

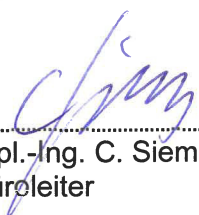
Renaturierung der Schunter bei Rühme

Erläuterungsbericht zum Antrag auf Planfeststellung

Vorhabenträger: Wasserverband Mittlere Oker
Eisenbütteler Straße 22/23
38122 Braunschweig

Auftragsnummer: Renaturierung Schunter / 18-215

Bearbeitung: HGN Beratungsgesellschaft mbH
Büro Braunschweig
Dipl.-Ing. (FH) R. Ladwig
M. Jünemann, M. Eng.
Dipl.-Geoökol. A. Heuer

Bestätigt: 
.....
Dipl.-Ing. C. Siemon
Büroleiter

Ort, Datum: Braunschweig, 15.11.2019

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	9
2	Aufgabenstellung	9
3	Grundlagen und Randbedingungen.....	9
3.1	Planungsgebiet	9
3.2	Studie und Vorplanung	10
3.3	Vermessung	10
3.4	Gewässer	11
3.4.1	Schunter.....	11
3.4.2	Mühlengraben	12
3.4.3	Ohe	12
3.4.4	Pumpwerksgraben Schreberweg.....	13
3.5	Hydrologie der Schunter	14
3.6	Bestandsbauwerke	14
3.6.1	Straßenbrücke Bienroder Weg	14
3.6.2	Fußgängerbrücke Butterberg.....	14
3.6.3	Fußgängerbrücke Im Alten Dorfe	15
3.6.4	Pumpstation	15
3.6.5	Fußgängerbrücke südlich BAB 2	15
3.6.6	Düker	16
3.6.7	Brücke BAB 2.....	17
3.6.8	Hochwasserentlastung	17
3.6.9	Wehr Bienrode	18
3.6.10	Fußgängerbrücke unterhalb des Wehres	18
3.6.11	Mühle Bienrode.....	19
3.6.12	Brücke über den Altarm	19
3.6.13	Ohe-Durchlass	19
3.7	Schutzgebiete und Schutzzeiten	20
3.7.1	Naturdenkmal.....	20
3.7.2	Wasserschutzgebiet.....	20
3.7.3	Landschaftsschutzgebiet	20
3.8	Kultur- und Sachgüter	20
3.9	Kartierung	22
3.9.1	Bestandsgehölze und Habitate	22
3.9.2	Avifauna	22
3.9.3	Fische	22
3.9.4	Libellen.....	23
3.9.5	Heuschrecken	23
3.9.6	Makrozoobenthos	23
3.10	Baugrund	23

3.11	Grundwasser.....	23
3.12	Leistungsabfrage	24
3.13	Wasserrecht.....	25
3.14	Kampfmittel	25
4	Gewässerzustand der Schunter im Projektgebiet	25
4.1	Ist-Zustand und Defizite	25
4.2	Referenzzustand.....	27
5	Zu beachtende Planungen.....	28
5.1	Stromleitungsbau	28
5.2	Brückenneubau Butterberg.....	28
6	Art und Umfang des geplanten Vorhabens	28
6.1	Teiltrückbau Wehr Bienrode	29
6.2	Errichtung Sohlgleite.....	29
6.3	Anpassung Wegehöhen südlich BAB 2.....	29
6.4	Anlegen von Initialgerinnen	30
6.5	Umverlegung der Schunter.....	30
6.6	Querbauwerke	32
6.7	Teiltrückbau Regenwassereinleitung.....	32
6.8	Rückbau Ufersicherung	32
6.9	Gewässeraufweitung in der Schunter.....	33
6.10	Anpassung der Sohlhöhen	33
6.11	Anlegen von Kleinstgewässern.....	33
6.12	Instream River Training	33
6.13	Einbau von Strukturelementen	34
6.13.1	Totholzbuhnen	34
6.13.2	Dreiecksbuhnen.....	35
6.13.3	Wurzelstubben	35
6.13.4	Raubäume	35
6.13.5	Kieseinbau	35
6.14	Anlegen von Flutrasen.....	36
6.15	Verlorener Sandfang.....	36
6.16	Aussichtshügel.....	36
6.17	Zugänge zum Gewässer.....	36
6.18	Umweltbildung	37
6.19	Initialpflanzungen.....	37
6.20	Errichtung Rehne als Hochwasserschutz.....	37
6.21	Errichtung Verwallung am Flachsrottenweg.....	37
6.22	Bodenabtrag Pferdekoppel.....	37
6.23	Fäll- und Rodungsarbeiten	38
6.24	Brückenneubau Im Alten Dorfe.....	38
7	Verworfenen Maßnahmen	39

7.1	Gewässerentwicklungskorridor	39
7.2	Absenken des Staus an der bestehenden Wehrschwelle	39
7.3	Neuer Anschluss der Ohe	39
7.4	Ökologische Durchgängigkeit der Mühle	40
7.5	Einbau von Strukturelementen im Unterwasser der Brücke Bienroder Weg	40
7.6	Optimierung der Hochwasserentlastung	40
8	Modellaufbau für die hydraulische Nachweisführung	40
8.1	Ausgangsdaten	40
8.2	Hydraulisches Modell für den Ist-Zustand	41
8.2.1	Modellierung der Flussschläuche	41
8.2.2	Aufbau des Modellgitters	41
8.2.3	Aufbau des Höhenmodells	41
8.3	Hydraulisches Modell für den Plan-Zustand	41
8.4	Software	44
9	Auswirkungen	45
9.1	Grundwasser	45
9.2	Hydraulische Berechnungen	46
9.2.1	MNQ und MQ	46
9.2.2	Qbordvoll	46
9.2.3	HQ ₅ und HQ ₁₀₀	48
9.3	Allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls	48
9.4	Artenschutz	48
9.5	Unterhaltungsmaßnahmen	49
9.6	Auswirkungen auf bestehende Gewässerbenutzungen	49
9.7	Auswirkungen auf öffentliche Sicherheit & Verkehr	49
9.8	Auswirkungen auf Wohnungs- & Siedlungswesen	50
9.9	Privatrechtliche Verhältnisse bei berührten Grundstücken & Rechten	50
10	Notwendige öffentlich-rechtliche Verfahren	50
11	Zusammenfassung	50
12	Quellenverzeichnis	52

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1: Schunter bei km 9+675 entgegen Fließrichtung	11
Abbildung 3-2: Mühlengraben nahe der Mühle entgegen Fließrichtung	12
Abbildung 3-3: Ohe im Bereich Flachsrottenweg entgegen Fließrichtung	13
Abbildung 3-4: Pumpwerksgraben in Fließrichtung	13
Abbildung 3-5: Fußgängerbrücke Butterberg	14
Abbildung 3-6: Fußgängerbrücke Im Alten Dorfe	15

Abbildung 3-7: Pumpstation mit anschließendem Pumpwerkgraben	15
Abbildung 3-8: Fußgängerbrücke südlich der BAB 2	16
Abbildung 3-9: Auslaufbauwerk Düker am linken Ufer der Schunter	16
Abbildung 3-10: Brücken der BAB 2 in Fließrichtung	17
Abbildung 3-11: HWE am linken Schunterufer bei MQ und Hochwasserabfluss.....	17
Abbildung 3-12: Wehr Bienrode an km 8+447, Blick Richtung Unterwasser	18
Abbildung 3-13: Brücke unterhalb des Wehres.....	18
Abbildung 3-14: Brücke über den Altarm	19
Abbildung 3-15: Auslauf des Ohe-Durchlasses unter der BAB 2 in den Schunteraltarm	20
Abbildung 3-16: Lage der historischen Denkmäler []	21
Abbildung 3-17: Lage eines ehemaligen Wehrturmes []	22
Abbildung 3-18: Maststandort der 110 kV Freileitung und Schacht einer Regenwasserleitung	25
Abbildung 4-1: Erheblich veränderter Gewässerlauf der Schunter im Projektgebiet	26
Abbildung 4-2: Beispiel Fließgewässertyp 15	27
Abbildung 4-3: Skizze eines Kernlebensraums eines guten ökologischen Referenzzustands.....	28
Abbildung 6-1: Bestehendes Wehr Bienrode	29
Abbildung 6-2: Weg am linken Ufer entgegen Fließrichtung.....	29
Abbildung 6-3: Beispiel Ausbaubreite Initialgerinne an der Wabe	30
Abbildung 6-4: Beispiel Ausbaubreite Umverlegung an der Wabe	31
Abbildung 6-5: Beispiel an der Schunter bei Harxbüttel, hier renaturierter Abschnitt bei einem Hochwasserereignis []	31
Abbildung 6-6: Regelquerschnitt eines natürlichen Flusslaufs mit Prall- und Gleithangstrukturen [].....	32
Abbildung 6-7: Skizze der Entwicklung einer Gewässeraufweitung	33
Abbildung 6-8: Skizze einer Lenkbuhne im Querschnitt	33
Abbildung 6-9: Beispiel einer Totholzbuhrne.....	34
Abbildung 6-10: Inklinanter Einbau von Totholzbuhrnen, links überströmt, rechts umströmt.....	34
Abbildung 6-11: Skizze einer Dreiecksbuhrne in der Draufsicht	35
Abbildung 6-12: Wurzelstube nach Einbau	35
Abbildung 6-13: Raubaum nach Einbau.....	35
Abbildung 6-14: Beispiel eines Aussichtshügels	36
Abbildung 6-15: Beispiel Erlebbarkeit von Gewässern	36

Abbildung 6-16: Hochwasser am Flachsrottenweg 2002.....	37
Abbildung 6-17: geplante Absenkung im Bereich der Pferdekoppel und Zuwegung.....	38
Abbildung 8-1: Ausschnitt des Planungsgebiets, Modell Ist-Zustand.....	42
Abbildung 8-2: Ausschnitt des Planungsgebiets, Modell Plan-Zustand.....	43
Abbildung 8-3: Ausschnitt des Planungsgebiets, Modell Plan-Zustand in 3D-Ansicht.....	43
Abbildung 8-4: Ausschnitt des Planungsgebiets, Modell Plan-Zustand (Fischaufstiegsanlage) in 3D-Ansicht	44
Abbildung 9-1: Ist-Zustand: Ausuferungen der Schunter im Unterwasser der Brücke Im Alten Dorfe.....	46
Abbildung 9-2: Plan-Zustand: Ausuferungen der Schunter im Bereich der Brücke Im Alten Dorfe, $Q=9,5 \text{ m}^3/\text{s}$	47
Abbildung 9-3: Plan-Zustand: Ausuferungen der Schunter im Planungsgebiet, $Q=9,5 \text{ m}^3/\text{s}$	47

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Übersicht Vermessungsgrundlagen.....	10
Tabelle 3-2: Übersicht der Ergebnisse zur Leitungsabfrage	24
Tabelle 9-1: Abflüsse der Schunter für die hydraulische Berechnungen	46

Anlagen

Nummer	Inhalt	Ordner	Maßstab
1	Übersichtslageplan	1	1 : 10.000
2	Lageplan Leitungsbestand	1	1 : 5.000
3	Lageplan Bestandsbauwerke	1	1 : 5.000
4	Lageplan Schutzgebiete	1	1 : 5.000
5	Lageplan Flächenverfügbarkeit	1	1 : 5.000
6	Übersichtslageplan – Plan-Zustand	1	1 : 2.500
7	Lagepläne (12 Pläne)	1	1 : 1.000
8	Lageplan Zufahrten und Baustelleneinrichtung	1	1 : 5.000
9.1	Sohlgleitenbemessung	1	22 Seiten
9.2	Fischaufstiegsanlage Längsschnitt	1	1 : 100/1.000
9.3	Fischaufstiegsanlage Regelprofile (2 Pläne)	1	1 : 50
10	Regelprofile (4 Pläne)	1	1 : 100
11	Längsschnitt	1	1 : 100/2.000
12	HQ ₅ - Ist und Plan (3 Pläne)	1	1 : 5.000
13	HQ ₁₀₀ - Ist und Plan (3 Pläne)	1	1 : 5.000
14	Grundstücksverzeichnis	1	2 Seiten
15	Flächenbedarfsplan (15 Pläne)	1	1 : 750

Anhänge

1	Baugrunduntersuchung	2	67 Seiten
2.1	Kartierung - Bericht	2	171 Seiten
2.2	Kartierung – Pläne	3	60 Pläne
3	Vorprüfung Umweltverträglichkeitspflicht	2	37 Seiten
4	Artenschutzfachbeitrag	2	171 Seiten

Abkürzungsverzeichnis

BAB 2	Bundesautobahn 2
BNatSchG	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege
CEF	Vorgezogene Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme
EG-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
FVM	Finite-Volumen-Methode
FWG	Flachwassergleichungen
GOK	Geländeoberkante
HWE	Hochwasserentlastung
HQ ₅	statistischer Hochwasserabfluss mit einem Wiederkehrintervall von 5 Jahren
HQ ₁₀₀	statistischer Hochwasserabfluss mit einem Wiederkehrintervall von 100 Jahren
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LGLN	Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen
LSG	Landschaftsschutzgebiet
m NHN	Meter über Normalhöhennull
MNQ	Mittlerer niedrigster Abfluss
MQ	Mittlerer Abfluss
NBank	Investitions- und Förderbank Niedersachsen
NLWKN	Niedersächsisches Landesamts für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
NUVPG	Niedersächsisches Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
NWG	Niedersächsisches Wassergesetz
OW	Oberwasser (-seite)
SEBS	Stadtentwässerung Braunschweig
UNB	Untere Naturschutzbehörde (Stadt Braunschweig)
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UW	Unterwasser (-seite)
UWB	Untere Wasserbehörde (Stadt Braunschweig)
V/M	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahme
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WVMO	Wasserverband Mittlere Oker

1 Veranlassung

Da die Schunter im niedersächsischen Fließgewässerschutzsystem als Hauptgewässer eingestuft ist, steht damit die Wiederherstellung einer naturnahen Biotop- und Artenvielfalt im Einklang mit den Landesinteressen und der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL). Der Wasserverband Mittlere Oker (WVMO), welcher auf Grund der Planung und Umsetzung von Renaturierungsmaßnahmen an Gewässern in und um die Stadtgebiete von Braunschweig und Wolfenbüttel seit mehr als 20 Jahren über umfangreiche Erfahrungen verfügt, beabsichtigt daher, die Schunter im Stadtgebiet Braunschweig auf einer Länge von ca. 3,5 km zu renaturieren.

Auf Grund der im Projektgebiet vorherrschenden Strukturarmut soll eine Renaturierung durchgeführt werden, um die Ausprägung der referenztypischen Verhältnisse (Strömungs-, Substrat- und Habitatdiversität) zu fördern. So ist die Schunter im Planungsgebiet überdimensional ausgebaut und die Breiten- und Tiefenvarianz stark eingeschränkt. Die vorhandenen Uferverwallungen beeinträchtigen die Vernetzung zwischen Gewässer und Aue. Bei Hochwasserverhältnissen herrscht hydraulischer Stress mit hohen Fließgeschwindigkeiten, welche die bei Niedrigwasser akkumulierten Sedimente wegspülen. Mit der Erosion der Feinsedimente gehen Strukturen verloren, die als Mikrohabitate besiedelt werden. Im Jahr 2013 wurde hierzu bereits eine Studie zur Renaturierung der Schunter in den Gemarkungen Querum und Bienrode /1/ erstellt, welche geeignete Maßnahmen zur Umsetzung auswies.

Im Projektgebiet befinden sich zudem zwei Fußgängerbrücken, die entweder selbst oder in ihrer Zuwegung nicht barrierefrei nutzbar sind. Da die Stadt Braunschweig beabsichtigt, diese Brücken auf Grund ihres teils schlechten Bauwerkszustandes und der ungenügenden Benutzbarkeit instand zu setzen, bildete der WVMO mit der Stadt Braunschweig eine Verantwortungs- und Finanzierungsgemeinschaft.

Um die Maßnahme finanzieren zu können, wurde durch den WVMO bei der NBank ein Antrag auf Gewährung von Fördermitteln aus dem Haushalt der EU und des Landes Niedersachsen gestellt /2/, der im Jahr 2018 positiv beschieden wurde. Außerdem wurden durch den Wasserverband Mittlere Oker weitere Mittel zur Finanzierung von VW Financial Services, der Stadtentwässerung Braunschweig (SEBS) und der Stadt Braunschweig eingeworben.

2 Aufgabenstellung

Die vorgenannte Studie wurde unter Berücksichtigung der aktuellen Randbedingungen (u.a. Vermessung, weitere Vorhaben, Antragsunterlagen der Fördermittel etc.) in eine Vorplanung überführt und mit dem Vorhabensträger und der Genehmigungsbehörde abgestimmt. Das Ergebnis der Vorplanung wurde in einem Öffentlichkeitstermin am 12.09.2019 vorgestellt und die dort vorgebrachten Hinweise zur Kenntnis genommen. Der im Abstimmungsprozess erzielte Konsens ist in eine genehmigungsreife Planung zu überführen.

3 Grundlagen und Randbedingungen

3.1 Planungsgebiet

Der zu beplanende Gewässerabschnitt der Schunter liegt im nördlichen Bereich der Stadt Braunschweig und erstreckt sich von oberhalb der Brücke Bienroder Weg an Gewässer-km 11+300 bis zur unterhalb der Einmündung des Mühlengraben bei km 7+750 (siehe Übersichtskarte Anlage 1, einschließlich Nebengewässer).

Alle geplanten Maßnahmen sind nur auf den städtischen bzw. verfügbaren Flächen umzusetzen (siehe Anlage 5).

Das Vorhaben ist den folgenden administrativen Einheiten zugeordnet:

Bundesland: Niedersachsen

Landkreis: Kreisfreie Stadt Braunschweig

Gemeinde: Braunschweig

Gemarkungen: Querum, Hagen, Rühme und Bienrode

Das Planungsgebiet liegt südlich der BAB 2 mehrheitlich auf der Grenze zwischen den Stadtbezirken 332 Schunteraue (östlich der Schunter sowie der Südteil des Planungsgebietes) und 322 Veltenhof-Rühme (westliches Planungsgebiet) /3/. Nördlich der BAB 2 verläuft die Schunter durch den östlich gelegenen Stadtbezirk 112 Wabe-Schunter-Beberbach sowie den auf der Westseite gelegenen Stadtbezirk 323 Wenden-Thune-Harxbüttel.

3.2 Studie und Vorplanung

Den Grundstein für dieses Vorhaben bildet das Renaturierungskonzept /1/ der Schunter in den Gemarkungen Querum und Bienrode aus dem Jahr 2013. In diesem Konzept wurden unter anderem Maßnahmen erarbeitet und in Maßnahmenkomplexen vorgeschlagen. Dabei wurde von einer vollständigen Flächenverfügbarkeit ausgegangen. Die darauf aufbauende Vorplanung beinhaltet die sich seitdem geänderten Randbedingungen. Die zur Umsetzung vorgesehenen Maßnahmen stellen das Ergebnis unter Berücksichtigung der aktuellen Gegebenheiten und Abstimmungen dar (z.B. Flächenverfügbarkeit, Leitungsverläufe, aktuelle Vermessung, Wasserstände usw.).

3.3 Vermessung

In Vorbereitung bzw. im Zuge der Planung wurden verschiedene Vermessungen durchgeführt. So wurden unter anderem die Schunter, der Mühlengraben und die Ohe im Betrachtungsgebiet mittels Querprofilaufnahme eingemessen. Die Vorländer wurden mittels Laserscan beflogen und als Punktraster übergeben.

Tabelle 3-1: Übersicht Vermessungsgrundlagen

Genehmigung des BAB 2 Ausbaus /4/	NN	1996	Bezirksregierung Braunschweig
Laserscan Schuntervorland /5/	NHN	unbekannt	Land Niedersachsen
Vermessung Mühlengraben /6/	NN	unbekannt	Stadt Braunschweig
Vermessung Schunter /7/	NHN	26.02.2019	Ing. Büro Macke
Vermessung Ohe /8/	NHN	06.02.2019	Stadt Braunschweig
Wegevermessung BAB 2 /9/	NN	12.04.2019	Stadt Braunschweig
Vermessung Schwelle HWE /10/	NHN	22.08.2019	Stadt Braunschweig
Baumstandorte im Baubereich/11/	ohne Höhen	27.08.2019	Stadt Braunschweig

Gemäß vorstehender Tabelle ist ersichtlich, dass die Daten in unterschiedlichen Höhensystemen zur Verfügung gestellt wurden. Die Höhendifferenz zwischen NN und NHN (Höhensystem HS160) kann im Projektgebiet bis zu 5 mm betragen. Da diese Abweichungen für das Planungsvorhaben (im Wesentlichen Erdbau) nur

eine untergeordnete Rolle spielen, wird nach gemeinsamer Festlegung für die weitere Planung die Bezeichnung NHN genutzt und die NN-Höhen mit denen der NHN-Höhen gleichgesetzt.

Des Weiteren war festzustellen, dass die Stationierung der Vermessung der Schunter zwischen der Brücke Bienroder Weg bis zum Wehr nördlich der BAB 2 um ca. 56 m nach oben abwich. Die Kilometrierung der Querprofile wurde für die weitere Planung entsprechend dieses Betrages in Richtung Unterwasser verschoben, sodass die Lage nun eindeutig zur Flusskilometrierung zugeordnet werden kann.

3.4 Gewässer

3.4.1 Schunter

Die Schunter entspringt im Elm und mündet nach einer Fließlänge von rund 46,4 km /12/ nordwestlich von Braunschweig bei der Ortslage Schwülper in die Oker. Dabei fließt sie durch das nördliche Stadtgebiet Braunschweigs, quert dabei die BAB 2, BAB 391 und den Mittellandkanal. Die Schunter hat ein Einzugsgebiet von ca. 600 km².

Bis zum Erholungspark Nordelm fließt die Schunter relativ naturnah durch Laubwald, wobei sie im Oberlauf regelmäßig trockenfällt. Gemäß /13/ wurde die Schunter zu Beginn des 19. Jahrhunderts und in den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts zu großen Teilen ausgebaut und mit Faschinen bzw. Steinwurf befestigt. Zudem wurden Sohlabstürze bzw. Wehre errichtet. An den Ufern wurden vielfach Bäume angepflanzt, die das Gewässer beschatten sollen. Die Sohle ist vom Oberlauf bis in die Bördenregion hinein hauptsächlich mit Kies bedeckt, im weiteren Verlauf weist sie jedoch eine relativ strukturarme Sandsohle auf. Das Auengebiet ist hauptsächlich durch bis nah an die Böschungskante reichendes Ackerland geprägt, im Unterlauf begleitet aber auch Grünland die Schunter. Vielfach wird Wasser aus der Schunter Mühlenarme abgeleitet, so dass sie auf diesen Strecken eine reduzierte Wasserführung aufweist.

Durch angepasste Unterhaltungsmaßnahmen hat der Strukturreichtum der Schunter wieder zugenommen und es wurden zudem streckenweise Renaturierungsmaßnahmen durchgeführt. Die Unterhaltungslast im Projektgebiet liegt nördlich der BAB 2 bei dem Unterhaltungsverband Schunter und südlich der BAB 2 bei der SEBS /14/.

Gemäß Wasserkörperdatenblatt /12/ ist die ökologische Durchgängigkeit an allen Wehren und Abstürzen wiederhergestellt. Weitere Ausführungen zum Ist-Zustand sind Kapitel 4.1 zu entnehmen.



Abbildung 3-1: Schunter bei km 9+675 entgegen Fließrichtung

3.4.2 Mühlengraben

Der Mühlengraben ist ein Gewässer 3. Ordnung und zweigt nördlich der querenden BAB 2 von der Schunter an km 8+447 ab. Dieser Graben leitet Wasser aus der Schunter auf ca. 360 m Länge in Richtung der vorhandenen Mühle weiter. Nach Passieren des Mühlenschusses fließt das abgeschlagene Wasser in den sich anschließenden Mühlengkolk. Von dort aus fließt das Wasser über eine Schwelle und weiteren 250 m Fließweg der Schunter an km 7+759 wieder zu. Der Mühlengraben ist von den Anliegern bzw. Eigentümern zu unterhalten.



Abbildung 3-2: Mühlengraben nahe der Mühle entgegen Fließrichtung

3.4.3 Ohe

Zur Entstehung der Ohe konnten keine Informationen recherchiert werden. Derzeit verläuft diese als Entwässerungsgraben auf dem linken Vorland der Schunter entlang des Ortsteils Rühme in Fließrichtung Norden. Südlich der BAB 2 mündet die Ohe in den verbliebenen Kolk des ehemaligen Wehrs Bienrode. Im Anschluss unterquert sie mittels eines Durchlasses den Straßendamm der querenden BAB 2. Nördlich dieses Straßendamms fließt die Ohe einem Altarm der Schunter zu, welcher sich rückstaubeinflusst an km 8+142 der Schunter anschließt. Die Ohe scheint dabei allein der Funktion der Entwässerung der angrenzenden Flächen zu dienen. So sind unter anderem mehrere Regen- bzw. Straßenentwässerungen angeschlossen. Der Verlauf stellt sich im Wesentlichen als geradlinig dar, sodass davon auszugehen ist, dass es sich bei dem Gewässer um einen künstlich angelegten Graben handelt. Ein aufgeweiteter Nebenarm der Ohe hat sich zu einem Stillgewässer entwickelt und wird im Seitenschluss durchströmt.



Abbildung 3-3: Ohe im Bereich Flachsrottenweg entgegen Fließrichtung

3.4.4 Pumpwerksgraben Schreiberweg

Der geradlinig verlaufende Pumpwerksgraben dient einzig zur schadlosen Abführung von anfallendem Oberflächenwasser der angeschlossenen Siedlung Sandwüste (Stadtteil Kralenriede) in die Schunter /15/. Die Böschungen sind mittels Betonplatten gegen Erosionen gesichert. Anfallendes Wasser wird mittels eines Pumpwerks (siehe Kap. 3.6.4) in Richtung Schunter abgeführt und an km 9+653 eingeleitet.

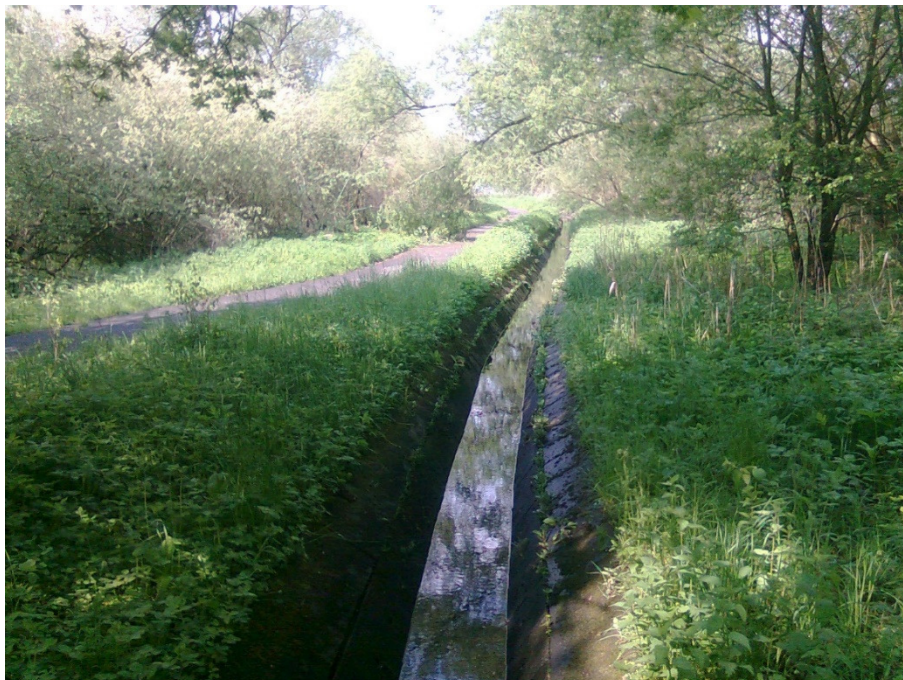


Abbildung 3-4: Pumpwerksgraben in Fließrichtung

3.5 Hydrologie der Schunter

Für das Projektgebiet liegen keine gemessenen Abflussdaten vor. Für die notwendigen Berechnungen (Hochwasserneutralität, Bemessung Fischeaufstiegsanlage) wurden die Daten der ober- und unterhalb liegenden Pegel Hondelage und Harxbüttel aufbereitet (siehe Anlage 9.1). Die Ergebnisse sind in Tabelle 9-1 zusammengefasst.

3.6 Bestandsbauwerke

Die im Projektgebiet vorhandenen Bestandsbauwerke sind in Anlage 3 gekennzeichnet.

3.6.1 Straßenbrücke Bienroder Weg

An ca. km 11+220 befindet sich die Straßenbrücke Bienroder Weg. Auf jedem der beiden Brückenfelder sind zwei Fahrspuren mit einseitigem Geh- und Radweg angeordnet, sodass kein Begegnungsverkehr stattfindet. Sie verbindet die südlich gelegene Schuntersiedlung (Richtung Stadtkern) mit dem nördlich gelegenen Stadtteil Kralenriede (Richtung Flughafen). Gemäß Kapitel 3.12 sind mehrere Leitungen am Bauwerk befestigt. Die Straßenbrücke bildet den östlichen Rand des Planungsgebietes.

3.6.2 Fußgängerbrücke Butterberg

Die Fußgängerbrücke an km 10+800 verbindet die Stadtteile Schuntersiedlung und Kralenriede. Die Brücke ist in einem schlechten baulichen Zustand. Zudem ist sie auf Grund der nicht barrierefreien Zuwegung (zu steile Anrampung im Norden) nur bedingt nutzbar.



Abbildung 3-5: Fußgängerbrücke Butterberg

3.6.3 Fußgängerbrücke Im Alten Dorfe

Die Fußgängerbrücke an km 9+675 verbindet die Stadtteile Rühme und Kralenriede. Es handelt sich um eine Bogenbrücke in Holzbauweise. Die Überquerung ist nur über die vorhandenen Stufen möglich. Im Unterwasser ist ein Pegel der SEBS an der Brücke befestigt.



Abbildung 3-6: Fußgängerbrücke Im Alten Dorfe

3.6.4 Pumpstation

Um bei Hochwasser eine Entwässerung der angrenzenden Bebauung (Siedlung Sandwüste) sicherzustellen, wurde eine Pumpstation errichtet. Das anfallende Wasser wird über den Pumpwerkgraben (siehe Kap. 3.4.4) in die Schunter eingeleitet.



Abbildung 3-7: Pumpstation mit anschließendem Pumpwerkgraben

3.6.5 Fußgängerbrücke südlich BAB 2

Der parallel zur BAB 2 verlaufende Weg überquert die Schunter an km 8+640 mittels einer weiteren Brücke. Sie verbindet damit die im Westen liegende Lincoln-Siedlung (Rühme) und die östlich gelegene Siedlung Sandwüste (Kralenriede). Die Schunter verläuft im mittleren Brückenfeld.



Abbildung 3-8: Fußgängerbrücke südlich der BAB 2

3.6.6 Düker

An km 8+595 quert ein Düker auf ca. 50 m Länge die Schunter. Dieser dient zur Überleitung von anfallendem Oberflächenwasser zwischen dem Straßendamm der BAB 2 und der südlich anschließenden Flächen. Es konnten keine Informationen zum Ausbauumfang recherchiert werden. Die Entwässerung erfolgt von Osten nach Westen und mündet in die Ohe vor dem Durchlass unter der BAB 2.



Abbildung 3-9: Auslaufbauwerk Düker am linken Ufer der Schunter

3.6.7 Brücke BAB 2

Die BAB 2 quert die Schunter an ca. km 8+550 mittels zweier parallel verlaufender Brücken. Jede dieser beiden Brücken ist 3-spurig mit Standstreifen in eine Fahrtrichtung ausgebaut und hat eine lichte Weite von ca. 75 m. Dabei stützen jeweils 3 Pfeiler an jedem Ufer der Schunter die Brückenaufbauten, sodass sich drei Brückenfelder ergeben, wobei die Schunter das mittlere durchfließt. Die äußeren Brückenfelder stehen für Hochwasserabflüsse zur Verfügung und zusätzlich verläuft durch das jeweils linke Brückenfeld ein Geh- und Radweg. Im Bereich der Brücke sind die Böschungen und Vorländer der Schunter mit Wasserbausteinschüttungen gegen Erosion gesichert.



Abbildung 3-10: Brücken der BAB 2 in Fließrichtung

3.6.8 Hochwasserentlastung

Am linken Ufer ca. an km 8+490 befindet sich eine Hochwasserentlastung auf ca. 40 m Länge (Baujahr 1996 /16/). Durch Ablagerungen und teils starken Bewuchs sind derzeit noch rund 20 m zu erkennen. Die Ufer sind mit Stahlspundwänden gesichert und die Oberkante mit in Beton gesetzten Wasserbausteinen festgelegt. Die Überfallschwelle liegt ca. 20 cm tiefer als das eigentliche Ufer und es schließt sich eine Rinne in Richtung des bestehenden Altarms der Schunter an. Bei kleineren Hochwässern wird so ein Teil des Abflusses von der Schunter in den Altarm abgeleitet und an km 8+140 wieder eingeleitet.



Abbildung 3-11: HWE am linken Schunterufer bei MQ und Hochwasserabfluss

3.6.9 Wehr Bienrode

Im Anschluss der Hochwasserentlastung liegt an km 8+447 das Wehr Bienrode.

Im Zuge des Autobahnausbaus der BAB 2 im Jahr 1996 wurde das ehemalige Wehr Bienrode südlich der BAB 2 zurückgebaut und der Schunterverlauf auf 600 m Länge verlegt /16/. Zur Aufrechterhaltung der Wasserabgabe in den Mühlengraben wurde dieses Abflussaufteilungsbauwerk bestehend aus einem festen Wehr und einer anschließenden Sohlgleite errichtet. Die Sohlgleite wurde durch abgelaufene Hochwässer teils zerstört, sodass die geplante ökologische Durchgängigkeit nun nicht mehr gegeben ist. Gegenüber den Genehmigungsunterlagen /4/ gab es noch nachträgliche Anpassungen, sodass nun Gabionen an der Wehrkrone vorzufinden sind. Hierüber liegen jedoch keine Unterlagen vor.



Abbildung 3-12: Wehr Bienrode an km 8+447, Blick Richtung Unterwasser

3.6.10 Fußgängerbrücke unterhalb des Wehres

Eine weitere Fußgängerbrücke quert die Schunter unterhalb des Wehres an km 8+290. Der Fuß- und Radweg führt über diese Brücke von der BAB 2 in Richtung Mühle Bienrode.



Abbildung 3-13: Brücke unterhalb des Wehres

3.6.11 Mühle Bienrode

Circa auf halber Strecke des Mühlengrabens liegt eine Mühle mit anschließendem Mühlenkolk. Die Mühle ist nicht mehr in Betrieb und wird als Wohngebäude genutzt. Der Zulauf zum ehemaligen Maschinenraum wurde zugemauert. Der Oberflächenabfluss findet daher nur noch über den Mühlenschuss zum Kolk hin statt. Eine Steuerung des Zuflusses ist im derzeitigen Zustand nicht möglich, da die Wehrsteuerung im Mühlenschuss nicht funktionsfähig ist. Das Bauwerk ist nicht ökologisch durchgängig gestaltet. Das Mühlengebäude selbst ist vermutlich auf Holzpfählen gegründet. Die Standsicherheit des Gebäudes wird im Allgemeinen auf den Wasserstand im Mühlenkolk begründet sein, sodass eine Veränderung der Wasserstände auf der geplanten Maßnahmen auszuschließen ist. Der Wasserstand im Kolk wird durch eine Steinschüttung im Mühlengraben auf einer Höhe von 67,13 m NHN gesichert. Darin integriert ist ein Betonprofil mit einem Dammbalken zur händischen Steuerbarkeit des Wasserspiegels.

3.6.12 Brücke über den Altarm

Der abzweigende Fuß- und Radweg von der BAB 2 quert den parallel zur Schunter verlaufenden Altarm über eine für Fahrzeuge ausgelegte Brücke.



Abbildung 3-14: Brücke über den Altarm

3.6.13 Ohe-Durchlass

Die Ohe kreuzt in ihrem Verlauf von Süden nach Norden den Straßendamm der BAB 2 mittels eines Durchlasses. Der Auslauf mündet in den Schunter-Altarm.



Abbildung 3-15: Auslauf des Ohe-Durchlasses unter der BAB 2 in den Schunteraltarm

3.7 Schutzgebiete und Schutzzeiten

Die Schunter stellt im Planungsgebiet einen wichtigen Korridor zwischen dem FFH-Gebiet „Aller (mit Barnbruch), untere Leine, untere Oker“ (DENI_3021-331) und dem LSG „Schunteraue“ dar. Das vorgenannte FFH-Gebiet liegt dabei außerhalb des Planungsgebietes an der Mündung der Schunter in die Oker. Durch die geplante Renaturierung soll der Lückenschluss hergestellt werden.

3.7.1 Naturdenkmal

Circa 300 m östlich der Schunter und südlich der BAB 2 befindet sich ein bekanntes Naturdenkmal ND BS 00024 „Sandmagerrasen um den Schloßberg“ /17/. Dieser Bereich liegt außerhalb des Planungsgebietes.

3.7.2 Wasserschutzgebiet

Im südlichen Bereich des Planungsgebietes befindet sich das Trinkwasserschutzgebiet Nr. 03101000103 „Bienroder Weg“ der Braunschweiger Versorgungs-AG (Verordnung vom 12.10.1978). Von der Brücke Bienroder Weg an ca. km 11+220 bis ca. km 10+640 erstreckt sich dabei die weitere Schutzzone IIIA. Aus der Verordnung lässt sich die beschränkte Zulässigkeit von Erdaufschlüssen ableiten.

3.7.3 Landschaftsschutzgebiet

Im Planungsgebiet erstreckt sich zwischen km 11+220 bis km 9+400 das Landschaftsschutzgebiet LSG BS 00002 „Schunteraue“ /18/. Der Großteil der vorgesehenen Maßnahmen wird innerhalb des LSG umgesetzt.

3.8 Kultur- und Sachgüter

Gemäß Auskunft der Stadt Braunschweig, Referat Stadtbild und Denkmalpflege /19/, existiert ein bestehendes Baudenkmal (Kirche und Kirchhof Bienrode) nordwestlich des Mühlenkolks. Des Weiteren besteht eine Verdachtsfläche im Bereich eines ehemaligen Dammes aus dem 16. – 17. Jahrhundert entlang des Weges von

der Mühle zur BAB 2 zwischen Mühlengraben und Schunter. Die genannten Bereiche sind nicht von den geplanten Maßnahmen betroffen.



Abbildung 3-16: Lage der historischen Denkmäler [1]

Auf einer militärisch-strategischen Karte von 1763 /20/ ist der Standort eines Landwehrturms zu erkennen, welcher heutzutage nicht mehr existiert. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei den geplanten Maßnahmen in diesem Bereich ein Fundament oder andere Siedlungsnachweise vorgefunden werden können. Da die Lage auch nicht zweifelsfrei zugeordnet werden kann, ist auch die Lage außerhalb der Maßnahmestandorte. Bei Funden ist die Untere Denkmalschutzbehörde zu informieren und die Arbeiten erst nach Freigabe wieder aufzunehmen.

[1] Quelle: Stadt Braunschweig, Untere Wasserbehörde

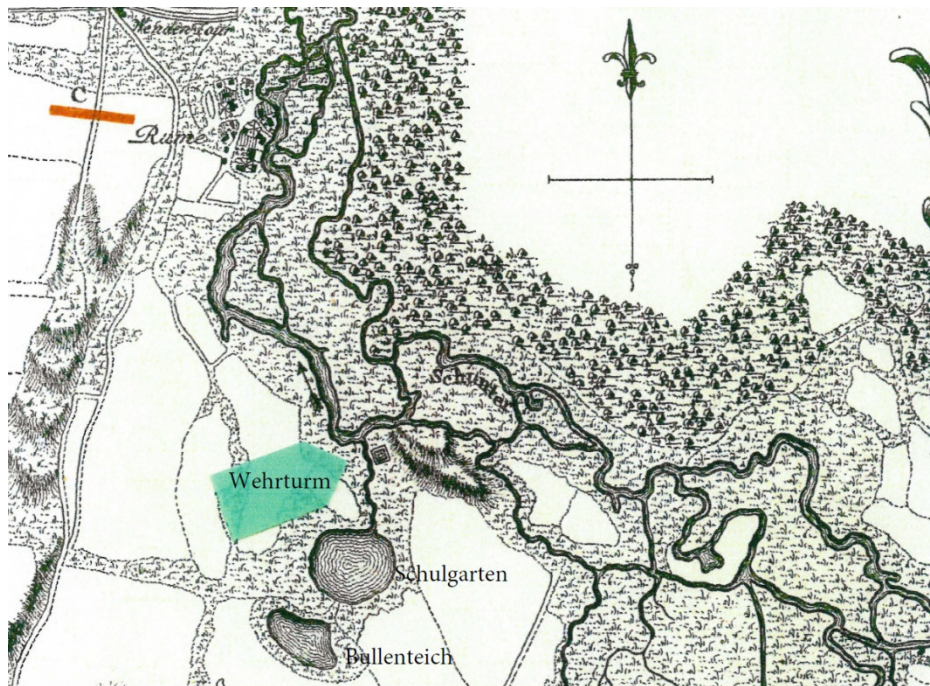


Abbildung 3-17: Lage eines ehemaligen Wehrturmes [2]

3.9 Kartierung

Durch die Planungsgemeinschaft LaReG wurden im Planungsgebiet in den Jahren 2018 und 2019 Kartierungen vorgenommen und die Ergebnisse als Bericht mit Anlagen /21/ übergeben. Das Kartierergebnis liegt als Anhang 2 der Genehmigungsunterlage bei. Nachfolgend werden die Kapitel benannt, in denen zu beachtende Hinweise enthalten sind. Grundsätzlich gilt, dass Baumfällungen und Eingriffe in Standgewässer zu vermeiden sind. Auch die Inanspruchnahme von Bauflächen sollten nur in dem absolut notwendigen Maß erfolgen.

3.9.1 Bestandsgehölze und Habitate

Im Planungsgebiet befinden sich mehrere Habitatbäume (potenzielle Habitate oder nachgewiesene Nist- oder Ruhestätten von Fledermäusen bzw. Brutvögeln).

Das Fällen bzw. Beseitigen von Habitatbäumen ist daher zu vermeiden.

3.9.2 Avifauna

Bei zu fallenden Bäumen ist darauf zu achten, ob Nisthöhlen vorhanden sind. Es ist entsprechender Ersatz durch geeignete Nisthilfen zu schaffen.

Grundsätzlich sollen die geplanten Arbeiten außerhalb von Brutzeiten erfolgen.

3.9.3 Fische

Es wurden in vier Teilabschnitten Befischungen durchgeführt. Innerhalb des Planungsbereiches sind die Teilstrecken 2 (Fußgängerbrücke Im Alten Dorfe) und 3 (Fußgängerbrücke Butterberg) für die Schunter im Planungsgebiet relevant. Der vorgefundene Fischbestand zeigt dabei deutliche Abweichungen zur Referenzzönose und ergibt einen mäßigen ökologischen Zustand.

[2] Quelle: WVMO

Um eine Verbesserung des Zustandes zu erreichen, wird das Einbringen von Totholz als sehr positiv bewertet. Des Weiteren sollen Stoffeinträge bzw. Verschmutzungen vermieden und Stillgewässer belassen werden. Strömungsberuhigte Bereiche wirken sich positiv für den Bitterling aus.

Bevor Erdarbeiten im Gewässer durchgeführt werden können, ist das Gewässer im Baubereich abzufischen.

3.9.4 Libellen

Bei Pflanzmaßnahmen ist darauf zu achten, dass weiterhin eine Teilbeschattung der Schunter gewährleistet wird.

3.9.5 Heuschrecken

Erdbaumaßnahmen sind erst ab Juli vorzunehmen, um eine Beeinträchtigung der überwinterten Individuen weitestgehend zu vermeiden.

3.9.6 Makrozoobenthos

Der Einbau von Strukturelementen, wie z.B. Strömunglenker, Totholz und Kies wird zur Erreichung von naturnahen Verhältnissen und zur Schaffung potenzieller Habitate empfohlen.

3.10 Baugrund

In der vorliegenden Studie /1/ wurden Ton-, Schluff- und Sandablagerungen mit organischen Einlagerungen als vorherrschende Bodenarten in der Schunteraue identifiziert, die von Locker- und Festgesteinen unterlagert werden. Als Bodentypen wurden im Wesentlichen verschieden beeinflusste Gleye und zwischen km 9+800 bis km 10+400 Niedermoorformationen ermittelt.

Um die vorgenannten Angaben mit den tatsächlich anzutreffenden Böden überprüfen zu können, wurde die Firma bsp ingenieur GmbH mit der Erkundung des Baugrundes an verschiedenen Punkten im Projektgebiet beauftragt. Hierzu wurden an 12 Bohrpunkten Kleinrammbohrungen bis zu einer Endteufe von 3,0 m unter GOK niedergebracht. Die Ergebnisse /22/ zeigen, dass der vorhandene 0,2 bis 0,5 m mächtige Oberboden bereichsweise von nicht bzw. mäßig tragfähigem Auelehm, Torf, Mudde sowie organischem Sand unterlagert ist. Darunter wurden tragfähige, nicht organische Sande sowie Kiese erbohrt.

Des Weiteren wurde an sechs Standorten Sohlmaterial aus der Schunter entnommen und untersucht. Im Ergebnis der Untersuchung handelt es sich um schwach bis stark organische Sedimente mit mindestens 0,5 m Mächtigkeit. Die Wassergehalte lagen zwischen 64,9 bis 294,3 %.

Auf den geplanten Bauflächen sind nach Aussage der Bodenschutzbehörde keine Bodenbelastungen und Altlastenflächen bzw. Verdachtsflächen bekannt.

3.11 Grundwasser

Das Planungsgebiet liegt innerhalb des Grundwasserkörpers *DE_GB_DENI_4_2112 Oker Lockergestein rechts*.

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde bereichsweise stark gespanntes Grundwasser angetroffen. Dies resultiert aus der hydraulischen Verbindung mit dem Wasserstand der Schunter sowie den stauenden Schichten, welche die Grundwasserleiter überlagern. So liegen die Grundwasserspiegel gespannt bei ca. 0,5 m bis 2,4 m unter GOK (i.M. 1,39 m u. GOK) und angebohrt bei 0,2 m bis 1,8 m unter GOK (i.M. 0,64 m u. GOK). Um Arbeiten in einer trockenen Baugrube durchführen zu können, sind Wasserhaltungsmaßnahmen zur Absenkung des Grundwasserspiegels bis ca. 0,5 m unter Sohle notwendig.

3.12 Leitungsabfrage

In Vorbereitung einer künftigen Planung wurde 2016 eine Leitungsabfrage durchgeführt. Im Zuge der nun durchgeführten Planung wurden die Leitungsträger erneut abgefragt und in Teilbereichen um präzisierte Auskünfte gebeten. Das Ergebnis der Leitungsabfrage ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 3-2: Übersicht der Ergebnisse zur Leitungsabfrage

Leitungsträger	Anfrage vom	Bescheid vom	Bestand
Telekom	07.03.2019	14.03.2019	<ul style="list-style-type: none"> • Gewässerquerung an ca. km 9+233, Lage und Art unbekannt • Gewässerquerung an Brücke Bienroder Weg an ca. km 11+216, Lage und Art unbekannt
Vodafone Kabel Deutschland	07.03.2019	07.03.2019	nutzt die Kabel der Telekom
SEBS, BS-Netz, BS-Energy	07.03.2019	08.03.2019	<ul style="list-style-type: none"> • Gewässerquerung UW Fußgängerbrücke km 8+633, 2 Stromleitungen in 4 Leerrohren • Gewässerquerung UW Fußgängerbrücke km 8+637, 3 Leerrohre und keine Leitungen • Gewässerquerung bei km 9+327, Stromleitung • Gewässerquerung UW Fußgängerbrücke Im Alten Dorfe km 9+666, Wasserleitung • Gewässerquerung OW Fußgängerbrücke Im Alten Dorfe km 9+679, Gasleitung • Gewässerquerung bei ca. km 10+142, Wasserleitung • Gewässerquerung bei km 10+218 und km 10+237, Fernwärmeleitung • Gewässerquerung bei km 10+240, Telekommunikation • Gewässerquerung bei km 10+260 und km 10+267, Strom • Gewässerquerung bei 10+271, Telekommunikation außer Betrieb • Einleitung bei km 10+375 am linken Ufer, Regenwasserkanal • Gewässerquerung bei km 10+646, Stromleitung und Telekommunikation • Einleitung bei km 11+070 am linken Ufer, Regenwasserkanal • Gewässerquerung UW Brücke Bienroder Weg bei km 11+202, 1 Stromleitung in 3 Leerrohren • Einleitung bei km 11+213 am rechten Ufer, Regenwasserkanal • Gewässerquerung bei km 11+216, 2 Gasleitungen, 1 Wasserleitung, 2 Telekommunikationsleitungen, 1 Entwässerungsleitung • Gewässerquerung bei km 11+226, 1 Stromleitung • Einleitung bei km 11+238 am linken Ufer, Regenwasserkanal
NGN-fibernetwork	12.03.2019	14.03.2019	<ul style="list-style-type: none"> • UW Fußgängerbrücke km 8+626, 1 Kabel in 3 Leerrohren
Avacon	08.03.2019	11.03.2019	<ul style="list-style-type: none"> • linkes Ufer im Vorland, Hochspannungsfreileitung 110KV
Interoute	15.03.2019	Keine Antwort	

Für den vorhandenen Düker an km 8+595 konnte kein Eigentümer recherchiert werden.



Abbildung 3-18: Maststandort der 110 kV Freileitung und Schacht einer Regenwasserleitung

3.13 Wasserrecht

Innerhalb des Projektgebietes konnten entlang der Schunter drei bestehende Wasserrechte recherchiert werden /23/. Der Rechteinhaber ist die SEBS. So wird an km 10+375 und km 11+070 Regenwasser über einmündende Rohre eingeleitet. An km 8+480 mündet am rechten Ufer ein Graben, welcher ebenfalls Regenwasser in die Schunter einleitet.

3.14 Kampfmittel

Im Planungsgebiet war die gesamte Schunterniederung intensiven Kriegseinwirkungen ausgesetzt. Die ehemaligen Bombentrichter haben sich bis zum heutigen Tage teilweise zu Kleinstgewässern entwickelt, die über den Jahresverlauf mit schwankenden Wasserspiegeln bis zum Trockenfallen beeinflusst sind. Es ist u.a. mit Bombenblindgängern zu rechnen /24/. Es erfolgt eine baubegleitende Kampfmittelsondierung.

4 Gewässerzustand der Schunter im Projektgebiet

4.1 Ist-Zustand und Defizite

Durch umfangreiche bauliche Maßnahmen mit dem Ziel einer Steigerung der hydraulischen Leistungsfähigkeit sind die Gewässerprofile der Schunter im gesamten Planungsgebiet stark in das Gelände eingeschnitten. Eine Querschnittsuntergliederung in Mittel- und Hochwasserquerschnitt ist nicht mehr vorzufinden. Durch die fehlende Breiten- und Tiefenvarianz erhielt die Schunter einen technischen Charakter ohne besondere Laufstrukturen. Sand- und Kiesbänke sind bis auf Ausnahmen nicht vorhanden und es fehlt nahezu vollständig Totholz bzw. in das Gewässer hineinragende Wurzeln. Durch zusätzliche Verwallungen (Uferreihen) entlang der Ufer ist auch nur eine bedingte laterale Anbindung an die Gewässeraue vorhanden, sodass diese erst bei höheren Hochwässern überflutet wird.



Abbildung 4-1: Erheblich veränderter Gewässerlauf der Schunter im Projektgebiet

Durch mehrere Sohlbauwerke treten bei Niedrig- bis Mittelwasserabflüssen kaskadenartige Wasserspiegelverläufe auf. Diese verursachen Rückstaubereiche und Abschnitte mit erhöhten Fließgeschwindigkeiten.

Einen großen Rückstauereffekt verursacht das an km 8+447 befindliche Wehr Bienrode, welches zudem nur bedingt ökologisch durchgängig ist, da die Sohlgleite durch Erosion teils umverlagert wurde und das Wehr nur noch von schwimmstarken Organismen überwunden werden kann.

Die laufbegleitende Gewässeraue weist dagegen einen überwiegend natürlichen Charakter auf, der u.a. auf die vorhandenen Gehölzbestände und den bei größeren Hochwassern auftretenden Überstau bei Hochwasser zurückzuführen ist. Darüber hinaus fehlen jedoch weitere typische Strukturelemente.

Die Fließgeschwindigkeiten sind im Bereich von rückstaubeeinflussten Abschnitten stark reduziert, was wiederum zu großen Verlandungen von Feinsedimenten führt. Bei Hochwasserereignissen treten hingegen relativ hohe Fließgeschwindigkeiten auf, die zu starken Erosionserscheinungen führen, die unter anderem zur Umlagerung von Fein- bis Mittelkiesen führen.

Der ökologische Zustand mittels Bewertung des vorhandenen Makrozoobenthos (wirbellose Organismen) wurde als mäßig bewertet. So wurden nur wenige für diesen Fließgewässertyp spezifische Arten (Köcherfliegen, Käfer, Eintagsfliegen) nachgewiesen. Es wurde jedoch eine sehr hohe Anzahl an Schnecken und Muscheln vorgefunden, die vor allem in schlammig, lehmigen Substraten zu finden sind. Des Weiteren wurden unter anderem auch Arten von Krebsen, Zweiflüglern, Wanzen, Libellen und Egelkartiert.

Insgesamt konnten 16 der 24 typspezifischen Referenzfischarten nachgewiesen werden. Dabei wurden vor allem wenig anspruchsvolle Arten vorgefunden. Einige Leitarten (Aal, Bachschmerle, Groppe, Hasel) konnten nur punktuell und in geringer Anzahl nachgewiesen werden. Kieslaicher und auf bestimmte Auenstrukturen angewiesene Arten (u.a. Bachforelle, Bachneunauge, Steinbeißer, Schlammpeitzger, Quappe) wurden nicht nachgewiesen. Der Zustand der Fischfauna wurde folglich als mäßig bewertet.

Gemäß Wasserkörperdatenblatt wird die Schunter von der Wabe bis zur Oker als erheblich verändert eingestuft und zeigt einen mäßigen ökologischen Zustand auf. Der chemische Gesamtzustand wird als schlecht eingestuft.

4.2 Referenzzustand

Die Unterlage „Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen“ des Umweltbundesamtes /25/ beschreibt die grundsätzlichen typischen Lebensraumverhältnisse an Fließgewässern. Die Schunter wird demnach im Wasserkörperdatenblatt dem Gewässertyp 15 „Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse“ zugeordnet.

Das Ziel zur Erreichung eines „sehr guten ökologischen Zustandes“ (siehe Abbildung 4-2, [3]) wird auf Grund der reduzierten Flächenverfügbarkeit bzw. des Nutzungsdrucks sowie des erheblich veränderten Fließgewäs-



Abbildung 4-2: Beispiel Fließgewässertyp 15

sers auf das Ziel zur Erreichung eines „guten ökologischen Zustandes“ angepasst. Demnach weist der Referenzkernlebensraum überwiegend unverzweigte, gestreckte mäandrierende Läufe mit einem Längsgefälle von ca. 0,5 ‰ auf. Neben größeren Kiesanteilen besteht das Sohlsubstrat überwiegend aus Sand, Lehm und Totholz, welche als Lebensraum eine maßgebende Bedeutung für die aquatischen Lebensgemeinschaften haben. Das Gewässer weist dabei eine dynamische Wasserführung auf, die bei erhöhten Abflüssen zu Laufverlagerungen führen kann. Das Gewässer hat eine permanente Wasserführung und keine rückgestauten Bereiche. Dadurch entstehen die besonders typischen Strukturelemente Prall- und Gleitufer. Die Ufer werden durchgehend von lebensraumtypischen Gehölzen sowie einzelnen Abschnitten mit offenen Röhricht- oder Moorflächen begleitet. Die angeschlossenen Gewässerauen weisen überwiegend Auwald und Brachen bzw. Sukzessionsflächen auf und haben zudem Altwasser und Altarme. Die Ufer sind unverbaut und verfügen über einen Gewässerrandstreifen. Der Geschiebehaushalt wird nicht bis mäßig von Querbauwerken beeinflusst und es treten nur sehr selten Tiefenerosionen auf. Die aquatische Durchgängigkeit wird nicht bis geringfügig beeinträchtigt. Bei Hochwässern gibt es häufige flächenhafte Überflutungen.

[3] Quelle: /25/ Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen

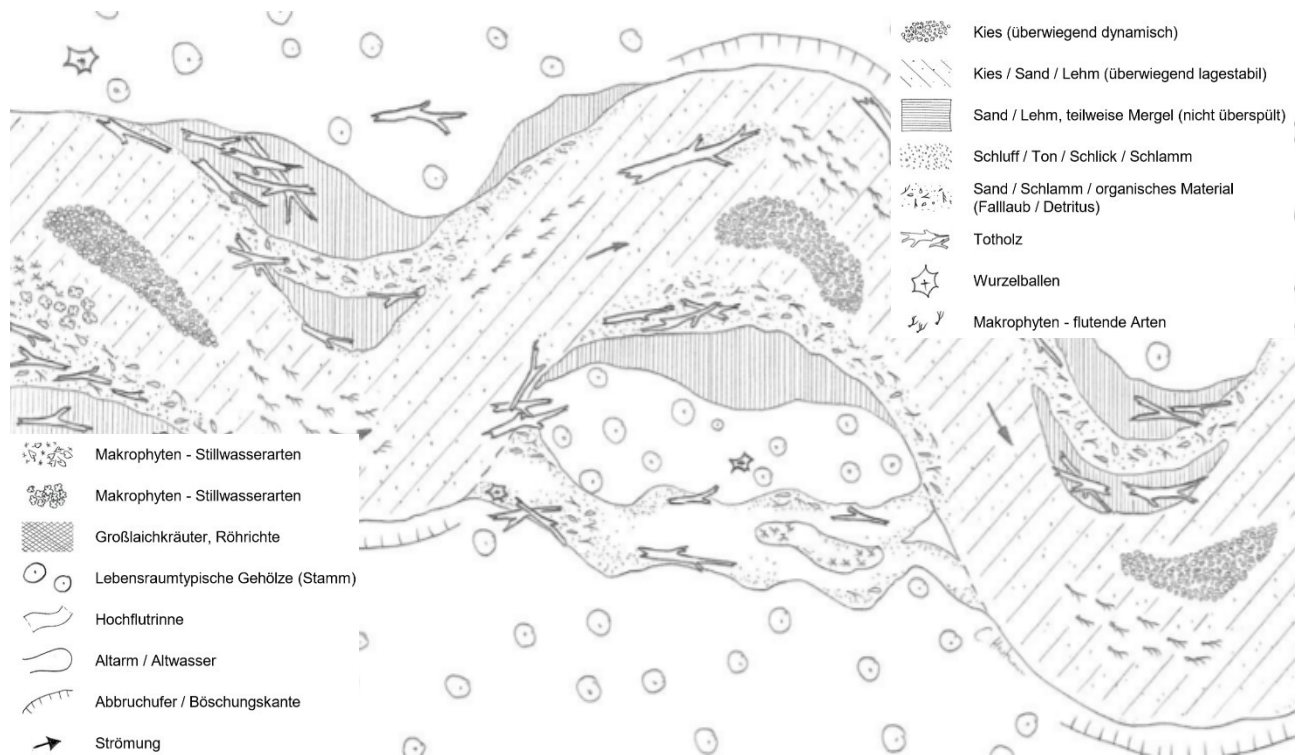


Abbildung 4-3: Skizze eines Kernlebensraums eines guten ökologischen Referenzzustands [4]

5 Zu beachtende Planungen

5.1 Stromleitungsbau

BS Netz plant derzeit den Rückbau der Stromleitungen bei km 10+260 und Neubau von Stromleitungen bei km 10+388. Die Arbeiten sollen in 2019 fertiggestellt werden. Im Wesentlichen hat dies Auswirkungen auf die Errichtung der neuen Brücke Butterberg an km 10+384. Für die vorgesehenen Arbeiten im Zuge der Renaturierung sind keine Auswirkungen zu erwarten.

Weitere Vorhaben im Planungsgebiet sind nicht bekannt.

5.2 Brückenneubau Butterberg

Die vorhandene Brücke Butterberg soll zurückgebaut und die angrenzenden Wege entsiegelt werden. Als Ersatzneubau wird an km 10+384 eine barrierefreie Fußgängerbrücke errichtet. In diesem Zug werden Wegeverbindungen hergestellt, sodass ein Anschluss an das bestehende Wegesystem erreicht wird. Die Genehmigung liegt dazu bereits vor, sodass der Brückenbau nicht Bestandteil dieser Planfeststellungsunterlage ist.

Zum derzeitigen Stand ist ein Bauunternehmen mit der Durchführung der Bauleistung beauftragt.

6 Art und Umfang des geplanten Vorhabens

Nachfolgend werden die geplanten Maßnahmen näher erläutert. Durch diese Maßnahmen werden die Randbedingungen zur eigendynamischen Entwicklung hin zu einem guten ökologischen Zustand geschaffen. Die punktuellen Maßnahmen folgen somit dem Trittsteinprinzip, wonach die Ausbreitung und Eigenentwicklung von initiierten Abschnitten aus erfolgt. Die Auswahl der geeigneten Maßnahmen orientiert sich hauptsächlich

[4] Quelle: /25/ Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen

an den bereits in der Studie entwickelten Maßnahmenkomplexen als auch an dem Leitfaden zur Maßnahmenplanung des NLWKN /26/. Darüber hinaus werden weitere Maßnahmen beschrieben, die zusätzlich zur Renaturierung ebenfalls geplant sind.

6.1 Teilrückbau Wehr Bienrode

Das vorhandene Wehr an km 8+447 soll teilweise zurückgebaut und zu einer funktionsfähigen Sohlgleite (siehe Anlage 9.1) umgebaut werden.

Teile der unterhalb liegenden, aber zerstörten Sohlgleite können zur Errichtung der neuen Fischaufstiegsanlage wiederverwendet werden.



Abbildung 6-1: Bestehendes Wehr Bienrode

So wird im Abflussprofil der Rückbau der Gabionen als auch der teilweise Rückbau von Beton notwendig. Das verbleibende Wehrfundament wird künftig als Basis der neu herzustellenden Sohlgleite dienen.

6.2 Errichtung Sohlgleite

Sowohl die Variantenbetrachtung als auch die Bemessung der Fischaufstiegsanlage sind in Anlage 9.1 erörtert.

Beginnend am teiltrückgebauten Wehr soll eine um um Riegel ergänzte, lagestabile Sohlgleite errichtet werden. Durch die Riegel soll die Wasserspiegellagendifferenz kaskadenartig abgebaut werden. Dabei werden sowohl die Anforderungen an die Funktionalität der Anlage als auch die Vorgaben auf die Einhaltung von Wasserständen bzw. das Dargebot für die angrenzenden Nutzungen eingehalten. Detaildarstellungen sind in den Anlagen 9.2 und 9.3 enthalten.

6.3 Anpassung Wegehöhen südlich BAB 2

Der vorhandene Fußgängerweg zwischen der Brücke BAB 2 und der Fußgängerbrücke südlich der BAB 2 am linken Ufer der Schunter, soll zur künftigen Vermeidung der häufig auftretenden Vernässungen auf rund 43,5 m angehoben werden. Durch die Angleichung der Wegehöhen an den anschließenden Bestand wird somit die dauerhafte Nutzung des Weges verbessert.

Die angrenzenden Wegehöhen betragen ca. 68,55 m NHN und in der Senke ca. 68,25 m NHN. Das vorhandene Material wird aufgenommen und seitlich



Abbildung 6-2: Weg am linken Ufer entgegen Fließrichtung

gelagert. Die Fehlhöhen werden mittels zu liefernder Schottertragschicht aufgefüllt. Auf dem neu hergestellten Planum wird der Wegeaufbau mittels des seitlich lagernden Aushubs und weiteren zu liefernden Mengen hergestellt. Die Wegebreite wird zusätzlich von derzeit ca. 1,2 m auf 1,5 m vergrößert und passt sich somit in den anschließenden Bestand ein. Dabei wird die Oberkante (68,88 m NHN) mit leichtem Gefälle 2 % zur Schunter hin ausgeführt, um eine zügige Entwässerung zu gewährleisten.

6.4 Anlegen von Initialgerinnen

Durch die Schaffung von Initialgerinnen in der Aue werden dort durch enge (hydraulisch unterbemessene) Profilquerschnitte höhere Fließgeschwindigkeiten bei Niedrig- und Mittelwasserabfluss hervorgerufen. Zusätzlich wird die Sohle der Schunter auf kurzer Strecke bis auf Höhe des Wasserstandes bei mittleren Abflüssen (MQ) angehoben. Diese als Querbauwerke wirkenden Einbauten sorgen für einen stetigen Zufluss in die Initialgerinne. Die Schunter wird im Mittel an der Hälfte der Tage im Jahr bei geringeren Abflüssen zum Altarm. Die Initialgerinne werden mit wechselnden Querschnitten hergestellt, um möglichst naturnahe Uferböschungen mit Prall- und Gleithangbereichen zu schaffen bzw. eigendynamische Prozesse zu initiieren.

In folgenden Teilbereichen der Schunter sind Initialgerinne zur Umsetzung vorgesehen:

- km 11+109 bis km 11+028 am linken Ufer
- km 10+355 bis km 10+285 am rechten Ufer
- km 9+500 bis km 9+346 am rechten Ufer

Die Abmessungen der herzustellenden Profile betragen 2 m Breite an der Sohle und Böschungsneigungen von 1 : 2,5 und flacher (siehe Anlage 10). Zusätzlich werden die in Kapitel 6.13 näher benannten Strukturelemente zur Verbesserung der Gewässerstruktur eingebaut.



Abbildung 6-3: Beispiel Ausbaubreite Initialgerinne an der Wabe

6.5 Umverlegung der Schunter

In Anlehnung an die Schaffung der Initialgerinne soll die Schunter in Teilabschnitten umverlegt werden. Mittels der Errichtung von Querbauwerken im Schunterprofil wird der bisherige Fließquerschnitt ebenfalls bis zur Wasserstandshöhe des Ist-Zustandes bei MQ verschlossen. Bei geringen Abflüssen werden die alten Schunterabschnitte nur vom Unterwasser aus gespeist und werden so temporär zu Altarmen.

In folgenden Schunterabschnitten ist die Umverlegung vorgesehen

- km 10+989 bis km 10+687 am linken Ufer
- km 10+559 bis km 10+415 am linken Ufer
- km 9+990 bis km 9+692 am rechten Ufer

Bei dem letztgenannten Abschnitt wird abweichend vom vorherig beschriebenen Vorgehen, der bisherige Schunterverlauf bis zur GOK verfüllt und mit Kleinstgewässern (siehe Kapitel 6.11 und Anlage 10) modelliert. Die Sohle wird in den neuen Abschnitten mit einer Breite von 4 m und pendelndem Stromstrich sowie Böschungsneigungen von ca. 1 : 2,5 hergestellt. Durch den zusätzlichen Einbau von Strukturelementen (Kap. 6.13) werden diese neu hergestellten Gerinne ökologisch aufgewertet und initiieren zudem die eigendynamische Entwicklung.



Abbildung 6-4: Beispiel Ausbaubreite Umverlegung an der Wabe



Abbildung 6-5: Beispiel an der Schunter bei Harxbüttel, hier renaturierter Abschnitt bei einem Hochwasserereignis [5]

[5] Quelle: Stadt Braunschweig

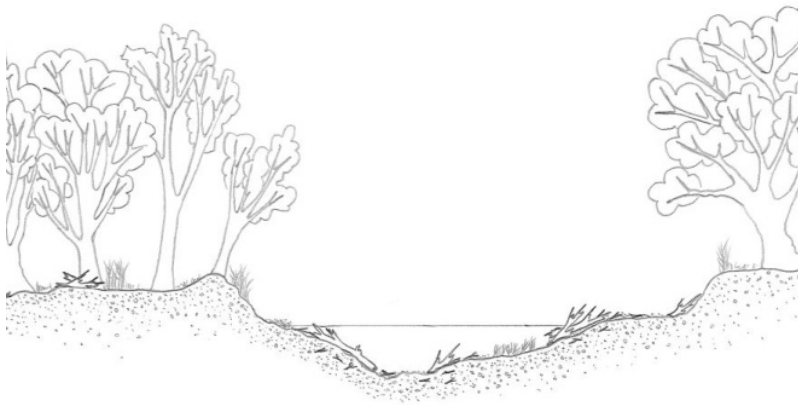


Abbildung 6-6: Regelquerschnitt eines natürlichen Flusslaufs mit Prall- und Gleithangstrukturen [6]

6.6 Querbauwerke

Vor Errichtung der Querbauwerke wird der Schlamm an der Sohle ausgebaut und in den Aussichtshügeln eingebaut. Danach erfolgt der Einbau von gewonnenem tragfähigem Erdaushub aus dem Bereich der Gewässerumverlegungsstrecken. Als Erosionsschutz werden Wasserbausteine LMB 40/200 in Setzpack eingebaut und in die bestehenden Böschungen eingebunden (siehe Anlage 10).

Die als Überlaufschwelle fungierenden Querbauwerke sind so dimensioniert, dass sie im Mittel in etwa der Hälfte der Tage im Jahr überströmt werden. Die unterhalb liegenden Schunterabschnitte werden somit abflussabhängig regelmäßig durchflossen und ansonsten von Unterwasserseite aus rückgestaut, sodass sie immer mit Wasser bespannt sein werden.

6.7 Teilrückbau Regenwassereinleitung

Durch die Neuanlage eines Initialgerinnes wird die vorhandene Regenwassereinleitung an km 11+070 gekreuzt. Um eine Entwässerung weiterhin sicherstellen zu können, wird der Einlauf teilweise zurückgebaut, sodass dieser künftig in das Initialgerinne entwässert. Am neuen Einlauf wird ein Böschungstück in Beton DN600 mit Böschungsgitter eingebaut (siehe Anlage 10). Das dann abgetrennte und funktionslose Teilstück von ca. 40 m Länge zwischen Initialgerinne und Schunter wird an den Rohrenden mit Beton verplombt, sodass keine Kurzschlussströmungen mit negativen Begleiteffekten wie z.B. Erosionen auftreten werden.

Ein vollständiger Rückbau wurde auf Grund der Nähe zu einem Fundament eines Hochspannungsmasten und zur Minimierung des Flächenbedarfs nicht weiterverfolgt.

6.8 Rückbau Ufersicherung

Im Bereich von km 8+920 bis km 8+760 ist der Rückbau von Uferbefestigungen vorgesehen. Es ist nicht genau bekannt, welche Art von Befestigung vorhanden ist, es wird jedoch von eingebauten Wasserbausteinen ausgegangen. In diesem Fall ist der Einbau als Strömunglenker (siehe Kap. 6.12) am rechten Ufer vorgesehen, sodass das ausgebaute Material nicht entsorgt werden muss. Sollten bei den Rückbauarbeiten andere Baumaterialien vorgefunden werden (z.B. Betonplatten), sind diese einer Verwertung zur Entsorgung zuzuführen.

[6] Quelle: /25/ Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen

6.9 Gewässeraufweitung in der Schunter

Zur Förderung und Initiierung weiterer Laufstrukturen werden an km 10+600 und km 11+060 einseitig die Gewässerböschungen abgeflacht und das Gewässer somit aufgeweitet (Darstellung in Anlage 10). In diesen Bereichen werden zusätzliche Strukturelemente wie Totholz und Kies eingebaut. Durch die Aufweitung wird die Strömung verlangsamt, wodurch vermehrt Schilfaufwuchs zu erwarten ist.

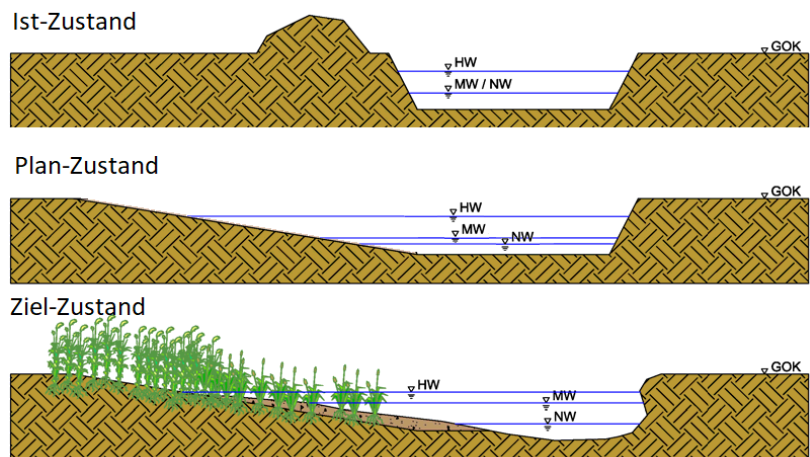


Abbildung 6-7: Skizze der Entwicklung einer Gewässeraufweitung

6.10 Anpassung der Sohlhöhen

An km 9+020 und zwischen km 9+600 bis km 9+690 befinden sich Einbauten und Auflandungen in der Sohle, die einen stauenden Effekt auf den Abfluss haben. Es ist geplant, diese zu entfernen und ggf. zu entsorgen. Dies wird sich zudem positiv auf die Wasserstandshöhen auswirken, da die Abflusskapazität an diesen Stellen verbessert wird.

6.11 Anlegen von Kleinstgewässern

In Anlehnung an die im Projektgebiet vorhandenen Gewässerstrukturen in der Aue, ist in einigen Bereichen die Neuanlage von kleinen Stillgewässern vorgesehen. Diese sollen sich zu künftigen Habitaten bzw. Laichgewässern von Amphibien entwickeln.

Es sind Ausbautiefen von ca. 1,5 m bis 2 m mit Böschungsneigungen zwischen 1:2 bis 1:10 geplant. Diese werden der Sukzession überlassen. In Niedrigwasserzeiten werden diese durch das Grundwasser gespeist, welches in direkter hydraulischer Verbindung mit dem Wasserstand der Schunter steht (siehe Kap. 3.11).

6.12 Instream River Training

Unter Instream River Training sind Maßnahmen zu verstehen, die innerhalb des Gewässerprofils umgesetzt werden und Auswirkungen auf die Stabilität der Böschungen und Sohle haben sowie die Eigendynamik initiieren können. Dabei werden Einbauten verwendet, die bereits bei Niedrigwasser überströmt werden.

So sollen große Wasserbausteine zu bogenförmig angeordneten Sohlriegeln errichtet werden, welche die Strömung zur Gewässermitte leiten (siehe Anlage 10).

Als weiteres Element zur Böschungssicherung werden Lenkbuhnen aus Wasserbausteinen errichtet, die etwas aus der Sohle herausragen und eine diagonale Oberkante erhalten. So stellen sich bei unterschiedlichen Wasserständen verschiedene Abflussquerschnitte ein.

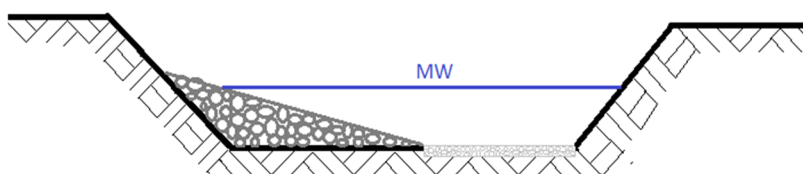


Abbildung 6-8: Skizze einer Lenkbuhne im Querschnitt

6.13 Einbau von Strukturelementen

Zur Verbesserung der Strukturvielfalt sollen Strukturelemente vorrangig aus gewonnenem Totholz (siehe Kap. 6.23) sowie Kies an der Sohle eingebaut werden.

Der Abstand der einzelnen Einbauten schwankt zwischen 17 m im Bereich der eher strömungsberuhigten Bereiche im Altverlauf der Schunter bis zu 60 m im Bereich neuer Gewässerverläufe mit dynamischerem Abflussgeschehen.

6.13.1 Totholzbuhen

Totholzbuhen werden in die Böschung diagonal zur Fließrichtung eingebaut und dienen vorrangig als Strömunglenker.

Buhen, die überströmt werden, lenken die Strömung ab, sodass je nach Einbau in (deklinant) oder entgegen (inklinant) der Fließrichtung entsprechende Erosionen der Böschungen vermindert oder forciert werden können. Die Stämme werden in die Böschung eingebunden und zusätzlich mittels Holzpfählen gegen Abdriften gesichert. Die Oberkante wird auf Höhe des Wasserstandes bei MNQ hergestellt, sodass ein Überströmen bei Abflüssen größer MNQ stattfindet. Es wird ebenfalls Kies an der Sohle eingebaut.



Abbildung 6-9: Beispiel einer Totholzbuhe

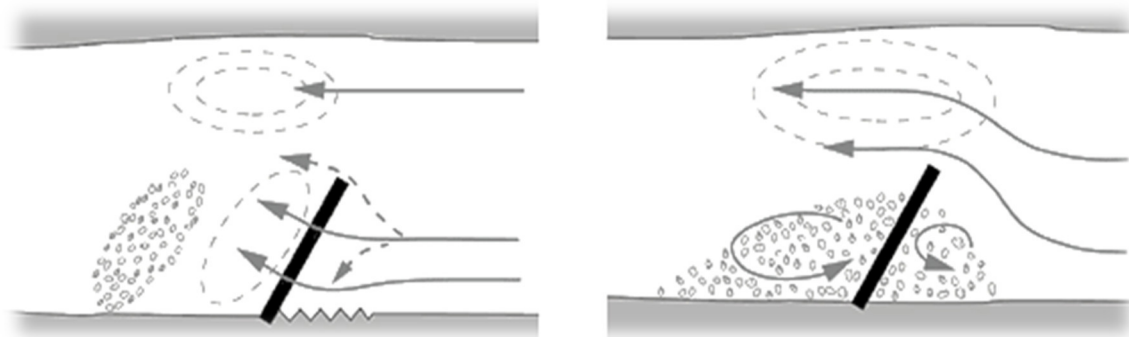


Abbildung 6-10: Inklinanter Einbau von Totholzbuhen, links überströmt, rechts umströmt

Zur Lenkung der Strömung in die Gewässermittle, ist in einigen Bereichen der Einbau von Totholzbuhen an beiden Ufern vorgesehen. Diese Trichterbuhen sorgen für verminderte Erosionserscheinungen an den Böschungen in Bereichen, in denen Bauwerksfundamente oder Versorgungsleitungen liegen. Zudem bilden die Buhenfelder Ruhewasserzonen, die wiederum von Fischen als Habitate besiedelt werden.

6.13.2 Dreiecksbuhnen

Dreiecksbuhnen aus Totholz werden mit Aushub hinterfüllt und wirken als Strömungshindernis querschnittsverengend. An der Sohle wird zudem Kies eingebaut. Durch die sich einstellenden höheren Fließgeschwindigkeiten wird der Kies dauerhaft von Feinsedimenten freigespült. Zudem wird die Strömung auf das gegenüberliegende Ufer gelenkt, sodass dort langfristig mit einer Laufverlagerung des Flussbettes zu rechnen ist. Im Fließschatten finden Kehrströmungen statt, die u.a. zur Kolkbildung führen.

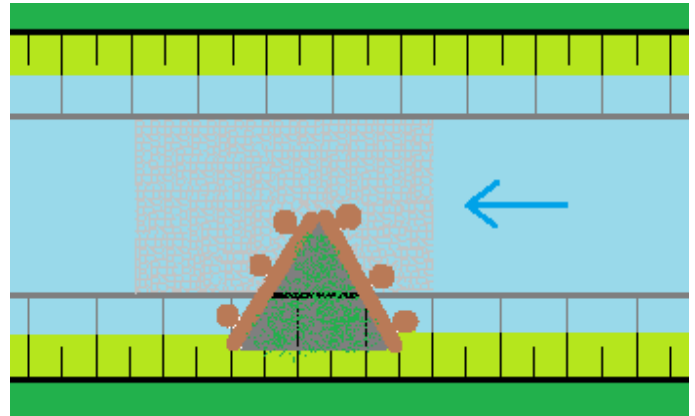


Abbildung 6-11: Skizze einer Dreiecksbuhne in der Draufsicht

6.13.3 Wurzelstubben

Wurzelstubben werden an den Böschungen im Bereich der wechselnden Wasserspiegel eingebaut und mit Holzpfehlern gesichert. Hierdurch bieten sie Fischen und Makrozoobenthos Unterstände u.a. als Schutz vor Fressfeinden, Reproduktionsort oder Nahrungsquelle. Sie wirken ebenfalls querschnittsverengend und tragen zur Strömungsvielfalt bei.



Abbildung 6-12: Wurzelstube nach Einbau

6.13.4 Raubäume

Im Zuge der notwendigen Baumfällungen werden geeignete Bäume ausgesucht, die in Gänze zu roden sind. Diese werden in der Böschung verankert und ragen in das Gewässerprofil hinein. Sie erfüllen die gleichen Funktionen wie die bereits beschriebenen eingebauten Wurzelstubben, bieten durch ihre Größe jedoch deutlich mehr Potenzial für die eigendynamischen Prozesse im Gewässer.



Abbildung 6-13: Raubbaum nach Einbau

6.13.5 Kieseinbau

Im Bereich des Einbaus von Strukturelementen, ist wie zuvor genannt der Einbau von autochthonem Kies an der Sohle vorgesehen. Hierzu wird das überwiegend schlammige Sohlmaterial bis zu 0,5 m tief ausgekoffert und zu liefernder Kies sohlgleich eingebaut. Durch die querschnittsverengende Wirkung der Strukturelemente werden die wichtigen Habitate der Kieszwischenräume durch erhöhte Fließgeschwindigkeiten freigespült. Die Länge der Kieseinbauten beträgt ca. 10 m und entspricht damit ungefähr einer 1,2-fachen Sohlbreite.

An mehreren Stellen werden zudem Kiesdepots an den Gewässerböschungen angeschüttet und sollen langfristig von der Schunter umgelagert werden. Diese Depots ermöglichen zudem später den punktuellen Einbau des Kieses, wenn weiteres Material benötigt werden sollte (z.B. bei Unterhaltungsmaßnahmen).

6.14 Anlegen von Flutrasen

Zur häufigeren Überflutung der Aue wird im südlichen Planungsgebiet nahe des Aussichtshügels und der Pferdekoppel eine flache Geländeabsenkung auf eine Höhe von 69,00 m NHN durchgeführt. Die Fläche soll künftig beweidet oder gemäht werden, um ein standorttypisches Grünland mit häufiger Überflutung zu erhalten.

6.15 Verlorener Sandfang

Auf Grund des zu erwartenden erhöhten Sedimentaufkommens nach Fertigstellung der Gewässerverlegungen bzw. Initialgerinne, werden verlorene Sandfänge an der Sohle errichtet, die ein Verdriften größerer Sedimentmengen in die unterhalb liegenden Gewässerabschnitte vermindern sollen. Diese verlorenen Sandfänge werden später nicht unterhalten und verlanden im Laufe der Zeit. Hierzu wird die Sohle zusätzlich um ca. 1,0 m ausgekoffert.

6.16 Aussichtshügel

Der während der Maßnahmen gewonnene Erdaushub soll an zwei Standorten eingebaut und zu Aussichtshügeln ausgebaut werden. Die Entsorgung von Erdmassen entfällt somit. Zur besseren Zugänglichkeit soll die Böschungsneigung mit 1:4 und ansonsten mit 1:2 hergestellt werden. Die Gesamthöhe wird bis zu 6 m betragen. Zur schnelleren Begrünung wird standorttypischer Rasen angesät.



Abbildung 6-14: Beispiel eines Aussichtshügels

6.17 Zugänge zum Gewässer

Zur Verbesserung der Erlebbarkeit des Gewässers sind zwei Zugänge an den ansonst zugewachsenen Ufern geplant. Nahe des Standorts der neuen Brücke Butterberg an ca. km 10+396 am linken Ufer sowie nahe der vorhandenen Fußgängerbrücke nördlich der BAB 2 an ca. km 8+322 sind diese Zugänge vorgesehen. Die Lage ist entsprechend so gewählt, dass diese Stellen nahe der vorhandenen Wegführung liegen und eine Sichtachse dorthin besteht. Am Gewässer offenbaren sich dann direkte Sichtlinien zu den Brückenbauwerken, der Ufereinbauten aus Totholz bzw. der Fischaufstiegsanlage.



Abbildung 6-15: Beispiel Erlebbarkeit von Gewässern

Hierzu werden die Ufer auf ca. 10 cm über MQ-Wasserstand abgeflacht. Der Boden wird in einer Mächtigkeit von 20 cm mit Sand ausgetauscht. Durch die Freihaltung von z.B. Schilfbewuchs, ist eine dauerhafte Zugänglichkeit gegeben. Auf eine Befestigung der Zuwegung wird zur Einsparung der dauerhaften Unterhaltung verzichtet.

6.18 Umweltbildung

Es ist die Errichtung von Informationstafeln und weitere Öffentlichkeitsarbeit vorgesehen, welche die geplante Renaturierung und die Bedeutung der Wiederherstellung einer naturnahen Biotop- und Auenvielfalt vermitteln sollen. Bei der Umsetzung von kleineren Maßnahmen ist die Beteiligung von Schulkindern angedacht. Die Stadt Braunschweig sieht für die Zukunft weitere Maßnahmenprogramme vor, die zur Verbesserung des Verständnisses über die Bedeutung der Wiederherstellung einer naturnahen Biotop- und Artenvielfalt beitragen sollen. Hierzu zählen die Berichterstattung in der örtlichen Presse, Einbindung in die Öffentlichkeitsarbeit der Tourist-Information und des Stadtmarketings, Veröffentlichung von Unterlagen auf der Umweltseite bzw. den Social Media Plattformen der Stadt Braunschweig sowie Führungen durch das Projektgebiet. Diese weiteren Maßnahmenprogramme sind nicht Bestandteil der vorliegenden Planung und werden durch die Stadt Braunschweig organisiert.

6.19 Initialpflanzungen

Im Planungsgebiet wird der typische, jedoch derzeit nur gering ausgeprägte Auwald an geeigneten Stellen durch Initialpflanzungen ergänzt. Daher sollen Bäume gepflanzt und nach Sicherstellung des Anwuchses (u.a. Pflegejahre, Verbißschutz) der Eigenentwicklung überlassen werden. Mit dieser Maßnahme können eine teilweise Gewässerbeschattung sowie die Schaffung neuer Lebensräume realisiert werden. Dabei soll standorttypisches Pflanzmaterial (u.a. Eichen und Hainbuchen) verwendet werden.

6.20 Errichtung Rehne als Hochwasserschutz

Durch die im südlichen Projektgebiet geplanten neuen Gewässerverläufe wird die vorhandene Verwallung (Uferrehne) am linken Ufer durchstoßen. Da nicht alle angrenzenden Flurstücke im Besitz der öffentlichen Hand sind, ist die Errichtung einer zurückgelagerten Uferrehne vorgesehen. Hierdurch werden die vorgenannten Flächen vor kleineren Überschwemmungen geschützt, sodass der Schutzgrad im derzeitigen Zustand erhalten werden kann. Die Oberkante wird künftig bei 69,60 m NHN liegen (Details siehe Anlage 10).

6.21 Errichtung Verwallung am Flachsrottenweg

Die Bebauung am Flachsrottenweg ist bei Hochwässern von Überflutungen betroffen (vgl. Abbildung 6-16).

Um einen Hochwasserschutz bei HQ_{100} zu erzielen, ist die Errichtung einer bis zu 0,50 m hohen (OK = 69,91 m NHN) und ca. 160 m langen Verwallung entlang der Straße Flachsrottenweg vorgesehen (vgl. Anlage 10). Damit entfallen künftig Notmaßnahmen wie z.B. Sandsackwälle.



Abbildung 6-16: Hochwasser am Flachsrottenweg 2002

6.22 Bodenabtrag Pferdekoppel

Im Bereich der als derzeit genutzten Pferdekoppel (verpachtete Fläche auf städtischem Grundstück) und des angrenzenden Weges nahe des neuen Aussichtshügels, liegt das Gelände deutlich höher als in den anschließenden Bereichen. Dies hat zur Folge, dass es bereits im Ist-Zustand zu erheblichen Wasserstandsanhörungen bei Hochwässern kommt. Im Zuge der Planung soll diese Fläche um bis zu 1 m auf 69,60 m NHN

abgetragen werden, um den Hochwasserabfluss zu begünstigen. Dies hat für die Butterbergsiedlung geringere Wasserstände zur Folge.



Abbildung 6-17: geplante Absenkung im Bereich der Pferdekoppel und Zuwegung

6.23 Fäll- und Rodungsarbeiten

Im Bereich der geplanten Erdarbeiten und teilweise in den Zufahrtswegen werden Baumfällungen erforderlich. An rund 141 Standorten sind Laubbäume zu fällen. Da diese teils mehrstämmig sind, ergeben sich im Zuge der Fällarbeiten ca. 183 Stämme, die auf 4,0 m bis 7,5 m abzulängen. Die Stämme werden teilentastet, sodass die Sicherungen gegen Auftrieb und Abdrift daran befestigt werden können sowie Unterstellmöglichkeiten für aquatische Lebewesen geschaffen werden. Die Spannweite der Stammdurchmesser liegt zwischen 0,2 m bis 1,15 m (im Mittel ca. 0,4 m). Von den 141 zu fällenden Bäumen sind 10 Bäume so zu fällen, dass sie als ganze Raubäume wieder eingebaut werden können. Die Wurzelstubben sind an ca. 66 Standorten zu roden und für den späteren Einbau an anderer Stelle auszubauen.

Bei den betroffenen Bäumen handelt es sich nicht um kartierte potenzielle Habitatbäume. Das anfallende Totholz ist für den Wiedereinbau als Strukturelemente vorgesehen.

Die Fällarbeiten müssen bis um 28.02.2020 durchgeführt werden, um einerseits den naturschutzrechtlichen Bestimmungen zu entsprechen und um Baufreiheit vor Beginn der Bautätigkeiten zu schaffen. Auf Grund dieser Notwendigkeit wird diese Teilmaßnahme als vorgezogene Maßnahme beantragt. Die Rodung der Stubben erfolgt dann im Zuge der Erdarbeiten.

6.24 Brückenneubau Im Alten Dorfe

Die vorhandene Brücke Im Alten Dorfe wird zurückgebaut und an gleicher Stelle neu errichtet. Die Vorplanung der in Zukunft barrierefrei nutzbaren Fußgängerbrücke wird derzeit erarbeitet. Die vollständigen Unterlagen zur Brückenplanung werden im Zuge des Verfahrens nachgereicht, sodass auch diese separate Planung innerhalb dieses Verfahrens planfestgestellt werden kann.

7 Verworfenne Maßnahmen

Nachfolgend werden Maßnahmen beschrieben, die im Fördermittelantrag genannt waren bzw. die im Zuge der Projektabstimmungen mit allen Beteiligten als sinnvoll erachtet wurden. Die Gründe gegen die Ausführung im Zuge dieses Projektes differieren und werden nachfolgend je Maßnahme beschrieben.

7.1 Gewässerentwicklungskorridor

Die in der Studie /1/ ausgewiesene Maßnahme zur Etablierung eines Entwicklungskorridors durch Ankauf und Festsetzung von Flächen wird nicht weiterverfolgt, da ein Flächenkauf bzw. Flächentausch in naher Zukunft nicht erfolgversprechend ist. Die zur Umsetzung geplanten Maßnahmen befinden sich somit vollständig auf Flächen der Stadt Braunschweig bzw. öffentlichen Flächen, sodass weitere Flächenankäufe nicht notwendig werden.

7.2 Absenken des Staus an der bestehenden Wehrschwelle

Im Zuge des Abstimmungsprozesses wurde die Absenkung des Wasserspiegels am bestehenden Wehr zur Dynamisierung des Abflusses in der Schunter diskutiert und die zu erwartenden Auswirkungen untersucht (Diskussion in Anlage 9.1). Für die wasserstandsabhängigen Landökosysteme wurde abgeschätzt, dass keine wesentlichen Veränderungen zu erwarten sind /27/. Im Rahmen einer vorgezogenen Öffentlichkeitsbeteiligung wurden jedoch starke Zweifel aus Richtung der Naturschutzverbände an dieser Aussage geäußert. Diese Bedenken können nicht vollends ausgeräumt werden.

Des Weiteren ist das über den Mühlengraben versorgte Mühlengebäude und der anschließende Mühlenkolk maßgeblich von der Wasserzufuhr am Abschlag des Wehres abhängig. Es ist nicht auszuschließen, dass bei einer Reduzierung der Wasserzufuhr sowohl Auswirkungen auf die Standsicherheit der ehemaligen Mühle (vermutlich Holzpfahlgründung) als auch auf die Wasserqualität bzw. den Wasserstand im Mühlenkolk resultieren.

Aus vorgenannten Gründen ist die Absenkung nun nicht mehr vorgesehen, sodass der Status Quo erhalten bleiben soll.

Hierdurch bedingt ist nun ebenfalls kein weiterer Einbau von Strukturelementen im rückstaubeinflussten Bereich bis ca. km 9+320 vorgesehen, da hier keine wesentliche Veränderung der Fließdynamik erreicht werden kann.

7.3 Neuer Anschluss der Ohe

Zu Beginn der Planung sollte untersucht werden, ob ein Anschluss der Ohe an die Schunter südlich der BAB 2 zur Aufhöhung der Wasserstände bei Niedrigwasser ermöglicht werden kann. Im Ergebnis war festzustellen, dass ein Anschluss nahe der Brücke BAB 2 zu einer Wasserstands-aufhöhung bei MQ von ca. 1 m in der Ohe führen würde. Die Aufhöhung hätte aufstauende Wirkung in den nahezu vollständigen Verlauf der Ohe nach sich gezogen, sodass sich dieser Effekt auch bei den angeschlossenen Regenwassereinflüssen der Stadt fortgesetzt hätte. Die Entwässerungsleistung würde sich demnach entsprechend verringern und möglicherweise zu einer Überlastung des angeschlossenen Kanalnetzes führen. Des Weiteren hätte ein Verschluss des Ohegrabens in Richtung Durchlass unter der BAB 2 erfolgen müssen, um eine Kurzschlussströmung von der Schunter über die Ohe in den Schunteraltarm nördlich der BAB 2 zu vermeiden. Aus vorgenannten Gründen wurde diese Maßnahme verworfen und soll nicht zur Umsetzung gebracht werden.

7.4 Ökologische Durchgängigkeit der Mühle

Die in den Antragsunterlagen genannte Maßnahme zur Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit am bestehenden Mühlenschuss in den Mühlengolk ist nun nicht mehr Teil der Maßnahmenplanung. Es handelt sich bei dem Mühlengraben um einen kanalisierten Abschlag der Schunter zur Versorgung des ehemals als Mühle genutzten Gebäudes. Zum einen ist der Mühlengraben kein Vorranggewässer, zum anderen schließt sich an den Mühlengolk eine Steinschüttung mit dem Ziel, den Wasserstand im Kolk stabil zu halten an, welche jedoch ebenfalls ökologisch durchgängig umzugestalten wäre. Auf Grund der Wasseraufteilung (siehe Anlage 9.1) fließt deutlich mehr Wasser innerhalb des Schunterprofils ab, sodass die Lockströmung zur FAA für die auf- und abstiegswilligen Fische und Makrozoobenthos eindeutig aufzufinden ist. Um dies weiterhin gewährleisten zu können, ist eine Erhöhung des Abschlags in den Mühlgraben nachteilig, da ansonsten die Mindestanforderungen an die Fischaufstiegsanlage in der Schunter nicht eingehalten werden können.

7.5 Einbau von Strukturelementen im Unterwasser der Brücke Bienroder Weg

Im Zuge der ersten hydraulischen Berechnungen zeigte sich, dass die zwischen der Straßenbrücke Bienroder Weg bis zum ersten Querriegel geplanten Einbauten in der Schunter zu Aufhöhungen der Wasserspiegel bei HQ100 führten. Um die Hochwasserneutralität in diesem Bereich aufrecht zu erhalten, werden auf diesem Teilstück keine Einbauten, wie z.B. Strukturelemente umgesetzt.

7.6 Optimierung der Hochwasserentlastung

Nördlich der BAB 2 liegt am linken Ufer der Schunter eine befestigte Überlaufschwelle, die bei Hochwasserereignissen für eine Entlastung über das anliegende Gelände sorgt. Im Planungsprozess wurde geprüft, ob durch das Absenken der linksseitigen Uferbefestigung (Schwelle aus Wasserbausteinen in Beton auf Spundwand) eine Verbesserung der Hochwassersituation, insbesondere zur Entlastung der Straßenzüge „Im alten Dorfe“ und „Flachsrottenweg“ in Rühme, erzielt werden kann. Die Auswirkungen waren rechnerisch so marginal, dass diese Maßnahme, die mit nicht unerheblichen Kosten verbunden wäre, nicht zur Umsetzung kommen soll.

8 Modellaufbau für die hydraulische Nachweisführung

8.1 Ausgangsdaten

Für die Erstellung des hydraulischen Modells der Schunter lagen die nachstehenden Ausgangsdaten vor:

- Hydraulisches Modell der Schunter (Unterlauf) von der Mündung in die Oker bis zum Bienroder Weg aus dem Jahr 2018 (NLWKN, Ermittlung der Überschwemmungsgebiete)
- Hydraulisches Modell der Schunter (Mittellauf) vom Bienroder Weg bis Lehre aus dem Jahr 2018 (NLWKN, Ermittlung der Überschwemmungsgebiete)
- Aktuelle Vermessungsdaten der Schunter von Gewässer-km 8+019 bis Gewässer-km 11+270 /7/
- Aktuelle Vermessungsdaten des Weges an der BAB 2 /9/
- Aktuelle Vermessungsdaten des Mühlengrabens und der Nebengewässer /6/
- Laserscandaten im 1x1 m Raster /5/
- Vermessungsdaten der Schilfflächen der Ohe /8/
- Vermessungsdaten der Hochwasserentlastung im Unterwasser der BAB 2 /10/
- Hydrologie (Abflüsse) der Schunter (siehe Anlage 9.1)

8.2 Hydraulisches Modell für den Ist-Zustand

8.2.1 Modellierung der Flussschläuche

Die Modellierung des Flussschlauches (Fließgewässerquerschnitt, Uferlinien, Querbauwerke und Durchlässe) erfolgte für die oben aufgeführten neu vermessen Abschnitte der Schunter, des Mühlengrabens sowie der Nebengewässer. Für das Wehr im Unterwasser der BAB 2 lagen ebenfalls aktuelle Vermessungsdaten (Februar 2019) vor, die auf die Geometrie der Schunter übertragen wurden. Die Netzgenerierung des Modellgitters der Flussschläuche erfolgte größtenteils mithilfe des Flussschlauchnetzgenerators bzw. manuell in Form von Viereckelementen, da die genauesten Ergebnisse erzielt werden, wenn die Netzlinien parallel bzw. senkrecht zur Strömungsrichtung verlaufen.

Die im bestehenden Modell enthaltenen Gewässerabschnitte wurden somit durch die neu modellierten Abschnitte ersetzt.

8.2.2 Aufbau des Modellgitters

Das Berechnungsnetz in der verwendeten Modellsoftware HYDRO_AS-2D besteht aus einem Netzwerk unregelmäßiger Dreieck- (3-Knoten-Element) und Viereckelementen (4-Knoten-Element). Mit diesem Modellgitter werden die Topographie und Parameterverteilung erfasst und die Ermittlung von Fließgeschwindigkeit, Fließrichtung und Wasserstand für alle Knotenpunkte ermöglicht. Besonders wichtig für die Modellbildung ist die genaue Übertragung von topographischen Geländedaten aus dem Höhenmodell auf die Knotenpunkte des Berechnungsnetzes. Für zweidimensionale Strömungsmodelle ist ein Netz anzustreben, dessen Form sich sowohl dem Strömungsverlauf als auch dem Geländeverlauf weitgehend anpasst.

Das bestehende Modellgitter (Schunter Unterlauf, s.o.) wurde übernommen und im Unterwasser auf den erforderlichen Modellumfang gekürzt. Im Oberwasser des Bienroder Weges wurde das Modellgitter mit dem Mittellauf-Modell bis zur Bevenroder Straße ergänzt. Alle Randbedingungen wie Zuläufe, Auslauf und Querbauwerke wurden übernommen bzw. anhand der neuen Datenlage angepasst.

Das Berechnungsgitter besteht aus ca. 377.000 Knoten und ca. 663.000 Elementen.

8.2.3 Aufbau des Höhenmodells

Für die Höhenzuweisung des zu erstellenden 2D-Modellgitters ist ein qualifiziertes Geländemodell notwendig.

Für die Bereiche der Neuvermessung bzw. der Laserscandaten (s.o.) wurden diese Höhen verwendet. Außerhalb dieser Bereiche behielt das vorhandene Berechnungsnetz seine Höhen.

Relevante Strukturen wie die Hochwasserentlastung im Unterwasser der BAB 2 sowie der Weg an der Schunter im Bereich der BAB 2 wurden ebenfalls in das Modell übernommen.

8.3 Hydraulisches Modell für den Plan-Zustand

Für das hydraulische Modell des Plan-Zustands wurde die Planung (vgl. Kap.6) in das hydraulische Modell übernommen. Dies sind:

- Umleitungsgerinne
- Initialgerinne
- Querriegel hinter den Einlaufbereichen der neuen Gerinne (zwei Große und drei Kleine)
- Vollverfüllung auf einer Länge von 260 m mit Kleinstgewässern
- Einbauten zur Strömungslenkung:

- Totholzbuhnen
- Dreiecksbuhnen
- Wurzelstubben
- Raubäume
- Lenkbuhnen bzw. Sohlriegel
- Sohlberäumungen
- Kiesdepots
- Verlorene Sandfänge
- Aufweitung des Abflussquerschnitts an der Schunter
- Anpassung der Wegehöhe südlich der BAB 2
- Rehne im Vorland im südlichen Projektgebiet
- Fischaufstiegsanlage
- Brücke Butterberg
 - Rückbau der bestehenden Brücke
 - Neubau der Brücke
- Aussichtshügel
- Initiale Auwaldbepflanzung
- Schleifung der Schwelle (HWE) im Unterwasser der BAB 2 (als Variante)

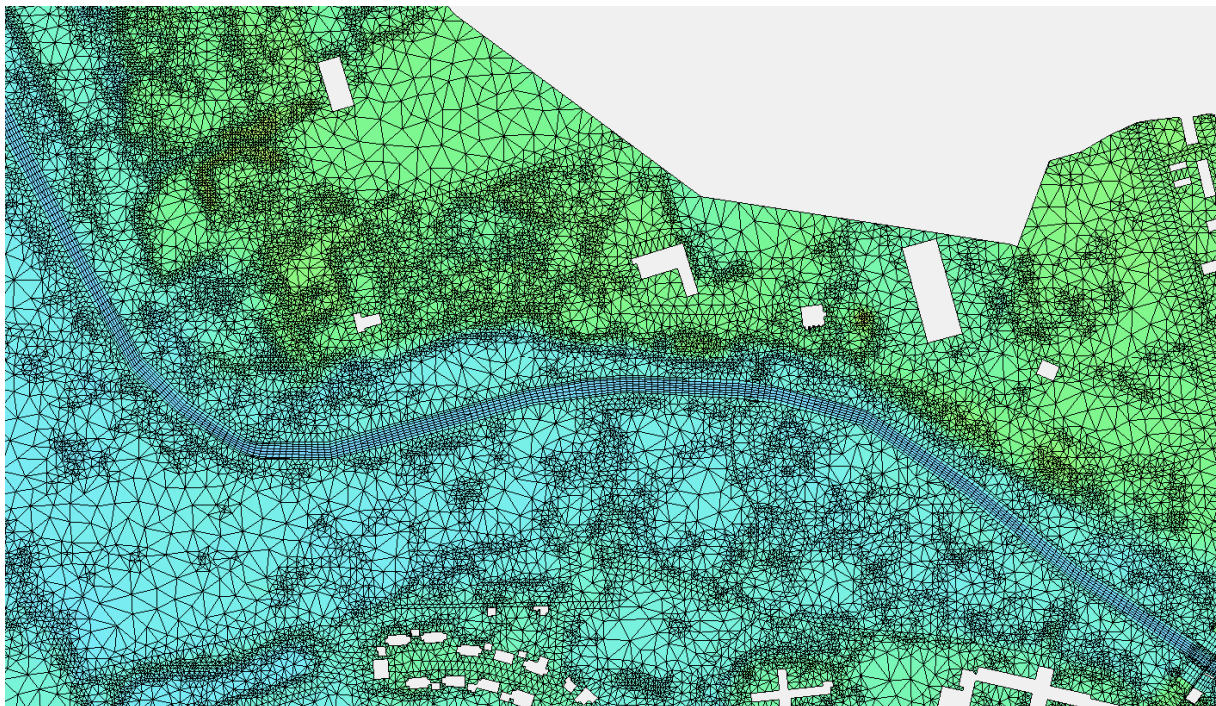


Abbildung 8-1: Ausschnitt des Planungsgebiets, Modell Ist-Zustand

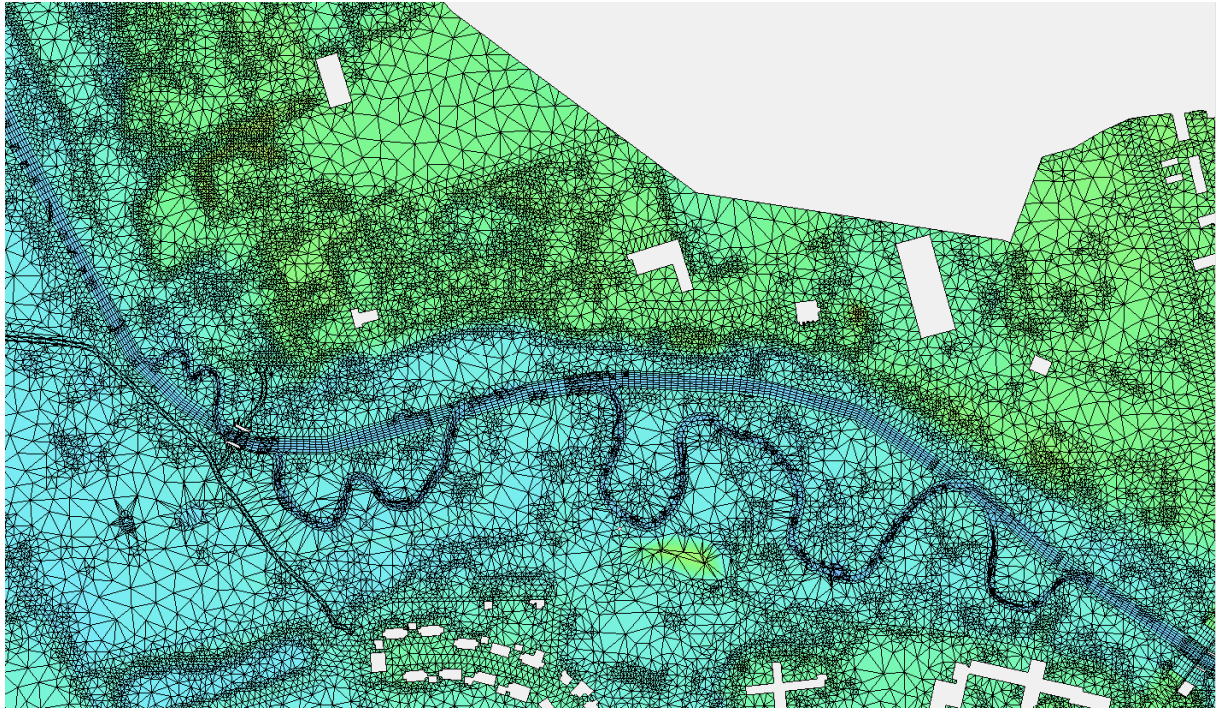


Abbildung 8-2: Ausschnitt des Planungsgebiets, Modell Plan-Zustand

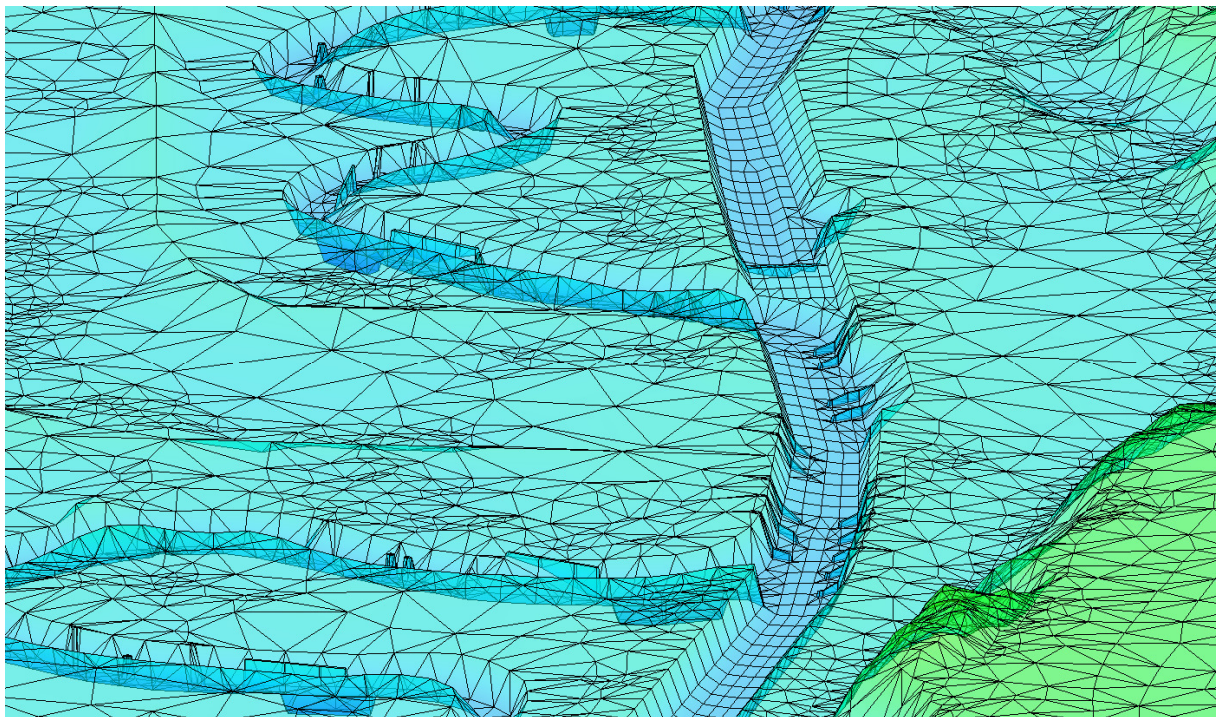


Abbildung 8-3: Ausschnitt des Planungsgebiets, Modell Plan-Zustand in 3D-Ansicht

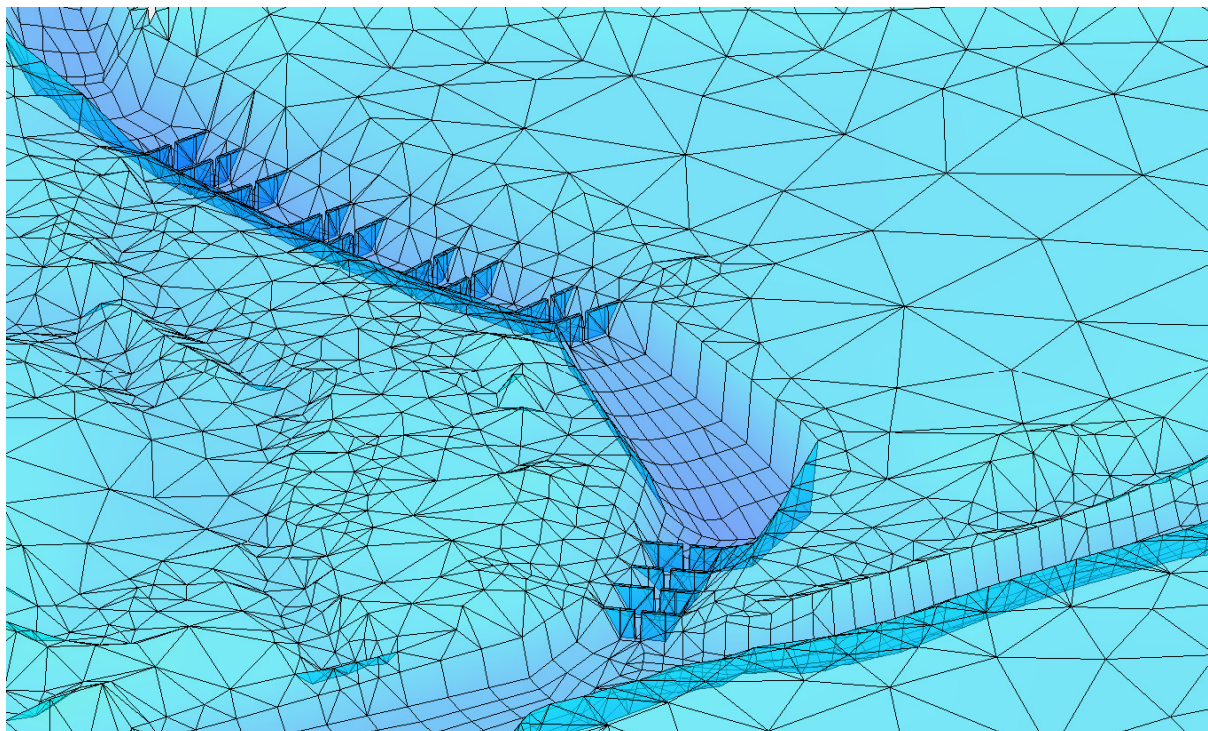


Abbildung 8-4: Ausschnitt des Planungsgebiets, Modell Plan-Zustand (Fischaufstiegsanlage) in 3D-Ansicht

Nach den ersten hydraulischen Berechnungen wurden zugunsten des Hochwasserschutzes bzw. zur Minimierung des Grundwasseranstiegs Optimierungen der Vorplanung vorgenommen. Dazu gehört das Absenken der beiden Querriegel vor den Laufverlegungen der Schunter auf die Höhe von MQ (Bestand), der Verzicht auf Einbauten in der Schunter auf einer Länge von ca. 220 m im Unterwasser des Bienroder Wegs, die Verwallung am Flachsrottenweg und das Herabsenken der Pferdekoppel am Butterberg.

8.4 Software

Für die Simulation des Abflussgeschehens im Modellgebiet der Schunter wurde das Berechnungsmodul HYDRO_AS-2D genutzt, welches in das Modellierungsprogramm Surface-water modeling system implementiert wurde. Diese Modellsoftware wurde durch Dr.-Ing. Marinko Nujić (Ingenieurbüro Dr. Nujić, Rosenheim, ehem. Institut für Hydromechanik und Hydrologie, Uni Bundeswehr München) schwerpunktmäßig für die Simulation von Deichbruchszenarien und Flutwellenausbreitung mit den dort auftretenden hoch instationären Strömungsprozessen entwickelt. Inzwischen hat diese Software eine weite Verbreitung und große Anerkennung bei zweidimensionalen Strömungs- und Abfluss-Simulationen insbesondere zur Bestimmung von Überschwemmungsgebieten gefunden. Die zweidimensionale mathematische Modellierung von Strömungsvorgängen in Fließgewässern basiert auf den 2D-tiefengemittelten Strömungsgleichungen, die auch als Flachwassergleichungen (FWG) bekannt sind. In HYDRO_AS-2D erfolgt die numerische Lösung der FWG mit der räumlichen Diskretisierung nach der Finite-Volumen-Methode (FVM). Diese zeichnet sich durch ihre Massen- und Impulserhaltung aus und ist deshalb für die Berechnung von diskontinuierlichen Übergängen besonders zu empfehlen. Das eingesetzte explizite Zeitschrittverfahren ermöglicht eine zeitgenaue Simulation des Wellenablaufs sowie eine genaue Bestimmung von Retentionswirkungen. Für eine nähere Beschreibung der integrierten Verfahren soll an dieser Stelle auf das Handbuch zur Software /28/ bzw. die einschlägige Fachliteratur verwiesen werden.

Als Berechnungsparameter für die Simulation wurden die nachstehenden Eingaben gemacht:

- Zeitschritt, in dem die Zuflussganglinie eingelesen und der Abfluss an Kontrollquerschnitten ausgeschrieben wird: **3.600 s**
- Gesamte Berechnungszeit: **180.000 s**
- Zeitintervall, in dem graphische Ergebnisse zum Betrachten im Programm SMS von HYDRO_AS-2D ausgeschrieben werden sollen: **7200 s**
- Grenzwassertiefe: **0,01 m**
- Erlaubte Fließgeschwindigkeit: **15 m/s**
- Viskositätsparameter c : **0,6**
- Ein- und Auslaufrandbedingung am oberen und unteren Modellrand: **1 ‰**

9 Auswirkungen

9.1 Grundwasser

Mit Realisierung des geplanten Bauvorhabens werden der Zielstellung einer Vernässung und Wiederanbindung der Aue folgend die Wasserstände der Schunter bei niedrigen und mittleren Abflussverhältnissen angehoben und über die neuen Gewässerläufe und Initialgerinne in die Fläche gebracht. Nachdem in früheren Planungsstadien die Wasserspiegel bei Mittelwasserabfluss abschnittsweise um ca. 60 cm angehoben worden wären, wurde unter Berücksichtigung auf die Belange der Anlieger die Planung soweit optimiert, dass bei niedrigen und mittleren Wasserspiegellagen eine Anhebung um maximal ca. 40 cm erfolgt.

Mittels eines einfachen Grundwassermodells wurde simuliert, welche Auswirkungen diese Anhebung der Schunterwasserspiegel auf die umliegenden Grundwasserstände hat. Die Simulation wurde stationär durchgeführt, dabei wurden Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen $2 \cdot 10^{-4}$ bis $5 \cdot 10^{-4}$ m/s aus den Kartenwerken des Landesamts für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) abgeleitet. Die Grundwassergleichenlinien für den Bestand wurden aus den Messdaten der Grundwassermessstellen der Stadt Braunschweig /29/ bestimmt. Die Grundwasserneubildung wurde mit ca. 100 mm/a angenommen. Mittels des Modells konnte gezeigt werden, dass sich bei niedrigen und mittleren Abflussverhältnissen die Änderungen der Grundwasserstände nur auf den Auenbereich der Schunter beschränken und insbesondere in den Randbereichen durch das natürliche Schwankungsverhalten überlagert werden. Die Berechnungen gehen von einer hohen Durchlässigkeit zwischen Grund- und Oberflächenwasser ohne Berücksichtigung von Kolmationseffekten aus und liegen damit tendenziell auf der sicheren Seite.

Bei steigenden Abflüssen steht neben den neuen Gewässerläufen auch der Abflussquerschnitt des Altlaufs zur Verfügung, so dass sich die Effekte der geplanten Maßnahmen in Relation zum Bestand weiter verringern.

Im Hochwasserfall ergibt sich schließlich keine relevante Veränderung der Wasserspiegellagen (siehe Kapitel 9.2.3), so dass etwaige kritische Zustände für angrenzende Gebäude bzw. deren Keller durch das Vorhaben nicht negativ verändert werden.

9.2 Hydraulische Berechnungen

Die 2-dimensionalen hydraulischen Berechnungen wurden für die Abflussereignisse MNQ, MQ, Q_{bordvoll} , HQ_5 und HQ_{100} durchgeführt (vgl. Tabelle 9-1, Herleitung siehe Anlage 9.1). Zusätzlich wurde der bordvolle Abfluss bestimmt. Die Berechnungen erfolgten stationär.

Tabelle 9-1: Abflüsse der Schunter für die hydraulische Berechnungen

Lastfall	Abfluss [m^3/s]
MNQ	0,98
MQ	3,15
HQ_5	40,43
HQ_{100}	73,51

9.2.1 MNQ und MQ

Die Ergebnisse der hydraulischen Berechnung für die Lastfälle MNQ und MQ sind im Längsschnitt (Anlage 11) dargestellt. Durch die Planmaßnahmen werden die Wasserstände sowohl bei MNQ als auch bei MQ im Planungsgebiet angehoben. Durch geeignete Optimierungsmaßnahmen wurde dabei die Anhebung von zwischenzeitlich rund 60 cm auf maximal 40 cm reduziert. Damit werden die Abflussanteile in die neu zu schaffenden Umleitungsgerinne und Initialgerinne geleitet und in die Fläche gebracht. Damit wird der gewünschte Effekt, Teilbereiche der Aue häufiger und mehr zu vernässen realisiert. Die Auswirkungen dieser Anhebung auf den Grundwasserspiegel werden gesondert bewertet (Kapitel 9.1).

9.2.2 Q_{bordvoll}

Die Ermittlung für den bordvollen Abfluss (Q_{bordvoll}) erfolgte iterativ, indem stufenweise in $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ -Schritten der Abfluss erhöht wurde. Als bordvoller Abfluss wurde der Abfluss definiert, bei dem sich im Planungsgebiet keine bzw. keine wesentlichen Ausuferungen ergeben.

Im Unterwasser der Brücke „Im Alten Dorfe“ ergeben sich erste Ausuferungen auf der rechten Seite ab einem Abfluss von $10,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Bei einem Abfluss von $10,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ufert die Schunter beidseitig aus (vgl. Abbildung 9-1).

Der bordvolle Abfluss wird damit auf $9,5 \text{ m}^3/\text{s}$ festgelegt.

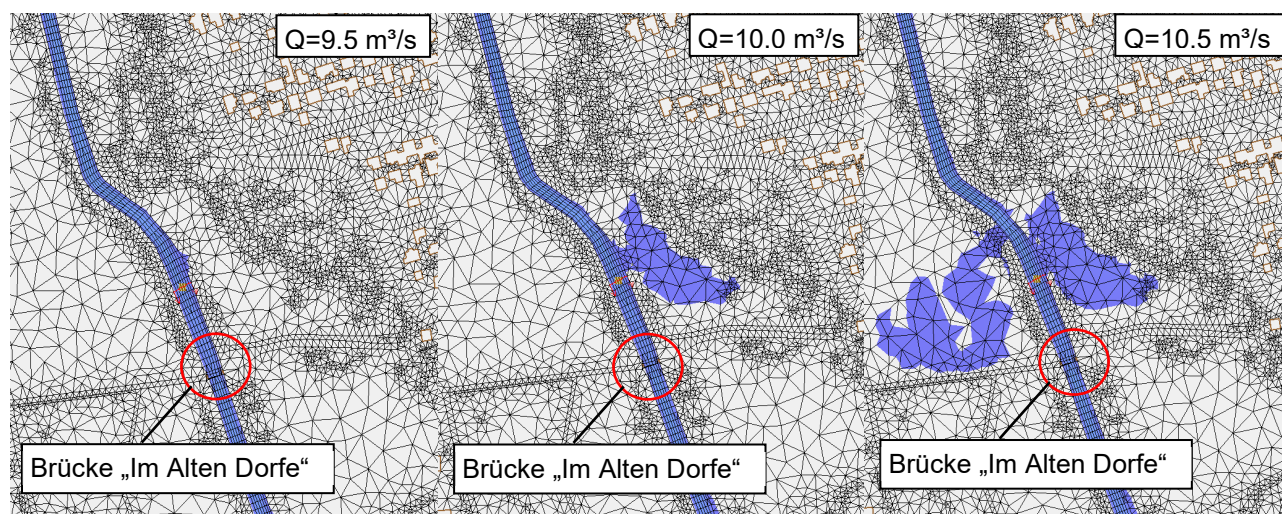


Abbildung 9-1: Ist-Zustand: Ausuferungen der Schunter im Unterwasser der Brücke Im Alten Dorfe
Für den Plan-Zustand ergeben sich bei einem Abfluss von $9,5 \text{ m}^3/\text{s}$ im Bereich der Brücke „Im Alten Dorfe“ folgende Ausuferungen (Abbildung 9-2):

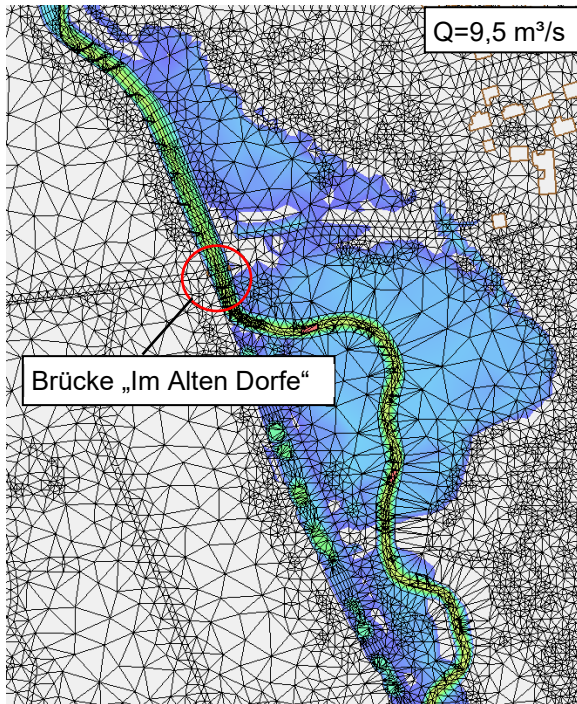


Abbildung 9-2: Plan-Zustand: Ausuferungen der Schunter im Bereich der Brücke Im Alten Dorfe, $Q=9,5 \text{ m}^3/\text{s}$

Durch die Anhebung des Wasserstands und die Öffnung der Uferrehne an den Ein- und Auslaufbereichen der Umleitungs- und Initialgerinne kommt es im Planungsgebiet im Plan-Zustand zu größeren Ausuferungen als im Ist-Zustand (Abbildung 9-3).

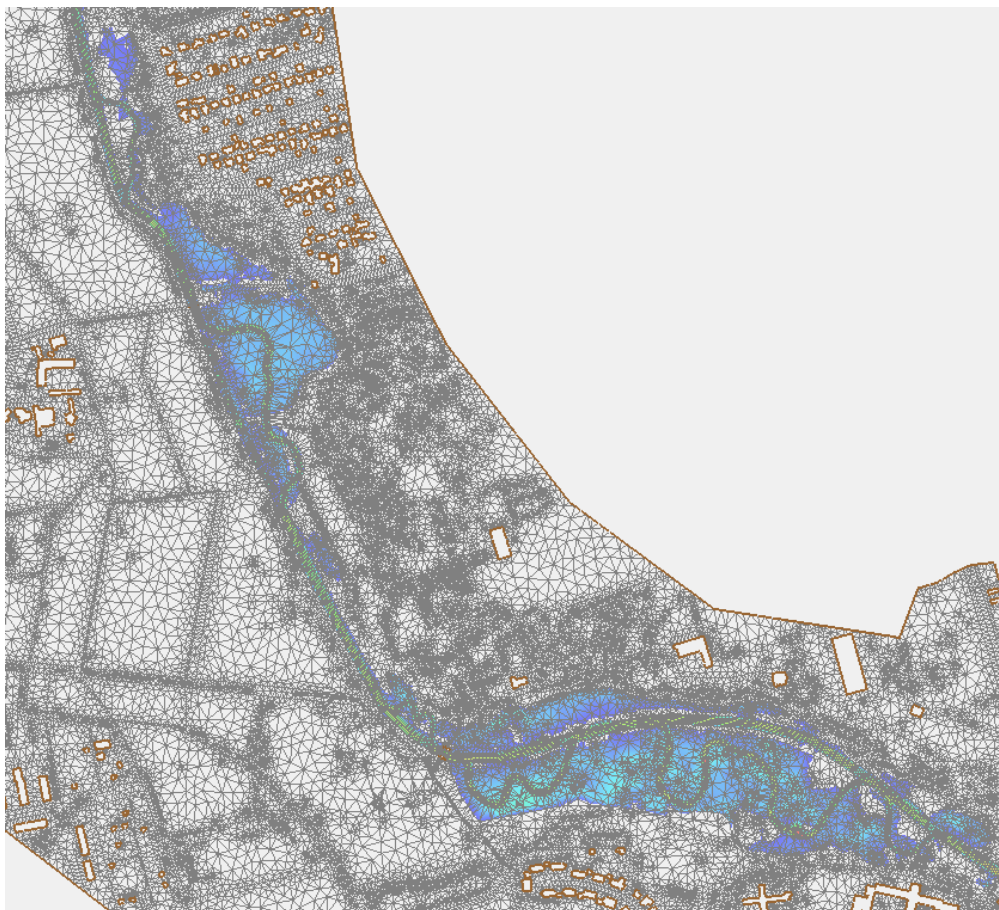


Abbildung 9-3: Plan-Zustand: Ausuferungen der Schunter im Planungsgebiet, $Q=9,5 \text{ m}^3/\text{s}$

Durch die Errichtung einer zusätzlichen Uferrehne (siehe Kap. 6.20) werden aber die Anlieger jedoch vor Überflutungen dem Q_{bordvoll} von $9,5 \text{ m}^3/\text{s}$ geschützt. Es erfolgt keine Schlechterstellung der Anlieger.

Das Ziel der Wiederanbindung der Aue wird im Plan-Zustand erreicht.

Im Oberwasser der geplanten Fischaufstiegsanlage beträgt der bordvolle Abfluss $5 \text{ m}^3/\text{s}$.

9.2.3 HQ₅ und HQ₁₀₀

Die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen der Lastfälle HQ₅ und HQ₁₀₀ sind in den Anlagen 12 und 13 dargestellt. Eine größere Flächenausdehnung der Überflutungsflächen ist nicht zu verzeichnen. Ausnahmen hierbei bilden sehr kleine weitere Ausbuchtungen der Überflutungsfläche im Plan-Zustand. Wohnbebauung ist hierbei allerdings nicht betroffen. Durch die Errichtung einer Verwallung am Flachsrottenweg sind die Anwohner dort im Hochwasserfall im Plan-Zustand nicht weiter von Überschwemmungen betroffen. Ein in einem zwischenzeitlichen Planungsstadium höherer Wasserspiegel an der Butterberg-Siedlung wurde durch die im Plan-Zustand abgesenkte Pferdekoppel ausgeglichen. Bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis ist den Berechnungen zufolge der Wasserstand in diesem Bereich sogar um rund 2 cm niedriger.

Für die Oberlieger der Planmaßnahme (insbesondere Schuntersiedlung) ergeben sich bei einer Umsetzung keine Veränderungen im Hochwasser-Fall.

9.3 Allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls

Die Art des Projektes erfordert nach Ziffer 13.18.1 der Anlage 1 zum Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung § 7 eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls (siehe Anhang 3). Im Ergebnis dieser überschlägigen Prüfung wurde festgestellt, dass keine erheblichen Auswirkungen durch das Vorhaben zu erwarten sind, so dass eine vollständige Umweltverträglichkeitsprüfung nicht erforderlich wird.

9.4 Artenschutz

Mit der vorgelegten artenschutzrechtlichen Prüfung wurden die Auswirkungen des Vorhabens für die vorhandenen Biotopstrukturen und relevante Arten beurteilt, für welche Arten ein artenschutzrechtliches Verbot nach § 44 BNatSchG eintritt und durch geeignete Maßnahmen verhindert werden kann (siehe Anhang 4).

Da verschiedene Arten sowohl baubedingt, anlagebedingt und betriebsbedingt vom Bauvorhaben betroffen sind, wurden Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen sowie vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen vorgeschlagen.

- Einsatz einer ökologischen Baubegleitung
- V/M 1 Baumfällung und Baufeldfreimachung bis 28. Februar bzw. Bautätigkeit ab August
- V/M 2 Erhalt von Habitatbäumen
- V/M 3 Gehölzkontrolle auf Fledermäuse in Habitatbäumen
- V/M 4 Beschränkung der Bautätigkeit auf außerhalb der Brutzeiten bzw. kontinuierliche Baudurchführung
- V/M 5 Verlegung einer geplanten Bepflanzungsfläche
- V/M 6 Errichtung Amphibienschutzzaun in Teilbereichen
- V/M 7 Entschlammung von Laichgewässern und Extensivierung von Ackerflächen
- V/M 8 Eingriffe in das Gewässer von September bis Oktober
- CEF 1 Schaffung von Ersatzquartieren bei Fällung von Habitatbäumen
- CEF 2 Anlage von Kleingewässern

Im Zuge des Bauvorhabens ist der Einsatz einer ökologischen Baubegleitung zur Umsetzung faunistischer Maßnahmen sowie Kontrolle der Umsetzung von Vermeidungs-, Minderungs- und CEF-Maßnahmen vorgesehen. Bis auf die Maßnahmen V/M 5, V/M 7 und CEF 1 sind alle Vermeidungs-/ Minderungs- und CEF - Maßnahmen Bestandteil der Planung. Die Prüfung zur Durchführung der beiden vorgenannten Maßnahmen erfolgt im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens und kann im Zuge der Ausführungsplanung berücksichtigt werden.

Die CEF 1 - Maßnahme kommt nur zur Anwendung, wenn die ökologische Baubegleitung dies im Zuge von Fällarbeiten von Habitatbäumen anordnet. Derzeit ist es jedoch nicht geplant, Habitatbäume zu fällen.

Im Ergebnis dieser Untersuchung ist davon auszugehen, dass es bei dem Gesamtvorhaben, unter Einhaltung bzw. Umsetzung der vorgenannten Maßnahmen, zu einer generellen Verbesserung der Lebensraumqualität artenschutzrechtlich relevanter Tierarten kommen wird.

9.5 Unterhaltungsmaßnahmen

Die Zuständigkeit für die Unterhaltung des Gewässers bleibt unverändert.

Bei den Unterhaltungsarbeiten ist darauf zu achten, dass die Abflussleistung erhalten bleibt. Insbesondere in den Bereichen, wo Strukturelemente eingebaut werden sollen, besteht Potenzial zu Verklauung und somit zur Herabsetzung des zur Verfügung stehenden Abflussquerschnitts. Hier gilt es abzuwägen, ab wann ein Eingriff in den sonst naturnah belassenen Abschnitten sinnvoll erscheint.

Die Unterhaltung der Fischaufstiegsanlage liegt beim Unterhaltungsverband Schunter. Die gewählte Ausführungsart bedingt erhöhtes Potenzial, das sich die zu errichtenden Riegelsteine im Bereich der Schlitzöffnung zusetzen. Zur Aufrechterhaltung der Funktionalität der Fischaufstiegsanlage ist eine regelmäßige in Augenscheinnahme und ggf. Beräumung notwendig. Somit steigt der Aufwand gegenüber des Ist-Zustandes deutlich.

Generell sollte einkalkuliert werden, dass die aufgestellten Bänke und Informationstafeln früher oder später nachgearbeitet bzw. repariert werden müssen.

Im Sinne der Funktionalität der Kieseinbauten und somit der potenziellen Bereitstellung von Habitaten, sind im Zuge von Gewässerbegehungen zu prüfen, ob die an den Böschungen lagernden Kiesdepots in das Gewässer verbracht werden sollten.

Im Bereich des neu zu schaffenden Flutrasens ist regelmäßig zu prüfen, ob eine Mahd z.B. durch Beweidung notwendig ist, um ein entsprechendes Biotop zu entwickeln.

Der an der Brücke Im Alten Dorfe befindliche Pegel wird auch künftig durch die SEBS unterhalten.

9.6 Auswirkungen auf bestehende Gewässerbenutzungen

Alle bekannten bestehenden Rohreinbindungen bleiben erhalten. Einzig die Regenwassereinleitung an km 11+070 wird künftig in ein neues Initialgerinne entwässern.

Zeitweise wird während der Errichtung der neuen Sohlgleite mehr Wasser über den Mühlengraben abgeschlagen.

9.7 Auswirkungen auf öffentliche Sicherheit & Verkehr

Infolge der geplanten Maßnahmen sind keine Auswirkungen auf die öffentliche Sicherheit zu erwarten.

Während der Baudurchführung ist jedoch zeitweise mit Auswirkungen auf den öffentlichen Verkehr zu rechnen. So ist erhöhtes Verkehrsaufkommen durch Baustellenfahrzeuge zum An- und Abtransport von Baustoffen bei den Zufahrten zum Baufeld zu erwarten (siehe Anlage 8).

9.8 Auswirkungen auf Wohnungs- & Siedlungswesen

Die geplanten Maßnahmen wirken sich positiv auf die angrenzende Bebauung aus. Die geplanten Brückenerichtungen ermöglichen künftig eine barrierefreie Benutzung. So ist mit deutlich mehr Personenverkehr innerhalb des Projektgebietes zu rechnen.

9.9 Privatrechtliche Verhältnisse bei berührten Grundstücken & Rechten

Die eigentumsrechtlichen Verhältnisse wurden auf Basis der zur Verfügung stehenden digitalen Flurkarten festgestellt. Eine Liste der festgestellten betroffenen Eigentümer liegt den Antragsunterlagen als Anlage 14 bei. Die durch die Baumaßnahmen betroffenen vorübergehend (während der Bauzeit) und dauerhaften Flächeninanspruchnahmen sind in Anlage 15 dargestellt. Die dauerhaften Inanspruchnahmen befinden sich ausnahmslos auf öffentlichen Flächen, bzw. innerhalb des Gewässerquerschnitts, sodass kein Grunderwerb erforderlich wird.

10 Notwendige öffentlich-rechtliche Verfahren

Die in den Antragsunterlagen dargestellten Maßnahmen erfordern ein öffentlich-rechtliches Planfeststellungsverfahren gemäß § 68 WHG. Im Zuge des Verfahrens werden weiterhin Zulassungen

- zur Wasserhaltung während der Bauzeit (siehe Anlage 9.1),
- zum Befahren des Gewässers während der Bauzeit und
- zur Errichtung bauzeitlicher Zufahrten zum Gewässer

erforderlich.

Die Fällarbeiten müssen bis um 28.02.2020 durchgeführt werden, um einerseits den naturschutzrechtlichen Bestimmungen zu entsprechen, und um Baufreiheit vor Beginn der Bautätigkeiten zu schaffen. Auf Grund dieser Notwendigkeit wird diese Teilmaßnahme als vorgezogene Maßnahme beantragt.

11 Zusammenfassung

Durch die Umsetzung der geplanten Maßnahmen ist eine dauerhafte Verbesserung der Lebensraumbedingungen sowohl für die vorkommenden Arten als auch für die referenztypischen Arten zu erwarten. So soll die Strukturarmut, die eine Ausprägung der referenztypischen Verhältnisse (Strömungs-, Substrat- und Habitatdiversität) ausschließt, beseitigt werden. Des Weiteren wird das Ausuferungsvermögen und somit die Wiederanbindung an die Aue auf städtischen Flächen erhöht sowie eine eigendynamische Laufentwicklung durch Breitenerosion und Mäanderinitialisierung bewirkt. Zur Wiederherstellung der Verbindung zwischen unterschiedlichen Lebensräumen wird zudem die ökologische Durchgängigkeit durch Umbau des bestehenden Wehres und der zerstörten Sohlgleite in eine Sohlgleite mit Raugerinnebeckenstruktur geschaffen.

Wie mit den naturschutzfachlichen Unterlagen nachgewiesen werden konnte, sind keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen des Gesamtvorhabens zu erwarten, sodass die geplanten Maßnahmen im Gesamtkontext des Vorhabens im Sinne des Naturschutzes positive Auswirkungen haben werden.

Die Auswirkungen auf die Wasserspiegel der betrachteten Abflüsse zeigen keine Schlechterstellung im Sinne einer häufigeren Überflutung gegenüber des Ist-Zustandes. Durch Errichtung einer Verwallung am Flachsrottenweg und der Absenkung der Pferdekoppel nahe der Butterbergsiedlung werden zudem Hochwasserschutzmaßnahmen umgesetzt.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Verbesserung der Naherholung durch die Schaffung von Aussichtshügeln, Wasserzugängen sowie barrierefreie Zuwegungen durch Brückenum- und -neubauten (Im Alten Dorfe und Butterberg).

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit werden zudem Informationstafeln aufgestellt, Führungen durch die Stadt Braunschweig angeboten und Informationen auf der städtischen Internetseite bereitgestellt.

12 Quellenverzeichnis

- /1/ Fugro Consult GmbH, Renaturierung der Schunter in den Gemarkungen Querum und Bienrode, Magdeburg, 29.05.2013
- /2/ WVMO, Fördermittelantrag Renaturierung der Schunter bei Rühme, Braunschweig, 28.09.2017
- /3/ Stadt Braunschweig, Grenzen der Stadtbezirke (gültig ab 01.11.2011), Braunschweig, Mai 2011
- /4/ Prof. Hartung + Partner Ingenieurgesellschaft mbH, Entwurfs- und Genehmigungsplanung, Braunschweig, 20.02.1996
- /5/ LGLN, Daten aus Laserscanbefliegung, übergeben am 04.03.2019
- /6/ Stadt Braunschweig, Vermessung Mühlengraben, Braunschweig, übergeben am 01.04.2019
- /7/ Ingenieurgesellschaft Prof. Dr.-Ing. E. Macke mbH, Vermessung Schunter, Braunschweig, 26.02.2019
- /8/ Stadt Braunschweig, Vermessung Ohe, Braunschweig, 12.04.2019
- /9/ Stadt Braunschweig, Vermessung Wegeverlauf unter Brücke BAB 2, Braunschweig
- /10/ Stadt Braunschweig, Vermessung Schwelle der Hochwasserentlastung, Braunschweig, 22.08.2019
- /11/ Stadt Braunschweig, Vermessung Baumstandorte im Baubereich, Braunschweig, 27.08.2019
- /12/ NLWKN, Wasserkörperdatenblatt 15051, 2016
- /13/ Möws, Bewertung von Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern mittels Makrozoobenthos – Einfluss von Struktur- und Strömungsvielfalt, TU Braunschweig, 2008
- /14/ Stadt Braunschweig, Gewässerunterhaltung Zuständigkeiten, Braunschweig, Dezember 2018
- /15/ TU Braunschweig, Gewässerstruktur- und Gewässergüteuntersuchungen in Fließgewässern im Gebiet der Stadt Braunschweig, Institut für Geoökologie, Braunschweig, 2011
- /16/ ASV Braunschweig, Bildbericht über die Schunterverlegung bei Bienrode, Braunschweig, 1996
- /17/ Stadt Braunschweig, Verordnung zur Sicherung von naturdenkmälern in der Stadt Braunschweig, Braunschweig, 19.05.1987
- /18/ Stadt Braunschweig, Verordnung zum Schutze von Landschaftsteilen in der Stadt Braunschweig, Braunschweig, 25.03.1968
- /19/ Stadt Braunschweig, Referat Stadtbild und Denkmalpflege, Auskunft, Braunschweig, 29.04.2019
- /20/ WVMO, Strategisch-Militärische Karte von 1763, 25.04.2019
- /21/ LaReG GbR, Kartierbericht, Braunschweig, 07.11.2019
- /22/ bsp ingenieure GmbH, Baugrundaufschlüsse, Braunschweig, 25.06.2019
- /23/ NLWKN, Landesweite Datenbank für wasserwirtschaftliche Daten, <http://www.wasserdaten.niedersachsen.de/cadanza/>, Abfrage 04.04.2019
- /24/ Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH, Kampfmittelvorerkundung, Estenfeld, 15.11.2019

- /25/ Umweltbundesamt, Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen, Dessau-Roßlau, Juni 2014
- /26/ NLWKN, Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer Teil A, Norden, 2017
- /27/ LaReG GbR, Einschätzung zur Wasserstandsabsenkung bis 20 cm, Braunschweig, 17.05.2019
- /28/ NUJIC, M. (2004): HYDRO_AS-2D – Ein zweidimensionales Strömungsmodell für die wasserwirtschaftliche Praxis, Kolbenmoor
- /29/ Stadt Braunschweig, Grundwasserdaten, Braunschweig, 14.03.2019