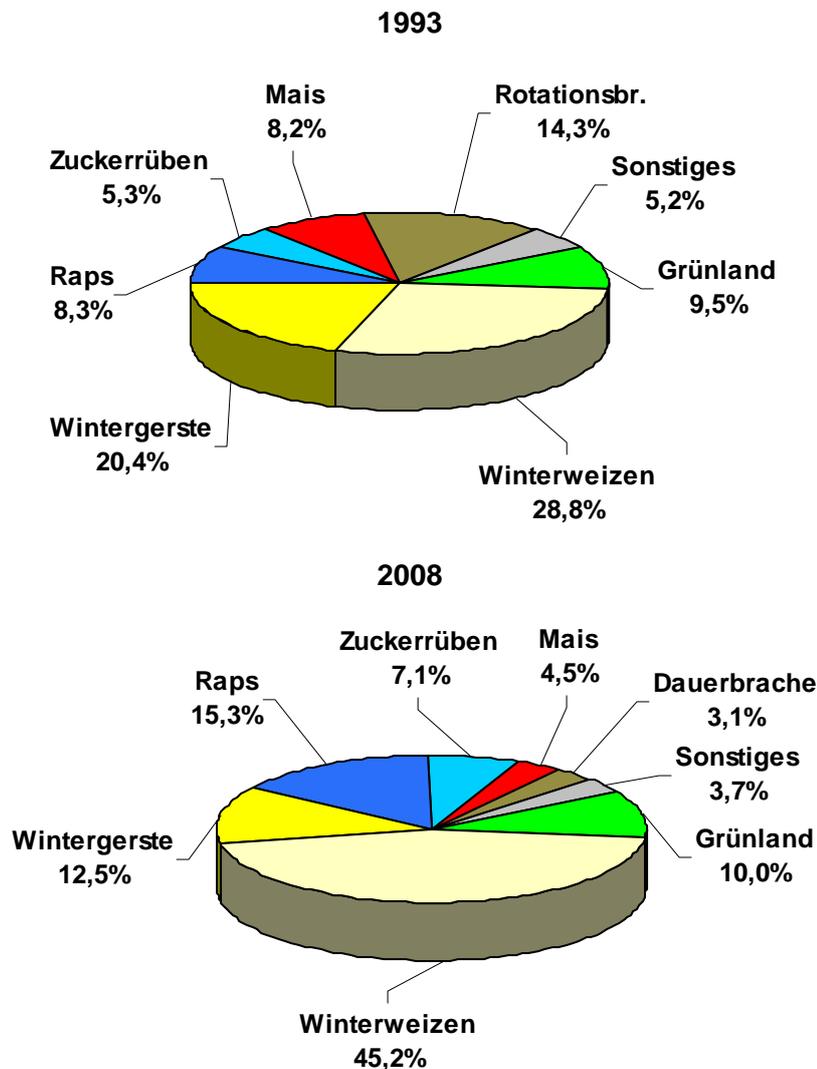


Abb. 10: Vergleich der Fruchtartenverteilung im Projektgebiet Moosgrund in den Jahren 1993 und 2008.

Die durchschnittliche Schlaggröße war im Jahr 1993 2,52 ha. Im Vergleich dazu betrug die durchschnittliche Schlaggröße im Jahr 2008 3,40 ha. Zum Teil war mit der Zusammenlegung der Flächen eine aus der Sicht der Erosion verbesserte Bewirtschaftungsrichtung möglich.

Im ersten Szenario wurde der Ist-Zustand der bewirtschaftungsabhängigen Erosionsgefährdung im Jahr 1993 für das Gesamtgebiet berechnet, das **Szenario 1993**. Das zweite Szenario spiegelt den Ist-Zustand im Jahr 2008 wider, **Ist-Zustand 2008**. Zusätzlich wurde in einem dritten Szenario berechnet wie sich die Erosionsneigung über den ‚Ist-Zustand 2008‘ hinaus durch eine Ausweitung der reduzierten Bodenbearbeitung weiter verbessern lässt, **Prognoseszenario 1**. Dazu wurde im Mittel einer vierjährigen Fruchtfolge zu 50 % von einer reduzierten Bodenbearbeitung ausgegangen.

Ferner wurde für das vierte Szenario zudem eine aus der Sicht der Erosionsverminderung verbesserte Bewirtschaftungsrichtung angenommen und in die Berechnung einbezogen; **Prognoseszenario 2**.

Die folgenden Abbildungen stellen für das Projektgebiet Moosgrund die 4 verschiedenen Berechnungen der bewirtschaftungsabhängigen Erosionsgefährdungsklassen auf der Grundlage realer Flächennutzungsdaten aus den Jahren 1993 und 2008 dar.

Im Ausgangsjahr 1993 erfolgt nur zu einem geringen Anteil konservierende Bodenbearbeitung. Zwischenfruchtanbau spielte eine eher untergeordnete Rolle. Daraus ergibt sich eine Erosionsgefährdung, die für das Projektgebiet mit 100 % gleichgesetzt wird (Abb. 11).

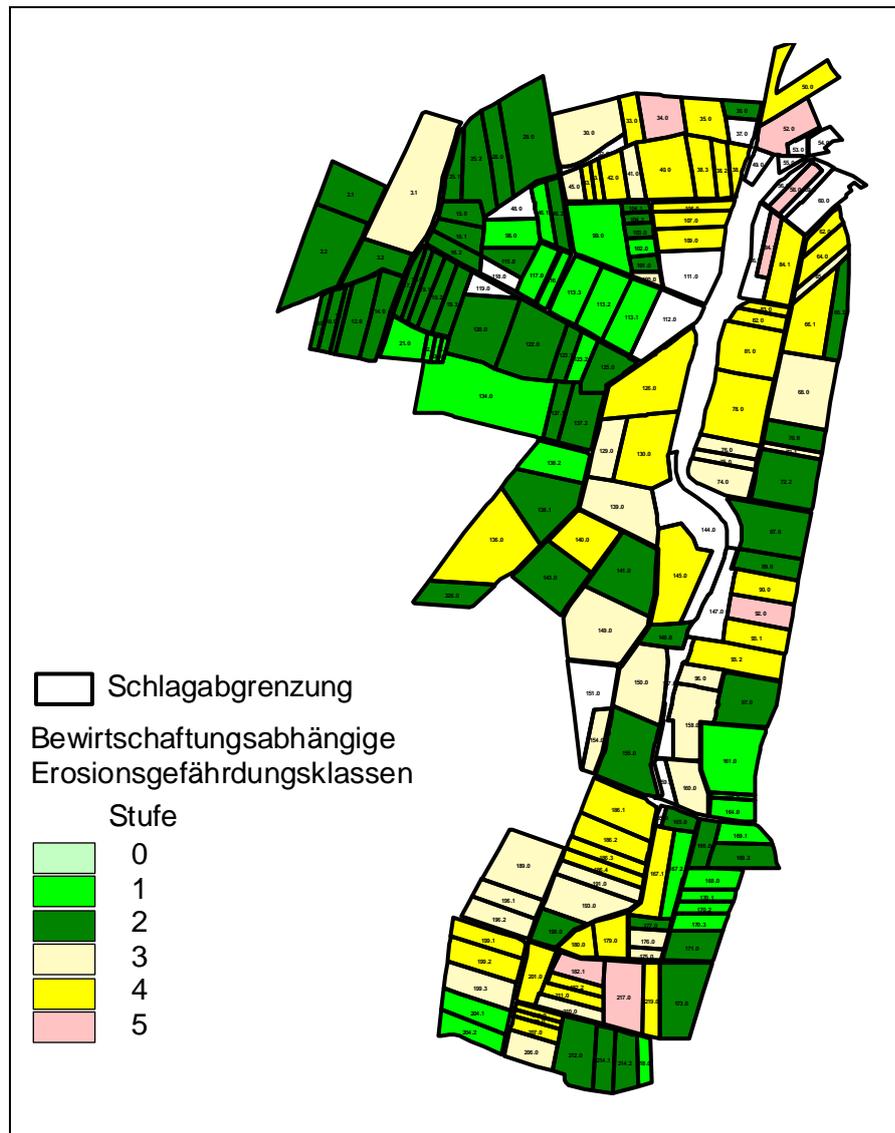


Abb. 11: Bewirtschaftungsabhängige Erosionsgefährdungsklassen (Szenario 1993).

Im Jahr 2008 haben die konservierende Bodenbearbeitung und der Zwischenfruchtanbau flächenmäßig an Bedeutung gewonnen. Zudem wurden einige Flächen zusammengefasst, die daraufhin hanglinienparallel bewirtschaftet werden konnten. Entspre-



chend verminderten sich die C-Faktoren und zum Teil die P-Faktoren und es kam zu einer Verminderung der potenziellen schlaggenauen Erosion um ca. 25 % (Abb. 12).

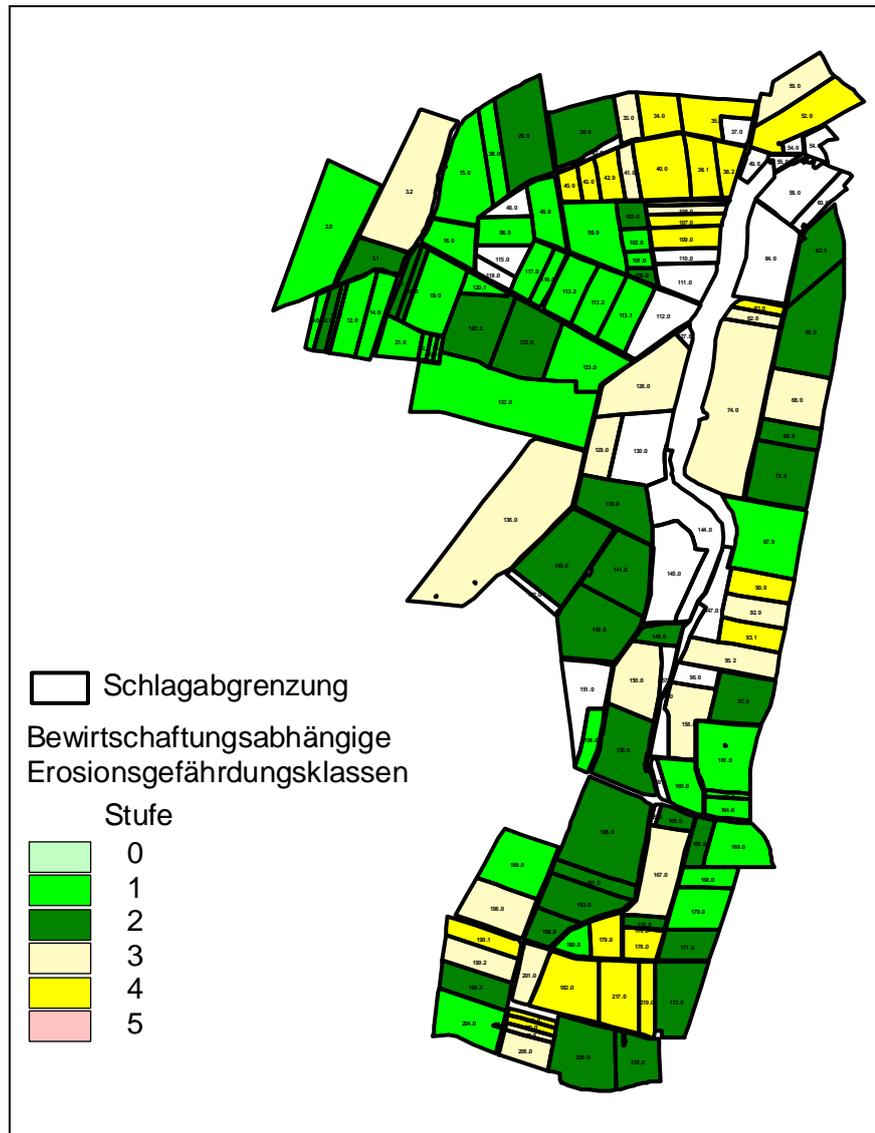


Abb. 12: Bewirtschaftungsabhängige Erosionsgefährdungsklassen (Ist-Zustand 2008).

Die weiteren Berechnungen berücksichtigen die Wirkung einer

- a) Ausweitung der konservierenden Bodenbearbeitung (Prognoseszenario 1) und
- b) zusätzlich hanglinienparallelen Bewirtschaftungsrichtung (Prognoseszenario 2)

Für das Prognoseszenario 1 wird angenommen, dass in der vierjährigen Fruchtfolge zweimal auf den Pflug verzichtet wird. Für reine Raps-Getreidefruchtfolgen ergibt sich daraufhin ein C-Faktor von 0,05. Wenn Sommerungen in der Fruchtfolge enthalten sind, wird für alle Flächen der vorherige Zwischenfruchtanbau unterstellt. Es zeigt sich, dass durch die Ausweitung der konservierenden Bodenbearbeitung (Pflugverzicht) eine weitere Verminderung der Erosionsgefährdung um etwa 15 Prozentpunkte (bezogen auf das Szenario 1993) erreicht werden kann, so dass die Erosionsgefährdung im Vergleich zu 1993 um 40 Prozentpunkte reduziert werden kann (Abb. 13).

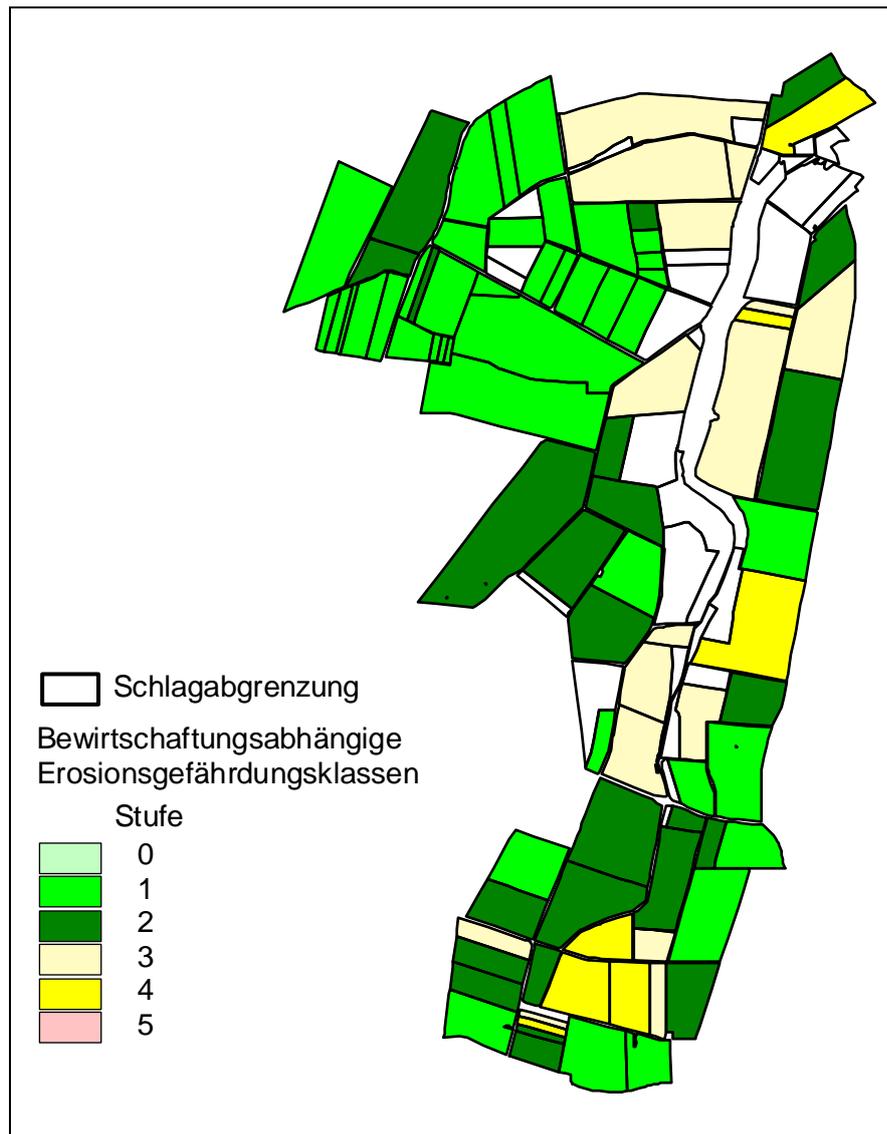


Abb. 13: Bewirtschaftungsabhängige Erosionsgefährdungsklassen 2008 (Prognose-szenario 1: 50 % Mulchsaat).

Eine im Vergleich der Prognoseszenarien beim Szenario 2 zusätzlich optimierte Bewirtschaftungsrichtung bringt nur eine geringe zusätzliche Verbesserung des Relativwertes von 5 % auf dann etwa 55 % des Ausgangswertes von 1993.

Die berechneten bewirtschaftungsabhängigen Erosionsgefährdungsklassen ergeben im Hinblick auf die Verminderung der Erosion für das Projektgebiet Moosgrund auf der Grundlage der realen Fruchtfolgen auf den Flächen das folgende Bild:

1993: Szenario 1: Ist-Zustand	100 %
2008: Szenario 2: Ist-Zustand	75 %
2008: Szenario 3: Ist-Zustand 2008, zusätzlich: Kompletter Zwischenfruchtanbau vor Sommerungen, weitere Ausweitung Pflugverzicht auf 50 % der Flächen	59 %
2008: Szenario 4: Ist-Zustand 2008, zusätzlich: Kompletter Zwischenfruchtanbau vor Sommerungen, weitere Ausweitung Pflugverzicht auf 50 % der Flächen optimierte Bewirtschaftungsrichtung	55 %

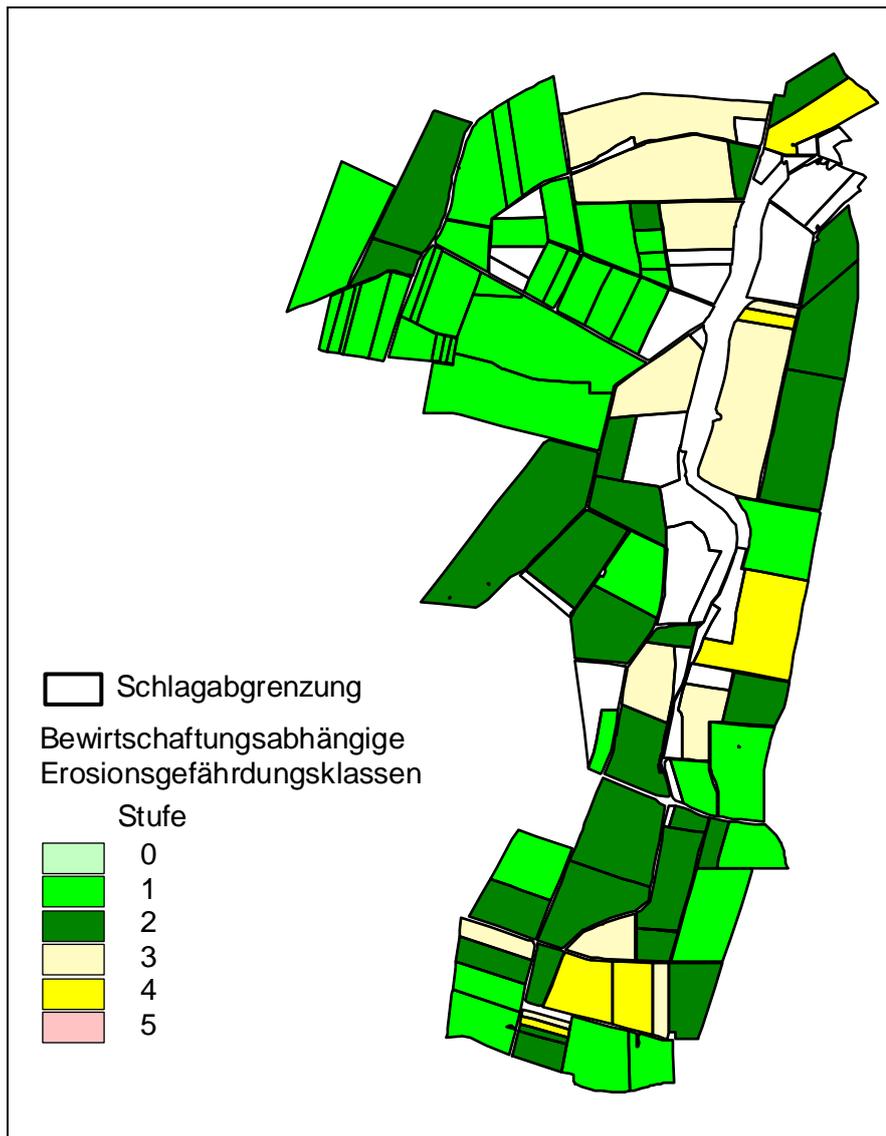


Abb. 14: Bewirtschaftungsabhängige Erosionsgefährdungsklassen 2008 (Prognose-szenario 2: 50 % Mulchsaat und optimierte Bewirtschaftungsrichtung).

Die Einflussgrößen auf die Verminderung lassen sich im Hinblick auf die Begründung für die Bewirtschaftungsumstellung wie folgt zusammenfassen:

Einflussgröße	Beweggrund
Fruchtfolge	Agrarstrukturelle Veränderungen
Pflugverzicht	Ökolog. Interesse, Betriebl. Optimierung
Zwischenfruchtanbau	Ökolog. Interesse, Förderung
Hanglinienparallele Bewirtschaftung	Betriebl. Optimierung

Die Zusammenhänge werden am konkreten Beispiel an einer Fläche deutlicher. Die Berechnung am Beispiel der Fläche MO 141 ergibt das folgende Bild:

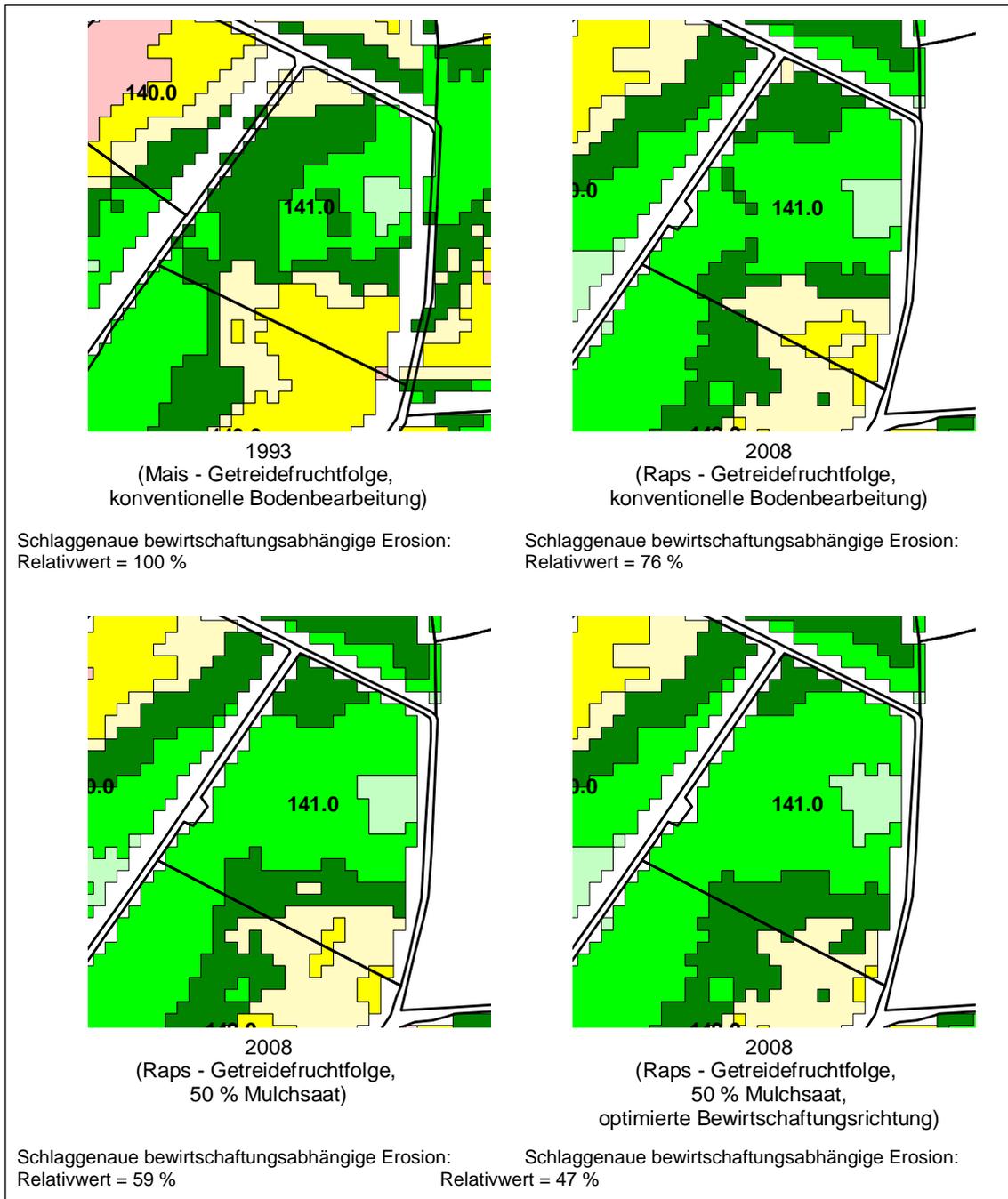


Abb. 15: Berechnung der bewirtschaftungsabhängigen Erosion am Beispiel der Fläche MO 141.

Die Abb. 15 zeigt die Abfolge der potenziellen Erosion auf der Fläche MO 141 im Jahr 1993 (Mais-Getreidefruchtfolge, konventionelle Bodenbearbeitung) bis hin zum Szenario 2008 (Raps-Getreidefruchtfolge, 50 % Mulchsaat, optimierte Bewirtschaftungsrichtung).

1993 stand auf der Fläche eine Mais-Getreide-Fruchtfolge in konventioneller Bodenbearbeitung mit Herbstfurche zur Sommerung (C-Faktor: 0,11).

Nach Verminderung der Rinderhaltung wurde 2008 auf der Fläche in konventioneller Bodenbearbeitung eine Raps-Getreidefruchtfolge gefahren (C-Faktor: 0,08).

Im Szenario 'Raps-Getreide-Fruchtfolge, 50 % Mulchsaat' wurde eine Mulchsaat in jedem zweiten Jahr angenommen (C-Faktor: 0,05).



Im letzten Szenario wurde zusätzlich die Wirkung einer aus der Sicht der Erosionsverminderung optimierten Bewirtschaftungsrichtung unterstellt, wodurch sich der P-Faktor im Sinne einer Erosionsverminderung verbessert.

In der Abfolge der berechneten bewirtschaftungsabhängigen Erosionsgefährdung ergibt sich für die Fläche MO 141 folgendes Bild:

1993, Mais-Getreidefruchtfolge, konventionelle Bodenbearbeitung:	100 %
2008, Raps-Getreidefruchtfolge, konventionelle Bodenbearbeitung:	76 %
2008, Raps-Getreidefruchtfolge, 50 % Mulchsaat:	59 %
2008, Raps-Getreidefruchtfolge, 50 % Mulchsaat, optimierte Bewirtschaftungsrichtung:	47 %

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass durch die Veränderung der Fruchtfolge und Bodenbearbeitungspraxis, also über den C-Faktor ein großer Effekt auf die bewirtschaftungsabhängige Erosion verzeichnet werden kann (Verminderung um 41 %). Die optimierte Bewirtschaftungsrichtung leistet im Vergleich dazu einen vergleichsweise kleinen Beitrag von zusätzlich 12 % Verminderung der bewirtschaftungsabhängigen Erosion. Im Mittel aller Flächen war der Effekt der optimierten Bewirtschaftungsrichtung weitaus geringer (5 %).

Entsprechend sollte auf die Verminderung der Bodenbearbeitungsintensität gezielt werden. Dieses ist möglich über Freiwillige Maßnahmen und über die Umsetzung von Auflagen.

3.1.1.3 Mögliche Auflagen und Freiwillige Maßnahmen zur Verminderung der Erosion

3.1.1.3.1 Auflagen zur Verminderung der Erosion

Im Direktzahlungsverpflichtungsgesetz (DirektZahlVerpflG, 2004¹) sind Regelungen zum Schutz vor Erosion vorgesehen, die ab 01.01.2009 zu gewährleisten sind (Die Einführung des Erosionsgefährdungskatasters wurde mit Beschluss des Bundestages vom 22.04.2009 auf den 30.06.2010 verschoben). Nachdem die CC-Einstufung im Hinblick auf die Erosionsgefährdung bereits vorlag, ist im November des Jahres 2008 eine Neueinstufung der CC-Gefährdungsstufen vorgenommen worden. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Auswirkungen der Einstufung für die Ackerflächen im Projektgebiet Moosgrund.

Tab. 1: Darstellung der Cross-Compliance (CC) Einstufung der Erosionsgefährdung durch Wasser in den Jahren 2007 und 2008 auf Ackerflächen im Projektgebiet Moosgrund

Nutzung	CC-Stufe	Fläche 2008 (ha)	Anteil (%)	Fläche 2007 (ha)	Anteil (%)
Ackerland	CC0	291	69	32	8
Ackerland	CC1	121	29	253	60
Ackerland	CC2	11	3	138	33
Summe		423	100	423	100

¹ Direktzahlungen-Verpflichtungsgesetz vom 21. Juli 2004 (BGBl. I S. 1763, 1767), geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 22. April 2008 (BGBl. I S. 738)

Betrachtet man die gleichen Zahlen für die Ackerflächen in Stadt und Landkreis Göttingen, ergibt sich das in der folgenden Tabelle dargestellte Bild.

Tab. 2: Darstellung der Cross-Compliance (CC) Einstufung der Erosionsgefährdung durch Wasser in den Jahren 2007 und 2008 auf Ackerflächen in Stadt und Landkreis Göttingen

Nutzung	CC-Stufe	Fläche 2008 (ha)	Anteil (%)	Fläche 2007 (ha)	Anteil (%)
Ackerland	CC0	21.652	46	9.895	21
Ackerland	CC1	15.473	33	17.435	37
Ackerland	CC2	9.996	21	19.791	42
Summe		47.121	100	47.121	100

Es zeigt sich, dass es durch die Neueinstufung eine erhebliche Verschiebung in der Bewertung der Wassererosionsgefährdung nach Cross-Compliance gegeben hat.

In den Erosionsgefährdungsstufen CC1 und CC2 werden zukünftig folgende Auflagen zu berücksichtigen sein:

CC 1_{Wasser} (sofern nicht quer zum Hang bewirtschaftet wird):

- kein Pflügen in der Zeit vom 1.12. – 15.2.
- Pflügen nach der Ernte der Vorfrucht nur wenn Aussaat bis 1.12. erfolgt

CC 2_{Wasser}

- kein Pflügen in der Zeit vom 1.12. – 15.2.
- Pflügen nur zulässig bei unmittelbar folgender Aussaat
- Pflugverbot bei Reihenkulturen mit einem Reihenabstand von > 45 cm

Diese Auflagen gelten nicht, wenn die Fläche in eine Fördermaßnahme zum Erosionsschutz einbezogen ist. Das heißt, dass die Auflagen vermutlich entfallen werden, wenn auf der Fläche eine Förderung der Mulchsaat über die NAU-Maßnahme A2 (FM-Nr. 200) erfolgt (Die Umsetzung der Direktzahlungsverpflichtungsverordnung auf Länderebene steht zur Zeit noch aus).

3.1.1.3.2 Freiwillige Maßnahmen zur Verminderung der Erosion

Zur Bewertung der möglichen Kosten einer Ausweitung der pfluglosen Bewirtschaftung kann man von den Kosten ausgehen, die in bestehenden Agrarumweltprogrammen Eingang gefunden haben. In Niedersachsen gibt es über die NAU-Maßnahme FM 200 seit dem Jahr 2007 eine Förderung der Mulch- oder Direktsaatverfahren. Der Ausgleichsbetrag, der hierfür beantragt werden kann, beläuft sich auf 40 €/ha und kann als Kostenansatz zur Etablierung eines Mulchsaatverfahrens verwendet werden. In den Regelungen für die Förderung der Mulchsaat war in 2007 und 2008 die Umsetzung von Fördermaßnahmen nur auf Flächen möglich, die in der CC-Stufe 1 oder 2 liegen. Die Umsetzung der NAU-Maßnahmen stützt sich ab 2009 auf die Einstufung der Flächen nach ihrer natürlichen Erosionsgefährdungsneigung (E_{nat}). Danach sind alle Flächen förderfähig, die die E_{nat} -Stufe 3-5 aufweisen. Das heißt, dass auch Flächen förderfähig sind, die nach der Cross-Compliance-Einstufung in der geringsten Gefährdungsstufe (CC 0) liegen.

Die mögliche Fördermaßnahme NAU A2 (FM-Nr. 200) ist dementsprechend nach wie vor im Projektgebiet Moosgrund auf 92 % der Ackerfläche möglich. In Stadt und Landkreis Göttingen kann auf 79 % der Ackerfläche eine Förderung der Mulchsaat beantragt werden.



Entsprechend ergibt sich für das Projektgebiet Moosgrund der in der folgenden Tabelle dargestellte mögliche Umfang an Ausgleichszahlungen, wenn man im Mittel einer 4-jährigen Fruchtfolge zweimalige Mulchsaat zu Grunde legt.

Tab. 3: Berechnung des für die Förderung möglichen Flächenumfangs auf Ackerflächen im Projektgebiet Moosgrund

	Fläche [ha]
Landw. genutzte Fläche WSG Moosgrund	469
- Grünland	46
- Ackerland	423
davon Flächen E _{nat} 3-5	388
davon 50 % (Mulchsaat in jedem zweiten Jahr)	194

Entsprechend ergibt sich für das Projektgebiet ein Kostenrahmen von:

194 ha * 40 €/ha = 7.760 €/Jahr für die Förderung der Mulchsaat im WSG Moosgrund.

Um einen Eindruck vom möglichen Förderumfang zu bekommen, sind in der folgenden Tabelle die gleichen Daten für das Gebiet von Stadt und Landkreis Göttingen dargestellt.

Tab. 4: Berechnung des für die Förderung möglichen Flächenumfangs auf Ackerflächen in Stadt und Landkreis Göttingen

	Fläche [ha]
Landw. genutzte Fläche in Stadt u. LK GÖ	56.483
- Grünland	9.362
- Ackerland	47.121
davon Flächen E _{nat} 3-5	37.226
davon 50 % (Mulchsaat in jedem zweiten Jahr)	18.613

Entsprechend ergibt sich für die Ackerflächen in Stadt und Landkreis Göttingen ein Kostenrahmen von:

18.613 ha * 40 €/ha = 744.520 €/Jahr für die Förderung der Mulchsaat.

Ein Schwachpunkt in der Umsetzung von Maßnahmen zur Erosionsverminderung ist, dass die NAU-Maßnahme A2 (FM-Nr. 200) auf Betriebsebene entsprechend dem Flächenumfang erosionsgefährdeter Flächen (Enat 3-5) beantragt werden kann. Die spätere Umsetzung hingegen kann auf allen Flächen des Betriebes erfüllt werden und muss in der Flächensumme nur der Beantragungssumme entsprechen.

Eine gezielte Zuordnung der NAU-Maßnahme A2 auf Flächen mit Erosionsgefährdung ließe einen größeren Effekt auf die Verminderung der Erosion auf den Flächen und im Hinblick auf die Sedimenteinträge in die Gewässer erwarten.

3.1.1.4 Betrachtung der linienhaften Abträge durch Fließakkumulation

Im Rahmen der Exkursion zum Thema Erosion im Projektgebiet Moosgrund (Abb. 16) konnte festgestellt werden, dass die linienhafte Erosion aus der Sicht des Oberflächengewässerschutzes das zentrale Problem darstellen kann, wenn Bereiche mit verstärkter Fließakkumulation an Gräben oder Bäche grenzen. Ein direkter Sedimenteintrag in die Gewässer führt dann zu der Belastung der Oberflächengewässer.

Den Pflug nicht generell verbannen!

Erosion In den Oberflächengewässern des südniedersächsischen Berglandes befinden sich problematische Nährstoff- und Sedimenteinträge. Das hat das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) festgestellt. Im Auftrag des Niedersächsischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) untersucht der Leineverband nun, wie dies im Einzelfall geregelt werden kann.

Die Europäische Wasser-Rahmenrichtlinie fordert für die Gewässer einen guten ökologischen und chemischen Zustand bis 2015. Deshalb sind die Landwirte gefordert, die Erosion auf ihren Flächen möglichst gering zu halten. Der Leineverband als Träger eines Modellprojektes des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt und Klimaschutz hat sich dieser Problematik im Teilgebiet Leine/Ilme angenommen. Gemeinsam mit den Landwirten sollen Maßnahmen zur Erosionsminderung erarbeitet werden.

Die Vermeidung der Erosion auf den Flächen ist seit Jahren ureigenstes Interesse der Landwirte. Deshalb wurden bereits in der Vergangenheit Maßnahmen zur Erosionsminderung ergriffen. Mit Hilfe der Allgemeinen Bodenabtragsformel (ABAG) kann der Erfolg dieser Maßnahmen abgeschätzt werden.

Theoretische Gefährdung

Die ABAG berücksichtigt zur Berechnung der theoretischen schlaggenauen Erosionsgefährdung standortabhängige Faktoren:

- Niederschlagsintensität und -verteilung (Regenfaktor, R),
- Bodenart, Humusgehalt, Steinbedeckung (Bodenfaktor, K),
- Hangneigung, Hanglänge (Topographiefaktor, LS),
- sowie bewirtschaftungsabhängige Faktoren:
- Fruchtfolge, Bodenbearbeitung (Fruchtfolgefaktor, C) und
- Bearbeitungsrichtung (Richtungs- und Rauheitsfaktor, P).

Da für das Wasserschutzgebiet Moosgrund die bewirtschaftungsabhängigen Faktoren seit 1993 bekannt sind, konnte für die Jahre 1993 und 2008 eine vergleichende Berechnung zur Ermitt-



Vor Ort wurde deutlich, dass Flächen bei gleicher theoretischer Erosionsneigung eine sehr unterschiedliche tatsächliche Erosion aufweisen können.

lung des Bodenabtrags durchgeführt werden. Dazu wurden auf der Grundlage der Informationen über Fruchtfolge und Bodenbear-

beitungssystem sowie der Bewirtschaftungsrichtung die jeweiligen Faktoren für die Jahre 1993 und 2008 bestimmt.

Zum Schutz des Bodens

Cross Compliance Im Direktzahlungsverpflichtungsgesetz (DirektZahlVerpflG, 2004) ist der Schutz des Bodens vor Erosion vorgesehen. Die derzeit gültige Regelung (nach der Ernte der Vorfrucht und vor dem 15. Februar des Folgejahres dürfen 40 % der Ackerfläche nicht gepflügt werden, es sei denn, es erfolgt eine Aussaat vor dem 1. Dezember) ist von der EU als zu unspezifisch erklärt worden und deshalb nur vorübergehend genehmigt.

Ab 1. Januar 2009 ist der Schutz des Bodens vor Erosion in Abhängigkeit von der Erosionsgefährdung zu gewährleisten. Die Einstufung der Erosionsgefährdung erfolgt über die Cross Compliance-Klassen (CC).

Der aktuelle Vorschlag zur Umsetzung beinhaltet für Flächen mit Klassifizierung CC1:

- Pflugverbot vom 1. 12. bis 15. 2.
- Pflug erlaubt nach der Ernte, wenn Aussaat vor dem 1. 12. erfolgt.
- Für Flächen mit CC2, das heißt stark erosionsgefährdet:
- Pflugverbot vom 1.12. bis 15.2.
- Vom 16.2. bis 30.11. Pflugeinsatz bei unmittelbar folgender Aussaat erlaubt
- Zusatzaufgabe Reihenkulturen:
- Vor der Aussaat von Mais und Rüben ist der Pflug verboten.
- In Stadt und Landkreis Göttingen sind 21 % der landwirtschaftlichen Fläche als CC0 eingestuft, 37 % in CC1 und 42 % in CC2.

Die Berechnung ergab für das Jahr 1993 einen potenziellen Bodenabtrag von 2,46 t/ha, während für das Jahr 2008 1,85 t/ha und Jahr ermittelt wurden. Anhand des Berechnungsansatzes ergibt sich somit eine Verminderung des potenziellen Bodenabtrags um 25 % durch zunehmenden Einsatz erosionsmindernder Maßnahmen. Ermöglicht wurden sie durch:

- Zunahme des Zwischenfruchtanbaus,
- Etablierung der Mulchsaat und
- hangparallele Bewirtschaftung.

Praktische Auswirkungen

Noch entscheidender hingegen ist die Frage nach den tatsächlichen Erosionsereignissen. Da zur Aussaatzeit im Herbst 2007 in der Zeit vom 27.- 29. September im Projektgebiet ca. 65 mm Niederschlag fielen (davon 45 mm am 29. September), bestand für die Projektgruppe die Möglichkeit, sich anhand konkreter Erosionsereignisse im Feld ein Bild zu machen. Dabei wurde beobachtet, dass die Flächen bei gleicher theoretischer Erosionsneigung eine sehr unterschiedliche tatsächliche Erosion aufwiesen, obwohl praktisch gleiche Bewirtschaftungsvoraussetzungen vorlagen. Anhand von Bodenuntersuchungen konnte dies beispielsweise auf die schlechte Kalkversorgung (zu niedriger pH-Wert) zurückgeführt werden, die maßgeblich auf die Strukturstabilität wirkt.

Bei einer weiteren Fläche konnte gezeigt werden, dass sich aufgrund der Starkniederschläge eine Rinnenerosion gebildet hatte, die ihren Ursprung auf einer nicht als erosionsgefährdet eingestuftem Teilfläche hatte.

Als Ergebnis der Exkursion wurde festgestellt, dass eine Bewertung der möglichen Gewässerbelastung aus der Berechnung nur eingeschränkt möglich ist, denn:

- das tatsächliche Erosionsereignis hängt vor allem stark vom Bewirtschaftungszustand der Fläche ab,
- die Rinnenerosion wird mittels der erfolgten Berechnung

gar nicht erfasst und stellt aus der Sicht des Oberflächengewässerschutzes das zentrale Problem dar,

- die Bodenstruktur und damit der Kalkversorgungszustand hat eine zentrale Bedeutung auf den

Bodenabtrag und wird in der Berechnung gar nicht berücksichtigt,

- die flächige Erosion transportiert bei weitem nicht immer Bodenmaterial in benachbarte Gräben oder Gewässer.

die Vergrößerung eine Änderung der Bewirtschaftungsrichtung ermöglicht wird. In der Projektgruppe reifte die Erkenntnis, dass freiwillige Maßnahmen zur Mulchsaat über das NAU-Programm sinnvoller sind als mögliche Auflagen. Ergänzt durch eine Beratung, die bei Erhalt des Flächenzuschnitts abzielt auf

- eine Verbesserung des Kalkversorgungszustandes,
- eine Ausweitung von konservierenden Bodenbearbeitungssystemen und
- die Einführung einer Intervallschaltung in den Fahrgassen.

Bei Änderung des Flächenzuschnitts kann im Rahmen der Beratung zusätzlich hingewirkt werden auf

- die Möglichkeit der Konturnutzung der Flächen durch Flächentausch, der im Rahmen der Beratung gefördert werden kann und
- die Anlage von Gewässerrandstreifen.

Carsten Drewes,
Gerles Ing. GmbH,
Dr. Henrike Saile,
Leineverband,
Achim Hübner,
Landvolk Göttingen

Ihre Ansprechpartnerin
für Agrarpolitik:
Gabi v. d. Brelie
Tel. 0511-36704-31
Fax 0511-36704-68
E-Mail: gabi.vonderbrelie@landvolk.org

Wichtige Erkenntnisse

Eine weitere Erkenntnis ist, dass größere Bewirtschaftungseinheiten, die sich durch Zupacht oder Tausch ergeben, im Hinblick auf die mögliche Erosion auch Vorteile mit sich bringen können. Vor allem wenn durch

Abb. 16: Artikel über die Exkursion und die Erosionsproblematik in der Land & Forst.

Um neben dem flächenhaften Abtrag auch linienhafte Bodenabträge abzubilden, wurden die Hauptabflusswege auf Grundlage des DGM 5 abgeschätzt. Die Abschätzung erfolgte mit dem von der Universität Kiel entwickelten Instrument LUMASS (Land Use Management Support System).

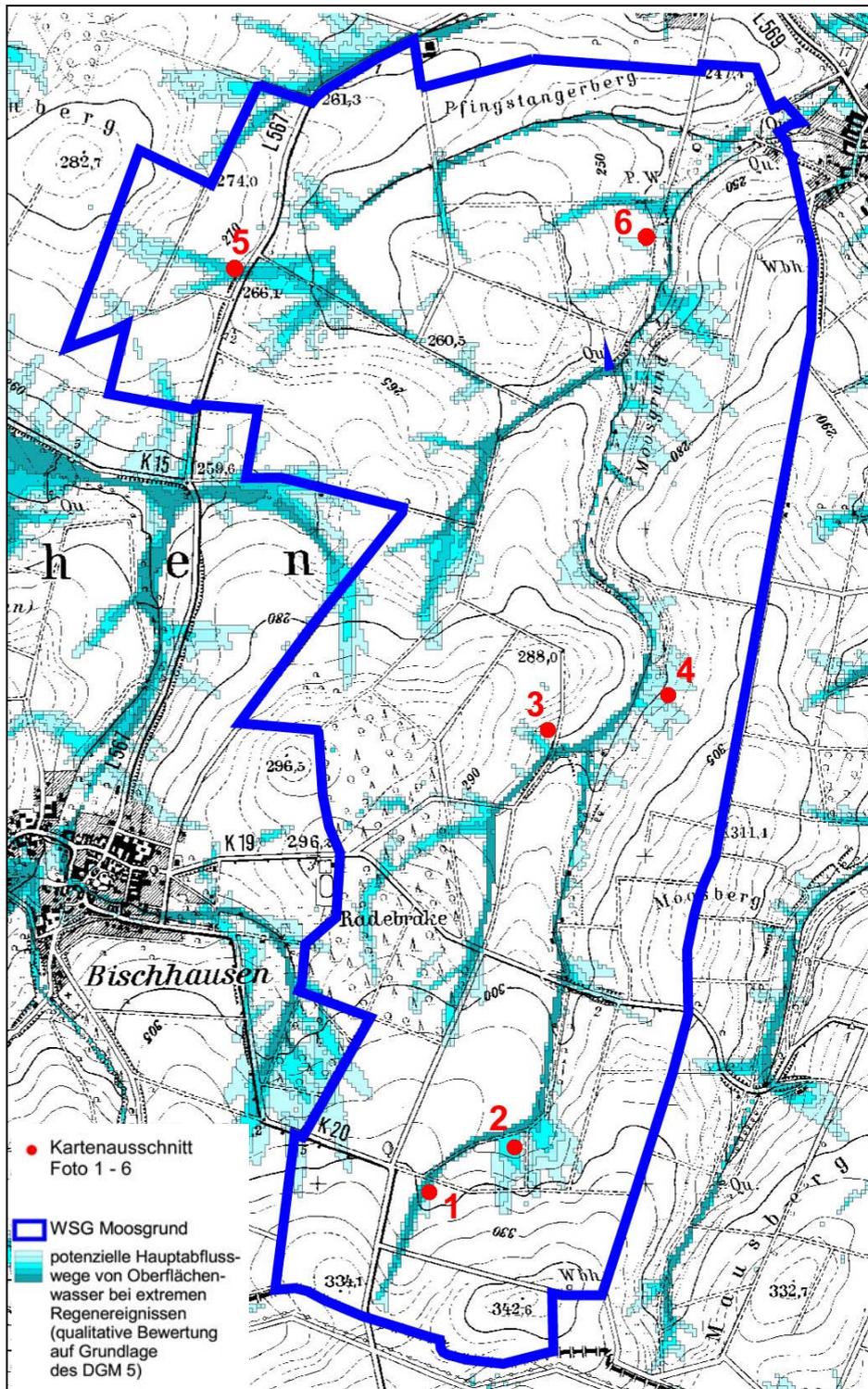


Abb. 17: Potenzielle Hauptabflusswege von Oberflächenwasser ohne Berücksichtigung von Fließbarrieren im WSG Moosgrund.

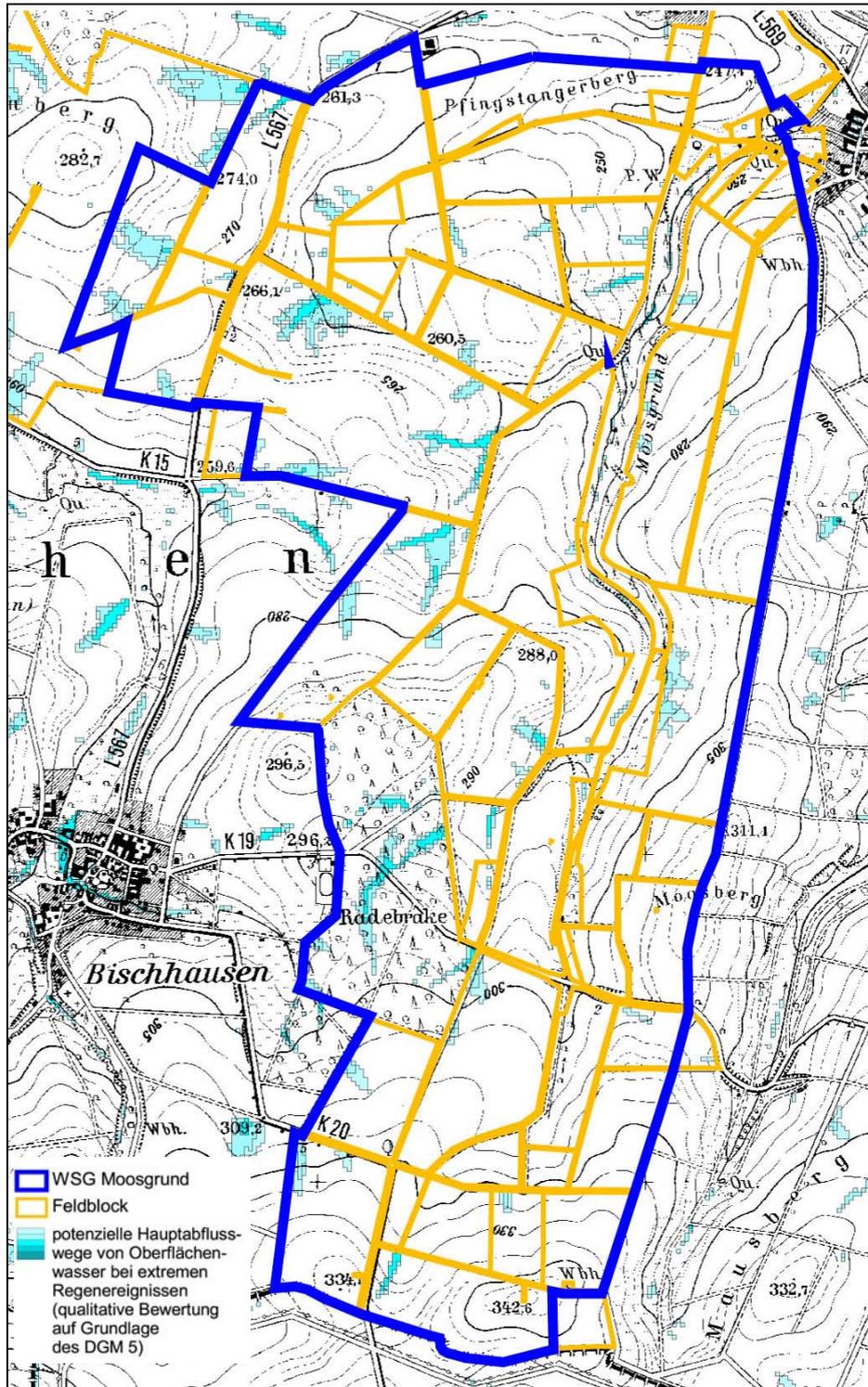


Abb. 18: Potenzielle Hauptabflusswege von Oberflächenwasser mit Berücksichtigung von Fließbarrieren im WSG Moosgrund.

Zum Einen besteht die Möglichkeit, die Fließakkumulation ohne Berücksichtigung von Fließbarrieren zu berechnen. Diese Berechnung geht vom schlimmsten Fall aus und spiegelt dadurch mögliche Problembereiche wider, die bei extremen Niederschlagsereignissen oder bei noch gefrorenem Boden eine Rolle spielen können. Eine weitere Berechnung berücksichtigt die Wirksamkeit von Fließbarrieren (Feldwege, Grünlandflächen), berechnet also innerhalb der bestehenden Feldblöcke.

Die Ergebnisse beider Berechnungen sind in Abb. 17 und Abb. 18 dargestellt.

Die folgenden Fotos dokumentieren Erosionsereignisse auf einigen Flächen im Projektgebiet Moosgrund, bei denen es zu Sedimenteinträgen in Oberflächengewässer kam. Den fotografierten Geländeauschnitten wurden die entsprechenden Ausschnitte aus der Darstellung der Fließakkumulation zugeordnet.

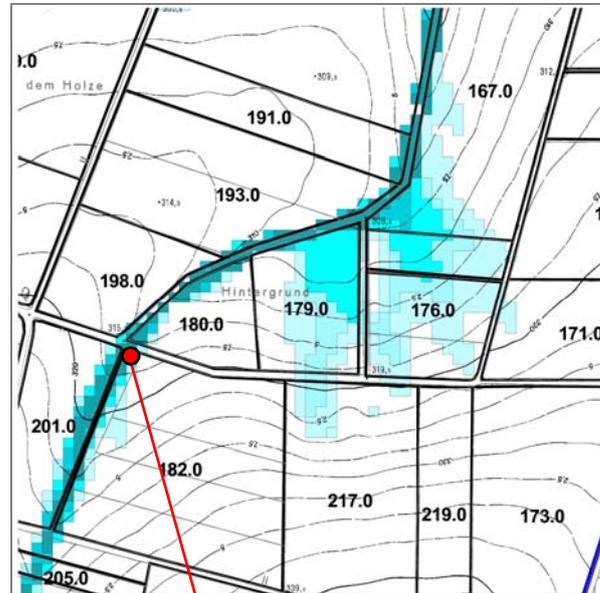


Abb. 19: Erosion auf Fläche MO 182 (Enat 5.1) im Frühjahr 2009.

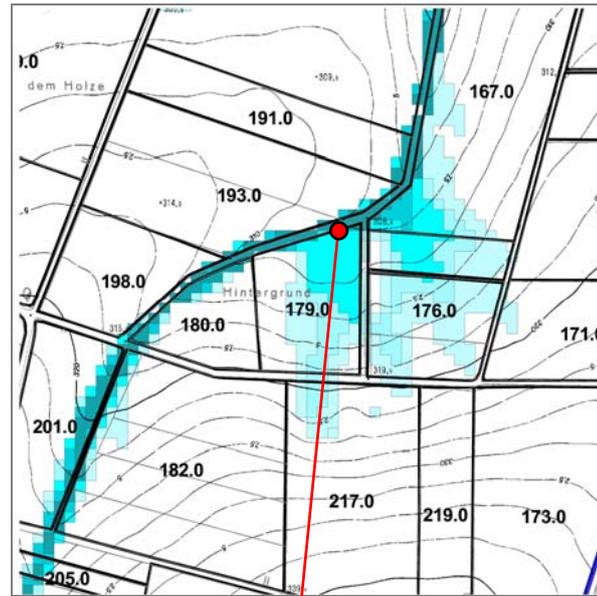


Abb. 20: Erosion auf Fläche MO 179 (Enat 5.1) im Frühjahr 2009.

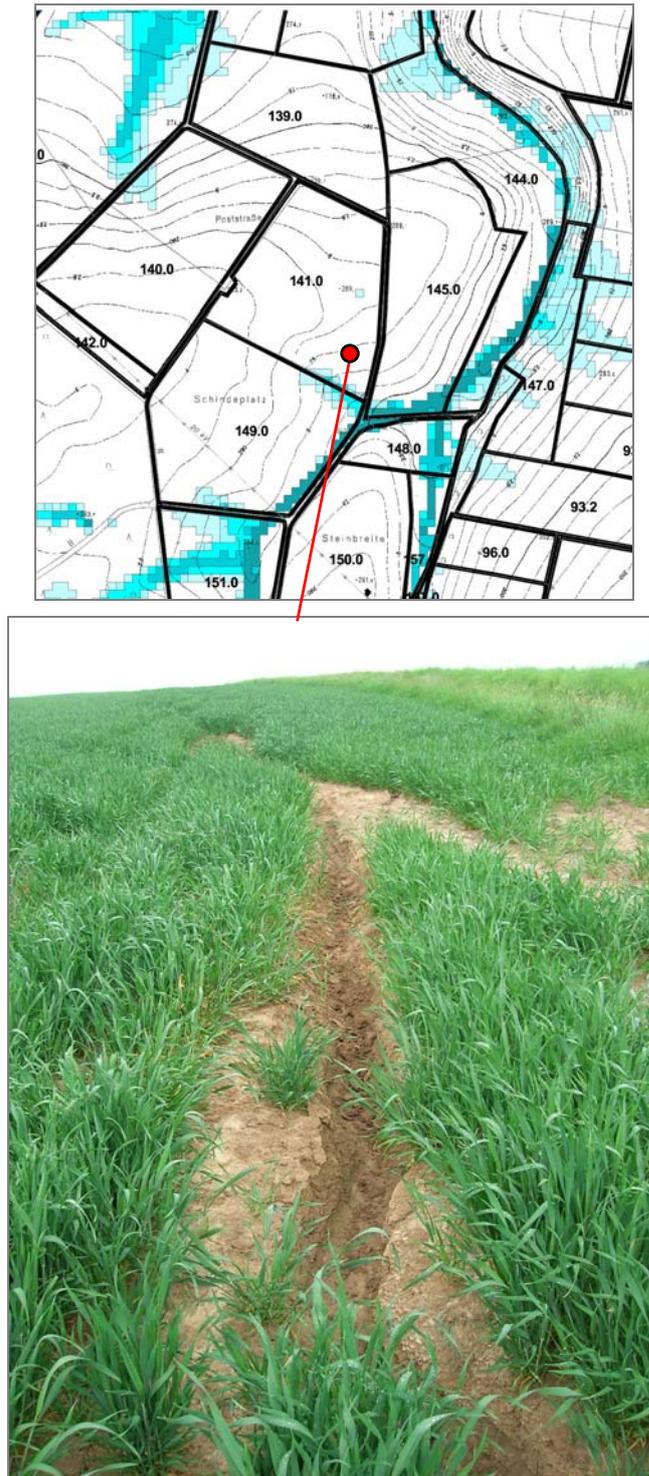


Abb. 21: Erosion auf Fläche MO 141 (Enat 4) im Frühjahr 2008.

Die Beispiele zeigen, dass die mit der Fließakkumulation berechneten Problembereiche reale Verhältnisse widerspiegeln.

Als mögliche Maßnahme zur Verminderung von Sedimenteinträgen in die Oberflächengewässer kommt die Schaffung von Gewässerrandstreifen in Frage, die dann als Fließbarrieren dienen können und den möglichen Sedimenteintrag in die Oberflächengewässer verhindern oder vermindern.

Eine dauerhafte Begrünung der Gewässerrandstreifen wäre unter der Maßgabe, dass der Randstreifen als Fließbarriere dienen soll, eine zwingende Voraussetzung.

Die Abb. 22 zeigt die Wirkung der Grünlandfläche MO 147 (Enat 5.2) als Fließbarriere für ein Erosionsereignis auf der angrenzenden Ackerfläche MO 90 (Enat 4). Im direkten Grenzbereich der beiden Flächen kam es zur Sedimentation von oberhalb auf der Ackerfläche erodiertem Boden.

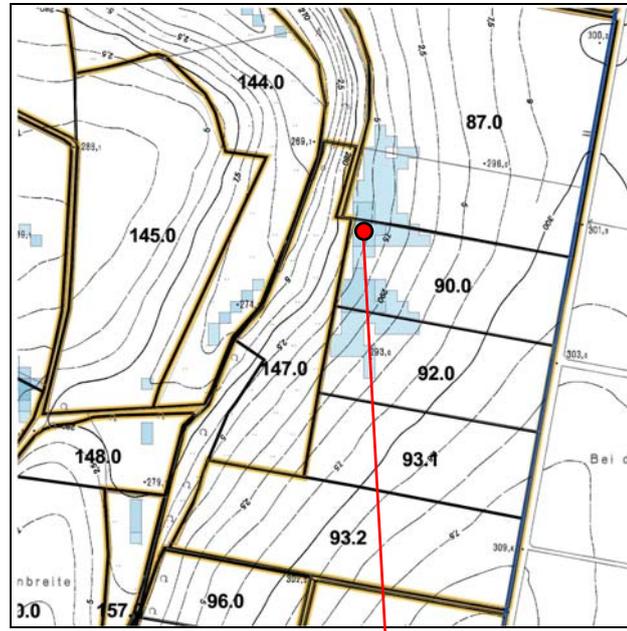


Abb. 22: Erosion auf Fläche MO 90 im Frühjahr 2008 im Grenzbereich zur benachbarten Grünlandfläche MO 147.

Abb. 23 und Abb. 24 dokumentieren Erosionsereignisse auf Flächen mit Zuckerrüben (MO 3.1) bzw. Mais (MO 107) im Zuge des Starkregens mit Hagel (28 mm in ca. 1,5 Stunden) am 15.5.2009.

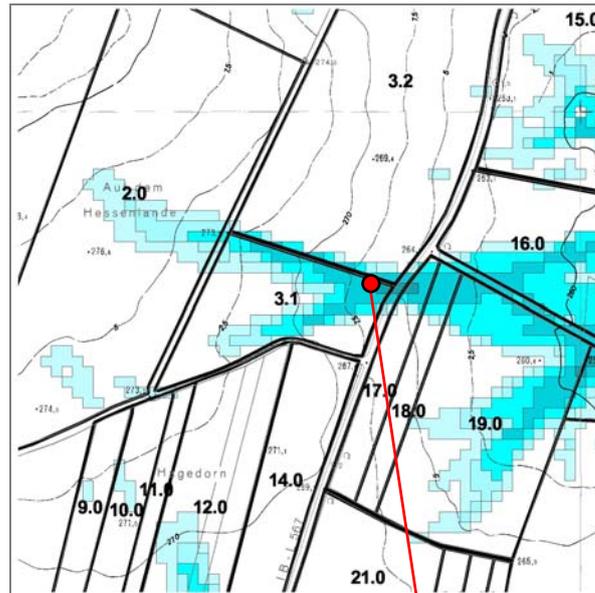


Abb. 23: Erosion auf Fläche MO 3.1 (Enat 4) im Frühjahr 2009.

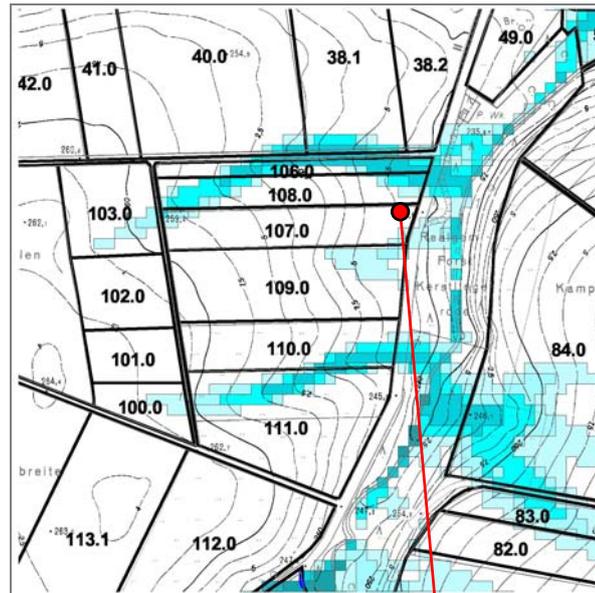


Abb. 24: Erosion auf Fläche MO 107 (Enat 5.1) im Frühjahr 2009.

3.1.1.5 Fazit

Als Fazit lässt sich festhalten, dass:

- auf Basis des ABAG-Berechnungsansatzes in Folge des allgemeinen Strukturwandels in der Landwirtschaft und des gesteigerten ökologischen Interesses der Landwirte die bewirtschaftungsabhängige Erosionsgefährdung um 25 % vermindert worden ist (Vergleich des Ist-Zustands 1993 und 2008).
- die ABAG-Berechnungen nicht den möglichen Sedimenteintrag in die Oberflächengewässer widerspiegeln. Vielmehr ist der Haupteintrag auf linienhaften Bodenabtrag zurückzuführen.

Eine wirkungsvolle Verminderung von Sedimenteinträgen in Oberflächengewässer ließe sich neben der Verbesserung der Bodenstruktur in der Fläche (Ausweitung der



konservierenden Bodenbearbeitung, Kalkversorgungszustand des Bodens) durch die Einrichtung von gezielten Maßnahmen auf den Ackerflächen in Bereichen der, nach LUMASS berechneten, verstärkt auftretenden Fließakkumulation erreichen.

Randstreifen mit dauerhafter Begrünung im Bereich zu möglichen Übertrittstellen in Gräben oder Gewässer könnten zu einer Verminderung beitragen.

3.1.2 Maßnahmen auf Feldblock- und Bearbeitungsgebietsebene

Wie in den Zwischenberichten (LEINEVERBAND, 2007 und LEINEVERBAND, 2008) und im vorherigen Kapitel ausgeführt, stellt primär die Änderung der Landbewirtschaftung eine Maßnahme zur Erosionsminderung dar. Wie bereits beschrieben stehen als Möglichkeiten der Umsetzung die Änderung der Bewirtschaftungsmethoden und die Änderung der Bewirtschaftungsrichtung zur Verfügung (3.1.1).

Im Folgenden werden, ausgehend vom Projektgebiet Moosgrund, erosionsmindernde Maßnahmen im Bearbeitungsgebiet 18 Leine/Ilme (BG 18) beschrieben und sowohl in ihren Kosten als auch in ihren Wirksamkeiten bewertet. Grundlage für die Betrachtungen bilden hierfür Daten des Niedersächsischen Bundesamtes für Statistik, Erosionsgefährdungserhebungen des LBEG und Bodenbewirtschaftungsarten aus vorhergehenden Zwischenberichten des Modellprojekts (LEINEVERBAND, 2006, 2007, 2008).

3.1.2.1 Landwirtschaftsstatistik

Zur Prüfung der Übertragbarkeit des Sedimentrückhalts vom Moosgrundgebiet auf das BG 18 wurde die Landwirtschaftsstatistik der Jahre 1999 bis 2007 ausgewertet (Abb. 25). Diese hat ergeben, dass die Nutzungscharakteristik des BG 18 hauptsächlich von Sommer- und Winterweizennutzung (etwa 44%) geprägt ist. Gleichwertig folgen Wintergerste und Winterraps mit jeweils etwa 13%, Zuckerrüben mit 8% und Brache (ca. 7%). Eine untergeordnete Rolle ist bisher dem Maisanbau zuzuordnen.

Den Abb. 25 und Abb. 26 ist zu entnehmen, dass die Nutzungscharakteristika des Einzugsgebiets Moorgrund und des BG 18 eine ausreichend starke Ähnlichkeit aufweisen, so dass Ergebnisse aus dem Moosgrundgebiet zur Bestimmung und Bewertung des Sedimenthaushalts auf das BG18 übertragen werden können.

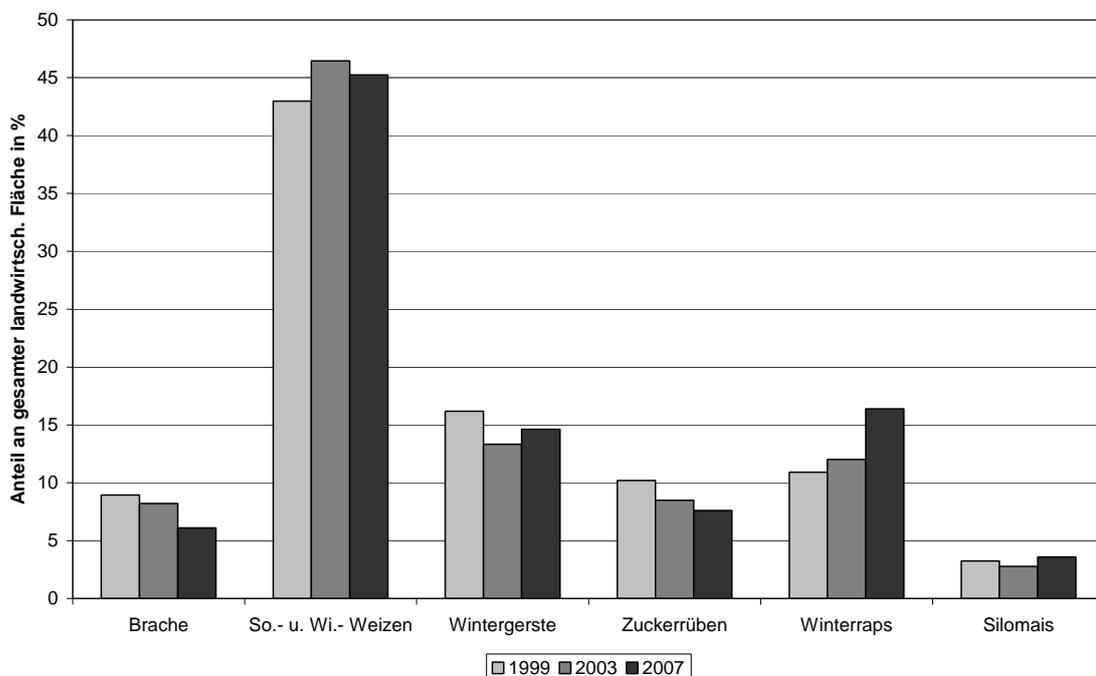


Abb. 25: Auswertung der Landwirtschaftsstatistik im Bearbeitungsgebiet 18 (1999 bis 2007; NLS, 2009).

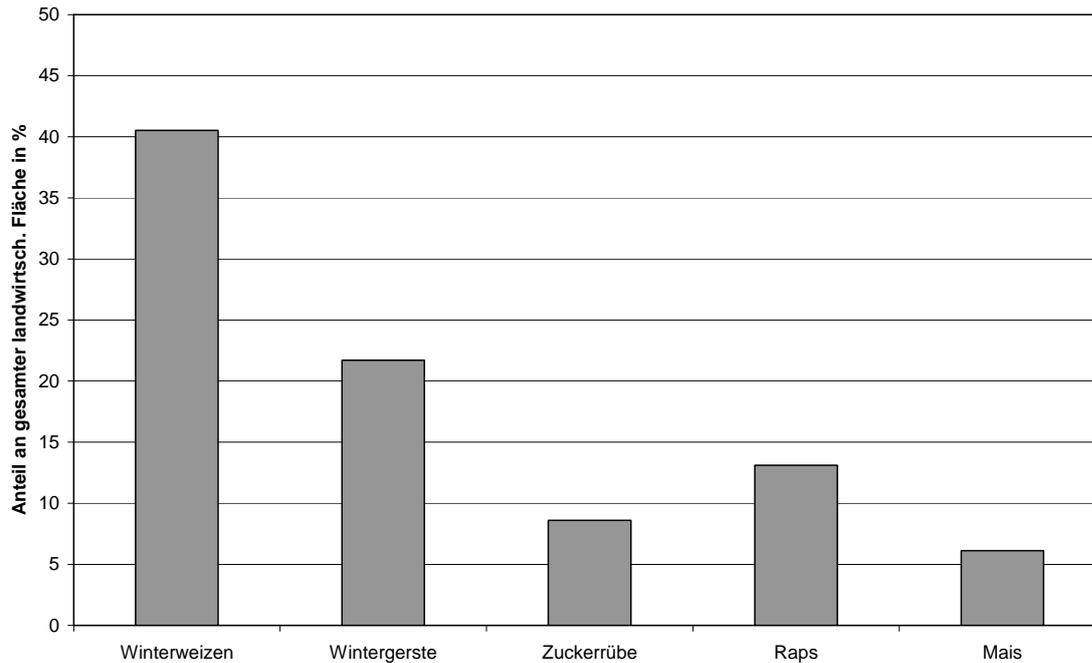


Abb. 26: Auswertung der landwirtschaftlichen Flächennutzung Moosgrund (2006).

3.1.2.2 Potenzielle Wassererosionsgefährdung nach LBEG

Als Grundlage zur Konzeption und Bewertung der Landbewirtschaftung wird die potenzielle Erosionsgefährdung durch Wasser des LBEG herangezogen. Die Gefährdungsklassen wurden vom LBEG weiter bearbeitet und stellen sich nun in modifizierter Einteilung wie folgt dar:

Tab. 5: Potenzielle Wassererosionsgefährdungs- und Cross Compliance-Stufen (LBEG, 2009)

Stufe nach DIN 19708	Bezeichnung	$K * S * R * 2$ (mit $R = 50$)	Cross-Compliance Stufe
$E_{nat}0$	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 0
$E_{nat}4$	hohe Erosionsgefährdung	$15 - < 30$	
$E_{nat}5$	sehr hohe Erosionsgefährdung	$30 - < 55$	CC _{Wasser1}
$E_{nat}5$	sehr hohe Erosionsgefährdung	≥ 55	CC _{Wasser2}

* Wassererosionsgefährdungsklasse nach Entwurf der „Zweiten Verordnung zur Änderung der Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung“ vom 07.11.08

Diese Darstellung unterscheidet sich in der Klasseneinteilung von der in LEINEVERBAND, 2007 verwendeten. Daher ist es notwendig, die potenzielle Wassererosionsgefährdung in den Einzugsgebieten der Bever, der Ilme, des Moosgrund und der Garte neu auszuweisen (Abb. 27, Abb. 31, Abb. 35, Abb. 39 und Abb. 43).

3.1.2.2.1 Bodenabtrag

Als vergleichende Szenarien zur Analyse der Maßnahmen werden verschiedene Zustände untersucht, die sich in der Art der Bodenbearbeitung und Art der Bewirtschaftung unterscheiden. Die schon in LEINEVERBAND I, 2007 verwendeten Szenarien sind nach neuer LBEG - Datengrundlage neu auszuweisen. Den Ausgangszustand vor Durchführung erosionsmindernder Bodenbearbeitung und Bewirtschaftung stellt der Zustand 1995, den aktuellen Zustand unter Berücksichtigung bereits teilweise umgestellter Bodenbearbeitung der Stand 2005 dar. Der Zustand der Umstellung auf hauptsächlich minimale Bodenbearbeitung in Verbindung mit größtenteils Konturnutzung wird durch den Stand 2015 dargestellt (LEINEVERBAND, 2007).

Tab. 6: Betrachtungszeitpunkte mit Anteil der erreichbaren Bodenbearbeitung und Bewirtschaftungsrichtung (Prognose)

Jahr	Fruchtfolge*	Bodenbearbeitung	Bewirtschaftungsrichtung
1995	ZR/WW/WW/WG	konventionell	0 % Kontur
2005	ZR/WW/WW/WG+ZF	70 % konv./ 30 % min.	50 % Kontur
2015	ZR/WW/WW/WG+ZF	30 % konv./ 70 % min.	80 % Kontur

* ZR Zuckerrübe, WW Winterweizen, WG Wintergerste, ZF Zwischenfrucht

Der Anteil des Bodenabtrags eines Zeitabschnittes an der Jahreserosivität und der Anteil eines Zeitabschnittes an der Jahreserosivität lassen sich in der Bodenabtragsgleichung mit Hilfe des C-Faktors ausdrücken. So lässt sich für jeden Zeitschritt der Kultur anhand des Bodenbedeckungsgrads und des Niederschlags aufsummiert ein C-Faktor für die Fruchtfolgen ermitteln (LEINEVERBAND, 2006). Für die Betrachtung und Vergleichbarkeit der Wirkung von Änderungen der Bodenbearbeitung und Fruchtfolge in den Einzugsgebieten des Moosgrund und der Garte, der Ilme und der Bever sowie dem BG 18 sind die C-Faktoren bezüglich der unterschiedlichen Betrachtungszeitpunkte Tab. 7 entnommen. Da davon auszugehen ist, dass nicht die gesamte Landbewirtschaftung auf minimale Bodenbearbeitung und reine Konturnutzung umgestellt werden kann, sind die erreichbaren Werte für den (Prognose-)Zustand 2015 prozentual reduziert.

Der Einfluss von Bodenschutzmaßnahmen (Erosionsschutzfaktor P) in der Bodenbearbeitung wird mit den Werten in Tab. 7 berücksichtigt.

Tab. 7: Bodenbearbeitungsfaktoren 1995, 2005, 2015 (LEINEVERBAND, 2007)

Zeitpunkt	C-Faktor	P-Faktor	C*P	Änderung [% bzgl. 1995]
1995	0,180	1,0	0,180	-
2005	0,130	0,7	0,091	-50
2015	0,075	0,6	0,045	-75

Die Ergebnisse in den unterschiedlichen Gebieten zu den unterschiedlichen Betrachtungszeitpunkten sind in Abb. 27 bis Abb. 46 dargestellt. Es ist zu erkennen, dass allein aufgrund der Umstellung der Bodenbewirtschaftungsart eine Reduzierung des Bodenabtrags um bis zu 75 % bzw. eine Verbesserung um zwei bis drei E_{nat} - Stufen



möglich ist. Die Erosionsmenge, inklusive der Berechnungsergebnisse für das BG 18, wird wie in Tab. 8 wiedergegeben reduziert.

Tab. 8: Absolute Bodenabtragungsmengen von landwirtschaftlicher Nutzfläche in t/a

Zeitpunkt	Moosgrund	Garte	Bewer	Ilme	BG 18
1995	3.000	35.200	19.700	131.500	516.000
2005	1.500	17.800	10.000	66.500	261.000
2015	750	8.800	4.900	32.900	129.000

Tab. 9: Spezifische Bodenabtragungsmengen von landwirtschaftlicher Nutzfläche in t/(ha*a)

Zeitpunkt	Moosgrund	Garte	Bewer	Ilme	BG 18
1995	5,2	5,8	6,9	7,1	6,6
2005	2,6	2,9	3,5	3,6	3,4
2015	1,3	1,5	1,7	1,8	1,7

Bei diesen Ergebnissen handelt es sich theoretisch um Mengen erodierten Materials, das nur zum Teil in die Entwässerungsgrabensysteme und die Gewässer selbst gelangt. Der Ansatz aus LEINEVERBAND, 2008 besagt, dass lediglich 10 bis 20% des Materials das Gewässer erreichen und die restlichen 80 bis 90% schon vorher auf den Flächen und in den Entwässerungssystemen sedimentieren. Da es sich jedoch um einen Umverteilungsprozess des Bodens handelt, d.h. das Erosionsmaterial von einem Schlag auf einen anderen transportiert bzw. umgelagert wird, beschreiben die 10 bis 20 % lediglich den Nettotransport des erodierten Materials in das Gewässersystem.

Auf die Dimensionierung von Anlagen zur Wasserrückhaltung hat dieser Prozess keine Auswirkung. Zwar würde der Sedimentationsraum kleiner, der maßgebende Rückhaltungsraum für den Abfluss bleibt gleich (LEINEVERBAND, 2008). Die Bodeneintragsmengen in die Gewässer sind Tab. 10 zu entnehmen.

Tab. 10: Spezifische Bodeneintragsmengen in die Gewässer in t/(ha*a)

Zeitpunkt	Moosgrund	Garte	Bewer	Ilme	BG 18
1995	1,00	1,15	1,40	1,00	1,30
2005	0,55	0,60	0,70	0,70	0,70
2015	0,25	0,30	0,35	0,35	0,35

Die Änderungen der Erosionsgefährdung nach LBEG für die vorher genannten Szenarien in den Einzugsgebieten des Moosgrund, der Garte, der Bewer, der Ilme und des BG 18 zeigen Abb. 27 bis Abb. 46.

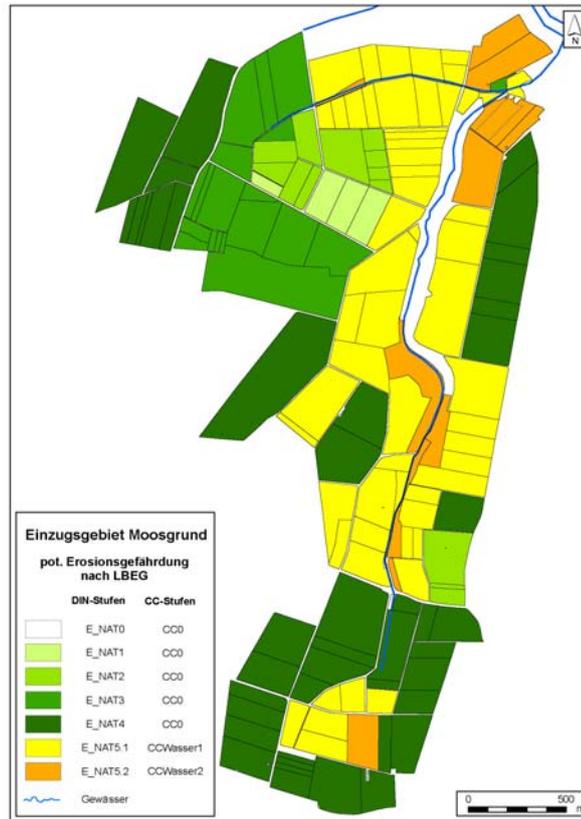


Abb. 27: Moosgrund, Erosionsgefährdung (LBEG, 2009 A).

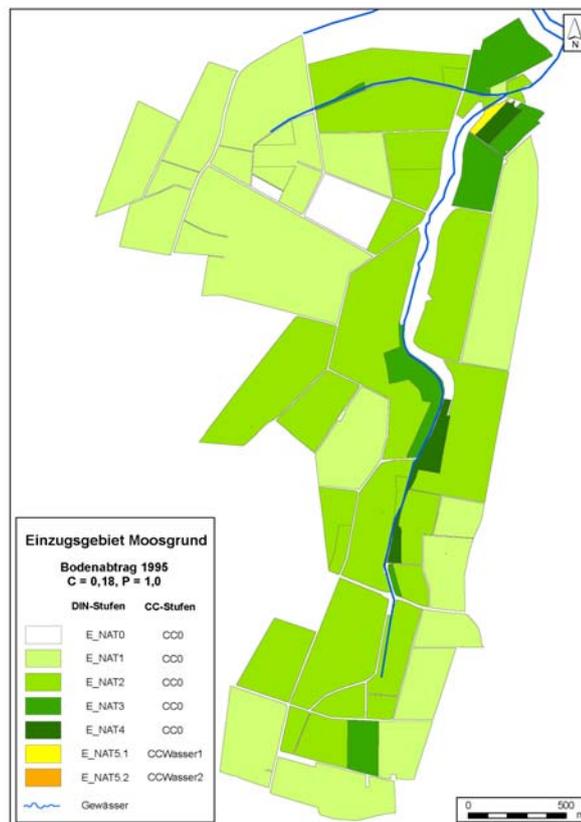


Abb. 28: Moosgrund, Bodenabtrag (Schätzung 1995).

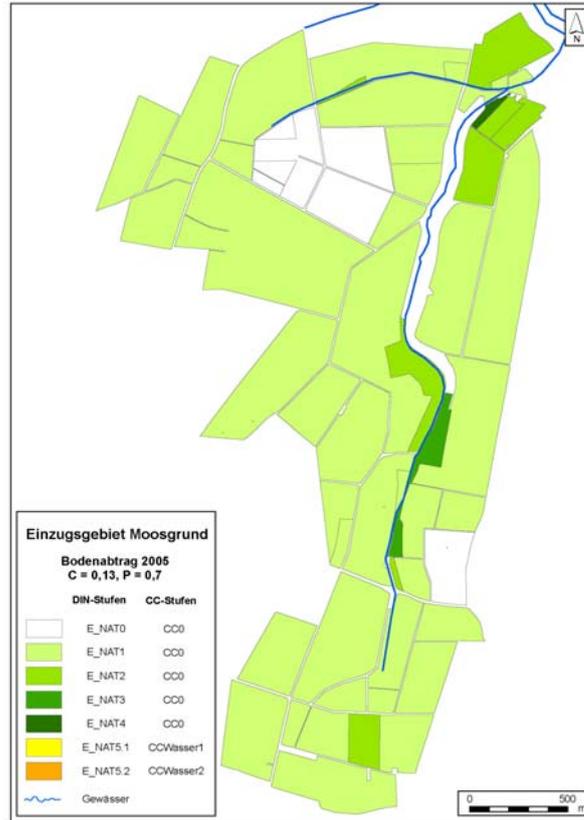


Abb. 29: Moosgrund Bodenabtrag (Schätzung 2005).

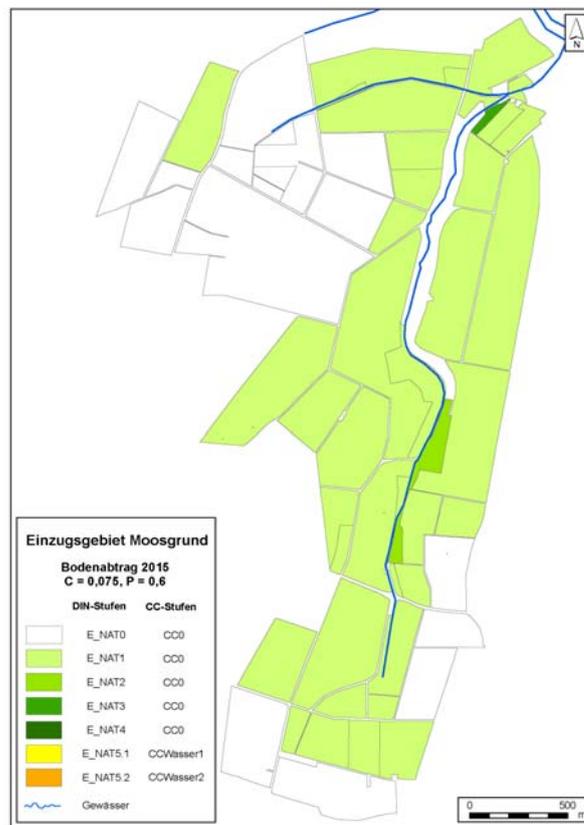


Abb. 30: Moosgrund, Bodenabtrag (Prognose 2015).

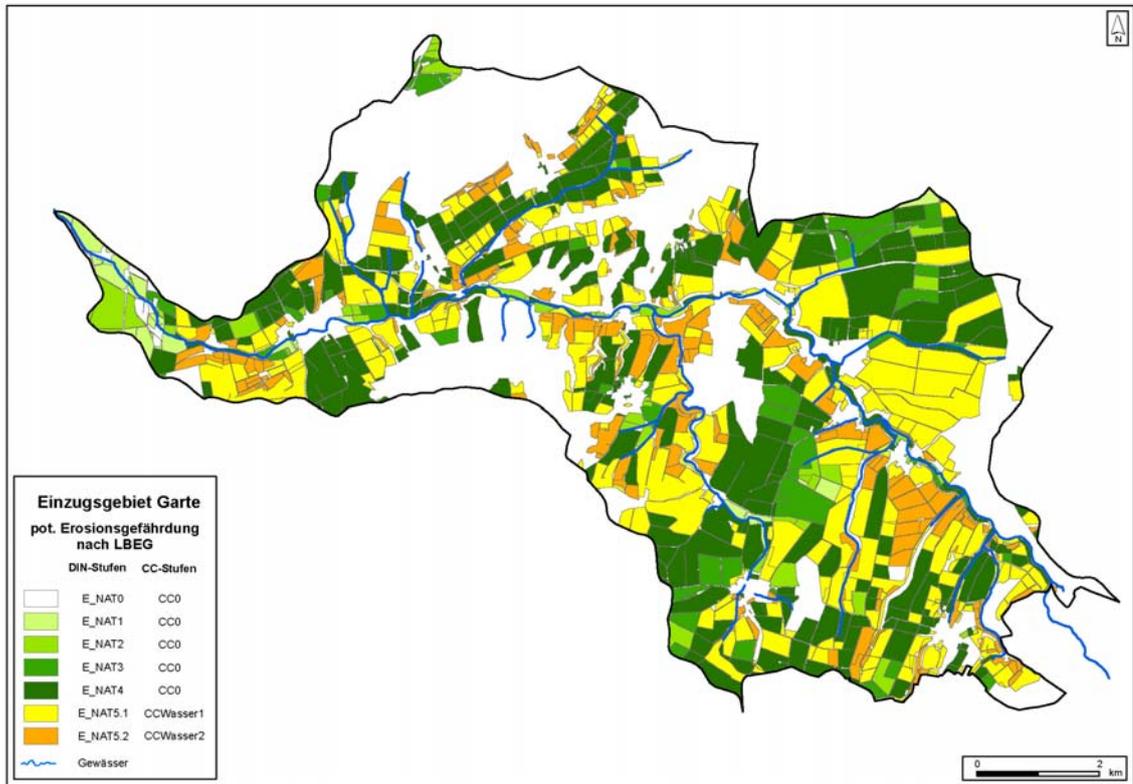


Abb. 31: Garte, Erosionsgefährdung (LBEG, 2009 A).

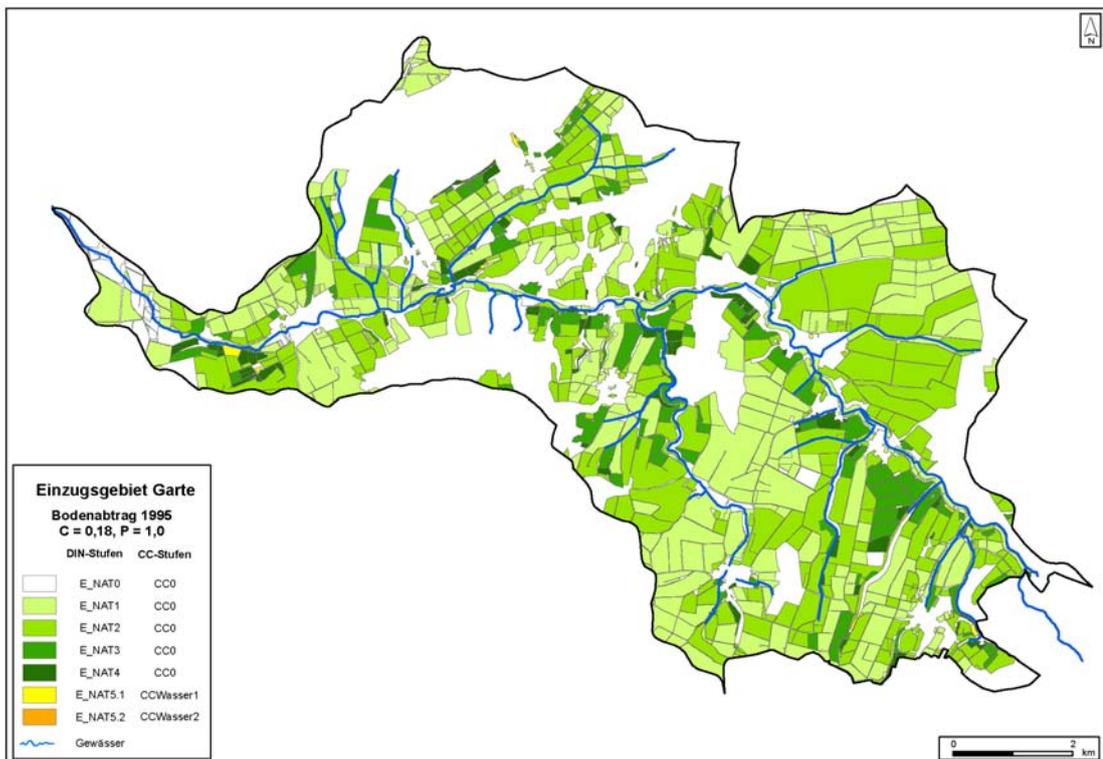


Abb. 32: Garte, Bodenabtrag (Schätzung 1995).

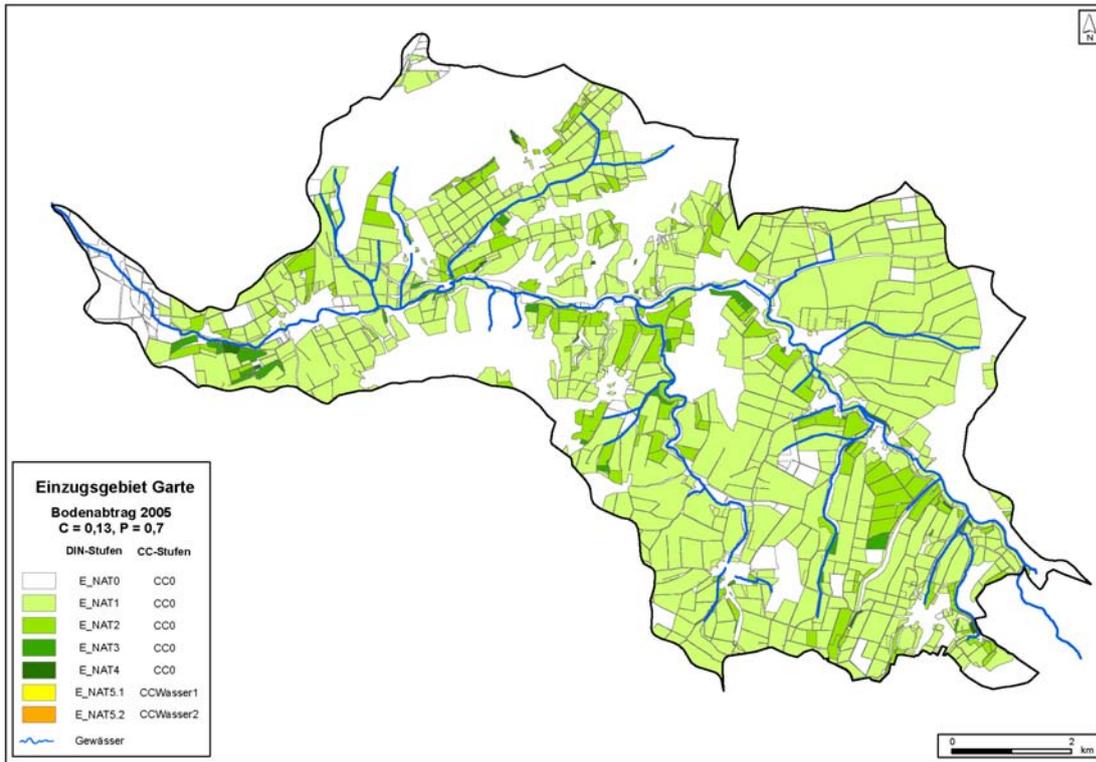


Abb. 33: Garte, Bodenabtrag (Schätzung 2005).

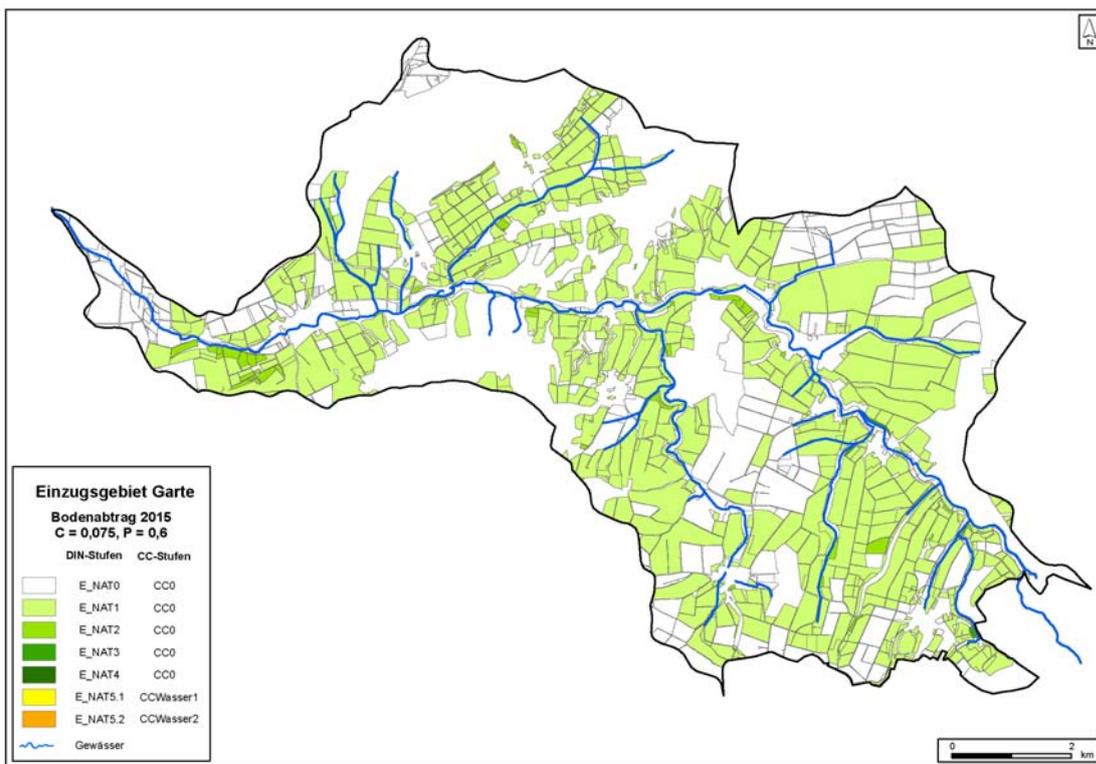


Abb. 34: Garte, Bodenabtrag (Prognose 2015).

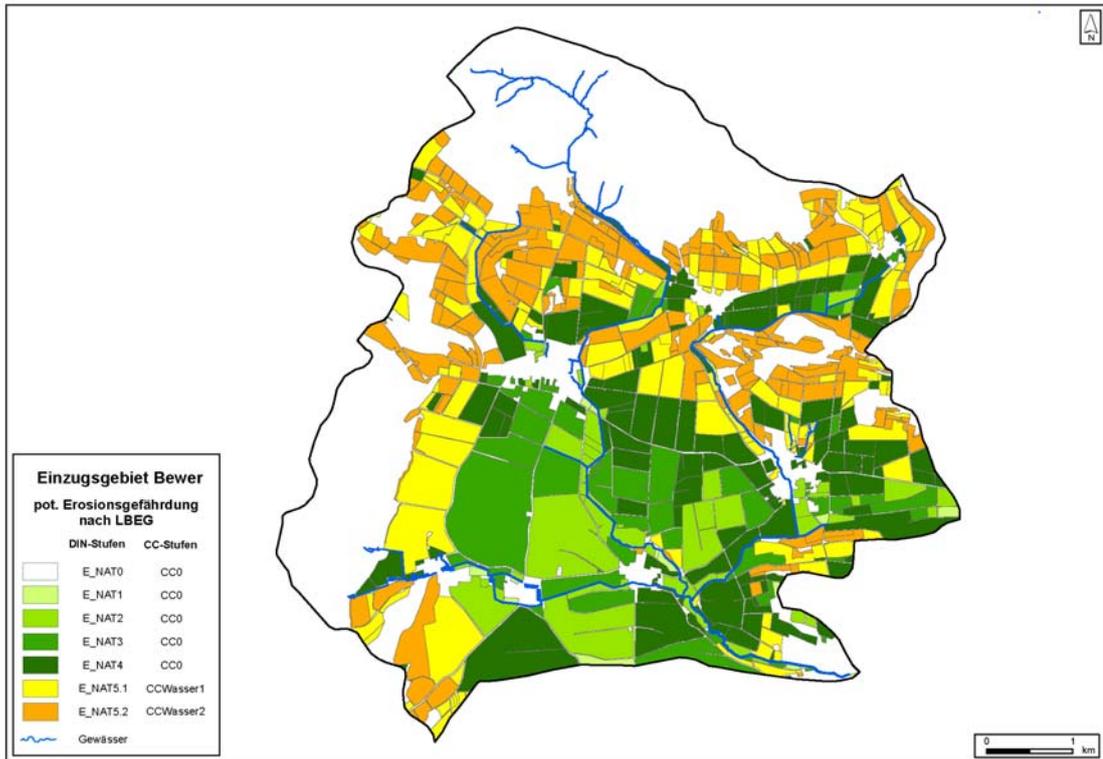


Abb. 35: Bever, Erosionsgefährdung (LBEG, 2009 A).

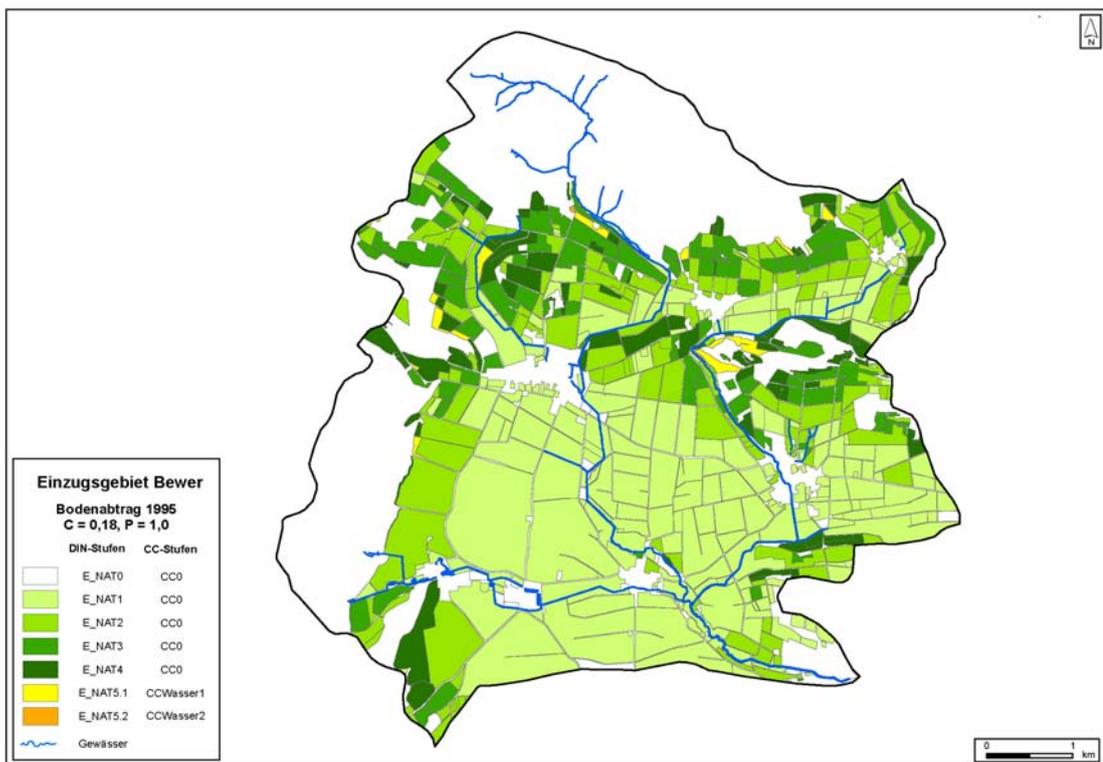


Abb. 36: Bever, Bodenabtrag (Schätzung 1995).

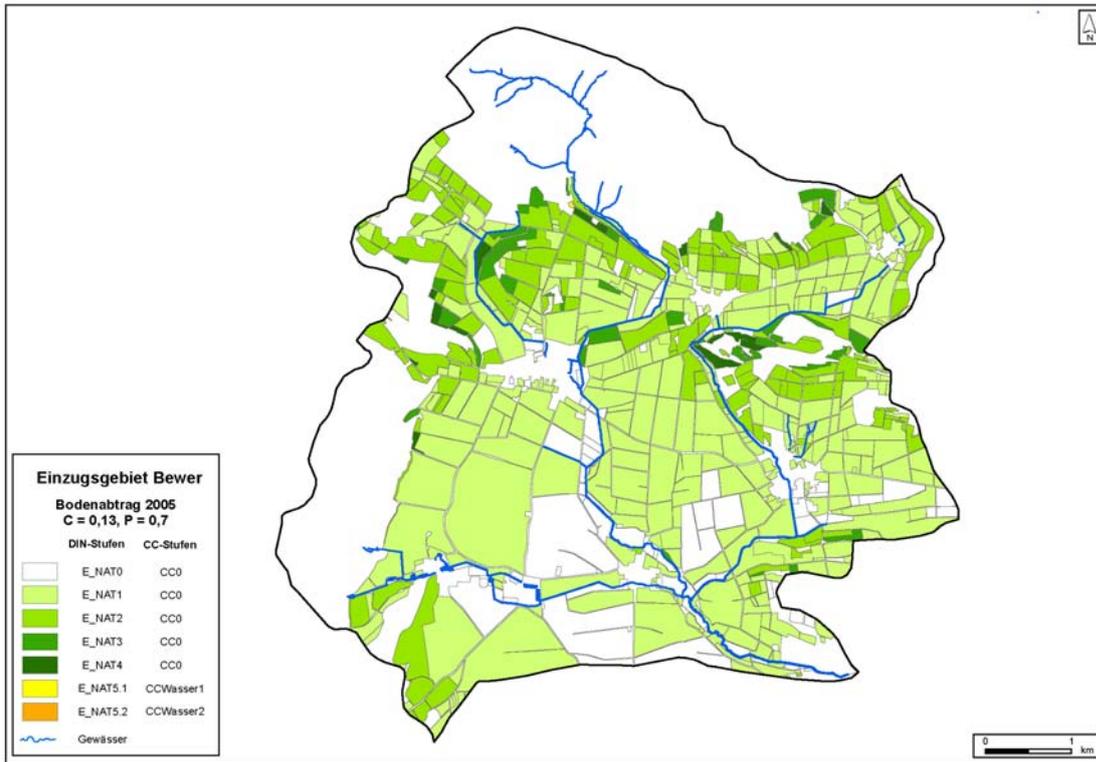


Abb. 37: Bever, Bodenabtrag (Schätzung 2005).

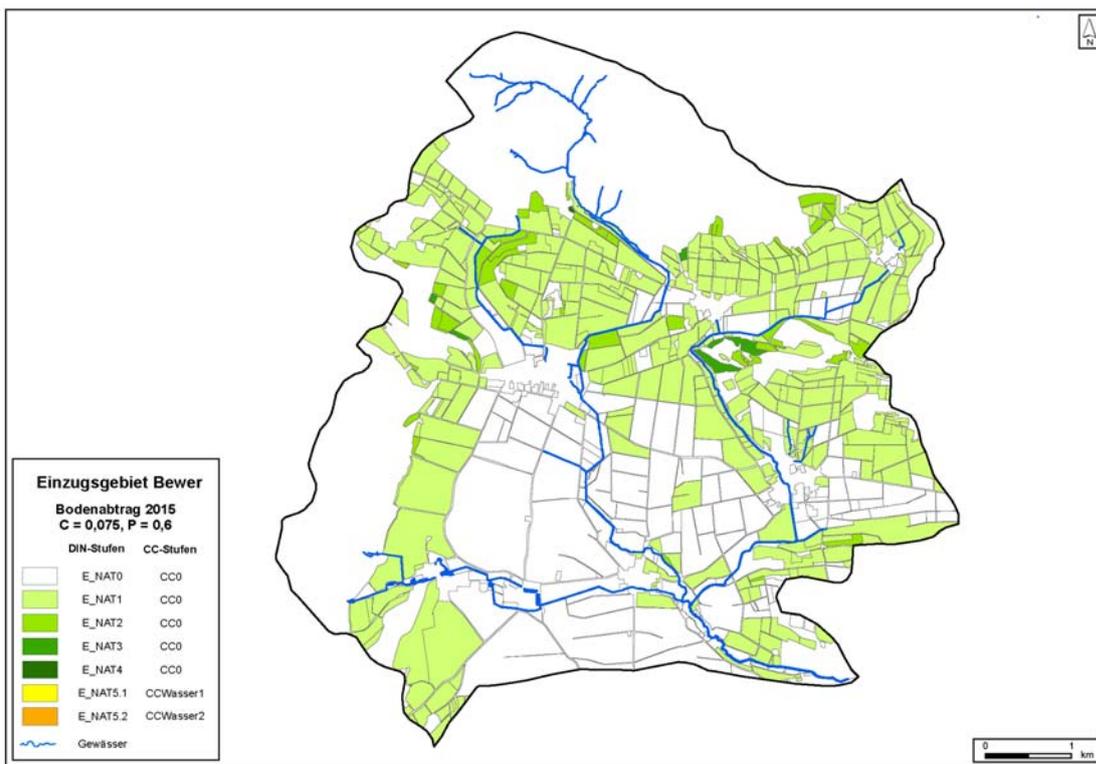


Abb. 38: Bever, Bodenabtrag (Prognose 2015).

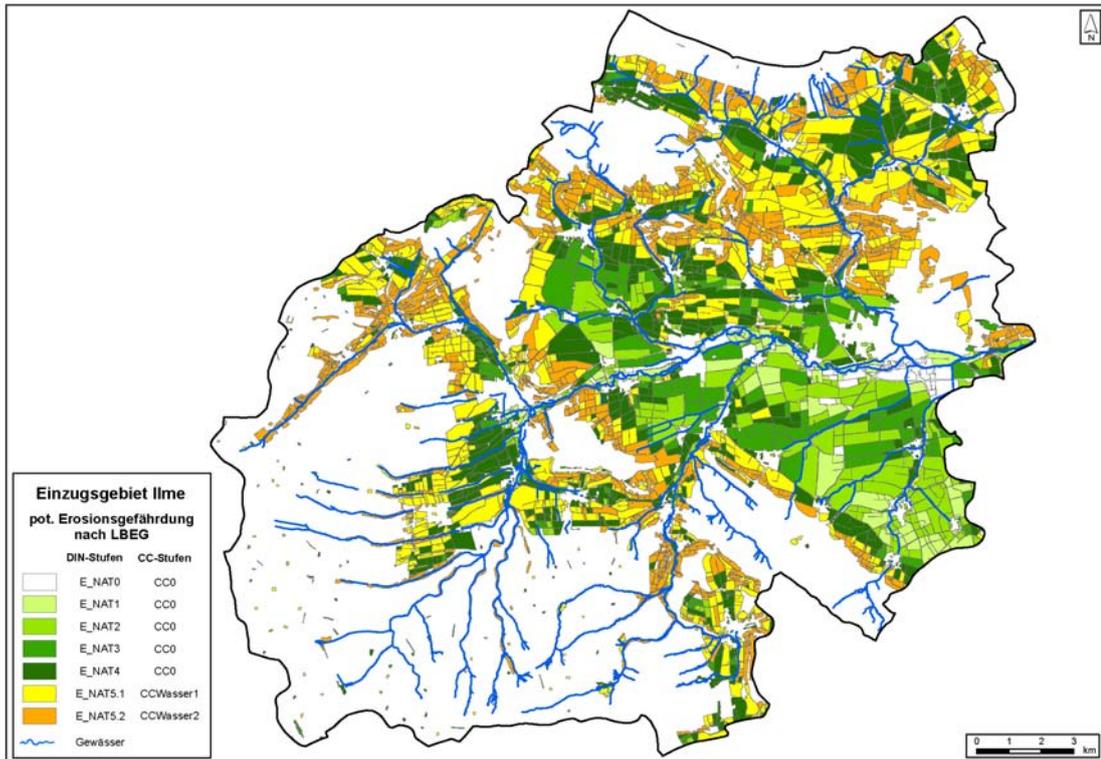


Abb. 39: Ilme, Erosionsgefährdung (LBEG, 2009 A).

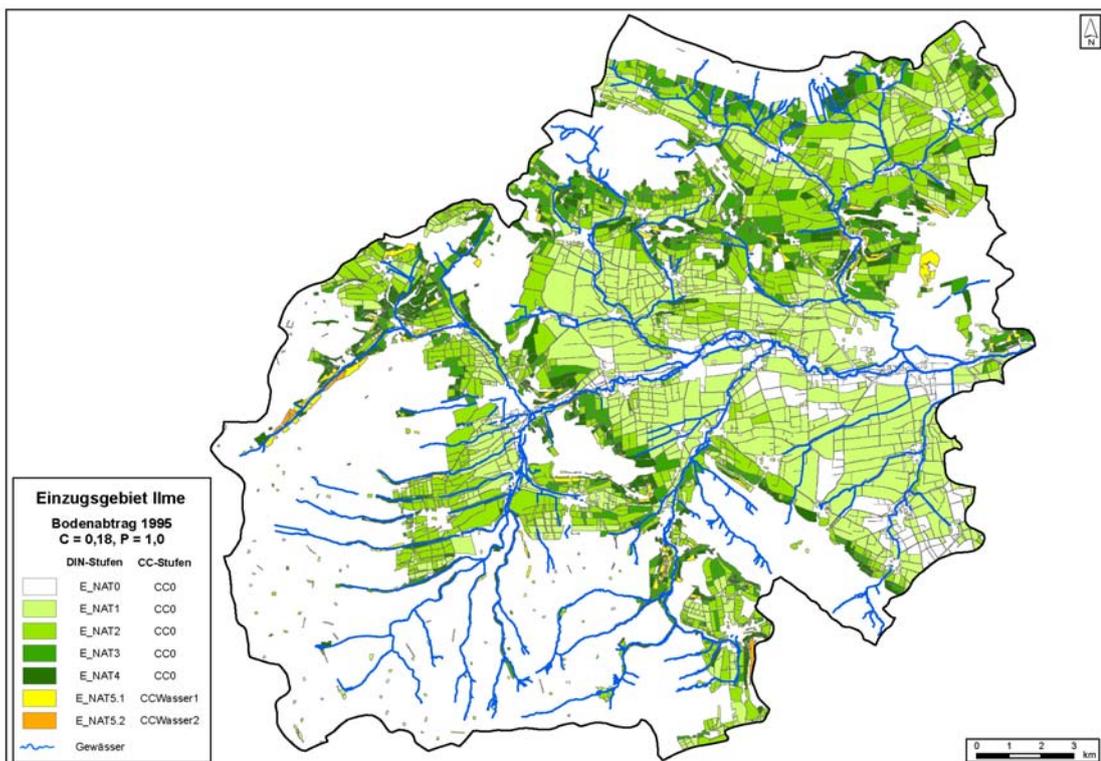


Abb. 40: Ilme, Bodenabtrag (Schätzung 1995).

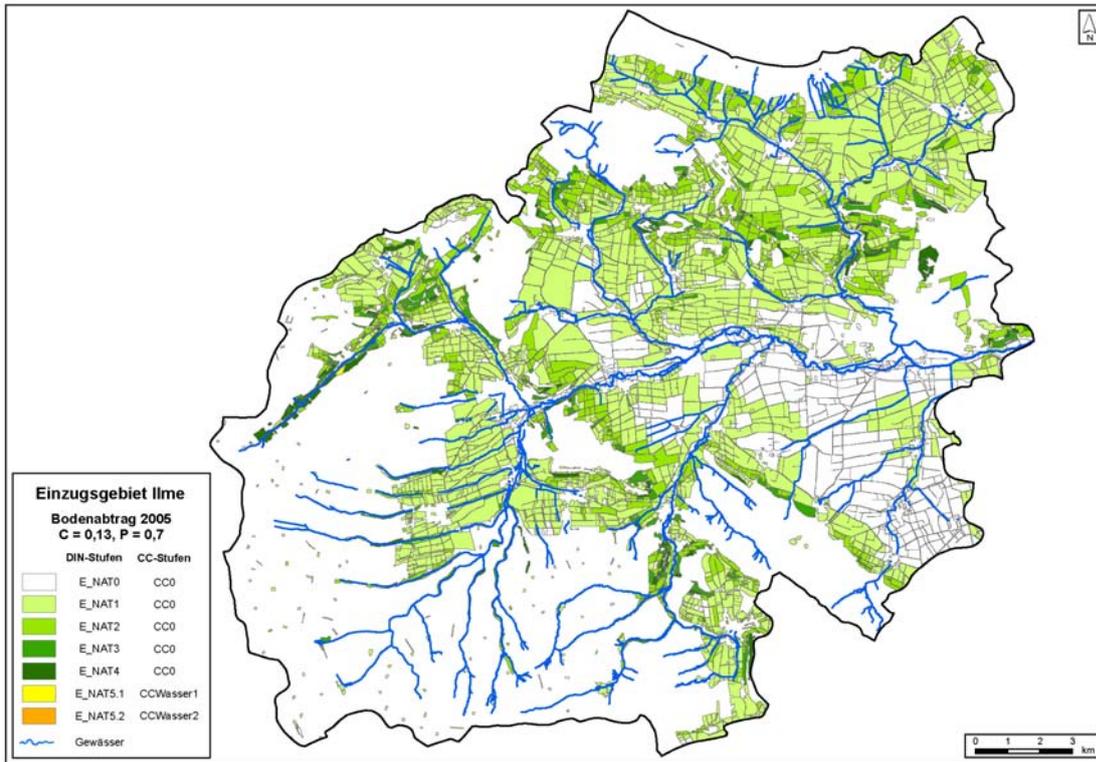


Abb. 41: Ilme, Bodenabtrag (Schätzung 2005).

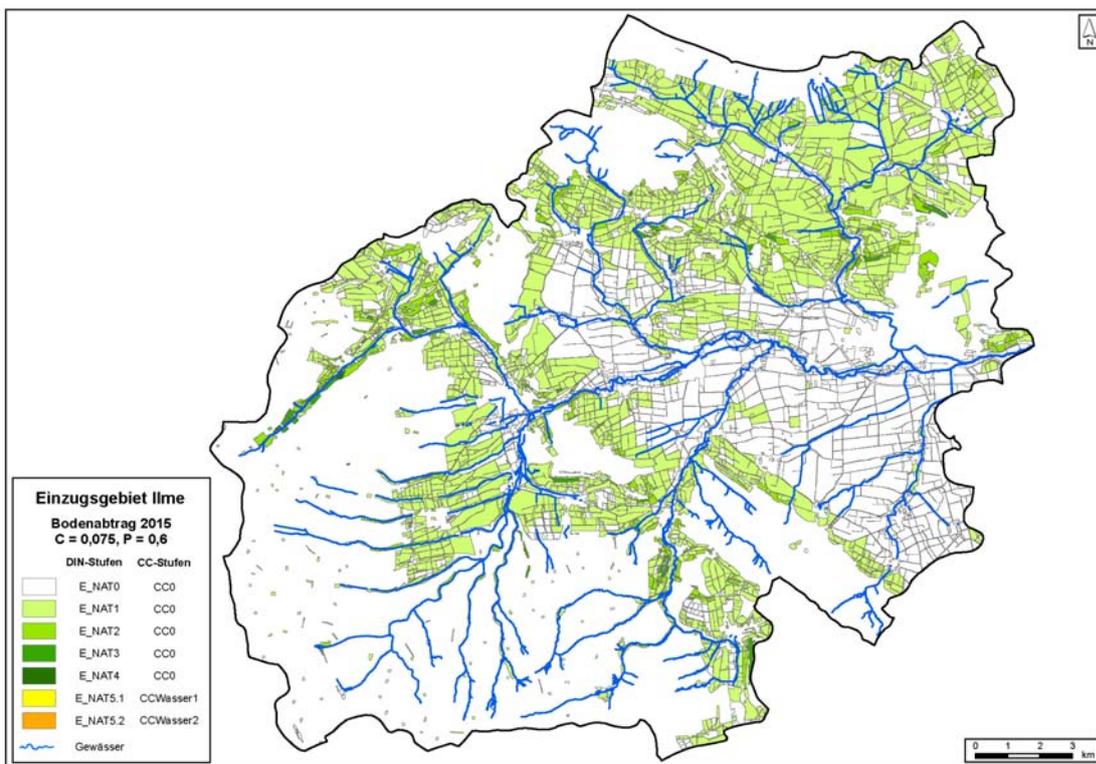


Abb. 42: Ilme, Bodenabtrag (Prognose 2015).

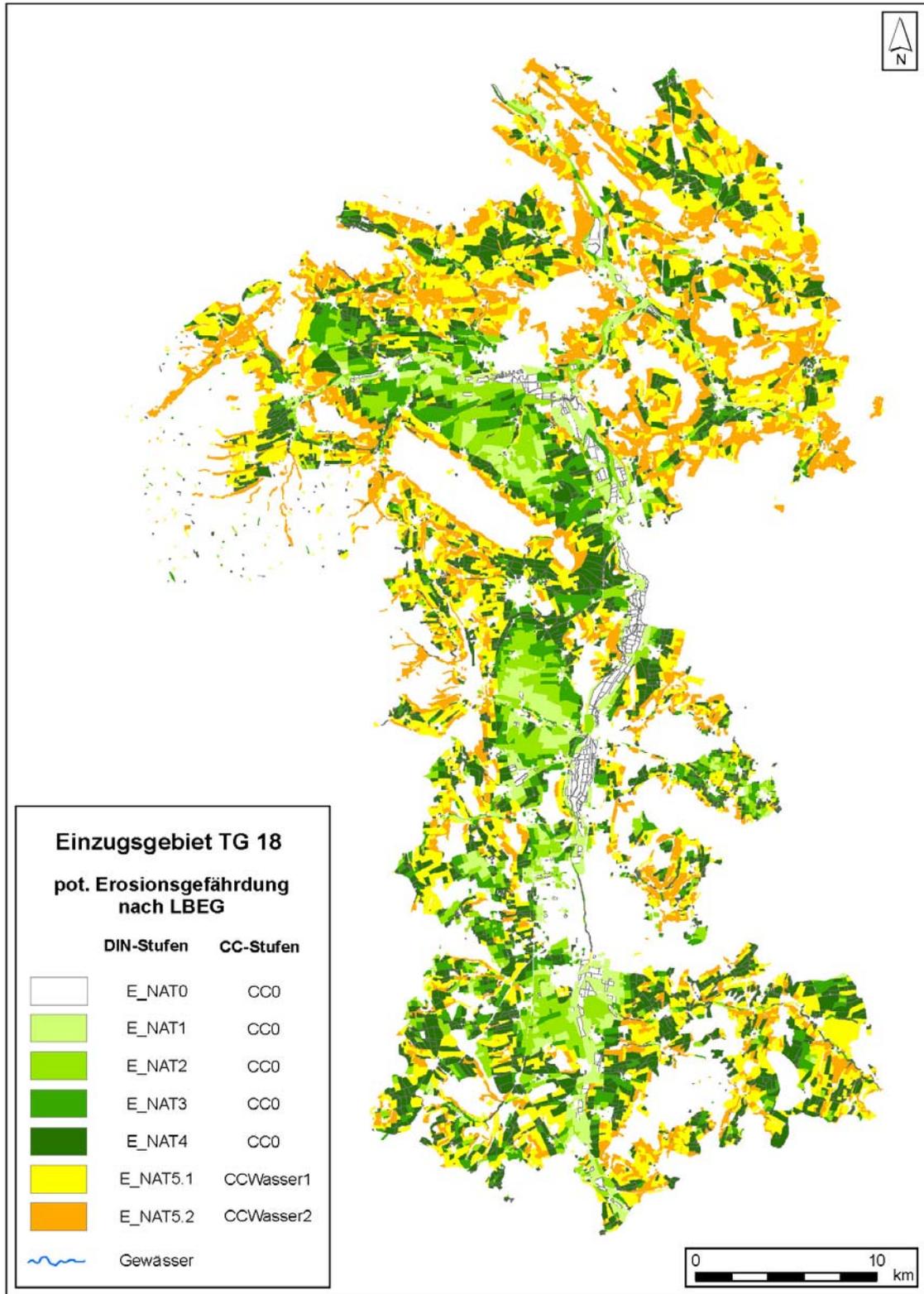


Abb. 43: Bearbeitungsgebiet Leine/Ilme, Erosionsgefährdung (LBEG, 2009 A).

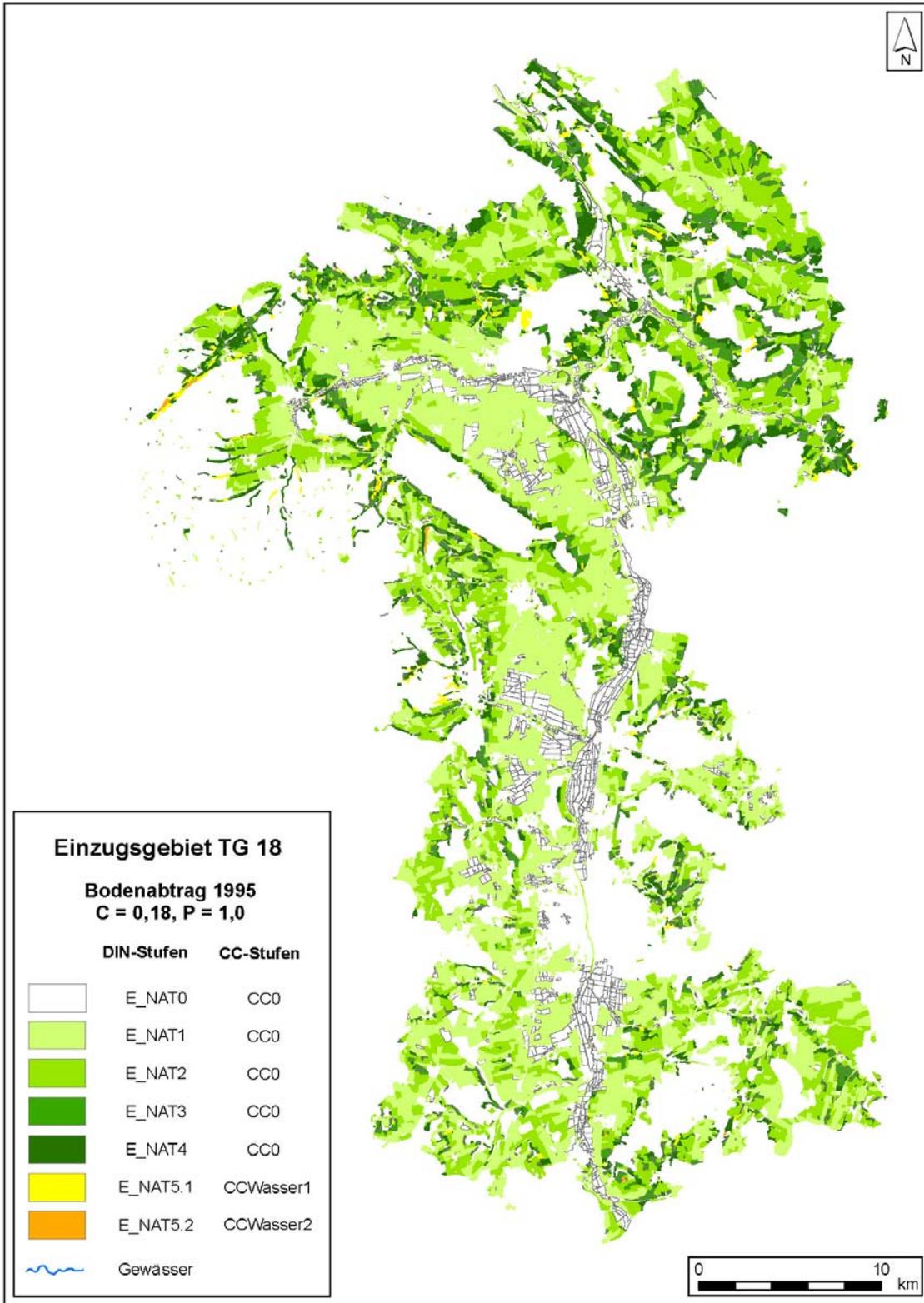


Abb. 44: Bearbeitungsgebiet Leine/Ilme, Bodenabtrag (Schätzung 1995).

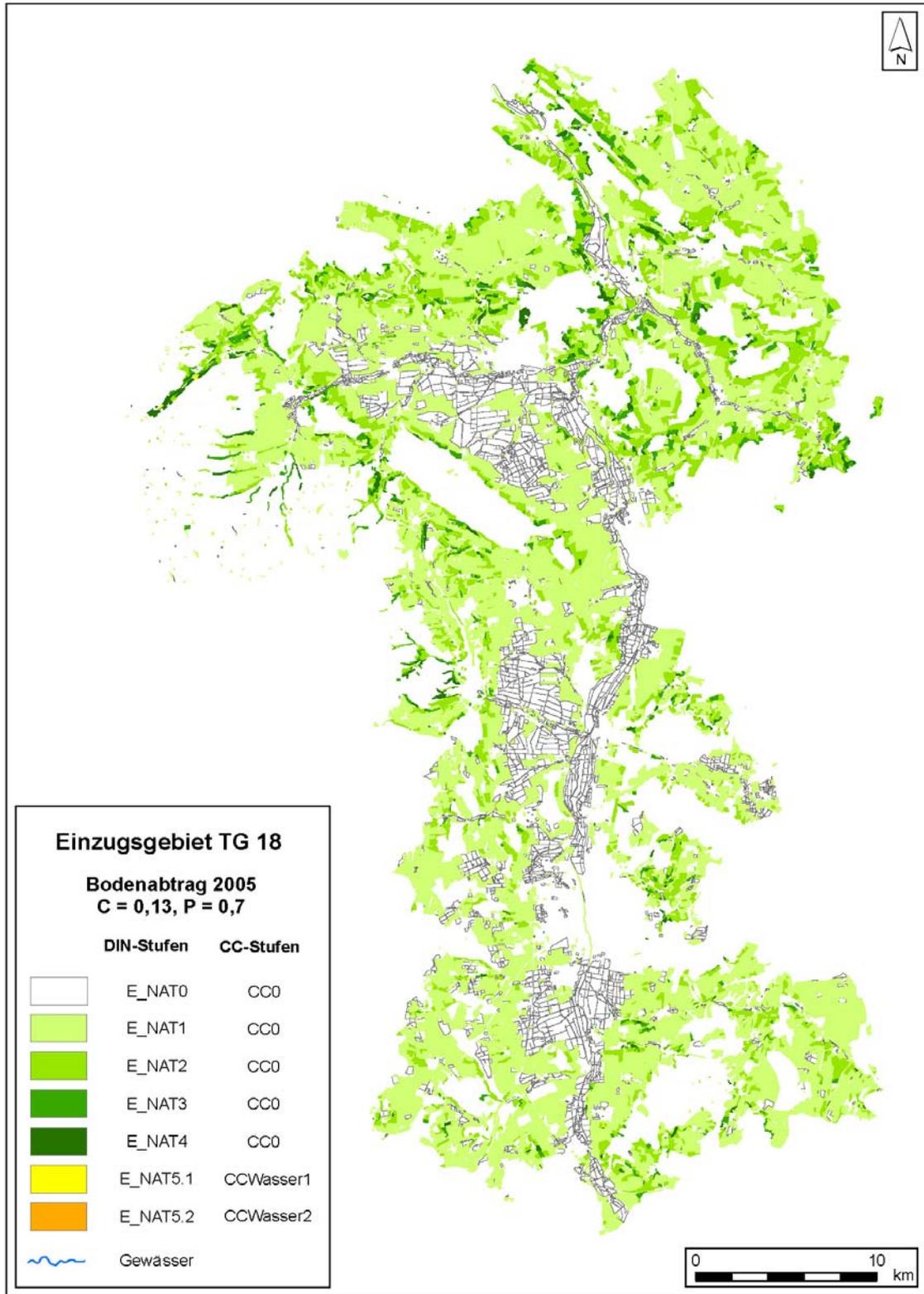


Abb. 45: Bearbeitungsgebiet Leine/Ilme, Bodenabtrag (Schätzung 2005).

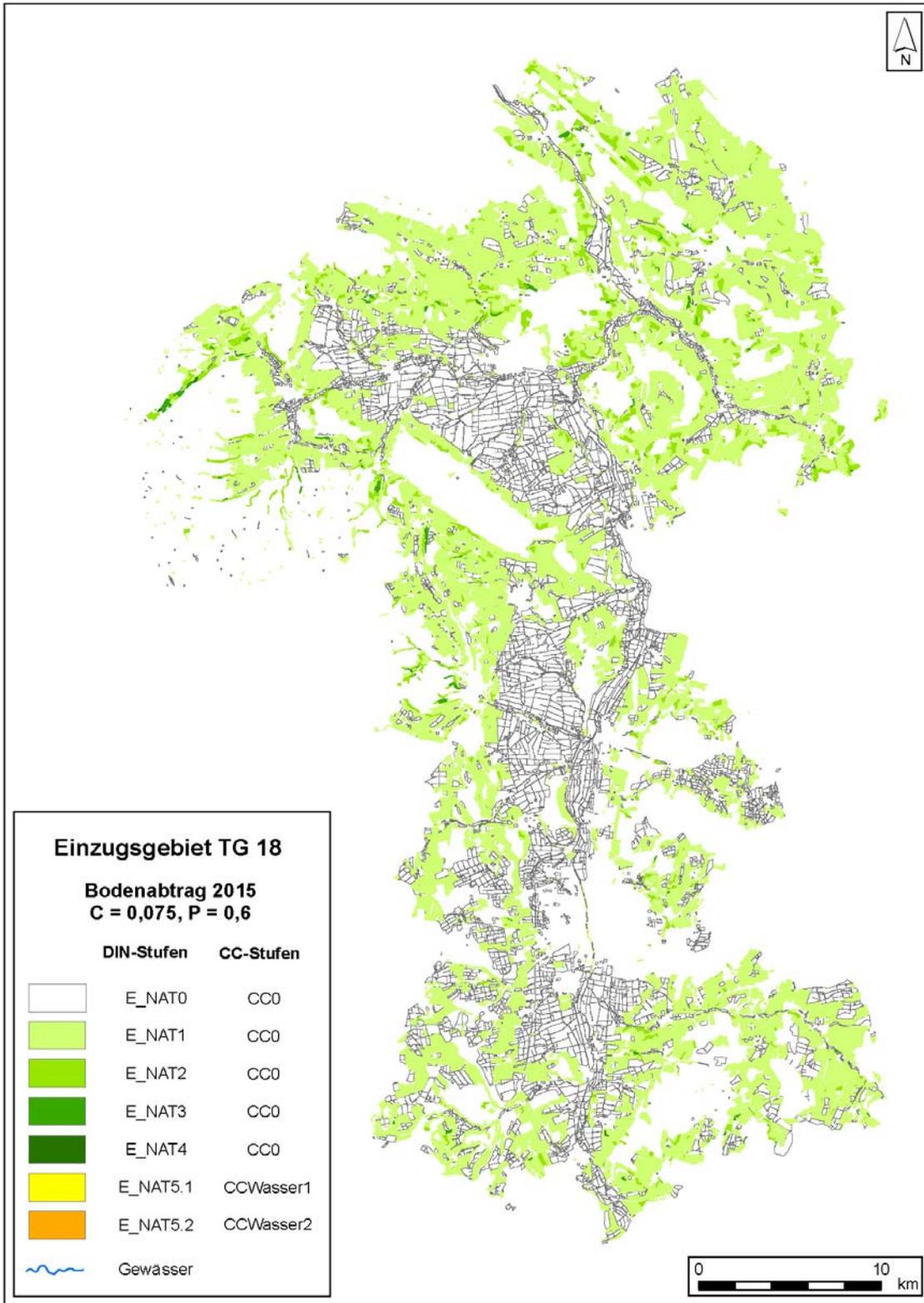


Abb. 46: Bearbeitungsgebiet Leine/Ilme, Bodenabtrag (Prognose 2015).

3.1.2.3 Erträge und Kosten

Um die Kosten und Wirksamkeiten des Sedimentrückhalts zu bewerten, sind die bei Veränderungen der Bewirtschaftungsart und der Fruchtfolgen evtl. variierenden Erträge zu bestimmen.

3.1.2.3.1 Erträge

Mit der Flächennutzungscharakteristik (Abb. 25 und Abb. 26) und den Erträgen (Abb. 47 und Abb. 48) verschiedener Früchte Niedersachsens und des Moosgrundgebiets lassen sich die flächenbezogenen Erträge für einzelne Früchte und die dominanten Fruchtfolgen ermitteln (Tab. 11).

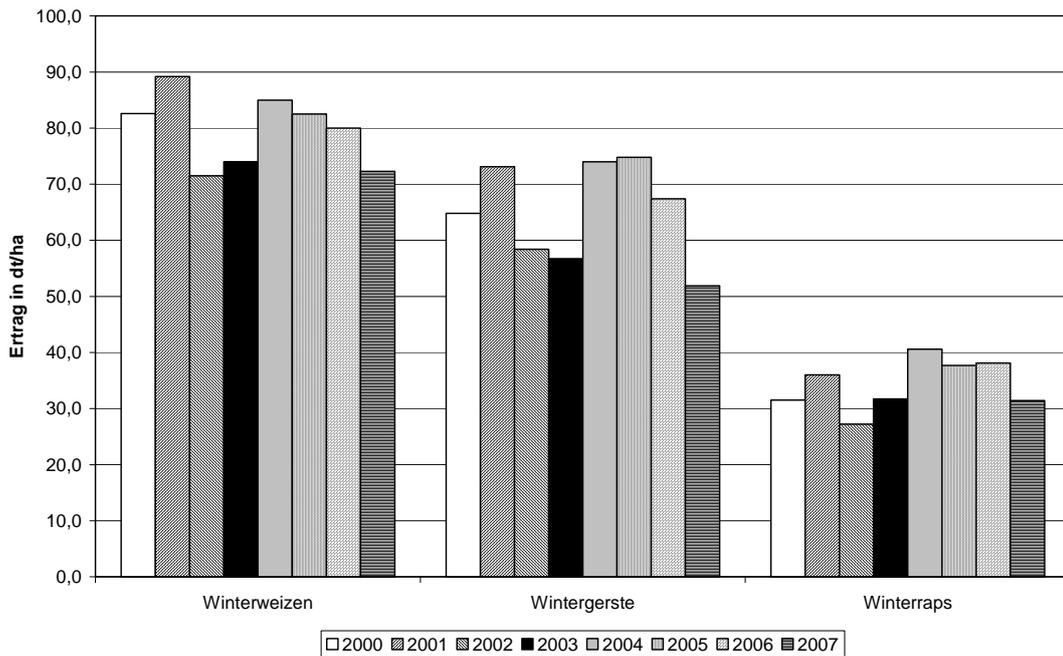


Abb. 47: Erträge verschiedener Früchte (Niedersachsen) (NLS, 2009).

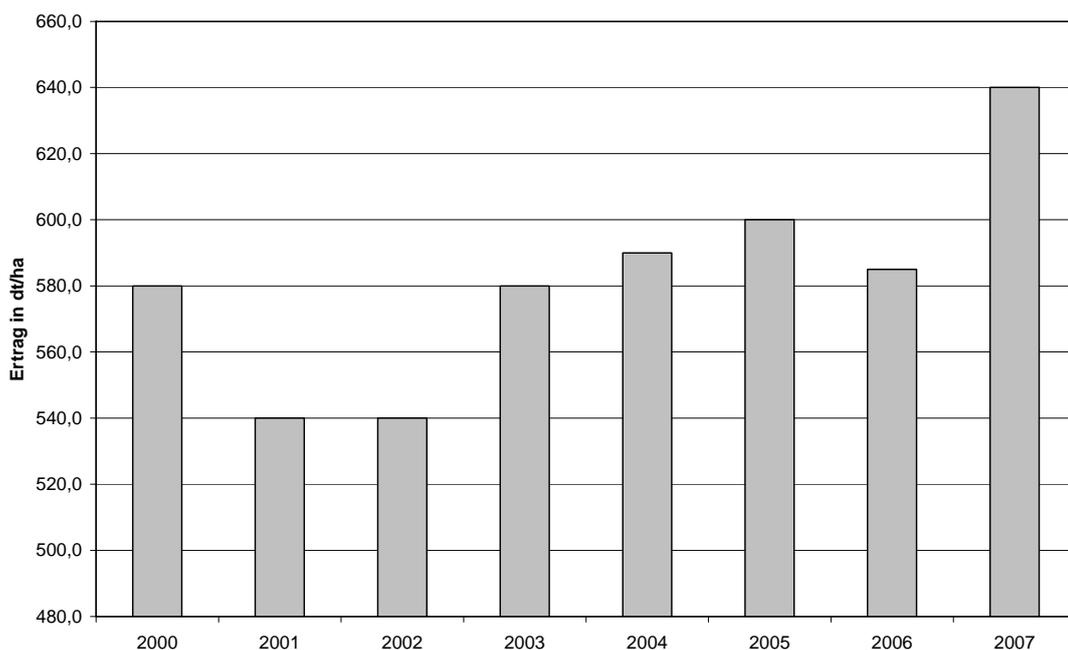


Abb. 48: Zuckerrübenenerträge (Niedersachsen) (NLS, 2009).

Tab. 11: Fruchterträge und -erlöse in €/ha

Frucht	Fläche ha	min.	mittl.	max. Ertrag in dt/ha[Preis* in €/t	mittl. Erlös in €/(ha*a)
Winterweizen	172,1	70	80	85	150,0	1050
Wintergerste	92,2	60	65	74	110,0	660
Zuckerrübe	36,5	560	580	600	35,0	2100
Raps	55,7	29	30	31	265,0	795

Fruchtfolge	min.	mittl.	max. Ertrag in dt/ha	mittl. Preis €/t	Erlös in €/(ha*a)
1995 ZR/WW/WW/WG	190	201	211	230,3	1215
2005 ZR/WW/WW/WG+ZF				268,3	1415
2015 ZR/WW/WW/WG+ZF				268,3	1415

* Preise aus Notierung Börse Hamburg März 2009

3.1.2.3.2 Kosten

Zur Ermittlung der Arbeits- und Maschinenkosten und der Kosten für Dieseltreibstoff für die Bearbeitung der verschiedenen Früchte wurde der Online-Feldarbeitsrechner des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL, 2009) verwendet. Dieser bietet die Möglichkeit, für unterschiedliche Fruchtarten verschiedene Bodenbearbeitungs- und Bewirtschaftungsarten zu wählen und diese kostenmäßig zu berechnen.

Verfahren	Grundbodenbearbeitung	Saatbettbereitung	Saat	Ablauf der Arbeitsgänge	
Bodenbearbeitung mit Pflug				getrennt	
			Bodenfräse oder Rotoregge	kombiniert, Saatbettbereitung u. Saat zusammengefaßt	
					alle Arbeitsgänge kombiniert
Bodenbearbeitung ohne Pflug -konservierend-				getrennt	
				kombiniert, Saatbettbereitung u. Saat zusammengefaßt	
					alle Arbeitsgänge kombiniert
					ohne Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung und Saat kombiniert
Direktsaat				Saat ohne Bodenbearbeitung	

Abb. 49: Bodenbearbeitungsverfahren (KTBL,1998).

Die Eingangsdaten stellen dabei die Verfahrensgruppe, das Arbeitsverfahren, die Maschinenkombination, die Parzellengröße, die Entfernung vom Hof zum Feld, der Bodenbearbeitungswiderstand und die Ertragsmenge dar. Um die Vergleichbarkeit bezüglich der Änderung der Bodenbearbeitung und Bewirtschaftung herstellen zu können, wurde für die Parzellen eine Größe von 5 ha, für die Entfernung von Hof zum Feld von 1 km und ein mittlerer Bodenbearbeitungswiderstand angenommen. Im Zuge der Berechnungen wird pro Frucht unterschieden zwischen konventioneller und minimaler Bodenbearbeitung (Abb. 49). Die verwendeten Geräte, die jeweiligen Aufwandswerte und Maschinen-, Betriebs- und Treibstoffkosten sind den Anlagen 1 zu entnehmen.

Weiterhin wird angenommen, dass zum Betrachtungszeitpunkt 2005 bereits 30 % der landwirtschaftlichen Betriebe ihre Produktion auf erosionsmindernde Bodenbearbeitung umgestellt haben. Auf zusätzlichen 40 % der Flächen wird für 2015 die Umstellung auf diese Art der Bodenbearbeitung erwartet. Damit fallen zusätzlich zu den o.g. Kosten Investitionskosten zum Erwerb der notwendigen Maschinen an. Dabei wird nach Auswertung der Landwirtschaftsstatistik von einer durchschnittlichen Betriebsgröße von 60 ha ausgegangen.

Tab. 12: Investitionskosten Maschinenbeschaffung und Zwischenfruchtanbau bei minimaler Bodenbearbeitung

Frucht	€/ha
Winterweizen	410
Wintergerste	410
Zuckerrübe	450
Zwischenfrucht	360
Summe	1.630

Bei einem Flächenanteil von 2.500 ha im Gartegebiet bzw. 7.500 ha im Ilmegebiet ergeben sich damit Investitionskosten von etwa 4 Mio. bzw. 12 Mio € für die Maschinenbeschaffung und den Zwischenfruchtanbau.

Da jede Frucht einen speziellen Bedarf an Nährstoffen wie Stickstoff, Phosphor, Kalium und Magnesium aufweist, entstehen zusätzlich Kosten für die Düngung der Früchte.

Der Bedarf an Stickstoff lässt sich anhand dieses N_{Soll} -Bedarfs und des bodenklima-raum-abhängigen N_{min} -Gehalts des Bodens (Anlage 2.1 und 2.2) ermitteln. Mit der N_{min} -Methode erfolgt für landwirtschaftliche Böden üblicherweise im Frühjahr die Ermittlung einer bedarfsgerechten Stickstoffdüngermenge. Mit dieser Untersuchungsmethode wird der pflanzenverfügbare, derzeit mineralisierte Stickstoff im Boden durch Auswertung von Bodenproben ermittelt. Vorteil der Methode ist eine relativ exakte Erfassung des mobilen Stickstoffgehaltes, der von den Pflanzen unmittelbar aufgenommen werden kann. Je nach Mineralisationsrate wird dieser Wert später während der Wachstumsphase der Pflanzen durch den weiteren Temperatur- und Feuchteverlauf im Boden stark verändert. Dies ist bei der Düngung zu berücksichtigen. Gegebenenfalls kann die Mineralisation durch ein agrarmeteorologisches Vorhersagemodell abgeschätzt werden.

Aus der Differenz aus N_{Soll} und N_{min} ergibt sich die zuzudüngende Stickstoffmenge (auf die Verwendung von Korrekturwerten für z.B. Zu- oder Abschläge für Vorfrüchte wird hier verzichtet).



Weiterhin entzieht jede Frucht dem Boden Phosphor, Kalium und Magnesium. Diese Nährstoffe werden in Form von P_2O_5 , K_2O und MgO durch die Verwendung von NPK- und Magnesiumdünger auf das Feld gebracht. Die zuzudüngenden Nährstoffmengen und die damit verbundenen flächenbezogenen Kosten sind in Anlage 2.3 zusammengestellt.

Aus den o.g. Eingangsdaten errechnen sich die in 0 dargestellten flächenbezogenen Fruchtfolgekosten, die im Weiteren im Vergleich als gleich bleibend angesetzt werden. Maßgebend sind hier die Investitionskosten zur Maschinenbeschaffung.

Tab. 13: Fruchtfolgekosten in €/ha

Fruchtfolge*	€/ha*a
1995 ZR/ WW/ WW/ WG	465
2005 ZR/ WW/ WW/ WG+ZF	530
2015 ZR/ WW/ WW/ WG+ZF	470

* ZR Zuckerrübe, WW Winterweizen, WG Wintergerste, ZF Zwischenfrucht

3.1.2.4 Wirksamkeiten

Nach der Kostenbetrachtung werden die Wirksamkeiten der Änderung der Landwirtschaft für die Zielkriterien „Verbesserung des chem. Zustands der Gewässer“, „Verbesserung der Gewässerstruktur der Fließgewässer“ und „Sicherung der landwirtschaftlichen Nutzung“ ermittelt.

3.1.2.4.1 Verbesserung des chemischen Zustands der Gewässer

Aus den Ergebnissen lassen sich die potenziellen Erosionsgefährdungen nach LBEG, die Bodenabtragsmengen von landwirtschaftlichen Nutzflächen und, mit der Schätzung, dass 20 % des Erosionsmaterials die Gewässer erreichen, die Bodeneintragsmengen in die Gewässer errechnen.

In diesem Bericht soll eine Prognose für das Jahr 2015 getroffen werden. Daher werden für die weiteren Betrachtungen die Berechnungen der Jahre 2005 und 2015 auf Basis der potenziellen Erosionsgefährdungen nach LBEG herangezogen, um einen Vergleich zwischen dem Ist- und dem Prognosezustand herstellen zu können.

Neben der Erosionsminderung auf der Fläche lässt sich mit Rückhalt an erodiertem Material auch eine Reduzierung des Stickstoff- und Phosphoreintrags beobachten. So können nach (AUERSWALD, 1991) ca. 30 % des Gesamteintrags des Phosphors und etwa 5 % des Stickstoffs über die Bodenerosion in die Oberflächengewässer eingetragen werden.

Tab. 14: Zielerreichung „Verminderung Sedimenteintrag in die Gewässer“, Erosionsminderung

Einzugsgebiet	Zeitpunkt	Fracht in t/(ha*a)	Zielerreichung in %
Moosgrund	1995	1,00	70,0
	2005	0,55	83,5
	2015	0,25	92,5
Garte	1995	1,15	65,5
	2005	0,60	82,0
	2015	0,30	91,0
Bewer	1995	1,40	58,0
	2005	0,70	79,0
	2015	0,35	89,5
Ilme	1995	1,00	70,0
	2005	0,70	79,5
	2015	0,35	89,5

Tab. 15: Zielerreichung „Verminderung Nitrateintrag“, Erosionsminderung

Einzugsgebiet	Zeitpunkt	Konz. in mg/l	Zielerreichung in %
Moosgrund	2005	7,90	78,0
	2015	7,80	78,2
Garte	2005	7,90	78,0
	2015	7,80	78,2
Bewer	2005	3,85	93,0
	2015	3,80	93,2
Ilme	2005	3,85	93,0
	2015	3,80	93,2

Tab. 16: Zielerreichung „Verminderung Phosphateintrag“, Erosionsminderung

Einzugsgebiet	Zeitpunkt	Konz. in mg/l	Zielerreichung in %
Moosgrund	2005	0,083	87,2
	2015	0,075	90,0
Garte	2005	0,083	87,2
	2015	0,075	90,0
Bewer	2005	0,117	77,0
	2015	0,108	78,4
Ilme	2005	0,117	77,0
	2015	0,108	78,4



3.1.2.4.2 Verbesserung der Gewässerstruktur der Fließgewässer

Da die in diesem Kapitel behandelten Maßnahmen auf der landwirtschaftlichen Fläche wirksam werden, ist mit keiner Beeinflussung der Gewässerstruktur zu rechnen.

3.1.2.4.3 Sicherung der landwirtschaftlichen Nutzung

Die Entwicklung der Erzeugerpreisindizes zwischen den Jahren 2000 und 2007 für verschiedene Früchte Abb. 50 (NLS, 2009) wird als konstant angenommen (das Jahr 2007 ist als Ausreißer anzusehen). Daraus ergibt sich ein mittlerer Zielerfüllungsgrad des Zielkriteriums „Erhalt auskömmlicher Preise“ von $Z = 70\%$.

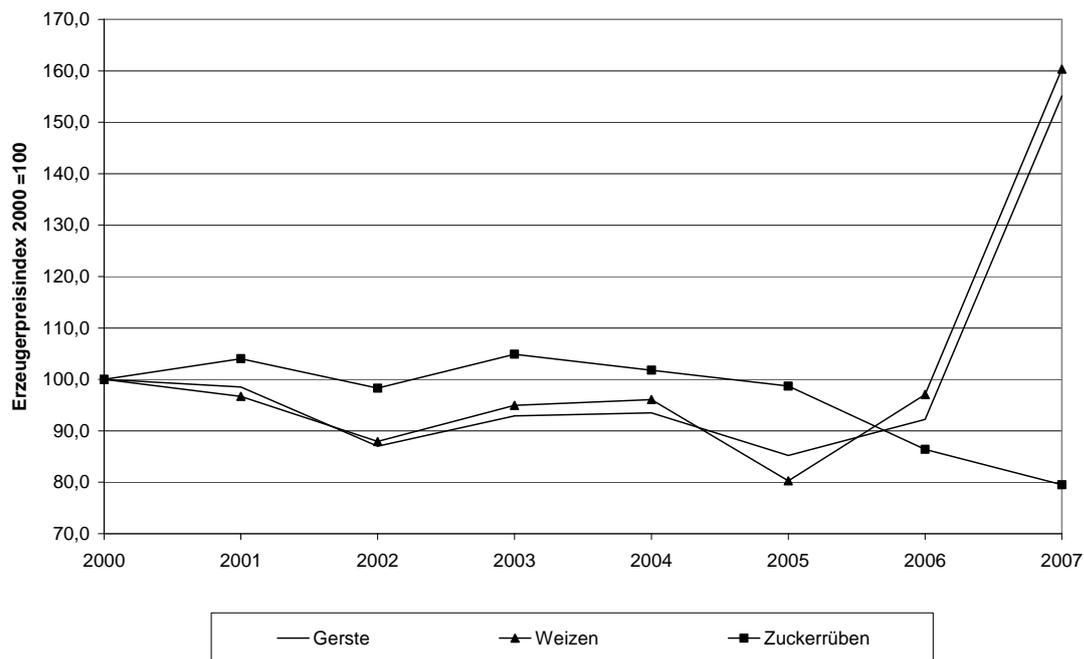


Abb. 50: Erzeugerpreisindizes 2000 bis 2007 (NLS, 2009).

Der „Erhalt genutzter Flächenwerte“ wird durch die Änderung der Landwirtschaft nicht beeinträchtigt, da sich weder die landwirtschaftliche Nutzfläche noch die Ackerzahl ändern. Gleiches gilt für den „Erhalt landwirtschaftlicher Erträge“.

3.2 Maßnahmen zum Stoffrückhalt

3.2.1 Sedimentationsbecken

Zur weiteren Reduzierung des Sedimenttransports kann, über die im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Maßnahmen hinaus, der Transport von erodiertem Material mit Hilfe von Sedimentationsbecken weiter gemindert werden. Die Sedimentationsbecken werden in Form von Dämmen mit Überlauf ausgeführt (LEINEVERBAND, 2007). Damit ist es möglich, mit dezentralen Anlagen in den Einzugsgebieten Sedimentrückhalt aus den Flächen zu betreiben. Diese Art des Sedimentrückhalts wird an denjenigen Flächen betrachtet, die nach Umstellung der Landwirtschaft einen **Bodeneintrag in die Gewässer** von mehr als $5 \text{ t}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ aufweisen (s. Kap. 3.1.2.2.1). Diese Flächen sind in den Abb. 51 bis Abb. 55 dargestellt.

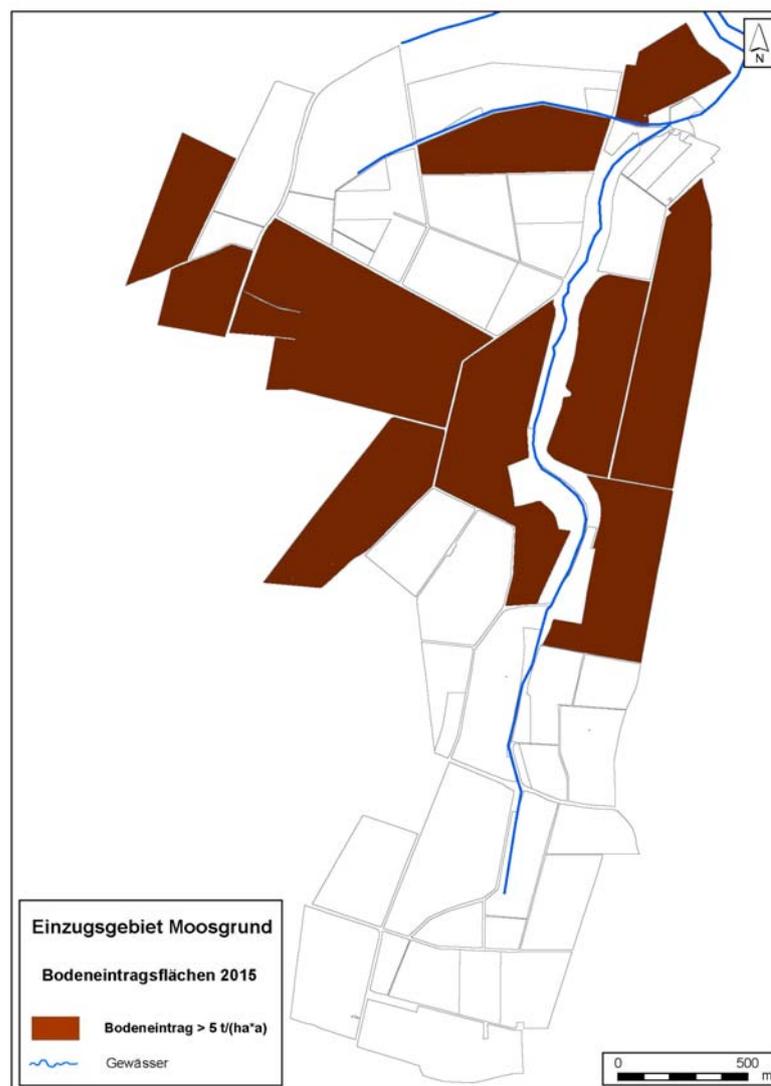


Abb. 51: Einzugsgebiet Moosgrund (Flächen Bodenabtrag > $5 \text{ t}/(\text{ha} \cdot \text{a})$).

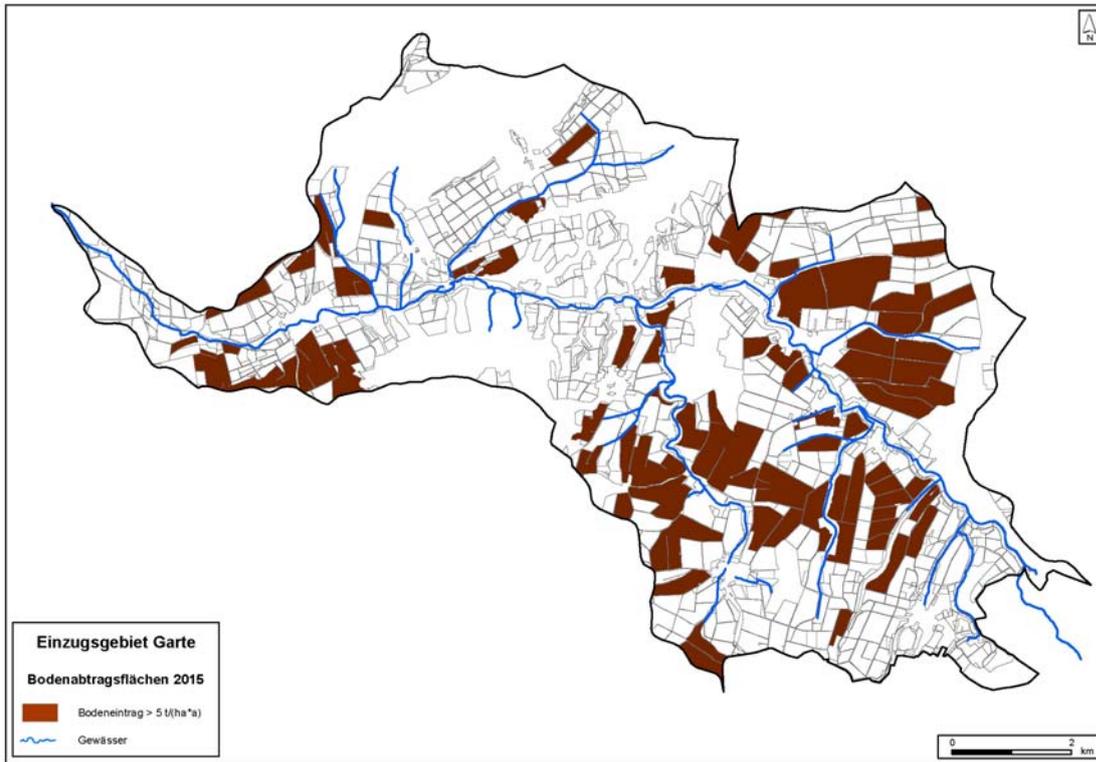


Abb. 52: Einzugsgebiet Garte (Flächen Bodenabtrag > 5 t/(ha*a)).

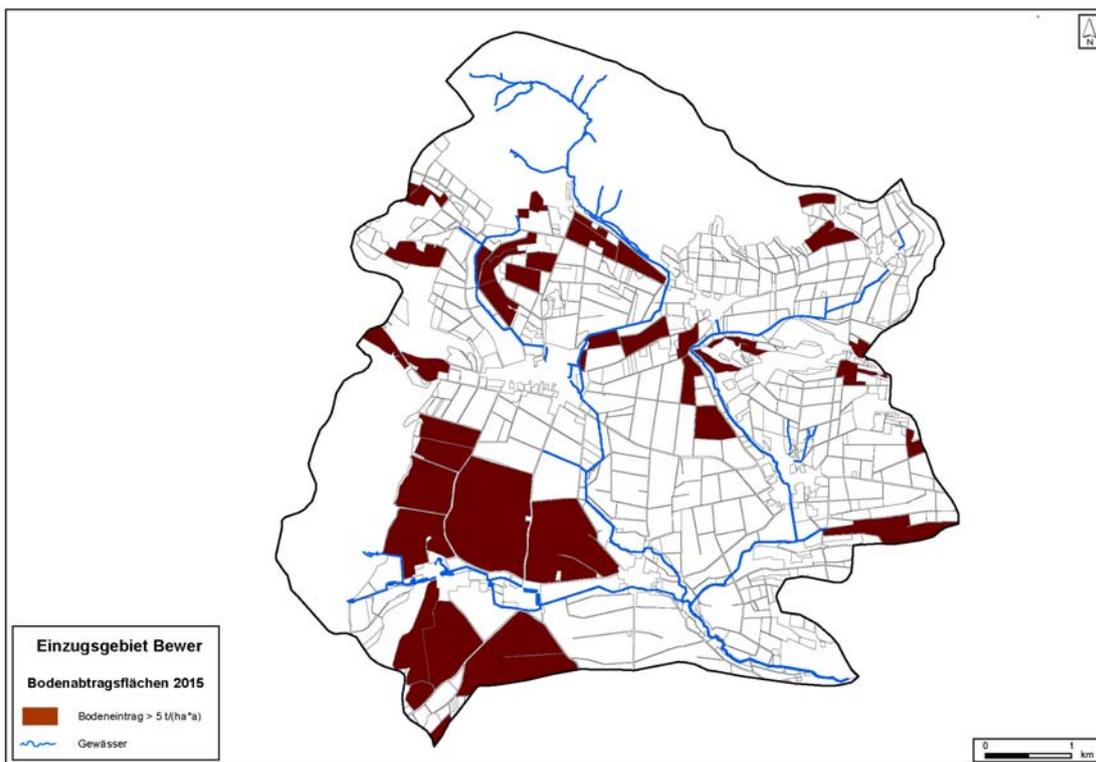


Abb. 53: Einzugsgebiet Beyer (Flächen Bodenabtrag > 5 t/(ha*a)).

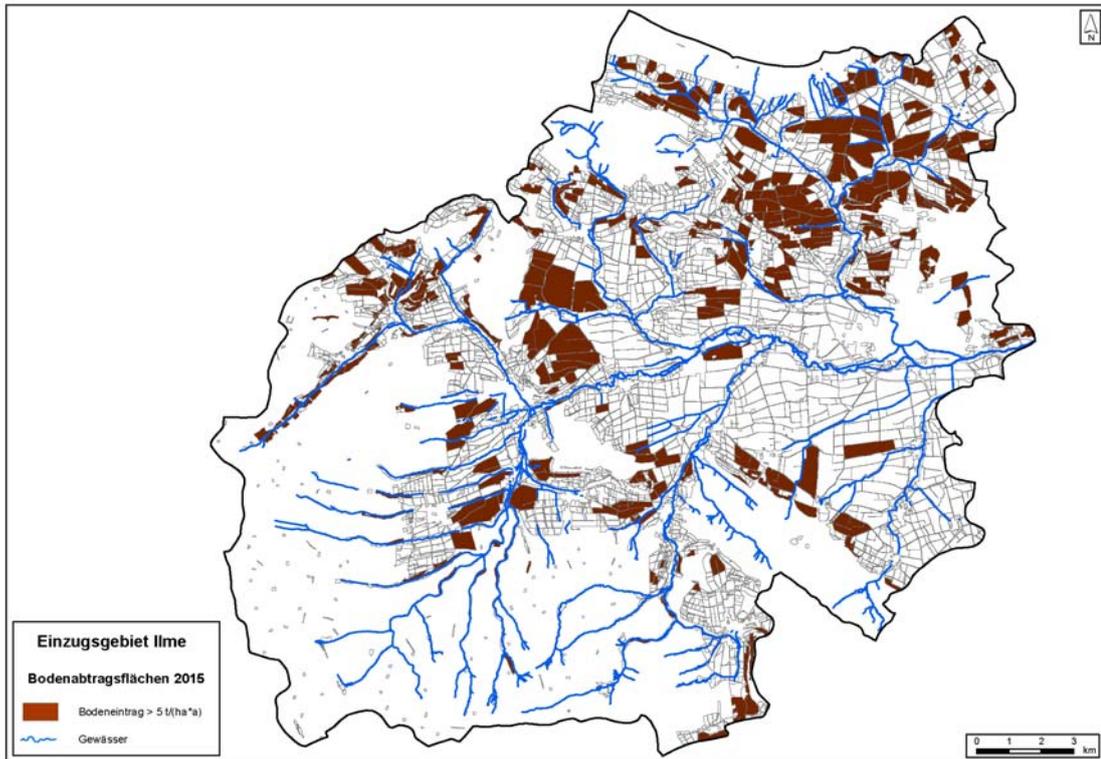


Abb. 54: Einzugsgebiet Ilme (Flächen Bodenabtrag > 5 t/(ha*a))

3.2.1.1 Erosive Abflüsse

Der Erosionsprozess beginnt ab einem Niederschlag, der als erosiv zu bezeichnen ist. Ab diesem Niederschlag werden Partikel aus ihrem Bodengefüge gelöst und mit dem Oberflächenabfluss in Hangrichtung transportiert. Regen gelten als erosiv, wenn ihre gesamte Niederschlagshöhe mindestens 10 mm in der Stunde beträgt oder eine Menge von 5 mm in 30 min aufweisen. Nur für solche Niederschlagsereignisse werden Prozesse des Sedimenttransports betrachtet. Für das Gebiet des Moosgrund lassen sich die folgenden KOSTRA - bzw. erosiven Niederschläge ermitteln.

Tab. 17: KOSTRA - Niederschläge Moosgrund

Kostra-Niederschläge Moosgrund in mm							
T	N-Dauer						
	5	15	30	60	2	3	6
	min	min	min	min	h	h	h
1	7	10,3	13	16,5	19,3	21,2	24,8
5	11	16,8	22	28,9	32,6	35,1	39,7
10	12,7	19,6	25,9	34,3	38,4	41,1	46,2
20	14,4	22,4	29,8	39,6	44,1	47,1	52,6
50	16,6	26,2	34,9	46,7	51,7	55	61,1
100	18,3	29	38,8	52	57,5	61	67,6

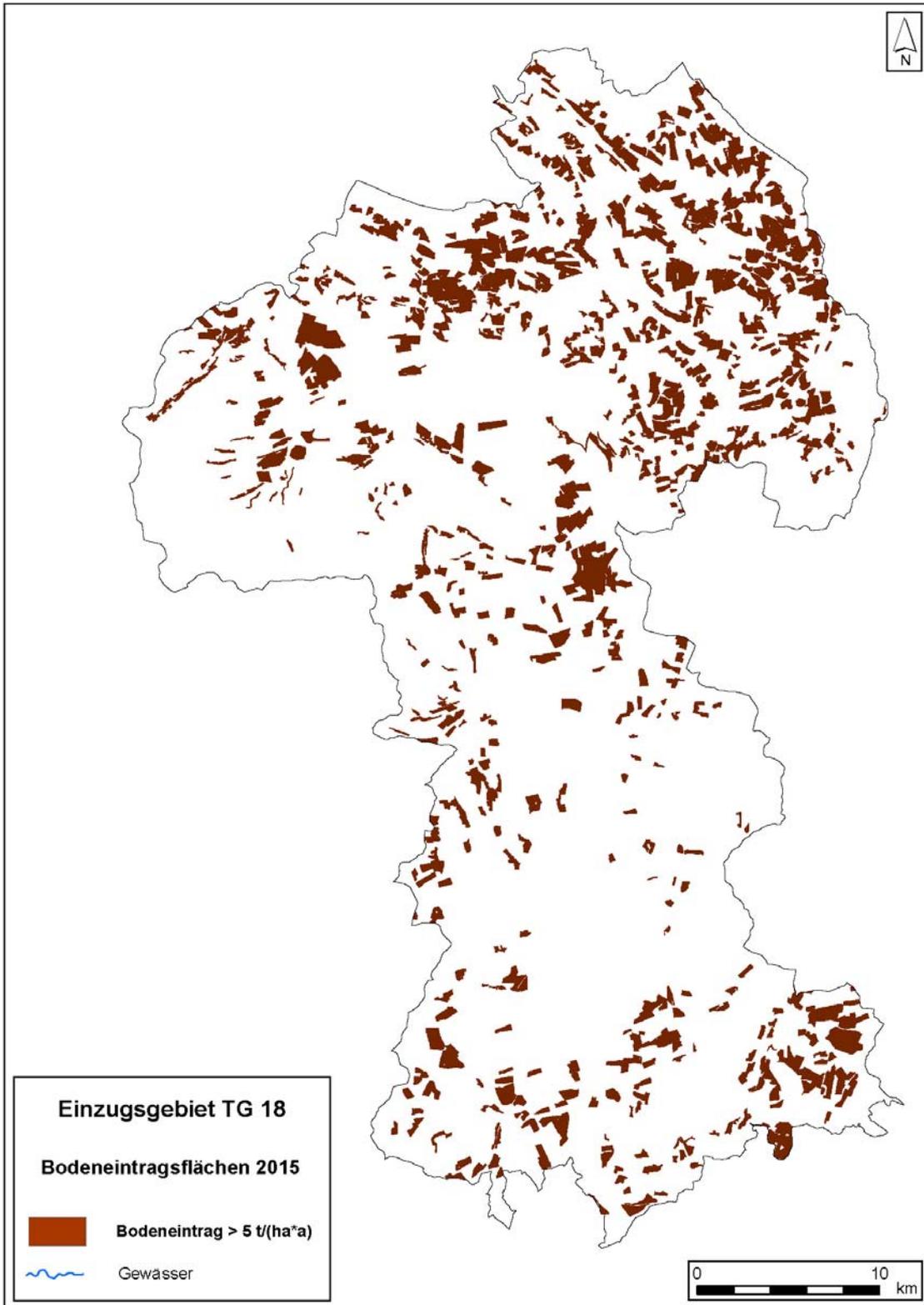


Abb. 55: Bearbeitungsgebiet Leine/Ilme (Flächen Bodenabtrag > 5 t/(ha*a)).

Tab. 18: KOSTRA - Niederschlagsintensitäten Moosgrund

Kostra-Niederschlagsintensitäten Moosgrund in mm/h							
T	N-Dauer						
	5	15	30	60	2	3	6
	min	min	min	min	h	h	h
1	84,0	41,2	26,0	16,5	9,7	7,1	4,1
5	132,0	67,2	44,0	28,9	16,3	11,7	6,6
10	152,4	78,4	51,8	34,3	19,2	13,7	7,7
20	172,8	89,6	59,6	39,6	22,1	15,7	8,8
50	199,2	104,8	69,8	46,7	25,9	18,3	10,2
100	219,6	116,0	77,6	52,0	28,8	20,3	11,3



Erosiver Niederschlag >10 mm/h



Nichterosiver Niederschlag <10mm/h

3.2.1.2 Flächenbedarf

Wie in den Abb. 27 bis Abb. 46 zu erkennen, reicht die Umstellung der Landwirtschaft nicht aus, um zum Zeitpunkt 2015 auf allen Flächen einen Bodeneintrag in die Gewässer von maximal 5 t/(ha*a) zu erreichen. Von den Flächen, die höhere Bodeneintragswerte aufweisen, kann mit Hilfe von Sedimentationsbecken weitergehender Rückhalt von erodiertem Material betrieben werden. In Tab. 19 sind diese Flächengrößen dargestellt.

Tab. 19: Landwirtschaftliche Flächen mit Bodeneintrag > 5 t/(ha*a) (Prognosezeitpunkt 2015)

Einzugsgebiet	Gesamtfläche in ha	Bodeneintrag > 5 t/(ha*a)	Anteil in %
Moosgrund	570	67,5	12
Garte	6.100	604,5	10
Bewer	2.900	344,0	12
Ilme	18.500	2.714,0	15
BG 18	78.000	10.160,0	13

Die Einbeziehung der Wahrscheinlichkeiten in die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit sollte laut LEINEVERBAND, 2007 einen Schwerpunkt bilden, um Prioritäten für die Umsetzung festzulegen. Die im LEINEVERBAND, 2007 geplanten Becken im Gebiet des Moosgrund sind auf ein Volumen zur Speicherung eines HQ₁₀₀ ausgelegt. Die Betrachtung der Frachten ergab jedoch, dass die maximale Stofffracht bei Mittelwasserabfluss zu erwarten ist. Um jedoch Hochwasserabflüsse geringerer Wiederkehrzeiten kontrollieren zu können, wird der Rückhalteraum der Sedimentationsbecken auf ein HQ₁₀ bemessen. Für Hochwasser unterschiedlicher Wiederkehrzeiten kann die erforderliche Fläche der Sedimentationsbecken mit einer mittleren Tiefe von 1,5 m Abb. 56 entnommen werden. Danach verkleinert sich der Rückhalteraum, und der erforderliche Flächenbedarf pro angeschlossenem Hektar ergibt sich zu etwa 80 m²/haA_E.

Aus den oben ermittelten Größen lassen sich die erforderlichen Flächen auf Basis des Moosgrundniederschlags bestimmen, die zum Rückhalt eines HQ₁₀ notwendig sind.

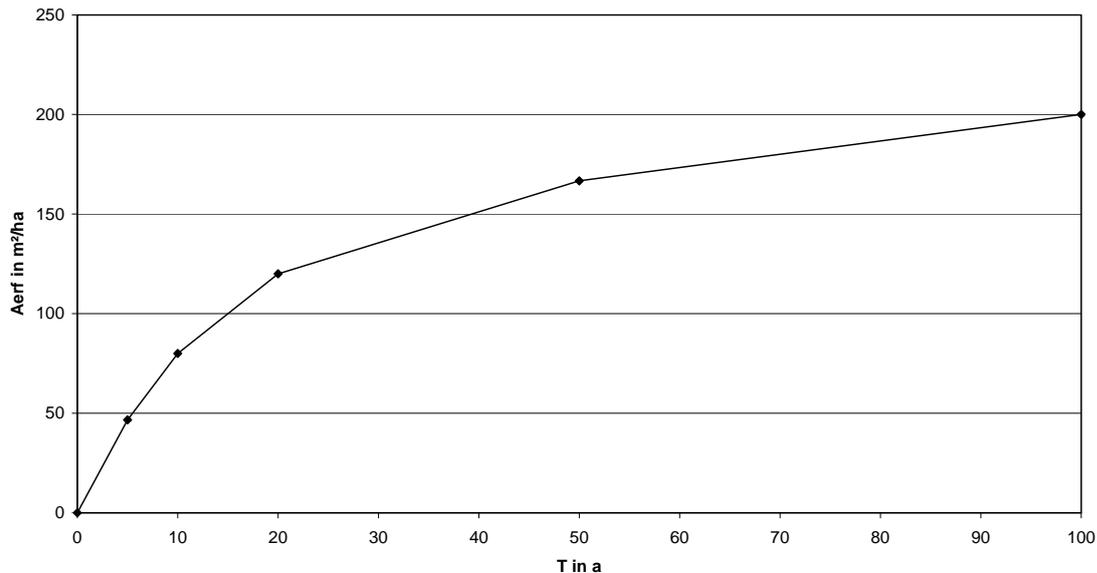


Abb. 56: Erforderliche Fläche für Speicherbecken für den Sedimentrückhalt (mittlere Speichertiefe 1,50 m).

Tab. 20: Flächenbedarf für Sedimentationsbecken (Prognosezeitpunkt 2015)

Einzugsgebiet	Flächenbedarf in ha	Anteil an Gesamtfläche in %
Moosgrund	0,55	0,10
Garte	4,85	0,08
Bewer	2,75	0,10
Ilme	21,70	0,12
BG 18	81,30	0,10

3.2.1.3 Kosten

Die Kosten für den Flächenerwerb können bei den im Gebiet des Moosgrund anstehenden fruchtbaren Böden mit 25.000 €/ha angenommen werden. Für die Sedimentationsbecken besteht nach Kap. 3.2.1.2 ein Flächenbedarf von 80m² pro Hektar angeschlossener Fläche, dies entspricht 200€/haA_E. Mit diesem Ansatz ergeben sich die in Tab. 21 dargestellten Kosten für den notwendigen Flächenerwerb:

Neben den Kosten für den Flächenerwerb fallen je nach Anzahl der Sedimentationsbecken im Einzugsgebiet weitere Investitionskosten an. Dabei handelt es sich einerseits um die Herstellung eines Hochwasserüberlaufs zum Abführen von Abflüssen höherer Jährlichkeiten und um die Herstellung des Damms (Erdarbeiten; Tab. 22).

Tab. 21: Kosten für Flächenerwerb in €(Prognosezeitpunkt 2015)

Einzugsgebiet	Kosten in €
Moosgrund	15.000
Garte	125.000
Bewer	70.000
Ilme	545.000
BG 18	2.050.000

Tab. 22: Investitionskosten pro Sedimentationsbecken

Menge	Einheitspreis in €	Herstellung Sedimentationsbecken	Summe in €
1 Stück	5.000	Hochwasserüberlauf	5.000
2.000 m ³	15	Erdarbeiten	30.000
		Summe	35.000

Bei den oben angeführten Investitionskosten handelt es sich um Schätzwerte. Die Kosten für Wartung und Pflege bleiben unberücksichtigt.

Aus Untersuchungen zur Projektsitzung am 08.05.2008 (LEINEVERBAND, 2008) kann im Einzugsgebiet des Moosgrund auf eine Anzahl von etwa 9 Becken zum Rückhalt von Sediment von etwa 70 ha landwirtschaftlicher Fläche geschlossen werden. Daraus ergibt sich eine spezifische Anschlussfläche von etwa 10 ha pro Sedimentationsbecken. Zur genaueren Bestimmung der Beckenanzahl sind die Einflussfaktoren wie Gefällesituationen, Entwässerungssysteme etc. detaillierter zu untersuchen.

Tab. 23: Anzahl der Sedimentationsbecken in den Einzugsgebieten Moosrund, Garte, Bewer Ilme, BG 18

Einzugsgebiet	Bodeneintrag > 5 t/(ha*a)	Anzahl Becken	Investitionskosten in €
Moosgrund	67,5	7	250.000
Garte	604,5	60	2.100.000
Bewer	344,0	30	1.050.000
Ilme	2.714,0	250	8.750.000
BG 18	10.160,0	1.000	35.000.000

Aus der verringerten landwirtschaftlichen Nutzfläche ergeben sich darüber hinaus Kosteneinsparungen (aus Tab. 13) und verringerte Erlöse. Die Einbußen stellen die Negativwerte der in Tab. 11 angegebenen Erlöse dar. Die Differenz der Kosten und Erträge beschreibt die finanziellen Verluste infolge der Sedimentationsbecken. Entschädigungszahlungen werden über einen Zeitraum von 20 Jahren angesetzt und belaufen sich damit auf etwa 19.000 €/ha angeschlossener landwirtschaftlicher Nutzfläche.



Tab. 24: Verluste infolge der geplanten Sedimentationsbecken

Fruchtfolge*	Ertrag in t/(ha*a)	Kosten in €/(ha*a)	Verlust in €/(ha*a)
1995 ZR/ WW/ WW/ WG	1215	465	750
2005 ZR/ WW/ WW/ WG+ZF	1415	530	885
2015 ZR/ WW/ WW/ WG+ZF	1415	470	945

* ZR Zuckerrübe, WW Winterweizen, WG Wintergerste, ZF Zwischenfrucht

3.2.1.4 Wirksamkeiten

Wie im Kapitel 3.1.2.4 werden im Folgenden die Einflüsse der Sedimentationsbecken auf die Zielerreichung geprüft.

3.2.1.4.1 Verbesserung des chemischen Zustands der Gewässer

Hinsichtlich des Sedimenteintrags ergibt sich für die an die Sedimentationsbecken angeschlossenen Flächen für den Prognosezeitpunkt 2015 eine Zielerreichung „Verminderung Sedimenteintrag in die Gewässer“ von Z = 100%, da das erodierte Material komplett zurückgehalten und wieder auf die Fläche aufgebracht wird. Auf die Verbesserung des Zielkriteriums „Verminderung Sedimenteintrag in die Gewässer“ in den gesamten Einzugsgebieten haben die Sedimentationsbecken die in Tab. 25 dargestellte Wirkung auf das Zielkriterium „Verminderung Sedimenteintrag in die Gewässer“.

Tab. 25: Zielerreichung „Verminderung Sedimenteintrag in die Gewässer“, Sedimentationsbecken

Einzugsgebiet	Zeitpunkt	Fracht in t/(ha*a)	Zielerreichung in %
Moosgrund	2015	0,14	95,8
Garte	2015	0,19	94,3
Bewer	2015	0,22	93,4
Ilme	2015	0,21	93,7
BG 18	2015	0,20	94,0

Gleiches gilt für die Reduzierung von Stickstoff- und Phosphateinträgen. Mit den in Kap. 3.1.2.4.1 getroffenen Annahmen (Reduzierung des Stickstoffeintrags von 5 % und des Phosphoreintrags von 30 % an den an die Sedimentationsbecken angeschlossenen Flächen) lässt sich bezogen auf das Gesamtgebiet eine Änderung der Stoffeinträge in die Gewässer wie folgt feststellen.

Tab. 26: Zielerreichung „Verminderung Nitrateintrag“, Sedimentationsbecken

Einzugsgebiet	Zeitpunkt	Konz. in mg/l	Zielerreichung in %
Moosgrund	2015	7,75	78,6
Garte	2015	7,76	78,6
Bewer	2015	3,78	93,3
Ilme	2015	3,77	93,3

Tab. 27: Zielerreichung „Verminderung Phosphateintrag“, Sedimentationsbecken

Einzugsgebiet	Zeitpunkt	Konz. in mg/l	Zielerreichung in %
Moosgrund	2015	0,072	91,3
Garte	2015	0,073	91,0
Bewer	2015	0,104	79,2
Ilme	2015	0,103	79,4

3.2.1.4.2 Verbesserung der Gewässerstruktur der Fließgewässer

Da die in diesem Kapitel behandelten Maßnahmen dezentral im Entwässerungsgrabensystem vorgesehen sind, ist damit das Gewässer selbst unbeeinflusst und mit keiner Beeinflussung der Gewässerstruktur zu rechnen.

3.2.1.4.3 Sicherung der landwirtschaftlichen Nutzung

Aus dem Flächenbedarf der Sedimentationsbecken ergeben sich Verringerungen der landwirtschaftlich nutzbaren Fläche und damit Änderungen des Zielkriteriums „Erhalt Flächenwert“. Nach Kapitel 2 errechnet sich der reduzierte Flächenwert nach folgender Formel:

$$FW_{\text{red}} = \frac{(A_{\text{GN}} - A_{\text{VN}}) \cdot AZ_{\text{M}}}{A_{\text{GN}} \cdot AZ_{\text{M}}} \cdot 100$$

mit:

FW_{red} reduzierter Flächenwert in %

A_{GN} gesamte landw. Nutzfläche in ha

A_{VN} Verlust an landw. Nutzfläche in ha

AZ_{M} mittlere Ackerzahl

Die für die Bestimmung notwendigen Flächengrößen sind den Tab. 19 und Tab. 20 entnommen. Aus der Auswertung der LBEG - Daten (LBEG, 2009 A) lassen sich mittlere Ackerzahlen für die unterschiedlichen Einzugsgebiete und damit reduzierte Flächenwerte ermitteln (Tab. 28). Diese Flächenwerte gelten für alle betrachteten Zeitpunkte, da der Verlust an landwirtschaftlicher Nutzfläche lediglich von dem Bemessungshochwasser (hier HQ_{10}) abhängig ist.

Tab. 28: Reduzierte Flächenwerte infolge Sedimentationsbecken (2005, 2015)

Einzugsgebiet	Gesamte landw. Nutzfläche in ha	Verlust an landw. Nutzfläche in ha	mittl. Ackerzahl	reduzierter Flächenwert in %
Moosgrund	570	0,55	99,3	99,90
Garte	6.100	4,85	95,3	99,92
Bewer	2.900	2,75	95,9	99,91
Ilme	18.500	21,70	87,8	99,88
TG 18	78.000	81,30	91,6	99,90



Unter Verwendung der Transformationsfunktion „Erhalt genutzter Flächenwerte“ ergeben sich die in Tab. 29 gezeigten Zielerreichungsgrade.

Tab. 29: Zielerreichung „Erhalt genutzter Flächenwerte“, Sedimentationsbecken

EG	Zeitpunkt	red. Flächenwert in %	Zielerreichung in %
Moosgrund	2005/ 2015	99,90	99,5
Garte		99,92	99,7
Bewer		99,91	99,6
Ilme		99,88	99,4
BG 18		99,90	99,5

Mit der Verringerung der landwirtschaftlichen Nutzfläche sinken auch die Erträge. Da der Anteil der aus der Nutzung zu nehmenden Flächen jedoch weit unter 1 % liegt (Tab. 20), wird hier mit einer unveränderten Nutzung, d.h. mit einem Zielerreichungsgrad des Zielkriteriums „Erhalt landwirtschaftlicher Erträge“ von $Z = 100\%$.

Wie in Kap. 3.1.2.4.3 wird auch hier die Entwicklung der Erzeugerpreisindizes zwischen den Jahren 2000 und 2007 für verschiedene Früchte als konstant angenommen. Daraus ergibt sich gleichermaßen ein mittlerer Zielerfüllungsgrad des Zielkriteriums „Erhalt auskömmlicher Preise“ von $Z = 70\%$.

3.2.2 Bodenfilteranlagen

In diesem Kapitel werden die Belastungen der Gewässer mit Stickstoff und Phosphor bestimmt und anschließend die Möglichkeiten des N - und P - Rückhalts in Bodenfilteranlagen untersucht. Zwar werden bei der Bodenerosion bevorzugt Ton und Schluff transportiert, an dem Phosphor sorbiert wird und sich somit im Sediment des Oberflächenabflusses im Vergleich zum Ausgangsboden anreichert (HALBFAß und GRUNEWALD, 2006), jedoch sollen hier zur Bewertung des Stoffrückhalts die gelösten Anteile an Stickstoff ($\text{NO}_3\text{-N}$) und Phosphor ($\text{PO}_4\text{-P}$) betrachtet werden. Dazu sind, wie bereits z.T. in der Projektphase I (LEINEVERBAND, 2006) geschehen, anfangs die Belastungen des Wassers mit diesen Stoffen zu untersuchen. Dies ist auch für die Konzeption von Anlagen zu empfehlen.

3.2.2.1 Abflüsse

Die Stoffbelastung der Gewässer kann nicht unabhängig von den Abflüssen (NQ , MQ , HQ) und den einzelnen Abflussströmen (Oberflächen-, Zwischen- und Grundwasserabfluss) betrachtet werden. Die Gewässer Garte und Ilme weisen Mittelwasserabflüsse von $\text{MQ}_{\text{Garte}} = 0,75 \text{ m}^3/\text{s}$ am Pegel Gartemühle und $\text{MQ}_{\text{Ilme}} = 2,13 \text{ m}^3/\text{s}$ am Pegel Oidendorf auf. Der Hochwasserabfluss liegt an denselben Pegeln in der Garte bei $\text{HQ}_{\text{Garte}} = 32,7 \text{ m}^3/\text{s}$ und in der Ilme bei $\text{HQ}_{\text{Ilme}} = 36,9 \text{ m}^3/\text{s}$ (NLWKN, 2009).

3.2.2.2 Stoffbelastungen

Aus der Wasserschutzberatung sind Informationen zur Nitratkonzentration ($\text{mg NO}_3/\text{l}$) in der Dränzone unter landwirtschaftlich genutzten Flächen bekannt. Diese geben einen Anhaltspunkt zur stofflichen Belastung des Sickerwassers. Unter sieben (flächengleich) ackerbaulich genutzten Flächen im Wasserschutzgebiet Moosgrund wurden in der Dränzone mittlere Nitratkonzentration von $24 \text{ mg NO}_3/\text{l}$ im Jahr 1998, von 16

mg NO₃/l und von 21 mg NO₃/l im Jahr 2004 ermittelt (Abb. 57, GERIES INGENIEURE GMBH in LEINEVERBAND, 2006).

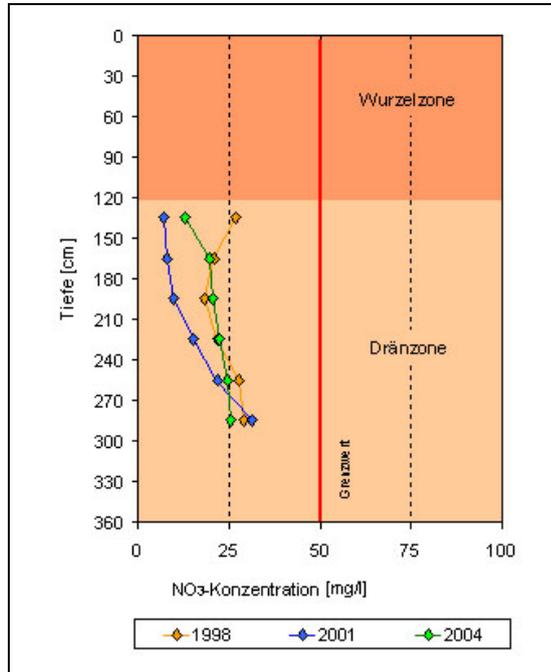


Abb. 57: Mittlere Nitratkonzentration unter sieben Flächen im WSG Moosgrund.

Aus der Datenauswertung der Pegel Gartemühle (Garte) und Oldendorf (Ilme) lässt sich auf die folgenden mittleren Stickstoff- bzw. Phosphorkonzentrationen und mittleren Abflüsse schließen.

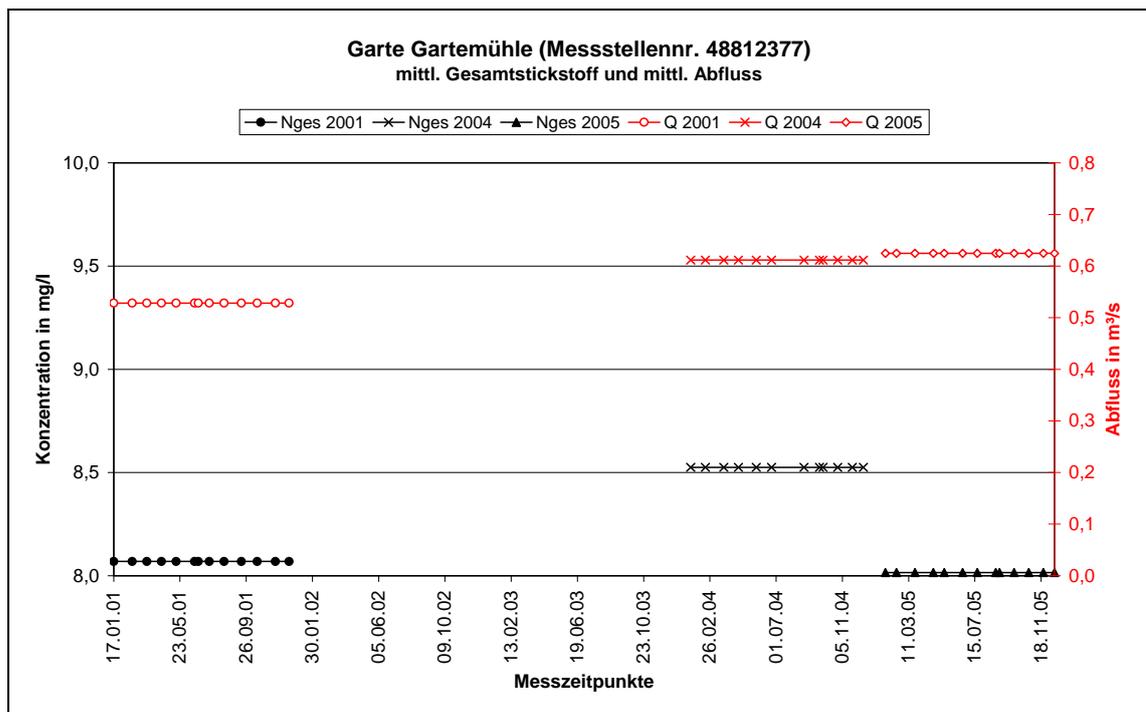


Abb. 58: Messstelle Gartemühle, Gesamtstickstoff und Abfluss.

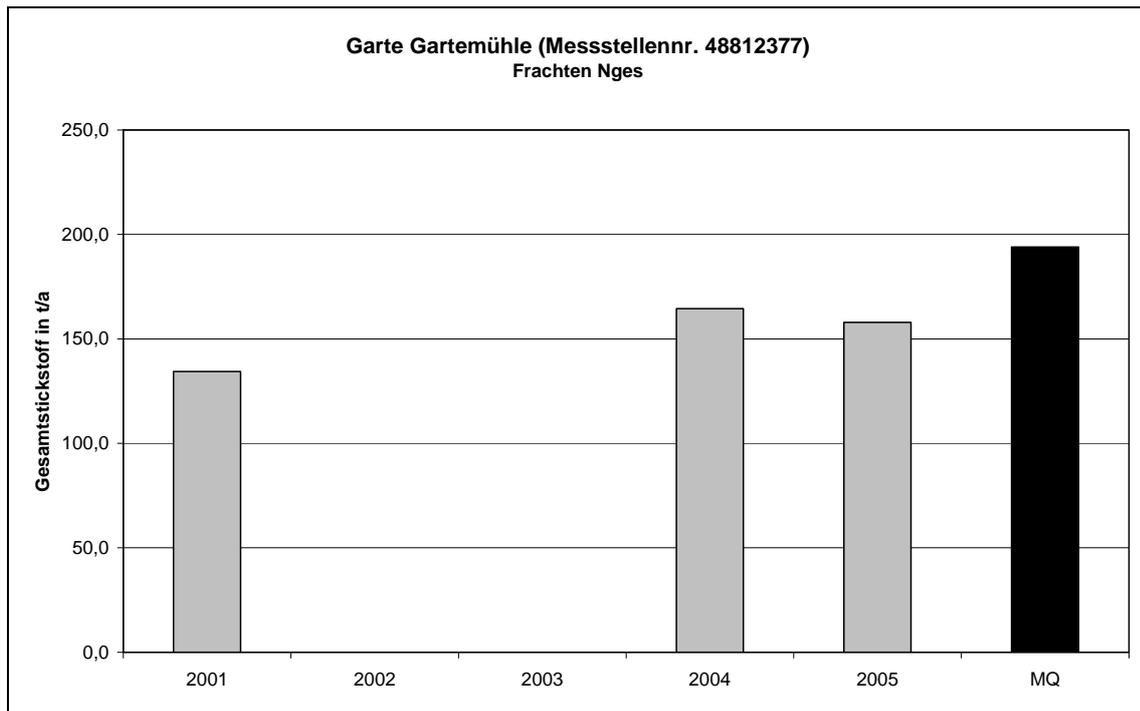


Abb. 59: Messstelle Gartemühle, Fracht Gesamtstickstoff.

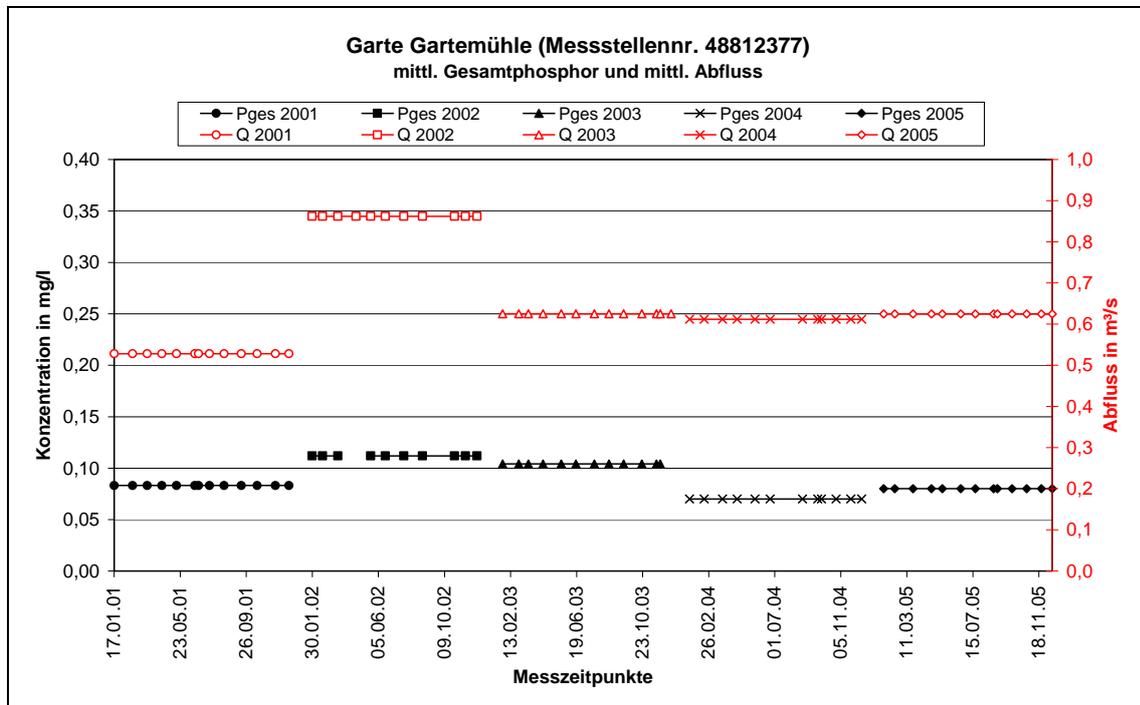


Abb. 60: Messstelle Gartemühle, Gesamtphosphor und Abfluss.

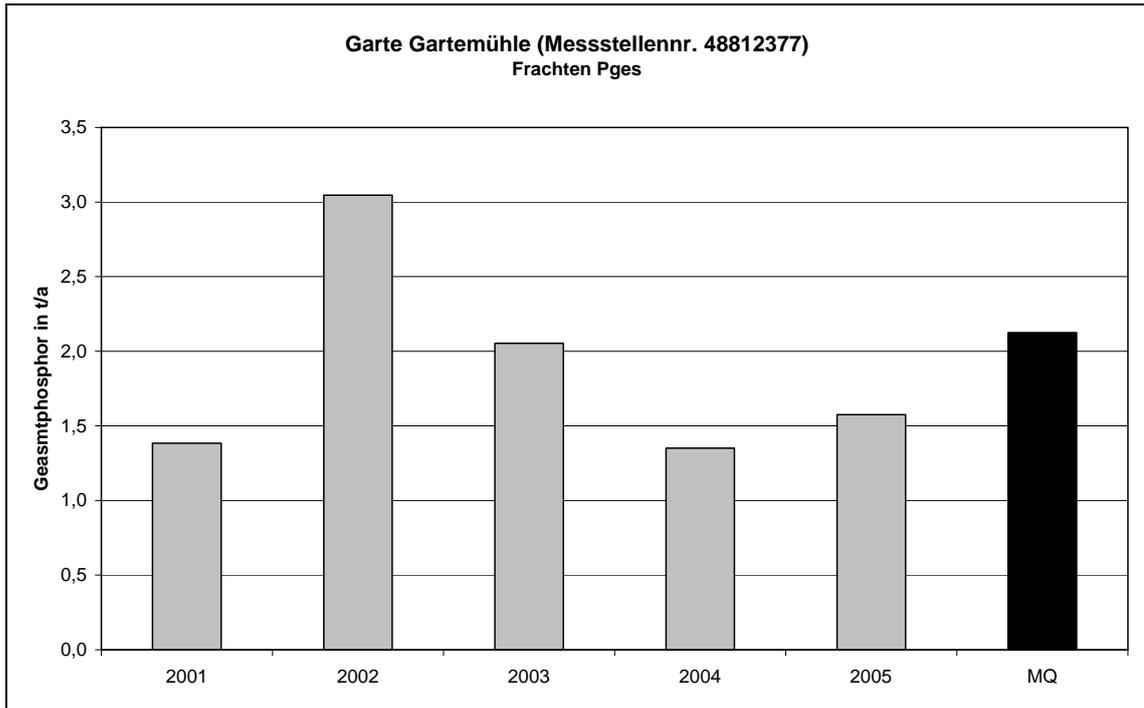


Abb. 61: Messstelle Gartemühle, Fracht Gesamtphosphor.

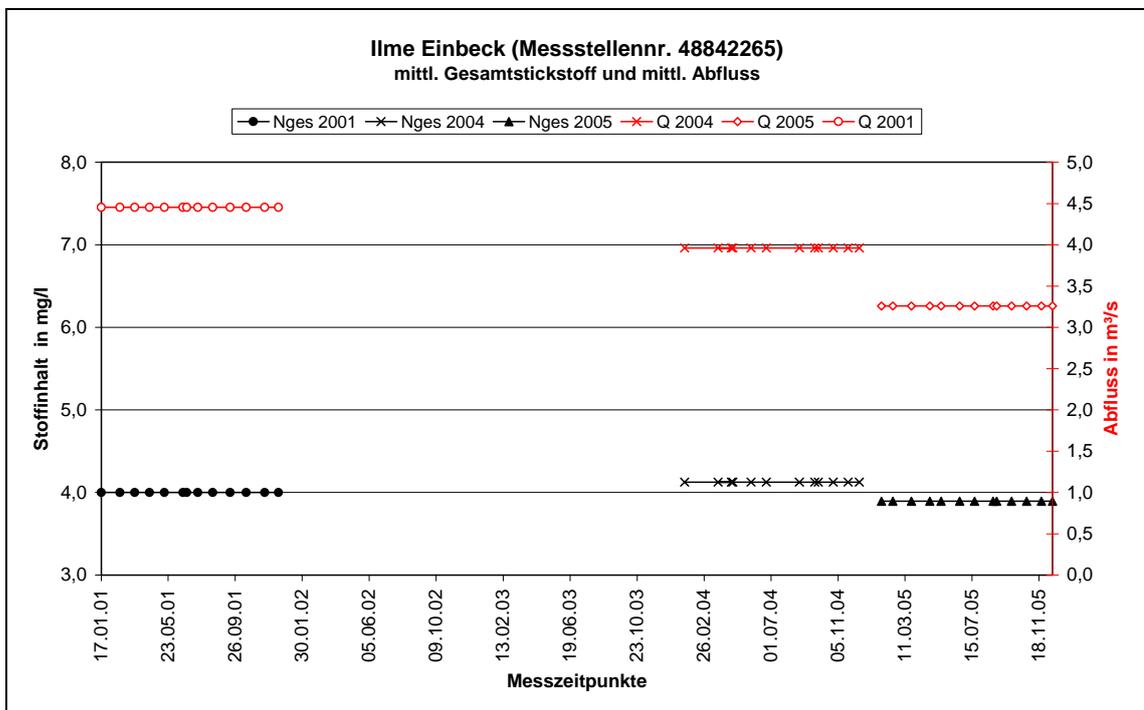


Abb. 62: Messstelle Ilme Einbeck, Gesamtstickstoff und Abfluss.

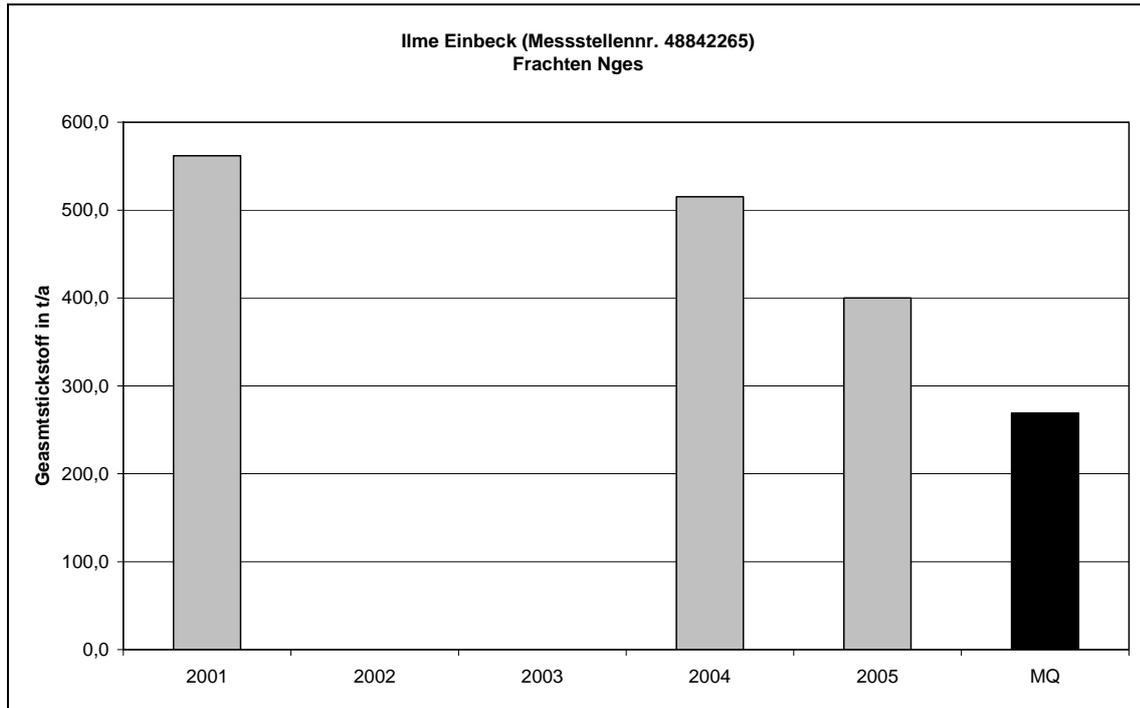


Abb. 63: Messstelle Ilme Einbeck, Fracht Gesamtstickstoff.

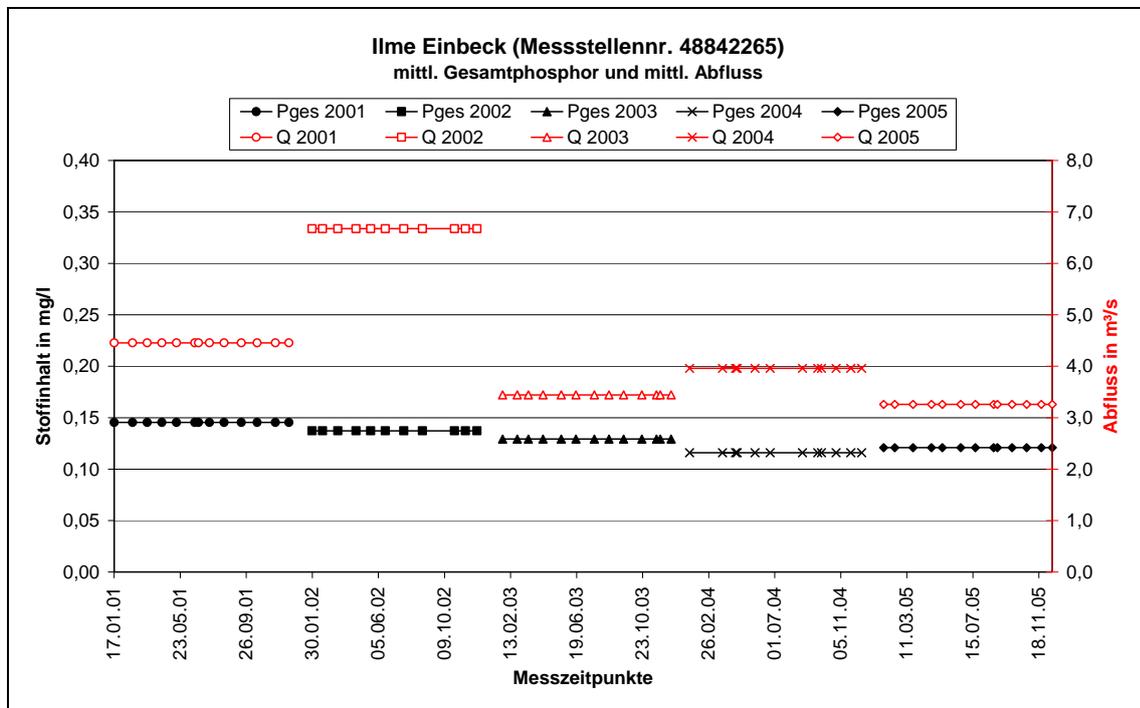


Abb. 64: Messstelle Ilme Einbeck, Gesamtphosphor und Abfluss.

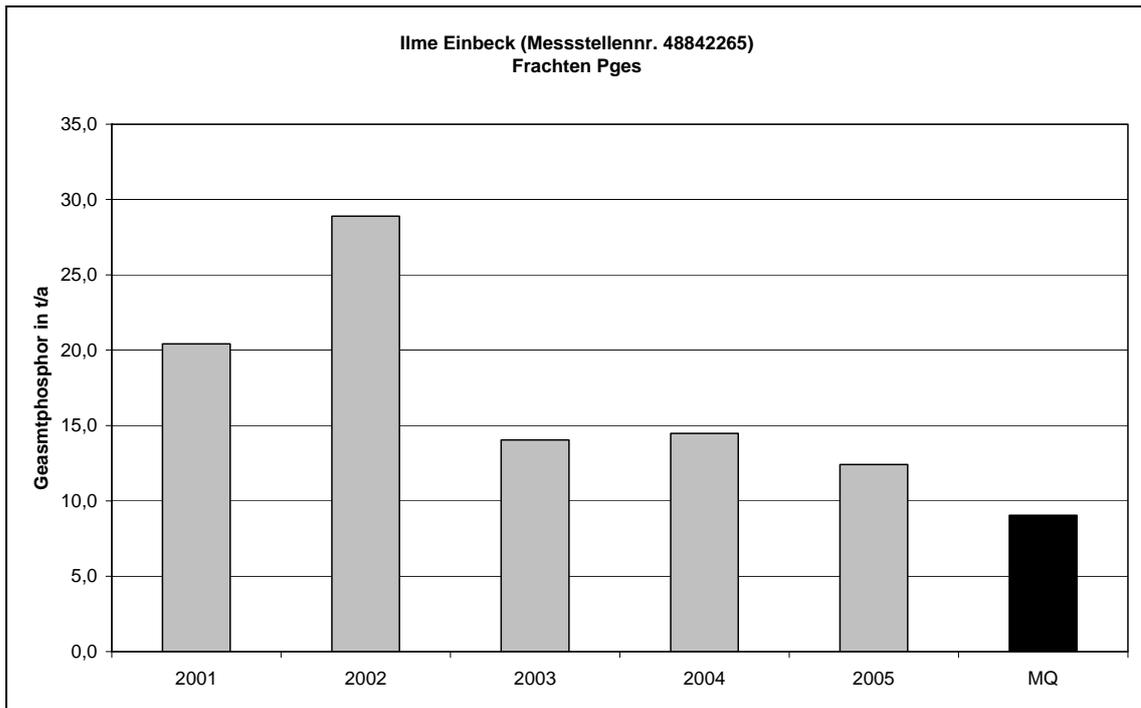


Abb. 65: Messstelle Ilme Einbeck, Fracht Gesamtphosphor.

3.2.2.3 Filteranlagen

Beim Phosphat handelt es sich im Gegensatz zum Kohlenstoff um eine Eliminierung und nicht um einen Abbau. Der größte Phosphatanteil wird durch Adsorption im Boden dem Wasser entzogen. Damit ist das Eliminierungspotenzial eines Bodenfilters nicht unerschöpflich. Nach anfänglich hohen Reinigungsleistungen sinkt die Reinigungsleistung nach einer mehrmonatigen Betriebsdauer. Um eine bestimmte Reinigungsleistung sicherzustellen, ist in regelmäßigen Zeitabständen der Austausch des Filtermaterials notwendig (KUNST/ FLASCHE, 1995).

In einer Studie zur Kosten-Wirksamkeitsanalyse von nachhaltigen Maßnahmen im Gewässerschutz (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT, 2002) wurden Maßnahmen zum Stoffeintrag bewertet. Behandelt wurden darin u.a. folgende Maßnahmen:

- flächenweite Verschärfung der Düngeverordnung
- Bewirtschaftungsauflagen für schützenswerte Flächen
- Abgabe auf Stickstoffmineraldünger
- verstärkte Umstellung auf ökologische Landwirtschaft.

Zur Minderung der Stoffeinträge in die Gewässer kommen im Folgenden Anlagen in Form von Bodenfilteranlagen zum Einsatz. Mit den betrachteten einstufigen Vertikalfilteranlagen ohne Rezirkulation kann nach KAYSER (2003) eine Stickstoffelimination von rund 30 - 50 % erzielt werden. Als Ergänzung zum Vertikalfilter können auch zweistufige Filteranlagen (Kombination aus vorgeschaltetem Horizontal- und nachgeschaltetem Vertikalfilter) zum Einsatz kommen, mit denen Reinigungsleistungen von 50 - 80 % erreicht werden können (KAYSER, 2003).

Abb. 66 und Abb. 67 zeigen Prinzipskizzen der beiden Filteranlagenarten. Der Nährstoffentzug durch die Pflanzen - meist Schilfpflanzen - ist relativ unbedeutend. Den-

noch tragen die Pflanzen z.B. durch ihre isolierende Wirkung im Winter bzw. durch die Durchwurzelung des Bodenkörpers und die damit verbundene Verbesserung der Hydraulik zu einer Optimierung des Gesamtsystems bei. Darüber hinaus verbessert der Pflanzenbewuchs die optische Wirkung der Anlagen.

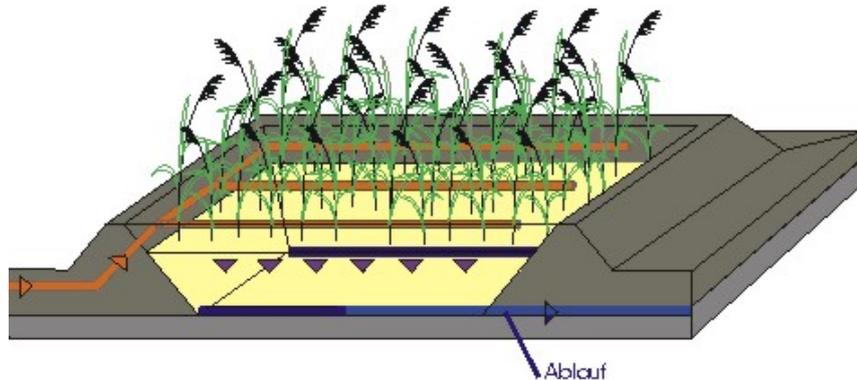


Abb. 66: Aufbau eines vertikal durchströmten Filters (FEHR, 2002).

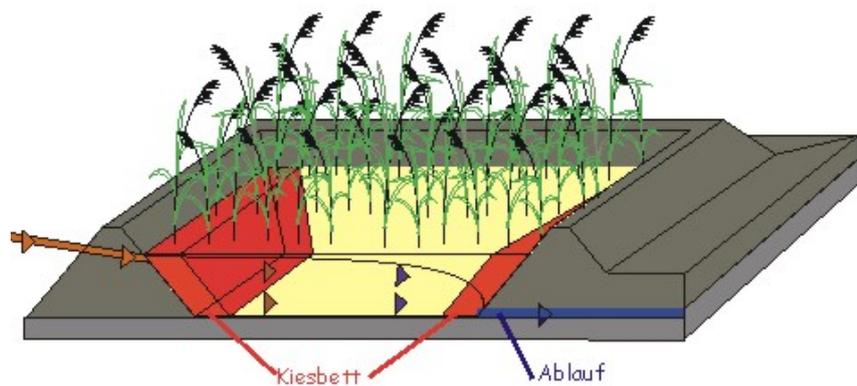


Abb. 67: Aufbau eines horizontal durchströmten Filters (FEHR, 2002).

3.2.2.4 Filterbemessung

Die Bodenfilteranlagen werden u.a. unter Verwendung des Arbeitsblattes DWA (2005) und DWA (2006) bemessen. Die eingehenden Größen sind dabei die Abflüsse (NQ, MQ, HQ und HHQ) und die Durchflussleistung und die Geometrie der Filteranlagen.

Tab. 30 und Tab. 31 zeigen Auszüge der wichtigsten Eingangs- und Ergebnisgrößen der Bemessung für die Einzugsgebiete der Garte und Ilme. Die einzelnen Eingangsgrößen und Ergebnisse der Bemessung der Filteranlagen sind in den Anlagen 4 zu finden. Dazu zählen die Durchlässigkeiten, die Tagesdurchflüsse, die Filterbeckengeometrie und die einzelnen Stofffrachten.

Tab. 30: Vertikalfilterbecken im Garteeinzugsgebiet

Stickstoffkonzentration	mg/l	8,20
red. Stickstoffkonzentration	mg/l	4,13
Phosphorkonzentration	mg/l	0,090
red. Phosphorkonzentration	mg/l	0,054

Tab. 31: Vertikalfilterbecken im Ilmeinzugsgebiet

Stickstoffkonzentration	mg/l	4,0
red. Stickstoffkonzentration	mg/l	2,0
Phosphorkonzentration	mg/l	0,130
red. Phosphorkonzentration	mg/l	0,078

3.2.2.5 Kosten

Bei der Kostenbetrachtung der Filteranlagen wird bei der Bemessung der Flächenbedarf nach Anlage 4 zugrunde gelegt. Der Flächenbedarf liegt hierbei für den Filter bei 600 m² und für den Speicher bei 810 m² pro Quadratkilometer angeschlossener Fläche. Damit ergibt sich ein gesamter Flächenbedarf von 1410 m²/km² angeschlossener landwirtschaftlicher Nutzfläche (Anlagen 4) bzw. mit einem Preis von 25.000 €/ha Ackerfläche Kosten für den Flächenerwerb von etwa 35,5 €/ha_{A_E}.

Tab. 32: Kosten für Flächenerwerb, Filteranlagen in den Einzugsgebieten der Garte und der Ilme

Garte

Anschlussgrad in %	angeschl. Fläche in ha	Kosten in €
30	1.830	65.000
60	3.660	130.000
90	5.490	195.000
100	6.100	215.000

Ilme

Anschlussgrad in %	angeschl. Fläche in ha	Kosten in €
30	5.550	200.000
60	11.100	395.000
90	16.650	590.000
100	18.500	660.000

In der Projektphase IIIA (LEINEVERBAND, 2008) wurde für die Filteranlage eine Flächenverfügbarkeit von etwa einem Hektar ermittelt. Bei Anschlussgraden von 30, 60 bzw. 90 % ist unter Verwendung dieser mittleren Flächenverfügbarkeit eine unterschiedliche Anzahl von Filteranlagen zum Stoffrückhalt notwendig (Tab. 32). Je nach Anschlussgrad variieren damit die Investitionskosten.

Tab. 33: Investitionskosten pro Filteranlage

Menge	Einheitspreis in €	Herstellung Bodenfilter	Summe in €
240 m ³	30	Filterbett (h = 50 cm) herstellen	7.200
120 m ³	40	Dränschicht (h = 25 cm) herstellen	4.800
2000 m ³	15	Erdarbeiten	30.000
Summe			42.000

Bei den oben angeführten Investitionskosten handelt es sich um Schätzwerte. Die Kosten für Wartung und Pflege bleiben unberücksichtigt.

Tab. 34: Flächenbedarf, Anzahl Filteranlagen und Investitionskosten in Abhängigkeit vom Anschlussgrad (Garte und Ilme)

Garte				
Anschlussgrad in %	angeschl. Fläche in ha	Flächenbedarf in ha	Anzahl Anlagen	Investitionskosten in €
30	1.830	2,6	19	800.000
60	3.660	5,2	37	1.545.000
90	5.490	7,7	55	2.310.000

Ilme				
Anschlussgrad in %	angeschl. Fläche in ha	Flächenbedarf in ha	Anzahl Anlagen	Investitionskosten in €
30	5.550	7,8	56	2.352.000
60	11.100	15,7	111	4.626.000
90	16.650	23,5	167	7.000.000

Aus der verringerten landwirtschaftlichen Nutzfläche ergeben sich darüber hinaus Kosteneinsparungen (aus Tab. 13) und verringerte Erlöse. Die Einbußen stellen die Negativwerte der in Tab. 11 angegebenen Erlöse dar. Mit der Differenz der Kosten und Erträge wird hier vereinfachend der finanzielle Verlust infolge der Filteranlagen beschrieben.

Tab. 35: Verluste infolge der Filteranlagen

Fruchtfolge*	Ertrag in t/(ha*a)	Kosten in €/ha*a)	Verlust in €/ha*a)
1995 ZR/ WW/ WW/ WG	1215	465	750
2005 ZR/ WW/ WW/ WG+ZF	1415	530	885
2015 ZR/ WW/ WW/ WG+ZF	1415	470	945

* ZR Zuckerrübe, WW Winterweizen, WG Wintergerste, ZF Zwischenfrucht

Entschädigungszahlungen werden über einen Zeitraum von 20 Jahren angesetzt und belaufen sich damit auf etwa 19.000 €/ha angeschlossener landwirtschaftlicher Nutzfläche.

3.2.2.6 Wirksamkeiten

3.2.2.6.1 Verbesserung des chemischen Zustands der Gewässer

Mit Hilfe der beschriebenen Filteranlagen können unterschiedliche Wirksamkeiten bzgl. der Stoffreduzierung erreicht werden. Diese variieren in Abhängigkeit des Anschlussgrades, d.h., welcher Prozentsatz der landwirtschaftlichen Flächen an die Anlagen angeschlossen ist. In Tab. 36 und Tab. 37 sind die Stickstoff- und Phosphorkonzentrationen für Anschlussgrade für die Betrachtungszeitpunkte 2005 und 2015 angegeben, wobei zum Zeitpunkt 2015 alle Flächen als an Filteranlagen angeschlossen betrachtet werden.

Tab. 36: Zielerreichung „Verminderung Nitrateintrag“, Bodenfilter

Einzugsgebiet	Zeitpunkt	Konz. in mg/l	Zielerreichung in %
Moosgrund	2005	8,20	77,0
	2015	4,13	91,0
Garte	2005	8,20	77,0
	2015	4,13	91,0
Bewer	2005	4,00	92,6
	2015	2,00	100,0
Ilme	2005	4,00	92,6
	2015	2,00	100,0

Tab. 37: Zielerreichung „Verminderung Phosphateintrag“, Bodenfilter

Einzugsgebiet	Zeitpunkt	Konz. in mg/l	Zielerreichung in %
Moosgrund	2005	0,090	83,6
	2015	0,054	98,2
Garte	2005	0,090	83,6
	2015	0,054	98,2
Bewer	2005	0,130	74,6
	2015	0,078	88,7
Ilme	2005	0,130	74,6
	2015	0,078	88,7

Für Anschlussgrade von 30, 60 bzw. 90% werden die Werte der Stoffkonzentrationen interpoliert. Damit ergeben sich die in Tab. 38 und Tab. 39 aufgeführten Zielerreichungsgrade.



Tab. 38: Stoffkonzentrationen und Zielerreichung „Verminderung Nitrat- und Phosphateintrag“ in Abh. des Anschlussgrads, Moosgrund/ Garte (Prognosezeitpunkt 2015)

Anschlussgrad in %	Nitratkonz. in mg/l	Zielerrei- chung in %
30	7,00	81,4
60	5,70	86,0
90	4,60	90,4

Anschlussgrad in %	Phosphatkonz. in mg/l	Zielerrei- chung in %
30	0,079	88,4
60	0,068	92,6
90	0,057	97,3

Tab. 39: Stoffkonzentrationen und Zielerreichung „Verminderung Nitrat- und Phosphateintrag“ in Abh. des Anschlussgrads, Bever/ Ilme (Prognosezeitpunkt 2015)

Anschlussgrad in %	Nitratkonz. in mg/l	Zielerrei- chung in %
30	3,4	94,8
60	2,8	97,0
90	2,2	99,0

Anschlussgrad in %	Phosphatkonz. in mg/l	Zielerrei- chung in %
30	0,115	77,3
60	0,098	80,7
90	0,084	86,2

3.2.2.6.2 Verbesserung der Gewässerstruktur der Fließgewässer

Zwar befinden sich die Standorte der in diesem Kapitel behandelten Filteranlagen in den Auenbereichen der Gewässer, jedoch ist ihr Einfluss auf die Auen- und Gewässerstruktur in Hinblick auf die gesamte Gewässerlänge als vernachlässigbar einzuschätzen und mit keiner Beeinflussung der Auen- und Gewässerstruktur zu rechnen.

3.2.2.6.3 Sicherung der landwirtschaftlichen Nutzung

Analog zu der Bestimmung „Erhalt genutzter Flächenwerte“ in Kap. 3.2.1.4.3 ergeben sich unter Berücksichtigung der Filteranlagen verschiedene Zielerreichungsgrade. In Tab. 40 sind die Zielerreichungsgrade in Abhängigkeit des Anschlussgrads dargestellt. Hierbei wird zur Zwischenspeicherung eines HQ von einem Flächenbedarf von 1410 m²/km² angeschlossener landwirtschaftlicher Nutzfläche ausgegangen (Anlagen 4).

Tab. 40: Zielerreichung „Erhalt genutzter Flächenwerte“, Filteranlagen in den Einzugsgebieten Garte und Ilme

Garte					
Anschluss-grad in %	Gesamte landw. Nutzfläche in ha	Verlust an landw. Nutzfläche in ha	mittl. Ackerzahl	red. Flächenwert in %	Zielerreichung in %
30	6.100	2,6	95,3	99,96	99,9
60		5,2	95,3	99,92	99,8
90		7,7	95,3	98,87	99,6
Ilme					
Anschluss-grad in %	Gesamte landw. Nutzfläche in ha	Verlust an landw. Nutzfläche in ha	mittl. Ackerzahl	red. Flächenwert in %	Zielerreichung in %
30	18.500	7,8	87,8	99,96	99,9
60		15,7	87,8	99,92	99,8
90		23,5	87,8	98,87	99,6

Mit dem Verlust an landwirtschaftlicher Nutzfläche gehen auch Ertragsverluste einher. Der Anteil der Flächen für die Filteranlagen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegt bei Anschlussgraden von 30, 60 bzw. 90 % bei 0,4, 0,8 bzw. 1,5 %. Daraus folgen Zielerreichungsgrade des Zielkriteriums „Erhalt landwirtschaftlicher Erträge“ von 99,5, 99,0 bzw. 98,5 %.

Wie in Kap. 3.1.2.4.3 wird auch hier die Entwicklung der Erzeugerpreisindizes zwischen den Jahren 2000 und 2007 für verschiedene Früchte als konstant angenommen. Daraus ergibt sich gleichermaßen ein mittlerer Zielerfüllungsgrad des Zielkriteriums „Erhalt auskömmlicher Preise“ von $Z = 70\%$.



3.3 Durchgängigkeit und Gewässerentwicklung

Nachfolgend werden die in LEINEVERBAND (2008) vorgestellten Maßnahmen aufgelistet und deren Wirkungen diskutiert. Dabei wird sich nach den „Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer“ (NLWKN, 2008) gerichtet. Die betrachteten Gewässer und Gewässerabschnitte stehen dabei für repräsentative Typen bzw. Beeinträchtigungen. Die im Weiteren beschriebenen Maßnahmen führen zur Erfüllung der gewählten Zielkriterien „Verbesserung der Auenstruktur“ und „Verbesserung der Gewässerstruktur“ (Kap. 2).

Garte: Die Garte ist repräsentativ für die meisten Gewässer im ländlichen Raum Südniedersachsens mit Laufverlegungen in früheren Jahrhunderten, Begradigungen und dadurch bedingt massiven Laufverkürzungen, starker Tiefenerosion, Verbauungen und Ufersicherungen sowie hohen Belastungen durch Feinsediment, Stickstoff und Phosphor.

Ilme: Ein kleiner Fluss des südniedersächsischen Berglandes mit teilweise noch vorhandenen naturnahen Strukturen, andererseits den typischen Belastungen durch Begradigungen, Verbau und Stoffeinträgen. Im gesamten Verlauf mit einigen Seitenbächen als FFH - Gebiet angemeldet.

Leine: Als etwas größerer Fluss des Mittelgebirgsraumes Verbindungsgewässer zur Nordsee. Naturnahe Strukturen sind nur noch in geringer Ausdehnung vorhanden. Es dominieren begradigte und durch Tiefenerosion weit in das umgebende Gelände eingeschnittene Abschnitte, als Folge davon eine nicht mehr an das Gewässer angebundene Aue, die überwiegend durch großflächige Ackerwirtschaft geprägt ist. Das Gewässer ist durch Stoffeinträge stark eutrophiert. Im Bereich Friedland ist ein naturnaher Abschnitt als FFH - Gebiet angemeldet.

3.3.1 Laufverlängerung Garte

Die Maßnahme ist der Maßnahmengruppe 1 des Leitfadens Maßnahmenplanung (NLWKN, 2008) zuzuordnen. Eine ausführliche Maßnahmenbeschreibung ist im Zwischenbericht der Phase III A im Kap. 3.1.3 nachzulesen.

Im Abschnitt „Charlottenburg bis Beienrode“ wurde die Garte, wahrscheinlich Ende des 19. Jahrhunderts teilweise an den Talrand verlegt. Sie verläuft aktuell vollständig begradigt und durch Tiefenerosion eingetieft durch Grünland. Die Auenfunktionen sind beeinträchtigt, das Sohlsubstrat weicht deutlich von einem naturnahen Zustand ab, so dass auch die biologische Qualität (Makrozoobenthos) deutlich eingeschränkt ist. Als Maßnahme wurde eine Verlegung des Baches in das Tal tiefste über ein vorstrukturiertes Bachbett mit Randstreifen vorgeschlagen.

3.3.1.1 Kosten, Zielerreichung, Wirksamkeit

Voraussetzung für die Durchführung der Maßnahme ist eine weitgehende Flächenverfügbarkeit, da die Talaue in diesem Abschnitt nur eine Breite von ca. 100 bis 150 m hat. Bei Ankauf der Flächen würden entsprechend hohe Kosten entstehen. Die Kosten für die Strukturierung eines neuen Bachbettes bewegen sich in einem mittleren Bereich. Da die Zielerreichung als hoch eingeschätzt wird, wird trotz der relativ hohen Kosten eine hohe Kosten-Nutzen-Effizienz erreicht.

Wirksamkeit:

- Durch Eigendynamik Entwicklung naturnaher Strukturen;
- bei Beachtung der hydraulischen Vorgaben (richtige Dimensionierung von Mäandern) Aufhebung der Tiefenerosion und Reaktivierung von Auenfunktionen;
- hohe Wirksamkeit für die Gewässer- und Auenbiozonose.

3.3.2 Laufverlängerung Leine

Die Maßnahme ist der Maßnahmengruppe 1 des Leitfadens Maßnahmenplanung (NLWKN, 2008) zuzuordnen. Eine ausführliche Maßnahmenbeschreibung ist im Zwischenbericht der Phase III A im Kap. 3.3.7 nachzulesen.

Die Leine zwischen Greene und Erzhausen ist kanalartig begradigt, mit steilen Böschungen und bis in die Mittelwasserlinie mit Wasserbausteinen gesichert. Die Tiefenerosion beträgt im gesamten Abschnitt 5-6 m. Im Abschnitt Greene ist ein Hochwasserschutzdamm angelegt. Die Aue ist vollständig vom Gewässer getrennt.

3.3.2.1 Kosten, Zielerreichung, Wirksamkeit

Im Zwischenbericht zur Projektphase III A wurden verschiedene Maßnahmen vorgeschlagen, die sämtlich sehr kostenintensiv sind, bei sehr wahrscheinlich relativ geringer Effizienz hinsichtlich Kosten-Nutzen. Das heißt, dass diese Maßnahmen aufgrund der aktuell hohen Beeinträchtigungen von Gewässer und Aue zur Zielerreichung eines guten ökologischen Zustands nur wenig beitragen würden.

Bereits im Gewässerentwicklungsplan (INGENIEURGEMEINSCHAFT AGWA, 2004) wird ein Ausbau des Leinelaufs mit Mäandern in der historischen Breite von mindestens 100 m vorgeschlagen. Zusammen mit der Aufhebung der Tiefenerosion, Gewässerbett- und Ufergestaltungen würde dies zu einem naturnahen und ökologisch hochwertigen Zustand führen. Die Kosten für eine derartige Maßnahme sind als sehr hoch einzuschätzen. Obwohl eine hohe Kosten-Nutzen-Effizienz erreicht werden könnte, ist eine zeitnahe Realisierung der Maßnahme nicht wahrscheinlich.

Beispiele für die Gewässerentwicklung nach Laufverlängerungen zeigen die Abb. 68 bis Abb. 73.



Abb. 68: Ausgangszustand ist der begradigte Bewerlauf an der Kreisstraße; Mai 1999.



Abb. 69: Vorstrukturiertes neues Bachbett; Ende Februar 2002.



Abb. 70: Entwicklung von Hochstaudenfluren am neuen Bach; August 2006.



Abb. 71: Ausgangszustand der Nieme als Bachlauf mit mehreren Sohlabstürzen; Mai 2006.



Abb. 72: Neuer Bachlauf nach 14-tägiger Entwicklung; November 2006.



Abb. 73: Neuer Bachlauf nach einer Entwicklungszeit von 13,5 Monaten; Februar 2008.

3.3.3 Zulassung eigendynamischer Entwicklung

Diese Maßnahmen sind der Maßnahmengruppe 2 bzw. 6 des Leitfadens Maßnahmenplanung (NLWKN, 2008) zuzuordnen.

Die Zulassung der eigendynamischen Entwicklung ist eine grundsätzliche Forderung, die bei einem Großteil der Maßnahmen für Garte (im Zwischenbericht 2008 Kap. 3.1), Ilme (Kap. 3.2) und Leine (Kap. 3.3) erhoben wird. Die Zulassung der eigendynamischen Entwicklung ist ein wesentliches Element der naturnahen Gewässergestaltung. In ausgebauten Abschnitten, deren Zustand nur durch Unterhaltungsmaßnahmen gesichert wird, kann allein durch die Kraft des Wassers, insbesondere bei kleineren und mittleren Hochwassern, die Struktur der Gewässer verändert werden. Gerade bei Berg- und Mittelgebirgsbächen ist diese Dynamik ausgeprägt und führt innerhalb kurzer Zeit zu Uferabbrüchen, Kolken und Kiesbänken. Durch Seitenerosion beginnt der Bach zu pendeln, die Sohle wird durch Sedimentablagerungen allmählich aufgehöhht, es folgen weitere Böschungsruutschungen und Betaufweitungen. Dieser Prozess ist abhängig von den naturräumlichen Rahmenbedingungen und kann sich, je nach Abflussereignissen über ein längeren Zeitraum hinziehen. Er wird begrenzt und eingeschränkt durch ausbauspezifische Einschränkungen, z. B. Sohl- und Böschungssicherungen, Querbauwerke, Rückstaubereiche oder Vorgaben für den Objektschutz. Auch die Gewässerunterhaltung muss neu definiert werden. Voraussetzung ist ferner eine Flächenverfügbarkeit, da durch Seitenerosion, Uferabbrüche etc. angrenzende, genutzte Flächen beansprucht werden (Beispiele in den Abb. 68 bis Abb. 79. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten.

3.3.3.1 Anwendung der kontrolliert eigendynamischen Entwicklung mit der Ausweisung von Beobachtungs- und Sicherungszonen

Im Rahmen des Modellprojektes Bewer hat der Leineverband ein Konzept einer eigendynamischen Entwicklung mit der Ausweisung von Beobachtungs- und Sicherungszonen erarbeitet (LEINEVERBAND et al., 2000). Beispiele finden sich in den Abb. 68 bis Abb. 70 und Abb. 74 bis Abb. 84). In einem Modellprojekt zur Umsetzung der EG-WRRL haben STROTDREES & JÜRGING (2008) die Empfehlungen des Leineverbandes aufgenommen und in ein Konzept zur kostengünstigen Zulassung der Eigendynamik eingebaut. Dabei werden keine konkreten Gewässerrandstreifen entwickelt, sondern virtuelle Entwicklungs- und Pufferzonen. Entwickelt sich das Gewässer in die Entwicklungszone, so verzichten die Anlieger auf die Wiederherstellung der erodierten Abschnitte. Sie erhalten dafür auf privatrechtlicher Basis einen finanziellen Ausgleich für den Flächenverlust. Dringt das Gewässer in die Pufferzone vor, so erfolgen Sicherungsmaßnahmen durch die öffentliche Hand. Durch diese Vorgehensweise kann die Strukturgüte nach Aussage der Autoren um zwei Güteklassen verbessert werden. Bei oberflächlicher Sicht ist diese Vorgehensweise die kostengünstigste Lösung für die Gewässerentwicklung, da nur im „Erfolgsfall“ Gelder gezahlt werden müssen. Die Meinung der Autoren, dass es sich dabei hinsichtlich der Kosten-Wirksamkeit um eine klassische win-win-Lösung handelt, muss jedoch widersprochen werden. Bei der vorgestellten Lösung geht es in erster Linie um Kosteneffizienz oder besser, um die Einsparung von Kosten. Der ökologische Nutzen wird dagegen eindeutig überschätzt und entsprechend gleichgewichtig der ökonomischen Rechnung gegenübergestellt. Sicher wird eine Verbesserung der Strukturgüte erreicht, im Vergleich zur Ausweisung und Entwicklung von Gewässerrandstreifen werden dagegen wichtige Funktionen und Ziele nicht umgesetzt. Dies betrifft insbesondere die Entwicklung von Gehölz- und Uferstaudenfluren, die Konzentration auentypischer Arten in der ausgeräumten Agrarlandschaft auf den Randstreifen (Schlagwort hohe Biodiversität) und den Rückhalt von Stoffen aus den Randflächen. Die von STROTDREES & JÜRGING (2008) vorgestellte Lösung kann damit Randstreifen nicht ersetzen sondern unter spezifischen Bedingungen – keine Flächenverfügbarkeit – nur ergänzen.

3.3.3.2 Entwicklung von Gewässerrandstreifen mit standorttypischer Vegetation

Die Entwicklung von Gewässerrandstreifen außerhalb und soweit möglich auch innerhalb von Siedlungen wird als unverzichtbar für die Zulassung der eigendynamischen Entwicklung, als erster Schritt für die Auen-Reaktivierung und für die Vernetzung von Gewässern und Aue angesehen. Die Entwicklung von Randstreifen wird daher im Bearbeitungsgebiet für alle Gewässertypen gefordert.

Ihre Breite muss von verschiedenen Standortfaktoren abhängig gemacht werden, wie Gewässerbreite und -gefälle, Geländetopografie, angrenzende Nutzungen und Schutzstatus (z. B. § 28a-Biotop, NSG, FFH - Gebiete etc.). Die nachfolgend genannten Breiten sind orientierende Werte und berücksichtigen die vorstehend aufgeführten Standortfaktoren sowie die im Mittelgebirgsraum übliche starke Dynamik der Fließgewässer.

- Kleine Bäche: mindestens 5 - 10 m entspr. 0,5 - 1,0 ha/ Gewässer-km
- Mittlere Bäche: mindestens 10 - 15 m entspr. 1,0 - 1,5 ha/ Gewässer-km
- Große Bäche: mindestens 15 - 20 m entspr. 1,5 - 2,0 ha/ Gewässer-km
- Kleine Flüsse: mindestens 15 - 20 m entspr. 1,5 - 2,0 ha/ Gewässer-km
- Mittlere Flüsse: mindestens 20 - 30 m entspr. 2,0 - 3,0 ha/ Gewässer-km

Der Flächenerwerb kann über Kauf, Eintrag von Grunddienstbarkeiten und Entschädigung oder Flächentausch erfolgen. Beim Kauf ist immer zu berücksichtigen, dass hohe Vermessungskosten anfallen.

Ziel von Randstreifen ist die Verminderung von Stoffeinträgen aus dem unmittelbaren Gewässerbereich, die Zulassung der eigendynamischen Entwicklung, die Schaffung von Diversitätszentren in der ausgeräumten Agrarlandschaft und die Strukturbesserung im und am Gewässer. Die Randstreifen sollten zur effektiven Zielerreichung möglichst aus einer Kombination von Gehölzbewuchs und Hochstaudenfluren bestehen (Abb. 80 bis Abb. 84). Eine Pflege der Hochstaudenfluren mit Abtransport des Mähgutes ist erforderlich oder zumindest wünschenswert.

3.3.3.3 Kosten, Zielerreichung, Wirksamkeit

Die Wirkung besteht in der Verbesserung der Qualität des Lebensraumes hinsichtlich der Sohl- und Uferstrukturen sowie der limnischen und terrestrischen Biozönosen. Die Wirksamkeit bezieht sich nur auf die Aue und die unmittelbar benachbarten Flächen. Die Maßnahme schränkt nicht die Zufuhr von Feinsedimenten und chemischen Stoffen über die Drainagen ein und hat keine Auswirkungen auf den Eintrag über das Einzugsgebiet.

Als Kosten fallen Grundstückserwerb, Vermessung, Gebühren, Entschädigungen sowie Pflege und Unterhaltung an. Gewässerrandstreifen sind nach unserer Einschätzung eine wesentliche Voraussetzung für Strukturverbesserungen und Reduktion der Stoffeinträge aus der Aue, damit für die Zielerreichung eines guten ökologischen Zustands. Mit der Zielerreichung wird eine hohe Kosten-Wirksamkeit erreicht.



Abb. 74: Zulassen eigendynamischer Entwicklung in einem Mittelgebirgsbach am Beispiel der Nieme: Links Bau des neuen Bachlaufes, September 2006; rechts erste eigendynamische Entwicklungen durch Ausbildung einer Auelehmbank, November 2006.



Abb. 75: Zulassen eigendynamischer Entwicklung in einem Mittelgebirgsbach am Beispiel der Nieme: Links Uferabbrüche, Schotterbank, Sohle aus Kies und Schotter nach 5 ½ Monaten Entwicklung, März 2007; rechts Bildung einer Schotterbank nach Hochwasser, September 2007.



Abb. 76: Zulassen eigendynamischer Entwicklung in einem Mittelgebirgsbach am Beispiel der Bever: Austritt aus dem alten, im 19. Jahrhundert an den Talrand verlegten Bachbett in das Taltiefste (1994).



Abb. 77: Zulassen eigendynamischer Entwicklung in einem Mittelgebirgsbach am Beispiel der Bever: Links ehemals verrohrter Bachlauf in der Talmitte, 1994 geöffnet und vorstrukturiert; rechts Entwicklung nach vier Jahren (1998).



Abb. 78: Zulassen eigendynamischer Entwicklung in einem Mittelgebirgsbach: Links beginnende Seitenerosion in der Weende; rechts Schotterbank und Ufer-abrüche in der Schede.



Abb. 79: Zulassen eigendynamischer Entwicklung in einem Mittelgebirgsbach: Links durch Eigendynamik naturnaher Gewässerlauf der Nieme; rechts Uferabbrüche und Schotterbänke im neuen Bachbett im Unterlauf der Nieme.



Abb. 80: Entwicklung von Gewässerrandstreifen: Links Garte mit intensiver Auennutzung ohne Randstreifen; rechts Garte mit Hochstaudenbewuchs auf dem Gewässerrandstreifen.



Abb. 81: Entwicklung von Gewässerrandstreifen: Gewässerrandstreifen mit Gehölzbe-
wuchs aus Weiden und Eschen an der Leine bei Stockhausen.



Abb. 82: Entwicklung von Gewässerrandstreifen mit Ufergehölzen: Links der offene
Rohboden der Böschungen der Nieme bietet ein hohes Potential zur Ansied-
lung von Schwarzerlen; rechts Schwarzerlensukzession am neuen Lauf der
Aue im Seeanger, wo der dichte Gehölzbewuchs die eigendynamische Ent-
wicklung stark behindert.



Abb. 83: Entwicklung von Gewässerrandstreifen mit Ufergehölzen: Links Wurzeln der
Schwarzerle halten das Ufer und bilden gleichzeitig einen optimalen Kleinstle-
bensraum für die Bachfauna der Nieme; rechts standortfremder Fichtenbe-
wuchs an der Ilme - Fichtennadeln sind als Nahrung für die wasserlebenden
Wirbellosen nicht nutzbar.



Abb. 84: Entwicklung von Gewässerrandstreifen mit Ufergehölzen: Links Schwarzerlen an der Ilme liefern Totholz als Strukturelement und Falllaub als optimale Nahrungsgrundlage für die Zerkleinerer (z. B. Bachflohkrebse) in der Nahrungskette; rechts ein Gehölzsaum der Moore in der ausgeräumten Agrarlandschaft ist die einzige Komponente, die das Landschaftsbild positiv auswertet.

3.3.4 Förderung (gelenkte) eigendynamischer Entwicklung

Diese Maßnahmen sind der Maßnahmengruppe 2, 3 und 5 des Leitfadens Maßnahmenplanung (NLWKN, 2008) zuzuordnen.

Die Maßnahmen sind insbesondere relevant für begradigte Gewässer mit starker Tiefenerosion und Ufersicherungen. Sie betreffen große Teile der Gewässer des Projektgebietes 18 Leine/Ilme, im Modellprojekt besonders die Leine und Garte sowie den Unterlauf der Ilme.

Für die gelenkte eigendynamische Entwicklung sind folgende Maßnahmen relevant:

- Teilweise oder vollständige Entfernung von Böschungssicherungen,
- Einbau von Dreiecksbuhnen aus Wasserbausteinen oder Totholz,
- im Rückstaubereich Einengung des Gewässers durch Kombination verschiedener Maßnahmen: Totholzschwellen, Dreiecksbuhnen, ggf. Ausbringen von Grobsubstrat Einbau von Totholz.

Voraussetzung für alle Maßnahmen ist eine Flächenverfügbarkeit, d. h., in der Regel Grunderwerb und die Anlage von Gewässerrandstreifen, da mit der Umsetzung durch Seitenerosion Flächenverluste auftreten werden. Die Entwicklung eines Gehölzsaumes sollte erst bei fortgeschrittener Maßnahmewirkung erfolgen.

3.3.4.1 Kosten, Zielerreichung, Wirksamkeit

Gesicherte Einschätzungen von Wirkungen in Berg- und Mittelgebirgsbächen liegen bisher kaum vor. Mit ziemlicher Sicherheit wird innerhalb kurzer Zeit eine Veränderung der Breiten- und Tiefenvarianz eintreten, nivellierte Fließgeschwindigkeiten und Sohlsubstrate werden sich einem naturnahen Zustand angleichen. Bei Einsatz von Totholz sind ggf. Nacharbeiten notwendig. Insgesamt führen die Strukturverbesserungen zu einer höheren Qualität des Habitat-Angebotes. Bei Rückstaubereichen sollte die ökologische Durchgängigkeit verbessert oder wieder hergestellt werden. Die Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung wächst mit der Kombination weiterer Maßnahmen.

Die Kosten liegen in einem mittleren Bereich, der Nutzen kann relativ gering sein und ist i. a. abhängig von weiteren Maßnahmen. Auf der anderen Seite bestehen hinsichtlich einer relativ raschen Verbesserung der Strukturen keine anderen Optionen.

3.3.5 Entwicklung standortheimischer Ufergehölze

Diese Maßnahmen sind der Maßnahmengruppe 4 des Leitfadens Maßnahmenplanung (NLWKN, 2008) zuzuordnen.

Die Maßnahme wird für alle Modellgewässer bzw. Gewässerabschnitte vorgeschlagen, wenn ein Gehölzsaum nicht oder nur sehr spärlich vorhanden ist. Sie sollte zunächst nur bei den Gewässern durchgeführt werden, die bereits einen relativ naturnahen Status besitzen. Gewässer, bei denen die Struktur des Gewässerverlaufs durch Eigendynamik oder gezielte Maßnahmen verbessert werden soll, sollten erst nach erfolgreichem Abschluss dieser Maßnahmen bearbeitet werden.

Die Entwicklung von Ufergehölzen ist nicht zwingend abhängig vom Vorhandensein von Gewässerrandstreifen. Ufergehölze können auf den gesetzlich festgelegten Randstreifen entwickelt werden. Allerdings sind größere Breiten vorteilhaft, um eine Kombination mit Hochstaudenfluren zu erreichen und um Konflikte mit angrenzenden Nutzungen (Beschattung!) zu reduzieren. In Wäldern sollen insbesondere Nadelgehölze durch Schwarzerle, Esche und Ahorn ersetzt werden, aber auch Baumarten wie Buche und Eiche, deren Laub keine gute Nahrungsgrundlage für die Zerkleinerer unter der Bachfauna darstellt (Abb. 81bis Abb. 84).

Mit der Entwicklung von standortheimischen Ufergehölzen sind folgende Ziele verbunden:

- Entwicklung eines naturraumtypischen Gehölzsaumes für den Bereich der südniedersächsischen Mittelgebirge
- Beschattung der Gewässersohle, dadurch starke Reduktion des Algenwachstums auf den Grobsubstraten und Verminderung der sekundären Belastungen (Sauerstoffverbrauch, Feinsedimentablagerungen) beim Abbau der abgestorbenen Algen.
- Durch Eintrag des Falllaubs von Erlen und Eschen Sicherstellung des Nahrungsangebotes für die Zerkleinerer und insgesamt für die Nahrungskette.
- Stabilisierung der Ufer durch das Wurzelwerk von Schwarzerlen
- Verbesserung der Struktur für die Fischfauna
- Deutliche Aufwertung des Landschaftsbildes in weitgehend ausgeräumten Agrarlandschaften.

3.3.5.1 Kosten, Zielerreichung, Wirksamkeit

Bei fachgerechter Entwicklung von Gehölzsäumen werden die bei den Zielen aufgeführten Wirkungen erzielt. Sie sind ein wesentlicher Beitrag nicht nur zur Strukturverbesserung, sondern besonders zur Verbesserung der Situation der Fauna. Nicht zu vernachlässigen ist besonders für kleine und mittelgroße Gewässer auch der Beschattungseffekt mit der Reduktion sekundärer Belastungen.

Die Kosten können sehr niedrig gehalten werden, wenn nur der gesetzliche Randstreifen genutzt wird und die Gehölzentwicklung über Sukzession erfolgt. Sie liegen in einem mittleren Bereich, wenn Gewässerrandstreifen entwickelt und Anpflanzungen durchgeführt werden sollen.

Insgesamt wird die Maßnahme als effizient und kostengünstig eingeschätzt, entsprechend ist auch die Kosten-Wirksamkeit hoch.

3.3.6 Verbesserung der Sohlstrukturen durch Einsatz von Totholz

Diese Maßnahmen sind der Maßnahmengruppe 5 des Leitfadens Maßnahmenplanung (NLWKN, 2008) zuzuordnen.

Der geringe Anteil von Totholz in den Fließgewässern Südniedersachsens ist, immer noch, ein Zeichen überholter Unterhaltungspraktiken. Dabei werden die strukturfördernde Wirkung und die Effizienz für die Erhöhung der Biodiversität eindeutig verkannt. Die Belassung von Totholz in den Gewässern sowie der Einsatz von Totholz zur Verbesserung der Strukturen ist damit eine grundsätzliche Forderung für alle Modellgewässer (Abb. 85 und Abb. 86). Soll die Maßnahme zur Initiierung eigendynamischer Entwicklungen dienen, so ist die Verfügbarkeit ausreichend breiter Gewässerrandstreifen oder Auenflächen Voraussetzung.

3.3.6.1 Kosten, Zielerreichung, Wirksamkeit

Durch die Zulassung oder den Einsatz von Totholz können strukturarme Gewässer oder Gewässerabschnitte mit hoher Effizienz aufgewertet werden: Erhöhung der Strukturvielfalt durch Förderung der Strömungs- und Substratvarianz, Schaffung von Kolken, Schnellen, Gleit- und Prallufeln, im biologischen Bereich sehr deutliche Erhöhung der Diversität durch Ansiedlung rheotypischer Wirbelloser und Erhöhung des Habitatangebotes für Fische. Die Maßnahme ist mit relativ geringen Kosten verbunden, entsprechend ist die Kosten-Wirksamkeit sehr hoch.



Abb. 85: Strukturbildende Maßnahmen an der Bever: Links Einbau von Sohlgurten zur Aufhebung der Tiefenerosion mit der Zielerreichung Sohlerhöhung nach ca. zwei Jahren um 0,5 m. Sicherung des Gehölzbewuchses in der Mittelwasserlinie; rechts Strukturbildung durch Erle und Totholz im Oberlauf.



Abb. 86: Strukturbildende Maßnahmen an der Nieme: Schotterbänke und Uferabbrüche durch Totholzeintrag.

3.3.7 Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit

Die Forderung zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit durch Abbau von Querbauwerken, Bau von rauen Sohlgleiten, Umgehungsgewässern sowie Fischauf- und -abstiegsanlagen ist eine der wesentlichen, aber nicht die ausschließliche Forderung der naturnahen Gewässergestaltung. Ziel ist dabei die barrierefreie Durchwanderbarkeit der Bäche und Flüsse, die für den langfristigen Populationserhalt und für die Entwicklung von Populationen von Wirbellosen, Insekten und Fischen notwendig ist. Bei der Herstellung der Wanderhilfen ist zu beachten, dass die Voraussetzungen vorhanden sein müssen. Mit dem Bau müssen Rückstaubereiche, die von Wirbellosen und Kleinfischen nicht durchwandert werden, abgebaut werden, da sonst das Ziel nicht erreicht wird. Bei stark verbauten und begradigten Gewässern müssen zunächst die Strukturen verbessert werden, ehe durch Wanderhilfen die Durchgängigkeit hergestellt wird. Priorität sollte immer der vollständige Abbau des Hindernisses und möglicher Staubereiche, kombiniert mit der Zulassung der Eigendynamik, haben (Abb. 81 bis Abb. 84).

3.3.7.1 Kosten, Zielerreichung, Wirksamkeit

Mit dem fachgerechten Bau von Wanderhilfen kann die für die Fauna wesentliche ökologische Durchgängigkeit wieder hergestellt werden. Damit wird eine Forderung der Wasserrahmenrichtlinie zum Erreichen einer günstigen Gewässerstruktur und eines guten ökologischen Zustands erfüllt.

Da der Abbau von Barrieren oder der Bau von Wanderhilfen hohe Kosten verursachen kann, ist bei der Planung eine ausführliche Variantenanalyse vorzulegen, die die ökologischen, hydraulischen und ökonomischen Aspekte berücksichtigt. Auf der Grundlage der Kosten-Wirksamkeit sollte eine Prioritätensetzung erfolgen. Die Kosten-Wirksamkeit ist nur dann hoch, wenn die Durchgängigkeit für **alle** Vertreter der Fauna ohne Einschränkungen hergestellt wird.



Abb. 87: Durchgängigkeit: Links Wasserentnahme mit Überlauf aus einer verbauten Quelle; rechts Verbau des Abflusses durch Fischteiche.



Abb. 88: Durchgängigkeit: Links unüberwindbarer Sohlabsturz am Leinewehr bei Friedland; rechts Aufhebung der Barrierewirkung durch Bau eines Umgehungsgewässers.



Abb. 89: Durchgängigkeit: Links Wanderungsbarriere durch die Wehranlage Steinsmühle in der Garte (1994); rechts zur Sohlgleite umgebaute Wehranlage mit Schwarzerlen-Sukzession auf den Böschungen (2008).



Abb. 90: Durchgängigkeit: Links Wanderungsbarriere durch das Wehr an der Gartemühle; rechts Umgehungsgewässer in Form eines Blocksteinbeckenpasses.



Abb. 91: Durchgängigkeit: Links Rahmendurchlass mit Absturz in der Bever im Waldgebiet des Elfes (1994); rechts Ersatz des alten durch einen neuen Rahmendurchlass, sohlgleich abgesenkt und am Ausfluss mit rauer Sohlgleite versehen (1995).



Abb. 92: Durchgängigkeit: Links neu gebautes Umgebungsgewässer um eine Teichanlage im Oberlauf der Bever (1994); rechts naturnahe Entwicklung des Umgebungsgewässers nach vier Jahren (1998).



Abb. 93: Durchgängigkeit: Links Sohlabsturz in der Ilme zur Wasserableitung in ein Kraftwerk; rechts nahezu trocken gefallener Flussabschnitt der Ilme unterhalb der Wasserableitung (Sommer 2008).

3.3.8 Auenrevitalisierung

Diese Maßnahmen sind der Maßnahmengruppe 8 des Leitfadens Maßnahmenplanung (NLWKN, 2008) zuzuordnen.

Entsprechende Maßnahmen wurden als langfristige Alternativplanungen vorgeschlagen. Sie betreffen beispielsweise den Neubau von Bachbetten bei begradigten und an den Talrand verlegten Gewässerläufen (Garte) oder den Ausbau der Leine mit Annäherung an Mäander in historischer Breite in vollständig begradigten Abschnitten mit starker Tiefenerosion. Eine wesentliche Forderung ist auch die Wiederanbindung der Aue an das Gewässer mit der Entwicklung von auentypischen Gewässern, Hebung der Grundwasserstände, Erhöhung der Überflutungshäufigkeiten und Umstellung der Nutzungen in der Aue, z. B. extensive Grünlandwirtschaft, Auwaldentwicklung etc.

Derartige Maßnahmen haben zunächst nachrangige Priorität. Vorrangig sind Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstrukturen (die teilweise auch Wirkungen auf die Aue haben) und der chemischen Gewässergüte. Voraussetzung für die Auenentwicklung ist im Allgemeinen die Verfügbarkeit größerer Flächen. Dies erscheint zur Zeit nicht realisierbar (s. Abschnitt Öffentlichkeitsarbeit). Wo sich allerdings die Möglichkeiten bieten, z. B. in schmalen Tallagen von Bächen, so sollten diese genutzt werden.

3.3.8.1 Kosten, Zielerreichung, Wirksamkeit

Durch die Revitalisierung der Aue können die auentypischen Lebensgemeinschaften und Strukturen gefördert und in ihrer Zusammensetzung deutlich bis erheblich verbessert werden. Bei erhöhtem Ausuferungsvermögen kann die Ablage von Feinsedimenten in der Aue gefordert werden. Die Kosten sind kaum abschätzbar und variieren in Abhängigkeit von den Randbedingungen. Entsprechens ist eine Kosten-Wirksamkeit-Analyse nur für konkrete Planungen möglich.



Abb. 94: Reaktivierung von Altarmen und Altwassern: Links ehemaliger Hauptarm der Rhume, der nach Begradigung und Bau eines Mühlenkanals abgeschnitten ist; rechts Altarm im Bereich des Rhumeunterlaufs.



Abb. 95: Revitalisierung der Aue: Maisacker in der Bachau der Bever (Juni 1998).



Abb. 96: Revitalisierung der Aue: Ackerbrache in der Beweraue. Frühes Sukzessionsstadium mit Dominanz von Kriechendem Hahnenfuß (*Ranunculus repens*). Mai 2002.



Abb. 97: Revitalisierung der Aue: Endstadium. Entwicklung zu einer strukturreichen Feuchtwiese mit Dominanz von Wiesenschaumkraut (*Cardamine pratensis*).



Abb. 98: Revitalisierung der Aue: Beweidetes Intensivgrünland in der Beweraue. Hoher Viehbesatz (1998).



Abb. 99: Revitalisierung der Aue: Ziel - Entwicklung zu einer Nasswiese mit Dominanz von Sumpfdotterblumen (*Caltha palustris*).



Abb. 100: Revitalisierung der Aue: Ziel - Entwicklung zu einer Nasswiese mit Kuckuckslichtnelke, Sauerampfer, Seggen und Hahnenfuß.

3.3.9 Reduktion der Stoffeinträge aus dem Einzugsgebiet

Strukturverbesserungen führen nicht zwangsläufig zu einem besseren ökologischen Zustand. Die Quantität der Reduktion der Stoffeinträge ist nicht bekannt. Es kann daher zurzeit keine Aussage getroffen werden, ob z. B. die Reduktion von 40, 60 oder gar 80 % der Feinsedimenteinträge einen Erfolg garantiert. Auch ist der synergistische Effekt von Sediment, Stickstoff- und Phosphorbelastung nicht bekannt. Bisherige Ergebnisse deuten darauf hin, dass der Sedimenteintrag mit der Überdeckung der Sohlsubstrate und der Verstopfung des Kieslückensystems (Interstitial) entscheidend ist. Der Effekt wird durch nährstoffbedingtes Wachstum von Aufwuchsalgen verstärkt (v. a. Grünalgen der Gattung *Cladophora* und andere fädige Algen). Derartige Bedingungen treten grundsätzlich in den südniedersächsischen Mittelgebirgsbächen nach dem Austritt aus dem Wald in landwirtschaftliche Flächen auf. Beschattung durch bachbegleitenden Gehölzbewuchs reduziert zwar das Algenwachstum deutlich, führt aber zu keiner Verbesserung der Zoozönose (Abb. 101 bis Abb. 103).

Hinsichtlich der beschriebenen Beeinträchtigungen und deren Auswirkungen auf die Zoozönose besteht akuter Untersuchungsbedarf. Wenn die vorstehend beschriebene Hypothese zutrifft, und dafür spricht einiges, so wären Maßnahmen zur Verbesserung von Struktur und Gewässerchemie hinsichtlich der Zielerreichung wirkungslos. Nach unseren Erkenntnissen wäre es dringend angebracht, modellhaft in einem kleinen Einzugsgebiet über die Anlage von Sedimentfängen kombiniert mit Bodenfilteranlagen und erosionsmindernden Bewirtschaftungsformen, zunächst den Eintrag von Sediment und Nährstoffen zu quantifizieren und über eine optimale Retention die Auswirkungen auf die Zusammensetzung der Bachzönose eines strukturreichen Gewässers (mind. GKI 3) zu ermitteln. Sollte unsere Hypothese zutreffen, so könnten wesentlich gezielter Maßnahmen zur Strukturverbesserung geplant werden. Das Ergebnis könnte aber auch sein, dass Maßnahmen zur Stoffreduktion und -retention aufgrund der Randbedingungen in der Kulturlandschaft nicht in dem Umfang realisiert werden können, der notwendig wäre, um den guten ökologischen Zustand zu erreichen. In diesem Fall müssten Überlegungen zur Formulierung weniger strenger Umweltziele angestellt werden.

Dies betrifft die Parameter Phosphor, Stickstoff und Feinsediment.

Phosphor. Beim wachstumsrelevanten ortho-Phosphat ist nach den vorliegenden Ergebnissen die Zielerreichung eines guten chemischen Zustands wahrscheinlich. Die Werte für Garte und Ilme schwanken um den Richtwert, bei der Leine werden sie bis zum Messpunkt Leineturm i. a. überschritten, unterhalb des Rückhaltebeckens Salzderhelden unterschritten. Da eine entsprechende Reaktion auch bei Stickstoff (Nitrat) auftritt, ist wahrscheinlich, dass das Becken als Senke für die Nährstoffe dient. Beim Phosphor könnte der Effekt in der Retention von Sedimenten durch die Geschiebesperre Hollenstedt und durch Rückhalt von Feinsedimenten in der Aue nach Überflutungen bestehen.

Stickstoff. Beim Nitrat haben die langjährigen Untersuchungen im Wasserschutzgebiet Moosgrund/Garte gezeigt, dass durch Maßnahmen zur Verringerung des Nitratreintrags sich zwar ein deutlich positiver Trend abzeichnet, das Ziel eines guten chemischen Zustands aber mit einiger Wahrscheinlichkeit dadurch nicht erreicht werden kann². Bei der Garte liegen die im Gewässer gemessenen Nitratwerte sehr deutlich, bei der Ilme deutlich über dem Richtwert für Oberflächengewässer. Bei der Leine tritt im Bereich des Rückhaltebeckens Salzderhelden ein ähnlicher Effekt der deutlichen Reduktion der Nitrat-Werte gegenüber dem Oberlauf auf wie beim Phosphat. Allerdings

² Nach Umweltbundesamt (2005) stammen aktuell ca. 60 % der nach Abwasserklärung verbliebenen Stickstoffeinträge in Oberflächengewässer aus diffusen Quellen, davon wieder ca. 90 % aus der Landwirtschaft.



liegen die Werte immer noch etwa doppelt so hoch wie der Richtwert (s. Zwischenbericht, GERIES in LEINEVERBAND et al., 2006). Aus den Ergebnissen lassen sich folgende Konsequenzen ableiten.

Die Reduktion des Nitratreintrags allein über geänderte Bewirtschaftungsweisen ist nicht ausreichend, um einen guten chemischen Zustand zu erreichen. Dieses wiederum wirkt sich negativ auf die Zielerreichung der Entwicklung typischer Fließgewässerbiozözen aus.

- Über Zusammenfassung von Drainsammlern und Versickerung in Bodenfilteranlagen, in denen Nitrat über Denitrifikation und Speicherung in Biomasse beseitigt wird, muss der Transport in die Entwässerungsgräben des Einzugsgebietes und damit in die Oberflächengewässer unterbrochen werden.
- In den Auen sollte durch Zusammenfassung von Drainagen und Versickerung in Bodenfilteranlagen ein vergleichbarer Effekt wie im Einzugsgebiet erreicht werden.
- Durch Vernässen von Aueflächen oder Reaktivierung von Niedermoorflächen in den Auen kann durch Denitrifikation im anaeroben Milieu ein sehr erheblicher Teil des Nitratreintrags, nämlich mehr als 90 %, reduziert werden (ALTMÜLLER 2006, BALLA & GENSIOR 2000, FEGER et al. 1999, SAND-JENSEN et al. 2006, SCHEFFER et al. 1988).

Feinsediment. Die Quantität des Feinsedimentabtrags von Ackerflächen im Bewer-Gebiet beträgt rechnerisch nach Rickert (s. LEINEVERBAND, 2007) etwa 0,4-1,8 t/ha/a bei Einzugsgebieten von ca. 5 bis 115 ha Größe und schwach hängigen Lagen. In stärker hängigen Lagen kann die Erosion, abhängig von der Bewirtschaftungsform, ein Vielfaches dieser Werte betragen. Der reale Abtrag sieht häufig wesentlich anders aus als der berechnete. Es besteht daher dringender Bedarf, die Feinsediment-Erosion unter verschiedenen Abflüssen, auch unter dem lokalen Aspekt, zu messen. Ein realistischer Richtwert zur Gütebewertung der Feinsediment-Dichte existiert zurzeit nicht, wäre aber zwingend notwendig, um die Auswirkungen quantifizieren zu können.

3.3.9.1 Kosten, Zielerreichung, Wirksamkeit

Bei zutreffender Hypothese müssten in den landwirtschaftlichen Einzugsgebieten (und Siedlungsbereichen) für die Fließgewässer flächendeckend Retentionsmaßnahmen und erosionsmindernde Bewirtschaftungsformen durchgeführt und durchgesetzt werden³. Dies ist bei der augenblicklichen Situation und Akzeptanz großflächig nicht durchführbar, könnte aber in kleinen Einzugsgebieten realisiert werden.

Die Kosten lägen wahrscheinlich in einem mittleren bis oberen Bereich. Bei positivem Ergebnis wäre der ökologische Effekt, damit auch die Kosten-Wirksamkeit sehr hoch.

Zu weiterführenden Betrachtungen dieses Themenkomplexes wird auf die Kapitel 3.1 und 3.2 verwiesen.

³ Das Forschungsprojekt im Weiherbachgebiet „Hydrologie und Stoffdynamik kleiner Einzugsgebiete“ (PLATE & ZEHE, Hrsg., 2008) bietet dazu auch keine Lösungen an.



Abb. 101: Reduktion der Stoffeinträge: Links Einträge von Feinsediment und Nährstoffen durch Entwässerungsgräben aus dem landwirtschaftlichen Einzugsgebiet der Bever (1998); rechts verrohrter Zuflussgraben mit Feinsedimenteintrag aus dem Einzugsgebiet in die Aue – Seeanger 1987.

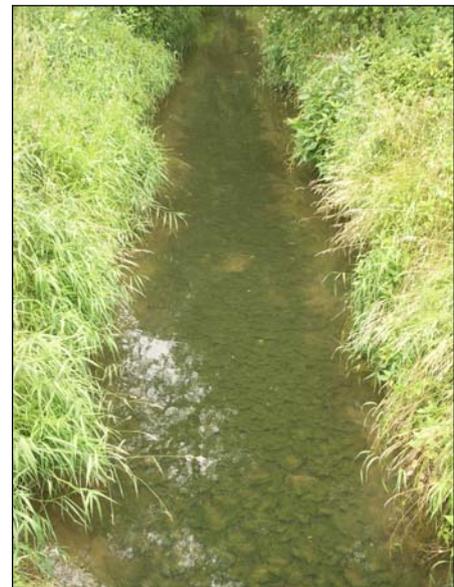


Abb. 102: Reduktion der Stoffeinträge: Links starker Algenbewuchs auf Kies und Kleinschotter in einem besonnten Abschnitt der Bever (1998); rechts flächendeckendes Algenbewuchs und Feinsedimentablagerungen in der Moore (2007).



Abb. 103: Reduktion der Stoffeinträge: Längerfristig beschatteter Abschnitt der Bever mit stark reduziertem Algenbewuchs auf Kies und Kleinschotter (1998).



3.3.10 Vergleich abgeleiteter Maßnahmen mit bestehenden Gewässerentwicklungsplänen

In Tab. 41 sind für die Leine nochmals, wie bereits im Teilbericht Projektphase III A, S. 73 ff. (LEINEVERBAND, 2008), die für die untersuchten Abschnitte übernommenen Maßnahmen aus den Gewässerentwicklungsplänen (INGENIEURGEMEINSCHAFT AGWA 2002, 2004) vergleichend gegenübergestellt. Die für das Modellprojekt erarbeiteten Maßnahmen weisen weitgehende Übereinstimmungen auf. In das Modellprojekt wurden jedoch einige grundsätzliche Ergebnisse aus dem Bewer-Projekt (LEINEVERBAND et al., 2000) übernommen, die in den Gewässerentwicklungsplänen nicht enthalten sind. Ferner wird als ein wesentliches Ergebnis des Modellprojektes die Reduktion der Stoffeinträge, v. a. Feinsediment, Phosphor und Stickstoff, aus dem Einzugsgebiet als prioritär für die Zielerreichung des guten ökologischen Zustandes angesehen.

Tab. 41: Übereinstimmungen von Maßnahmen der Ergebnisse des Modellprojekts und der GEPL Leine. + = weitgehende Übernahme des Maßnahmenkatalogs der GEPI, ergänzt durch Ergebnisse des Bewer-Projekts sowie spezifische Maßnahmen zur Stoffreduktion aus dem Einzugsgebiet. ± = Einarbeitung der Maßnahmenkonzepte der GEPI in das Modellprojekt.

Im Modellprojekt bearbeitete Abschnitte der Leine	GEPI Obere Leine	GEPI Mittlere Leine	Modellprojekt EG-WRRL
Groß Schneen-Stockhausen, Abschnitte 228-227	±	±	+
Bereich Stadt Göttingen, Abschnitte 216-214	±	±	+
Göttingen – Bovenden, Abschnitte 211-209	±	±	+
Kreiensen – Greene, Abschnitte 172-170	±	±	+
Greene – Erzhausen, Abschnitte 168-166	±	±	+

3.3.11 Priorisierung der Maßnahmen

Die Priorisierung von Maßnahmen ist abgestimmt auf die Bedingungen des Gebietes 18 Leine/Ilme. Sie nimmt Bezug auf den süd- und südostniedersächsischen Mittelgebirgsbereich mit Solling, Weser-Leine-Bergland, Deister sowie das nördliche, westliche und südliche Harzvorland. Ausgenommen ist der Harz, dessen Fließgewässer-Biozönoson von Umweltbedingungen bestimmt werden, die sich deutlich von denen der collinen Regionen unterscheiden.

- (1) Der Logik der in den obigen Kapiteln vorgestellten Bedingungen zur Zielerreichung des guten ökologischen Zustands folgend, wird der Maßnahme „Reduktion der Stoffeinträge aus dem Einzugsgebiet“ die oberste Priorität zugeordnet. Der Grund ist, wie bereits beschrieben, dass nur mit einer erheblichen Reduktion, insbesondere des Eintrags von Feinsedimenten und Nitrat, eine Zielerreichung möglich ist. Diese Aussage hat Gültigkeit für die Fließgewässerabschnitte in landwirtschaftlich geprägten Gebieten, eventuell auch für Siedlungsbereiche.
- (2.1) Die Zulassung und die kontrollierte eigendynamische Entwicklung ist die Voraussetzung für strukturbildende Prozesse und für die Durchführung weiterer Maßnahmen. Bei der kontrollierten eigendynamischen Entwicklung beschränkt sich die Dynamik auf einen festgelegten Korridor.
- (2.2) Gleichberechtigt mit der Zulassung der eigendynamischen Entwicklung steht die „gelenkte eigendynamische Entwicklung“. Dabei werden durch verschiedene Maßnahmen dynamische, strukturbildende Prozesse eingeleitet, die rascher zur Zielerreichung eines guten strukturellen Zustands führen als 2.1.
- (3.1) Eine dynamische Entwicklung ist i. a. nur möglich, wenn ausreichend Fläche für die Entwicklung des Gewässers zur Verfügung steht. Entsprechend wird der Entwicklung von Randstreifen eine hohe Priorität zugeordnet. Auch wenn nach der vom Umweltministerium zurzeit favorisierten Vorgehensweise nach STROTDREES & JÜRGING (2008) verfahren werden sollte, ist der Erwerb von Randstreifen Voraussetzung für eigendynamische Prozesse.
- (3.2) Die „Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit“ hat dann eine hohe Priorität, wenn bereits naturnahe Strukturen vorhanden sind. Ist dies nicht der Fall, so sollten die Ergebnisse der eigendynamischen Entwicklung abgewartet werden. Bei Fernwanderwegen, bei denen deutliche strukturelle Verbesserungen zeitnah nicht zu erwarten sind, sollte die Durchgängigkeit für die Fischfauna eine hohe Priorität einnehmen.
- (3.3) Der Einsatz oder die Zulassung von Totholz sind Maßnahmen, die die Eigendynamik unterstützen. Sie leiten strukturbildende Prozesse ein, führen zur Diversifizierung der Strukturen von Gewässersohle und Ufern und leisten einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung einer fließgewässertypischen Biozönose.
- (4) Die Entwicklung standortheimischer Gehölze bildet eine wesentliche Grundlage zur Strukturbildung, zur Einschränkung des Pflanzenbewuchses in eutrophierten Gewässern, als Totholz- und Nahrungsangebot. Bei naturnahen Gewässerstrukturen kann die Gehölzentwicklung bereits in der Anfangsphase der Maßnahmendurchführung angesetzt werden (obwohl naturnahe Gewässer i. a. bereits einen Gehölzsaum besitzen). Bei begradigten und verbauten Gewässern sollten die Entwicklung naturnaher Strukturen durch Eigendynamik abgewartet werden.
- (5.1) Reduktion von Stoffeinträgen aus der Aue
Die Reduktion von Stoffeinträgen wird grundsätzlich als prioritär eingestuft. Die nachrangige Stellung für Maßnahmen in der Aue resultiert aus der augenblicklichen Situation. Der hohe finanzielle Aufwand zum Bau von Drainsamm-

- lern, Sedimentationsbecken mit Bodenfiltern und die damit verbundene Flächenverfügbarkeit lässt eine Umsetzung zur Zeit wenig realistisch erscheinen.
- (5.2) Laufverlängerungen setzen Flächenverfügbarkeit voraus, die nach den bei der Öffentlichkeitsarbeit gemachten Erfahrungen zurzeit nicht vorhanden ist. Die Akzeptanz erhöht sich deutlich, wenn die Möglichkeiten des Flächentausches oder des finanziellen Ausgleichs gegeben sind.
- (5.3) Auch die Auenrevitalisierung setzt eine großflächige Verfügbarkeit von Flächen voraus, die zurzeit nicht gegeben ist. Dies ist, zusammen mit der ökonomischen Komponente, der wesentliche Grund für die nachrangige Prioritätensetzung der unter 5.1 bis 5.3 aufgeführten Maßnahmen.

3.3.12 Priorisierung der Gewässer

Im Zwischenbericht der Projektphase III A wurde bereits ausführlich auf diese Problematik eingegangen (HEITKAMP in LEINEVERBAND et al. 2008). Die entscheidenden Mängel sind folgende

- Nur ein Teil der Gewässer wurde in die Prioritätenliste aufgenommen, obwohl eigentlich auf der Basis der Bestandsaufnahmen ausreichend Datenmaterial vorhanden sein sollte. Auf der Datenbasis, mit deren Hilfe die Priorisierung des NLWKN (2008) durchgeführt wurde, ist eine korrekte Zuordnung fachlich nicht möglich, da mit einiger Wahrscheinlichkeit Gewässer mit hohen Prioritäten, Stufen 1 bis 3, nicht aufgenommen werden konnten.
- Zwischen den einzelnen Gebietsbearbeitern bestand offensichtlich kein Kontakt. Es erfolgte keine Abstimmung hinsichtlich der Auslegung der Kriterien, so dass es, wie aus der Karte „Prioritäre Fließgewässer/Wasserkörper in Niedersachsen“ (NLWKN 2008) hervorgeht, zu einem massiven Ungleichgewicht zwischen den einzelnen Gebieten gekommen ist.
- Die Überprüfung der Priorisierung mit Hilfe des Datenmaterials des Leineverbandes ergibt auf der Basis wesentlich umfangreichen Datenmaterials bei den meisten Gewässern eine nicht korrekte Zuordnung der Prioritäten (HEITKAMP 2008). Die Diskrepanzen basieren auf dem ungenügenden Datenmaterial des NLWKN -
 - für die meisten Bäche nur eine Probestelle im Ufer- oder Mittellauf,
 - naturnahe Oberläufe mit mehr oder weniger intakter Zoozönose nicht berücksichtigt,
 - häufig nur eine einmalige Beprobung.

In der Tab. 42 und Tab. 43 sind die Priorisierungen nach NLWKN und den Daten des Leineverbandes dargestellt.

Danach müsste die Priorität für die **Garte** von 6 auf 3 hochgestuft werden. Wichtiger ist jedoch bei dieser Betrachtungsweise, dass die Garte repräsentativ für zahlreiche Bäche des Mittelgebirgsraumes Südniedersachsens steht, die durch diffuse Einträge, Begradigung, Verbau etc. stark verändert ist. Sie könnte daher modellhaft als Beispiel dafür dienen, Maßnahmenwirkungen zu erproben und abzuschätzen, um sie anschließend auf andere Gewässer übertragen zu können.

Die **Bewer** (Seitenbach der Ilme) ist von der Stufe 3 hochzustufen: Oberlauf bei Lüthorst Priorität 1, Mittel- und Unterlauf Priorität 2.

Eine vergleichbare Hochstufung ist für die **Ilme** zu fordern: Oberlauf bis Unterlauf bis Einbeck Priorität 1, Unterlauf ab Einbeck Priorität 3.

Bei der **Leine** sollte der gesamte Abschnitt im Gebiet 18 von der Stufe 4 auf Priorität 3 hochgestuft werden.

Tab. 42: Wiederbesiedlungspotential und Priorisierung der ausgewählten prioritären Gewässer Garte, Bewer und Ilme. Gegenüberstellung der Ergebnisse LEINEVERBAND – NLWKN (AUS HEITKAMP 2008). Prioritäten: rot Pr. 1, orange Pr. 2, gelb Pr. 3, grün Pr. 4, blau Pr. 5, schwarz Pr. 6.

Gewässer/Abschnitt	Wiederbesiedlungspotential / BBM-Index		Prioritätsstufe		Erläuterungen
	Leineverband	NLWKN	Leineverband	NLWKN	
Garte					<p>Garte dem FGS gleichgesetzt. Modell für WRRL. Priorität 6 (NLWKN) (kosteneffiziente Verbesserungen für die Fischfauna) wurde auf der Basis nur einer Messstelle im Unterlauf ermittelt! Deutlich abweichend von den Ergebnissen LEINEVERBAND (5 Messstellen, 3 Untersuchungen). Danach relativ hohes Besiedlungspotential im Oberlauf. Garte kann als Modell für Gewässer des Mittelgebirgsraumes dienen, deren Biozönosen durch landwirtschaftliche Einflüsse stark verändert sind und an dem Maßnahmenwirkungen modellhaft abgeschätzt werden können.</p> <p>NLWKN stand nur eine Probestelle am Unterlauf zur Verfügung. Auf der Basis der umfangreichen Untersuchungen des LEINEVERBANDES muss die Zuordnung korrigiert werden. Danach erhält der Oberlauf bis Lüthorst die Priorität 1 (BBM-Index, Modellprojekt, Gefährdung Biozönose), ab Lüthorst die Priorität 2. Pilotprojekt des Niedersächsischen Umweltministeriums zur naturnahen Gestaltung von Bächen des Mittelgebirgsbereiches.</p>
Oberlauf bis Charlottenburg	3	-	3	6	
Mittellauf Wöllmarshausen	5	-	3	6	
Mittellauf Schießstand Klein Lengden	4	-	3	6	
Unterlauf Steinbruch Diemarden	4	5	3	6	
Unterlauf Reinshof	4	-	3	6	
Bewer					
Oberlauf bis Portenhagen	1	-	1	3	
Oberl. Portenhagen-Lüthorst	1	-	1	3	
Lüthorst-Deitersen	3	-	2	3	
Markoldendorf	3	3	2	3	
Ilme					<p>Die Priorisierung NLWKN ist nicht zutreffend. Der gesamte Oberlauf einschließlich der Seitenbäche hat ein sehr hohes Wiederbesiedlungspotential (auch nach Literaturangaben). Im Abschnitt Dassel bis Einbeck liegen ebenfalls viele Bereiche, in denen das Wiederbesiedlungspotential relativ hoch ist. Nur im Bereich hinter Kläranlagen und in Staubecken liegt der Index bei 4, ebenso im kanalartig begrabigten Unterlauf ab Einbeck.</p> <p>Zuordnung LEINEVERBAND: Priorität 1, da die Biozönose gefährdet ist (Versauerung im Oberlauf, Siedlungen, Einträge von Feinsedimenten und Nährstoffen aus Landwirtschaft) und eine Wiederbesiedlung des gesamten Laufes bis Einbeck bei entsprechenden Maßnahmen realistisch ist. Unterlauf Priorität 3, da nur im begrenzten Umfang Maßnahmen durchgeführt werden können. Gewässer des FGS mit FFH-Ausweisung. Einordnung NLWKN: Priorität 4: Gewässer mit relativ hohem Besiedlungspotential ohne FSG bzw. wasserabhängiges FFH-Gebiet.</p>
Riepenbach	-	3	-	3	
Oberlauf Solling bis Dassel	1	-	1	4	
Dassel unterhalb Kläranlage Markoldendorf	4	-	1	4	
Abschnitt Hullersen bis Einbeck	3	4	1	4	
Abschnitt ab Einbeck	4	-	1	4	
Abschnitt ab Einbeck	4	4	3	5	



Tab. 43: Wiederbesiedlungspotential und Priorisierung des ausgewählten prioritären Gewässers Leine. Gegenüberstellung der Ergebnisse LEINEVERBAND – NLWKN (AUS HEITKAMP 2008). Prioritäten: rot Pr. 1, orange Pr. 2, gelb Pr. 3, grün Pr. 4, blau Pr. 5, schwarz Pr. 6.

Gewässer/Abschnitt	Wiederbesiedlungspotential / BBM-Index		Prioritätsstufe		Erläuterungen
	Leineverband	NLWKN	Leineverband	NLWKN	
Leine Reckershausen Besenhausen Friedland	- 4 4	4 - -	3 3 3	3 3 3	NLWKN: Zuordnung zu Priorität 3 auf der Basis des BBM nicht zutreffend. Auch als Verbindungsgewässer und wasserabhängiges FFH-Gebiet kein relativ hohes, sondern nur ein unbefriedigendes Besiedlungspotential. Auf der anderen Seite ist die Leine als Verbindungsgewässer von überregionaler Bedeutung für Fernwanderer unter den Fischarten, v. a. Lachs, Meerforelle und Aal. Als Laichgewässer für den Lachs kommt im Gebiet 18 vor allem die Ilme in Frage. Sie kann aber nur erreicht werden, wenn die Durchgängigkeit im gesamten System Weser – Aller – Leine wiederhergestellt wird. Aus Sicht des Makrozoobenthos weist die Zönose nach den Gewässergüteberichten des Landes Niedersachsen in den letzten zwei Jahrzehnten eine deutliche Trendverbesserung auf. Danach ist realistisch, dass durch Maßnahmen am Gewässer, in der Aue und im Einzugsgebiet der Trend weiter positiv gestaltet werden kann. Etwas abweichend von den Kriterien der Prioritätensetzung wäre es daher sinnvoll – abweichend von der Zuordnung des NLWKN in Stufe 4 – der Leine im gesamten Gebiet 18 die Priorität 3 zuzuordnen. Daraus würde sich auch eine bessere Übereinstimmung mit Gebiet 21 ergeben, wo die Leine Priorität 2 hat.
Leine Greene Naturnaher Verlauf oberhalb Wehr Rückstaubereich Betriebsgraben Seitenarm unterhalb Wehr Naturnaher Abschnitt unterhalb Wehr	5 4 5 3 5	- - - - -	3	4	NLWKN: Nur eine Probestelle Bereich Gartemündung bis Grenze Gebiet 18. Auf dieser Basis wird der gesamte Verlauf in die Prioritätsstufe 4 eingeordnet. Kriterium: Verbindungsgewässer des FGS mit Besiedlungspotential schlechter als Wertigkeit 3. Die Wertstufe 3 des Besiedlungspotentials in einem strukturreichen Seitenarm mit geringem Abfluss weist darauf hin, dass das Potential unter bestimmten Bedingungen deutlich höher sein kann. Für den gesamten Verlauf der Leine von der Gartemündung bis zur Grenze des Gebietes 18 wird vorgeschlagen, den Abschnitt – ebenso wie den Abschnitt Grenze Thüringen bis Gartemündung – in die Prioritätsstufe 3 einzuordnen (Begründung s. Leine Reckershausen).

3.3.13 Kosten

Abhängig vom Umfang der Umsetzung der aufgeführten Maßnahmen entstehen unterschiedliche Kosten. Es wurden unterschiedliche Umsetzungsprogramme entwickelt, die in ihren Kosten im Detail in Anlage 5 aufgeführt sind. Im Einzelnen beinhalten die Programme die folgenden Punkte:

Garte Minimalprogramm

- (1) Gewässerrandstreifen
- (2) Gehölzpflanzungen
- (3) Abwassertransportleitung: Entwicklung des Baches weg von der Leitung
- (4) Herstellung ökologische Durchgängigkeit

Garte Maximalprogramm

- (1) Gewässerrandstreifen
- (2) Gehölzpflanzungen
- (3) Entwicklung Bach an Abwassertransportleitung
- (4) Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit
- (5) Anlage von neuen Bachbetten
- (6) Sohlhebung durch Sohlgurte/Buhnen

Gesamtkosten Garte Maximalprogramm (ohne Sedimentationsbecken)

Teststrecken/Testflächen

Ilme Minimalprogramm

- (1) Gewässerrandstreifen
- (2) Gehölzpflanzungen
- (3) Herstellung ökologische Durchgängigkeit
- (4) Entfernung Böschungssicherungen

Ilme Maximalprogramm

- (1) Gewässerrandstreifen
- (2) Gehölzpflanzungen 2-8reihig auf Randstreifen + Waldmantel
- (3) Herstellung ökologische Durchgängigkeit
- (4) Entfernung Böschungssicherungen
- (5) Strukturverbessernde Maßnahmen des Gewässers im Unterlauf der Ilme

Eine Zusammenfassung der durch die Umsetzung der unterschiedlichen Programme entstehenden Kosten zeigt



Tab. 44: Nettogesamtkosten Durchgängigkeit und Gewässerentwicklung berechnet pro km Gewässerlänge.

Maßnahmenpaket	Kosten [€/ km]
Garte Minimalprogramm	ca. 125.000
Garte Maximalprogramm (ohne Sedimentationsbecken)	ca. 375.000
Ilme Minimalprogramm	ca. 170.000
Ilme Maximalprogramm (ohne Sedimentationsbecken)	ca. 570.000
Leine Maßnahmenprogramm Durchgängigkeit einseitig	ca. 313.000
Leine Maßnahmenprogramm Durchgängigkeit beidseitig	ca. 349.000

Tab. 45: Nettogesamtkosten Durchgängigkeit und Gewässerentwicklung berechnet für die gesamte Gewässerlänge.

Maßnahmenpaket	Kosten [€]
Garte ca. 23,5 km	
Garte Minimalprogramm	ca. 2.950.000
Garte Maximalprogramm (ohne Sedimentationsbecken)	ca. 9.520.000
Ilme ca. 25 km (außerhalb des Waldgebietes Solling)	
Ilme Minimalprogramm	ca. 4.200.000
Ilme Maximalprogramm (ohne Sedimentationsbecken)	ca. 15.550.000
Leine ca. 70 km (ohne Siedlungsbereiche)	
Leine Maßnahmenprogramm	ca. 24.500.000

3.3.14 Wirksamkeiten

Die in den vorhergehenden Kapiteln beschriebenen Maßnahmen zur Verbesserung der Zielkriterien „Verbesserung der Auenstrukturentwicklung“ und „Verbesserung der Gewässerstrukturentwicklung“ weisen je nach Umsetzungsgrad unterschiedliche Zielerreichungen auf.

Tab. 46: Zielerreichung „Gewässerstrukturentwicklung“, Garte

Gewässer	Zielerreichung Minimalprogramm [%]	Zielerreichung Maximalprogramm [%]
Garte	55,0	90,0

Tab. 47: Zielerreichung „Auenstrukturentwicklung“, Garte

Gewässer	Zielerreichung Minimalprogramm [%]	Zielerreichung Maximalprogramm [%]
Garte	35,0	65,0

Tab. 48: Zielerreichung „Gewässerstrukturentwicklung“, Ilme

Gewässer	Zielerreichung Minimalprogramm [%]	Zielerreichung Maximalprogramm [%]
Ilme	55,0	90,0

Tab. 49: Zielerreichung „Auenstrukturentwicklung“, Ilme

Gewässer	Zielerreichung Minimalprogramm [%]	Zielerreichung Maximalprogramm [%]
Ilme	35,0	90,0

Tab. 50: Zielerreichung „Gewässerstrukturentwicklung“, Leine

Gewässer	Zielerreichung [%]
Leine	65,0

Tab. 51: Zielerreichung „Auenstrukturentwicklung“, Leine

Gewässer	Zielerreichung [%]
Leine	35,0

Die Länge des gesamten Gewässerlaufes der Garte beträgt rund 23 km. Bei einem einseitigen Flächenbedarf von 1,0 ha pro Gewässerkilometer folgt daraus ein beidseitiger Flächenbedarf für die Gewässerrandstreifen von etwa 46 ha.

Tab. 52: Zielerreichung „Erhalt genutzter Flächenwerte“, Randstreifen im Einzugsgebiet der Garte

Gesamte landw. Nutzfläche in ha	Verlust an landw. Nutzfläche in ha	mittl. Ackerzahl	red. Flächenwert in %	Zielerreichung in %
6.100	46	95,3	99,25	99,0

Mit dem Verlust an landwirtschaftlicher Nutzfläche gehen wie auch bei den anderen Maßnahmen Ertragsverluste einher. Der Anteil der Randstreifen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegt bei etwa 2 %. Daraus folgen Zielerreichungsgrade des Zielkriteriums „Erhalt landwirtschaftlicher Erträge“ von $Z = 98,5 \%$.



Analog ergeben sich die folgenden Werte für die Ilme:

Tab. 53: Zielerreichung „Erhalt genutzter Flächenwerte“, Randstreifen im Einzugsgebiet der Ilme

Gesamte landw. Nutzfläche in ha	Verlust an landw. Nutzfläche in ha	mittl. Ackerzahl	red. Flächenwert in %	Zielerreichung in %
18.500	50	87,6	99,73	99,3

Der Anteil der Randstreifen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegt bei etwa 3 %. Daraus folgen Zielerreichungsgrade des Zielkriteriums „Erhalt landwirtschaftlicher Erträge“ von $Z = 97$ %.

Auf das Zielkriterium „Verbesserung des chemischen Zustands der Gewässer“ haben diese Maßnahmen keinen Einfluss.

3.4 Gewässerrandstreifenkonzept im Projektgebiet

Das Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (MU) benennt in der ‘Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von Maßnahmen der Fließgewässerentwicklung’ (22.11.2007) unter Punkt 2. ‘Gegenstand der Förderung’ die Anlage von Gewässerrandstreifen mit dem Ziel der ‘Verminderung von Stoffausträgen und von Bodenabtrag’.

Im Projektgebiet „Leine zwischen Groß Schneen und Stockhausen“ wurde die Einrichtung von Gewässerrandstreifen geprüft. Eine Möglichkeit ist der Erwerb der Flächen, wie er in einem Schreiben des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung (ML) an den Leineverband favorisiert wird. Der große Vorteil der Einrichtung von Gewässerrandstreifen auf Erwerbsbasis ist die dauerhafte Sicherung von Flächen für den Natur- und Wasserschutz. Ferner kann, wenn es gelingt alle gewünschten Flächen zu erwerben, eine Durchgängigkeit der Maßnahme im Zielgebiet erreicht.

Zum Anderen besteht die Möglichkeit der Schaffung bzw. des Erhalts von Gewässerrandstreifen auf Vertragsbasis. Damit verbindet sich u.a. die Chance, aus einer temporär aus der Nutzung genommenen landwirtschaftlichen Fläche durch die Überführung in eine Kompensationsmaßnahme eine dauerhafte Sicherung von Gewässerrandstreifen zu erreichen. Die erfolgreiche Durchführung dieses Vorgehens im Landkreis Göttingen ermutigte dazu, in der Etablierung von Gewässerrandstreifen auf Vertragsbasis einen ersten Schritt zur Gewässerentwicklung zu sehen. Im Umfeld des direkten Projektgebietes wurden über die Maßnahme D in den Jahren 2000 und 2001 etwa 12,5 ha Randstreifen entlang von Gräben und Gewässern angelegt. Die Bewirtschafter dieser Flächen waren in den Arbeitskreis in der Projektgruppe „Leine zwischen Stockhausen und Groß Schneen“ einbezogen. Die Projektgruppe befürwortete die Anlage von Gewässerrandstreifen auf Vertragsbasis.

Im Folgenden werden beide Alternativen verglichen.

3.4.1 Gewässerrandstreifen auf Erwerbsbasis

In einem Antwortschreiben des ML wird die Frage aufgeworfen, ob nicht der Erwerb der Flächen längerfristig gesehen die günstigere Alternative darstellt.

Im Projektgebiet wurde die Einrichtung von Gewässerrandstreifen auf Erwerbsbasis untersucht, um einen Kostenrahmen hierfür abzuschätzen.

Dabei wurde entsprechend der Vorgaben aus der vorherigen Projektphase im südlichen Teilbereich des Projektgebietes ein Gewässerrandstreifen von beidseitig 30 m Breite eingerechnet, im nördlichen Teilbereich ein Streifen von beidseitig 75 m. Die Abb. 104 weist die Eigentumsverhältnisse und den Flächenumfang im Projektgebiet aus. Flächen, die sich bereits im Eigentum der öffentlichen Hand befinden, wurden in die Berechnung des Finanzbedarfs für die Gewässerrandstreifen nicht einberechnet, da bereits Umweltschutzmaßnahmen umgesetzt sind. In der Abb. 105 ist die Berechnung des Flächenbedarfs und die Anzahl der betroffenen Flurstücke für die Einrichtung von Gewässerrandstreifen auf Erwerbsbasis dargestellt.

Die Gesamtkosten für den Erwerb der Flächen setzen sich, bezogen auf die Ackerflächen im Uferbereich, zusammen aus den Kosten für den Erwerb der Flächen, den Grundstücksnebenkosten sowie den Kosten für die Vermessung und Neuabgrenzung der Flächen. Da die Flurstücke mehrheitlich nicht parallel zum Gewässer verlaufen, werden viele Flurstücke angeschnitten. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Kosten:

Tab. 54: Grundstückserwerbskosten im Projektgebiet „Leine zwischen Stockhausen und Groß Schneen“

Kostenstelle	Einzelpreis	Kosten [Euro]
Grundstückserwerbskosten	10,5 ha à 2,50 €/m ^{2*}	262.500
Grundstücksnebenkosten (5% der Erwerbskosten)		13.125
Vermessungsgebühren; 74 Vermessungspunkte	à 275 €	20.350
Genehmigungsgebühren; 26 Flurstücke	à 50 €	1.300
	Gesamtkosten	297.275
	Gesamtkosten/ha	28.312

* Bodenrichtwert bei 75 Bodenpunkten

Die Zusammenstellung der Kosten zeigt den Finanzaufwand für den Erwerb von Flächen. Die Summe aller anfallenden Grundstücksnebenkosten inkl. Vermessungs- und Genehmigungsgebühren belaufen sich auf etwa 12 % der Grundstückserwerbskosten.

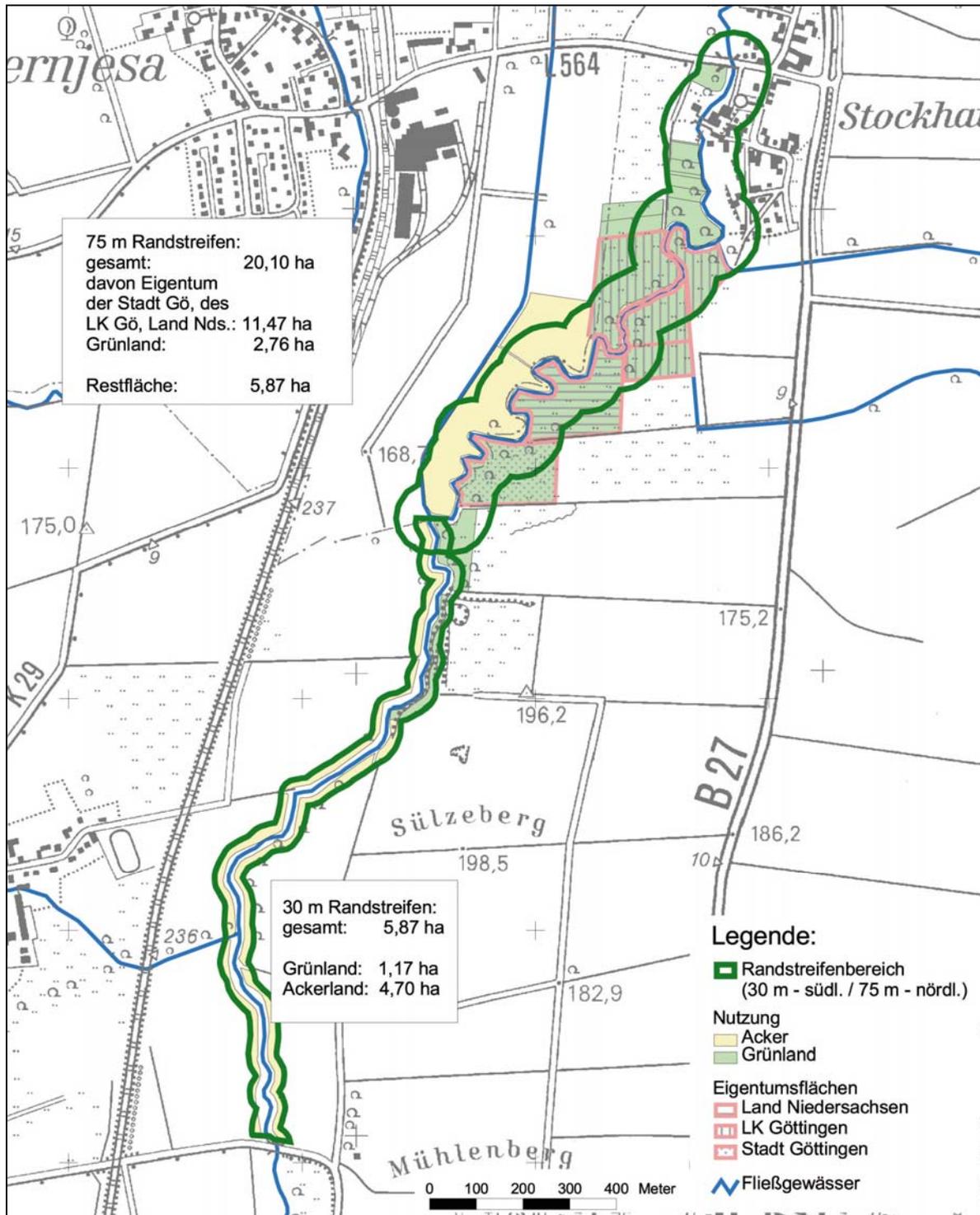


Abb. 104: Flächenbedarf für 30 m bzw. 75 m breite Gewässerrandstreifen im Projektgebiet.

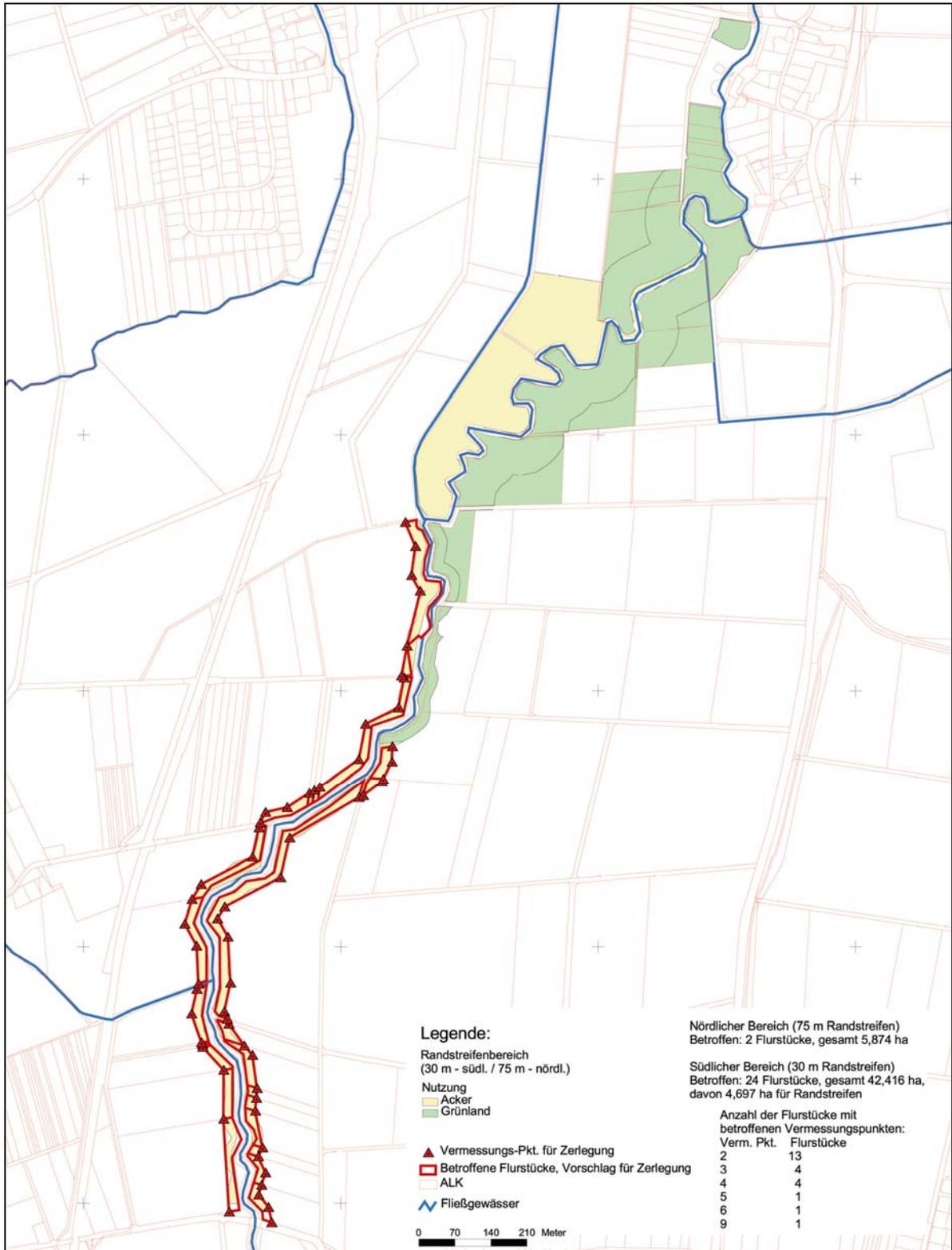


Abb. 105: Flächenbedarf auf betroffenen Flurstücken bei 30 m bzw. 75 m breitem Gewässerrandstreifen.

Neben den Erwerbskosten ist zu beachten, dass nach dem Kauf der Flächen Folgekosten für den Unterhalt der Flächen entstehen. Aufgrund des Zuschnittes der Flächen muss davon ausgegangen werden, dass in der Regel keine Pacht erzielt werden kann, sondern für die Pflege der Flächen Kosten entstehen. Nach Erfahrungswerten des



Landschaftspflegeverbandes Landkreis Göttingen e.V. ist von Kosten zwischen 100 – 200 €/ha auszugehen (Kalkulationsgröße: 150 €/ha). Zusätzlich entstehen Planungskosten und es sind Verbandsbeiträge zu entrichten.

Die folgende Aufstellung ergibt die Folgekosten in Euro/ha und Jahr:

Kapitaldienst für Grundstückserwerbskosten: 4% von 28.312 €	1.132,- €
Pflegekosten inkl. Erstinstandsetzung einer dauerhaften Begrünung:	150,- €
Planungskosten für Pflegearbeiten (pauschal):	30,- €
Verbandsbeiträge (Feldmarkinteressentenschaft, LWK):	15,- €
Folgekosten (€/ha):	1.327,- €

Schließlich muss festgehalten werden, dass einem Verkauf der Flächen seitens der Bewirtschafter und Eigentümer in der Mehrzahl nur gegen Ersatzland zugestimmt wird.

Der Vorteil der Schaffung von Randstreifen auf Erwerbsbasis besteht darin, dass

- eine eigendynamische Entwicklung zugelassen werden kann
- Kosten für die Ufersicherung bis auf weiteres nicht anfallen

3.4.2 Gewässerrandstreifen auf Vertragsbasis

Nachdem die eingerichtete Projektgruppe die Anlage von Gewässerrandstreifen auf Vertragsbasis befürwortet hat, wurde in der Folge hier der Schwerpunkt gelegt.

Das Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung (ML) hat der Möglichkeit der Schaffung einer NAU-Maßnahme mit dem Ziel, Gewässerrandstreifen auf Vertragsbasis anzulegen, eine Absage erteilt und darauf verwiesen, dass für die positive Wirkung der Maßnahme auf den Gewässerschutz das Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (MU) zuständig sei.

Das MU reagierte dahingehend, dass zunächst einmal der Nutzen der eingerichteten Gewässerrandstreifen dargestellt und der mögliche Nutzen des Angebots einer Einrichtung von Gewässerrandstreifen auf Vertragsbasis beschrieben werden müsste, bevor man das Thema weitergehend behandeln wollte (Anlage 6; Anschreiben MU v. 13.01.09; Rundbrief Projektgruppe v. 31.03.09).

Grundsätzlich ist bei allen Angeboten für die Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen nicht im Vorhinein feststehend, welche Flächen man am Ende für welche Dauer wird gewinnen können. Jedoch besteht bei der Entwicklung einer Agrarumweltmaßnahme im Dialog mit den Bewirtschaftern die Chance, eine Maßnahme zu entwickeln, die in der Folge auch Umsetzung in der Fläche erfährt.

Basierend auf der alten Maßnahme D besteht bei den Bewirtschaftern Interesse an der Fortführung bzw. der Anlage von Gewässerrandstreifen (siehe Zwischenbericht IIIA, Abb. 57, LEINEVERBAND, 2008).

Die Maßnahme D (FM-Nr. 140) regelt im Wesentlichen:

- Anlage eines Streifens mit einer Breite von 5 – 20 m,
- Anlage oder das Zulassen einer geeigneten Begrünung,
- Unterlassen von Bodenbearbeitungs- oder Meliorationsmaßnahmen bzw. die Nutzung,
- Unterlassen von Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen,

- Verbot des Befahrens, soweit es nicht der Pflege von Hecken, Feldholzinseln oder Blühstreifen dient,
- Unterlassen der Nutzung der Fläche als Lagerfläche für landwirtschaftliche Stoffe oder Maschinen.

Diese Bewirtschaftungsauflagen werden von den Landwirten weitestgehend akzeptiert.

In der neu zu schaffenden Maßnahme müsste jedoch ausdrücklich das Befahren der Flächen und Maßnahmen zur Sicherung der Vorflut (Grabenpflege, Instandhaltung Drainagen) erlaubt werden, da ansonsten die Gefahr gesehen wird, dass die angrenzende Ackerfläche beeinträchtigt wird. Regelungen, die die Befürchtung der Beeinträchtigung der angrenzenden Ackerfläche zulassen, sind für die Umsetzung der Maßnahme ein Ausschlusskriterium.

Die Bedeutung einer funktionierenden Vorflut für die angeschlossenen Ackerflächen ist gerade im Bereich von Gewässern von großer Bedeutung (Abb. 106).



Abb. 106: Verzögerte Entwicklung des Getreides aufgrund von Nässe im Boden (Ackerfläche zwischen Groß Schneen und Stockhausen).

Ein Nachteil der alten Maßnahme D war der hohe Aufwand:

1. Ermittlung der exakten Flächengröße für jedes angeschnittene Flurstück
2. Ermittlung der Ausgleichszahlungen auf der Grundlage der Ertragsmesszahl der angeschnittenen Flurstücke.

Zu 1.: Die Zuordnung der Fläche würde bei einem neu aufgelegten Programm auf Basis der Feldblöcke erfolgen, was die Umsetzung wesentlich erleichtert.

Zu 2.: Bezüglich der Höhe der Ausgleichszahlung bieten bestehende Maßnahmen im NAU-Programm eine Orientierung:

- 550 €/ha für die alte Maßnahme D bei ca. 75 Bodenpunkten
- 540 €/ha für die Einrichtung von Blühstreifen über die aktuelle NAU-Maßnahme (FM-Nr. 230)
- 615 €/ha für den Anbau von Luzerne/mehrjährigen Futterkulturen (FM-Nr. 432)

Die dauerhafte Begrünung erscheint in Abgrenzung zu der jährlich neuen Ansaat aus folgenden Gründen vorteilhaft:

- Die jährliche Einsaat wie beim Blühstreifenprogramm (FM-Nr. 230) verhindert das Einwandern von standorttypischen Pflanzenarten und verursacht einen erhöhten Aufwand für die Pflege der Flächen
- Die Pflanzenarten aus dem Blühstreifen wandern zum Teil in die benachbarte Ackerfläche ein (Abb. 107), was die Akzeptanz dieser Maßnahme bei den Landwirten vermindert
- Der Randstreifen kann bei dauerhafter Begrünung einen Schutz vor Erosion und Sedimenteinträgen in das Gewässer bieten



Abb. 107: Einwanderung von Pflanzen (hier Gelbsenf) des Blühstreifens in die benachbarte Ackerfläche (Am Hochwasserentlastungsgraben bei Stockhausen).

Aus Sicht des Naturschutzes besteht die Auffassung, dass bei dauerhafter Begrünung unterschiedliche Pflegeetermine auf den Flächen förderlich wären. Durch die Variation der Pflegeetermine innerhalb einer Fläche ist auch bei dauerhafter Begrünung die Möglichkeit gegeben, der Fauna in der Feldflur entsprechenden Lebensraum zu bieten. Die Abb. 108 zeigt Teilflächen entlang der Garte mit unterschiedlichen Pflegeeterminen.



Abb. 108: Gewässerrandstreifen mit unterschiedlichen Pfliegerterminen von Nachbarflächen (Garte bei Diemarden)

Das Zulassen der Selbstbegrünung führt in den häufig sehr gut mit Nährstoffen versorgten tiefgründigen Böden entlang von Gewässern zunächst zu einer Ausbreitung von Brennnesseln und Disteln als Zeigerpflanzen für gute Stickstoffversorgung, was wiederum die Akzeptanz bei den Landwirten vermindert. Eine dauerhafte Begrünung (idealerweise mit Abfuhr des Schnittgutes) entschärft diese Problematik. Die Abb. 109 dokumentiert die Entwicklung von Brennnesseln.



Abb. 109: Brennnesseln auf einem Randstreifen der Maßnahme D (nahe Friedland)

Eine Fläche in dauerhafter Begrünung kann im Fall eines möglichen Erosionsereignisses besser als Sedimentationsbereich für abfließendes Wasser wirken, als eine jährlich neu angesäte Fläche, die zu gewissen Zeiten ihrerseits anfällig ist für mögliche Erosionsereignisse. Die Abb. 110 zeigt einen Randstreifen entlang eines wasserführenden Grabens. Die sich an den Randstreifen anschließende Ackerfläche weist eine hohe Erosionsgefährdungsstufe auf (Enat 4).



Abb. 110: Randstreifen entlang eines Grabens mit angrenzender erosionsgefährdeter Fläche bei Ballenhausen (Natürliche Erosionsgefährdungsstufe Enat 4)

Der mögliche aus naturschutzfachlicher Sicht gegebene Nachteil der nicht dauerhaften Extensivierung bei Einrichtung von Agrarumweltmaßnahmen bringt auf der anderen Seite den Vorteil mit sich, dass bei Maßnahmen auf Vertragsbasis flexibler auf sich verändernde Rahmenbedingungen aus agrarpolitischer und naturschutzfachlicher Sicht reagiert werden kann.

Die Einrichtung von Gewässerrandstreifen auf Vertragsbasis birgt die Gefahr, dass die Flächen nicht dauerhaft gesichert dem Naturschutz zufallen. Jedoch zeigt die Erfahrung, dass die Einrichtung von Gewässerrandstreifen auf Vertragsbasis auch der Beginn einer dauerhaften Extensivierung sein kann. Als Beispiel kann eine Fläche bei Reckershausen dienen (Abb. 111), die sich über die Maßnahme D in der 10-jährigen Stilllegung befand, dann jedoch als Ausgleichsfläche für den Bau der Autobahn A 38 Verwendung gefunden hat. Hier war die Agrarumweltmaßnahme quasi die Initialzündung für eine spätere Aufwertung der Fläche aus Sicht des Naturschutzes. Dieser Ansatz sollte auch in Zukunft in enger Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde bei der Etablierung von Kompensationsmaßnahmen aus Ersatzgeldern verfolgt werden.



Abb. 111: Ausgleichfläche für den Bau der Autobahn A 38 (nahe Reckershausen), die ehemals auf Vertragsbasis als Gewässerrandstreifen angelegt wurde.

3.4.3 Fazit

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der finanzielle Aufwand und die Rahmenbedingungen für einen möglichen Erwerb von Flächen für die Einrichtung von Gewässerrandstreifen sehr hoch sind. Die Umsetzung der Maßnahme auf Vertragsbasis verursacht weitaus weniger Kosten, allerdings bei einem deutlich geringeren Standard aus Sicht des Natur- und Wasserschutzes. Für die Umsetzung von Gewässerrandstreifen auf Erwerbsbasis stehen zur Zeit keine nennenswerten Finanzmittel zur Verfügung, noch gibt es dafür einen notwendigen Pool an Ersatzland für die Flächen entlang von Gewässern.

Für die Umsetzung auf Vertragsbasis stünden aber potenziell Modulationsmittel zur Verfügung. Eine großflächige Umsetzung wäre damit realistischer.

Die Projektgruppe gibt der Einrichtung von Gewässerrandstreifen auf Vertragsbasis mit dauerhafter Begrünung den Vorrang.

Für die Flächen, die sich in der alten Agrarumweltmaßnahme D (FM-Nr. 140) befinden bleibt festzuhalten, dass aus jetziger Sicht die Bewirtschafter der Flächen das Interesse an der Fortführung der Maßnahme signalisiert haben. Jedoch wollte das ML den aus Naturschutzsicht vorhandenen Vorteil in der Folge vom MU weiterbearbeitet sehen. Dem MU war der Vorteil für den Naturschutz bisher nicht deutlich genug, um sich weitergehend einzubringen, so dass die angelegten Gewässerrandstreifen nach Ablauf der 10-jährigen Vertragslaufzeit wohl umgebrochen werden, da es kein passendes Agrarumweltprogramm gibt.



4 Zusammenfassende Bewertung der Maßnahmen

4.1 Einzelmaßnahmen

Die zuvor beschriebenen Maßnahmen zum Erreichen der Ziele der EG-WRRL weisen unterschiedliche Kosten und Wirksamkeiten auf. Über die Änderung der Landbewirtschaftung, die Errichtung von Sedimentationsbecken und Bodenfilteranlagen werden verschiedene Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit und der Gewässerentwicklung vorgeschlagen. Im Einzelnen sind dies Maßnahmen der Laufverlängerung, der Gewässereigenentwicklung, der Entwicklung standortheimischer Ufergehölze, der Verbesserung der Sohlstrukturen, der Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit und der Auenrevitalisierung. Dabei werden die Maßnahmen der „Erosionsminderung auf der Fläche“ und „Sedimentationsbecken“ immer als miteinander umgesetzt berücksichtigt.

Die Kosten für die Einzelmaßnahmen sind in Tab. 55 zusammengestellt und sowohl als Gesamtkosten als auch als spezifische Kosten pro Quadratkilometer angeschlossener landwirtschaftlicher Nutzfläche aufgeführt.

Tab. 55: Kostenzusammenstellung

		Garte	Ilme
		Gesamtkosten	Gesamtkosten
Erosionsminderung auf der Fläche (Kap. 3.1)			
Investitionskosten		4.000.000 €	12.000.000 €
Sedimentationsbecken (Kap. 3.2.1)			
Flächenerwerb		125.000 €	545.000 €
Investitionskosten		2.100.000 €	8.750.000 €
Verluste Landwirtschaft		95.000	412.000
Filteranlagen (Kap. 3.2.2)	Anschl.-Grad		
Flächenerwerb	30%	65.000 €	200.000 €
	90%	195.000 €	590.000 €
Investitionskosten	30%	800.000 €	2.352.000 €
	90%	2.310.000 €	7.000.000 €
Verluste Landwirtschaft	30%	49.500 €	148.200 €
	90%	146.300 €	446.500 €
Durchgängigkeit und Gewässerentwicklung (Kap. 3.3)			
Minimalprogramm		2.937.000 €	4.250.000 €
Maximalprogramm		8.813.000 €	14.250.000 €

4.2 Maßnahmenkombinationen

Die oben beschriebenen Maßnahmen können auch in Kombination miteinander umgesetzt werden, um eine höhere Gesamtzielerreichung zu bewirken.

Zur Darstellung der verschiedenen Wirkungsweisen finden als Varianten Minimal- und Maximalprogramme Anwendung. Sie unterscheiden sich erstens in dem Anschlussgrad der landwirtschaftlichen Fläche an die Bodenfilteranlagen (Minimal 30 %, Maximal 90 %) und zweitens in der Umsetzung der Maßnahmen zur Durchgängigkeit und Gewässerentwicklung (Anlage 5 und Kapitel 3.3).

Tab. 56: Zielerreichung für das Modellgewässer Garte – Minimalprogramm

Gewässername		Garte	Gewässerlänge in km		23,0	ZUSTAND		2015		
Wasserkörpernummer		18050	Einzugsgebietsfläche in km²		84,0	ALTERNATIVE		1		
Wasserkörpergruppennummer		18002	Landw. Nutzfläche in km²		61,0	VARIANTE		1		
Mögliche Teilmaßnahmen			Erosionsminderung auf der Fläche		Erosionsminderung auf der Fläche + Sedimentationsbecken		Erosionsminderung auf der Fläche + Sed.-Becken + Bodenfilter		Erosionsminderung auf der Fläche + Sed.-Becken + Bodenfilter + Gewässerentwicklung/ Durchgängigkeit	
Zielbereichs-nummern	Zielbereiche	Gewichte	Spezifische Kosten pro landw. Nutzfläche	Zielerreichung (Wirksamkeit)	Spezifische Kosten pro km Wasserkörper	Zielerreichung (Wirksamkeit)	Spezifische Kosten pro km Wasserkörper	Zielerreichung (Wirksamkeit)	Spezifische Kosten pro km Wasserkörper	Zielerreichung (Wirksamkeit)
			Mio.€	%	Mio.€	%	Mio.€	%	Mio.€	%
1	Verbesserung der Gesamtwirksamkeit im Wasserkörper Garte		4,0	69,7	6,3	69,9	7,2	70,8	10,2	79,6
1.1	Sicherung der landwirtschaftl. Nutzung (Umsatz- und Gewinnerhalt)	0,4		88,0		87,9		87,4		87,1
1.1.1	Erhalt und Verbesserung genutzter Flächenwerte in der Landwirtschaft	0,3		100,0		99,7		99,5		98,5
1.1.2	Erhalt und Verbesserung landw. Erträge	0,3		100,0		100,0		98,5		98,5
1.1.3	Erhalt und Verbesserung auskömmlicher Preise für die Landwirtschaft	0,4		70,0		70,0		70,0		70,0
1.2	Erhalt und Verbesserung des ökologischen Zustandes der Gewässer	0,6		57,5		58,0		59,8		74,6
1.2.1	Erhalt und Verbesserung der Gewässerstruktur der Fließgewässer	0,4		10,0		10,0		10,0		47,0
1.2.1.1	Verbesserung der Auenstrukturentwicklung	0,4		10,0		10,0		10,0		35,0
1.2.1.2	Verbesserung der Gewässerstrukturentwicklung	0,6		10,0		10,0		10,0		55,0
1.2.2	Verbesserung des chem. Zustandes der Gewässer	0,6		89,1		89,9		92,9		92,9
1.2.2.1	Verminderung der diffusen Einträge	0,5		85,7		87,4		93,3		93,3
1.2.2.1.1	Verminderung Stickstoffeintrag	0,4		78,2		78,6		90,4		90,4

In Anlage 7 sind die Kosten und Wirksamkeiten der Maßnahmenkombinationen aufgeführt und beispielhaft in Tab. 57 und Tab. 58 dargestellt.



Tab. 57: Gesamtzielerreichung Maßnahmenkombinationen in den Einzugsgebieten Garte und Ilme, Minimalprogramm

	Garte	Ilme
Ist - Zustand	68,9	69,4
Erosionsminderung auf der Fläche	69,7	70,2
+ Sedimentationsbecken	69,9	70,5
+ Bodenfilteranlagen	69,8	70,5
+ Durchgängigkeit./ Gewässerentw.	79,6	79,2

Tab. 58: Gesamtzielerreichung Maßnahmenkombinationen in den Einzugsgebieten Garte und Ilme, Maximalprogramm

	Garte	Ilme
Ist - Zustand	68,9	69,4
Erosionsminderung auf der Fläche	69,7	70,2
+ Sedimentationsbecken	69,9	70,5
+ Bodenfilteranlagen	70,8	71,0
+ Durchgängigkeit./ Gewässerentw.	87,5	87,7

5 Konzept für ein Flächenmanagement - Kompensationsflächenpool zur Maßnahmenumsetzung

5.1 Grundlagen

Durch das am 01.01.1998 in Kraft getretene Baugesetzbuch wird eine räumliche und zeitliche Entkopplung von Eingriff und Ausgleich und damit die Bildung von **Flächenpools** grundsätzlich ermöglicht. Ein unmittelbarer räumlicher Zusammenhang zwischen Eingriff und Ausgleich ist nicht erforderlich, soweit dies mit einer geordneten städtebaulichen Entwicklung und den Zielen der Raumordnung sowie des Naturschutzes und der Landschaftspflege vereinbar ist (siehe § 1a Abs.3 u. § 200a, Satz 2 BauGB⁴). Ein Flächenpool ist dabei zunächst die Ausweisung und Sicherung von Flächen, die im Späteren für notwendige Kompensationsmaßnahmen zu nutzen (naturschutzfachlich aufwertbar) sind.

Werden auf den Flächen im Vorgriff Maßnahmen einer naturschutzfachlichen Aufwertung umgesetzt, so spricht man von einem **Kompensationsflächenpool**.

Ein Kompensationsflächenpool kann mit Hilfe eines Ökokontos verwaltet werden. Das **Prinzip des Ökokontos** geht davon aus, künftig zu erwartende nicht vermeidbare und auch nicht ausgleichbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft bereits vor Beginn des Eingriffes durch entsprechende Maßnahmen zu kompensieren („Vorleistungsprinzip“).

Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

- Biotopaufwertung größerer Flächenkomplexe im Rahmen kommunaler Naturschutzkonzepte
- vorausschauendes Flächenmanagement
- Durchführung von Kompensationsmaßnahmen auf geeigneten Flächen (Verknüpfung der Belange von Naturschutz, Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Naherholung)
- Arrondierung von Kompensationsflächen schafft effektiveres und kostengünstigeres Pflege- und Entwicklungsmanagement
- Verkürzung von Planungszeiträumen
- Planungssicherheit für landwirtschaftliche Betriebe
- Kosteneinsparungen

Werden ausgewiesene Flächen durch entsprechende Maßnahmen in ihrer Biotopwertigkeit heraufgesetzt, erfolgt eine Gutschrift dieser Maßnahmen. Den Ökokontoflächen werden entsprechend der Aufwertung Biotop-Werteinheiten zugeordnet. Diese werden im Rahmen des Ökokontos verwaltet und sind für künftige Eingriffe in Natur und Landschaft abbuchbar.

Im Bearbeitungsgebiet Leine/Ilme gilt es, auf kommunaler Ebene Flächenpools anzulegen. Ein interkommunales Konzept mit dem Ziel der Gewässerentwicklung gibt es bislang nicht. Aus der Erfahrung heraus erscheint die Umsetzung eines Flächenpools für das Gebiet eines Landkreises realistisch (Zuständigkeiten der unteren Umweltbehörden, Verwaltung Ersatzgeld).

5.2 Trägerschaft

Die Trägerschaft eines Kompensationsflächenpools kann von einer Stiftung, einem Wasser- und Bodenverband oder einem privaten Träger übernommen werden. Die Trägerschaft ist mit einer finanziellen Vorleistung und Verwaltungsaufwand verbunden.

⁴ Baugesetzbuch – BGBl. 1997 I S. 2141, ber. BGBl. 1998 I S. 137, Bonn.



5.3 Gremien

Zur Erarbeitung und Umsetzung des Konzeptes sollte ein Gremium mit Beratungsfunktion eingerichtet werden. Im Rahmen eines Flächenpools Leine/Ilme müssten sich Vertretern folgender Institutionen / Interessengruppen zusammenfinden:

- Stadt / Landkreis
- Unterhaltungsverband 51
- Landwirtschaft / Landvolk
- Amt für Landentwicklung
- Untere Naturschutzbehörde / Untere Wasserbehörde
- Naturschutzverbände, Agenda 21-Gruppen
- Planungsträger

Sind bei der Konzeptentwicklung in anderen Räumen besondere Interessen zu berücksichtigen, so ist das Gremium im Bedarfsfall um weitere Akteure zu erweitern.

Es sollte überlegt werden, ob im Rahmen der Arbeit Gebietskooperation Leine/Ilme dieses Thema diskutiert werden sollte, da in dieser alle relevanten Vertreter integriert sind.

5.4 Schritte zur Planung und Umsetzung eines Kompensationsflächenpools

(1) Bestandsaufnahme der geplanten baulichen Entwicklung der Stadt

Als erster Schritt erfolgte eine Prognose, in welchem Maße sich die Kommunen in den nächsten Jahren bzw. Jahrzehnten entwickeln und wieviel Fläche für Ausgleich- und Ersatzmaßnahmen benötigt wird. Aus den Vorhaben nach Bauleitplanung wird der Bedarf an externen Kompensationsflächen ermittelt und in deren Aufnahme in die Flächennutzungsplanung diskutiert.

(2) Leitbildentwicklung für die Kompensationsflächen

(3) Auswahl von Suchräumen

Die Ausweisung von Suchräumen sollte in Anlehnung an bestehende Landschaftspläne, die Maßnahmenplanung im Zuge der EG-WRRL und die Raumordnungsprogramme erfolgen. Folgende Kriterien werden dabei zur Beachtung vorgeschlagen:

- Umsetzung naturschutzfachlicher Konzepte zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes (Arten- und Biotopschutz),
- Nachhaltiger Gewässerschutz durch Reduzierung der Einträge in Oberflächengewässer (Anlage von Pufferzonen, Gewässerrandstreifen) und durch Reduzierung der Einträge in das Grundwasser (Extensivierung von Ackerstandorten),
- Ermöglichung eigendynamischer Gewässerentwicklung,
- Erhöhung der strukturellen Vielfalt von Natur und Landschaft durch Anlage von Vernetzungsstrukturen,
- Nachhaltiger Gewässerschutz durch Schaffung von Retentionsflächen (Hochwasserschutz).

(3) Prüfung der Realisierungschance in den beabsichtigten Suchräumen

(4) Erstellung einer Prioritätenliste zur Umsetzung des Poolkonzeptes

Sind für Maßnahmen die Voraussetzungen einer Umsetzung gegeben, wird das Aufwertungspotenzial der Flächen bestimmt.

(5) Erfassung des Ist-Zustandes

Der Ist-Zustand der Flächen kann z.B. durch eine Biotoptypenkartierung auf der Grundlage des Kartierschlüssels für Biotoptypen in Niedersachsen (DRACHENFELS, 1994) erhoben werden. Für landwirtschaftliche Flächen sind die Eintragungen in der Liegenschaftskarte bzw. die Prämienberechnungen zur Agrarförderung für die Erfassung des Ist-Zustandes entscheidend.

Zur Bewertung kann das „Niedersächsische Städtetagmodell“ herangezogen (NIEDERSÄCHSISCHER STÄDTETAG, 1994), in dem jedem Biotop Wertfaktoren zugeordnet werden.

Die Werteinheiten des Ist-Zustandes einer Fläche errechnen sich dann wie folgt:

$$\text{Werteinheiten (WE)} = \text{Flächengröße [m}^2\text{]} \times \text{Wertfaktor pro Fläche}$$

(6) Berechnung des Aufwertungspotenzials

Entsprechend den umzusetzenden Maßnahmen, soll eine Fläche vom Ist-Zustand in einen Ziel-Zustand entwickelt werden. Der Ziel-Zustand kann wie der Ist-Zustand über die zu entwickelnden Biotoptypen und ihre Flächengröße bewertet werden.

Aus der Differenz des Wertes des Ziel-Zustandes und des Ist-Zustandes ergibt sich das Aufwertungspotenzial.

(6) Aufstellung eines Maßnahmen- und Pflegekonzeptes

Für die zu entwickelnden Flächen ist ein Maßnahmen- und Pflegekonzept aufzustellen, um die Erreichung des Entwicklungszieles zu gewährleisten.

(7) Rechtliche Sicherung der Poolflächen

Für die Flächensicherung gibt es folgende Möglichkeiten:

- Flächenerwerb durch:
 - Freihändigen Erwerb
 - Nutzung des allgemeinen Vorkaufsrechts nach § 24 BauGB
 - Bodenordnerische Instrumente nach Flurbereinigungsgesetz⁵
- Sicherung auf vertraglicher Basis durch:
 - Eintragung einer beschränkt persönlichen Dienstbarkeit nach § 1090 BGB in das Grundbuch
 - Eintragung einer Reallast nach § 1105 BGB in das Grundbuch
 - Bestellung einer Baulast gemäß § 92 NBauO⁶
- Sicherung zusätzlicher Flächen durch Abschluss mehrjähriger Freiwilliger Vereinbarungen nach § 47 NWG und NAU-Maßnahmen

Flächeneigentum sollte generell als beste Flächensicherung angestrebt werden, da sich dadurch auch der Erhalt der Maßnahmen und die Pflege langfristig zuverlässig zu gewährleisten ist.

⁵ Flurbereinigungsgesetz – BGBl. 1976 I S. 546; BGBl. 1994 I S. 2187

⁶ Nds. Bauordnung – Nds. GVBl. 1996 S. 199



(8) Maßnahmenumsetzung

Optimal ist, die Maßnahmen im Vorgriff umzusetzen und anschließend die dadurch entstandenen Kosten refinanzieren zu lassen. Dies stößt allerdings in Zeiten knapper Kassen auf erhebliche Probleme. Als Kompromiss kann der Zugriff auf potenzielle Zielflächen gesichert werden (Vorkaufsrecht etc.), um bei Bedarf für eine Kompensation eine zeitnahe Umsetzung anzustreben.

(9) Kostenermittlung der Aufwertung als Grundlage der Refinanzierung

Dieser Schritt bei der Einrichtung eines Kompensationsflächenpools ist gleichwohl der komplizierteste. Der Kostenaufstellung sollte insofern erhöhte Aufmerksamkeit beigemessen werden, als dass diese einer gerichtlichen Prüfung bei eventuellen Klagen gegen Bescheide gemäß eventuell bestehender kommunaler Kostenerstattungssatzungen standhalten müssen.

In die Kosten gehen ein:

- Verkehrswertverlust der überplanten Fläche bzw. Kaufpreis,
- Kosten für Bauausführungen, Erstinstandsetzungsmaßnahmen und Pflanzungen,
- Pflegekosten / Ausgleich für Ertragsminderung (kapitalisiert über 20 Jahre),
- Planungs- und Verwaltungskosten (Detailplanung, Organisation, laufende Betreuung).

Zur Refinanzierung der Maßnahmen stehen mehrere Möglichkeiten zur Auswahl:

- Kostenerstattung nach § 135 a – c BauGB,
- Abschluss Städtebaulicher Verträge nach § 11 BauGB,
- Abschluss eines privatrechtlichen Vertrages.

(10) Bewirtschaftung des Kompensationsflächenpools durch ein Ökokonto

Mit Hilfe des Ökokontos kann ein Kompensationsflächenpool bewirtschaftet werden. Es ermöglicht die Einbuchung von Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege, die Abbuchung im Falle eines Eingriffes sowie die Refinanzierung der Maßnahmen.

Das Ökokonto kann als Datenbank (MS Access) mit oder ohne Verknüpfung zu einem digitalen Flächenkataster geführt werden.

Bei der Verwaltung sind folgende Schritte durchzuführen:

- Bewertung der Eingriffe
 - Der Ist-Zustand und die Auswirkungen des geplanten Eingriffes werden mittels des Bewertungssystems „Niedersächsisches Städtetagmodell“ erfasst.
- Einbuchung
 - Feststellung der Biotopaufwertung auf den Kompensationsflächen in Werteinheiten
 - Hinterlegung der Planungsgrundlagen, der Maßnahmen und Biotopwertbilanzierung im digitalen Flächenkataster
 - Einbuchung der Werteinheiten auf das Ökokonto
- Abbuchung
 - Feststellung des Kompensationsbedarfes in Werteinheiten
 - Hinterlegung der Planungsunterlagen (externe Kompensationsmaßnahmen) zum Eingriffsvorhaben und der Biotopwertbilanzierung im digitalen Flächenkataster
 - Abbuchung der Werteinheiten vom Ökokonto
- Rechtliche Sicherung

- Die rechtliche Sicherung der Kompensationsflächen außerhalb von Baugebieten erfolgt durch Festsetzung im Bebauungsplan. Das ermöglicht die Umlegung der Kosten für die Maßnahmen auf den Grundstückspreis. Die rechtliche Sicherung ist Voraussetzung für die Abrechnung und die Refinanzierung der durchgeführten Kompensationsmaßnahmen. Die Ablösung von Werteinheiten außerhalb von Bebauungsplänen kann im Zuge einer vertraglichen Vereinbarung; die rechtliche Sicherung durch Eintragung einer Grunddienstbarkeit erfolgen.
- Refinanzierung der Maßnahmen
 - Die monetäre Ablösung der Maßnahmen erfolgt entsprechend des vereinbarten Festpreises pro m² bzw. pro Werteinheit.

(11) Das digitale Kompensationsflächenkataster

Zur Verwaltung des Kompensationsflächenpools können auf Geodaten basierte Datenbanken fungieren. Diese sind kommerziell erhältlich, oder lassen auf MSAccess-Basis mit GIS-Anbindung erstellen.

Diese Datenbank sollte die Erfassung, Verwaltung und Visualisierung von Flächen und zugehörigen Maßnahmen ermöglichen. Das Flächenkataster bietet über die Erfassung bereits realisierter Kompensationsmaßnahmen hinaus die Möglichkeit der Verwaltung von Flächen mit geplanten oder auch schon umgesetzten Maßnahmen. Über die Zuordnung von Maßnahmen aus dem Pool mit den entsprechenden Wertpunkten zu Eingriffen kann der Stand des Ökokontos laufend aktualisiert werden.

Das Kataster gibt Auskunft zu Merkmalen einzelner Flächen, zu den Werteinheiten von Kompensationspoolflächen und es ermöglicht die Ein- und Abbuchung von Werteinheiten einschließlich deren Zuordnung zum Kompensationsbedarf von Eingriffsvorhaben. Die naturschutzfachliche Aufwertung der Flächen ist im Kataster hinterlegt. Der verfügbare Kontostand des Ökokontos (Werteinheiten) kann abgerufen werden; Kompensationen für Vorhaben können abgebucht und verrechnet werden. Alle Informationen zu Flächen, Maßnahmen, Vorhaben und Ökokontostand lassen sich in Berichtsform und mit dem zugehörigen Kartenausschnitt ausdrucken. Das Kataster sollte den Kommunen und Landkreisen zur Einsicht zugänglich sein.

5.5 Fazit

Das beschriebene Handlungskonzept kann durchaus ein sinnvolles Instrument zur Flächensicherung und -entwicklung in den Ufer- und Auenbereichen darstellen. Als Träger eines Kompensationsflächenpools kann auch der Unterhaltungsverband fungieren.

Allerdings sind im Vorfeld etliche Voraussetzungen durch enge Kooperation der Beteiligten zu schaffen.

Gleichwohl erscheint die Umsetzung dieses Konzeptes im Hinblick auf den künftigen Kompensationsbedarf der Gas-Trasse durch den südlichen Teil des Bearbeitungsgebietes Leine/Ilme eine lohnenswerte Überlegung. Ideen, Maßnahmen an der Garte, der Dramme und der Leine in einem Poolkonzept zusammenzuführen existieren bereits. Momentan mangelt es noch an der Motivation und dem politischen Entscheidungswillen zu dessen Umsetzung.



6 Maßnahmenakzeptanz

6.1 Akzeptanz im Modellgebiet

In Fortführung der Öffentlichkeitsarbeit trafen sich in der Schlussphase an allen drei Modellgewässern Projektgruppen. Den Betroffenen vor Ort wurden die Ziele der EG-WRRL erläutert, die Maßnahmen zur Zielerreichung vorgestellt und im Anschluss deren Umsetzungsmöglichkeiten diskutiert.

Daneben erfolgten, v.a. an der Ilme zum Thema Durchgängigkeit, Einzelgespräche mit Wasserrechtsinhabern der Wehranlagen.

Aus der Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen des Modellvorhabens lassen sich folgende Ergebnisse und Empfehlungen ableiten:

- Der Kenntnisstand der einzelnen Akteure bezüglich der Ziele der EG-WRRL war heterogen. Die institutionellen Vertreter besaßen einen Wissensvorsprung. Gleichwohl war das Wissen um die Notwendigkeit der Pflege und Entwicklung der Gewässer sowie des Grundwassers bei allen Anderen ebenfalls vorhanden, auch wenn dieses nicht mit der europäischen Richtlinie assoziiert wurde.
- Am wenigsten verankert war die Kenntnis über die EG-WRRL bei den kommunalen Vertretern, obwohl auch in diesen Kommunen Gewässerentwicklung ein Thema ist.
- Bei allen Akteuren war ein hohes Maß an Dialog-, Diskussions- und Kooperationsbereitschaft vorhanden.
- Die Erarbeitung und Weiterentwicklung von Maßnahmen und Konzepten zu deren Umsetzung wurden durch die Arbeit in den Projektgruppen wesentlich unterstützt. Die frühzeitige Einbindung der Betroffenen hat die Maßnahmenentwicklung positiv beeinflusst.
- Die „Demonstration am Objekt“, d.h. die Durchführung von Exkursionen und Vorstellung von bereits realisierten Projekten, wurde positiv aufgenommen.
- Das Problem der noch offenen Finanzierung der Maßnahmen sorgte in den Projektgruppen für lebhafte Diskussionen und auch Unverständnis. Dadurch sank die Motivation einer aktiven Mitarbeit an der Maßnahmenentwicklung. Zugleich besteht dadurch die Gefahr, dass Projektgruppen „ins Leere“ laufen, da lange Zeit nichts passiert.
- Auf den Erhalt regionaler landwirtschaftlicher Strukturen ist bezüglich Maßnahmen zur Erosionsminderung und zum Sedimentrückhalt hingewiesen worden. Es zeigt sich eine klare Präferenz für Maßnahmen, die den wirtschaftlichen Interessen der Landwirtschaft nicht entgegenstehen.
- Die in den Projektgruppen zusammengetragenen Informationen über Initiativen, Planungen und Vorhaben an anderen Gewässern waren hilfreich und wurden durch den Leineverband weiter verfolgt.
- Die Erfahrungen vor Ort zeigen, dass eine Kooperation der Flächennutzer und -besitzer, der lokalen Akteure und der Landwirtschafts-, Naturschutz- und Wasserwirtschaftsverwaltungen, ein bewährtes und akzeptiertes Modell in der Wasser-schutzberatung, ein erfolgreicher Weg für die Umsetzung von Maßnahmen sein kann. Dieser Weg ist im Raum leicht vermittelbar und die Akzeptanz der resultierenden Maßnahmen vor Ort außerordentlich hoch. Dies entspräche auch einer beteiligungsorientierten Umsetzung der EG-WRRL gemäß der Präambel 13.
- Der Kooperation vor Ort und der Umsetzung von freiwilligen Maßnahmen mit Ausgleichszahlungen wird gegenüber dem Ordnungsrecht eindeutig der Vorzug gegeben. Zumal die einem eventuellen Ordnungsrecht (z.B. Erosion) zugrundeliegenden Daten regional nicht nachvollziehbar sind.

- Eine handlungsorientierte und pragmatische Herangehensweise an die Erarbeitung von Maßnahmen wurde vor Ort gefordert. Fehlende Kenntnisse, z.B. zu Referenzbedingungen, Definition des guten ökologischen Zustandes, sollten nicht Anlass sein, sinnvolles Handeln zurückzustellen. Bei allem Anspruch auf wissenschaftlich fundierte Konzepte, sollte nicht der Fehler begangen werden, auf den lokalen Sachverstand zu verzichten. Wir können nicht erst anfangen, wenn Untersuchungen komplett vorliegen, und deshalb Handlungen und auch Finanzierungen vertagen. Zudem gibt es zahlreichen Sachverstand vor Ort, nicht zuletzt in Form der Unterhaltungsverbände. Dieser Sachverstand sollte genutzt und in die Umsetzung auch neuer Unterhaltungskonzepte integriert werden.
- Für die Maßnahmenumsetzung wurde die verstärkte Nutzung von agrarstrukturellen Instrumenten empfohlen.
- Das Vorhandensein alter Wasserrechte behindert bzw. verteuert die Maßnahmenumsetzung zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit.
- Die Nutzung des Ersatzgeldes für die Maßnahmenumsetzung ist sinnvoll und hat im Sinne gleicher Ziele synergetische Effekte. Allerdings sind diese Mittel begrenzt und können nur von Körperschaften eingebracht werden, wo solche Gelder auch fließen. Deshalb kann es hier zu Ungleichgewichten landesweit kommen. Allein durch den zielgerichteten Einsatz von Kompensationsmaßnahmen für die Gewässerentwicklung werden die Ziele der EG-WRRL nicht erreichbar sein.
- Die Entwicklung eines Flächenpoolkonzeptes zur Maßnahmenumsetzung wird als ein langwieriger Prozess angesehen, welche auch einer politischen Entscheidung bedarf.

6.2 Weitere Vorschläge zur Akzeptanzsteigerung

- Die wissenschaftlich und formalistisch überfrachtete Umsetzung (Kriterien, Indikatoren, Prioritäten) ist für die Öffentlichkeit nicht nachvollziehbar. Dies führt zu Desinteresse an der Teilnahme in öffentlichen Diskussionen oder Gremien.
- Die „Demonstration am Objekt“, d.h. die Durchführung von Exkursionen und Vorstellung von bereits realisierten Projekten sollte zur Bewusstseinsbildung zu den Zielen der EG-WRRL vermehrt genutzt werden – Es gibt viele gute Beispiele gelungener Projekte!.
- Eine flexiblere Ausgestaltung des Ordnungsrechtes würde die Maßnahmenumsetzung positiv beeinflussen (Nutzung des Instrumentes der freiwilligen Stilllegung landwirtschaftlicher Betriebsflächen).
- Die über Jahrhunderte durchlaufene Entwicklung lässt die Erreichung der am Gewässertyp orientierten Ziele (naturnaher Zustand) über den gesamten Gewässerverlauf auch auf lange Sicht als nicht erreichbar erscheinen. Deshalb erscheint es fraglich, ob mit dieser Messlatte die Akteure vor Ort zum Handeln bewegt werden.
- Der Kenntnisstand bezüglich der EG-WRRL ist nicht das entscheidende Kriterium. Wichtig erscheint, Eigeninitiative vor Ort aufzunehmen, diese mit Sachverstand und Kenntnissen von Seiten des Landes zu unterstützen und Mittel für geplante Maßnahmen bereitzustellen.
- Die Einbindung weiterer Interessierter, z.B. Angelvereine, kann durch die Bereitstellung von Datengrundlagen (GIS-Daten zu Gewässern) unterstützt werden. Beim Fischereibezirk Leine (Bezirk 6) besteht eine große Bereitschaft, Informationen zu den Gewässern beizusteuern (Pachtverhältnisse, Fangstatistiken etc.), wenn die dazu notwendigen Grundlagen zur Verfügung ständen.
- Zu einer Steigerung der Maßnahmenakzeptanz würde eine zügige und transparente Mittelvergabe beitragen. Viele, in der Öffentlichkeit bereits diskutierte, Projekte werden auf Grund der unklaren Finanzierung nicht weiter verfolgt (Demotivation) oder gar nicht umgesetzt, da sich die Rahmenbedingungen geändert haben.



- Eine erkennbare und tatsächliche aktive Beteiligung der lokalen Akteure am Umsetzungsprozess zur Planung und Umsetzung konkreter Maßnahmen wird auch die Akzeptanz steigern.
- Die Koordination des Unterhaltungsverbandes bei der Maßnahmenplanung auch über die Modellgewässer hinaus im Bearbeitungsgebiet Leine/Ilme hat sich bewährt. Es bleibt zu prüfen, inwieweit Unterhaltungsverbände durch die Bereitstellung von finanziellen Mittel durch das Land die Maßnahmenabwicklung im Verbandsgebiet in Kooperation mit den Akteuren durchführen können. Die Maßnahmenakzeptanz würde dies deutlich steigern.
- Die Kofinanzierung der Maßnahmen durch EU-Mittel macht die Abwicklung von Maßnahmen kompliziert und erlaubt geringe Flexibilität. Dieses Problem wird möglicherweise die Umsetzung der EG-WRRL ständig begleiten.

Kooperative Verfahren im Gewässerschutz sind nicht neu (Gewässerentwicklungsplannungen, Wasserschutzberatung). Diese Arbeit auf der lokalen Ebene mit langfristiger finanzieller Unterstützung des Landes hat sich bewährt und kann in allen Belangen als Beispiel für die Arbeit in den Bearbeitungsgebieten und den Gewässereinzugsgebieten herangezogen werden.

7 Zusammenfassung der Phase III B

Der vorgelegte Bericht zur Endphase des Modellprojektes geht vor allem auf konkrete Maßnahmen zur Zielerreichung des guten ökologischen Zustandes der betrachteten Gewässern, deren Kosten und Akzeptanz ein. Darüber hinaus wird ein Konzept für ein Flächenpool vorgestellt, welcher die Zielerreichung unterstützen kann und zugleich positive Effekte auf den Naturschutz hätte. Es werden die Wirksamkeiten und die Kosten verschiedener Maßnahmenkomplexe, die stufenweise verwirklicht werden können, eingeschätzt.

Ziele im Sinne der EG-WRRL sind die Erhaltung und Erreichung eines guten ökologischen und eines guten chemischen Zustandes für die Wasserkörper im Bearbeitungsgebiet 18 Leine/Ilme. Die Teilwirksamkeiten werden entsprechend dem Zielsystem (Abb. 1) und den festgelegten Gewichtungen für verschiedene Ebenen zusammengefasst. Die Teilwirksamkeiten ergeben sich durch Transformierung der Zielerträge in Zielerreichungen, dafür wurden Transformationsfunktionen für die verschiedenen Zielkriterien aufgestellt. Die Zielerreichungen werden in Prozent angegeben und es wird davon ausgegangen, dass ein guter Zustand (hohe Wirksamkeit) erreicht ist, wenn die Zielerreichung größer als 85 % ist.

Als Maßnahmenkomplexe werden

- die Bodenbewirtschaftungsmethoden und die Bewirtschaftungsrichtung der landwirtschaftlich genutzten Flächen (Erosionsminderung auf der Fläche),
- die Anlage von Sedimentationsbecken für Abflüsse kleiner HQ_{10} ,
- die Anlage von Bodenfilteranlagen für Niedrig- und Mittelwasserabfluss,
- die Herstellung der Durchgängigkeit und die Verbesserung der Gewässerentwicklung

betrachtet.

Für die einzelnen Maßnahmenkomplexe wurden umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, die Aussagen für die möglichen Zielerträge liefern.

Für die verschiedenen Modellgebiete und für das Bearbeitungsgebiet 18 wurden die Einflüsse der Bodenbewirtschaftung auf die Flächenerosion ermittelt und in Karten dargelegt. Die Reduzierungen der Bodenerosion betragen ausgehend von der Situation Mitte der 90er Jahre bis zu 75 % bzw. 4 bis 6 t/(ha* a). Die Einträge von Feinsedi-

ment in die Gewässer kann von 1,4 auf 0,3 t/(ha* a) reduziert werden, was einer Steigerung der Zielerfüllung von etwa 65 % auf 90 % entspricht. Der Eintrag von Stickstoff wird so gut wie nicht, und der von Phosphat um etwa 10 % verringert. Als Kosten werden die Investitionen für neue Geräte in Höhe von €/ha angesetzt, was im Garte-Einzugsgebiet 4 Mio. € und im Ilme-Einzugsgebiet 12 Mio. € ausmacht.

Für die Flächen, von denen weiterhin mit einem Bodeneintrag von mehr als 5 t/(ha * a) in die Gewässer gerechnet werden muss, werden Sedimentationsbecken vorgeschlagen, die für einen 10-jährigen Abfluss ausgelegt werden. Die anzuschließenden Flächen haben einen Anteil von etwa 10 % bis 15 % in den Modellgebieten und im Bearbeitungsgebiet 18. Es sind etwa 1.000 Becken mit einem spezifischen Bedarfswert von 10 ha Anschlussfläche pro Becken erforderlich, um alle Flächen mit einem Eintrag über 5 t/(km² * a) im Bearbeitungsgebiet 18 anzuschließen. Für die Zielerfüllungen ergeben sich Werte von etwa 95 % für den Teilzielbereich Eintrag von Feinsediment (Garte und Ilme), von 79 % (Garte) bzw. 93 % (Ilme) für den Teilzielbereich Nitrateintrag und 91 % (Garte) bzw. 79 % (Ilme) für den Teilzielbereich Phosphateintrag. Der Flächenbedarf beträgt etwa 1 ha pro km² angeschlossene Ackerfläche und reduziert die Zielerfüllungen der Zielbereiche Erhalt und Verbesserung der Flächenwerte und der landwirtschaftlichen Erträge von 100 auf 99,8 % bzw. 99,5 %. Die Kosten für die Erstellung der Becken liegen bei etwa 35.000 € und addieren sich für das Garte-Einzugsgebiet auf 2,1 Mio. € und für das Ilme-Einzugsgebiet auf 8,75 Mio. €

Zur Minderung des Stoffeintrages, vor allem des Stickstoffes, bieten sich Bodenfilteranlagen an, in denen die Niedrig- und Mittelwasserabflüsse gespeichert und über einen Bodenfilter in das Fließgewässer geleitet werden. Kalkulationen haben ergeben, dass etwa 40 bis 50 % der Stickstofffracht eines Jahres nicht in das Fließgewässer gelangen und damit eine Verbesserung der Teilzielerfüllungen für Stickstoff- und Phosphateintrag auf über 90 % ermöglichen. Der Flächenbedarf beträgt etwa 600 m² pro km² Ackerfläche und reduziert die Zielerfüllungen der Zielbereiche Erhalt und Verbesserung der Flächenwerte und der landwirtschaftlichen Erträge um etwa 1%. Die Kosten betragen etwa 40.000 bis 45.000 € pro Anlage. Für das Garte-Einzugsgebiet ergeben sich 2,3 Mio. € und für das Ilme-Einzugsgebiet 7 Mio. €

Im Gebiet Moosgrund konnten, basierend auf langjährigen Daten der Wasserschutzberatung, schlaggenaue Berechnungen zur bewirtschaftungsabhängigen Erosionsgefährdung angestellt werden. Es lässt sich festhalten, dass auf Basis des ABAG-Berechnungsansatzes in Folge des allgemeinen Strukturwandels in der Landwirtschaft und des gesteigerten ökologischen Interesses der Landwirte die bewirtschaftungsabhängige Erosionsgefährdung um 25 % vermindert worden ist (Vergleich des Ist-Zustands 1993 und 2008). Werden Maßnahmen zur Erosionsverminderung (NAU-Maßnahme A2) auf den förderfähigen Flächen in Stadt und Landkreis Göttingen umgesetzt, ergeben sich Kosten von ca. 750.000 € pro Jahr. Kombiniert mit einer Ausdehnung der wendenden Bodenbearbeitung (Pflugverzicht) auf 50 % der gesamten landwirtschaftlichen Fläche könnte mit diesen Kosten eine weitere Verminderung der Erosion um 15 bis 20 %, bezogen auf den aktuellen Zustand erreicht werden.

Es konnte gezeigt werden, dass die ABAG-Berechnungen nicht den möglichen Sedimenteintrag in die Oberflächengewässer widerspiegeln. Der Haupteintrag ist vor allem auf linienhaften Bodenabtrag zurückzuführen. Eine wirkungsvolle Verminderung von Sedimenteinträgen in Oberflächengewässer ließe sich neben der Verbesserung der Bodenstruktur in der Fläche (Ausweitung der konservierenden Bodenbearbeitung, Kalkversorgungszustand des Bodens) durch die Einrichtung von gezielten Maßnahmen auf den Ackerflächen in Bereichen der verstärkt auftretenden Fließakkumulation erreichen. Damit ermöglicht eine Darstellung der Hauptabflusswege die Ausweisung von möglichen Eintragspfaden in die Gewässer und weist dadurch die Örtlichkeiten aus, an denen durch Gewässerrandstreifen oder technische Anlagen (Sedimentbecken) eine Verminderung des Abflusses mit möglichem Sedimenteintrag erreicht werden kann.

Für die Zielerreichung gemäß EG-WRRL wurden für die betrachteten Gewässer Maßnahmenprogramme der Gewässerentwicklung (Minimal- und Maximalprogramme) aufgestellt. Die Netto-Gesamtkosten für die Gewässerentwicklung (ohne Sedimentbecken) liegen beim Minimalprogramm für Garte und Ilme bei ca. 125.000 bzw. 170.000 €/km, für das Maximalprogramm bei ca. 380.000 bzw. 570.000 €/km. Für die Leine wurden etwa 300.000 bis 350.000 €/km ermittelt. Zur Zielerreichung des guten ökologischen Zustands (Maximalprogramm) wurden für die drei Gewässer folgende Zahlen ermittelt (ohne Sedimentbecken): Garte ca. 9,5 Mio. €, Ilme ca. 15,5 Mio. € und Leine mindestens 25 Mio. €. Die Wirksamkeit für die Zielerreichung liegen beim Maximalprogramm für Garte und Ilme für die Gewässerentwicklung bei jeweils 90 % (= guter ökologische Zustand), für die Auenentwicklung bei 65 % bzw. 90 %. Bei der Leine liegen die Werte auf der Basis eines reduzierten Programms bei 65 % (Gewässerentwicklung) bzw. 35 % (Auenentwicklung).

In Hinsicht auf die Gesamtwirksamkeit (Gewässerentwicklung und Verminderung des Stoff- und Sedimenteintrags) wurden der derzeitige Zustand 2005 und der zukünftige Zustand 2015 (Prognose) für verschiedene Annahmen (Minimalprogramm, Maximalprogramm) für die Garte und die Ilme eingeschätzt. Die Gesamtwirksamkeiten (Abb. 6.1 und Anlagen 7.1.1 und 7.1.2) für die Garte von 69 % in 2005 können durch Investitionen von 10 bis 18,5 Mio. € auf 79,6 bzw. auf 87,5 % gesteigert werden. Für die Ilme (Anlagen 7.2.1 und 7.2.2) sind 29 bis 45 Mio. € aufzubringen, um die Gesamtwirksamkeit von 69,4 % auf 79,2 bzw. 87,7 % zu steigern. Der ökologische Zustand ergibt sich zu etwa 88 % für die Garte und die Ilme, wenn der Maximalbetrag investiert wird. Das Ziel eines guten ökologischen Zustandes kann somit erreicht werden.

Der finanzielle Aufwand und die Rahmenbedingungen für einen möglichen Erwerb von Flächen für die Einrichtung von Gewässerrandstreifen sind sehr hoch. Für die Umsetzung stehen zurzeit keine nennenswerten Finanzmittel zur Verfügung, noch gibt es dafür einen notwendigen Pool an Ersatzland für die Flächen entlang von Gewässern. Das Ziel der Entwicklung einer vertraglichen Maßnahme zur Einrichtung von Gewässerrandstreifen konnte leider nicht umgesetzt werden. Obwohl diese Maßnahme bei den Akteuren eine hohe Akzeptanz genießt. Die Umsetzung einer Maßnahme auf Vertragsbasis verursacht weitaus weniger Kosten, allerdings bei einem deutlich geringeren Standard aus Sicht des Natur- und Wasserschutzes. Für die Umsetzung auf Vertragsbasis stünden aber potenziell Modulationsmittel zur Verfügung. Eine großflächige Umsetzung wäre damit realistischer. Die eingerichtete Projektgruppe gab der Einrichtung von Gewässerrandstreifen auf Vertragsbasis mit dauerhafter Begrünung den Vorrang.

Das Problem der Flächenverfügbarkeit und der Mittelbereitstellung für den Erwerb ist ein zentrales Problem der Gewässerentwicklung. Es betrifft alle betrachteten Schwerpunkte, die Zielerreichung im Grundwasser und im Oberflächengewässer!

Über die Realisierung eines Kompensationsflächenpools ließen sich potenzielle Zielflächen für eine Gewässerentwicklung sichern und Maßnahmen umsetzen. Allerdings wird dieses Instrument für die Zielerreichung nicht ausreichen, da es unmittelbar an den nicht unerschöpflichen Kompensationsbedarf im Zuge von Bauvorhaben gekoppelt ist.

Beim Abgleich mit Daten des Leineverbandes zeigte sich, dass bei der für das Bearbeitungsgebiet 18 Leine/Ilme veröffentlichten Karte des MU zur Priorisierung der Gewässer eine ganze Reihe von Gewässern nicht korrekt dargestellt und zu schlecht bewertet worden sind. Da die Mittelverteilung für die Maßnahmenumsetzung von der Prioritätensetzung abhängig ist, wird vom Leineverband eine Korrektur der Karte gefordert.

8 Schlussresümee des Projektes

Über die Dauer von fast vier Jahren (mit Unterbrechungen) wurden im Bearbeitungsgebiet 18 Leine/Ilme an ausgewählten Gewässern Maßnahmen zur Umsetzung der EG-WRRL erarbeitet, vor Ort diskutiert und weiterentwickelt sowie nach deren Realisierungsmöglichkeiten gesucht.

Das Bearbeitungsgebiet Leine/Ilme (18) liegt im Naturraum Weser- und Leinebergland und repräsentiert das südniedersächsische Berg- und Hügelland. Als Modellgewässer wurden geeignete Bereiche der Gewässer Leine, Ilme und Garte ausgewählt. Die Fließgewässertypen (Typen 5.1, 6, 9.1 und 9.2) dieser Gewässer repräsentieren insgesamt rund 10 % der gesamten Fließgewässer in Niedersachsen. Neben der Entwicklung des Gewässerlaufes wurden die Einzugsgebiete der Gewässer bezüglich der Maßnahmenableitung zur Erreichung des guten ökologischen Zustandes betrachtet. Die Auswahl der Gewässer wurde so vorgenommen, dass eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf weitere Gewässer des Niedersächsischen Berg- und Hügellandes möglich ist.

Die Interaktion zwischen Grundwasser und Oberflächengewässer stand von Beginn des Projektes im Fokus der Bearbeitung. Es sollte ein Ableitung von umsetzbaren, flussgebietsbezogenen Maßnahmen, die zur Erreichung eines guten Zustandes von Oberflächenwasserkörpern bzw. Grundwasserkörpern geeignet sind mit den folgenden Ziele vorgenommen werden:

- 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 Monitoring-Konzepte/ Bestandsaufnahme
- Schaffung von Konsens mit der Öffentlichkeit
- Erhaltung und Verbesserung der Wirtschaftlichkeit

Der Projektverlauf gliederte sich in aufeinander aufbauende Arbeitsschritte

- (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 EG-WRRL und möglicher Maßnahmen
- (6) Vorläufige Einstufung der erheblich veränderten (HMWB) und der künstlichen Wasserkörper (AWK) (Ableiten des ökologischen Potentials bzw. von weniger strengen Umweltzielen)
- (7) Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der abgeleiteten Maßnahmen
- (8) Ausweisung von Bereichen, in denen Maßnahmen voraussichtlich nicht umsetzbar sind
- (9) Maßnahmeakzeptanz prüfen
- (10) Auswirkungen auf die Zielerreichung abschätzen

Das ursprüngliche Vorhaben, dem Bewirtschaftungsplan zuzuarbeiten konnte auf Grund von Verzögerungen im Projektablauf nicht umgesetzt werden. Diese wurden landesweit erarbeitet und liegen seit Dezember 2008 aus.



Das Projekt war in fünf Schwerpunkte unterteilt und hatte mit Unterbrechungen eine Laufzeit von 2005 bis 2009. Das Fördervolumen des Landes Niedersachsen betrug 300.000 €. Neben dem Leineverband als Träger wurde das Projekt von drei Fachbüros bzw. -gutachtern bearbeitet - dem auf fließgewässerökologische und naturschutzfachliche Studien ausgerichteten Planungsbüro Prof. Heitkamp (Gleichen-Diemen), der Arbeitsgruppe Wasser und Umwelt der Leibniz-Universität Hannover unter Leitung von Dr.-Ing. K. Rickert sowie dem Büro für Standorterkundung GmbH – Gerjes Ingenieure (Gleichen-Reinhausen). Die fachliche Interdisziplinarität ermöglichte sowohl eine umfassende als auch erfolgreiche Behandlung der komplexen Thematik.

Neben dem Schwerpunkt „Allgemeines“ wurden drei fachliche Schwerpunkte bearbeitet (Grundwasser, Einzugsgebiet, Oberflächengewässer). Ein fünfter Schwerpunkt „Maßnahmenakzeptanz“ diente der Überprüfung der in den zuvor genannten Schwerpunkten abgeleiteten Maßnahmen hinsichtlich ihrer Realisierungsmöglichkeiten und Umsetzungsfähigkeit (finanziell und technisch).

Begleitend wurden während des Projektes zu einzelnen Themen bzw. Fragestellungen Projektgruppen gebildet. In diesen versammelten sich örtliche Akteure bzw. Betroffene, behördliche und institutionelle Vertreter aus Landwirtschaft, Naturschutz, Forstwirtschaft, Kommunen und Landkreisen sowie interessierter Vereine. Ergänzt wurden Projektgruppensitzungen durch Exkursionen vor Ort. Die Arbeit in den Projektgruppen leistete einen entscheidenden Beitrag zur Entwicklung von Maßnahmen, zu Aussagen zu deren Realisierungschance und zum Aufzeigen von Umsetzungsmöglichkeiten. Insgesamt waren in dem Projekt ca. 80 Personen in allen Projektgruppen eingebunden.

Schwerpunkt „Allgemeines“

- Das Projektmanagement lag in den Händen des Leineverbandes. Hier erfolgte u.a. die Koordination der Einbindung der Öffentlichkeit (Auswahl der Ansprechpartner/Institutionen vor Ort, Projektgruppen) sowie die Weitergabe und Bereitstellung von notwendigen Daten und Informationen.
- Eine Auswertung der Gewässerstrukturgütedaten anhand von Balkendiagrammen ermöglichte eine klare Zuordnung der Bewertung der einzelnen Strukturkomponenten zu den Abschnitten. In Verbindung mit einer Kartendarstellung erleichtern diese Auswertungen die räumliche Zuordnung und haben sich bei der Diskussion in den Projektgruppen als hilfreich bei der Maßnahmenarbeit erwiesen.
- Die Einstufung der erheblich veränderten und künstlichen Wasserkörper ist in enger Abstimmung mit der Gebietskooperation erfolgt. Das im Modellprojekt entwickelte Ausweisungsschema und auch die zuvor erwähnte Strukturgüteauswertung wurden zur Ausweisung im gesamten Bearbeitungsgebiet 18 Leine/Ilme eingesetzt. Die Ausweisung erfolgte dort in Arbeitskreisen unter Einbindung der Öffentlichkeit. Das Vorgehen hat bei allen Beteiligten große Zustimmung gefunden.
- Ein Konzept zur Abstimmung des Monitoringprogramms für die Oberflächenwasserkörper wurde vorgelegt. Dies beinhaltet Empfehlungen für ein Messnetz, welches eine wasserkörperbezogene Datenerfassung und anschließende zuverlässige Zustandsbeschreibung ermöglicht.
- In den ersten beiden Phasen des Projektes sind die zur Verfügung gestellten Daten gesichtet und ergänzt worden. Daraus wurden für die betrachteten Gewässer die Defizite und Belastungen abgeleitet und Schwerpunkte für Maßnahmen benannt. In der Folge wurden entlang der Gewässer Bereiche ausgewiesen, in denen sich Maßnahmen voraussichtlich nicht umsetzen lassen (u.a. Siedlungsbereiche, Infrastruktur).
- Die in den thematischen Schwerpunkten erarbeiteten Maßnahmen wurden mit den Akteuren und Institutionen vor Ort hinsichtlich ihrer Umsetzungs- und Finanzierungsmöglichkeiten diskutiert. Unabhängig davon wurden die Maßnahmen im Rahmen einer Kosten-Wirksamkeitsanalyse betrachtet. Als Ergebnis des Projektes stehen konkrete Zahlen, die beziffern, welche Finanzmittel zur

stehen konkrete Zahlen, die beziffern, welche Finanzmittel zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands der Modellgewässer notwendig sind: Für die Garte (23 km Gewässerslänge) ist dabei mit ca. 18 Mio. € und die Ilme (25 km Gewässerslänge) mit ca. 45 Mio. € zu rechnen.

- Grundsätzlich wird von einer Erreichung des guten ökologischen Zustands durch die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen ausgegangen.
- Einzelne erarbeitete Maßnahmenvorschläge konnten bis zur Umsetzungsreife entwickelt und zur Finanzierung beim Land angemeldet werden.
- Die Maßnahmenentwicklung im Modellprojekt hatte eine positive Ausstrahlung auf Maßnahmenideen und die Kooperationsbereitschaft der Akteure im gesamten Bearbeitungsgebiet 18 Leine/Ilme.

Schwerpunkt „Grundwasser“

- Hier wurde das Trinkwassergewinnungsgebiet (TGG) Moosgrund als Teileinzugsgebiet der Garte intensiver betrachtet. In den ersten beiden Projektphasen wurden dazu Daten aus der Bestandsaufnahme mit Daten, die im Rahmen der Wasser-schutzberatung vorliegen verglichen.
- Ein Vergleich der Daten zur N-Emission (NLS) mit Daten aus der Wasser-schutzberatung ergab eine Unterschätzung der N-Emission bei der Verwendung statistischer Daten gegenüber vor-Ort-erhobener Daten. Da für das Einzugsgebiet der Garte keine repräsentative Messstelle vorlag wurde vorgeschlagen, einen Förderbrunnen des regionalen Wasserversorgers als Monitoring-Grundwassermessstelle zu verwenden.
- Wesentliche Unterschiede konnten festgestellt werden bei der verabreichten mineralischen und organischen Düngung, den erreichten Erträgen und demzufolge bei den N-Salden/ha. Das N-Saldo/ha im Einzugsgebiet lag bei der Bestandsaufnahme (GWK 4_2013) bei einem Wert von 26 kg N/ha, wobei die Daten aus der Zusatzberatung einen Wert von 46 kg N/ha aufweisen.
- Die vergleichende Überprüfung für die gesamten Grundwasserkörper „Leine Mesozoisches Festgestein rechts 1“ (GWK 4_2013) und „Mesozoisches Festgestein links 1“ (GWK 4_2014) zeigte, 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 beiden Grundwasserkörpern ein guter chemischer Zustand bescheinigt werden (Unterschreitung der Signifikanzschwelle).
- Nitratwerte, die im Sickerwasser mit Hilfe von Nitrat-Tiefenprofilen ermittelt werden konnten weisen für die ertragssicheren Standorte einen Nitratgehalt im Sickerwasser von 18 (GWK 4_2013) bzw. 22 mg Nitrat/l (GWK 4_2014) auf. Auf weniger ertragssicheren Standorten ist mit einem höheren Nitratgehalt im Sickerwasser zu rechnen.
- Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu den Ergebnissen der Betrachtung des Teileinzugsgebietes der Garte, welche zu einer sehr deutlichen Überschreitung der Signifikanzschwelle führte (48 mg Nitrat/l). 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.
- Gemäß den Daten aus der Kooperation Trinkwasserschutz liegen die Nitratwerte des Moosgrundbaches im Projektgebiet bei etwa 40 - 45 mg Nitrat/l, nachdem im Verlauf der vergangenen 15 Jahre bereits eine Verminderung um etwa 10 mg Nit-



rat/l zu verzeichnen war. Der Moosgrundbach entwässert ein Gebiet, in dem im Zeitraum vom 1993 bis heute Maßnahmen zur Verminderung der Nitratbelastung umgesetzt wurden.

- Dieses dokumentiert, dass der Zielwert „Gewässergüteklasse II nach LAWA“ in Gewässern, die landwirtschaftliche Flächen entwässern, ohne zusätzliche Maßnahmen zum Stoffrückhalt nicht erreicht werden können.
- Die Nitratbelastung der Garte ist in erheblichem Maße grundwasserbürtig. Denitrifikative Prozesse während der Passage durch den Grundwasserleiter können vernachlässigt werden (Konsequenz: Kritische Betrachtung des Denitrifikationspotenziales im Festgesteinsbereich). Die Garte weist im Jahresgang im Mittel einen Nitratgehalt von etwa 30 – 35 mg/l auf. Rechnet man die Abflussmengen ein und bezieht die sich daraus ergebenden N-Frachten auf das Einzugsgebiet, so ergibt sich ein Überschuss an Stickstoff von 19 kg N/ha Einzugsgebietsfläche. Die Phosphorbelastung der Garte ist vor dem Hintergrund der hohen Stickstoffbelastung als sekundäres Problem einzustufen.
- Die Ergebnisse zeigen die Notwendigkeit einer Diskussion und Festlegung regionalspezifischer Zielgrößen.
- Die Ergebnisse unterstreichen auf größerer Maßstabsebene die Resultate des BMBF-Projektes „AGRUM“ für die FGE Weser und des Life-Projektes „WAgriCo“.

Schwerpunkt „Einzugsgebiet“

- Dieses Thema wurde vertiefend im Einzugsgebiet der Garte und einem Teileinzugsgebiet, dem TGG Moosgrund) sowie im Einzugsgebiet der Ilme behandelt. Ergebnisse aus diesen Räumen dienen zur Hochrechnung des Maßnahmenumfangs und der Kosten für weitere Teilräume und das gesamte Bearbeitungsgebiet 18 Leine/Ilme.
- Dieser und der Schwerpunkt „Grundwasser“ sind ab der dritten Phase (ab 2008) unter dem Titel „Auswirkungen von diffusen Stoffeinträgen und Erosion“ übergreifend bearbeitet worden. Ebenso wurde die strikte Trennung zum Schwerpunkt „Oberflächengewässer“ im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung des Fließgewässerökosystems mit all seinen beeinflussenden Faktoren ansatzweise aufgehoben.
- Berechnungen zur Bodenerosion für verschiedene Landbewirtschaftungskonzepte auf Feldblock- und Schlagebene zeigten, dass die Kenntnis über den realen Bewirtschaftungszustand unabdingbar für eine zuverlässige Aussage zur Erosionsgefährdung hat.
- Es wurden Berechnungen der zu erwartenden Erosion auf der Grundlage der realen Nutzungsdaten und Bewirtschaftungsformen durchgeführt, um abschätzen zu können, mit welchem Bodenabtrag im TGG Moosgrund zu rechnen ist. Es wurde eine vergleichende Betrachtung des Ist-Zustands 1993, des Ist-Zustands 2008 sowie weitergehender Szenarien und deren Wirkung auf die nach Bodenabtragsgleichung (ABAG) zu erwartende Erosion angestellt. Den Berechnungen zufolge ist im Mittel des TGG Moosgrund ausgehend von 1993 (100 %) die Erosion in 2008 auf 75 % des Ausgangswertes vermindert worden. Eine weitere Verminderung könnte durch die Ausweitung der Mulchsaat (auf 59 %) bzw. eine zusätzlich optimierte Bewirtschaftungsrichtung (auf 55 %) erreicht werden.
- Es konnte jedoch wiederholt festgestellt werden, dass der Bewirtschaftungszustand der Fläche einen sehr großen Einfluss auf die tatsächliche Erosion hat und oft die Faktoren, welche die Erosion beeinflussen und Eingang in die Berechnung finden, überlagert.
- Es lässt sich festhalten, dass auf Basis des ABAG-Berechnungsansatzes in Folge des allgemeinen Strukturwandels in der Landwirtschaft und des gesteigerten ökologischen Interesses der Landwirte die bewirtschaftungsabhängige Erosionsge-

fährdung um 25 % vermindert worden ist (Vergleich des Ist-Zustands 1993 und 2008). Werden Maßnahmen zur Erosionsverminderung (NAU-Maßnahme A2) auf den förderfähigen Flächen in Stadt und Landkreis Göttingen umgesetzt, ergeben sich Kosten von ca. 750.000 € pro Jahr. Kombiniert mit einer Ausdehnung der wendenden Bodenbearbeitung (Pflugverzicht) auf 50 % der gesamten landwirtschaftlichen Fläche könnte mit diesen Kosten eine weitere Verminderung der Erosion um 15 bis 20 %, bezogen auf den aktuellen Zustand erreicht werden.

- Zudem stellt der linienhafte Abfluss für die mögliche Gewässerbelastung das zentrale Problem dar, wird jedoch in der Berechnung nach ABAG nicht erfasst. Für mögliche Maßnahmen zur Verminderung des Sedimenteintrags in die Gewässer ermöglicht eine Darstellung der Hauptabflusswege die Ausweisung von Eintragspfaden in die Gewässer und weist dadurch die Örtlichkeiten aus, an denen durch Gewässerrandstreifen oder Sedimentbecken eine Verminderung des Abflusses mit Stoff- und Sedimenteintrag erreicht werden kann.
- Es sind Maßnahmen zum Rückhalt erodierten Materials in Becken und Bodenfilteranlagen entwickelt worden. Pro Quadratkilometer angeschlossener landwirtschaftlicher Fläche werden für die Sedimentationsbecken 810 m² und für die Bodenfilteranlagen 600 m² benötigt.
- Es sind etwa 1.000 Becken mit einem spezifischen Bedarfswert von 10 ha Anschlussfläche (ausgelegt für einen 10-jährigen Abfluss) pro Becken erforderlich, um alle Flächen mit einem Eintrag über 5 t/(km² * a) im Bearbeitungsgebiet 18 anzuschließen.
Die Kosten für die Erstellung der Becken liegen bei etwa 35.000 € und addieren sich für das Garte-Einzugsgebiet auf 2,1 Mio. € und für das Ilme-Einzugsgebiet auf 8,75 Mio. €
- Zur Minderung des Stoffeintrages, vor allem des Stickstoffes, bieten sich Bodenfilteranlagen an, in denen die Niedrig- und Mittelwasserabflüsse gespeichert und über einen Bodenfilter in das Fließgewässer geleitet werden. Die Kosten betragen etwa 40.000 bis 45.000 € pro Anlage. Für das Garte-Einzugsgebiet ergeben sich Kosten von 2.3 Mio. € und für das Ilme-Einzugsgebiet von 7 Mio. €
- Einer Verminderung des Stoff- und Sedimenteintrages durch Maßnahmen der Optimierung der Flächenbewirtschaftung wird von Seiten der Landwirtschaft gegenüber dem Bau von Sedimentationsbecken der Vorrang gegeben. Letztere sollten gezielt auf Problemstandorte beschränkt bleiben (z.B. Flächen mit einem Eintrag über 5 t/(km² * a)). Zunächst ist auch ihre Effizienz in Praxistests zu erproben.
- In Abwägung des Kostenaufwandes wird die gezielte Umsetzung von Maßnahmen zur Optimierung der Bewirtschaftung langfristig effizienter sein und die natürliche Ertragsfähigkeit des Bodens erhalten, also auch im Sinne des Bodenschutzes sein. Dies setzt voraus, dass Maßnahmen zielgerichtet auf erosionsanfälligen Standorten gelenkt werden (regionalspezifischer Maßnahmenansatz).
- Auch bei einer Zielsetzung der Verminderung des Stoffeintrages in die Nordsee, sollte der Stoff- und Sedimenteintrag in die Fließgewässer mit seinen Konsequenzen auf deren ökologischen Zustand nicht außer Acht gelassen werden.

Schwerpunkt „Oberflächengewässer“

- Für die Komponenten Gewässertypisierung, Gewässerstrukturgüte, biologische und chemische Gewässergüte sowie Biologie wurden aufbauend auf diesem Material die Bestandsaufnahmen für Teilabschnitte der Gewässer Garte, Ilme und Leine erarbeitet. Es erfolgte eine kritische Abgleichung mit den Daten des C-Berichts, die teilweise zu deutlichen Korrekturen führte.
- Die Bestandsaufnahmen wurden auf ihre Plausibilität überprüft und es erfolgte eine Abschätzung der Zielerreichung des guten ökologischen Zustands bzw. des guten ökologischen Potentials der betrachteten Gewässer bzw. Gewässerabschnitte. Des



weiteren wurden Umweltziele formuliert und erste Maßnahmenvorschläge für den Bewirtschaftungsplan aufgestellt. Für die Leine wurden dazu die umfangreichen Gewässerentwicklungspläne, für die Garte der GEPI ausgewertet.

- Aufbauend auf die Diskussion der ersten Maßnahmenvorschläge wurden Konzepte für die Gewässerentwicklung erstellt, Maßnahmen zur Gewässer- und Auenentwicklung umfangreich beschrieben, Maßnahmen an ausgewählten Gewässerabschnitten von Leine, Ilme und Garte betroffenen Eigentümern, Pächtern und anderweitigen Nutzern vorgestellt und mit diesen diskutiert. Abschließend wurden die Kosten und die Wirksamkeiten der geplanten Maßnahmen ermittelt.
- Maßnahmen zur Gewässer- und Auenentwicklung für Teilabschnitte von Garte, Ilme und Leine betreffen, unter Berücksichtigung vorhandener Gewässerentwicklungspläne und Ergebnisse aus dem Bewer-Projekt, folgende Punkte: Laufverlängerung, eigendynamische Entwicklung, Anlage von Gewässerrandstreifen, Entwicklung von Ufer- und Auengehölzen, Verbesserung der Sohlstrukturen, Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit, Auenrevitalisierung, Verbesserung der chemischen Gewässergüte und Reduktion von Stoffeinträgen aus dem Einzugsgebiet.
- Hinsichtlich der Umsetzung von Maßnahmen sind folgende Punkte vorrangig zu beachten.
 - Die Umsetzung von Maßnahmen und eine eigendynamische Entwicklung ist nur möglich, wenn ausreichend Flächen zur Verfügung stehen.
 - Für die Zielerreichung des guten ökologischen Zustands müssen Maßnahmenbezogen die finanziellen Mittel zur Verfügung stehen. Dies ist zur Zeit nicht gewährleistet. Entsprechend niedrig ist die Akzeptanz der Öffentlichkeit, da voraussehbar ist, dass die Umsetzung der geplanten Maßnahmen in dem von der WRRL vorgegebenen Rahmen nicht realisierbar ist.
 - Ohne die drastische Reduktion des Eintrags von Nitrat, Phosphat und Feinsedimenten in Bäche, die landwirtschaftliche Flächen durchfließen, ist ein guter biologischer Zustand nicht erreichbar. Dazu ist der Stoffrückhalt im Einzugsgebiet umzusetzen.
 - Bei der für das Bearbeitungsgebiet 18 Leine/Ilme veröffentlichten Karte des MU zur Priorisierung der Gewässer sind eine ganze Reihe von Gewässern nicht korrekt dargestellt und zu schlecht bewertet. Da die Mittelverteilung für die Maßnahmenumsetzung von der Prioritätensetzung abhängig ist, wird vom Leineverband eine Korrektur der Karte gefordert.
- Es wurden die Kosten für Minimal- und Maximalprogramme für die Garte, Ilme und Leine ermittelt. Die Netto-Gesamtkosten (ohne Sedimentbecken) liegen beim Minimalprogramm für Garte und Ilme bei ca. 125.000 bzw. 170.000 €/km, für das Maximalprogramm bei ca. 380.000 bzw. 570.000 €/km. Für die Leine wurden etwa 300.000 bis 350.000 €/km ermittelt.
- Zur Zielerreichung des guten ökologischen Zustands (Maximalprogramm) wurden für die drei Gewässer folgende Zahlen ermittelt (ohne Sedimentbecken): Garte ca. 9,5 Mio. €, Ilme ca. 15,5 Mio. €, Leine mind. 25 Mio. €.
- Die Wirksamkeit für die Zielerreichung liegt beim Maximalprogramm für Garte und Ilme für die Gewässerentwicklung bei jeweils 90 % (= guter ökologische Zustand), für die Auenentwicklung bei 65 bzw. 90 %. Bei der Leine liegen die Werte auf der Basis eines reduzierten Programms bei 65 % (Gewässerentwicklung) bzw. 35 % (Auenentwicklung).
- Die Realisierung der Gewässerentwicklung ist nur durch Änderung der Unterhaltungspraxis möglich. Die aktiv vorsorgende ist zugunsten einer mehr beobachtenden Unterhaltungspraxis neu zu definieren. Hydraulische und ökologische Aufforderungen an die Unterhaltung sind gleichzustellen.
- Der finanzielle Aufwand und die Rahmenbedingungen für einen möglichen Erwerb von Flächen für die Einrichtung von Gewässerrandstreifen sind sehr hoch. An ei-

nem Abschnitt der Leine im FFH-Gebiet (ca. 2 km) wurden für den Erwerb eines Korridors für die eigendynamische Entwicklung allein 300.000 € errechnet. Für die Umsetzung von Gewässerrandstreifen auf Erwerbsbasis stehen zur Zeit keine nennenswerten Finanzmittel zur Verfügung, noch gibt es dafür einen notwendigen Pool an Ersatzland für die Flächen entlang von Gewässern.

- Die Umsetzung der Maßnahme „Gewässerrandstreifen“ auf Vertragsbasis verursacht weitaus weniger Kosten, allerdings bei einem deutlich geringeren Standard aus Sicht des Natur- und Wasserschutzes. Für die Umsetzung auf Vertragsbasis stünden potenziell Modulationsmittel zur Verfügung. Eine großflächige Umsetzung wäre damit realistischer.
- Die einbezogene Projektgruppe vor Ort gibt der Einrichtung von Gewässerrandstreifen auf Vertragsbasis mit dauerhafter Begrünung den Vorrang.

Schwerpunkt „Maßnahmenakzeptanz“

- Der Kenntnisstand der einzelnen Akteure bezüglich der Ziele der EG-WRRL war heterogen. Die institutionellen Vertreter besaßen einen Wissensvorsprung. Gleichwohl war das Wissen um die Notwendigkeit der Pflege und Entwicklung der Gewässer sowie des Grundwassers bei allen Anderen ebenfalls vorhanden, auch wenn dieses nicht mit der europäischen Richtlinie assoziiert wurde.
- Die Erarbeitung und Weiterentwicklung von Maßnahmen und Konzepten zu deren Umsetzung wurden durch die Arbeit in den Projektgruppen wesentlich unterstützt. Die frühzeitige Einbindung der Betroffenen hat die Maßnahmenentwicklung positiv beeinflusst.
- Die „Demonstration am Objekt“, d.h. die Durchführung von Exkursionen und Vorstellung von bereits realisierten Projekten, wurde positiv aufgenommen.
- Das Problem der noch offenen Finanzierung der Maßnahmen sorgte in den Projektgruppen für lebhafte Diskussionen und auch Unverständnis. Dadurch sank die Motivation einer aktiven Mitarbeit an der Maßnahmenentwicklung. Zugleich besteht dadurch die Gefahr, dass Projektgruppen „ins Leere“ laufen, da lange Zeit nichts passiert.
- Auf den Erhalt regionaler landwirtschaftlicher Strukturen ist bezüglich der Maßnahmen zur Erosionsminderung und zum Sedimentrückhalt hingewiesen worden. Es zeigt sich eine klare Präferenz für Maßnahmen, die den wirtschaftlichen Interessen der Landwirtschaft nicht entgegenstehen.
- Der Kooperation vor Ort und der Umsetzung von freiwilligen Maßnahmen mit Ausgleichszahlungen wird gegenüber dem Ordnungsrecht eindeutig der Vorzug gegeben. Zumal die einem eventuellen Ordnungsrecht (z.B. Erosion) zugrundeliegenden Daten regional nicht nachvollziehbar sind.
- Kooperative Verfahren im Gewässerschutz sind nicht neu (Gewässerentwicklungsplanungen, Wasserschutzberatung). Diese Arbeit auf der lokalen Ebene mit langfristiger finanzieller Unterstützung des Landes hat sich bewährt und kann in allen Belangen als Beispiel für die Arbeit in den Bearbeitungsgebieten und den Gewässereinzugsgebieten herangezogen werden.
- Für die Maßnahmenumsetzung werden die verstärkte Nutzung von agrarstrukturellen Instrumenten empfohlen (u.a. Flächenzuschnitt für Erosionsminderung, Sicherung von Randstreifen). Die Nutzung von Ersatzgeld für die Zielerreichung wird begrüßt, wobei die Mittel allerdings begrenzt und regional verschieden vorhanden sind.
- Das Vorhandensein alter Wasserrechte behindert bzw. verteuert die Maßnahmenumsetzung zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit.



- Die Entwicklung eines Flächenpoolkonzeptes zur Maßnahmenumsetzung wird als ein langwieriger Prozess angesehen, welche auch einer politischen Entscheidung bedarf. Hier ist weiterer Abstimmungsbedarf nötig.

Über den gesamten Projektverlauf ist ein positives Fazit zu ziehen. An erster Stelle steht die im Bearbeitungsgebiet angeschobene Diskussion über die Ziele der EG-WRRL und die Erreichung vieler lokaler Akteure. Die Landwirtschaft und die Wasserechtsinhaber als direkt Betroffene wurden aktiv in die Erarbeitung konkreter Maßnahmen einbezogen, was ausdrücklich begrüßt wurde. Auch wenn für die Mehrzahl der Maßnahmen eine Umsetzung noch nicht absehbar ist, so besteht über die Notwendigkeit einer Umsetzung weitestgehend Konsens. Der finanzielle Aufwand für die Modellgewässer kann jetzt konkret beziffert werden. Eine Übertragbarkeit der Maßnahmen auf die anderen Gewässer des südniedersächsischen Berg- und Hügellandes ist gegeben, wobei eine Anpassung an lokale Gegebenheiten immer notwendig sein wird.

Ein Beteiligungsprozess bei der Maßnahmenplanung und -umsetzung wird nur erfolgreich sein, wenn die politisch-ökonomischen Randbedingungen stimmen.

FAKT IST: GEWÄSSERENTWICKLUNG BEGINNT IM EINZUGSGEBIET!

Allen, welche in den Projektgruppen und vor-Ort Terminen aktiv beteiligt waren, sei an dieser Stelle gedankt. Der Einsatz der Akteure war beispielhaft.

9 Literaturverzeichnis

- ALTMÜLLER, R. (2006): Auswirkung einer Fließgewässer-Renaturierung auf den Nährstoffeintrag in das Gewässer. Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 26: 214-218.
- AUERSWALD (1991): Onsite- und Offsite-Schäden durch Bodenerosion. Berichte über Landwirtschaft. 205. Sonderheft, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- BALLA, D. & A. GENSIOR (2000): Fließpfade für wassergelöste Stoffe in wieder vernässten Niedermooren Nordostdeutschlands. Wasser & Boden 52: 17-23.
- BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2002): Kosten-Wirksamkeitsanalyse von nachhaltigen Maßnahmen im Gewässerschutz - Kurzfassung, Texte 12/2002, Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- BUSCHMANN, M. (2006): Eigendynamische Gewässerentwicklung – ein kosteneffizienter Maßnahmentyp zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Niedersachsen. Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 26: 91-96.
- DRACHENFELS, OLAF VON (Bearb., 1994): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der nach § 28 a und § 28 b NNatG geschützten Biotope. – Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs., Heft A / 4, Hildesheim.
- DWA (2005): Merkblatt DWA-M 178, Empfehlungen für Planung, Bau und Betrieb von Retentionsbodenfiltern zur weitergehenden Regenwasserbehandlung im Misch- und Trennsystem, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.
- DWA (2006): Arbeitsblatt DWA-A 262, Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Pflanzenkläranlagen mit bepflanzten Bodenfiltern zur biologischen Reinigung kommunalen Abwassers, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.
- FEGER, K.-H., H. KÖHLER & M. ARMBRUSTER (1999): Beeinflussung der Wasserqualität in einem bewaldeten Einzugsgebiet durch biogeochemische Stoffumsetzungen in bachnahen Böden. Forstw. Cbl. 118: 345-354.
- FEHR, G. (Hrsg.) (2002): Verbundprojekt „Bewachsene Bodenfilter“: Bewachsene Bodenfilter als Verfahren der Biotechnologie, Internet: www.bodenfilter.de.
- HALBFAß & GRUNEWALD (2006): Abschätzung potenzieller Herkunftsfelder von erosionsbedingten Stoffeinträgen in Oberflächengewässer im mittleren Maßstab, Wasserwirtschaft 12/ 2006, Organ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
- HEITKAMP, U. (2008): EG-WRRL Gebiet 18 Leine/Ilme. Vorgehensweise zur Prioritätensetzung der Gewässer im Gebiet 18 Leine/Ilme. Stellungnahme zum Entwurf der Karten des NLWKN zum BBM-Verfahren und zur Priorisierung. Im Auftrag des Leineverbandes, Northeim.
- INGENIEURGEMEINSCHAFT AGWA (2002): Gewässerentwicklungsplan für die obere Leine von der Südgrenze des Regierungsbezirks Braunschweig 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.
- KAYSER (2003): Nitrifikation in Teich - Bodenfilteranlagen, Heft 121, Veröffentlichungen des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, Universität Hannover.
- KTBL, 1998: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft 1998. Bodenbearbeitung und Bodenschutz - Schlußfolgerungen für die gute fachliche Praxis. Arbeitspapier 266, Darmstadt (Hrsg.). Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup.
- KTBL, 2009: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Feldarbeitsrechner, Internet: <http://www.ktbl.de/index.php?id=353>.
- KUNST, FLASCHE (1995): Untersuchungen zur Betriebssicherheit und Reinigungsleistung von Kleinkläranlagen mit besonderer Berücksichtigung der bewachsenen Bodenfilter, Abschlußbericht, Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, Universität Hannover.

- LAWA, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (Hrsg.) (2005): Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnung (KVR - Leitlinien), Ausgearbeitet vom LAWA - Unterausschuss Wirtschaftlichkeitsfragen in der Wasserwirtschaft/ KVR - Leitlinien, Berlin
- LBEG (2009): Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Abschätzung der potenziellen Erosionsgefährdung durch Wasser gemäß § 5 des Direktzahlungen - Verpflichtungen - Gesetz (Cross Compliance), Internet: http://memas01.lbeg.de/LucidaMap/project/applications/cc_erosion/hinweise.pdf.
- LBEG (2009) A: Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Kartenserver, Fachprogramm Cross - Compliance - Erosionsgefährdung, Internet: <http://memas01.lbeg.de/lucidamap/index.asp?>.
- LEHMANN, A. (2000): Bodenerosion im Ackerbau: Maßnahmen gezielt planen. In: Umwelt Praxis, Nr. 25/ Dezember 2000, Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH.
- LEINEVERBAND et al. (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 Bewer“. 118 S., Göttingen.
- LEINEVERBAND et al. (2006): Modellprojekt: Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Teilgebiet 18 Leine/Ilme. Zwischenbericht 2005/2006, Projektphase I. Göttingen.
- LEINEVERBAND et al. (2007): Modellprojekt: Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Teilgebiet 18 Leine/Ilme. Zwischenbericht 2007, Projektphase II. Northeim.
- LEINEVERBAND et al. (2008): Modellprojekt: Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Teilgebiet 18 Leine/Ilme. Zwischenbericht 2007, Projektphase IIIA. Northeim.
- MOSIMANN, T. und S. SANDERS (2004): Bodenerosion selber abschätzen. Ein Schlüssel für Betriebsleiter und Berater in Niedersachsen. Universität Hannover.
- NLS, 2009: Niedersächsisches Landesamt für Statistik, Internet: www.nls.niedersachsen.de.
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (NLWKN) (Hrsg.) (2008): Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer. Teil A: Fließgewässer-Hydromorphologie. Norden.
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (NLWKN) (2009):, Datenblätter Pegel Gartemühle und Oldendorf, Betriebsstelle Süd.
- NIEDERSÄCHSISCHER STÄDTETAG (Hrsg., 1996): Arbeitshilfe zur Ermittlung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in der Bauleitplanung, Hannover.
- PLATE, E. J. & E. ZEHE (Hrsg.) (2008): Hydrologie und Stoffdynamik kleiner Einzugsgebiete. Prozesse und Modelle. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- RICKERT ET AL. (1993): Fallbeispiel zur Nutzwertanalyse - wasserwirtschaftliche Planung Emstal: Beitrag des DWK-Fachausschusses „Projektplanungs- und Bewertungsverfahren“, DVWK, Bonn.
- SAND-JENSEN, K., N. FRIEDBERG & J. MURPHY (Hrsg.) (2006): Running Waters. Historical development and restoration of lowland Danish streams. 161 S.
- SCHEFFER, B., H. KUNTZE & G. Richter (1998): Denitrifikation im ungesättigten Bereich von Niedermoorböden. Z. dt. geol. Ges. 139: 435-441.
- STROTDREES, J. & M. JÜRGING (2008): Kontrollierte eigendynamische Gewässerentwicklung - eine kostengünstige Möglichkeit zur Verbesserung der Strukturgüte. Wib Wasserrahmenrichtlinien-Infobörse Nr. 2: 1-4.
- UMWELTBUNDESAMT (2005): Jahresbericht 2004. 420 S. Berlin



10 Anlagen