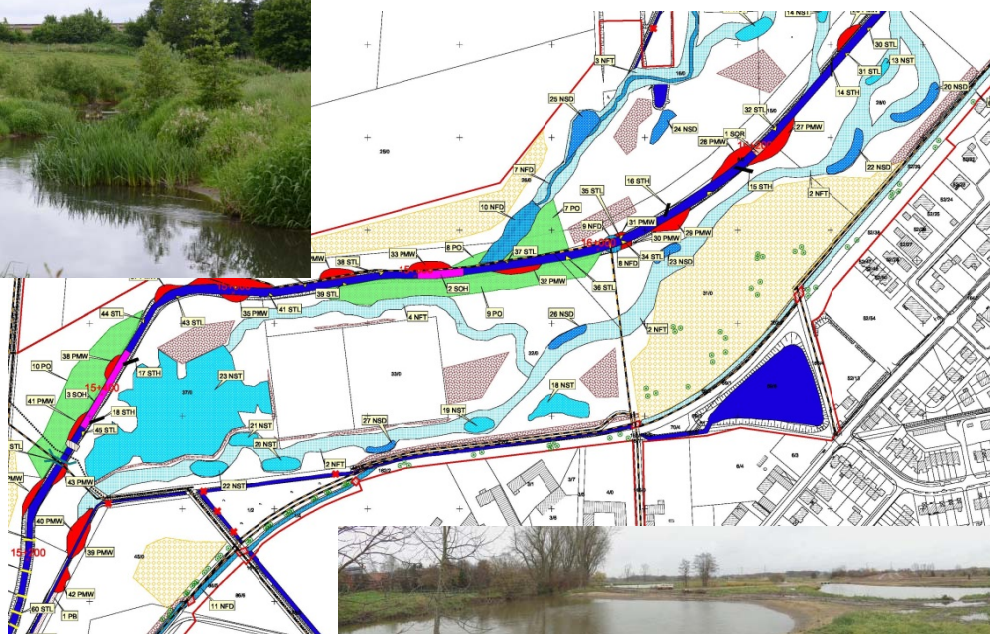


Abschlussbericht

Zum DBU-geförderten Projekt

„Renaturierung der Schunteraue im Flurbereinigungsgebiet Hondelage/Dibbesdorf“ (AktENZEICHEN Az. 24357) Laufzeit: 2006 bis 2015



Antragsteller: Stadt Braunschweig
FB Stadtplanung und Umweltschutz
Abteilung Umweltschutz
Naturschutzbehörde
Richard-Wagnerstraße 1
38106 Braunschweig

Projektleitung: Dipl.-Ing. ULRICH KAHRMANN
Telefon: 0531 470 6340
Telefax: 0531 470 6399
E-Mail: ulrich.kahrmann@braunschweig.de

Berichtabfassung: Dipl.-Ing. ULRICH KAHRMANN
UND
Dipl.-Ing. HINNERK VOERMANEK
aquaplaner Ingenieurgesellschaft Hannover
www.aquaplaner.de



Inhaltsverzeichnis

1	ANLASS UND PROJEKTZIELE	1
1.1	Projekthintergrund.....	1
1.2	Ausgangssituation.....	1
1.3	Ziele des Vorhabens	3
2	PROJEKTSTRUKTUR	6
2.1	Akteure.....	6
2.1.1	Projektträger und Antragsteller	6
2.1.2	Planungsteam	6
2.1.3	Gutachten	6
2.1.4	Behördliche Zuständigkeiten:.....	7
2.1.5	Weitere Beteiligte/Verbände	8
2.2	Grundsätzliches Vorgehen.....	8
2.2.1	Planung.....	8
2.2.2	Kommunikation	8
2.3	Projekterweiterung	8
3	PROJEKTHISTORIE –UMSETZUNGSSTAND	10
3.1	Projektvorlauf.....	10
3.1.1	Idee und erste Schritte.....	10
3.1.2	Planungen aus den Jahren 1997 bis 2006	10
3.1.3	Planfeststellungsverfahren.....	11
3.2	Bauphase.....	12
3.2.1	Ausschreibung und Vergabe.....	12
3.2.2	Bauablauf.....	12
3.3	Monitoring	14
3.4	Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung - Veranstaltungen	14
3.4.1	Einbeziehung und Informationen der Öffentlichkeit	14
3.4.2	Statusseminare und Fortbildung	15
3.4.3	Führungen, Exkursionen und Mitmachaktionen.....	15
3.4.4	Presse.....	15
3.4.5	Veröffentlichungen	15
3.5	Steigerung der Erlebbarkeit und des Erholungswertes.....	16
4	UMGESETZTE MAßNAHMEN	17
4.1	Maßnahmenkonzeption	17
4.2	Maßnahmenbausteine	19
4.2.1	Strukturelemente im Gewässerprofil (Profilverengung)	20
4.2.1.1	Strömungslenker (STL).....	20
4.2.1.2	Totholz (STH)	22
4.2.2	Profilaufweitungen	24
4.2.2.1	Abtrag bis unterhalb Mittelwasserlinie (PMW)	24
4.2.2.2	Großflächiger Oberbodenabtrag/Auwaldentwicklung (PO).....	25
4.2.3	Neuanlage von Gewässern oder Gewässerabschnitten.....	27
4.2.3.1	Laufverlegungen (NFD)	27
4.2.3.2	Altgewässer (NFD, NSD).....	27
4.2.3.3	Flutrinnen und -tümpel (NFT, NST)	28
4.2.4	Maßnahmen an der Gewässersohle.....	30
4.2.4.1	Riffel (SOR)30	
4.2.4.2	Sandfang (SF)	31
4.2.4.3	Sonderbiotope und Kleinrelief unter Brücken	32

5	ERFAHRUNGEN - ERGEBNISSE AUS DEM MONITORING	35
5.1.1	Bewertung der ökologischen Zielvorstellungen – Fauna/Flora/Gewässergüte	35
5.1.2	Chemische Zielvorstellungen	43
5.1.3	Morphologische Zielvorstellungen – Gewässerstruktur	43
5.1.4	Projektansatz – Eigendynamische Entwicklung - Gewässerunterhaltung	55
5.2	Projektkommunikation –Öffentlichkeitsarbeit - Fortbildung	56
5.3	Konkrete Maßnahmenziele und Zielerreichung	56
6	FAZIT – AUSBLICK	62
6.1	Einstufung der Schunter nach WRRL als „HMWB“	62
6.2	Chemische Komponente.....	62
6.3	Biologische Komponente	62
6.4	Akzeptanz	63
6.5	Zeitfaktor	63
7	WAS BLEIBT?	64
8	ANLAGEN	66

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Begradigte Schunter im Jahre 2006 oberhalb der Alten Schulstr. Blick in Richtung A2 (Foto: H. Voermanek).	1
Abb. 2: Vergleich der Sohlhöhen der Schunter im Plangebiet (Entwurf H. Voermanek).	2
Abb. 3: Ablaufplan der Schunterrenaturierung.	3
Abb. 4: Ausschnitt aus dem Landschaftspflegerischen Begleitplan „Sechstreifiger Ausbau der BAB 2“ (1991).	4
Abb. 5: Erster Spatenstich mit dem Generalsekretär der DBU Dr. Fritz Brickwedde und Braunschweigs Oberbürgermeister Dr. Gert Hoffmann gemeinsam mit Siebtklässlern der Integrierten Gesamtschule Querum am 04. September 2007. (Foto DBU-Pressesbild).	13
Abb. 6: Prinzipskizze Strömungslenker (Entwurf: H. Voermanek).....	21
Abb. 7: Eingebauter Strömungslenker aus geschütteten Steinen (Foto: M. Lehmann).	22
Abb. 8: Prinzipskizze Totholz (Entwurf: H. Voermanek)	23
Abb. 9: Eingebrochenes Totholz in der Schunter bei Wendhausen (Foto: M. Lehmann).	23
Abb. 10: Prinzipskizze Profilaufweitung PMW (Entwurf: H. Voermanek).....	24
Abb. 11: Profilaufweitung bis MW im Uferbereich der Schunter unterhalb der BAB 2 (Foto: M. Lehmann).....	25
Abb. 12: Prinzipskizze Oberbodenabtrag PO (Entwurf: H. Voermanek).....	26
Abb. 13: Oberbodenabtrag im am oberen Ende der Flutrinne 2NFT süd-östlich Hondelage (Foto: M. Lehmann).	26
Abb. 14: Neu angelegter Schunterlauf direkt oberhalb der BAB 2 (Foto: M. Lehmann).	27
Abb. 15: Dauerhaftes Stillgewässer in der Flutrinne 2NFT – südlich Hondelage (Foto: M. Lehmann).	28
Abb. 16: Oberes Ende der Flutrinne 2NFT mit Sandfang (Foto: M. Lehmann).	29
Abb. 17: Riffelstruktur im Bereich Hondelage oberhalb der BAB 2 (Foto: M. Lehmann).	31
Abb. 18: Schematische Darstellung für gebaute Eidechsenhabitats (Entwurf: M. Lehmann).	32
Abb. 19: Entwässerungsgraben Dibbesdorf mit Eidechsenhabitats auf dem ehemaligen Bahndamm im südlichen Vorland (Foto: U. Kahrmann).....	32
Abb. 20: Entwurf des Kleinreliefs unter der Brücke der BAB 2 (Entwurf: H. Voermanek).	33
Abb. 21: Kleinrelief(im Bau) unter der BAB 2- Querung (Foto: H. Voermanek).	33
Abb. 22: Fliegender Schwarzstorch im Planungsgebiet im Mai 2014 (Foto: M. Lehmann).	37
Abb. 23: Erste Biberspuren im Projektgebiet (Foto: B. Hoppe-Dominik).	38
Abb. 24: Biotoptypen im Jahre 2014 (Darstellung: LaReG Planungsgemeinschaft) ..	39
Abb. 25: Extensive Beweidung einer neu angelegten Flutrinne im Sept. 2012 (Foto: M. Lehmann).	39

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Tabellarische Zusammenstellung der wesentlichen Meilensteine des Vorhabens.....	10
Tab. 2: Übersicht über die umgesetzten Maßnahmengruppen und -typen	19
Tab. 3: Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten	40
Tab. 4: Bewertung der chemischen und physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten in Unterstützung der biologischen Qualitätskomponenten	42
Tab. 5: Bewertung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten in Unterstützung der biologischen Qualitätskomponenten	44

1 Anlass und Projektziele

1.1 Projekthintergrund

Der im Nordosten des Stadtgebietes Braunschweig zwischen den Stadtteilen Hondelage und Dibbesdorf liegende Gewässerabschnitt der Schunter sollte im Rahmen dieses Projektes renaturiert werden, so dass sich auf der gesamten Fließstrecke und in der angrenzenden Aue wieder eine gewässer- und auentypische Arten- und Biotopvielfalt entwickeln kann.

Die Schunter im Norden von Braunschweig wurde bereits im Jahre 1991 als Hauptgewässer 1. Priorität im Niedersächsischen Fließgewässerschutzprogramm eingestuft. Im Rahmen der weiteren Bewertung der Gewässer durch die Fachbehörde des Landes Niedersachsen (NLWKN) nach der EU-WRRL wurde die Schunter als ein „erheblich verändertes“ Gewässer eingestuft, was dem naturfernen Ausbauzustand und der schlechten biologischen Qualität geschuldet war. Entsprechend ihres Zustandes wurde die Schunter -wie zumeist Gewässer mit einem relativ hohen Besiedlungspotenzial, aber erheblichen morphologischen Einschränkungen - der Priorität 3 zugeordnet. Als allgemeine Zielvorstellung zur Entwicklung der Gewässer wurde entsprechend dieser Einordnung das „gute ökologische Potenzial“ angesetzt. Hieraus konnte für die gesamte Schunter ein erheblicher Bedarf an Aufwertung abgeleitet werden, der auch für den Abschnitt bei Hondelage und Dibbesdorf galt und in Teilen noch gilt.

1.2 Ausgangssituation

Das Plangebiet umfasste zu Beginn schon einen ca. 4,2 km langen Abschnitt der Schunter und den entsprechenden ca. 125 ha großen Talraum zwischen Wendhausen, Landkreis Helmstedt, im Osten und Dibbesdorf, Stadt Braunschweig, im Westen. Zu Projektbeginn befand sich die Schunter hier noch in einem naturfernen Zustand.



Abb. 1: Begradigte Schunter im Jahre 2006 oberhalb der Alten Schulstr. Blick in Richtung A2 (Foto: H. Voermanek).

Sie war seit Beginn des 19. Jahrhunderts überwiegend begradigt und aufgrund von Ausbau und nachfolgender Sohlerosion unnatürlich tief in das Gelände eingeschnitten. Die Abb. 2 zeigt die Entwicklung der Sohlhöhen im Plangebiet ausgehend vom Zustand im Jahre 1955 vor und nach der damals genehmigten Maßnahme zur Sohlräumung und Seitenbefestigung der Ufer. Damit sollte die seinerzeit stark schwankende Gefällesituation im schon kanalisiertem Lauf auf ein gleichmäßiges Sohlgefälle gebracht werden. Die höheren Sohlhöhen resultierten damals aus Sandauflandungen, die Hochwässer häufiger und schneller ausufernd ließen und zu Überschwemmungen führten!

Als Ausgangszustand vor der jetzt durchgeführten Renaturierungsmaßnahme hatte sich die Sohle der Schunter gegenüber der Planfeststellung aus dem Jahre 1955 durch Tiefenerosion im kanalisiertem und seitenbefestigten Bett noch einmal um bis zu einem Meter weiter eingetieft.

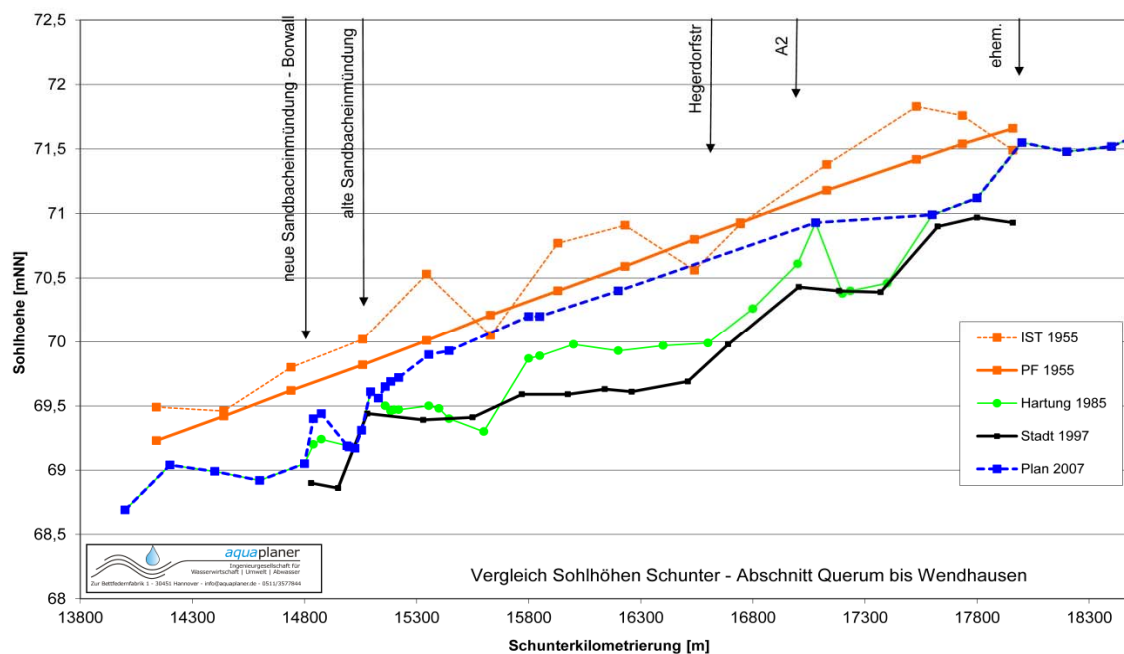


Abb. 2: Vergleich der Sohlhöhen der Schunter im Plangebiet (Entwurf H. Voermanek).

Ausgehend von diesem Zustand, der eine deutliche Schädigung und Naturferne darstellte, begannen in den 1990-er Jahren erste Überlegungen zur Revitalisierung der Schunter und ihrer Aue im Bereich zwischen Querum und Wendhausen. Weitere ober- und unterhalb liegende Schunterabschnitte wurden ebenso betrachtet. .

Im Jahr 1997 konnte der Wasserverband Mittlere Oker (WVMO) in Zusammenarbeit mit den örtlichen Behörden und Stellen in einem Workshop die „Rahmenkonzeption für die Renaturierung der Schunter“ durch das Büro agwa aus Hannover aufgestellt werden. Darin wurde die Schunter im ganzen Stadtgebiet von Braunschweig erfasst, bewertet und Vorschläge für Leitbilder und Maßnahmen ausgeführt.

In einem ersten Schritt sollten über eine Flurbereinigung die notwendigen Flächen für den Ausbau der BAB 2 bereitgestellt werden. Damit einhergehend sollten andererseits Flächen an der Schunter für eine großflächige Entwicklung der Schunteraue akquiriert werden. Weitere größere und flächenintensive Infrastruktur- und Erschließungsmaßnahmen, wie z.B. der Neubau der IC-Strecke Weddeler Schleife und die Ausweisung des Baugebietes Peterskamp boten mit weiteren ortsnah umzusetzenden Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen Möglichkeiten, die Schunterrenaturierung zu realisieren. Darüber hinaus wurden noch Eigentumsflächen der Stadt Braunschweig eingebunden. Mit der Durchführung eines Flurneuordnungsverfahrens konnte somit fast der gesamte Talraum der Schunter für die vorgesehenen Renaturierungsmaßnahmen zur Verfügung gestellt und die weiteren Planungsschritte eingeleitet werden.

Die so bereitgestellten Flächen und die Schunter selbst sollten dann durch einen nächsten Schritt mit Umgestaltungen und Bodenmodellierungen renaturiert werden. Danach sollten abschließende Pflanzmaßnahmen, die aus dem Planfeststellungsverfahren der Autobahnverbreiterung resultierten, umgesetzt werden (s. Abb. 3).

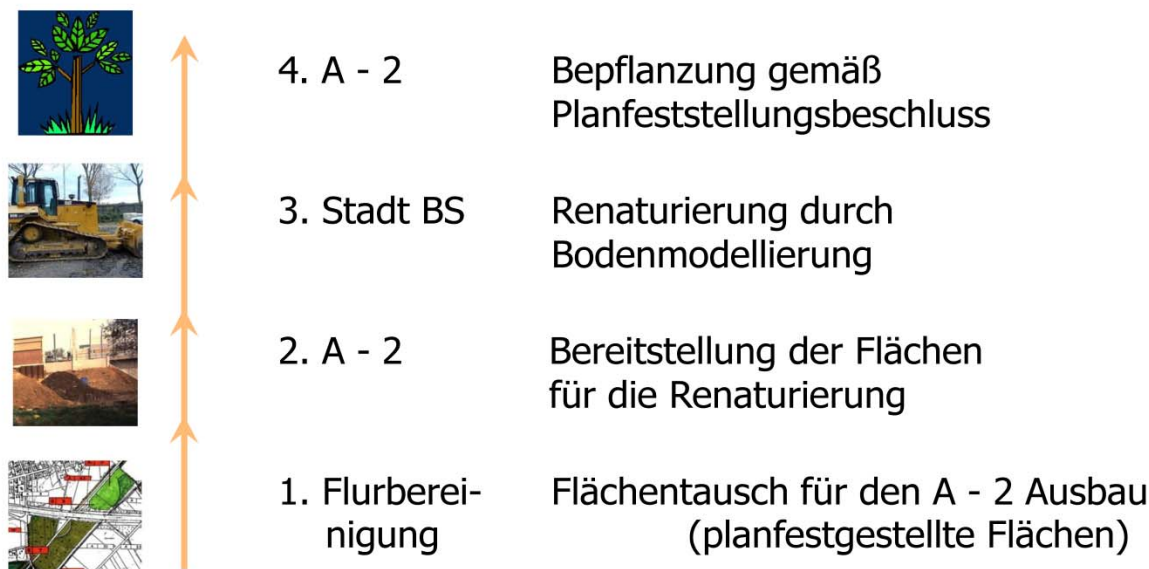


Abb. 3: Ablaufplan der Schunterrenaturierung.

1.3 Ziele des Vorhabens

Als zusammengefasste Ziele für das Projekt wurden nicht erst mit der Eröffnung des Planfeststellungsverfahrens einige Vorhaben manifestiert. Sie stellten so auch für die Planungsphase den wesentlichen Rahmen dar, indem agiert wurde. Nachfolgend sind sie zusammengefasst dargestellt.

1. Biotopverbund über die A-2 hinweg realisieren
2. Schunter und Aue naturraumtypisch renaturieren
3. Hochwasserschutz für die Ortslagen gewährleisten
4. Natur- und Landschaftserleben mit Aussichtspunkten und Wegenetz (Fuß- und Radwege Schuntertal) verbessern

Von Anfang war es das grundlegende Bestreben, hiervon möglichst viel mit den zur Verfügung stehenden Mitteln zu erreichen. Die einzelnen Maßnahmen sollten effizient und effektiv gestaltet sein, so dass sie zu einem möglichst guten Ergebnis führen.

Schon sehr früh mit den ersten Überlegungen zur Renaturierung der Schunter im Abschnitt Hondelage/Dibbesdorf wurde neben der „reinen“ ökologischen Aufwertung des Schunterlaufes selbst auch ihre Talaue einbezogen. Als wesentliches Ziel wurde hierfür eine oberflächennahe Wasserführung angestrebt. Für einen bordvollen Abfluss, der kleiner als der 2,5-fache Mittelwasserabfluss sein sollte, wurde bereits eine häufigere Ausuferung in die Aue angestrebt. Als wichtige Voraussetzung dafür wurde eine Anhebung der Gewässersohle vorgesehen. Abschnittsweise sollte die Gewässersohle um bis zu 1 m angehoben werden, um die eigendynamische Entwicklung eines gut strukturierten Gewässers zu erreichen. Damit einhergehend sollte sich eine Auendynamik einstellen, die zu einer naturraumtypischen Gewässeraue führt, welche auch einen vermehrten Rückhalt von Nährstoffen und Sedimenten bieten kann. Die Probleme der in der Schunter transportierten Stofffrachten und fehlenden Habitatstrukturen sollten somit gelöst werden.

Die Schunter sollte mit der Verbreiterung der Bundesautobahn A2 und Neugestaltung der Autobahnbrücke im Sinne einer Biotopvernetzung unter der Autobahn hindurch entwickelt werden (s. Abb. 4). Der Hochwasserschutz für die anliegenden Ortschaften und Anlieger sollte trotz und durch die Maßnahme gewährleistet werden. Die Entwässerungssituation – vor allem vom vergleichsweise tief liegenden Dibbesdorf – sollte in den Planungen über eine einfache Berücksichtigung des Bestandsschutzes hinaus auch verbessert werden. Entsprechend den genannten Zielvorstellungen soll mit diesem Projekt auch ein Unterhaltungskonzept entwickelt werden, welches neben der Sicherstellung des schadfreien Abflusses – bisher der Schwerpunkt der Unterhaltung von Gewässern - in einem urbanen Fließgewässer explizit auch auf die ökologischen Ansprüche abgestimmt ist.

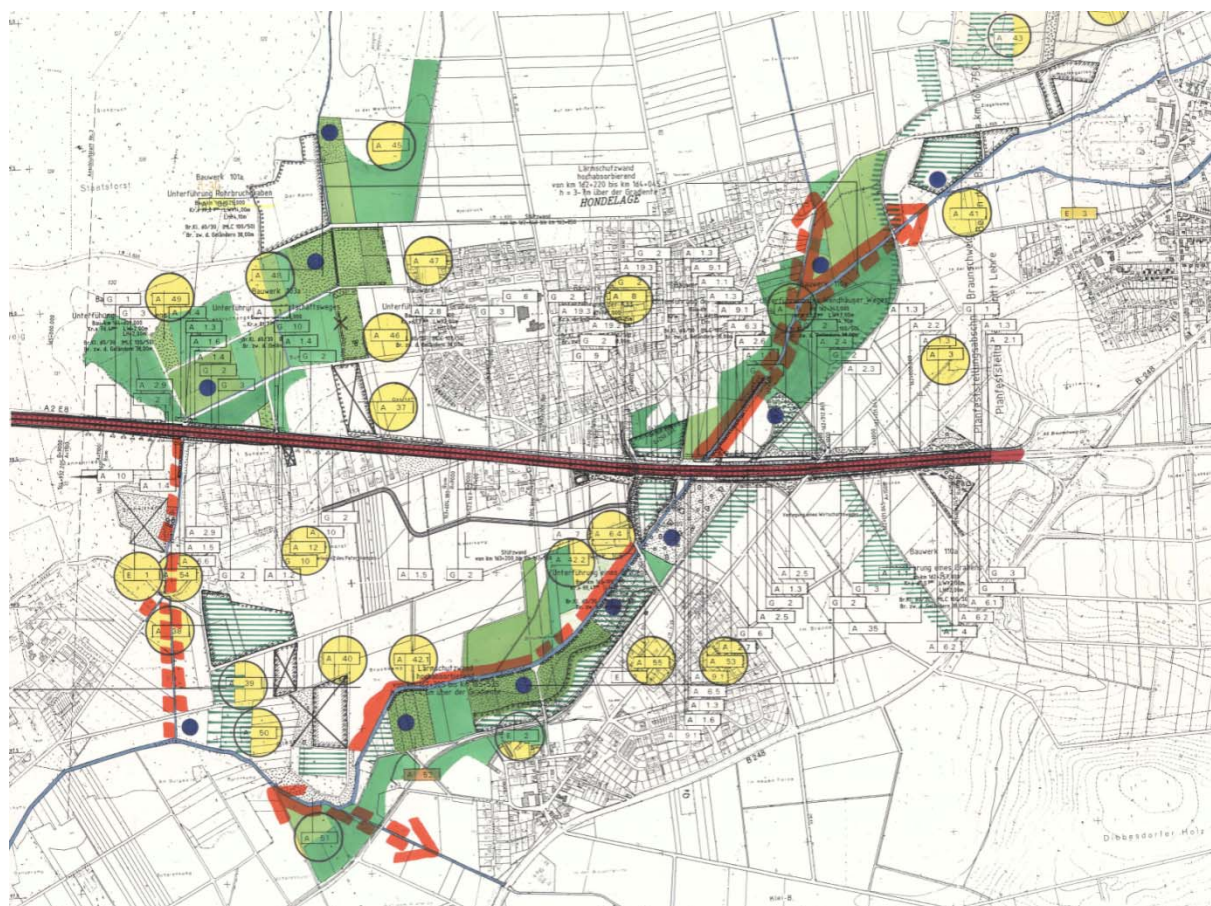


Abb. 4: Ausschnitt aus dem Landschaftspflegerischen Begleitplan „Sechstreifiger Ausbau der BAB 2“ (1991).

Ferner sollte über die ökologische Aufwertung der Schunter und ihrer Aue hinaus das Natur- und Landschaftserleben verbessert werden. Hierzu sollte die Planung eines Fuß- und Radwegesystems im Schuntertal als ein Angebot für das Naturerleben aber auch zwecks einer konzeptionellen Besucherlenkung zur Schonung von empfindlichen Bereichen abgestimmt werden. An ausgewählten Standorten sollte durch Hinweistafeln und Aussichtshügel die Schunteraue den Anwohnern und Erholungssuchenden erklärt und erschlossen werden.

Diese vom Projektumfang für die Stadt Braunschweig große und wichtige Maßnahme sollte einen zukunftsweisenden Erfahrungsschatz für weitere ähnliche Vorhaben erproben und aufbauen. Es sollten beispielhaft für andere Renaturierungsmaßnahmen an Gewässern Methoden erarbeitet und erprobt werden, die eine schnelle und zielorientierte Umsetzung erlauben. Dieses Projekt sollte durch eine weitreichende planerische Bearbeitungstiefe, die durch Detailschärfe Sicherheit und Vertrauen schafft, zu einer großen Akzeptanz im konflikträchtigen, enger besiedelten Bereich führen. So sollten Wünsche und Vorbehalte von lokalen Meinungsträgern, von Landwirten, von Hochwasser Betroffenen und Anrainern mit nassen Kel-

lern von Beginn an in die Planungen einbezogen werden. Ferner sollte versucht werden, durch geeignete Mittel der Transparenz und Kommunikation nicht nur die zuständigen Institutionen zu beteiligen, sondern auch einzelne Bürger zu erreichen, so dass die Renaturierung der Schunter eine größtmögliche Akzeptanz finden sollte.

Weiterhin wurde versucht, durch ein detailliertes Bodenmanagement die Bodenbewegungen und –transporte bestmöglich zu optimieren. Der zu bewegend Boden sollte unter der Maßgabe des Erhalts des vorhandenen bzw. der Gewinnung zusätzlichen Retentionsraumes bei Hochwasserabfluss möglichst ortsnah verbleiben. Es sollten hierzu Möglichkeiten untersucht werden, den Boden lateral aber auch vertikal aus dem Überschwemmungsgebiet herauszubringen, um damit längere Transportwege bzw. höhere Kosten zu vermeiden. Daher wurde der Umfang von Lagerstellen schon im hydraulischen Nachweis zunächst im größeren Umfang – sozusagen auf Vorrat bei Bedarf berücksichtigt. Neben dem Hochwasserschutz ist hier noch der Klimaschutz zu nennen, der auf diese Weise auch beachtet wurde, indem möglichst wenig Energie für Bodentransporte aufgebracht werden sollte.

Über eine vertiefende Betrachtung der hydraulischen Untersuchungen, für die sich im Laufe der letzten Jahre die 2-dimensionalen Berechnungen zum Nachweis des Hochwasserschutzes der betroffenen Gewässerabschnitte zum Stand der Technik entwickelte, sollten optimale Lösungen für den Hochwasserschutz und die ökologischen Zielvorstellungen erreicht werden. Über detaillierte hydraulische Nachweise sollten belastbare Aussagen zur Ermittlung des Retentionsvolumens gemacht und eine Optimierung der Maßnahmen für einen bestmögliche Hochwassersicherheit der anliegenden Siedlungsgebiete erreicht werden. Ein Vergleich dieser aufwendig zu ermittelnden Ergebnisse mit den pauschaleren und zugleich kostengünstigeren Ansätzen, wie der 1-dimensionalen hydraulischen Berechnung (1-d), sollte Aussagen ermöglichen, welchen Mindestumfang eine hydraulische Berechnung und insgesamt eine Planunterlage genügen muss, um die notwendige Bewertung der Auswirkungen einer Gewässerrenaturierungsmaßnahme zu erlauben. Dieses ist insbesondere vor dem Hintergrund der vergleichsweise knappen finanziellen Möglichkeiten wichtig, die vielfach seitens der öffentlichen Hand für die naturnahe Gewässerentwicklung nur zur Verfügung gestellt werden können und damit allzu oft den limitierenden Faktor für derartige Vorhaben darstellen.

Für den Sedimenttransport, als ein wesentliches Problem, welches einer naturnahen Gewässerentwicklung der Schunter und anderen Gewässern Norddeutschlands entgegensteht, sollten Lösungen herbeigeführt werden, welche einen maximalen ökologischen Erfolg der Maßnahme versprechen und darüber hinaus auch Sedimente aus der fließenden Welle der Schunter ins Vorland austragen können. Mit Hilfe eines langjährigen Monitorings, welches auch die anderen Maßnahmen zur Renaturierung umfasst, sollte eine Erfolgskontrolle und die Ableitung bestmöglicher Maßnahmenbausteine und Vorgehensweisen sichergestellt werden.

So wurden neben der eigentlichen Umsetzung der Gewässerrenaturierung auch weitere Ziele verfolgt, die für die zukünftige Inangriffnahme weiterer Projekte wichtige Erkenntnisse gewinnen sollten. Insbesondere sind hier auch Ziele zu nennen, die für die in der Region Braunschweig naturraumtypischen vorkommenden Gewässer einen anwendungsorientierten Mehrwert bringen.

2 Projektstruktur

Die Bearbeitung des Projektes wurde auf viele Schultern verteilt, was nicht zuletzt der Komplexität des Vorhabens geschuldet war. Das eigentliche Planungsteam, welches in enger Abstimmung mit dem Antragsteller die Maßnahmenplanung vornahm, wurde flankierend durch Gutachter unterstützt. Neben der Untermauerung der planerischen Annahmen dienten die Gutachtendarüber hinaus auch dem Monitoring, welches nach Abschluss der Arbeiten vorgenommen durchgeführt werden sollte.

Eine Abrundung erfolgte durch kritische Diskussionen mit zuständigen Fachbehörden und der wiederholten Vorstellung der Planung in der Öffentlichkeit. Ziel war es, auf diese Weise neben der fachlichen Detailtiefe eine breite Transparenz zu schaffen. Betroffenheiten und Ängste sollten nicht nur ausgesprochen werden können, sondern stets als zu prüfende Optimierungen im fortschreitenden Planungsprozess eingebunden werden.

Nachfolgend sind die wesentlichen Akteure mit ihren Projektbeiträgen benannt und der Projektablauf dargestellt.

2.1 Akteure

2.1.1 Projektträger und Antragsteller

Nachdem die Planungen in den späten 90er Jahren und zu Anfang des neuen Jahrtausends zuerst federführend vom Wasserverband Mittlere Oker vorangetrieben wurden, hat die Stadt Braunschweig mit der Unteren Naturschutzbehörde (UNB) ab 2005 die Projektträgerschaft übernommen und bei der DBU einen Antrag auf Projektförderung gestellt. Im Rahmen der weiteren Planung wurde dann ein Planfeststellungsverfahren vorbereitet.

Bearbeiter für die Untere Naturschutzbehörde (UNB) der Stadt Braunschweig:
Ulrich Kahrman, Dr. Bernd Hoppe-Dominik, Stephan Kühl, Frank Köhler,

2.1.2 Planungsteam

Die ersten Planungsschritte wurden ab 1997 von f&n Umweltconsult begleitet und inhaltlich ausgearbeitet. Ab 2002 hat die *aquaplaner* Ingenieurgesellschaft aus Hannover die planerischen Tätigkeiten übernommen und bis zur Ausführungsplanung im Jahre 2009 fortgeführt.

Planung der Maßnahme (Leistungsphasen 1 bis 5 HOAI), Berichtsabfassung DBU

Bearbeitung: *aquaplaner* Ingenieurgesellschaft, Hannover - Hinnerk Voermanek, Claudia Bruns, Katrin Kayser

Ausschreibung der Bauleistungen, Baubetreuung, Abwicklung Baumaßnahme und Dokumentation

Bearbeitung: Ingenieurbüro Lehmann (IBL), Edermünde - Manfred Lehmann

Hydraulische Untersuchungen IST-Zustand/Planung, Nachweis Hochwasserabfluss

Bearbeitung: Ingenieurgesellschaft Macke, Braunschweig - Dr. Michael Schulze

2.1.3 Gutachten

Bewertung der geplanten Aufwertungsmaßnahmen nach WRRL

Bearbeitung: ALAND, Hannover - Georg Grobmeyer

Vorprüfung des Einzelfalls nach UVPG, Fuß- und Radwegekonzept Schunter, sowie der Landschaftspflegerische Begleitplan.

Bearbeitung: Büro für Freiraumplanung Hille/Müller, Braunschweig - Gero Hille, Jürgen Müller

Gutachten zu den Grundwasserverhältnissen und den entsprechenden Auswirkungen der geplanten Maßnahme

Bearbeitung: Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik (GGU) - Frank Heinz, Carl Stoewahse

Monitoring Gewässermorphologie

Bearbeitung: Leichtweiss-Institut für Wasserbau der Techn. Universität Braunschweig - Dr. Katinka Koll

Das Fischartenspektrum der Schunter bei Hondelage-Dibbesdorf

Bearbeitung: AG Fischökologie - Ingo Brümmer

Monitoring zur Entwicklung der Limnofauna der Schunter

Bearbeitung: BAL - Büro für angewandte Limnologie und Landschaftsökologie, Suhlendorf - Dr. Herbert Reusch, Brigitte Fabel

Kartierung von Biotopen und Gewässerflora

Bearbeitung: Planungsgemeinschaft LaReG - André Hölzer, Kristina Steffen,

Kartierung von Amphibien

Bearbeitung: Planungsgemeinschaft LaReG - Moritz Wartlick

Kartierung von Libellen

Bearbeitung: Planungsgemeinschaft LaReG - Daniela Feige

Projektleitend bei LaReG: Dr. Gunnar Rehfeldt

Weitere Mitarbeiter: Dr. Jens Nitzsche, Prof. Kristin Salas Hurtado, Gerrit Schulz,

Kartierung Wildwechsel

Bearbeitung: Planungsgemeinschaft LaReG - André Hölzer, Alexander Stitz, Prof. Dr. Gunnar Rehfeldt

Stechimmenkundliche Erhebungen in der Schunterniederung in 2012

Bearbeitung: Umwelt & Planung Dr. Theunert - Dr. Reiner Theunert

Automatisierte Dokumentation der Wasserstandsentwicklung in der Schunter

Bearbeitung: BWS GmbH, Hamburg - Nike Hestermann

Monitoring der Sedimentauflage in der Schunter

Bearbeitung: Institut für Geosysteme und Bioindikation TU BS / Dr. Thomas Ole Eggers, Braunschweig–2009 Dr. Thomas Ole Eggers, 2014 Robby Pröttel

2.1.4 Behördliche Zuständigkeiten:

Planfeststellungsbehörde

Untere Wasserbehörde (UWB) Stadt Braunschweig - Andreas Romy, Karlheinz Pfeift, Michael Stephan, Dirk Steigüber, Michael Seibt

Fachbehörde

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) - Claudia Wolff, Axel Neumann

Flurneuerung

Amt für räumliche Landesentwicklung (ArL) ehemals Amt für Agrarstruktur (AfA) - Klaus Hermann, Josef Gawlitta

2.1.5 Weitere Beteiligte/Verbände

Wasserverband Mittlere Oker (WVMO)
Claus Wilke

Zuständige Unterhaltungsverbände

Unterhaltungsverband Schunter (UVS)

Stadtentwässerung Braunschweig(SE|BS)

Wasser- und Bodenverband Hondelage

FI Hondelage

FI Dibbesdorf

Örtlicher Naturschutzverband

Förderkreis Umwelt- und Naturschutz Hondelage (FUN)

Dr. Bernd Hoppe-Dominik

2.2 Grundsätzliches Vorgehen

2.2.1 Planung

Nachdem die Planungen zur Renaturierung der Schunter im Abschnitt Hondelage-Dibbesdorf seit Mitte der 90er Jahren betrieben wurden, erfolgte im Jahr 2006 ein Antrag auf Projektförderung bei der DBU. Die Bereitstellung von Eigenmitteln der Stadt Braunschweig ermöglichte eine entsprechende Antragstellung. Die Planungen wurden daraufhin fundiert weiterentwickelt. Wie es für eine naturnahe Gewässerentwicklung im urbanen Raum zu erwarten war, wurden einige Inhalte sehr kontrovers diskutiert. Obwohl die gewählten Ansätze dem „Stand der Technik“ (z. B. Totholz, Strömungslenker) entsprachen, fehlte für sie allerdings teilweise noch die Akzeptanz bei einigen Anliegern und Beteiligten. Dieses bestätigte die gewählte Vorgehensweise, die nicht nur die reine Planung, sondern auch gutachterliche Schritte umfasste, um Auswirkungen zu untersuchen und das begleitende und nachlaufende Monitoring vorzubereiten. So wurde z.B. sehr früh eine Diskussion um Einrichtung einer Pegelstelle oder vergleichbarer Nachweisverfahren begonnen (siehe Planfeststellungsbeschluss).

2.2.2 Kommunikation

Im Rahmen der planerischen Arbeiten wurde frühzeitig versucht, für eine bessere Akzeptanz der Maßnahme die Betroffenen einzubeziehen. Die Kommunikation der Erfahrungen aus der Vorgehensweise und der fachlich-inhaltlichen Umsetzung wurden anhaltend mit der Fachöffentlichkeit diskutiert. Unter anderem wurde wiederholt ein Seminar an der Technischen Universität Braunschweig durchgeführt, in welchem die Planungen kontrovers diskutiert wurden.

2.3 Projekterweiterung

Das Projekt zur Renaturierung der Schunter, wie es seit den 1990er Jahren initiiert und umgesetzt wurde, wurde in seiner Umsetzung inhaltlich immer wieder verändert und erweitert. Trotz des schon großen Projektgebietes (s. Nr. 2.2) war von vornherein klar, dass hiermit nur ein Abschnitt des Gewässers umgestaltet werden würde. Jede Möglichkeit, ergänzend weitere Bausteine bzw. Abschnitte des Gewässersystems Schunter im Rahmen einer großräumigen Betrachtung einzubeziehen oder „anzudocken“ wurden konsequent genutzt. Weitere Akteure haben durch ihr großes Engagement zusätzliche Inhalte eingebracht und flankierend weitere Projekte umgesetzt. Auch hierdurch konnte dem Ziel der Vernetzung wertvoller Biotope im nördlichen Stadtgebiet von Braunschweig deutlich näher gekommen werden. Nachfolgend sind einige Projekte hierzu genannt, die in diesem strategisch angelegten Paket für die Region und im Zusammenhang mit den Kompensationsmaßnahmen für die 3 Ver-

kehrsvorhaben (DB IC-Strecke Weddeler Schleife, Bau der A 39, Verbreiterung der A-2) von gesamtstaatlicher Bedeutung nach der Wende gebündelt werden konnten:

-
- Renaturierung des Sandbaches (2005/2006 DB)
- Renaturierung der Schunter Lehre/Wendhausen (ab 2010 A-2 und DB)
- Renaturierung der Wabe/Mittelriede(ab2005 A-39)

Der FUN, als ein lokal gut vernetzter Akteur, hat beispielsweise erhebliche Mittel und Eigenleistung (10.000 € Eigenmittel und 100.000 € Fördermittel der Bingostiftung) mit in das Projekt an der Schunter in Braunschweig eingebracht. Damit konnte dieses Vorhaben räumlich stromaufwärts über die Stadtgrenze hinaus bis nach Lehre-Wendhausen ausgedehnt werden. Inhaltlich kamen Maßnahmen für das Naturerleben bzw. die Naherholung –durch Aussichtshügel, Bänke, Infoschilder etc. hinzu, die ein Erleben der Renaturierungsmaßnahme an der Schunter deutlich verbesserten.

Ausgehend von einer ersten Schätzung des finanziellen Projektumfanges (Planung und Bau) zur Antragstellung bei der Bundesstiftung Umwelt (DBU) von ca. 1 Mio. Euro wurde der Umfang des Projektes sukzessive vergrößert. Allein die Kosten der bis in das Jahr 2015 umgesetzten Baumaßnahmen umfassen ein Volumen von 1,4 Mio. Euro. Die Gesamtkosten, inklusive der Planungen, Gutachten und des Monitorings liegen jetzt bei ca. 2,4 Mio. Euro. Die Gesamtlänge des renaturierten Abschnittes konnte damit von 4,5 auf 6,2 km und die Fläche von 125 auf 190 ha erweitert werden.

Auch nach Abschluss des von der DBU geförderten Projektes wird die weitere Entwicklung der Schunter in diesem Abschnitt intensiv beobachtet, untersucht und – wo nötig – durch weitere Maßnahmen unterstützt werden. Unter Regie der Stadt Braunschweig steht aktuell die Durchführung von Restarbeiten an. Danach wird die renaturierte Schunter im Plangebiet wieder in die frühere Zuständigkeit der Unterhaltungspflichtigen übergehen.

3 Projekthistorie –Umsetzungsstand

Tab. 1: Tabellarische Zusammenstellung der wesentlichen Meilensteine des Vorhabens

Antrag auf Planfeststellung durch UNB	17. Mai 2007
Öffentliche Bekanntmachung der Planfeststellungsunterlagen	24. Mai 2007 bis 25. Juni 2007
Erörterungstermin	17. Juli 2007
Vorgelaufene Maßnahme: Verlegung des Sandbachunterlaufes	Sommer 2007
Erster Spatenstich	4. September 2007
1. Ergänzung der Planfeststellungsunterlagen	5. März 2008
Informationstermin zum Planfeststellungsverfahren	6. März 2008
2. Ergänzung der Planfeststellungsunterlagen	30. Juli 2008
Erteilung Planfeststellungsbeschluss	11. September 2008
Statusseminar	28. April 2009
Ausschreibung	01. Juli 2009
Vergabe	25. August 2009
offizieller Baubeginn	08. September 2009
Baubeginn der entlastenden Flutrinnen Dibbesdorf	2. November 2009
Fortsetzung des Baubetriebes bei Hondelage	2010
Besichtigung mit Fahrradtour für Stadtbezirksräte und die örtlichen Verbände, die sich im Planfeststellungsverfahren engagiert haben	18. Juni 2010
Gleichzeitiger Baubetrieb auf ganzer Projektlänge	von Juli 2010 bis 01. Juli 2011
Unterbrechung des Baubetriebes durch Ausfall der Baufirma	Ab Juli 2011
Lehrerfortbildung RUZ	20. September 2011
1. Gewässerschau	16. November 2011
2. Gewässerschau	23. November 2012
Teilweise Wiederaufnahme des Baubetriebes	Sommer 2013
Beendigung der Zusammenarbeit mit der Baufirma	Dezember 2013
3. Gewässerschau	03. Dezember 2013
Abschlussseminar	23. Oktober 2014
4. Gewässerschau	10. Dezember 2014

3.1 Projektvorlauf

3.1.1 Idee und erste Schritte

Nach den ersten Überlegungen zur Renaturierung der Schunter im Bereich Hondelage-Dibbesdorf im Zuge der Verbreiterung der Autobahn A 2 zu Beginn der 1990er Jahre wurden ab 1997 die Ideen hierfür konkretisiert. Mit der Studie „Renaturierungskonzept Schunter“ wurden im gleichen Jahr die ersten Planungen zur naturnahen Umgestaltung der Schunter konkreter benannt. Mit einem Biotopverbundplan der Unteren Naturschutzbehörde wurden die Fließgewässer als Lebensadern in der Landschaft berücksichtigt und so für das Planungsgebiet zur Überwindung der BAB A-2 als Barriere weiter vertieft. Bei den weiteren Überlegungen wurde dann versucht, Kompensationsmaßnahmen gebündelt an der Schunter zu konzentrieren und zusammen mit den Vorstellungen aus dem Biotopverbund zu einem Vorgehen zu verschneiden.

3.1.2 Planungen aus den Jahren 1997 bis 2006

Mit der laufenden Flächenakquise für die Renaturierungsmaßnahme an der Schunter konnte eine wesentliche Hürde für die Umsetzung genommen werden. Es wurde die Flächenbereitstellung als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme aus verschiedenen Projekten sichergestellt:

A-2-Ausbau („Verkehrswegeplan Deutsche Einheit“)

IC-Strecke Weddeler Schleife (DB)

Erschließung von Baugebieten (Peterskamp)

Flächen von Unterstützern: WVMO, FUN, und nicht zuletzt der Stadt Braunschweig

Ein erster Planungsauftrag des Wasserverbandes Mittlere Oker erging an ein Planungsbüro und erste Unterlagen für ein Plangenehmigungsverfahren wurden erarbeitet. Eine grundsätzliche Verständigung erfolgte mit der Entwicklung von Planungsideen zum inhaltlichen Vorgehen und dem hydraulischen System. So wurden als Kernbestandteile eine Sohlanhebung, die Anlage von Flutrinnen und die eigendynamische Gewässerentwicklung mit Initialen herausgearbeitet.

Die Planungen wurden bis zum Jahre 2005 weitergeführt, woraus aber unmittelbar noch kein Antrag auf Plangenehmigung resultierte, da zwischenzeitlich die vorgesehenen Mittel für die Umsetzung seitens der Flurbereinigung den Sparmaßnahmen des Landes zum Opfer gefallen waren. Ab 2005 wurde seitens der Stadt Braunschweig gezielt auf einen Antrag zur Planfeststellung hingearbeitet, wofür die Planungen entsprechend weiter ausgearbeitet wurden. Im Jahre 2006 wurde dann der Antrag zur Förderung der Maßnahme bei der DBU gestellt.

3.1.3 Planfeststellungsverfahren

Für das Planfeststellungsverfahren wurden die einzelnen Bestandteile der Planungen weiter konkretisiert. Neben der Planung der einzelnen Maßnahmenbausteine wurden umfangreiche hydraulische Berechnungen vorgenommen und weitere Gutachten, wie z.B. zu Grundwasserhältnissen, erstellt.

Die Planfeststellung wurde am 14. Mai 2007 durch die Untere Naturschutzbehörde der Stadt Braunschweig beantragt. Die Pläne haben nach vorheriger ortsüblicher Bekanntmachung vom 24. Mai 2007 bis 25. Juni 2007 bei der Gemeinde Lehre und der Stadt Braunschweig öffentlich ausgelegen und wurden im Internet veröffentlicht.

Am 17. Juli 2007 wurde die Planung im Rahmen des Erörterungstermins vorgestellt und diskutiert. Nachfolgend wurden viele Gespräche mit Betroffenen, Stadtbezirksräten, Eigentümern und Interessenvertretern im Plangebiet durchgeführt. Infolge außergewöhnlicher Niederschläge ab September 2007 sowie bisher nicht dokumentierter hoher Grundwasserstände gab es eine sehr polarisierte öffentliche Diskussion über die zu erwartenden Auswirkungen des Vorhabens auf die Ortslage von Dibbesdorf mit seinen von Nässe bedrohten Kellern. Die Planungen wurden Betroffenen sowie Trägern öffentlicher Belange erneut vorgestellt und sich hieraus ergebende Plananpassungen wurden mit einer ersten Ergänzung des Antrages auf Planfeststellung vom März 2008 aufgenommen. Um die notwendige Akzeptanz für die Renaturierungsmaßnahme überhaupt erreichen zu können, musste auf die vorgesehene Wiederanhebung der Sohle der Schunter verzichtet werden. Der damalige aktuelle Zustand der Sohlhöhe mit der fortgeschrittenen Tiefenerosion wurde als Ausgangszustand mit Bestandschutz festgelegt.

Weitere Maßnahmen, die die Förderung der Naherholung und eine Besucherlenkung um beruhigte Naturbereiche betrafen, wie die Anlage und Befestigung von Wegen in Talrandlage, wurden von der Planfeststellung ausgenommen.

Die so überarbeiteten Unterlagen haben nach vorheriger ortsüblicher Bekanntmachung vom 27. Februar 2008 bis 19. März 2008 bei der Gemeinde Lehre und der Stadt Braunschweig öffentlich ausgelegen und wurden im Internet veröffentlicht.

Am 6. März 2008 fand nochmals ein öffentlicher Informationstermin zum Planfeststellungsverfahren statt. Aufgrund der Ergebnisse des Informationstermins und nachgehender schriftlicher Hinweise hat die Vorhabensträgerin die Planungen erneut angepasst und mit einem entsprechenden Ergänzungsantrag am 30. Juli 2008 eingereicht. Die überarbeiteten Unterlagen wurden am 1. September 2008 ins Internet gestellt.

Am 11. September 2008 konnte der Planfeststellungsbeschluss durch die Untere Wasserbehörde der Stadt Braunschweig erteilt werden.

Die wesentlichen Aspekte der planfestgestellten Planung waren:

- Sicherung und Verbesserung des Hochwasserschutzes bzw. der Vorflut der umliegenden Ortslagen und landwirtschaftlichen Nutzungen als Voraussetzung für eine möglichst uneingeschränkte eigendynamische Entwicklung des Fließgewässers und seiner Aue durch die Anlage einer deichartigen Verwallung mit siedlungsseitigem Fanggraben
- Vergrößerung des Retentionsvermögens im Überschwemmungsgebiet ohne Abtransport des Aushubbodens und mit möglichst kurzen Transportwegen
- Sicherung der bestehenden Sohllage der Schunter gegen weiter fortschreitende Tiefenerosion
- Einsatz von definierten Bauelementen (Strömunglenker, Kiesriffel, Totholz...) zur Initiierung einer eigendynamischen Mäandrierung des kanalisierten Schunterlaufes
- Ausleitung von Teilabflüssen in Flutrinnen ab 2,5 MQ als Maß einer natürlichen Ausuferung des Referenzgewässers zur stofflichen Entlastung der Schunter
- (Wieder-)Vernässung der Aue bzw. von abgegrabener Ersatzau auf tieferem Niveau durch die ausgeleiteten Flutrinnen
- Anlage und Räumung von Sandfängen zur Entlastung renaturierter Gewässerabschnitte vom Sand und mit dem Aushub benachbarte Anlage von periodisch vegetationsfreien Sanddünen als auetypische Trockenlebensräume
- Beförderung naturschutzfachlich vielfältigerer Selbstbegrünung auf Rohböden vor Anpflanzung und Ansaat
- Entwicklung und Sicherung einer hohen Biodiversität in der Aue durch ein ökologisch orientiertes Nutzungs-/Beweidungs- und Unterhaltungskonzept
- Festlegung einer 5-jährigen Erprobungsphase in den Händen der Vorhabenträgerin. Die Untere Wasserbehörde ermittelt bei einer Gewässerschau den jeweilig erkennbaren Bedarf an Unterhaltungsmaßnahmen. Erst danach werden die erforderlichen Maßnahmen vom gesetzlichen Unterhaltungspflichtigen im Rahmen dessen bisherigen Arbeitsumfang durchgeführt. Darüberhinausgehende Entwicklungsmaßnahmen werden durch die Vorhabenträgerin umgesetzt

3.2 Bauphase

3.2.1 Ausschreibung und Vergabe

Nach Erteilung der Planfeststellung wurde die Baumaßnahme am 1. Juli 2009 öffentlich ausgeschrieben. Die Vergabe erfolgte dann nach der Submission vom 21. Juli 2009 am 25. August 2009 an die Firma Rösing aus Müggenhall (Mecklenburg-Vorpommern).

3.2.2 Bauablauf

Der erste Spatenstich wurde im Rahmen der vorgezogenen Baumaßnahme zur Verlegung des Unterlaufes des Sandbaches, eines Nebengewässers der Schunter, am 4. September 2007 vollzogen. Unter tatkräftiger Mithilfe des Generalsekretärs der DBU Dr. Fritz Brickwedde und des damaligen Oberbürgermeisters der Stadt Braunschweig Dr. Gert Hoffmann stellten Siebtklässler der Integrierten Gesamtschule Querum den letzten Durchstich her, so dass das Wasser des Sandbaches in sein neues Gewässerbett einströmen konnte.



Abb. 5: Erster Spatenstich mit dem Generalsekretär der DBU Dr. Fritz Brickwedde und Braunschweigs Oberbürgermeister Dr. Gert Hoffmann gemeinsam mit Siebtklässlern der Integrierten Gesamtschule Querum am 04. September 2007. (Foto DBU-Pressbild).

Der offizielle Baubeginn war am 8. September 2009.

Begonnen wurde - zur Ausräumung von weiterhin bestehenden Vorbehalten von Anliegern - mit der Erstellung des Entwässerungsgrabens für die Ortslage Dibbesdorf. Aus Witterungsgründen lag die Baustelle zwischen Ende Dezember 2009 und Ende Februar 2010 still. Danach wurden die wesentlichen Erdbauarbeiten der gesamten Baumaßnahme abgewickelt. Neben den weiteren Entwässerungsgräben wurden dann die Flutrinnen und die Maßnahmen zur Strukturverbesserung (Sohlsicherungen, Einbau von Strömungslenkern und von Totholz etc.) hergestellt. Anschließend wurden die Arbeiten fortgesetzt und bis zum Sommer 2011 zum größten Teil fertiggestellt. Ein zwischenzeitlicher Stillstand der Baustelle wegen Problemen mit der Baufirma verzögerte die Fortsetzung der Bauarbeiten bis zum Sommer 2013. Zum Ende des Jahres 2013 musste aufgrund nicht mehr gegebener Leistungsfähigkeit der Baufirma die Schlussrechnung bei noch nicht abgeschlossenem Stand der Arbeiten vorgenommen werden.

Bis dahin war der wesentliche Teil der Maßnahmen umgesetzt. Um am Ende ein möglichst optimales Ergebnis zu erzielen, hat die Stadt Braunschweig noch Restarbeiten angesetzt und hierfür Mittel zur Verfügung gestellt. So sollen noch aus dem Monitoring abgeleitete Maßnahmen umgesetzt werden, die durch den Planfeststellungsbeschluss als unschädlich für die umliegenden Nutzungen abgedeckt sind und die vorgenannten Ziele effizient erreichen können.

Über diese Nacharbeiten, wie das Räumen der Sandfänge, den oben genannten Einbau von Erosionssicherungen und kleinere notwendige Unterhaltungsarbeiten soll die notwendige Grundlage hergestellt werden, um ein funktionierendes Gewässersystem zu erhalten und die Maßnahme abgeschlossen an die Unterhaltungspflichtigen (Stadtentwässerung Braunschweig und den Unterhaltungsverband Schunter) zu übergeben.

3.3 Monitoring

Neben der Planung und der baulichen Umsetzung der Renaturierungsmaßnahme wurde ein umfangreiches, begleitendes und nachlaufendes Monitoring durchgeführt. Einerseits sollte so überprüft werden, inwieweit die gesteckten Ziele erreicht wurden. Andererseits sollten so Erkenntnisse abgeleitet werden, welche Vorgehensweisen am Effektivsten waren oder auch nicht so gut funktionierten. Das Monitoring setzte sich aus einem morphologisch/hydraulischen und einem ökologischen Teil zusammen.

Die Schwerpunkte der einzelnen Monitoringansätze sind nachfolgend dargestellt. Eine Darstellung der Ergebnisse ist dem Kapitel 0 und den einzelnen Berichten zum Monitoring zu entnehmen (s. Anhang).

Morphologisch/hydraulische Fragestellungen:

- Monitoring der morphodynamischen Entwicklung, der Auenentwicklung und von Bauweisen
- Automatisierte Dokumentation der Wasserstandsentwicklung in der Schunter
- Monitoring der Sedimentauflage in der Schunter

Ökologische Fragestellungen:

- Das Fischartenspektrum der Schunter bei Hondelage-Dibbesdorf
- Monitoring zur Entwicklung der Limnofauna der Schunter
- Kartierung von Biotopen und Gewässerflora
- Kartierung von Amphibien
- Kartierung von Libellen
- Kartierung Wildwechsel
- Monitoring Avifauna
- Stechimmenkundliche Erhebungen

3.4 Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung - Veranstaltungen

Ein wesentlicher Aspekt dieses langjährigen Projektes war und ist die Information und Einbindung der Öffentlichkeit in die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie und deren konkrete Umsetzung an der Schunter. Die erforderlichen Maßnahmen sind mit einem hohen Mittelaufwand verbunden, es sind Betroffenheiten von Anliegern und Nutzern zu berücksichtigen, die ggf. bisher genau konträre Maßnahmen selbst durchgeführt oder finanziert haben. Genannt sei z. B. die Aufgabe der ackerbaulichen Nutzung in der Aue, die Anlage von landwirtschaftlichen Drainagen und beschleunigte Entwässerung von Flächen, die vermeintlich erforderliche ständige und intensive Unterhaltung/Mahd oder Räumung von Gewässerstrecken.

Begleitend zu der planerischen Tätigkeit und der baulichen Umsetzung wurden daher im Rahmen der Renaturierung der Schunter viele Maßnahmen zur Einbeziehung der Öffentlichkeit und Bildung durchgeführt, um die Akzeptanz für diesen Paradigmenwechsel zu befördern. Die Einbeziehung der Öffentlichkeit, auch über das ohnehin in einem Planfeststellungsvorhaben geforderte Maß hinaus, trug erheblich zum Erfolg der Maßnahme bei. Um auch die gesammelten Erfahrungen zu teilen und in weitere erfolversprechende Projekte einfließen zu lassen, wurden Seminare und Fortbildungen durchgeführt. Nachfolgend sind diese Arbeiten aufgeführt.

3.4.1 Einbeziehung und Informationen der Öffentlichkeit

Bereits vor der Durchführung des Planfeststellungsverfahrens wurde mit der Öffentlichkeitsarbeit begonnen. Dieses geschah nicht nur um die Akzeptanz zu fördern, sondern auch um die Menschen an die dynamische Natur heranzuführen. Hierzu wurden als Ergänzung zur Vorstellung der Maßnahmenidee für Anlieger und Betroffene auch Begehungen durchgeführt, um direkt vor Ort die Vorgehensweisen zu erläutern. Die Teilnehmer setzten sich hier aus interessierten Bürgern, Betroffenen wie beispielsweise den Feldmarksinteressentschaft-

ten zusammen. Mit dem Beginn des Planfeststellungsverfahrens wurden diese Bemühungen noch weiter verstärkt und es wurden neben dem Erläuterungstermin noch weitere Begehungen und Vorstellungstermine im Stadtrat, dem Planungs- und Umweltausschuss der Stadt Braunschweig und dem Bezirksrat durchgeführt.

3.4.2 Statusseminare und Fortbildung

Um die im Rahmen dieses Projektes gemachten Erfahrungen teilen und weiterreichen zu können, wurden verschiedene Fortbildungsveranstaltungen durchgeführt. Neben rein fachlich orientierten Veranstaltungen, wie den Statusseminaren im Rahmen des Projektes, wurde auch versucht, dass Schüler und Jugendliche an die Thematik herangeführt werden können, um sie für Gewässer und ökologische Fragestellungen zu sensibilisieren. Hierfür wurde auch für Lehrer als Multiplikatoren eine Lehrerfortbildung am Regionalen Umweltbildungszentrum Dowesee (RUZ) angeboten. Ziel war hierbei, die Idee des „Grünen Klassenzimmers“ und eine dauerhafte Bindung von Schulen an eine sich entwickelnde Gewässerlandschaft zu erreichen.

3.4.3 Führungen, Exkursionen und Mitmachaktionen

Der in Folge der Sukzession selbst ausgesamte und aufgekommene Gehölzbewuchs wurde auch zum Thema mit interessierten Schulen gemacht. Als Versuch wurde in ehrenamtlicher Handarbeit des Vereines FUN sowie mit diversen Schulklassen, die Exkursion und Fortbildung mit aktivem Einsatz verbunden und die Schösslinge per Hand ausgezogen. Für die Fortbildung waren die Einsätze als praktische Arbeit sehr gut angekommen. Lösbar ist das Problem auf diesem Wege nicht.

Zur Uferbeschattung wurden zum Teil die gezogenen Sämlinge an anderen Stellen wieder eingesetzt. Auch dies war ein positiver Aspekt bei den Schulklassen, da der Anwuchs künftig beobachtet und als Erfolg der eigenen Handarbeit empfunden werden kann. Diese ausgepflanzten Sämlinge sind auch zum größten Teil angewachsen, da die Wasserversorgung im Boden in Gewässernähe auch während des trockenen Frühjahres gewährleistet war.

Als weitere Aktionen und Termine, die in diesem Sinne von der Vorhabenträgerin angeregt und unterstützt wurden, sind noch zu nennen:

- FUN Hondelage – regelmäßige 1. Mai Führungen und weitere Fahrradführungen zu spezifischen Themen (FUN als ein Projektpartner)
- Bündnis 90 / Die Grünen – Fahrradrundtour „Renaturierung der Schunter in Hondelage/Dibbesdorf“
- CDU-Sommerprogramm 2012 – Führung „Renaturierung der Schunter“ am 17.07.2012

3.4.4 Presse

Die örtliche Presse hat nach anfänglich einseitig gegenläufiger Berichterstattung immer mehr die positiven Seiten und Erfolge auch an anderen Gewässerabschnitten thematisiert. Nachdem die befürchteten Beeinträchtigungen der Anlieger sich nicht bewahrheitet haben bzw. nachweislich entkräftet werden konnten, wurde der geschaffene Mehrwert für die überwiegende Mehrheit der Bevölkerung durch eine abwechslungsreiche Naherholung hervorgehoben. Einzelne Artikel sind im Anhang aufgenommen.

3.4.5 Veröffentlichungen

Auf Initiative der Vorhabenträgerin im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit, mit der lokalen Presse und der fachlichen Öffentlichkeit wurde die Maßnahme mehrfach vorgestellt bzw. erwähnt. So entstanden beachtenswerte Publikationen, in denen die Inhalte und Vorgehensweisen der Schunterrenaturierung präsentiert wurden.

Projektbegleitend übernahm Herr Dipl.-Ing Michael Jürging vom Büro Agwa – Hannover sowohl die Moderation des Status- und des Abschlussseminares als auch die Erarbeitung der Broschüre: „Auf Entdeckertour an der Schunter“. Darin wurde sehenswertes historisches,

zwischenzeitlich durch die Renaturierung Erreichtes als auch Geplantes erläutert. Auf vorgeschlagenen Wegen können diese Punkte angefahren und historische Fotos von einzelnen Objekten mit dem aktuellen Zustand verglichen werden. Das RUZ hat diese Erarbeitung unterstützt und den Kontakt mit Schülern der Hoffmann-von-Fallerleben-Schule in Braunschweig mit der Lehrerin Swantje Jördening hergestellt. In dem Seminarfach-Kurs 13 M 1 (Schuljahr 2010/2011) recherchierten die Schülerinnen und Schüler thematische Schwerpunkte in Facharbeiten und erklärten damit heute noch sichtbare Relikte früherer Zustände der Schunter und ihrer Aue.

Nicht zuletzt wurde dieses Projekt als Muster-/Beispielprojekt von europaweit umgesetzten Renaturierungsmaßnahmen im besiedelten Raum aufgenommen, welche im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projektes an der Universität Hannover untersucht wurden. In der hieraus entstandenen Veröffentlichung: *„Fluss.Raum.Entwerfen - Planungsstrategien für urbane Fließgewässer“* des Birkhäuser Verlages wird das Schunter-Projekt dargestellt.

3.5 Steigerung der Erlebbarkeit und des Erholungswertes

Nach der Flurbereinigung, die durch die Planungen aus der A2-Verbreiterung ausgelöst wurde, fielen bisher bewirtschaftete Flächen brach. Diese wurden von der Bevölkerung als öffentlich zugängliche Freifläche genutzt und als Nutzungsrecht wahrgenommen. Sowohl die Bauphase als auch die spätere Einzäunung von Pflanzflächen und Weidegrünland wurden als ungerechtfertigter Verlust wahrgenommen.

Ziel der Renaturierung einerseits war auentypische Natur und beruhigte unzugängliche Bereiche zu schaffen und andererseits mit durchdachter Besucherlenkung sowie Angeboten für das Naturerleben und die Naherholung Menschen an die Natur heranzuführen.

Der zu diesem Zweck aufgestellte Plan „FRS – Fuß-Rad-Schuntertalweg“ wurde leider nicht mit planfestgestellt (s. 4.1.3). Dieser Verlust wurde zum Teil vom FUN unter anderem mit einer weiteren Fördermittelakquise aufgefangen:

Zur Verbesserung der Naherholung hat der FUN Hondelage e.V. in Abstimmung mit der Vorhabenträgerin insgesamt 9 Aussichtshügel aus dem anfallenden Aushubboden aufschieben lassen. Diese ragen bis zu 4 m über das Gelände und wurden jeweils mit einer Bank versehen. Dieses Angebot wird sehr gut angenommen. Zusätzlich wurden für jede Ortslage Zugänge zum Gewässer als „Badestellen“ geschaffen, die im Plan als Aufweitungen dargestellt wurden.

4 Umgesetzte Maßnahmen

Das wesentliche Ergebnis des Projektes war die Umsetzung die Renaturierung der Schunter im Plangebiet. Die hierzu vorgenommenen Arbeiten und durchgeführten Maßnahmen sind hier im Kapitel 4 dargestellt.

Im Vordergrund der Maßnahmen stand die Erhöhung der fließgewässer- und auentypischen Strukturvielfalt. Diese soll sich überwiegend durch natürliche Eigendynamik des Gewässers entwickeln. Die geplanten und umgesetzten Maßnahmen waren dementsprechend in erster Linie dazu gedacht, derartige Entwicklungen einzuleiten (Initialmaßnahmen). Die Verbindung von Gewässer und Aue sollte hergestellt werden, indem wieder Möglichkeiten zur Ausuferung und Überflutung im Hochwasserfall geschaffen werden.

4.1 Maßnahmenkonzeption

In Abhängigkeit der unterschiedlichen Entwicklungspotenziale der einzelnen Gewässerabschnitte und der verschiedenen Rahmenbedingungen ließen sich aus gewässerökologischer Sicht folgende inhaltlichen Schwerpunktbereiche ableiten:

- (a) *Auwaldentwicklung westlich Wendhausen*
- (b) *Laufverlängerung durch Initiieren von Mäanderbildungen*
- (c) *Anlage einer Laufverlängerung nördlich der A-2*
- (d) *Neuanlage parallel zur Schunter verlaufender Flutrinnen*
- (e) *Auenentwicklung nordwestlich von Dibbesdorf*
- (f) *Verbesserung der Gewässerstrukturen im bestehenden Gewässerlauf – Verlegung des Sandbachunterlaufes*

(a) Auwaldentwicklung westlich Wendhausen

Im Bereich zwischen Schlosspark und der ehemaligen Eisenbahnbrücke gab es bereits ufernahe Gehölzbestände, die geeignete Keimzellen für die Entwicklung von Auwaldstandorten darstellten. Als einschränkende Rahmenbedingung galt für diesen Gewässerabschnitt, dass die Hochwassergefährdung für die Ortschaft Wendhausen nicht erhöht werden durfte. Insbesondere die am westlichen Ortsrand gelegene Siedlung, die hier zu Beginn der 1980er Jahre in die Aue hineingebaut wurde, durfte durch Überflutung oder Rückstau nicht beeinträchtigt werden. Hier war der Grundgedanke der Umsetzung, durch großflächigen Bodenabtrag eine Absenkung der an die Schunter angrenzenden Flächen vorzunehmen. Hierdurch wird ein verbesserter hydraulischer Kontakt zwischen Fluss (Wasserspiegellagen) und Aue (Grundwasserstände bezogen auf Geländeoberkante) erzielt. Hinzu kommt auf diesen Flächen eine Erhöhung der Überflutungswahrscheinlichkeit, die somit eine wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung von Auenstandorten darstellen sollte.

Im Bereich westlich Wendhausen wurde für den nördlich der Schunter befindlichen Pappel-Erlenbestand durch Anlage einer Flutrinne (NFT 1; insbesondere durch Öffnung der hier vorhandenen Uferrehne) die Überflutungswahrscheinlichkeit bei Hochwasser erhöht. Bei dieser Fläche handelt es sich vermutlich um einen ehemaligen Schunterarm, so dass von einem hohen Entwicklungspotenzial auszugehen ist. Der untere Bereich der Flutrinne wurde als dauerhaft wasserführende Altarmstruktur hergestellt. Derartige Biotopolelemente wiesen an der Schunter die größten Defizite auf. Sie sind z.B. von großer Bedeutung als Laichgebiete für den Hecht. Die hier weiter von der Schunter entfernten Flächen, die auch zum Bodenauftrag (Bodenmaterial aus der Anlage der Flutrinne und der Anlage von Stillgewässern) verwendet wurden, wurden zu strukturreicheren Biotopen entwickelt, die neben erhöhten auch tiefer gelegene Flächen umfassen, welche teilweise auch Grundwasserkontakt aufweisen.

In Höhe der Wiedervereinigung der Schunter mit dem Mühlarm wurden auf den südlich der Schunter gelegenen Flächen die schon begonnenen Maßnahmen zur Flächenaufwertung durch Oberbodenabträge und die Anlage von Stillgewässern weiter fortgeführt.

(b) Laufverlängerung durch Initiieren von Mäanderbildungen

Durch das Zusammenspiel von Maßnahmen zur Strömungslenkung, wie der Anlage von Strömungslenkern (STL) und dem Einbringen von Totholz (STH) und Maßnahmen zur Profilaufweitung wurde versucht, die Lauflänge der Schunter in ihrem gesamten Lauf zu vergrößern. Die gezielte Strömungslenkung in Bereichen mit Profilaufweitungen oder Oberbodenabträgen sollte zu einer unmittelbaren Entwicklung in die Breite führen. Als positiver Effekt dieser Maßnahme sollte auch die deutliche Erhöhung der Breitenvarianz, der Strömungsdifferenzierung und der Ausbildung verschiedener Uferstrukturen, wie Steilabbrüchen und Verlandungszonen erreicht werden.

(c) Anlage einer Laufverlängerung nördlich der A-2

Im Anschluss der Badestelle bei Hondelage wurde der alte Lauf der Schunter abgetrennt und als Laufverlängerung eine Mäanderschleife angelegt. Der alte Lauf blieb für die Hochwasserentlastung durch eine erosionssicher ausgelegte Überlaufschwelle für bei erhöhtem Abfluss erhalten. Damit entstand eine zusätzliche Fließgewässerstrecke (NFD) von ca. 200 m Länge. Dies sollte später auch dem Vergleich des Aufwandes und der Effizienz zwischen „Eigen“- und „Bagger“-dynamik dienen.

(d) Neuanlage von parallel zur Schunter verlaufenden Flutrinnen

Alle an der Schunter umgesetzten Maßnahmen sind mit einer aus ökologischer Sicht erwünschten Erhöhung der Rauigkeiten im Fließgerinne und im Vorland verbunden. Deshalb wurde u.a. zur hydraulischen Entlastung für den extremen Hochwasserfall eine Entlastungsflutrinne linksseitig (südlich) der Schunter angelegt (NFT 2). Das Parallelgerinne verläuft südlich der Schunter etwa zwischen der ehemaligen Eisenbahnbrücke (östl. Hondelage) und dem Gieseberg oberhalb der ehemaligen Einmündung des Sandbaches. Hierzu wurden durch Geländevertiefungen und das Abtragen der Uferböschung im Einstrombereich bestehende Geländemulden miteinander verbunden. Die teilweise Grünlandnutzung wurde im Bereich der Flutrinne beibehalten. Nach starken Hochwasserereignissen sollen hier an den Tiefpunkten der Rinne temporäre Gewässer zurückbleiben, die zu einer Erhöhung von auentypischen Strukturen beitragen und z.B. eine hohe Bedeutung als Nahrungsgewässer für den Weißstorch haben.

Im Bereich nördlich der Autobahnbrücke A 2 wurde für die Schunter zusätzlich zur durchgehenden Flutrinne auf einer Teilstrecke ein neues, parallel verlaufendes Bett eingerichtet. Hierdurch entsteht ein relativ großer zusammenhängender Bereich mit naturnahen Auenstrukturen. Neben den ökologischen Vorteilen erhöhte sich damit auch der Erlebniswert der Landschaft. Diese war hier für die ortsnahe Erholung von besonders großer Bedeutung (Ortsnähe, direkte Fußweganbindung „Johannes-Weg“). Die Laufverlängerung wurde mit einem großflächigen Oberbodenabtrag verbunden, um auch hier auentypische Standorte und geeignete Voraussetzungen für eine natürliche Gewässerdynamik zu schaffen. Im nördlichen Schuntervorland, im Bereich des geplanten Neubaugebietes „Peterskamp-Süd“ wurde ebenso eine weitere Flutrinne angelegt (NFT 3). Sie nimmt hier die Regenentwässerung aus dem Bebauungsgebiet auf. Neben einer kurzen Verzweigung, die schnell wieder der Schunter zufließt, wurden Teile der neu zu gestaltenden Flutrinne in der Trasse des bestehenden Grabens angelegt.

(e) Auenentwicklung nordwestlich von Dibbesdorf

Das Gebiet zwischen Hegerdorfstraße und Sandbachmündung wies bereits früher größere, zusammenhängende Überschwemmungsflächen auf. Viele Flächen, insbesondere der Komplex aus Wiesen-, Acker- und Brachflächen nordwestlich von Dibbesdorf (am linken Schunterufer) sowie die Flächen südlich und östlich des Reiterhofes (am rechten Schunterufer), besaßen schon ein stark bewegtes Auenrelief. Neben Geländeerhöhungen aus Hochflutsedimenten fanden sich - auch innerhalb der Ackerflächen - zahlreiche vernässte Senken, die als Restwassertümpel attraktive Lebensräume für Wasser- und Watvögel darstellten. Rechtsseitig der Schunter wurden durch die Vertiefung bestehender vernässter Bereiche temporäre Gewässer auch außerhalb der zusammenhängenden Flutrinne geschaffen.

(f) Verbesserung der Gewässerstrukturen im bestehenden Gewässerlauf – Verlegung des Sandbachunterlaufes

Im Abschnitt zwischen Gieseberg und Sandbachmündung wies die Schunter bereits ein besonders hohes Entwicklungspotenzial zur Ausbildung naturnaher Gewässerstrukturen auf. Der im übrigen Plangebiet vorherrschende kanalartige Eindruck der Schunter wurde hier durch einige direkt aufeinander folgende Richtungsänderungen bereits unterbrochen. Durch die umgesetzten Maßnahmen wurde diese Entwicklung gezielt verstärkt. Die Uferabgrabungen wurden vorwiegend an den Prallhängen vorgenommen. In den Wendepunkten der sich hier entwickelnden Mäanderkurven wurden entsprechend dem natürlichen Vorbild Riffelstrukturen eingebracht. Insgesamt entstand hierdurch auf engem Raum ein Schwerpunkt fließgewässertypischer flussmorphologischer Strukturen.

Der ökologische Effekt der beschriebenen Maßnahmen an der Schunter wurde durch die Renaturierung des Sandbachunterlaufes (Gewässerneugestaltung, Laufverlegung, Verlegung der Mündung schunterabwärts) unterstützt. Der Sandbachunterlauf (zwischen der ehemaligen Bahnstrecke und der Schunter) war sehr naturfern ausgebaut, die biologische Durchgängigkeit war durch einen starken Gefällesprung im unmittelbaren Mündungsbereich beeinträchtigt. Durch die Verlegung des Sandbachunterlaufes ließen sich beide negativen Auswirkungen gemeinsam verbessern. Durch die Laufverlängerung wurde der Gefällesprung vom Sandbach in die durch Sohlenerosion stark eingetiefte Schunter teilweise ausgeglichen, das neu geschaffene Gewässerbett schafft weitere fließgewässertypische Strukturen, die für eine Gewässervernetzung in der Aue von großer Bedeutung sind.

4.2 Maßnahmenbausteine

Die Schunterrenaturierung basierte auf dem Prinzip von „Maßnahmenbausteinen“. Jeder dieser Bausteine sollte eine bestimmte Form der natürlichen Gewässerentwicklung einleiten (z.B. Seitenerosion, Steigerung der Überflutungshäufigkeit, Förderung der spontanen Gehölzentwicklung). Durch die Umsetzung nach dem Bausteinprinzip sollte für die Maßnahmenrealisierung eine hohe Flexibilität erreicht werden. Da im Vordergrund die gewässertypische Eigenentwicklung stand, wurden die Abmessungen für die Bauausführung lediglich grob vorgegeben. Die weitere Ausformung sollten im Verlauf der Jahre die Kräfte des Wassers und der Vegetation übernehmen.

Tab. 2: Übersicht über die umgesetzten Maßnahmengruppen und -typen

Maßnahmengruppe	Maßnahmenbaustein – Kurzbezeichnung -	Abkürzung
Einengung bestehender Querprofile: Förderung der Eigenentwicklung durch Strukturelemente	Strömungslenker – Steinpackungen	STL
	Totholz	STH
Aufweitung bestehender Querprofile: Förderung der Eigenentwicklung durch Profilgestaltung	Abtrag bis unter Mittelwasserlinie	PMW
	Großflächiger Oberbodenabtrag (Sekundäraue, Auwaldentwicklung)	PO
Maßnahmen zur Anhebung oder Stützung der Sohle	Riffel	SOR
Gewässerneuanlage	Fließgewässerabschnitt, dauerhaft (Laufverlegungen, Altarme, Gräben)	NFD
	Fließgewässer, temporär (Flutrinnen)	NFT
	Stillgewässer, dauerhaft (Altwässer)	NSD
	Stillgewässer, temporär (Fluttümpel)	NST

Die für die Renaturierung der Schunter geeigneten Maßnahmenbausteine (Tab. 2) lassen sich zu folgenden Maßnahmengruppen zusammenfassen:

- Einengung der bestehenden Querprofile durch das Einbringen von Strukturelementen und damit Erhöhung der Rauigkeiten im Gerinne. Die einzelnen Maßnahmentypen unterscheiden sich nach Art der gewählten Strukturelemente (Strömungslenker, Totholz).
- Aufweitungen der bestehenden Querprofile. Die einzelnen Maßnahmentypen unterscheiden sich nach Art der Profilgestaltung (Bermen, Aufweitung bis zur Mittelwasserlinie, Oberbodenabtrag/Sekundäraue). Durch beide Maßnahmengruppen wird eine den natürlichen Verhältnissen angenäherte, möglichst hohe Breiten- und Tiefenvarianz angestrebt.
- Sohlenstützung, um weitere Tiefenerosion zu verhindern.
- Gewässerneuanlage. Gewässer wurden ganz oder teilweise in ein neues Gerinne geführt. Das Altgerinne blieb in den meisten Fällen als Flutrinne, künstlicher Altarm oder Altwasser erhalten. Zur Kategorie Gewässerneuanlage zählte auch die Herstellung temporärer Flutrinnen. Die einzelnen Maßnahmen unterscheiden sich danach, ob sie Fließ- oder Stillgewässercharakter haben und ob sie dauerhaft oder temporär sind.

Nachfolgend werden die zur Anwendung gekommenen Maßnahmenbausteine weiter erläutert und weitere Angaben zur Umsetzung dargestellt.

4.2.1 Strukturelemente im Gewässerprofil (Profilverengung)

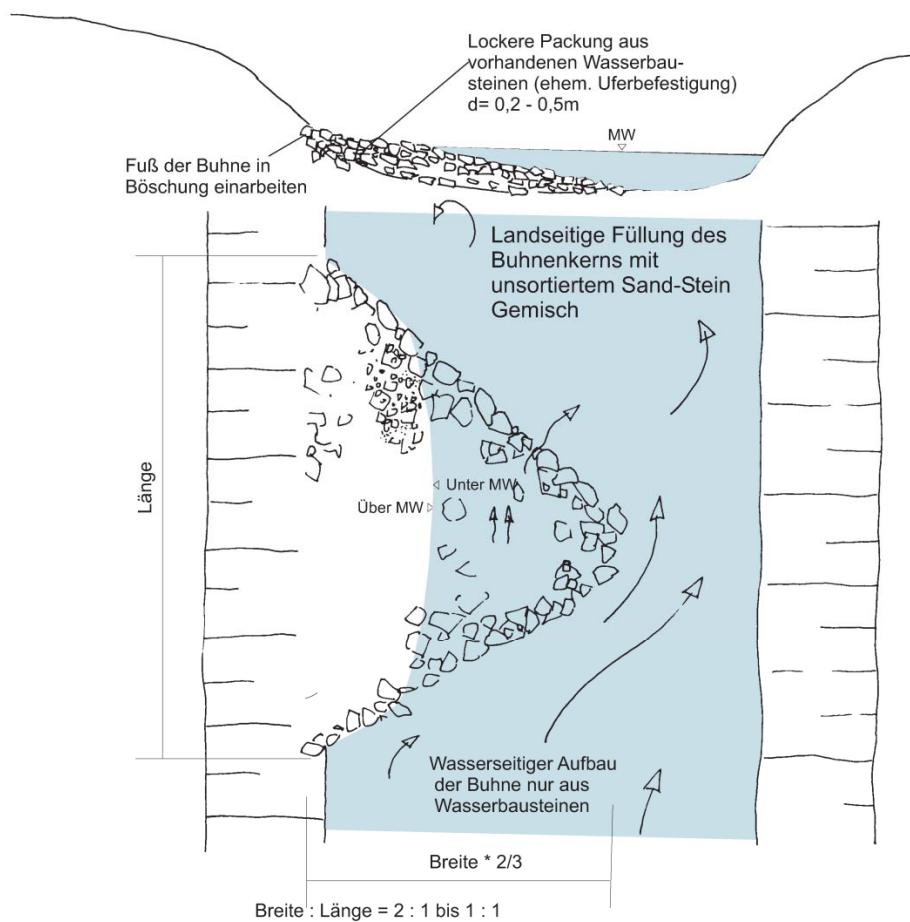
Im gesamten Gewässerverlauf wurden zur Erhöhung der Strukturvielfalt Strömungslenker und Totholz eingebaut. Neben der Profilverengung sollten sie als Initiale für eine eigendynamische Laufentwicklung dienen. Durch die Lenkung der Strömung an die Ufer sollte eine Seitenerosion einsetzen.

4.2.1.1 Strömungslenker (STL)

63 umgesetzt

Das bestehende Querprofil wurde durch kompakte Einbauten aus Steinen punktuell soweit verengt, dass es zu einem spürbaren Düseneffekt kommen sollte. Hierfür wurde die Strömung auf das gegenüber liegende Ufer abgelenkt und sollte dort zu einer gewünschten strukturbildenden Seitenerosion führen. Diese Ufer wurden daher nicht befestigt. Im Strömungsschatten der Strömungslenker sollten sich Rückströmungen und Sedimentationsbereiche bilden, die zu einer Entmischung von Substrat und zur Bildung von Sand- und Kiesbänken führen sollten.

Die Strömungslenker wurden in Form von sog. Dreiecksflügelbuhnen ausgeführt (s. Abb. 6 und Abb. 7). Damit die Buhnen zu einer effektiven Strukturverbesserung beitragen – das Ziel besteht mittelfristig im Wiedereinsetzen einer natürlichen Mäandrierung – nimmt die Einengung, bezogen auf die Mittelwasserlinie, mindestens die Hälfte, besser zwei Drittel des Gewässerquerschnittes ein. Dabei ragt der Strömungslenker bis ca. $2/3$ der Gewässerbreite in den Fluss. Das Verhältnis Länge in den Fluss zu Breite entlang der Uferlinie reicht von 1 : 1 bis 2 : 1 und hing vor allem von der Menge des eingebrachten Materials ab. Bei Mittelwasser ragt der uferseitige Teil der Buhne über den Wasserspiegel hinaus, der wasserseitige Teil wird flach überströmt.



Skizze (aus PATT et al. 1998)

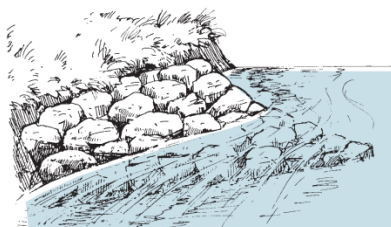


Abb. 6: Prinzipskizze Strömungsenker (Entwurf: H. Voermanek)

Der Bau der Buhnen erfolgte aus Steinschüttungen. Die Basis oder der Kern der Buhnen wurde aus vor Ort vorhandenen Wasserbausteinen (wenn diese im Rahmen der Ufer-Entfestigung anfallen) und angelieferten Steinen hergestellt. Damit sich die Buhnen besser in das Landschaftsbild einfügen, wurden sie oben mit landschaftstypischem Kies und/oder Steinen überdeckt (Sortierung etwa 5 bis 20 cm).



Abb. 7: Eingebauter Strömungsenker aus geschütteten Steinen (Foto: M. Lehmann).

4.2.1.2 Totholz (STH)

26 umgesetzt

In das Gewässerbett eingebrachtes Totholz (Raubbäume, Sturzbäume) soll durch Rückstau und Verwirbelungen zu wirksamen Differenzierungen von Strömung und Substrat führen. Zusätzlich soll durch Unterspülung eine Erhöhung der Tiefenvarianz, die insbesondere für Fische sehr bedeutsam ist, erreicht werden.

Als Material wurden gewässertypische Bäume, Stämme, Wurzelstöcke oder Baumkronen (Erle, Eiche, Pappel, Esche etc.) verwendet. Die Baumspitze wurde quer zur Gewässerströmung oder in Strömungsrichtung abwärts eingebaut. Um die Gefahr einer Verdriftung bei starken Abflüssen zu verringern, wurden die Stämme in der Böschung verankert.

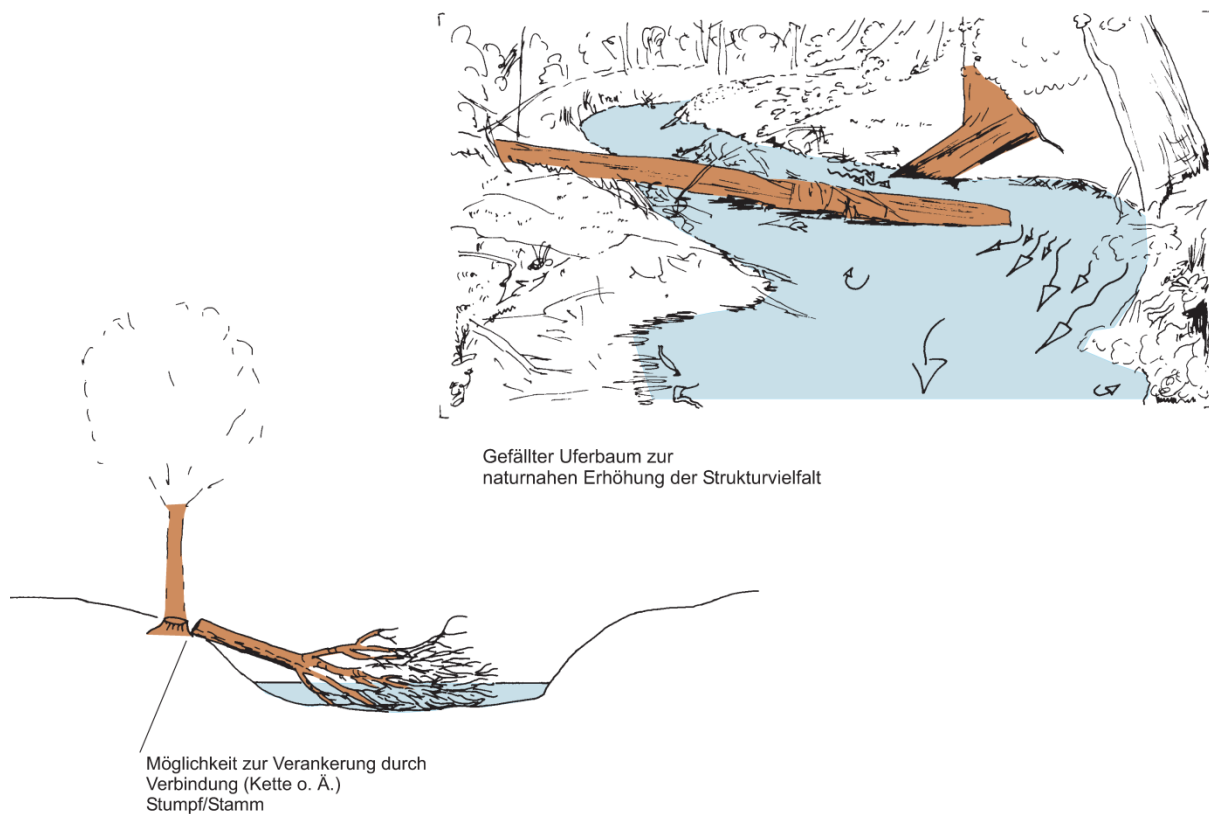


Abb. 8: Prinzipskizze Totholz (Entwurf: H. Voermanek)

Genaue Bemaßungen wurden für den Einbau von Totholz nicht vorgegeben. Als Faustregel wurde jedoch wie bei der Verwendung von Dreiecksbuhnen eine Einengung des Mittelwasserprofils bis zu zwei Dritteln der Breite angestrebt. Insgesamt wurden die Maßnahmen entsprechend dem vor Ort verfügbaren Material und dem natürlichen Vorbild in vielfältiger Form variiert (s. Abb. 8 und Abb. 9).



Abb. 9: Eingbrachtes Totholz in der Schunter bei Wendhausen (Foto: M. Lehmann).

4.2.2 Profilaufweitungen

Charakteristisch für naturnahe Gewässerprofile ist eine starke Varianz der Gewässerbreiten. Neben den o.a. genannten Profileinengungen durch Strukturelemente wurden daher im gesamten Gewässerverlauf immer wieder Profilaufweitungen vorgenommen.

Die dieser Planung zugrundeliegenden Bodenabträge im Vorland können ohne negativen Einfluss auf die Hydraulik ausgeweitet werden, um eine weitere Naturnähe zu erreichen.

4.2.2.1 Abtrag bis unterhalb Mittelwasserlinie (PMW)

62 umgesetzt

Die Uferböschung wurde bis etwa 10 - 30 cm unterhalb der Mittelwasserlinie vollständig abgegraben (s. Abb. 10 und Abb. 11). Die entstandene Aufweitung des gesamten Profils kann das 2- bis 3-fache der vorhandenen Profilbreite betragen. Zwischen dem bestehenden Gerinne und der neu entstehenden Flachwasserzone im Bereich dieser Bucht konnte ein kleiner, jedoch unterbrochener Damm bestehen bleiben, so dass bei Abflüssen oberhalb MW ein kleines Parallelgerinne entstand. Die neu entstandene Sohle im Bereich der Bucht wurde unregelmäßig ausgebildet. Ein Teil der Fläche konnte sich dabei einige Zentimeter über die Mittelwasserlinie erheben. Hierdurch wurde eine hohe Strukturvielfalt in der Wasserwechselzone erreicht.

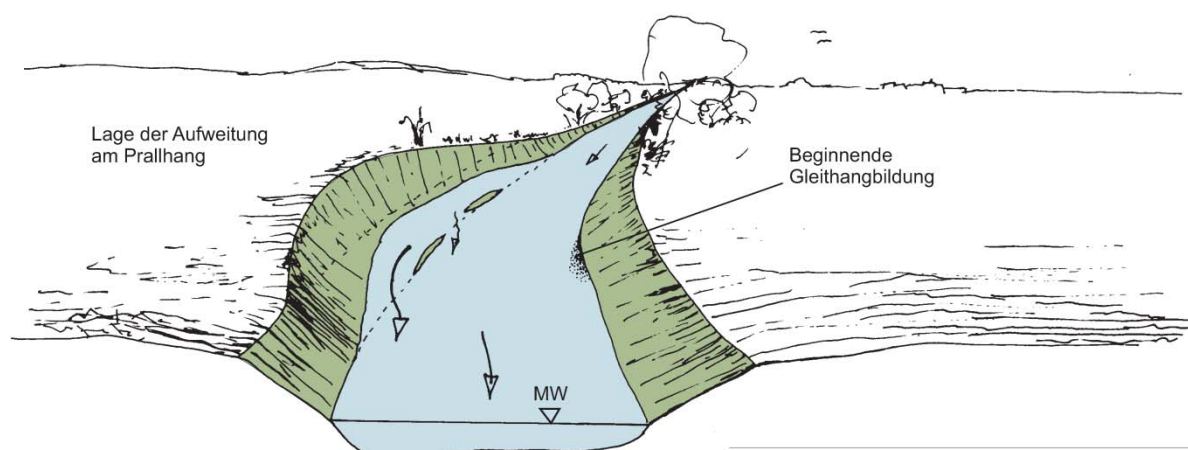


Abb. 10: Prinzipskizze Profilaufweitung PMW (Entwurf: H. Voermanek)

Die landseitige Böschung wurde entsprechend den natürlichen Vorbildern relativ steil bis hin zu senkrechten Wänden (wertvolle Lebensräume für Vögel, solitäre Insekten u.v.a.m.) ausgebildet.

Die Profilaufweitungen wurden vorzugsweise in Prallhangsituationen angeordnet, da hier die erosive Kraft des Wassers und damit die Entwicklungsfähigkeit des Gewässers besonders hoch ist. In Gleithanglagen ist dagegen von einer relativ schnellen Verschlammung oder Übersandung auszugehen.



Abb. 11: Profilaufweitung bis MW im Uferbereich der Schunter unterhalb der BAB 2 (Foto: M. Lehmann).

4.2.2.2 Großflächiger Oberbodenabtrag/Auwaldentwicklung (PO)

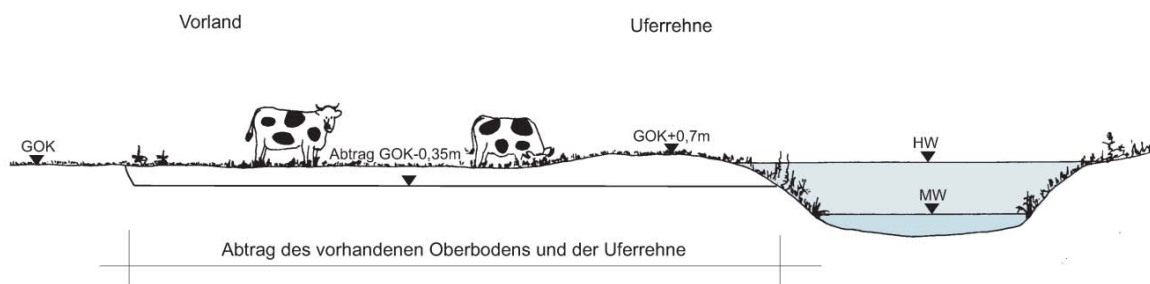
16 umgesetzt

In Ufernähe wurde teilweise auf größeren zusammenhängenden Flächen der gesamte Oberboden einschließlich der eventuell vorhandenen Uferreihen abgetragen. Dies bewirkt eine Zunahme der Überflutungshäufigkeit an diesen Standorten (s. Abb. 12 und Abb. 13). So können sich sogenannte Ersatz- oder Sekundärauen entwickeln. An der Schunter sind dies Keimzellen für eine beginnende, auf natürliche Entwicklungen setzende Gewässer- und Auendynamik.

Die durchschnittliche Abtragsstärke betrug etwa 30 - 50 cm. Der so freigelegte Rohboden schaffte ideale Bedingungen für auentypische Pioniervegetation, insbesondere wenn die Flächen bereits bei jährlichen Hochwasserständen überflutet werden. Bereits nach kurzer Zeit wurden diese von natürlichem Ufergehölzaufkommen (vor allem Erlen) überwachsen und leiten so eine natürliche Auwaldbegründung ein.

Bei der Bauausführung wurde darauf geachtet, dass die Freilegung des Bodens möglichst im zeitigen Frühjahr (Februar, März) kurz vor dem hochwasserbedingten Anfall an Erlensaat erfolgte, wenn als Entwicklungsziel Auwald angestrebt wurde. Ein Bodenabtrag zu anderen Zeiträumen, vor allem im späten Frühjahr und im Sommer, hätte dagegen zu einer verstärkten Entwicklung von anderen Pioniergehölzen (Weiden, Birken, Zitterpappeln...) bzw. von Röhrichten und Hochstaudenfluren geführt.

A) Bestand und Planung



B) Entwicklung

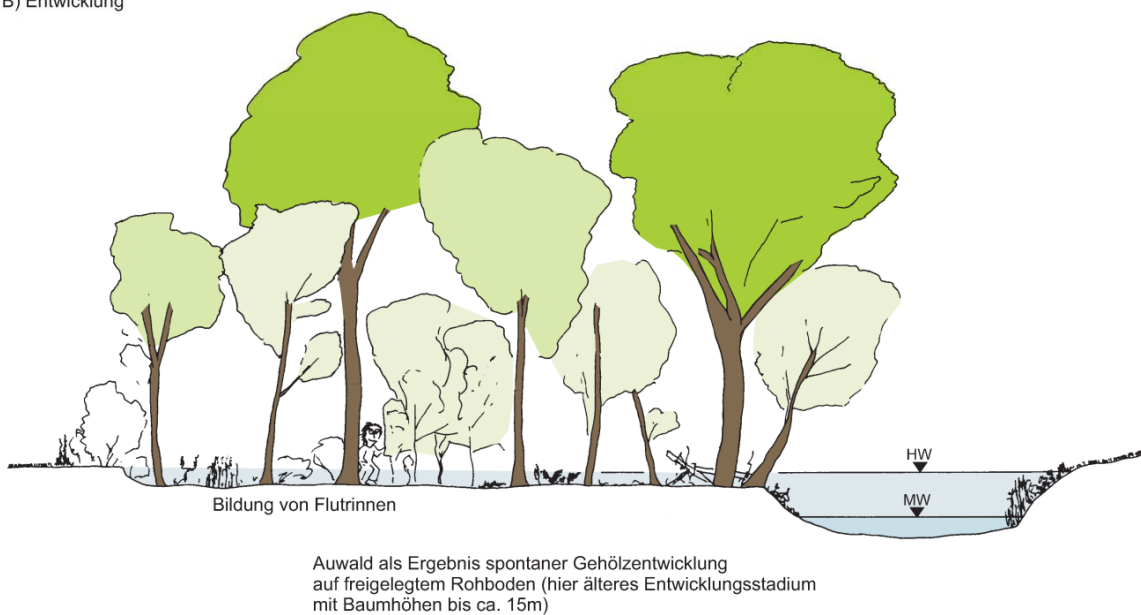


Abb. 12: Prinzipskizze Oberbodenabtrag PO (Entwurf: H. Voermanek)



Abb. 13: Oberbodenabtrag im am oberen Ende der Flutrinne 2NFT süd-östlich Hondelage (Foto: M. Lehmann).

Die Planung sieht fünf Schwerpunktbereiche für Auwaldentwicklung vor:

- Zusammenfluss Mühlengraben/Freiflut unterhalb Wendhausen,
- ober- und unterhalb der Autobahnbrücke,
- nordwestlich Dibbesdorf,
- unterhalb der Sandbacheinmündung (südl. der Schunter) sowie
- Mündungsbereich des Rohrbruchgraben

Die hierbei im erheblichen Umfang angefallenen Bodenmassen wurden auf Auftragsflächen in und außerhalb des Überschwemmungsgebietes aufgetragen.

4.2.3 Neuanlage von Gewässern oder Gewässerabschnitten

4.2.3.1 Laufverlegungen (NFD)

10 umgesetzt

Die dauerhafte Neuanlage von Fließgewässern beinhaltete neben der Anlage von Altarmen (s.u.) die Laufverlegung von Fließgewässer- und Grabenstrecken. Die umgesetzte Laufentwicklung und Breitenvarianz orientierten sich dabei soweit wie möglich am natürlichen Vorbild. Bei der Neuanlage des Schunterlaufs oberhalb der BAB 2 (s. Abb. 14) wurde der Altlauf der Schunter erhalten und nur oberwasserseitig abgetrennt und verfüllt.



Abb. 14: Neu angelegter Schunterlauf direkt oberhalb der BAB 2 (Foto: M. Lehmann).

4.2.3.2 Altgewässer (NFD, NSD)

10 bzw. 33 umgesetzt

Altgewässer entstehen natürlicherweise aus abgetrennten Mäanderschleifen und sind in einer Auenlandschaft in vielen Sukzessionsstadien, die sich durch unterschiedliche Tiefen, Substrate und Vegetation unterscheiden, vorhanden. Die umgesetzten Altläufe sind angebundene „Altarme“, die zum Teil noch Fließgewässercharakter aufwiesen (NFD), und abgetrennte „Altwässer“ mit Stillwassercharakter (NSD; Beispiel s. Abb. 15).

Die Tiefe der Altgewässer (in Gewässermittle) bezogen auf NN entspricht in der Regel der korrespondierenden Sohlhöhe der Schunter allerdings mit kolkartigen Vertiefungen in diesem Bereich. Die Böschungsneigungen an den Stirnseiten wurden variabel etwa zwischen 1 : 5 und 1 : 10 ausgebildet, an den Längsseiten etwa 1 : 1,5 bis 1 : 5.

Die Altarme sind bei mittleren Abflüssen nur von Unterstrom her angebunden. Hierdurch wird einer zu schnellen Sedimentation vorgebeugt. Wie in einer natürlichen Aue häufig zu beobachten, wurden in die Altarme Flutrinnen eingeleitet, die bei einem 2,5-fachen Mittelwasserabfluss bereits Wasser führen. Dieser Abfluss beträgt im Untersuchungsgebiet 5,50 bis 6,11 m³/s für die Schunter und wird statistisch an ca. 20 Tagen pro Jahr überschritten (BEZIRKSREGIERUNG BRAUNSCHWEIG 1998). Hierdurch kommt es dann immer wieder zu Ausspülungen, Sedimentumlagerungen und anderen autotypischen Prozessen innerhalb der Altarme. Diejenigen Altgewässer, die nicht innerhalb einer Flutrinne liegen, werden entsprechend seltener durch ein Hochwasser umstrukturiert (Ziel: etwa alle 10 Jahre).

Die Form der Altgewässer ist entsprechend ihrer „Entstehungsgeschichte“ typisch bogenförmig. Die seitlichen Ufer bleiben am „Prallhang“ relativ steil. Zum flussabgewandten Ende laufen sie dagegen flach aus (Verlandungszonen).



Abb. 15: Dauerhaftes Stillgewässer in der Flutrinne 2NFT – südlich Hondelage (Foto: M. Lehmann).

4.2.3.3 Flutrinnen und –tümpel (NFT, NST)

3 bzw. 32 umgesetzt

Flutrinnen konzentrieren bei mittleren und hohen Hochwasserabflüssen das in der Aue abfließende Wasser und bewirken an diesen Stellen eine besonders hohe Strukturvielfalt (lokale Sedimentablagerungen, Bildung von Rohböden, Ausspülung von Fluttümpeln etc.). Umgesetzt wurden hier drei solcher Flutrinnen. Damit sie dem natürlichen Vorbild entsprechend bereits bei mittleren Abflüssen aktiv werden, wurden bei der Anlage vor allem die im oberstromigen Einlauf befindlichen Uferrehnen geschlitzt.

Für die Anlage einer durchgehenden Flutrinne selbst wurde das Gelände breitflächig abgetragen. Die Tiefe der Flutrinnen und der so erforderliche Bodenabtrag variierten stark. Im Oberlauf wurde der Anschluss an die Schunter so ausgeführt, dass eine Einbeziehung der Flutrinnen als Abflussquerschnitt schon bei einem Abfluss im Bereich des 2,5-fachen MQ erfolgen sollte, was im Einzelfall eine Lage der Sohle des Umflutgerinnes im Bereich von bis zu ca. 1,5 m unter der Geländeoberkante bedeutete. Der untere Anschluss der Umflut an die Schunter wurde weitgehend ohne besondere Eintiefung vorgenommen, da die Umflutgerinne durch ihr, im Vergleich mit der Schunter geringes Gefälle mit zunehmender Fließlänge nahe der Geländeoberkante verlaufen.

Für die Umflutgerinne wurde keine besondere Modellierung der Ränder vorgenommen. Kleinere Steilkanten stellen natürliche Auenelemente dar. Je nach Standort setzte teilweise in kürzerer Zeit eine Abflachung ein. Nicht immer war ein durchgehender Bodenabtrag erforderlich. Abschnittsweise war es ausreichend, vorhandene Geländesenken miteinander zu verbinden. Die genaue Ausgestaltung erfolgte jeweils im Rahmen der Bauleitung.

In den Bereichen um die A 2-Brücke (km 16+800 – 17+000) und den Bereich um die Brücke Hegerdorfstr. (K33 – km 16,400 – 16,600) verläuft das Umflutgerinne (2NFT) relativ nah zur Schunter. Um bei Hochwasser in diesen Abschnitten die Erosionsgefahr an dem dazwischen liegenden, schmalen „Damm“ zu verringern und eine Kurzschlussströmung zwischen Schunter und Flutrinne zu verhindern, liegt die Krone des trennenden Erdwalles entweder oberhalb des HQ_{100} -Wasserspiegels oder wurde konstruktiv gesichert. An den Stellen unter einer Brücke erfolgte die Sicherung mit Wasserbausteinen.

Um einen erhöhten Schwebstoffeintrag in die Flutrinnen zu verhindern, wurden am Einlaufbereich Profilaufweitungen angelegt, die zu einer verminderten Fließgeschwindigkeit und so zu einem vermehrten Rückhalt von Sedimenten führen sollten (Sandfang). Dieser Sedimentationsbereich wurde ca. doppelt so breit angelegt, wie die Breite der folgenden Flutrinne, wobei die Sohle mindestens 50 cm unter der Flutrinnensohle liegt.



Abb. 16: Oberes Ende der Flutrinne 2NFT mit Sandfang (Foto: M. Lehmann).

Im Bereich der Flutrinnen kam es trotzdem zur Sedimentation von abgetragenem Material, die es erforderlich machte, das sich ablagernde Material - in der Hauptsache Sand – zu entfernen und auf der nächstgelegenen Fläche für Bodenablagerungen abzulagern. Das Entfernen von Sedimenten sollte jedoch auf das unbedingt notwendige Maß beschränkt werden.

Die Gestaltung der Nebengewässer wurde in der Form vorgenommen, dass die Sohle der Gerinne nicht durchgehend das anstehende Grundwasser einschneidet, um möglichst eine Entwässerung der Aue zu verhindern. Soweit wie möglich wurde dieses bei der Planung und dem Bau der Nebengerinne berücksichtigt.

Innerhalb von bestehenden Grünlandbereichen werden die Flutrinnen auch weiterhin als Grünland genutzt. Durch zeitweise Mahd und vor allem Beweidung können sie so dauerhaft von höherem Bewuchs freigehalten werden. In den übrigen Bereichen (Entwicklungsziel Auwald, Sukzession oder Brache) erfolgte weder eine Anpflanzung noch eine Andeckung mit Oberboden. Die so geschaffenen auentypischen Rohböden stellen wichtige Standorte für Pioniervegetation dar und bieten bei Hochwasser Angriffsflächen für Erosion, die dann wiederum einen Beitrag zur auentypischen Entwicklung der Flächen darstellen.

Innerhalb oder am Rande von Flutrinnen wurden Fluttümpel angelegt. Hier kann nach einem Hochwasserereignis über eine längere Zeit Wasser verbleiben. Charakteristisch für Fluttümpel ist im Gegensatz zu den Altgewässern ihr temporärer Charakter (Austrocknung im Sommer, Durchfrieren im Winter). Die Tiefe der Fluttümpel, bezogen auf GOK bzw. Sohlenlage der umgebenden Flutrinne, beträgt daher im Mittel nur etwa 0,5 m und im Maximum etwa 1,0 m. Die Ufer laufen im Allgemeinen flach aus, können strömungsbedingt aber auch Steilkanten aufweisen. Die tiefste Stelle liegt im Einstrombereich der Fluttümpel. Bei der Bauausführung wurde innerhalb der hier genannten Grenzen auf eine große Variabilität geachtet werden.

Um eine Querung der Flutrinnen dauerhaft zu ermöglichen, wurden die kreuzenden Wege mittels von Furten oder über Durchlässe über das Gerinne geführt.

4.2.4 Maßnahmen an der Gewässersohle

4.2.4.1 Riffel (SOR)

4 umgesetzt

Die für Fließgewässer charakteristische Bildung von Kolk-Riffel-Strukturen wurde durch die Anlage künstlicher Riffelbereiche im Schunterverlauf gefördert. Dies geschah durch das flächige Einbringen von unsortierten Feldlesesteinen (durchschnittliche Korngrößen etwa 2 - 20 cm). Die Basis der Schüttung bestand aus größeren Steinen in lockerer Anordnung, die dann mit der kleineren Körnung überdeckt wurden. Ziel war die Anlage von turbulent überströmten Flachwasserbereichen (Wassertiefen 2 - 20 cm), die speziell für Jung- und Kleinfische wichtige Rückzugsräume darstellen (Schutz vor Räubern). Um den Fischwechsel auch für größere Fische bei niedrigen Abflüssen nicht zu beeinträchtigen, wurde in Profilmitteln oder am Rande der Riffel eine Niedrigwasserrinne (Wassertiefe bei NW ~ 20 cm) angeordnet.

Die Abmessungen der Riffel erstrecken sich über die gesamte Gewässerbreite und haben im Durchschnitt eine Länge von etwa 5 - 15 m.



Abb. 17: Riffelstruktur im Bereich Hondelage oberhalb der BAB 2 (Foto: M. Lehmann).

Riffelstrukturen sind meist mit Profilaufweitungen (beidseitig) verbunden. Diese wurden hier jedoch nicht durch Baumaßnahmen hergestellt, sondern sollen sich durch Seitenerosion von selbst entwickeln. In natürlichen Gewässern treten Riffel vor allem an den Mäanderwende-
punkten auf und bilden dort sogenannte Furten. Die gebauten Riffel entsprechen derartigen
Strukturen. Gegenüber der durchschnittlichen Sohlenlage tritt eine durchschnittliche Sohlen-
erhöhung im Bereich der Riffel von etwa 20 cm auf. Im Anschluss an einen Riffel gibt es na-
türlicherweise häufig eine Auskolkung. Es wurde versucht, eine solche Entwicklung dadurch
einzuleiten, dass der unterstromige Rand des Riffels bogenförmig angelegt wurde, wodurch
es zu einer Konzentration der Strömung in Gewässermittle kommt. Die drei ursprünglich ge-
planten Riffelstrecken wurden in 2013 noch durch eine weitere ergänzt (s. Abb. 17), die mit
einer zusätzlichen Förderung durch den Angelsportverein Braunschweig (ASV) und den
NLWKN finanziert wurde.

4.2.4.2 Sandfang (SF)

2 umgesetzt

Um die Geschiebefrachten der Schunter, die zu wiederkehrenden Überlandungen der Habi-
tatstrukturen führen einzuschränken, wurden Sandfänge angelegt (s. a. Abb. 16). Die Sand-
fänge umfassen jeweils eine deutliche Aufweitung des anliegenden Gerinnes, wobei die
Sohllage der Schunter hier jeweils als Sohlage der Aufweitung ausgebildet wurde. Die Sand-
fänge in der Schunter selbst haben im Randbereich dieser großflächigen Aufweitungen einen
Niedrigwasserabflussquerschnitt erhalten, so dass die Durchgängigkeit auch bei niedrigen
Abflüssen in der Schunter bestmöglich gegeben ist. Die Entnahme von Sedimenten erfolgt
als Unterhaltungsmaßnahme. Für die so anfallenden Sedimentmengen werden die ausge-
wiesenen Flächen zur Bodenablagerung verwendet. Der Bodenauftrag ist bereits bis zum
Hinausragen (und darüber hinaus) des Auftrages aus dem Wasserspiegel (für ein HQ_{100})
berücksichtigt und daher ohne Beeinträchtigungen des Hochwasserschutzes möglich.

4.2.4.3 Sonderbiotope und Kleinrelief unter Brücken

100 umgesetzt

Auf der teilweise hoch liegenden Trasse der ehemaligen Bahnstrecke wurden „Sonderbiotope“ erstellt. Es handelt sich hierbei um kleinräumige Strukturen, die beispielsweise als Habitatstrukturen für Eidechsen dienen sollen. Die schon teilweise bestehenden Ansätze, wie auf dem ehemaligen Gleiskörper nordwestlich von Dibbesdorf wurden hierzu teilweise versetzt, da hier streckenweise der neu anzulegende Schuntertal-Radweg entlang geführt werden soll.

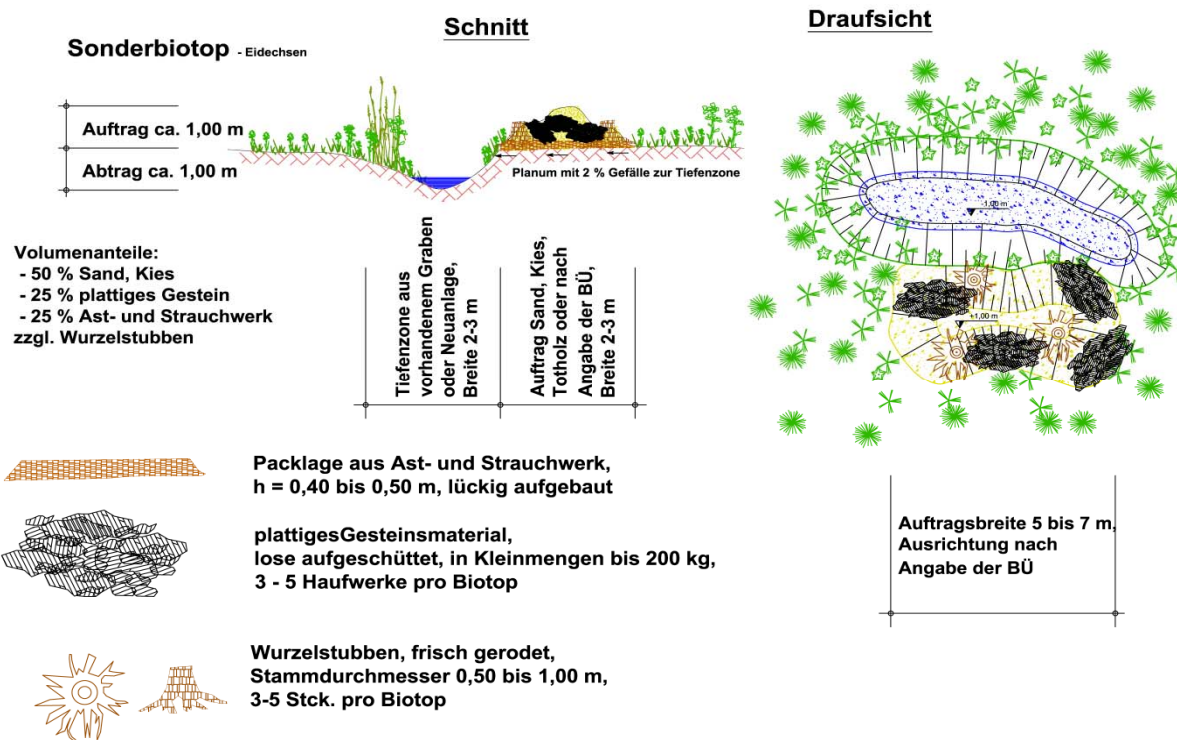


Abb. 18: Schematische Darstellung für gebaute Eidechsenhabitate (Entwurf: M. Lehmann).



Abb. 19: Entwässerungsgraben Dibbesdorf mit Eidechsenhabitaten auf dem ehemaligen Bahndamm im südlichen Vorland (Foto: U. Kahrmann).

Insgesamt wurden die Strukturen vergleichsweise einfach hergestellt. Neben Totholz entstanden hierbei auch Steinpackungen und Sand- Kiesbereiche. Die notwendigen Materialien waren oft ortsnahe zu finden (s. Abb. 19).

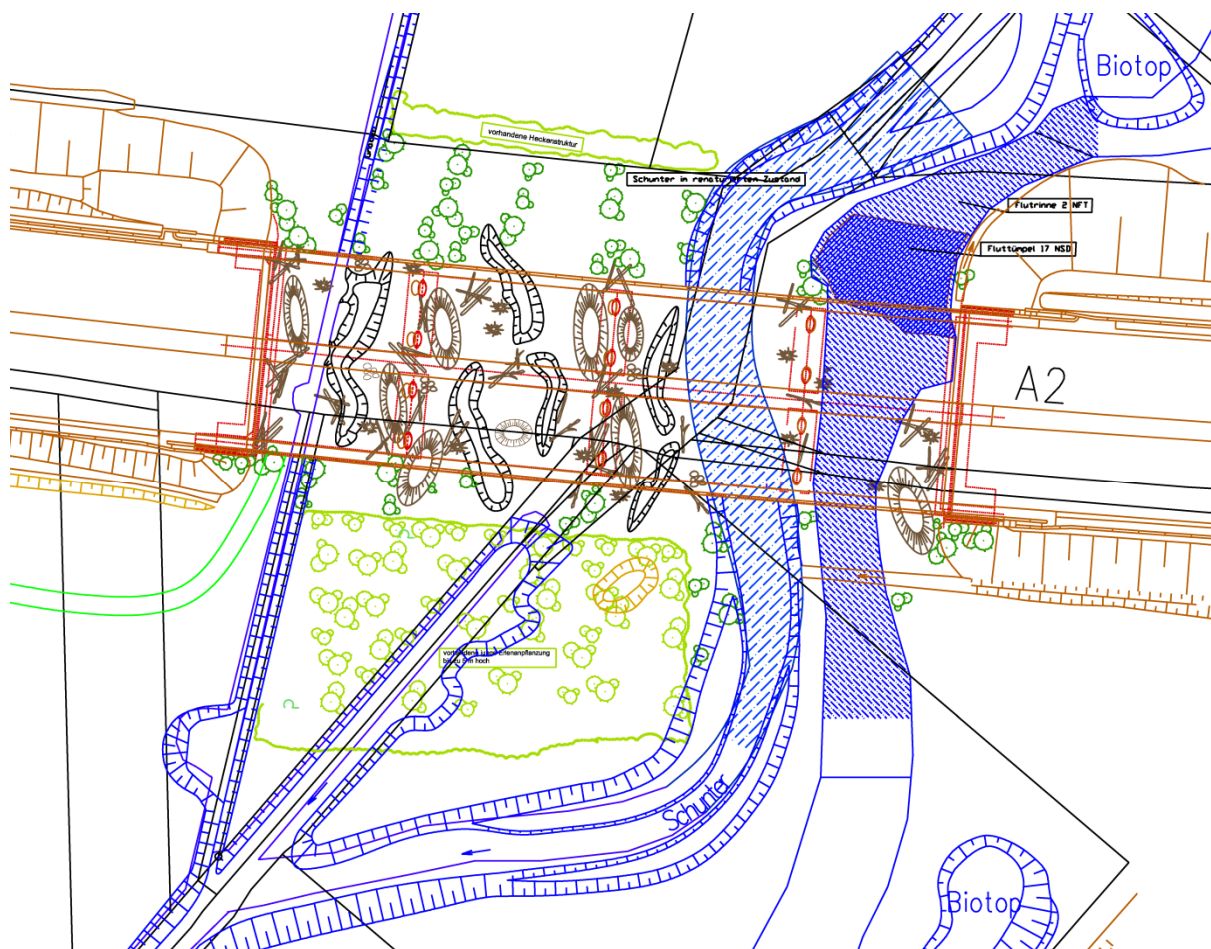


Abb. 20: Entwurf des Kleinreliefs unter der Brücke der BAB 2 (Entwurf: H. Voermanek).



Abb. 21: Kleinrelief(im Bau) unter der BAB 2- Querung (Foto: H. Voermanek).

Durch die Anlage von Kleinreliefs unter Brückenbauwerken sollten die Wanderbewegungen der Tiere in diesen Bereichen erleichtert werden. Schutz- und Deckungselemente, wie Senken, kleinere Kuppen und Totholzstrukturen wurden hierfür unter den Brücken selbst und sich unmittelbar anschließenden Bereiche eingebracht. Insbesondere für die A2-Brücke mit ihrer sehr großen Breite (in Fließrichtung) ist dieses wichtig (s. Abb. 21 und Abb. 20).

5 Erfahrungen - Ergebnisse aus dem Monitoring

Im Rahmen der Durchführung und zum Abschluss des Projektes wurden das gewählte Vorgehen, die erreichten Ergebnisse und die gesammelten Erfahrungen fortlaufend diskutiert und mit den Zielvorstellungen zu Projektbeginn abgeglichen (ab Kapitel 0). Als Basis für diesen Abgleich wurden die Ergebnisse aus dem projektbegleitend und vor allem auch nachlaufend durchgeführten umfangreichen Monitoring verwendet. Das Monitoring setzte sich grundsätzlich aus ökologischen und hydraulisch/morphologischen Untersuchungen zusammen.

Als Auswertung hieraus und als Weiterentwicklung der umgesetzten Maßnahmen wird aktuell ein Unterhaltungskonzept erstellt, welches die gesammelten Erfahrungen berücksichtigt und für die Schunter einen Weg aufzeigen soll, wie der Zustand langfristig gesichert und noch weiterhin verbessert werden kann.

Die bisherigen Ergebnisse hierzu sind nachfolgend in einzelne Unterpunkte gegliedert und zusammengefasst dargestellt. Eine vertiefende Betrachtung ist auch den einzelnen Berichten zum Monitoring (s. Kap. 3.3 und Anhang), aus dem die Maßnahmen hergeleitet sind, zu entnehmen. Am Ende der jeweiligen textlichen Bewertung ist eine tabellarische Darstellung aufgeführt. In der angefügten letzten Spalte wird der bisher erreichte Zustand beschrieben. Hierzu wurden einzelne Parameter analog zur Bewertung des Gewässerzustandes nach EU-WRRL angeführt. Die in den Tabellen dargestellte Bewertung des Ausgangszustandes und die Darstellung der durch die Maßnahmen theoretisch denkbaren Verbesserungen erfolgte im Rahmen der Planungen durch das Planungsbüro ALAND im Jahre 2008. An diese Tabelle in einer zusätzlichen Spalte wird eine summarische Darstellung des bisher erreichten Standes angefügt.

5.1.1 Bewertung der ökologischen Zielvorstellungen – Fauna/Flora/Gewässergüte

Für die Bewertung des ökologischen Mehrwertes wurden verschiedenen Zielarten von gewässergebundenen, amphibischen und terrestrischen Tieren und Pflanzen untersucht. Nachfolgend werden die wichtigsten Ergebnisse hierzu kurz zusammengefasst dargestellt. Die sich daran anschließende Tab. 3 stellt ergänzend eine tabellarische Auswertung dar, wie sie für die Zielerreichung der in der EU-Wasserrahmenrichtlinie dargestellten Qualitätskomponenten vorgenommen wurde.

Fische:

Trotz des lokalen Vorhandenseins einzelner Abschnitte mit größerer Substratvarianz und potenziellen Laichhabitaten konnten bei der Artenzusammensetzung der nachgewiesenen Fischarten noch keine deutlichen Verbesserungen festgestellt werden. Die Artenzusammensetzung hat sich durch die bzw. nach der Umgestaltung nicht wesentlich verändert. Wichtige, gewässertypspezifische Arten, wie z.B. Bachneunauge, Groppe oder Steinbeißer fehlen im gesamten Lauf der Schunter vollständig, so dass sie auch im renaturierten Abschnitt noch nicht zu erwarten sind. Eine weitere eigendynamische und unterstützte Ausdifferenzierung des Gewässerlaufes mit dem Entstehen von erforderlichen Habitatstrukturen könnte die Abundanz der vorkommenden Arten verbessern und die natürliche Vermehrung befördern. Die in 2013 zusätzlich mit Mitteln des ASV und des Landes Niedersachsen als Laichhabitat für die kennzeichnenden Arten Hasel und Döbel aufgewertete Rausche am Lindenberg hat dieses eindrucksvoll bestätigt. Als weitere Maßnahme hat der ASV parallel Bachforellenbrütlinge aus lokalen Vorkommen im renaturierten Abschnitt besetzt. Wie sich diese entwickeln, müssen weitere Beobachtungen zeigen.

Amphibien

Die Anzahl der Habitatstrukturen, die für die Amphibien wichtig sind, hat mit der Vielzahl der Stillgewässerbiotope deutlich zugenommen. Der zahlenmäßige Bestand, die Abundanz der Amphibien hat sich sicherlich durch die neu angelegten Habitate erhöht. Auf die Anzahl der vorkommenden Arten der Amphibien hat die Umsetzung der Maßnahme bisher noch keine große Wirkung gezeigt. Bis auf die Knoblauchkröte, die im Jahre 2014 zum ersten Mal nachgewiesen wurde, gab es keine weiteren „neuen“ Nachweise. Bei einigen Stillgewässerbiotopen hat eine zunehmende Verlandung zu einer Abnahme der Artenanzahl geführt. Ein Teil der Stillgewässerbiotope führt nur über einen zu kurzen Zeitraum Wasser, so dass hier die Bedingungen für den Laicherfolg der Amphibien nicht optimal sind. Teilweise scheint auch das Vorkommen von Fressfeinden für eine Einschränkung der optimalen Lebens- und Reproduktionsverhältnisse für Amphibien verantwortlich zu sein. Der Laubfrosch wurde begleitet von der Vorhabenträgerin nördlich von Hondelage aus regional benachbarten Beständen wieder angesiedelt und hat sich inzwischen ein weiteres Gewässer aktiv erschließen können. Als „noch fehlende“ Amphibienarten, die in der Schunter potenziell vorkommen, sind der Seefrosch und die Kreuzkröte zu nennen. Der Seefrosch ist seit den Bauarbeiten verschollen. Das Ersatzlaichgewässer für diesen noch nicht genutzt.

Makrozoobenthos

Anhand erhöhter Arten- und Individuenzahlen für das Makrozoobenthos im Vergleich zwischen dem Ausgangszustand und dem heutigen Zustand ist von einer allgemeinen Zustandsverbesserung auszugehen. Die Tendenz zeigt deutlich zum „guten“ Ökologischen Potenzial. Untermuert wird dieses auch durch den deutlich verbesserten Deutschen Fauna Index, die Zunahme der Köcherfliegenartenzahl und das regelmäßige Vorkommen der Libellengattungen Gomphus/Ophiogomphus. Die Gesamtzahl der nachgewiesenen Libellenarten hat sich von 2009 bis 2014 von 29 auf 35 erhöht, unter denen auch einige „Rote-Listen“-Arten wiederzufinden waren.

Als Zeiger für trotzdem weiterhin vorhandene Defizite müssen aber das nach wie vor komplette Fehlen von Steinfliegenlarven und die geringe Artenvielfalt bei den Eintagsfliegenlarven angeführt werden. Grundsätzlich sind die Hartsubstratbesiedler und strömungsliebende Arten unterrepräsentiert. Für eine weitere Verbesserung der Lebensbedingungen für das Makrozoobenthos ist es angezeigt, Hartsubstrate einzubringen bzw. sich entwickeln zu lassen und die Strömungsdiversität zu fördern, mit einer nachgeordneten Substratdifferenzierung. Die als Lebensstätte ebenfalls erforderlichen Wurzelbärte der Ufergehölze können sich erst mit der Zeit ausbilden. Entscheidend dafür ist, dass die Gehölze an der Wasserlinie während der Vegetationszeit (MNQ) gepflanzt werden bzw. aufwachsen dürfen. Der vollständige Ausfall der Erle nach dem Befall mit Phytophthora kann nur unzureichend durch andere Gehölzarten ersetzt werden (allein Weiden).

Ein weiterer, nicht zu vernachlässigender Faktor für das noch unzureichend entwickelte Makrozoobenthos ist auch in der stofflichen Belastung der Schunter aus dem oberen Einzugsgebiet zu verorten. Neben der erheblichen Sedimentbelastung, die immer wieder zu Beeinträchtigungen der Habitatstrukturen führt, sind die Einträge von Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln als limitierende Faktoren zu beachten, deren Wirkung weitgehend unabhängig von der umgesetzten Maßnahme ist. Dadurch bilden sich Algenmatten aus, die das Hartsubstrat – zumal, wenn es nicht zeitweise umgelagert wird – überdecken und als Lebensraum nicht nutzbar sind. Ohne zielführende Anstrengungen im gesamten Einzugsgebiet sind grundlegende Verbesserungen dieser Verhältnisse nicht zu erwarten.

Stechimmen:

Für das Vorkommen von Stechimmen kann die Renaturierung der Schunter und ihrer Aue als gelungen angesehen werden. Es konnten im Plangebiet nach Abschluss der Maßnahme 125 Arten nachgewiesen werden, wovon 19 Arten als „Rote Liste“-Arten bestandsbedroht sind. Besonders erwähnenswert sind die Nachweise der in Deutschland stark gefährdeten Blattschneiderbiene (*Megachile lagopoda*) und der erstmals in Niedersachsen nachgewiesenen Wegwespe (*Evagetes littoralis*). Trotzdem könnten durch gezielte Maßnahmen, die eine

weitere Verbesserung des Nahrungsangebotes und die Schaffung von Nistmöglichkeiten bewirken, noch viele weitere Stechimmenarten im Plangebiet heimisch werden. Entscheidender Beitrag dafür sind die periodischen Sandentnahmen aus den Sandfängen. Diese müssen weiterhin betrieben werden, damit vegetationsarme Pionierhabitate dauerhaft bereitgehalten werden können.

Vögel:

Ein gezieltes Monitoring zur Avifauna vor Beginn der Renaturierungsmaßnahme wurde im Plangebiet nicht vorgenommen. Die positiven Veränderungen durch die Renaturierung für die Avifauna sind für jeden Besucher des Gebietes jedoch unübersehbar. Ein ornithologisch versiertes Mitglied des FUN hat aktuell die erstaunliche Anzahl von 121 Arten erfassen können. Darunter konnten 25 für dieses Gebiet neue Arten beobachtet werden (siehe die Liste in der Anlage). Besonders erwähnenswert darin sind brütende Beutelmeisen und der Brutverdacht des weißsternigen Blaukehlchens, beides Raritäten im Land Niedersachsen. Es sollte auch erwähnt werden, dass mit dem Schwarzstorch eine in Niedersachsen ebenfalls sehr selten vorkommende Art – zumindest als Gast – angetroffen werden konnte (s. Abb. 22).



Abb. 22: Fliegender Schwarzstorch im Planungsgebiet im Mai 2014 (Foto: M. Lehmann).

Säugetiere:

Säugetiere allgemein oder einzelne Arten wurden nicht gezielt über Bestandserhebungen oder ein Monitoring betrachtet. Als biotopvernetzende Maßnahme wurden im Bereich der Autobahnquerung der Schunter Kleinreliefs unter der Autobahnbrücke aus Totholz- und Steinhäufen sowie Bodenmodellierungen realisiert. Anhand von Tritts Spuren konnte in diesem Bereich der Wechsel von Reh- und Niederwild belegt werden. Die Initialwirkung war somit erfolgreich. Als Erfolg der Renaturierung ist sicher die vermehrte Beobachtung von Tritts Spuren des Fischotter zu werten. Befördert durch diese Vorarbeiten hat das Otterzentrum Hankensbüttel mit Unterstützung der Vorhabenträgerin stromabwärts unter der Schunterbrücke Bevenroder Straße Laufstege angebracht, um dem Fischotter ein gefahrloses Queren der Straße zu ermöglichen. Diese Hilfe hat der Fischotter schon dankbar angenommen. Erste Spuren weisen in diesem Jahr 2015 auch auf das Vorhandensein von Bibern hin (Abb. 23).



Abb. 23: Erste Biberspuren im Projektgebiet (Foto: B. Hoppe-Dominik).

Flora – Biotoptypen

Durch die Renaturierung der Schunter und insbesondere ihrer Aue haben sich die vorhandenen Biotoptypen stark verändert. Der ehemals überwiegende Anteil an Acker- und Grünlandflächen ist heute auf ca. 30% zurückgegangen, wobei die noch bestehenden Grünlandflächen nur noch extensiv genutzt werden (s. Abb. 24). Als dominante Biotoptypen kamen Stauden- und Ruderalfluren und Gewässer- und Verlandungsbereiche hinzu. Die einzelnen Biotoptypen befinden sich aber noch in Entwicklung und werden sich in den nächsten Jahren noch weiter verändern. Prägende Elemente sind jetzt an vielen Abschnitten die großflächig angelegten Flutrinnen und die Vielzahl von Stillgewässern, die neu angelegt wurden. Um die Flutrinnen, Nasswiesen und größere Flächen von Wald und Schilf freizuhalten, wurde ein Beweidungskonzept aufgestellt und mit dem landwirtschaftlichen Betrieb des FUN umgesetzt.

Als positive Auswirkung der Maßnahme auf die Flora ist eine häufigere Ausuferung der Schunter und die Vernässung tiefliegender Bereich anzusehen. Insgesamt hat hierdurch die Artenvielfalt zugenommen, was sich auch in einer annähernden Verdopplung der nachgewiesenen „Rote-Liste“-Arten manifestiert, die von 6 auf 11 angestiegen ist. Bei einigen Bestandsgewässern ist hingegen die Artenvielfalt leicht zurückgegangen, was u.U. auf eine zu beobachtende Verlandung zurückzuführen sein könnte. Da zwischen der Umsetzung der Maßnahme und dem Monitoring nur ein vergleichsweise kurzer Zeitraum lag, ist für die nähere Zukunft noch mit deutlichen Veränderungen zu rechnen.

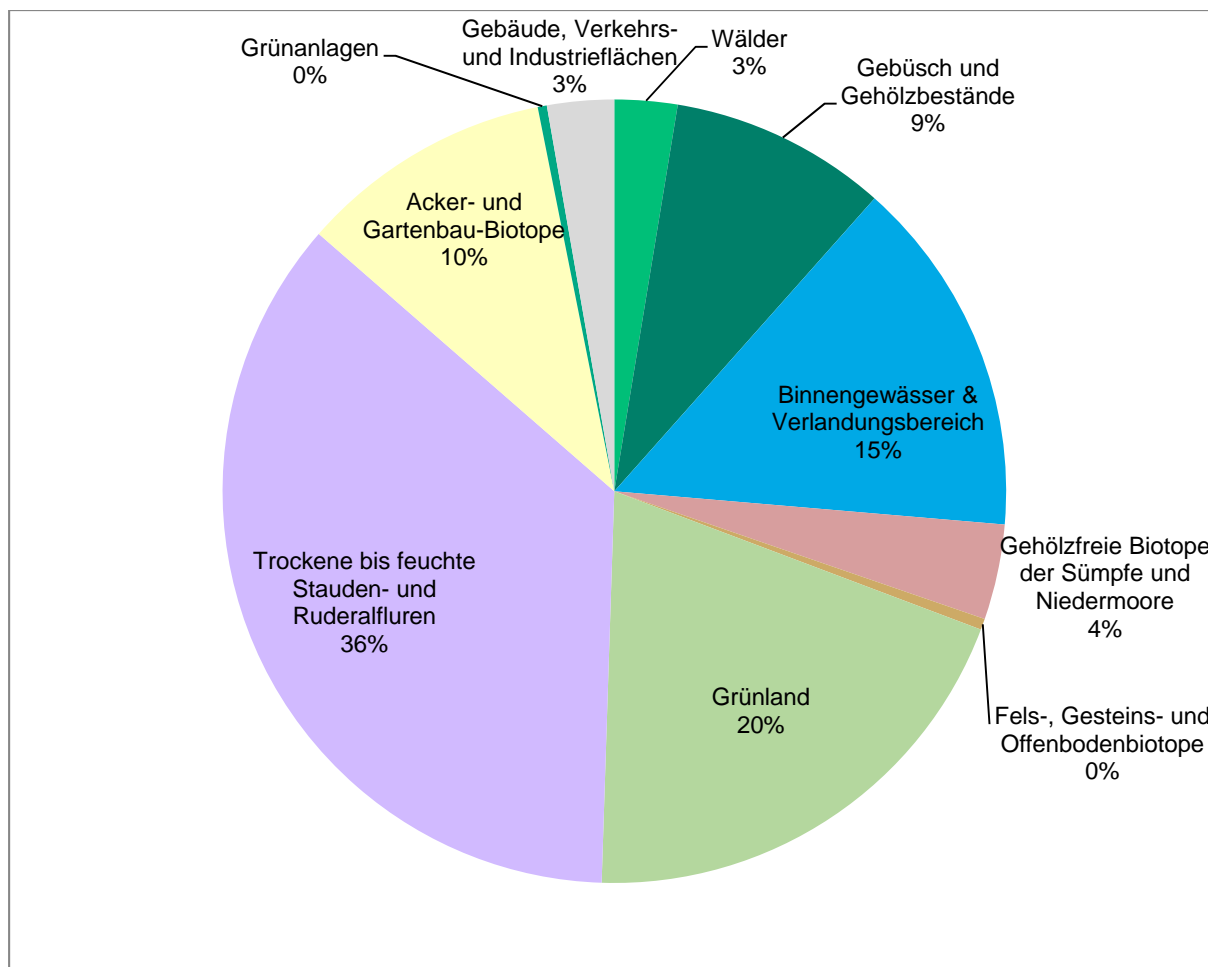


Abb. 24: Biotoptypen im Jahre 2014 (Darstellung: LaReG Planungsgemeinschaft)



Abb. 25: Extensive Beweidung einer neu angelegten Flutrinne im Sept. 2012 (Foto: M. Lehmann).

Tab. 3: Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten

Komponente	Anforderungen an Schunter nach WRRL	Zustand vor der Umgestaltung	Veränderbarkeit Im Planungsraum	Planung	Wirkung ♦ erreichbar ○ nicht erreichbar	Bewertung nach WRRL	Bisher erreichter Zustand nach der Umgestaltung
A Biologische Qualitätskomponenten	Höchstes ökologische Potential: Die Werte für die einschlägigen biologischen Qualitätskomponenten entsprechen unter Berücksichtigung der physikalischen Bedingungen, die sich aus den künstlichen oder erheblich veränderten Eigenschaften des Wasserkörpers ergeben, soweit wie möglich den Werten für den Oberflächengewässertyp, der am ehesten mit dem betreffenden Wasserkörper vergleichbar ist. (Referenz) Gutes ökologisches Potential als Minimalziel laut WRRL: Die Werte für die einschlägigen biologischen Qualitätskomponenten weichen geringfügig von den Werten ab, die für das höchste ökologische Potential gelten.	Deutlich Defizite in allen biologischen Qualitätskomponenten	Zustand ist kurz bis mittelfristig in Teilkomponenten veränderbar. Langfristig ist eine vollkommene Veränderbarkeit möglich.	Außer der Herstellung der Durchgängigkeit zwischen Sandbach und Schunter sind nur indirekte Maßnahmen geplant	♦○ Kurz- bis mittelfristig stellt sich in Teilbereichen eine Verbesserung der Situation ein. Im großen Umfang wird sich die Situation aber erst langfristig verbessern. ♦ Langfristig Verbesserung der hydromorphologischen Situation führt zur eigendynamischen Selbstentwicklung des Gewässers und damit indirekt zu Verbesserung der Lebensbedingungen für die biologischen Komponenten.	Mittelfristig gutes ökologisches Potential, langfristig guter ökologischer Zustand erreichbar. Dieses erfordert die Zulassung der eigendynamischen Entwicklung und der Beschränkung der Unterhaltung auf das absolut notwendige hydraulische Maß.	Die zum Wasserkörper gehörende Aue konnte sehr differenziert und vielfältig weiterentwickelt werden und begründet wesentlich die positive Entwicklung der biologischen Komponente in der Aue (siehe Monitoring mit Biotop- und Faunakartierungen). Insgesamt konnten bis zum Sommer 2015 im Gewässerlauf der Schunter selbst noch keine großen und signifikanten Veränderungen für die resultierende biologische Komponente beobachtet werden. Für die einzelnen dies voraussetzenden morphologischen Qualitätskomponenten konnten erste Verbesserungen des Zustandes erreicht werden. . Inwieweit die gesteckten Ziele erreicht werden, wird sich in den nächsten Jahren zeigen und ist ggf. von weiteren Maßnahmen abhängig.
1 Zusammensetzung und Abundanz der Gewässerflora	Normierte und operationalisierbare Kriterien liegen noch nicht vor.	Deutlich Defizitär laut c-Bericht v. 22.11.2004 Starkes Vorkommen von Potamogeton pectinatus und Sparganium emersum (Scharf 2001) als Indikator für den schlechten Zustand der Gewässerflora. Hoher Anteil von Makrophyten von Artengruppen, die einen schlechten ökologischen Zustand repräsentieren (Schumburg 2004) Nur abschnittsweise Gehölzvegetation am Ufer. Mangelhafte Ausbildung der Aue.	Langfristig vollständig veränderbar. Langfristig vollständig veränderbar.	Keine direkten Maßnahmen geplant. Indirekte Maßnahmen durch Verbesserung der hydromorphologischen Komponenten Keine direkten Maßnahmen geplant. Indirekte Maßnahmen durch Verbesserung der hydromorphologischen Komponenten und Förderung von Rohbodenstandorten für die spontane Gehölzansiedlung	♦ Verbesserung der hydromorphologischen Situation führt zu Selbstentwicklung des Gewässers. Dadurch langfristig Entwicklung verschiedener Lebensräume mit unterschiedlichen Strömungsverhältnissen, Wassertiefen, Sohlsubstraten, Stillwasserbereichen, wechselfeuchten Bereichen für unterschiedlich spezialisierte Gewässerflora (Förderung der Artenvielfalt). ♦ Beschattung durch das Aufkommen von Gehölzen am Gewässerrand. Keine Massenentwicklungen der Gewässerfauna Positive Wirkung auf die Artendiversität durch fortlaufende Änderung der Lebensräume durch Selbstentwicklung des Gewässers ○ Durch Entwässerungswirkung der tiefen Sohlage sowie Vertiefung der Sohlage am Sandbach wird Auenent-	Langfristig gutes ökologisches Potential, langfristig durch Veränderung des Ausbauzustandes guter ökologischer Zustand erreichbar. Mittelfristig gutes ökologisches Potential, Langfristig guter ökologischer Zustand erreichbar.	Die Gewässerflora ist in einer Entwicklung. Die morphologischen Veränderungen an der Gewässersohle und den Ufern der Schunter führten zu einer deutlichen Erhöhung der Zonierung und Diversität in der Gewässerstruktur. Dementsprechend haben sich an den Aufweitungen und Einbauten im Gewässer Zonen mit unterschiedlicher Gewässerflora etablieren können. Dafür müssen dauerhaft Gehölz- d.h. beschattungsfreie Abschnitte erhalten werden (z. B. durch Rückschnitt, zeitweise beweidete Ufer, etc.) Die Gewässeraue ist durch ihre großflächige Umgestaltung, mit der Anlage der Flutrinnen und Tümpel, deutlich aufgewertet. Die Wasserhaltung in den periodischen Gewässern reicht aber nicht für eine Ausbildung von Flutrasen bzw. als Laichhabitat für Amphibien. Dazu müssen diese vertieft, an geeigneter Stelle neu angelegt oder

Komponente	Anforderungen an Schunter nach WRRL	Zustand vor der Umgestaltung	Veränderbarkeit im Planungsraum	Planung	Wirkung ♦ erreichbar ○ nicht erreichbar	Bewertung nach WRRL	Bisher erreichter Zustand nach der Umgestaltung
					wicklung verlangsamt.		grundsätzlich der Grundwasserstand wieder angehoben werden.
2 Zusammensetzung und Abundanz der benthischen wirbellosen Fauna	Normierte und operationalisierbare Kriterien liegen noch nicht vor.	Laut c-Bericht sind Organismen, die auf Totholz angewiesen sind, deutlich unterrepräsentiert. Weitere Daten sind noch nicht veröffentlicht.	Mittel- bis langfristig vollständig veränderbar	Keine direkten Maßnahmen geplant Indirekte Maßnahmen durch Verbesserung der hydromorphologischen Komponenten, z. B. Einbringen von Totholz als Strömunglenker.	♦○Die Wirkungen der geplanten Maßnahmen werden sich auf die benthische wirbellose Fauna ähnlich positiv auswirken, wie auf die Gewässerflora.	Mittelfristig gutes ökologisches Potential, langfristig guter ökologischer Zustand erreichbar.	Bei der benthischen Fauna hat es keine nennenswerte Veränderung gegeben. Diese wird aber auch außerhalb des Projektgebietes durch die Nährstoffbelastung verursacht, wodurch die Habitate von Algenmatten überdeckt werden. Zudem haben sich Wurzelbärte von den Ufergehölzen noch nicht etablieren können. Zusätzlich gehen Erlen durch Phytophthora zugrunde womit auch deren Wurzelbärte verloren gehen.
3 Zusammensetzung und Altersstruktur der Fischfauna	Normierte und operationalisierbare Kriterien liegen noch nicht vor.	Kein Vorkommen anspruchsvoller Arten von Flussneunauge und Bachneunauge, Aland, Karausche, Moderlieschen, Steinbeißer und Schlammpeitzger. Nach SCHARF (2001) ist die Gesamtbewertung anhand der Parameter Leitbilddifferenz, ökologische Ansprüche der Arten, Laichsubstratpräferenz, Lebensraumansprüche und Migrationsverhalten für die Schunter mangelhaft. Durch technischen Ausbau der Schunter fehlen differenzierte Lebensräume für Fische Derzeit kaum unterschiedliche Sohlsubstrate vorhanden. Viele Sandablagerungen durch die hohe Sandfracht. Sandfracht in der Schunter wirkt durch „Schmirgeleffekt“ negativ auf Organismen Sohle der Schunter liegt deutlich unterhalb des Sandbaches.	Mittel- bis langfristig vollständig veränderbar Mittel- bis langfristig vor allem durch die Selbstentwicklung des Gewässers vollständig veränderbar Langfristig vollständig veränderbar Vollständig veränderbar	Keine direkten Maßnahmen geplant Indirekte Maßnahmen durch Verbesserung der hydromorphologischen Komponenten z. B. überflutete bewachsene Flachwasserzonen als Laichgewässer für den Hecht an einleitenden Gräben und Gewässerufern Verbesserung der hydromorphologischen Komponenten Verbesserung der hydromorphologischen Komponenten, insb. Einbau von Sandfängen. Angleichung der Sohlhöhe Sandbachmündung an die Wasserspiegellage der Schunter	♦ Verbesserung der Lebensraumbedingungen für die Fischfauna. ♦ Positive Wirkungen auf Laichgewässer des z. B. Hechtes. ♦Unterschiedliche Lebensräume für spezialisierte Arten durch Vorhandensein unterschiedlicher Wasserströmungen, Anlage von Tiefwasser und Flachwasserbereichen etc. z. B. Anlage von flacheren Bereichen als Schutzräume für Jung- und Kleinfische. Totholz als Unterstand für Raubfische. ○ Verlangsamung der Veränderungsprozesse (Selbsterwicklung) durch tiefe Sohl-lage. ♦Abfangen der hohen Sandfrachten aus dem Oberlauf und Ausbildung unterschiedlicher Sohlsubstrate zum Ab-lächen (kiesiges Sohlsubstrat für Bachforellen). Auch Ab-fangen von Sandfrachten aus der Maßnahmenstrecke zum Schutz unterhalb anschließender Abschnitte. ♦ Durchgängigkeit für die Fischfauna wird hergestellt.	Mittelfristig gutes ökologisches Potential, langfristig durch Veränderung des Ausbauszustandes guter ökologischer Zustand erreichbar. Mittelfristig gutes ökologisches Potential, langfristig durch Veränderung des Ausbauszustandes guter ökologischer Zustand erreichbar. Mittelfristig gutes ökologisches Potential auch in unterliegenden Abschnitten, langfristig durch Veränderung des Ausbauszustandes guter ökologischer Zustand erreichbar. Kurzfristig sehr guter ökologischer Zustand erreichbar. (Teilziel)	Die Fischfauna hat sich mit bzw. nach der Umgestaltung kaum verändert und die prognostizierte oder mögliche Aufwertung ist noch nicht eingetreten. Es wurden jedoch einige, für die in der Schunter nachgewiesenen bzw. potenziell vorhandenen Fischarten wichtige Habitatstrukturen geschaffen. Daher ist auch hier über die Jahre mit einer Veränderung der Artenzusammensetzung auszugehen. Es konnte eine Kiesrausche als Laichhabitat für die für diesen Abschnitt typischen Fischarten Hasel und Döbel mit Vermehrungsnachweis dieser Arten hergestellt werden.

Komponente	Anforderungen an Schunter nach WRRL	Zustand vor der Umgestaltung	Veränderbarkeit im Planungsraum	Planung	Wirkung ♦ erreichbar ○ nicht erreichbar	Bewertung nach WRRL	Bisher erreichter Zustand nach der Umgestaltung
		Durchgängigkeit außerhalb des Planungsgebietes unterbunden	Nicht veränderbar		○ Die durch die mangelnde Durchgängigkeit im Unterlauf der Schunter beeinflussten Fischarten (z. B. Aale) können durch die Maßnahmen im Wanderverhalten nicht begünstigt werden. Ebenso ist der Aland, der ausgeprägte Wanderungen unternimmt durch Wehre außerhalb des Planungsgebietes negativ beeinträchtigt.	Gutes ökologische Potential dieser Komponente ist nur außerhalb des Planungsraumes erreichbar	

Tab. 4: Bewertung der chemischen und physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten in Unterstützung der biologischen Qualitätskomponenten

Komponente	Anforderungen an Schunter nach WRRL	Zustand	Veränderbarkeit im Planungsraum	Planung	Wirkung ♦ erreichbar ○ nicht erreichbar	Bewertung nach WRRL	Bisher erreichter Zustand nach der Umgestaltung
C Chemische und physikalisch chemische Komponenten	Bedingungen, unter denen die oben für die biologischen Qualitätskomponenten beschriebenen Werte erreicht werden können.	Belastungen durch Nährstoffe, Chlorid und Sulfat vorhanden	Nur sehr geringe Veränderbarkeit durch Verringerung der Nährstoffeinträge aus den Seitenräumen innerhalb des Planungsraums.	Nutzungsextensivierung im Planungsraum. Indirekte Maßnahmen durch Verbesserung der hydromorphologischen Komponenten	♦ Verbesserung der Wärmesituation und Stärkung der Selbstreinigungskraft des Gewässers. ○ Keine Verbesserung der Stoffeinträge aus dem Oberlauf.	Das gute ökologische Potential im Bezug auf die Nährstoffe, Chlorid und Sulfatbelastung ist nur durch Maßnahmen im Oberlauf zu erreichen.	Die chemisch-physikalische Wasserqualität der Schunter kann im Planungsabschnitt nicht maßgeblich verbessert werden. Die Ausleitungen durch Flutrinnen im Projektgebiet wirken sich durch teilweise Stoffrückhaltung überwiegend stromabwärts aus. Das NLWKN betreibt am Sandbach eine Dauermessstelle.

5.1.2 Chemische Zielvorstellungen

Die chemische Gewässergüte der Schunter wurde zur Bewertung der Maßnahme nicht extra untersucht. Eine Verbesserung der Wasserqualität war auch nicht eine primäre Zielvorstellung der umgesetzten Maßnahme. Durch die Art der vorgenommenen Eingriffe ist insgesamt auch nur von einer geringfügigen Veränderung der chemischen Gewässergüte auszugehen. Die weitgehende Aufgabe der extensiven landwirtschaftlichen Nutzung der Gewässeraue wird zu einer Verminderung der hierdurch potenziell verursachten Gewässerbelastung geführt haben. Insgesamt ist auch davon auszugehen, dass die strukturelle Aufwertung der Schunter selbst und vor allem ihrer Aue die Selbstreinigungskraft des Systems erhöht hat. Vermehrte Ausuferungen bewirken einen Rückhalt von Nähr- und Schwebstoffen in diesem Gewässerabschnitt.

5.1.3 Morphologische Zielvorstellungen – Gewässerstruktur

Im Rahmen einer hydraulischen Bewertung der Gewässerrenaturierung wurde die Entwicklung der Wasserstände für verschiedene Abflussszenarien im Plangebiet aufgenommen und in Beziehung zu den vor der Maßnahmenumsetzung ermittelten Wasserständen gesetzt. Um bewerten zu können, inwieweit die Maßnahmen zur Veränderung der Gerinnegeometrie und der Strömungslenkung wirken und sich nach ihrer Umsetzung weiter verändert haben, wurde der Gewässerschlauch erneut aufgemessen. Die morphologischen Veränderungen wurden an einzelnen Gewässerstrecken mit Initialmaßnahmen über 2 Jahre dokumentiert.

Tab. 5: Bewertung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten in Unterstützung der biologischen Qualitätskomponenten

Komponente	Anforderungen an Schunter nach WRRL	Zustand vor der Umgestaltung	Veränderbarkeit im Planungsraum	Planung	Wirkung ♦ erreichbar ○ nicht erreichbar	Bewertung nach WRRL	Bisher erreichter Zustand nach der Umgestaltung
B Hydromorphologische Qualitätskomponenten	Bedingungen, unter denen die oben für die biologischen Qualitätskomponenten beschriebenen Werte erreicht werden können.	Vorwiegend nach technischen Kriterien ausgebautes Gewässer mit Trapezprofil, befestigte Böschungen, geradliniger Ausbau, stark vertiefte Sohlage. Erfüllt voraussichtlich die Einstufung als Heavy Modified Water Body (HMBV).	Die hydromorphologischen Komponenten sind im Planungsraum fast vollständig veränderbar. Aufgrund der Siedlungsnähe ergeben sich jedoch praktische Einschränkungen, die z. B. den Verzicht auf eine Sohlhebung gefordert haben.	Schaffung eines Nebengerinnes für Wasserabfluss bei Hochwasser. Punktuelle Eingriffe in den Gewässerverlauf zu Initiierung der eigendynamischen Entwicklung.	<p>♦○ Kurz- bis mittelfristig stellt sich in Teilbereichen eine Verbesserung der Situation ein. Eine umfassende Verbesserung der Situation kann aber erst langfristig erfolgen. Die Retentionsleistung wird durch die Anlage der Nebengerinne kurzfristig gesteigert.</p> <p>○ Für kleine Teilbereiche Verschlechterung der Situation (Entwässerung der Aue insbesondere oberhalb der Sandbachmündung, Laufberuhigung durch Profilaufweitungen im Oberlauf).</p> <p>♦ Langfristig führt die Verbesserung der hydromorphologischen Situation zur eigendynamischen Selbstentwicklung des Gewässers.</p>	Mittelfristig gutes ökologisches Potential, langfristig guter ökologischer Zustand erreichbar. Dieses erfordert die Zulassung der eigendynamischen Entwicklung und der Beschränkung der Unterhaltung auf das hydraulisch absolut notwendige Maß. Das Verschlechterungsverbot der WRRL erfordert die Unterbindung der weiteren Sohlvertiefung der Schunter.	Die Maßnahmen im Schunterlauf haben insgesamt im Planungsgebiet zu einer Erhöhung der Diversität der Gewässerstrukturen geführt.
1 Wasserhaushalt						Kurz und mittelfristig sind nur geringe Verbesserungen zu erwarten. Langfristig durch eigendynamische Entwicklung guter ökologischer Zustand möglich. Retentionsleistung steigt durch die Anlage der Nebengerinne an.	Ein vermehrter Anteil des Gewässervorlandes am Abflussgeschehen führte zu einer verbesserten Waserdynamik, die als eine Grundlage für die Auenentwicklung anzusehen ist.
1.1 Entwässerung der Aue	Normierte und operationalisierbare Kriterien liegen noch nicht vor.	Sohle der Schunter ist tief in den Untergrund eingeschnitten. (bis zu 1 m tiefer als nach Ausbau Mitte der 50er Jahre) Aue derzeit nicht ausgebildet. Grundwasserabsenkung im potentiellen Auenbereich.	Je nach Standort: vollständig veränderbar bzw. teilweise veränderbar, Aufgrund der Siedlungsnähe ergeben sich jedoch praktische Einschränkungen Vollständig veränderbar, Anstieg des Grundwasserspiegels um bis zu 40 cm (maximal) in der Aue als nutzungsverträglich nachgewiesen	Sohle wird nicht angehoben, da aufgrund der Siedlungsnähe dafür keine Akzeptanz erreichbar war. Es erfolgt aber eine Stabilisierung der Sohle um das jetzige Niveau zu halten Schaffung einer Ersatzau durch Bodenabtrag auf größeren zusammenhängenden Flächen.	<p>♦○ Grundwasseranstieg aufgrund der Siedlungsnähe eingeschränkt.</p> <p>♦ Zunahme der Überflutungshäufigkeit an den abgesenkten Standorten, damit Vernässung der Aue bei Hochwasser, Örtlich geringer Anstieg des Grundwassers durch Überflutung möglich begrenzt auf die Aue durch Fanggräben</p>	Eine weitere Sohlvertiefung wird unterbunden Das gute ökologische Potential wird erreicht.	Im Planungsgebiet konnten für die meisten Abschnitte leicht steigende Niedrigwasserspiegel für verschiedene Abflussszenarien ermittelt werden. Dieses befördert grundsätzlich eine Verbesserung der Grundwasserhältnisse als Grundlage für eine Auenentwicklung. Sie bleibt aber bisher hinter dem gewünschten Maße zurück. Die vielen angelegten periodischen Stillwasserbiotope haben noch keine ausreichend lange Wasserhaltung um z. B. ein Laichhabitat für Amphibien zu ermöglichen.
		Aue derzeit nicht ausgebildet, keine Flutrinne oder Tümpel vorhanden	Vollständig veränderbar. Anstieg des Grundwasserspiegels bis zu 40 cm in der Aue als nutzungsverträglich nachgewiesen.	Anlage von Flutrinne und -tümpel	(♦) Überflutung größerer Auenbereiche und lange Retentionszeiten. Örtlich geringer Anstieg des Grundwassers durch Überflutung möglich, Zurückhalten des Wassers in (temporären) Tümpeln. Überflutung allerdings nur an etwa 30 Tagen im Jahr. Wir-		Durch die Anlage bzw. den Ausbau des Entwässerungsgrabens entlang der Ortslage Dibbesdorf konnte der Hochwasserschutz gewährleistet bzw. verbessert

Komponente	Anforderungen an Schunter nach WRRL	Zustand vor der Umgestaltung	Veränderbarkeit im Planungsraum	Planung	Wirkung ♦ erreichbar ○ nicht erreichbar	Bewertung nach WRRL	Bisher erreichter Zustand nach der Umgestaltung
					<ul style="list-style-type: none"> ○ kung insofern begrenzt. ○ Im Oberlauf der Flutrinnen lagebedingt ganzjährige Entwässerungswirkung durch tiefe Sohlage der Rinnen. Dies ist jedoch nötig, um eine Vernässung im Unterlauf zu erreichen. 		werden. Die Möglichkeiten für eine weitere schadfreie Vernässung wurden damit geschaffen.
1.2 Fließverhalten	Keine normierten Ansprüche formuliert	<p>Kein Totholz in der Schunter vorhanden, auf Totholz spezialisierte Lebewesen kommen in der Schunter nicht vor</p> <p>Riffelstrukturen sind in der Schunter unvollständig ausgebildet</p>	<p>Vollständig veränderbar</p> <p>Vollständig veränderbar</p>	<p>Einbau von Totholz</p> <p>Anlage von Riffelstrukturen aus unsortierten Feldlesesteinen an drei Stellen in der Schunter. Der unterstromige Rand der Riffel wird bogenförmig angelegt, um Strömungskonzentration in der Mitte zu erreichen, in der Folge Kolkbildung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Differenzierung der Strömung durch Rückstau und Verwirbelung: Organismenvielfalt mit unterschiedlichen Präferenzen für Strömungsverhältnisse. ♦ Variabilität der Strömungsverhältnisse: Organismenvielfalt mit unterschiedlichen Präferenzen für Strömungsverhältnisse. 	Mittelfristig gutes ökologisches Potential, langfristig durch Veränderung des Ausbauzustandes guter ökologischer Zustand erreichbar.	Einbauten führten zu differenzierten Strömungsbildern. An diesen Gewässerstrecken wurde das Fließverhalten positiv verändert. Dieses sind wichtige Grundlagen für das Vorkommen unterschiedlicher Habitatstrukturen. Erforderlich sind mehr Kiesrauschen, die bei allen Abflüssen ausreichende Strömung und Umlagerung aufweisen
1.3 Retentionsleistung	Keine normierten Ansprüche formuliert	<p>Aue derzeit nicht ausgebildet.</p> <p>Aue derzeit nicht ausgebildet. Tümpelstrukturen im Hochwasserbereich derzeit nicht vorhanden.</p>	<p>Teilweise veränderbar</p> <p>Vollständig veränderbar</p>	<p>Schaffung einer Ersatzau durch Bodenabtrag auf größeren zusammenhängenden Flächen.</p> <p>Anlage von Flutrinnen und -tümpel</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Durch Vernässung von Bereichen der Aue, die bisher nicht vom Hochwasser erfasst wurden, sowie längere Überflutungszeiten, erhöht sich die Retentionsleistung. Hochwasserregulierung. ♦ Vergrößerung und Verlängerung der Retentionszeiten durch Überflutung größerer Auenbereiche bei Hochwasser und Zurückhaltung des Wassers in (z. T. temporär wasserführenden) Tümpeln. Hochwasserregulierung 	Mittelfristig gutes ökologisches Potential, langfristig durch Veränderung des Ausbauzustandes guter ökologischer Zustand erreichbar.	Entsprechend der Planung konnte die Retentionsleistung der Schunter im Planungsgebiet vergrößert werden. Neben der Anlage von Tümpeln ist dieses auf die Abgrabungen im Vorland zurückzuführen.
1.4 Wasserentnahmen (GW--Entwässerung)	Keine normierten Ansprüche formuliert	Grundwasserabsenkung durch eingetieftes Schunterbett	Aufgrund der Siedlungslage nur eingeschränkt veränderbar.	Stabilisierung der Sohlage	<ul style="list-style-type: none"> ○ Relativ geringe Grundwassererhöhung wegen Siedlungsnähe. 	Langfristig durch Veränderung des Ausbauzustandes und Selbstentwicklung (wenn hydraulisch unschädliche, selbstständige Sohlerrhöhung zugelassen wird) vermutlich guter ökologischer Zustand erreichbar.	Entsprechend den leicht gestiegenen Wasserständen in der Schunter bei niedrigen Abflussereignissen, kann von einer Stabilisierung des Grundwasserstandes mit einer Verringerung der Entwässerung der Aue ausgegangen werden.
		Anlage von Flutrinnen		Anlage von Flutrinnen	<ul style="list-style-type: none"> ○ Flutrinnen wirken zwar ganzjährig entwässernd bei hohen Grundwasserständen. Ausgleich durch längere Standzeiten im unteren Abschnitt. 	Sinnvoll als Ersatzmaßnahme, wenn teilweise Vernässung (Neuanlage Stillgewässer Temporär (NST)) dadurch erreichbar.	

Komponente	Anforderungen an Schunter nach WRRL	Zustand vor der Umgestaltung	Veränderbarkeit im Planungsraum	Planung	Wirkung ♦ erreichbar ○ nicht erreichbar	Bewertung nach WRRL	Bisher erreichter Zustand nach der Umgestaltung
2 Durchgängigkeit	Keine normierten Kriterien für das gute ökologische Potential vorliegend. Für das sehr gute ökologische Potential sind alle Gegenmaßnahmen zu treffen, um die beste Annäherung an die ökologische Durchgängigkeit zu erreichen.		Durchgängigkeit nur im Planungsraum veränderbar. Außerhalb des Planungsraums vorhandene Barrieren haben Auswirkungen auf das Planungsgebiet (z. B. auf wandernde Fischarten). Sie sind durch das Projekt nicht veränderbar.			Im Planungsraum: Kurzfristig gutes ökologisches Potential, langfristig durch Veränderung des Ausbauzustandes guter ökologischer Zustand erreichbar. Außerhalb des Planungsraums: derzeit kein guter ökologischer Zustand.	Da keine Querbauwerke im Projektgebiet als Wanderungshindernisse vorhanden waren, blieb die ökologische Durchgängigkeit unverändert positiv erhalten. Für weitere Verbesserungen muss die Funktionsfähigkeit unter- und oberhalb liegender Fischaufstiegsanlagen verbessert werden.
2.1 Wehre		Es sind keine Wehre vorhanden					-
2.2 Düker		Es sind keine Düker vorhanden					-
2.3 Abstürze >30cm		Absturz zwischen Sandbach und Schunter	Vollständig veränderbar	Sohlanpassung zwischen neuem Sandbachzulauf und Wasserspiegel der Schunter, Laufverlängerung des Sandbaches	♦ Vollständige Durchgängigkeit für Organismen zwischen Schunter und Sandbach hergestellt. ○ Tieferlegung der Sandbachsohle führt zu Entwässerung der bestehenden Aue	Durch Kompensation dieser Entwässerung (NST...) konform mit der WRRL möglich	Die Anbindung der Nebengewässer an die Schunter konnte im Fall des Sandbaches wesentlich verbessert werden, da neben der Umgestaltung eines Durchlasses auch die sohlgleiche Anbindung realisiert wurde.
2.4 Verrohrungen / Durchlässe		Durchlässe sind vorhanden, Verrohrungen sind nicht vorhanden	Vollständig veränderbar	Neuanlage der Flutrinnen auch parallel zu bestehenden Durchlässen. Aufweitung von Durchlässen, Sicherung von Sohlsubstrat in und unterhalb von Durchlässen	♦ Entlastung der Durchlässe bei hohen Wasserständen.		Die Entlastung der Durchlässe bei hohen Wasserständen wurde erreicht.
3 Morphologie						Kurzfristig gutes ökologisches Potential, langfristig durch Veränderung des Ausbauzustandes guter ökologischer Zustand erreichbar.	Grundsätzlich wurde durch die Umsetzung der Maßnahmen eine Verbesserung erreicht. Die Bausteine mit Initialcharakter bewirken diese Verbesserung aber erst längerfristig. Die immer noch sehr tief eingeschnittene Schunter und der moderate Charakter der Eingriffe gegen die Beharrungstendenz im kanalisiertem Lauf bremsen diesen Effekt.
3.1 Längsgefälle	Keine normierten Kriterien für das gute ökologische Potential vorliegend.					Kurzfristig gutes ökologisches Potential, langfristig durch Veränderung des Ausbauzustandes guter ökologischer Zustand erreichbar.	Da die Sohllagen und die Lauflänge der Schunter kaum verändert wurden, hat sich (bisher) das Längsgefälle nicht verändert.
3.1.1 Laufverkürzung (Begradigung)		Der Lauf der Schunter ist weitgehend begradigt und mit normiertem Regelprofil ausgebaut	Vollständig veränderbar. Aufgrund der Selbstentwicklung des Gewässers nur langfristige Veränderung wahrscheinlich.	Einbau von Strömunglenkern mit dem Ziel einer mittelfristigen Wiedereinsetzung der natürlichen Mäandrierung	♦ Mäandrierung als ein wesentliches Leitbild des Gewässers führt zu erforderlicher Laufverlängerung.		Die Einbauten stellen in der heutigen Situation der tief eingeschnittenen kanalisiertem Schunter eine Verbesserung dar. Die eigendynamische Weiterentwicklung zu einer Vergrößerung der Lauflänge, die hier durch größere Seitenerosion einsetzen könnte, ist bis auf den hergestellten Mäander nicht zu erkennen.

Komponente	Anforderungen an Schunter nach WRRL	Zustand vor der Umgestaltung	Veränderbarkeit im Planungsraum	Planung	Wirkung ♦ erreichbar ○ nicht erreichbar	Bewertung nach WRRL	Bisher erreichter Zustand nach der Umgestaltung
				Strömunglenker: Dreiecksflügelbuhnen Totholz	♦ Querprofil punktuell verengt, Seitenerosion durch Düsenefekt in unbefestigten Ufern: ♦ Langfristig Auflösung der Dreiecksflügelbuhnen als künstliche Elemente durch Überdecken mit Substrat und Einwachsen der Vegetation, Übergang zur eigenständiger Laufentwicklung (Eigenentwicklung) des Gewässers als Leitbild. ♦ Wirkung ähnlich Strömunglenker		
3.1.2 Gefällestruktur		Durch Laufverkürzung starkes Gefälle, durch Sohlerosion hat sich das Bachbett tief eingra-ben.	Langfristig vollständig veränderbar. Kurzfristig nur eingeschränkt veränderbar, langfristig vollständig veränderbar durch Laufverlängerung und Selbstentwicklung.	Laufverlängerung durch Initiierung der Mäandrierung Sohlstabilisierung	♦ Langfristig Laufverlängerung, führt zur Herabsetzung des durchschnittlichen Längsgefälles und der durchschnittlichen Fließgeschwindigkeit und damit auch zur Minimierung der Tiefenerosion. (○) Erhalt des Status-Quo, Unterbindung weiterer Sohlvertiefung	Stabilisierung der Sohle entspricht Verschlechterungsverbot. der WRRL	Neben der Stabilisierung der Gewässersohle konnten durch die Strömunglenker, Riffelstrukturen und Totholzeinbauten auch kleinere Veränderungen der lokalen Gefällestrukturen erreicht werden.
3.2 Linienführung	Keine normierten Kriterien für das gute ökologische Potential vorliegend.					Kurzfristig gutes ökologisches Potential, langfristig durch Veränderung des Ausbaustandes guter ökologischer Zustand erreichbar	Die Linienführung des Hauptgerinnes der Schunter wurde durch die Umgestaltung bis auf einen hergestellten Mäander nicht verändert. Neben der Anlage der Flutrinnen wird die weitere eigendynamische Entwicklung zu kleineren Veränderungen führen, die sich aber nur sehr langsam einstellen werden. Die zurückhaltend umgesetzten Initialmaßnahmen als Auslöser einer eigendynamischen Gewässerentwicklung werden der Schunter allenfalls sehr langfristig eine Laufverlängerung ermöglichen.
3.2.1 geradlinig		Weitgehend geradliniger Verlauf des Schunterbettes	In Teilbereichen kurzfristig veränderbar, langfristig vollständig veränderbar	Der geradlinige Verlauf soll durch Initiierung der Mäandrierung wieder auf den Referenzzustand mit Mäandrierung zurückgeführt werden.	♦ Langfristig: Laufverlängerung durch Selbstentwicklung, Verringerung der Gefälle- und Fließgeschwindigkeit reduziert Tiefenerosion. Ausbildung von vielfältigen Querprofilen, Sohlstruktur und Uferstrukturausbildungen (Siehe auch 3.1.1).		Die zurückhaltend umgesetzten Initialmaßnahmen als Auslöser einer eigendynamischen Gewässerentwicklung werden der Schunter allenfalls sehr langfristig eine Laufverlängerung ermöglichen.
3.2.2 mäandrierend/ anastomisierend		Weitgehend geradliniger Verlauf des Schunterbettes Es ist nur ein Lauf ohne Parallelgerinne oder Flutrinnen vorhanden.	In Teilbereichen kurzfristig veränderbar, langfristig vollständig veränderbar Vollständig veränderbar	Initiierung der Mäandrierung (siehe 3.2.1) Anlage von Flutrinnen, Parallelgerinnen bei hohen Wasserständen, teilweise dauerhafte Wasserführung,	(siehe 3.2.1) (♦) Parallelgerinne nach dem Leitbild des anastomisierenden ¹ Laufs mit Flutrinne nur bedingt vergleichbar, da Wasserführung nur bei hohen Wasserständen (ca. 30 Tage im Jahr).		Mit der geplanten und umgesetzten Anlage der Flutrinnen wird bei höheren Abflüssen eine Laufteilung in Richtung von Anastomosen erreicht.
			Vollständig veränderbar	teilweise temporäre Wasserführung	♦ Spezialisierte Lebensräume für Organismen, die wechselfeuchte Bereiche bevorzugen.		

¹ Ein anastomisierender Fließgewässerlauf teilt sich in mehrere Parallelgerinne auf.

Komponente	Anforderungen an Schunter nach WRRL	Zustand vor der Umgestaltung	Veränderbarkeit im Planungsraum	Planung	Wirkung ♦ erreichbar ○ nicht erreichbar	Bewertung nach WRRL	Bisher erreichter Zustand nach der Umgestaltung
3.2.3 Ufer-, Krümmungs- und Inselbänke		Ufer-, Krümmungs- und Inselbänke treten nur im Bereich der bereits renaturierten Bereiche an der A2 Unterführung auf.	Kurzfristig teilweise veränderbar, Mittel- bis langfristig vollständig veränderbar.	Initiierung der Mäandrierung	♦ Ufer-, Krümmungs- und Inselbänke werden sich im Zuge der Selbstentwicklung wieder einstellen. Das Gewässer hat natürlicherweise langfristig die Tendenz zur Anastomosierung.		Im Nahbereich der Umsetzung der Bausteine haben sich kleinere Bänke im Gewässerlauf ausgebildet. Ihre Wirkung ist lokal begrenzt. Lediglich im oberen Planungsabschnitt sind diese durch größerflächige Umgestaltung bereits deutlicher entwickelt.
3.3 Querprofil	Keine normierten Kriterien für das gute ökologische Potential vorliegend.					Mittelfristig gutes ökologisches Potential möglich, langfristig durch Veränderung des Ausbaustandes guter ökologischer Zustand erreichbar	Die verschiedenen Maßnahmen wie Profilaufweitungen, die Totholzeinbauten und die Strömungslenker haben lokal zu einer Varianz im Querprofil der Schunter geführt.
3.3.1 Bachbettform		Vorwiegend ausgebautes Trapezprofil	Mittel- bis langfristig vollständig veränderbar	Strömungslenker Profilaufweitungen durch Abtrag bis unterhalb Mittelwasserlinie vor allem flussaufwärts ab km 17+600, flussabwärts nur punktuell	♦Die Maßnahmen führen i.d.R. zur vielfältigen, positiv zu bewertenden Veränderung des durchgehenden Regelprofils. ♦Beschleunigung der Seitenerosion an den Maßnahmenorten. ○Langgestreckte und breite Profilaufweitungen im Oberlauf führen zur Laufberuhigung mit verringerter Erosion. Gefahr von Sedimentationsprozessen (Sandablagerungen) wird durch Betrieb von Sandfängen begegnet	Stabilisierung der Sohle entspricht Verschlechterungsverbot. der WRRL	Durch die Einbauten und Aufweitungen konnte das Regelprofil der Schunter an vielen Stellen umgestaltet werden. Der Initialcharakter der Maßnahmen sollte zu einer weiteren und dann auch den gesamten Schunterlauf betreffenden Aufwertung führen (s.o.).
			Teilweise veränderbar Kurzfristig teilweise veränderbar, Langfristig vollständig veränderbar	Bermen Laufverlegung unter Berücksichtigung des Leitbildes in Teilbereichen Ausbildung der landseitigen Böschungen in Abtragbereichen stromaufwärts ab km 17+600 relativ steil bis hin zu senkrechten Wänden Anlage von Flutrinnen und Altarmen	Die Anlage von Bermen leistet nur einen sehr geringen positiven Beitrag im Sinne des Referenzzustandes. Auf Rohbodenstandorten aber Gehölzentwicklung initiiert ♦ Vollständige Renaturierung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten. ♦ Erhöhung der Varianz der Bachbettform, spezialisierte Lebensräume für bestimmte Tierarten. (♦) Erhöhung der Varianz der Bachbettform im temporär wasserführenden Nebenlauf.		
3.3.2 Einschnitttiefe		Durch Tiefenerosion stark in den Untergrund eingeschnittenes Profil der Schunter.	Kurzfristig nicht veränderbar, Langfristig vollständig veränderbar	Stabilisierung der Sohle und Unterstützung des Aufbaus einer Kiessohle.	(○) Langfristige weitere Stabilisierung der Sohle durch unterstützte Selbstentwicklung des Gewässers.	Stabilisierung der Sohle entspricht Verschlechterungsverbot. der WRRL	Die Maßnahmen, wie die Anlage der Riffel und der Strömungslenker bewirkten eine Stabilisierung der Gewässersohle auf dem Bestandsniveau.
3.3.3 Breite		Durch normierten Regelaufbau kaum Variationen in der Breite	Kurzfristig teilweise veränderbar, mittel- bis langfristig vollständig veränderbar	Einbau von Strömungslenkern, Dreiecksflügelbuhnen und Totholz	♦ Einengung an den Einbaustellen. Strukturbildende Seitenerosion durch Düseneffekt in unbefestigten Ufern,		Die Umsetzung der Maßnahmen führte zu Varianzen in der Gewässerbite. Neben den Einbauten wurde

Komponente	Anforderungen an Schulter nach WRRL	Zustand vor der Umgestaltung	Veränderbarkeit im Planungsraum	Planung	Wirkung ♦ erreichbar ○ nicht erreichbar	Bewertung nach WRRL	Bisher erreichter Zustand nach der Umgestaltung
			Vollständig veränderbar Mittelfristig vollständig veränderbar	Profilaufweitungen durch Abtrag bis etwa 10 – 30 cm bis unterhalb Mittelwasserlinie bis zur 2 – 3fachen vorhandenen Profilbreite flussaufwärts ab km 17+600. flussabwärts nur einige wenige Teilbereiche. Anordnung in Prallhangsituationen	dadurch unregelmäßige, große Breitenvarianz. ♦ Kurzfristig Erhöhung der Breitenvarianz, Ausbildung von Flachwasserzonen in einigen Teilbereichen. ○ Langgestreckte und breite Profilaufweitungen im Oberlauf führen zur Laufberuhigung mit verringerter Erosion. Gefahr von Sedimentationsprozessen (Sandablagerungen) und Verlangsamung der Veränderungsprozesse (Selbsterwicklung) durch Laufberuhigung. ♦ Unterstützung der strukturbildenden Seitenerosion		diese auch durch die Profilaufweitungen über dem Mittelwasserstand bewirkt. Die geplante eigendynamische Laufentwicklung sollte zu einer weiteren Vergrößerung der Breitenvarianz führen.
3.3.4 Breitenvarianz	Groß: Profilbreite bei bordvollem Abfluss im Durchschnitt: 10 bis 20 m; Spannbreite der Profilbreiten: 5 bis 30 m (vgl. AGWA 1997: 69)	Durch normierten Regelaufbau kaum Variationen in der Breite	Mittel- bis langfristig vollständig veränderbar	Einbau von Strömungslenkern und Profilaufweitungen (siehe 3.3.3)	♦ Erhöhung der Breitenvarianz (siehe 3.3.3)		
3.3.5 Breitenverhältnis (Verhältnis max. zu min. Breite)	Verhältnis maximaler zu minimaler Breite 6 : 1 (vgl. AGWA 1997: 69)	Breitenverhältnis wenig ausgeprägt	Kurzfristig teilweise veränderbar. Mittel- bis langfristig vollständig veränderbar	Profilaufweitungen hauptsächlich flussaufwärts ab km 17+600 aktiv, flussabwärts nur punktuell aktiv sonst durch passiv eigendynamische Seitenerosion Stärkung der Eigendynamik der Schulter	♦ In Teilbereichen zunächst ergibt sich durch Breitenaufweitungen ein Breitenverhältnis von 2 (- 3) zu 1. ○ Langgestreckte und breite Profilaufweitungen im Oberlauf führen zur Laufberuhigung mit verringerter Erosion. Gefahr von Sedimentationsprozessen (Sandablagerungen) und Verlangsamung der Veränderungsprozesse (Selbsterwicklung) durch Laufberuhigung. ♦ Langfristig wird sich wieder ein Breitenverhältnis wie im Referenzgewässer einstellen. (Ziel: 6:1).		
3.3.6 Tiefenvarianz	Groß: wenige cm bis über 2m; im Querprofil stark wechselnd (vgl. AGWA 1997: 73)	Tiefenvarianz ist kaum ausgeprägt	Kurzfristig teilweise veränderbar. Mittel- bis langfristig vollständig veränderbar Kurzfristig teilweise veränderbar. Mittel- bis langfristig vollständig veränderbar	Lokale Kolkbildung durch Einbau von Totholz und Strömungslenkern. Herstellen von Bermen und Kiesriffeln Profilaufweitungen durch Abtrag bis unterhalb Mittelwasserlinie, teilweise sehr flach ausgeführt hauptsächlich	♦ Ausbildung von Kolken, Kiesriffeln und Flachwasserzonen erhöht die Tiefenvarianz. ♦ Ausbildung von Flachwasserzonen erhöht die Tiefenvarianz. ○ Langgestreckte und breite		Die Tiefenvarianz hat zugezogen, ist aber bisher relativ lokal auf die Bereiche der Einbauten beschränkt. Der Initialcharakter der Maßnahmen ist hier bisher nur in geringem Maße zum Tragen gekommen.

Komponente	Anforderungen an Schunter nach WRRL	Zustand vor der Umgestaltung	Veränderbarkeit im Planungsraum	Planung	Wirkung ♦ erreichbar ○ nicht erreichbar	Bewertung nach WRRL	Bisher erreichter Zustand nach der Umgestaltung
			Vollständig veränderbar	flussaufwärts ab km 17+600, flussabwärts nur punktuell Anlage der Flutrinnen mit unterschiedlichen Tiefen	Profilaufweitungen im Oberlauf führen zur Laufberuhigung mit verringerter Erosion. Gefahr von Sedimentationsprozessen (Sandablagerungen) und Verlangsamung der Veränderungsprozesse (Selbstentwicklung) durch Laufberuhigung. (o) Erhöhung der Tiefenvarianz, kann hier teilweise problematisch sein, wenn der Grundwasserspiegel angeschnitten wird. Ganzjährige Entwässerung im Oberlauf. Dies ist jedoch nötig, um eine Vernässung im Unterlauf zu erreichen.		
3.3.7 Breiten-/Tiefenvarianz	Durchschnittliches Breiten-Tiefenverhältnis (bei bordvollem Abfluss): 11:1 (vgl. AGWA 1997: 69)	Das Verhältnis Breiten- zu Tiefenvarianz ist kaum ausgeprägt	Mittel- bis langfristig vollständig veränderbar	Stärkung der Eigendynamik der Schunter	♦ Langfristig wird sich wieder ein Verhältnis von Breiten- zu Tiefenvarianz wie im Referenzgewässer einstellen. (Ziel: 1:11).		Das Verhältnis der Gewässerbreite zur Gewässertiefe ist über weite Schunterabschnitte noch unbefriedigend geblieben. Die Einschnitttiefe mit einem bordvollen Abfluss von > 5 MQ steht weiterhin in einem ungünstigen Verhältnis zur Gewässerbreite. Dieses wird sich – ohne Baumaßnahmen - in den nächsten Jahren nicht wesentlich ändern.
3.4 Struktur der Gewässersohle	Keine normierten Kriterien für das gute ökologische Potential vorliegend. Für das höchste ökologische Potential sind alle Gegenmaßnahmen zum Ausbauzustand zu treffen, um die beste Annäherung an natürliche Laich- und Aufzuchtgründe zu erreichen.					Im Planungsraum: Kurzfristig in Teilflächen gutes ökologisches Potential möglich, langfristig durch Veränderung des Ausbauzustandes guter ökologischer Zustand erreichbar.	Die Sohlstruktur der Schunter wurde im Bereich von Einbauten verbessert. Die aber relativ lokal beschränkte Wirkung der Einbauten und die nicht erkennbare eigendynamische Laufentwicklung bzw. –ausdifferenzierung stehen noch für deutliche Defizite.
3.4.1 Sohlsubstrat und Ausbildung		Sohlsubstrat hauptsächlich Sand, nur selten Schotter oder Kiesbereiche, die dann häufig mit Sand bedeckt. Hohe Sandfrachten in der Schunter, dadurch auch „Schmirgeleffekt“ auf Sohlorganismen.	Mittel- bis langfristig vollständig veränderbar Mittel- bis langfristig vollständig veränderbar	Einbau von Strömungskernen. Einbringen von Hartsubstraten breiter Sieblinie. Unterstromige Anbindung von Altarmen Einbau von Sandfängen. Profilaufweitung der Flutrinnen am Einlaufbereich	♦ Differenzierung der Sohlsubstrate durch größere Varianz der Strömungsverhältnisse und damit positive Auswirkung auf Organismen der Fließgewässersohle. ♦ Unterbindet Sedimentation im Altarm ♦ Durch Abfangen der hohen Sandfracht im Oberlauf Unterbindung des „Sanddünenefekts“, Profilaufweitungen wirken als Sandfang (siehe vorher)		Trotz des hohen Sedimenttransportes in der Schunter hat sich eine gewisse Substratvarianz einstellen können (s. o.). Es konnten 3 kleinere Altarmabschnitte hergestellt werden. Zusätzlich zu den 2 geplanten Sandfängen hat sich ein weiterer oberhalb in einer Profilaufweitung eingestellt. Es ist mit einem Entleerungsturnus von ca. 5 Jah-

Komponente	Anforderungen an Schunter nach WRRL	Zustand vor der Umgestaltung	Veränderbarkeit im Planungsraum	Planung	Wirkung ♦ erreichbar ○ nicht erreichbar	Bewertung nach WRRL	Bisher erreichter Zustand nach der Umgestaltung
			Mittel- bis langfristig vollständig veränderbar	Einbau von Strömungskernen wie Totholz und Dreiecksflügelbuhnen	♦ Variabilität der Sohlstruktur durch Rückströmungen und Schaffung von unterschiedlichen Sedimentationsbereichen, Bildung von Sand- und Kiesbänke und Ausbildung von Riffelstrukturen. Positive Auswirkungen auf Fischfauna und andere sohlabhängige Organismen durch Diversität der Lebensräume.		ren zu rechnen, An einer Stelle unterhalb der A-2 hat sich einmalig Sedimenteintrag aus der Rohbauphase der Flutrinne 2 NFT abgelegt. Die Einbauten haben lokal zu einer Variabilität geführt. Je massiver die Einbauten (ca. 2/3 des bordvollen Abflussprofils) desto deutlicher sind die zu erwartenden Wirkungen.
			Vollständig veränderbar	Abtrag bis unterhalb Mittelwasserlinie: unregelmäßige Ausbildung im Bereich der Bucht, Anlage von Flachwasserzonen, flussaufwärts ab km 17+600, flussabwärts aktiv nur punktuell	♦ Stärkung der Varianz der Sohle, positive Wirkung auf Artendiversität. ○ Langgestreckte und breite Profilaufweitungen im Oberlauf führen zur Laufberuhigung mit verringerter Erosion. Gefahr von Sedimentationsprozessen (Sandablagerungen) und Verlangsamung der Veränderungsprozesse (Selbstentwicklung) durch Laufberuhigung.	Stabilisierung der Sohle entspricht Verschlechterungsverbot. der WRRL	
3.4.2 Pool-Riffel-Sequenz		Pool-Riffel-Sequenzen nur sehr selten vorhanden	vollständig veränderbar	Auf Sohle aufgelegte Kiesriffel: Anlage von turbulent überströmten Flachwasserbereichen durch Einbringen von unsortierten Feldleesteinen in drei Bereichen. Sohlgleiche Riegel zur Sohl-sicherung zwischen den Strömungskernen ebenfalls als Riffel vorgesehen	♦ Punktuelle Erhöhung der Varianz der Sohlstrukturen, Rückzugsräume für Jung- und Kleinfische. ○ Drei punktuelle Maßnahmen sind nicht ausreichend kurz- und mittelfristig für ausreichende Varianz der Sohlstruktur zu sorgen. Sohlgleiche Riegel erst mittelfristig als Riffel wirksam.	Kurzfristig gutes ökologisches Potential, langfristig durch Veränderung des Ausbaustandes guter ökologischer Zustand erreichbar	Die 4 geplanten Pool-Riffel-Sequenzen (3 SOR u Kiesrausche Lindenberg) wurden mit gutem Erfolg umgesetzt. Sie stellen für die Schunter Abschnitte dar, die als gut strukturiert und variantenreich bezeichnet werden können.
			Mittel- bis langfristig vollständig veränderbar vollständig veränderbar	Förderung von Kolk-Riffel Strukturen im gesamten Schunterverlauf, Kolkentwicklung durch Anlage eines bogenförmig unterstromigen Rands des Riffels Anlage einer Niedrigwasser-rinne für größere Fische im Riffelbereich.	♦ Ausbildung der typischen Kolk-Riffel Strukturen zur Stärkung der Tiefen- und Sohlsubstrat- sowie Strömungsvarianz mit positiven Auswirkungen auf die Diversität der Lebensräume für Arten. ♦ Erhalt der Durchgängigkeit auch bei Niedrigwasser für größere Fische.		Für eine eigendynamische Ausbildung von Kolk-Riffel-Strukturen ist das erforderliche Substrat im anstehenden Boden nicht vorhanden. Dieses müsste in größerer Menge eingebaut werden. Auf hergestellten Kiesriffeln ist der Erhalt der Durchgängigkeit auch bei Niedrigwasser für größere Fische erreicht worden.
3.4.3 Längenausdehnung der Pool- und Riffelstruktur	Etwa 5 – 40 m (vgl. AGWA 1997: 73)		Mittel- bis langfristig vollständig veränderbar	Die drei neu angelegten Riffel haben im Durchschnitt eine Länge von 5 m bis 15 m. Sohlgleiche Riegel mit unregelmäßigem Abstand	♦ Langfristig: Eigendynamische Herstellung der natürlichen Längenausdehnung der Pool-Riffelstruktur von 5 m bis zu 40 m durch die Selbstentwicklung.		

Komponente	Anforderungen an Schunter nach WRRL	Zustand vor der Umgestaltung	Veränderbarkeit im Planungsraum	Planung	Wirkung ♦ erreichbar ○ nicht erreichbar	Bewertung nach WRRL	Bisher erreichter Zustand nach der Umgestaltung
3.5 Uferstruktur	Keine normierten Kriterien für das gute ökologische Potential vorliegend.					Kurzfristig gutes ökologisches Potential, langfristig durch Veränderung des Ausbauzustandes guter ökologischer Zustand erreichbar	Die Uferstruktur konnte im Bereich der Einbauten verbessert werden. Durch die Ausweisung und Bepflanzung von durchgehenden Randstreifen konnten sich Gehölze etablieren. Ebenso wichtige gehölzfreie Abschnitte können mangels Eigendynamik nur durch Rückschnitt und zeitweise Beweidung etc. erhalten werden. Die hierfür erforderliche variable Zaunsetzung ist Teil der Restarbeiten.
3.5.1 Gehölze bis an MW-Linie		Nur abschnittsweise Gehölzvorkommen an der Schunter. Keine Ausbildung von Auwald	Mittel- bis langfristig vollständig veränderbar	Großflächiger Oberbodenabtrag	♦ Aufkommen von Erlen an der MW-Linie und sukzessive Entwicklung von Auwald auf Rohbodenstandorten. Hierdurch Beschattung des Gewässers (Minimierung der Vegetationsentwicklung, Verhinderung von zu großer Erwärmung). Durch Absenkung des Niveaus Verstärkung der Überflutungshäufigkeit, dadurch Auwaldentwicklung.		Durch die Profilaufweitungen, die auch als Initialmaßnahmen zur Gewässerentwicklung gedacht waren, weist die Schunter jetzt an vielen Stellen ein gegliedertes Profil auf, an dem sich die Ufervegetation gut entwickeln kann. Die Vorländer, die mit der Gesamtmaßnahme großflächig aus der intensiven Nutzung herausgenommen wurden, haben sich sehr gut entwickelt. Über Pflegemaßnahmen, wie ein Beweidungskonzept, werden sie teilweise offen gehalten.
3.5.2 Besondere Uferstrukturen (Prallbaum, Unterstände, Holzansammlung, stabile Steilufer)		Besondere Uferstrukturen sind an der Schunter nur sehr gering vorhanden Ausbau der Schunter mit Trapezprofil. Steilufer und flache Uferausbildungen fehlen	Vollständig veränderbar Vollständig veränderbar	Totholz Abtrag bis unterhalb Mittelwasserlinie mit teilweiser Ausbildung der landseitigen Böschung als stabiles Steilufer flussaufwärts ab km 17+600, flussabwärts nur punktuell	♦ Als besondere Sohl- und Uferstruktur (Wirkungen siehe Pkt.1.2, 3.1.1, 3.3.3), auch als Unterstand für Fische. ♦ Varianz der Bachbettform, spezialisierte Lebensräume für bestimmte Tierarten. ○ Langgestreckte und breite Profilaufweitungen im Oberlauf führen zur Laufberuhigung mit verringerter Erosion. Dadurch Verlangsamung der Veränderungsprozesse (Selbstenwicklung) durch Laufberuhigung.		Die Einbauten ins Gewässer und die Abgrabungen haben zu differenzierten Uferstrukturen geführt. Es verbleibt durch die sich erst sukzessive einstellende eigendynamische Entwicklung und die nicht den vollständigen Gewässerlauf betreffenden Maßnahmen jedoch ein großes Entwicklungspotenzial. Teilweise sind die Profilaufweitungen, die bis auf den Mittelwasserspiegel vorgenommen wurden, durch Sedimentanlagerungen wieder angefüllt. Die große Einschnitttiefe stellte auch hier ein Entwicklungshindernis dar und bewirkte eine langsamere Ausdifferenzierung von wertvollen Uferbereichen. Pappeln eignen sich nur eingeschränkt wegen ihrer geringen Verzweigung.

Komponente	Anforderungen an Schunter nach WRRL	Zustand vor der Umgestaltung	Veränderbarkeit im Planungsraum	Planung	Wirkung ♦ erreichbar ○ nicht erreichbar	Bewertung nach WRRL	Bisher erreichter Zustand nach der Umgestaltung
3.6 Fließverhalten/Wasserstände	Keine normierten Kriterien für das gute ökologische Potential vorliegend.					Kurzfristig gutes ökologisches Potential teilweise erreichbar, langfristig durch Veränderung des Ausbauzustandes guter ökologischer Zustand erreichbar	Die Wasserstände der Schunter in ihrem Gewässerbett haben sich – auch gemäß den Planungen - vergleichsweise wenig verändert. Für mittlere und höhere Abflüsse sind die Wasserspiegel in den einzelnen Gewässerabschnitten etwas gesunken.
3.6.1 Strömungsverhalten		Relativ homogenes Strömungsverhalten im Gewässerverlauf.	Kurzfristig teilweise veränderbar. Mittel- bis langfristig vollständig veränderbar	Einbau von Strömunglenker, Profilaufweitungen, Punktuell Anlage von einigen wenigen turbulent überströmten Flachwasserbereichen durch Einbringen von unsortierten Feldlesesteinen in den Riffelbereichen	♦ Varianz der Strömungen: lokale Verlangsamung oder Beschleunigung. Hierdurch Stärkung der Dynamik des Fließgewässers durch Seitenerosion, sortierte Sedimentation von Sohlsubstraten etc. ○ Langgestreckte und breite Profilaufweitungen im Oberlauf führen zur Laufberuhigung mit verringerter Erosion. Dadurch Verlangsamung der Veränderungsprozesse (Selbstentwicklung) durch Laufberuhigung.	Stabilisierung der Sohle entspricht Verschlechterungsverbot. der WRRL	Das Fließverhalten der Schunter hat sich durch die Maßnahmen bisher nur in einem geringeren Maße verändert. Die hohe Einschnitttiefe und die weiterhin vergleichsweise geradlinige Laufführung der Schunter erschweren die Ausbildung großer Strömungsvarianz. Im oberen Abschnitt der Schunter sind die Strömungsverhältnisse noch am differenziertesten. In den anderen Abschnitten sind die Entwicklungen zumeist nur auf den Nahbereich der Maßnahmen beschränkt.
3.6.2 Sohlendynamik		Nur als Tiefenerosion ausgebildet	Langfristig vollständig veränderbar	Selbstentwicklung des Fließgewässers	○ kurzfristig: Durch weitere tiefe Sohlage Fortschritt der Sohlvertiefung. ♦ langfristig: durch Selbstentwicklung der Schunter fortlaufende Änderung der Sohlverhältnisse (Substratumlagerung) bei gleichzeitiger Stabilisierung gegenüber Tiefenerosion.	Stabilisierung der Sohle entspricht Verschlechterungsverbot. der WRRL	Die Dynamik der Sohle hat sich durch die Umsetzung der Maßnahmen verbessert, wobei die Wirkung bisher auf die Abschnitte mit den direkten Maßnahmen, wie z.B. die Einbauten, beschränkt ist. Die eigendynamische Entwicklung wird diese Bereiche aber sukzessive vergrößern. Der starke Sedimenttransport wird diesen Prozess aber fortwährend stören und entstehende Sohlstrukturen wiederholt übersanden.
3.6.3. Seiten- und Tiefenerosion		Starke Tiefenerosion	Langfristig vollständig veränderbar	Einbau von Strömunglenker	♦ Förderung der Seitenerosion, Initiierung der Mäandrierung, dadurch Lauflängenverlängerung mit Verminderung der Tiefenerosion.		Die Strömunglenker als Initiale für eine Laufentwicklung haben bisher kaum zu einer Gewässerentwicklung geführt. Die große Eintiefung der Schunter steht diesem noch entgegen. Da die Sohle insgesamt stabilisiert wurde, wird aber eine weitere Eintiefung dauerhaft verhindert.
3.6.4 Ausuferungscharakteristik		Kaum Überflutungen im Auenbereich. Periodische und langanhaltende Überflutungsbereiche fehlen, dadurch derzeit kein Potential für eigen-	Vollständig veränderbar	Bodenabtrag auf größeren zusammenhängenden Flächen	(♦) Häufigere Überflutung der niedrigeren Bereiche, Vergrößerung der Auenbereiche, Schaffung einer Ersatzau. Wirkungen aber nur in Teilbe-	Gutes ökologisches Potential nur in Teilbereichen erreichbar. Stabilisierung der Sohle entspricht Verschlechterungsverbot. der WRRL	Durch die großflächigen Abgrabungen im Vorland und die Anlagen der Flutrinnen haben Ausuferungen zugenommen. Die angeleg-

Komponente	Anforderungen an Schunter nach WRRL	Zustand vor der Umgestaltung	Veränderbarkeit im Planungsraum	Planung	Wirkung ♦ erreichbar ○ nicht erreichbar	Bewertung nach WRRL	Bisher erreichter Zustand nach der Umgestaltung
		dynamische Auwaldentwicklung mit typischen Auwaldarten. Flutrinnenbereiche mit temporären Tümpeln fehlen weitgehend.	Vollständig veränderbar	Anlage von Flutrinnen, - und Tümpel	reichen und zeitlich stark begrenzt. ♦ Überflutung der Flutrinnenbereiche bei hohen Wasserständen (ab ca. 2,5-fachem Mittelwasser), temporäre und permanente Wasserrückhaltung in Tümpeln. Lebensräume für spezialisierte Arten.		ten Tümpel, die temporär oder dauerhaft Wasser führen, unterstützen dieses. (s.o.).
3.6.5 Grundwasserstand		Grundwasserabsenkung durch tiefe Sohle der Schunter. Dadurch negative Wirkung auf die Auwaldentwicklung und Feuchtgebiete sowie Mineralisation von Nährstoffen.	Teilweise veränderbar, nicht gewollt Teilweise veränderbar	Tiefe Sohle der Schunter wird nicht angehoben Entwicklung einer Aue mit Überflutung	(○) Grundwasserstand wird lokal moderat angehoben. Nur geringfügige und örtlich begrenzte Förderung der Auwaldentwicklung. (♦) Lokale Anhebung des Grundwasserstandes durch Vernässung bei Hochwasser an ca. 30 Tagen im Jahr.	Gutes ökologisches Potential in Teilbereichen erreichbar.	Entsprechend den Planungen konnte der Grundwasserspiegel, dem Wasserspiegel in der Schunter folgend, stabilisiert werden. Die Oberbodenabträge in den Vorländern haben nicht relevant zu einer Verringerung des Grundwasserflurabstandes geführt. Insgesamt ist hier eine weitere Verbesserung erforderlich um wasserabhängige Biotopstrukturen zu fördern (Vertiefung der Gewässer bzw. Mittelwasserstand der Schunter heben).

5.1.4 Projektansatz – Eigendynamische Entwicklung - Gewässerunterhaltung

Ausgehend von dem Ansatz, dass naturnahe Fließgewässer durch stete Erosions- und Sedimentationsvorgänge ein dynamisches, aber auch stabiles System bilden, wurde für die Renaturierung der Schunter ein Vorgehen gewählt, welches stark auf eine eigendynamische Laufentwicklung setzt. Über die Sicherung weiter Teile der Gewässeraue für eine Laufentwicklung der Schunter konnten hierfür früh die Voraussetzungen geschaffen werden. Über eine Anhebung der Gewässersohle und die Umsetzung von Initialmaßnahmen sollte sich die Schunter eigendynamisch zu einem naturnahen Gewässer weiterentwickeln. So ein Prozess nimmt einige Zeit in Anspruch, ist aber durch seinen effizienten Mitteleinsatz und die stabile Entwicklung von naturnahen Gewässerstrukturen sehr nachhaltig.

Mit dem Planfeststellungsverfahren wurde die naturschutzfachlich gewünschte oberflächennahe Wasserführung nicht umgesetzt. Die Befürchtungen für unkontrollierte Systemzustände waren zu stark. Somit fehlt für die eigendynamische Laufentwicklung eine wichtige Voraussetzung. Das hierdurch anhaltend schlechte Breiten-Tiefenverhältnis und die entsprechende Konzentration des Abflusses und der Energie auf das tiefliegende Gerinne haben bisher eine Seitenerosion und die hierdurch ausgelöste Laufentwicklung weitgehend verhindert. Die eingebauten Strömunglenker, die durch Buhnen aus Steinschüttungen und Totholzelemente dargestellt werden, sind vergleichsweise schwach in ihrer Wirkung und erfüllen die an sie gerichteten Erwartung kaum. Die ebenfalls unterstützend für die eigendynamische Laufentwicklung vorgenommenen Profilaufweitungen über dem Mittelwasserspiegel sind dementsprechend auch in ihrer Wirkung schwach. Sie stellen ohne Zweifel jedoch eine Verbesserung des Querprofils dar, indem sie das Ufer gliedern und einen Übergang vom Schunterlauf zum anschließenden Vorland bilden. Eine Strukturierung durch sich entwickelnde Vegetation und Sedimentverlagerungen ist hier ein weiterer, durchaus positiver Aspekt.

Als uneingeschränkter Erfolg kann die Entwicklung der begleitenden Gewässervorländer bzw. der Gewässeraue angesehen werden. Die Änderung der Nutzung, die Anlage von Flutrinnen bzw. Tümpeln und der Abtrag von Oberboden haben hier gute Ausgangsbedingungen geschaffen. Die Entwicklung zu einer gut ausgestatteten Gewässeraue hat begonnen und wird sich ohne grundlegende weitere Eingriffe fortsetzen. Durch Beweidung werden einige Bereiche auch von höherer Vegetation freigehalten, so dass sich hier entsprechende Biototypen ausgebildet haben bzw. sich noch weiter entwickeln.

Für die Schunter selbst und als Förderung für die naturnahe Laufentwicklung hingegen sind weitere gezielte Eingriffe notwendig, um einer oberflächennahen Wasserführung näher kommen zu können. Die Gewässersohle bzw. die relevanten Wasserspiegel bei den geringeren Abflüssen sollten stabilisiert und in dem möglichen Maß angehoben werden. Dies wird durch die planfestgestellten Wasserstände vorgegeben, bei denen eine Drittbetroffenheit ausgeschlossen werden kann. Die Wasserspiegel bei Hochwasser dürfen dabei nicht überschritten werden. Bei den für die Vegetation entscheidenden Wasserspiegeln im Sommer und solchen, die auf das Grundwasser wirken, sind die unschädlichen Veränderungsmöglichkeiten zu nutzen. Die bisher vergleichsweise zurückhaltend umgesetzten Initialmaßnahmen sollten für eine Verbesserung ihrer Wirkung überarbeitet werden. Die Energie in der Schunter sollte so durch Laufverengungen und ihre Lenkung auf die Ufer z. B. auch durch Sohlbuhnen zur Auslösung von Seitenerosion genutzt werden.

Die Maßnahmen wurden insgesamt so angelegt, dass der Unterhaltungsaufwand minimiert sein soll. Zum Beispiel wurden an dem Entwässerungsgraben von Dibbesdorf, im Grabenverlauf Aufweitungen und Vertiefungen hergestellt, so dass selbst Schilf nicht aufwachsen kann. Hier sind keine Unterhaltungsarbeiten mehr notwendig. Durch Beschattung von anderen Gewässerabschnitten mit Gehölzen kommt dort keine Vegetation auf, so dass hier ebenfalls kein Unterhaltungsbedarf besteht. Grundsätzlich sollten die noch unbedingt notwendigen Maßnahmen zur Gewässerunterhaltung so ausgerichtet werden, dass sie die Zielerreichung unterstützen. Dazu gehört andererseits die Beibehaltung z. B. der Mahd an Abschnit-

ten die für die Flora und Fauna im und am Gewässer besonnt bleiben müssen, sofern dafür keine geeignete Nutzung gefunden werden kann.

5.2 Projektkommunikation – Öffentlichkeitsarbeit - Fortbildung

Um die im Rahmen dieses Projektes gemachten Erfahrungen teilen und weiterreichen zu können, wurden verschiedene Fortbildungsveranstaltungen durchgeführt. Neben rein fachlich orientierten Veranstaltungen, wie den Statusseminaren im Rahmen des Projektes, wurde auch versucht, dass Schüler und Jugendliche an die Thematik herangeführt werden können, um sie für Gewässer und ökologische Fragestellungen zu sensibilisieren. Hierfür wurde auch für Lehrer als Multiplikatoren eine Lehrerfortbildung am Regionalen Umweltbildungszentrum Dowesee (RUZ) angeboten. Ziel war es hierbei, die Idee des „Grünen Klassenzimmers“ und eine dauerhafte Bindung von Schulen an sich entwickelnde Gewässerlandschaft zu erreichen (hängt sehr vom Lehrplan ab – nur Zeit, wenn Bestandteil des Lehrplanes – sowie vom persönlichen Engagement des Lehrers (3 Lehrer/2 Schulen)).

Mit dem RUZ im Hauptschulgarten der Stadt Braunschweig wurde am 20.09.2011 eine Lehrerfortbildung in der Form eines ganztägigen Seminars vorbereitet und durchgeführt. In der Sekundarstufe II wurde in 2014 ein Kerncurriculum verlangt, das sich beispielhaft mit einem Ökosystem befasst. Von den Lehrern wurde dazu das Ökosystem von Fließgewässern und deren Renaturierung ausgewählt, anhand dessen die Interdependenzen mit menschlichen Einflüssen und Nutzungen anschaulich gemacht werden sollten. Zuvor sollten die Probleme analysiert, Handlungsoptionen entwickelt sowie Entscheidungswege im vorliegenden Fall am Beispiel der Renaturierung der Schunter bei Hondelage/Dibbesdorf nachvollzogen werden. Als Reflexion über das realisierte Vorhaben sollten – neben der rein ökologisch fachlichen Betrachtung – die sogenannten „sozialen“, „zeitlichen“ und „räumlichen Fallen“ herausgearbeitet werden, die sich im Laufe des langjährigen Prozesses gezeigt haben.

Am Vormittag wurden die Themen theoretisch bzw. in Vorträgen erläutert. Am Nachmittag wurden zu vier verschiedenen Aspekten parallele Kurzexkursionen organisiert, um einen möglichst umfänglichen Eindruck eines Fließgewässers mit seiner Aue vermitteln zu können. Dargestellt wurden die Bereiche Vegetation im Gewässer und der Aue, Gewässerstruktur, Makrozoobenthos, sowie Fische als das resultierende Element der Nahrungskette im Gewässer. Die Fische wurden gezielt im Rahmen einer Elektrofischung gefangen, um einen direkten Zugang zu einem sonst wenig fassbaren Bereich der Limnologie zu ermöglichen.

Insgesamt kann es als durchaus positiv festgehalten werden, dass frühzeitig versucht wurde, die Planungen Betroffenen, Anliegern und der Öffentlichkeit vorzustellen. So konnten auch gezielte Anpassungen vorgenommen werden, die zu einer vermehrten Akzeptanz der gesamten Maßnahme führten. Trotzdem ist es nicht an allen Stellen gelungen, das ursprünglich erdachte Konzept umzusetzen. Die zuerst geplante Sohlhebung der Schunter wurde aufgrund anhaltend erheblicher Bedenken im Planfeststellungsverfahren fallengelassen. Da sie aber ein, wie sich insbesondere nach der Maßnahmenumsetzung herausgestellt hat, essentieller Inhalt war, ist dieses umso weniger erfreulich. Hier bleibt es nur, diese Erfahrungen für zukünftige Planungen zu nutzen.

5.3 Konkrete Maßnahmenziele und Zielerreichung

Zusammenfassend und mit direktem Bezug zu den in der Planfeststellung bzw. vom Projektbeginn an formulierten Zielen des Vorhabens folgt eine Diskussion zur Zielerreichung. In *kursiv* und **fett** sind hier die anfänglichen **Ziele des Vorhabens** wiedergegeben. Der mit der Abfassung dieses Projektberichtes erkennbare Stand der Zielerreichung wird in Normal-schrift ausgeführt.

Ziel A: Umsetzung des geplanten Renaturierungsvorhabens und der Aufwertung des ökologischen Zustandes der Schunter und ihrer Aue in den Gemarkungen Hondelage und Dibbesdorf

- **Verbesserung der Hochwassersicherheit für die Ortslagen Hondelage und Dibbesdorf als Voraussetzung der öffentlichen Akzeptanz für die Renaturierung**
Die vorgesehenen Maßnahmen wurden im geplanten Umfang realisiert, insbesondere durch die Anlage des Fanggrabens entlang der Ortslage Dibbesdorf. Dabei konnte mit der bisher unterbliebenen Räumung des Ablaufgrabens vom Weissensee – der im Verlauf des Fanggrabens liegt - eine Entlastung des Grundwassers in der Ortslage von Dibbesdorf von ca. 0,75 m auf das seinerzeitige Planniveau erreicht werden. Dieser Anstau hatte sich über ca. 30 Jahre durch fortschreitende Verlandung ergeben, was einen häufigen Wassereinstau in den benachbarten Kellern (Vor dem Dorfe) zur Folge hatte. Aus dieser Situation heraus kamen von den dortigen Anliegern im Verfahren und bei der Umsetzung erhebliche Widerstände gegen sämtliche Vernäsuungsmaßnahmen an der Schunter, obwohl diese – nun erwiesenermaßen – weder auf die Siedlungen einwirken sollten noch das seinerzeitige Planniveau überschreiten sollten und nun auch nicht überschritten haben. Seitdem wurden keine begründeten Reklamationen aus dem Siedlungsbereich diesbezüglich mehr vorgebracht.
- **Schaffung der Voraussetzungen für eine eigendynamische Entwicklung des Fließgewässers hin zu einem sehr guten ökologischen Zustand im Sinne der WRRL**
Die Strömunglenker, insbesondere die aus Totholz (STH) nehmen nur einen Bruchteil der hydraulisch nachgewiesenen 0,5 bis 0,66-fachen Sohlbreite und somit zugelassenen Abflussbegrenzung ein. Der gesamte Flusslauf wurde 2013 erneut terrestrisch vermessen. Die erhoffte Wirkung auf die hauptsächlich laminare Strömung in der kanalisierten Schunter hin zu mehr Strömungsvielfalt hat sich bisher nicht eingestellt. Die erhoffte Seitenerosion setzte weder an bewachsenen noch an aufgerissenen bzw. aufgeweiteten Ufern an. Hergestellte Aufweitungen sedimentierten durch Sedimente aus dem Oberlauf zu. Nach der bisher 5-jährigen Probephase gehen die Auffassungen der Beteiligten über die Möglichkeiten und Grenzen einer eigendynamischen Entwicklung weit auseinander. Entscheidend wird es sein, welcher Umfang an Verklausung des Abflussprofils sich einstellt und ausreichend lange zugelassen wird. Solche – auch nur zeitweisen - Engstellen sind der Motor für eine eigendynamische Entwicklung
- **Revitalisierung von wasserabhängigen Landökosystemen und Wiederherstellung natürlicher Auenbedingungen durch häufigere und natürliche Überflutungsintervalle mittels der Flutrinnen**
Seit der baulichen Umsetzung gab es keine größeren Hochwässer, so dass die Flutrinnen auch nur selten angesprungen waren. Eine bereichsweise Differenzierung in der Vegetation konnte gleichwohl festgestellt werden in grundwassernah aufgeschlossenen Bereichen, in denen die Flutrinne am Anfang noch überwiegend entwässernde Wirkungen hat. Hingegen reichte die bewässernde Wirkung der Flutrinne 2NFT nicht aus, um für eine ausreichend andauernde Wasserhaltung zu sorgen. Die Vegetationsentwicklung und die erhofften Laichhabitate für Amphibien blieben hinter den Erwartungen zurück.
- **Vernetzung der beiden durch das Schuntertal getrennten Gebiete der Natura-2000-Schutzgebietskulisse (hier: FFH-Gebiete 101 und 103) mit Entwicklung von standortgerechtem Eichen-Hainbuchen-Wald auf den Auenstandorten der Schunter**
Der Sandbach mit seiner Mündungsstrecke im Projektgebiet stellt die Verbindungslinie zwischen diesen beiden FFH-Gebieten dar. Die in 2006 als Kompensationsmaßnahme durchgeführte Renaturierung u. a. mit der Bepflanzung der Uferrandstreifen

schließt mit einem inzwischen ca. 8 m hohen Gehölzbewuchs an das Renaturierungsgebiet an. Die Selbstbestockung der vorgesehenen Auwaldfläche PO 11 hat mit Sämlingen von Weiden und Erlen begonnen. In 2012 ist hier als Kompensationsmaßnahme die Anreicherung mit auentypischen Gehölzen erfolgt. Ob die zusätzliche Wasserversorgung dieser Flutmulde über einen Durchlass (DN 500) aus dem höherliegenden Sandbach eine auwaldtypische Dauer der Wasserhaltung bewirken kann, muss sich noch zeigen. Die Häufigkeit der Ausuferung der Schunter in diese Flutmulde reicht sicher alleine nicht aus. Der Biotopverbund ist dann von der Bestockung her verwirklicht. Seine volle Qualität wird er aber erst mit zunehmendem Alter der Gehölze erreichen. Die gewünschte Initialwirkung durch die Maßnahme ist im vollen Umfang erfolgreich gewesen.

- **Schaffung eines Biotopverbundes der Flächen südlich und nördlich der BAB 2 unter der aufgeständerten Autobahnbrücke bei Hondelage**

Die strukturellen Voraussetzungen für diesen Biotopverbund konnten in 2011 geschaffen werden. Dies schließt die Herstellung eines umfänglichen Kleinreliefs unter der Autobahnbrücke aus Totholz- und Steinhäufen sowie Bodenmodellierungen ein. Dies soll der leichteren Passierbarkeit für Kleinsäuger und bodengebundene Tiere dienen. Die ansonsten vegetationslose - weil verschattete - Fläche unter der Brücke würde alleine nicht genügend Deckung bieten. An den Tritts Spuren konnte schon der Wechsel von Reh- und Niederwild belegt werden. Der im Frühsommer 2015 nachgewiesene Biber muss die Barriere der A-2 an dieser Stelle erfolgreich gequert haben. Die Initialwirkung war somit erfolgreich.

- **Anlage und Entwicklung von Laichhabitaten für Fische (natürliche Vermehrung statt Besatz), Förderung von Amphibien- und Kleingewässern und insbesondere Maßnahmen für die Rückkehr des Weißstorchs**

Die strukturellen Voraussetzungen konnten wie geplant ausgeführt werden. Für die Fische wurden Fischunterstände im Ufer der Schunter eingebaut. Dazu wurde eine Uferpartie aufgedigelt, grobe Stubben zuunterst, feineres Astwerk und Steine darauf mit einer Abdeckung aus dem anstehenden Boden hergestellt. Die flachen Aufweitungen an der Hagenriede und den Badestellen waren schnell von Jungfischen bevölkert. Wenn diese nicht durch Unterhaltung/Nutzung z. B. als Badestelle oder Viehtritt an Tränken und Triften offen gehalten werden, wachsen sie sehr schnell zu und verlieren diese Eignung wieder. Diese vegetationsfreien flachen Uferbereiche sind auch der Lebensraum für die streng geschützte Grüne Keiljungfer. Bei vollständigem Zuwachsen der Ufer geht auch deren Bestand zurück oder erlischt (wie am Sandbach mit durchgehender Bepflanzung/Sukzession). Am Schunterlauf sollen die variablen Zäune für eine zeitweise Beweidung daher noch gesetzt werden. Amphibien konnten die anderen z. T. erst im Herbst geschaffenen Kleingewässer noch nicht nennenswert besiedeln.

- **Minderung von Folgekosten und Offenhaltung der Landschaft durch Extensivbeweidung**

Durch die erheblichen Investitionen seitens des NLStbV für die Kompensationsmaßnahmen zur A-2 in die Anlage von viehkehrenden aber weitestgehend für das Wild passierbaren elektrischen Weidezäunen und dem Einsatz einer Herde aus Wasserbüffeln und Schwarzweißem Niederungsvieh seitens des FUN konnten die Voraussetzungen für künftig geringe Unterhaltungskosten geschaffen werden. Allerdings ist gerade eine extensive Beweidung, deren Ziel die größtmögliche Vielfalt an Pflanzen und Tieren ist, keine vollständig selbst tragende Wirtschaftsweise. Bei der geringen Besatzdichte ist natürlich auch der Ertrag/ha gering. Z. B. der Verzicht auf Herbizide macht viel Handarbeit erforderlich, um selektiv gegen Weidewildkräuter wie Ampfer, Jakobskreuzkraut etc. vorzugehen.

- **Vorrang für die natürliche Sukzession vor Bepflanzungen bei der Entwicklung von Vegetationsbeständen**

Auf Rohbodenflächen etablieren sich nur (Pionier-)Gehölze mit anfliegenden oder an-schwemmenden Samen. Dies sind insbesondere Weiden, Pappeln oder Birken bzw. Erlen. Die weiteren in Auen standortgerechten Gehölze wie Eiche, Ulme, Linde, Ahorn etc. müssen weiterhin zusätzlich gepflanzt werden, um einen typischen Auwald begründen zu können (z. B. Bach-Erlen-Eschen oder Eichen-Hainbuchen Wälder). Kann sich Schilf auf den Flächen etablieren, ist dies auf Jahrzehnte dominant und verhindert sowohl eine eigenständige Bewaldung als auch die Entwicklung von Feuchtwiesen.

Die Problematik des Anfluges von Gehölzen auf vorgesehenen Grünlandflächen ist schon beschrieben worden. Diese Flächen müssen mit geeigneten Nutzierrassen in ausreichender Dichte und zu geeigneter Zeit (Winter) beweidet werden. Dieses gilt auch bei aufkommendem Schilf.

Bei Grabenböschungen oder an Abschnitten, wo ein Gehölzanflug nicht gewünscht und eine Beweidung nicht möglich ist, empfiehlt sich die bauliche Herstellung in einer Zeit ohne Flugsamen sowie der Auftrag von Mutterboden mit einer zeitnahen Rasen-ansaat.

- **Erhöhung der hydromorphologischen Strukturvielfalt im Gewässer**

Durch die Anlage von Kleingewässern im Talraum sowie den Einbauten in die Schun-ter konnte dieses Ziel grundsätzlich erreicht werden. Dort, wo der strömungslenkende Effekt noch nicht bewirkt wurde, werden zusätzliche Maßnahmen geprüft. (Nacharbei-ten erforderlich wie das Vergrößern der Buhnen, der weitere Einbau von Totholz, das bereichsweise Aufreißen des Ufers sowie das Einbringen von Kies z. B. als Laichha-bitat für Hasel, Döbel oder gar Bachforellen.

- **Steigerung des Erholungswertes der Landschaft für das Naturerleben u. a. durch Anlage von Aussichtshügeln**

Die Anlage von Aussichtshügeln, wofür der FUN zusätzliche Fördermittel von der Bingostiftung einwerben konnte, war ein voller Erfolg. Dies hat sowohl insgesamt die Akzeptanz der Gesamtmaßnahme in der Bevölkerung als auch das Naturerleben und -beobachten befördert.

Ziel B: Erarbeitung und Erprobung von innovativen Methoden zur Verbesserung der Umsetzbarkeit von Gewässerentwicklungsmaßnahmen

Vieles was an Maßnahmenbausteinen oder Verfahren zu Beginn der Planung vor mehr als 10 Jahren noch neu und ungewohnt war oder gar bekämpft wurde, hat sich im Laufe dieses Prozesses, der beharrlichen Diskussion vor Ort aber auch landesweit immer mehr vom abso-luten „NoGo“ über den Stand der Technik zu einer guten fachlichen Praxis etablieren kön-nen. Unter diesem Aspekt müssen die nachfolgenden Ansätze bewertet werden:

- **Entwicklung und Erprobung von Kosten sparenden Maßnahmen zur Initialisie-rung einer eigendynamischen Gewässerentwicklung**

Ein wesentlicher Teil war hier das vorlaufende Sammeln von Totholz und Stubben als Baustoff im Gewässer aus umliegenden Rodungsmaßnahmen. Dazu bedurfte es der gezielten Nachfrage bei Galabauunternehmen, für die eine Ablagerung vor Ort kos-tengünstiger war als der Transport zu einer Kompostierungs- oder Verwertungsanla-ge. Zu bedenken ist allerdings der schnelle Rottebeginn bzw. das Austrocknen des Holzes bei längerer Lagerzeit. Dies erschwert den Einbau im Gewässer. Eigentlich sollten die Stubben – ggf. mit angespitztem längerem Stamm von einem Bagger in den Untergrund gedrückt werden und die Wurelseite ins Gewässer weisen. Dazu waren aber die Stammstücke zumeist zu kurz (weil als Stammholz zuvor verwertet) oder die Stubben zu trocken, so dass sie aufgetrieben waren. Sie konnten nur mit Hil-fe von beschwerenden Steinschüttungen so eingebaut werden, wie sie gewachsen waren. Für Fischunterstände (siehe vor) sowie als Unterschlupf und Eidechsenhabitat im Vorlandwaren sie aber immer noch gut verwertbar.

- **Erprobung von Maßnahmen gegen weitere Tiefenerosion (Sohlsicherung durch Kiesbänke, Aufreißen der Ufer für Seitenerosion, Strömungslenker etc...)**
Die bisher erreichte Wirkung – der eingesetzten Strömungslenker wurde bereits beschrieben. Diese ist hinter dem erwünschten Maß zurückgeblieben. In der Folge hat auch die Seitenerosion nicht im gewünschten Maße eingesetzt. In sandigem Boden vollständig aufgeweitete Abschnitte lösten bisher genug Sand, um eine Eintiefung der Sohle zu unterbinden (A 1). Auf Dauer wird die Sohlhöhe aber nur in Verbindung mit weiteren noch zu bestimmenden Maßnahmen Bestand haben können. Deren Wirkung ist durch wiederholte Vermessungen der Gewässersohle in Zukunft zu ermitteln.

- **Monitoring der Wasserspiegellagen zur Beweissicherung und effektiven Gewässerunterhaltung nur bei nachweislichem Bedarf**

Zum Monitoring der Wasserspiegellagen anstelle der aufwendigeren Ermittlung der Abflüsse hat das Leichtweiß-Institut der Technischen Universität Braunschweig (LWI) die Datalogger jährlich ausgelesen. Dahinter steht der Ansatz, die stündlich gemessenen Wasserspiegel in einer Unterschreitungskurve maßgeblichen Abflüssen zuzuordnen, wie dies für Abflussmessungen vorgenommen wird. D. h. Wasserspiegel werden derselben Auftrittshäufigkeit wie bei den Abflüssen. Das Büro BWS aus Hamburg hat dazu ein Auswertungstool aufgestellt, nachdem die Korrelation der Pegelmessungen der weit entfernten Landespegel (oberhalb bei Glentorf – unterhalb bei Harxbüttel) keine ausreichende Korrelation für eine direkte Übertragung ergeben hat. Die Auswertungen zeigten, dass sich die Wasserspiegel im Projektgebiet im Vergleich zum Ausgangszustand nur geringfügig verändert haben. Bei gleichen Häufigkeiten wurden relativ ähnliche Wasserspiegel beobachtet. Im Bereich zwischen der Alten Schulstraße und der A2-Querung lagen die Wasserspiegel nach der Renaturierung bei allen Häufigkeiten unter denen des Ausgangszustandes. In allen anderen Abschnitten der Schunter lagen die Wasserspiegel nach der Umgestaltung höher als vorher. Für geringere Häufigkeiten bzw. größere Abflussereignisse schwächte sich dieses deutlich ab. Entsprechend der Planung kam hier dann mit steigendem Abfluss die Kapazität der Flutrinnen als zusätzlicher Abflussquerschnitt hinzu, so dass die Werte bei den größten beobachteten Abflüssen unter denen des Ausgangszustandes lagen.

Die Wasserbehörde sieht die Aussage der gemessenen Wasserspiegellagen und deren analogen Häufigkeitsverteilung ohne gleichzeitige Belegmessung des Abflusses als nicht ausreichend belastbar an. Der Aufwand für eichende Abflussmessungen – zumal für alle Lastfälle und statistisch abgesichert wie die von langjährigen Landespegeln - ist aber zu groß. Hier bleibt noch ein relevanter Forschungsbedarf, um die Aussagefähigkeit dieses vereinfachten Verfahrens der kontinuierlichen Messung von Wasserständen mit bisher üblichen Abflussmessungen in bestimmbare Relation setzen zu können.

Der Bedarf an Unterhaltungsmaßnahmen wird fortan wie bisher nach Ortsbesichtigung bzw. der Gewässerschau des Unterhaltungspflichtigen ermittelt. Wie auch schon die Jahrzehnte zuvor waren in der Schunter keine regelmäßigen Arbeiten durchzuführen. Schon vor 20 Jahren hat der UVS die Mahd der Ufer ausgesetzt und durch den FUN wurden je 1000 Weiden und Erlen zur Beschattung in die Böschung gepflanzt. Alle Erlen sind zwischenzeitlich an Phytophthora eingegangen, so dass nur noch die Weiden stehen und wachsen (siehe Protokoll Gewässerschau). Im Laufe dieser Zeit wurden allerdings immer wieder Sturzbäume aus der Schunter geräumt und damit die dadurch mögliche Eigendynamik ausgeschlossen.

- ***Prüfung von unterschiedlichen hydraulischen Verfahren zur Abflussmodellierung unter dem Aspekt der Einsparung von Finanzmitteln***

Der angedachte Vergleich der hydraulischen Modellierungen nach unterschiedlichen Verfahren (1-d und 2-d) wird nicht mehr für zielführend erachtet. Das 2-d Verfahren ist inzwischen weitgehend für größere Vorhaben etabliert, weil damit Umströmungen ermittelt werden können.

In Vorbereitung ist aber zunächst ein Vergleich der 3 DGM miteinander:

- Das Planungs-DGM auf der Basis der teilweise zu hohen Geländehöhen aus dem Laserscan

- das DGM aus dem terrestrischen Aufmaß vor dem Baubeginn und

- das DGM aus dem terrestrischen Aufmaß nach Abschluss der Bauarbeiten mit dem neu aufgemessenen Flussschlauch von 2013.

Wenn sich hier relevante Abweichungen ergeben, soll das hydraulische Planmodell mit dem aktuellen Zustand verglichen werden, dann einschließlich der aktuellen Rauigkeit der relevanten Flutrinne 2 NFT. Diese ist durch Beweidung tatsächlich kurzrasig und damit deutlich leistungsfähiger als die - bisher als mit Schilf zugewachsen angenommene - Variante.

Ein Vergleich mit den auf NN-Höhen fixierten und als unschädlich festgestellten Anschlaglinien der Lastfälle soll dann die Möglichkeiten für weitere strukturverbessernde und tolerierbare Maßnahmen bieten. Daher kann an dieser Stelle und zu diesem Zeitpunkt noch keine weitere Bewertung und Diskussion vorgenommen werden.

- ***Entwicklung methodischer Standards zur Übertragung der Projektergebnisse in andere Renaturierungsverfahren***

Die Erfahrungen wurden jeweils für die einzelnen Bausteine unter Punkt A in diesem Kapitel diskutiert und sind dort dargestellt.

- ***Erhöhung der Akzeptanz der Maßnahmen bei Anrainern und Bürgern durch aktive Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit***

Die Öffentlichkeitsarbeit, die in den Kapitel 3 dargestellt ist, wurde bis heute fortgeführt. Es ist auch geplant, sie weiterhin fortzuführen. Bei sich bietenden Gelegenheiten wird versucht, diese mit Text und Bild in die Tageszeitung zu bringen. Ansonsten werden weiterhin Exkursionen oder Mitmachaktionen wie mit den Schulklassen organisiert. Die Anlage von 9 Aussichtshügeln mit Bänken, um so das Gedeihen und die Fortentwicklung der Maßnahme gut beobachten zu können, hat sich dabei bewährt.

6 Fazit – Ausblick

6.1 Einstufung der Schunter nach WRRL als „HMWB“

Parallel zur Entwicklung der Planungsideen seit 1991 zum Biotopverbund insbesondere über die Fließgewässer und ihre Auen als Lebensadern in der Landschaft, wurde auch das Instrumentarium zur Bewertung der Gewässer in Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie erarbeitet und weiterentwickelt.

Nach dem Ausschlussprinzip durch einzelne Komponenten mussten die meisten Gewässer in Niedersachsen als „HMWB“, also als stark veränderte Gewässer eingestuft werden. Noch zu Beginn der konkreten Planungsphase für die Förderung durch die DBU wurden viele Komponenten höherwertig oder als entwickelbar angesehen, die eine Einstufung als natürliches bzw. naturnahes Gewässer rechtfertigten. Diese Bewertung wird inzwischen nicht mehr aufrecht gehalten. Die Schunter insgesamt und auch im Planungsabschnitt ist demnach weiterhin ein „HMWB“ – Gewässer. Allein in der biologischen Komponente ist eine höhere Bewertung erreichbar, in dem diese auf Ersatzauen und Lebensstätten gründen kann, die im Projektgebiet maßgeblich beeinflussbar und durch Maßnahmen entwickelbar sind. Hier hat das geförderte Projekt entscheidende Vorarbeit geleistet und auch schon Erfolge verbuchen können. Das Potential für weitere Fortschritte ist gleichwohl noch sehr groß, wie im nächsten Kapitel ausgeführt werden soll.

6.2 Chemische Komponente

Die Gewässergüte der Schunter hat sich seit 2002 mit der Güteklasse II, mäßig belastet - nicht verbessert. Weiterhin belastend wirken diffuse Stoffeinträge im Wesentlichen aus der Landbewirtschaftung im Einzugsgebiet mit Nährstoffen, Pflanzenbehandlungsmitteln, Boden- d. h. Lehm und Sandeintrag. Für das Einzugsgebiet der Hagenriede bei Hondelage allein wurde ein jährlicher N-Eintrag von 4.400 kg/a ermittelt, was einer flächenbezogenen Emission von ca. 10 kg/(ha*a) entspricht.

Die Stoffentlastung und Filterung in der Aue ist beschränkt auf den in den Flutrinnen ausleitenden Teilabfluss, d. h. im Nebenstrom. Dieser springt erst bei 2,5 MQ an. Der Reinigungseffekt bleibt so leider überschaubar und kann sich erst unterhalb des Projektgebietes entfalten.

6.3 Biologische Komponente

Die vorgenannten Restriktionen wirken direkt auf die biologische Komponente. Am deutlichsten ist dies erkennbar am Makrozoobenthos, bei dem es die geringsten Veränderungen gegeben hat. Algenmatten besiedeln und überdecken das Hartsubstrat, falls es nicht übersandet wurde. Wurzelbärte als zweiter wichtiger Lebensraum sind nur punktuell vorhanden, wo Weiden tiefer in der Uferböschung stehen. Die um 1990 gepflanzten 1000 Erlen sind an dem Pilz Phytophthora eingegangen und so vollständig ausgefallen. Andere Baumarten können diesen Mangel nicht kompensieren, da sie nicht unter die Wasserlinie wachsen.

Bei den Fischen fehlen einige potentiell vorkommende Arten im gesamten Lauf, Dies ist im Projektgebiet nicht beeinflussbar.

Andererseits ist hier noch ein großes Entwicklungspotential für Maßnahmen in Form von Kieslaichhabitaten, flachen, besonnten Ufern für die kleinen Jungfische, tiefe Kolke für die größeren Fische, aufgeweitete Altarme als Wintereinstände maßgeblich durch aktiven Artenschutz.

In der Aue hingegen, die zur Bewertung des Wasserkörpers ebenfalls beiträgt, konnten die größten Erfolge in diesem Projekt erzielt werden. Die hier auf Habitate und Lebensstätten angewiesenen Floren- und Faunengruppen haben am meisten profitiert. Darüber hinaus können z. B. verschollene Amphibienarten, die nicht mehr von außen zuwandern können,

aktiv wieder angesiedelt werden. Dies ist z. B. beim Laubfrosch inzwischen erfolgreich gelungen.

Gleichwohl sind auch Restriktionen erkennbar geworden.

Für Amphibien reicht in der Regel die Wasserhaltung in den temporären Gewässern nicht bis in den Juli/August, Hier besteht wieder der Zusammenhang mit einem zu tiefen Grundwasserstand bzw. zu geringer Häufigkeit der Ausuferung in Flutmulden. So können Amphibien ihre Metamorphose nicht abschließen bzw. keinen Vermehrungserfolg erreichen. Damit bleibt die Nahrungsgrundlage z. B. für Reiher und Störche begrenzt.

Auf Pionierbiotope angewiesene Artengruppen gehen schnell zurück, wenn diese nicht durch Eigen-, Baggerdynamik oder Nutzung z. B. durch Beweidung immer wieder neu entstehen. Zu nennen ist hier bei den Insekten die Grüne Keiljungfer (Art in Anhang II und IV der FFH-RL), die negativ auf eine vollständige Begrünung bzw. Beschattung der Gewässer reagiert. Um u. a. deren Erhaltungszustand zu gewährleisten sind immer vegetationsfreie Uferpartien erforderlich. Solange die „Eigendynamik“ dies nicht hervorbringt ist dies die Aufgabe einer ökologischen Unterhaltung. Klassischerweise sehen die Unterhaltungsverbände ihre Aufgabe auf das Gewässerprofil beschränkt und sehen sich nicht berufen hier tätig zu werden. Solange bleibt dies den Flächeneigentümern, den Naturschutzverbänden oder -behörden überlassen.

6.4 Akzeptanz

In den vorstehenden Punkten ist das Selbstverständnis der im Einzugsgebiet, dem Wasserkörper als der Überschwemmungsfläche sowie im Gewässerlauf selbst Tätigen angesprochen worden. Einiges hat sich im Laufe der langjährigen Projektphase zum Positiven entwickelt. So ist z. B. der Einbau von Totholz im Gewässer bei Renaturierungsprojekten in der Praxis angekommen. Das Belassen von eingestürztem Totholz bleibt weiterhin kontrovers. Ein Unterhaltungsverband fordert dazu immer noch „Unterlassungsanweisungen“ und die Haftungsübernahme seitens der Aufsichtsbehörden, der Unteren Wasser- und Naturschutzbehörden. In anderen Fällen steht dem der Ordnungssinn der Ausführenden entgegen oder der Verkauf des geschredderten Holzes wird zur Finanzierung des Arbeitseinsatzes herangezogen. Zudem gibt es noch nicht viel Erfahrung mit der Fixierung des Totholzes am Ufer oder weit entfernte Wehre und Brücken werden als gefährdetes Schutzgut genannt etc.

Auf die Bedeutung von Sandfängen, aber die geringe Akzeptanz zur Übernahme dieser Aufgabe wurde schon hingewiesen.

Die Akzeptanz bei der interessierten Allgemeinheit, den Erholungssuchenden Schulklassen etc. hingegen für die Renaturierung von Fließgewässern ist sehr groß. Allein diese Gruppen sind in den zuständigen Verbänden und Stellen nicht vertreten und artikulieren sich nicht bei den konkreten Fragestellungen.

6.5 Zeitfaktor

Ein offensichtliches Beispiel für die Bedeutung dieses Faktors ist der Zeitbedarf eines Baumes, bis er nach vielleicht 100 Jahren z. B. durch einen Sturm umgestürzt wird und Totholz ins Gewässer einträgt. Alle Neupflanzungen oder Ansammlungen brauchen diese Zeit, um derartige Funktionen „eigendynamisch“ übernehmen zu können. Der unter der Wasserlinie wichtige Wurzelbart kann sich schneller entwickeln, wenn die Gehölze nicht oben auf dem Ufer gepflanzt werden.

Ein anderer Aspekt ist der Zeitbedarf für die Diskussion und Vermittlung der naturschutzfachlichen und ökologischen Werte und Ziele, d. h. der Akzeptanz bei den Beteiligten. Hier hat das Projekt insbesondere durch das begleitende Monitoring und die fachlich ausgerichteten Gewässerschauen einen starken Beitrag geleistet. Diese Anstrengungen müssen aber weiter getragen werden, sonst bleibt der fehlende Konsens oder Akzeptanz ein limitierender Faktor.

7 Was bleibt?

- Ein **Paradies** ist entstanden:
Wertvolle Biotope, viele (auch neue) Tier- und Pflanzenarten, Naturerleben, Flussbaden, Naherholung
- Weiterhin **viel Arbeit**:
Die Unterhaltungspflichtigen haben die Aufgabe der weiteren Pflege und Entwicklung zu übernehmen. Dabei ist nicht mehr der „ordnungsgemäße“ Abfluss das einzige Maß, sondern die Förderung des Gewässers und seiner Aue für die potentiell dort vorkommenden Arten – über und unter Wasser.
- Auf dem Projekt **aufbauende Arbeiten**
Fortsetzung wo immer möglich stromauf- und abwärts und in den Nebengewässern.
- Viele wertvolle und nutzbare **Ideen und Erfahrungen**
(*Die auch schon beständig in parallel angelaufene Projekte Eingang gefunden haben!*)
 - Werbung u Verwendung von Totholz/Stubben für den Gewässerbau
 - Ausbildung von ständig – d. h. bei allen Lastfällen überströmten Kiesriffeln (die nur so nicht übersandet werden!)
 - ausreichende „Bagger“-dynamik ermöglicht erst „Eigen“-dynamik bei kanalisierten Gewässern
 - das Motto „Sand raus Kies rein“ befördert sowohl das Makrozoobenthos als auch den natürlichen Vermehrungserfolg von Fischen und verbessert die morphologische Strukturvielfalt
 - Auwald: Selbstaussamung von Pionierarten (wind-(Weide, Pappel, Birke) und wasserverbreitend (Erle)) auf Rohboden reicht nicht um Auwald mit typischer Zusammensetzung der Gehölze (Eiche, Ahorn, Ulme, Linde, Vogelkirsche etc.) zu etablieren. Letztere müssen gepflanzt werden
 - wo keine Sukzession gewünscht ist, möglichst umgehend geeignete Ansaaten/Bepflanzungen vornehmen und Pflege gewährleisten sowie dafür die Zugänglichkeit und Geländemodellierung sicherstellen.
 - vollständige Beschattung des Gewässers vernichtet seltene Gewässerflora und –fauna. Eigendynamisch können sich vegetationsarme oder –freie Abschnitte bei kleinen Gewässern nicht erhalten. Dazu ist eine Pflege / Nutzung von Abschnitten erforderlich, bis dies z. B. Windwurf von alten Gehölzbeständen annäherungsweise erreichen kann.
 - Schilfbestände sind auch in trockeneren Bereichen langjährig dominant.
 - Andere wasserabhängige Landökosysteme (Flutrasen, Nasswiesen etc.) bedürfen einer Pflege durch Mahd und oder extensive Beweidung
 - extensive Beweidung ist wirtschaftlich nur möglich, wenn die hohen Anfangsinvestitionen wie Zaunbau und Unterstände zur Verfügung gestellt werden.
 - Engagierte vor Ort gewinnen, die eine ökologische Weiterentwicklung des Projektes gewährleisten und gezielte Nachsteuerungen veranlassen können.
 - Naherholung und Naturerleben anbieten und ermöglichen, um Akzeptanz bei der Allgemeinheit zu etablieren.
 - eine Gewässerrenaturierung ist ein Prozess, der nicht fertig gebaut werden kann.
- Hoffentlich weiterhin **zufriedene Flächeneigentümer**,
die ihre Flächen in das Projekt eingebracht haben:
Stadt Braunschweig
Niedersächsisches Landesamt für Straßenbau und Verkehr (NLStbV)
Förderkreis Umwelt und Naturschutz Hondelage (FUN)

Zahlen zum Projekt

- 1 Schwarzstorch zu Besuch
- 2 Dörfer, die mitgearbeitet haben
- 3 Hochwässer überstanden
- 6,2 km bearbeitete Gewässerlänge
- 27 Rinder halten jetzt die Flutrinne frei
- 190 ha entwickelte Gewässervorländer und Auen
- 353 Bauwerke
 - 33 NSD (Neuanlage Stillgewässer dauerhaft)
 - 32 NST (Neuanlage Stillgewässer temporär)
 - 10 NFD (Neuanlage Fließgewässer dauerhaft)
 - 6 NFT (Neuanlage Fließgewässer temporär)
 - 63 STL (Strömungsenker)
 - 26 STH (Strukturelement Totholz)
 - 3 SOR (Sohlbauwerk Riffel)
 - 2 SF (Schlammfang)
 - 62 PMW (Profilaufweitung bis unter Mittelwasserlinie)
 - 16 PO (Profilaufweitung durch Oberbodenabtrag)
 - 100 Sonderbiotope

Insgesamt

145.000 m³ bewegte Bodenmassen

1,4 Mio. € Baukosten

2,4 Mio. € Gesamtkosten des Projektes (Förderung: DBU: 596.000 €;

Bingo: 100.000 €; FUN: 10.000 €)

- Danke sagen

Ein großer Dank geht an alle Beteiligten für den langjährigen und unermüdlichen Einsatz zum Gelingen des Projektes!

8 Anlagen

- Planfeststellungsunterlagen (Kurzfassung aus Planfeststellungsverfahren)
- Planfeststellungsbeschluss Schunter – Hondelage / Dibbesdorf
- Lageplan umgesetzte Maßnahmen
- Statusseminar 2009
- Monitoring 2014
- Broschüren
- Presseartikel