

Laufverlegung der Schunter zwischen Walle und Thune

Erläuterungsbericht

digitale Ausfertigung

Juli 2005

04046-01



Ingenieurgesellschaft Heidt & Peters mbH
Sprengerstraße 38 c, 29223 Celle
Fon: (0 51 41) 93 88-0, Fax: (0 51 41) 93 88-88
E-Mail: info@heidt-peters.de

Projektbearbeitung

Ingenieurgesellschaft Heidt & Peters mbH

Projektleitung

DIPL.-ING. FRANK WIDRINKA

Projektbearbeitung

DIPL.-ING. FRANK WIDRINKA

Plan-/Kartenbearbeitung

KATHRIN SCHÖMBURG

ANKE BALLÜER

Textbearbeitung

GABRIELA FUNK

JAQUELINE RÖDER

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Veranlassung 5
2	Verwendete Unterlagen 6
3	Ausgangssituation 7
3.1	Hydraulische, hydrologische Situation 9
3.1.1	Überschwemmungsgrenzen 11
3.1.2	Genauigkeit der Geländedaten 12
3.2	Fließgewässerökologische Situation 13
3.3	Bodenverhältnisse und Grundwasserstände 16
3.4	Rechtliche Situation und Wasserrechte 16
3.5	Vorhandene Bauwerke und Versorgungsleitungen 17
3.6	Vorhandene Flächennutzungen 18
3.7	Leitbilder und Entwicklungsziele 18
4	Planung 21
4.1	Geplante Laufverlegung 21
4.2	Betroffene Grundstücke 23
4.3	Sicherungsmaßnahmen an der Frickenmühle 24
4.4	Bau- und Betriebsbeschreibung 26
4.5	Landschaftspflegerische Maßnahmen 27
4.6	Verteilung des Bodenaushubs 27
5	Hydraulische Berechnungen 29
5.1	Grundlagen 29
5.2	Kalibrierung des Modells und Berechnung des Ist-Zustandes 31
5.3	Hydraulische Berechnung - Planung 34
5.4	Nachweis der Standsicherheit der Gewässersohle 35
5.5	Standsicherheitsnachweis Notüberlauf 36
6	Voraussichtliche Auswirkungen 37
6.1	Wasserstände in Oberflächengewässern 37
6.2	Grundwasserstände 38

6.3	Vorhandene Bauwerke und Leitungen	39
6.4	Gewässergüte und Fischbestand.....	39
6.5	Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes	40
6.6	Eingriffsregelung nach § 7 NWG.....	41
7	Kosten	42
8	Zusammenfassung	43
9	Quellenverzeichnis	46

Anhang

Anhang 1	Eigentümergeverzeichnis
Anhang 2	Leitungsauskunft
Anhang 3	Auszug aus dem Wasserbuch / Denkmalliste
Anhang 4	Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile
Anhang 5	Schematische Wasseraufteilung
Anhang 6	Pegeldaten Pegel Harxbüttel/Abflussdauerlinie
Anhang 7	Hydraulische Berechnungen

Anlagen

Anlage 1	Übersichtskarte	1 : 25.000	04046-1.1
Anlage 2	Übersichtsplan	1 : 10.000	04046-3.2
Anlage 3	Lageplan	1 : 2.000	04046-4.3
Anlage 4.1/4.2	Längsschnitte Schunter Bestand	1 : 2.000/250	04046-5.4/6.4
Anlage 5	ausgesuchte Querprofile	1 : 1.200/250	04046-8.5
Anlage 6	Repräsentative Querprofile	1 : 200	04046-9.6
Anlage 7	Längsschnitt Neuer Schunterverlauf	1 : 1.000/100	04046-10.7
Anlage 8	Querprofile Neuer Schunterverlauf	1 : 100	04046-11.8
Anlage 9	Detailplan Mühlengraben	1 : 100; 1 : 250	04046-12.9
Anlage 10	Detailplan Schwelle und Ausleitung	1 : 250	04046-13.10

1 Veranlassung

Aufbauend auf dem Fließgewässerschutzsystem des Landes Niedersachsen ist für die Schunter im Stadtgebiet von Braunschweig ein Renaturierungskonzept (1997) erstellt worden. Ziel der Renaturierungsbemühungen ist es, dass die standorttypische Tier- und Pflanzenwelt dieser Ökosysteme langfristig in stabilen Populationen leben kann und dass Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Landschaft unverwechselbar erkennbar sind (Rasper et al. 1991).

Die hierbei erarbeiteten Maßnahmenkonzepte werden derzeit nach und nach umgesetzt.

Durch die hiermit vorgelegte Planung soll nunmehr sowohl die ökologische Durchlässigkeit und Naturnahe Gestaltung der Schunter als auch eine auentypische Vernässung der südlichen Aue auf 2,2 Kilometern zwischen Schunter-Station 2+600 bis 4.800 (Stationierung gegen die Fließrichtung, 0+000 = Mündung in die Oker) erreicht werden.

Bei der Planung sollten unter anderem folgende Anforderungen berücksichtigt werden:

- Die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit,
- die Herstellung einer naturnahen Verbindung zwischen Fließgewässer- und Auebiotopen,
- Entwicklung des Fließgewässers gemäß der Wasserrahmenrichtlinie,
- die oberflächennahe, grundwasseranreichernde Wasserführung,
- Erhöhung des Artenreichtums durch Nutzungsextensivierung,
- vollständige Laufverlegung der Schunter,
- Reduzierung der Erosionstendenz der Schunter durch Verlängerung der Laufstrecke und dadurch Reduzierung des Gefälles,
- Erhalt des alten Gewässerbettes als Hochwasserflutmulde.

Auf eine Wiederholung der bereits im Renaturierungskonzept genannten Grundlagen wurde bewusst verzichtet, jedoch wurden Kernaussagen insbesondere die entwickelten Leitbilder und Entwicklungskonzepte stellenweise aufgegriffen und in der Planung berücksichtigt.

2 Verwendete Unterlagen

- Renaturierungskonzept für die Schunter im Gebiet der Stadt Braunschweig, Ingenieurgemeinschaft agwa GmbH, Hannover, März 1997
- Aufmaß der Schunter von Thune bis zur Mündung in die Oker, Station 0+000 bis 5+500, Querprofile und Längsschnitt, Gewässerunterhaltungsverband Oker, 1997
- Diplomarbeit: Naturnaher Gewässerausbau der Schunter, Gesa Völkl, November / Dezember 1988
- Digitales Geländemodell auf Grundlage DGK 5, LGN, 2000
- Kartenausschnitt auf Grundlage DGK 5 überreicht vom Stadtentwässerungsamt
- Ausschnitt aus der Stadtgrundkarte, Gemarkung Harxbüttel, Flur 2/ Gemarkung Thune, Flur 5, Stadt Braunschweig, 1997
- Wasserwirtschaftliche Generalplanung im Schuntergebiet, Lageplan M.:1:5000, Wasserwirtschaftsamt Braunschweig, ohne Datum (vmtl. 1954)
- Ansätze für ein Fließgewässer-Renaturierungskonzept der Schunter in Ostfalen, Zusammenfassung, Gundula Piehl, 12/1997
- Pegeldata, Pegel Harxbüttel, 1961 bis 2004
- Luftbildauswertung
- Bohrprofile Grundwassermessstellen Harxbüttel
- „Vermerk“ Renaturierungsmaßnahmen, Wasserverband Mittlere Oker, vom 7. Februar 2000
- Übertragungs- und Ablösevertrag des Wassernutzungsrechtes der Frickenmühle vom 29. März 1961
- Machbarkeitsstudie zur Umgestaltung der Schunter an der Frickenmühle durch eine südliche Ausleitung, Ingenieurgesellschaft Heidt & Peters mbH, Oktober 2001
- Ermittlung von Überschwemmungsgrenzen an der Schunter, Bezirksregierung Braunschweig, Dezember 2004
- Ergänzungsaufmaße der Stadt Braunschweig, 2004

3 Ausgangssituation

Die Schunter wurde in der Mitte des 18. Jahrhunderts zur Schiffbarmachung begradigt und ausgebaut. Ein weiterer Ausbau erfolgte in der Hälfte des 19. Jahrhunderts zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Nutzung im Talraum. Um 1850 wurde mit dem Entwässern der Randgebiete der Schunter begonnen.

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden im Rahmen einer Flurneueordnung Böschungen begradigt und die Sohlbreiten vereinheitlicht (Ausbau von 1879/80).

Schunterausbau von 1955 bis 1957

Die Planung des Wasserwirtschaftsamtes Braunschweig zur Regulierung der Schunter sah im Entwurf vom 22. Juni 1955 folgende Maßnahmen vor:

Die neue begradigte Linienführung wurde weitgehend dem alten Schunterlauf angepasst. Durchstiche wurden so gewählt, dass sich zwischen den gegenüberliegenden Parzellen ein Flächenausgleich erstellen ließ. Die abgetrennten Altarme der Schunter sollten mit den beim Aushub der neuen Linienführung anfallenden Bodenmassen aufgefüllt werden. Der Plan, einige Altarme nicht zu verfüllen, um sie als Laich- und Ausweichplätze für die Fischerei zu erhalten, wurde nicht durchgeführt.

Die Fließlänge der Schunter von Harxbüttel bis zur Mündung wurde um 1.500 m verkürzt. Damit ergab sich ein Sohlgefälle von 0,83 ‰ beziehungsweise 0,74 ‰.

Das neue Profil wurde so bemessen, dass ein Sommerhochwasser von 25 l/s * km² (das entspricht bei einem Einzugsgebiet von etwa 600 km² einer Wassermenge von 15 m³/s) abgeführt werden kann. Gewählt wurde eine Sohlbreite von 3,0 m bei Harxbüttel beziehungsweise eine Sohlbreite von 4,0 m vor der Einmündung in die Oker. Eine Böschungsneigung von 1 : 2 wurde vorgesehen.

Bei der Wahl der Sohlenlage wurde davon ausgegangen, dass bei Hochwasser ein Rückstau von der Oker in die Schunter nur bis zum Stauwehr Walle erfolgen würde. Der Bau der Okertalsperre würde sich günstig hinsichtlich der Rückhaltung auswirken.

Zusätzlich zum ersten Ausbauplan von 1955 wurde für den Abschnitt Walle bis

zur Mündung 1958 ein neuer Plan mit einer neuen Linienführung erstellt. Im Bereich der Brücke Walle wurde die ehemalige Staugrabenbrücke als Schunterbrücke gewählt. Bei Hochwasser über $24 \text{ m}^3/\text{s}$ sollte dann die ehemalige Schunterbrücke zur Flutbrücke werden.

Da bei dem vorhandenen sandigen Boden und einer Sohlneigung von mehr als $0,5 \text{ ‰}$ mit größeren Erosionen zu rechnen war, sollte bei Kilometer 58^{+015} ein Sohlabsturz von $0,70 \text{ m}$ erstellt werden. Damit ergab sich ein Sohlgefälle von $0,9 \text{ ‰}$ beziehungsweise $0,5 \text{ ‰}$.

Maßgebend für die Bemessung der Profile sollte eine Abflussspende für ein Sommerhochwasser von $40 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$, bzw. entsprechend $24 \text{ m}^3/\text{s}$, sein. Für das Profil oberhalb des Sohlabsturzes wurde eine Sohlbreite von $4,0 \text{ m}$, unterhalb des Absturzes eine Sohlbreite von $5,0 \text{ m}$ gewählt. Die Böschungsneigung betrug durchgehend $1 : 2$.

Unterhalb des Sohlabsturzes sollten die Böschungen bis auf eine Höhe von $1,0 \text{ m}$ (das entspricht dem zu erwartenden Mittelwasserstand) mit packlageartig gesetzten Steinen gesichert werden. Oberhalb des Mittelwasserstandes sollte die Sicherung aus Rasensoden bestehen.

In starken Kurven sollten die Böschungen durch Weidenstecklinge und anderen Lebendverbau gesichert werden.

Der Durchstich bei der Brücke Harxbüttel wurde zusätzlich mit Senkfaschinen von $0,50$ bis $0,70 \text{ m}$ Durchmesser und Steinandeckungen aus schweren Schlackesteinen von $1,0$ bis $2,70 \text{ m}$ Höhe befestigt. Leichte Befestigungen aus Faschinen und Rasensoden hielten aufgrund der hohen Grundwasserstände und dem starken Druckwasser des Frühjahrshochwassers 1957 in vielen Bereichen nicht stand.

Die Brücke Harxbüttel wurde mit einer lichten Weite von $36,20 \text{ m}$ für ein höchstes Hochwasser von $100 \text{ m}^3/\text{s}$, also einer Abflussspende von $160 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ bemessen.

Die Sohlneigung sollte $0,93 \text{ ‰}$ betragen, die Sohlbreite wurde mit $4,0 \text{ m}$ festgesetzt bei einer Böschungsneigung von $1 : 2$. Für die Brücke Harxbüttel wurde damit eine Sohlhöhe von $61,44 \text{ mNN}$ erreicht. Für die Brücke Walle ergab sich eine Sohlhöhe von $58,90 \text{ mNN}$. Die Mündung in die Oker erfolgte in einer Sohlhöhe von $57,50 \text{ mNN}$.

Den heutigen Ausbauzustand erhielt die Schunter zuletzt durch den Ausbau von 1957/58. Die geplanten Sohlhöhen (entnommen aus den Ausbauunterlagen) in dem Untersuchungsgebiet sind im Längsschnitt in der Anlage 4.1 und 4.2 im Vergleich zu den heutigen Sohlagen dargestellt.

Diese Ausbaumaßnahmen haben im Laufe der Zeit die Fließlänge auf ca. die Hälfte der ehemaligen Fließlänge verkürzt. Die heutigen Sohlagen der Schunter liegen im Bereich von ungefähr 0,5 bis 1,0 m tiefer als vor dem letzten Ausbauzustand beziehungsweise tiefer als der plangenehmige Ausbauzustand.

Das mittlere Sohlgefälle der Schunter unterhalb der Fricke nmühle beträgt etwa 0,8 ‰, während vor der Begradigung das Gefälle im Mittel bei 0,4 ‰ gelegen haben dürfte.

3.1 Hydraulische, hydrologische Situation

Unmittelbar unterhalb der Brücke Harxbüttel befindet sich ein Schreib-/Anruf-/Funkpegel des NLWK Braunschweig. Folgende Pegeldata n wurden übermittelt:

Einzugsgebietsgröße AEO = 592 km², Pegelnullpunkt 60,91 mNN

Lage: 3,8 km oberhalb der Mündung (in die Oker)

Jahresreihe 1961 / 2003 43 Jahre

Abflüsse:		Abflussspenden:	
NQ	0,140 m ³ /s (01/1970)		
MNQ	0,639 m ³ /s	MNq	1,08 l/s km ²
MQ	3,31 m ³ /s	Mq	5,59 l/s km ²
MHQ	29,3 m ³ /s	MHq	49,5 l/s km ²
HHQ	61,7 m ³ /s (03/79)	Hq	104,2 l/s km ²

Der Hochwasserbemessungsabfluss, entnommen aus den Ermittlungen der Überschwemmungsgrenzen der ehemaligen Bezirksregierung Braunschweig (2004) beträgt für das

$$HQ\ 100 = 66.3\ \text{m}^3/\text{s}.$$

Zur Abschätzung der Unterschreitungsdauer möglicher Ausleitungswassermengen in eine südliche Ausleitungsstrecke der Schunter wurde die mittlere Abflussdauerlinie (1961- 1993) ausgewertet und im Anhang 1 grafisch dargestellt.

Demzufolge wird bei mittleren Ereignissen der Mittelwasserabfluss $MQ = 3,31\ \text{m}^3/\text{s}$ an 264 Tagen im Jahr unterschritten. Der 2,5fache Mittelwasserabfluss ($Q = 8,15\ \text{m}^3/\text{s}$) wird an etwa 334 Tagen im Jahr unterschritten, beziehungsweise an nur etwa 30 Tagen im Jahr erreicht und dabei naturgemäß deutlich überschritten.

Die Abflussmenge, die in der Hälfte des Jahres im Mittel überschritten wird, beträgt entsprechend der Tabelle (vgl. Anhang 1) $Q = 1,89\ \text{m}^3/\text{s}$.

Durch die Stauanlage Frickenmühle (vgl. Lageplan und Längsschnitt, Anlagen 3 bis 4) wird die Schunter im Gewässerlauf durch ein Stauschütz auf mindestens **64,76 mNN** aufgestaut.

Das Wasser wird bis zu einem Abfluss von ca. $7,5\ \text{m}^3/\text{s}$ durch eine Freischleuse im Mühlengebäude, das heißt weitgehend durch den nördlich abzweigenden Mühlenarm, geleitet. Erst nach Überschreiten dieser Wassermenge (etwa 2,5-fach MQ) ist ein Ziehen des Schützes in der Schunter notwendig, da ansonsten das Stauziel aufgrund der erreichten Leistungsfähigkeit der Freischleuse nicht mehr gehalten werden kann.

Die gemessenen Wasserstände betragen bei den Geländebegehungen und Ortsbesichtigungen im Mittel **64,90 mNN**. Das geschlossene Schütz der Stauanlage Frickenmühle wurde entsprechend immer ca. 15 cm überströmt

Eine kontinuierliche Regelung und Nachsteuerung zum Konstanthalten des Wasserspiegels erfolgt zurzeit nicht. Bei Niedrigwasser wird bedingt durch den freien Abfluss durch das Freischütz der Mühle der Wasserstand deutlich abgesenkt.

Die Unterhaltung des Schützes erfolgt durch den Unterhaltungsverband Schunter, die Bedienung vor Ort durch den Anlieger Herrn Henniges.

Im Rahmen der Überenahmevereinbarung zwischen dem damaligen Besitzer der

Frickenmühle, Herrn Liebhardt und dem damaligen Unterschunterverband (heute: Unterhaltungsverband Schunter) wurden die Stautafeln in der Schunter um 50 cm auf das heutige Maß (64.76 mNN) abgesenkt.

Die Länge des Rückstaubereiches reicht bis weit außerhalb des Untersuchungsgebietes. Das Maß der Wasserspiegelschwankungen im Rückstaubereich ist nicht bekannt.

Laut "Wasserwirtschaftlichem Rahmenplan Oker" uferf die Schunter in der bestehenden Situation im Bereich zwischen Bienrode und der Mündung in die Oker bereits bei Abflüssen unter HQ2 - das heißt: bei Abflüssen von weniger als 26 m³/s - aus. Insbesondere im Abschnitt oberhalb des Mittellandkanales erfolgt eine Ausuferung, während unterhalb die Profile tief eingeschnitten sind. Als Ursache der Ausuferungen im Bereich der Mündung in die Oker ist hier auch der Rückstau aus der Oker zumindest mitverantwortlich.

Der Ausbau 1957/58 erfolgte für einen Bemessungsabfluss von ca. 24 m³/s. Durch die vorangeschrittene Tiefenerosion in den vergangenen vierzig Jahren von etwa einem Meter hat sich die hydraulische Leistungsfähigkeit der Schunter jedoch erheblich vergrößert. Die Steigerung der Leistungsfähigkeit wird von Hartung mit 60 % (1986) beziehungsweise 30 % (1990) angegeben.

3.1.1 Überschwemmungsgrenzen

Für die Schunter wurden im Auftrag der ehemaligen Bezirksregierung Braunschweig die Überschwemmungsgrenzen von der Mündung in die Oker bis zum Ortsteil Lehre ermittelt (2004).

Dazu wurden mit einem eindimensionalen Hydraulikprogramm anhand der vorhandenen Querprofile für die Schunter Hydraulische Berechnungen des Ist-Zustandes für verschiedene Abflussereignisse durchgeführt.

Die Kalibrierung des Hydraulikmodells erfolgte anhand von Hochwassermarken des Abflussereignisses aus dem Jahr 2003. Diese Hochwassermarken und Kalibrierungsergebnisse wurden in den nachfolgend beschriebenen Hydraulischen Berechnung für das Vorhaben vergleichend berücksichtigt (Vorwegnahme: Die Ergebnisse stimmen erstaunlich gut überein).

Die Ergebnisse der berechneten Wasserspiegellagen wurden 2004 mit den Da-

ten des Digitalen Geländemodells (DGM) (12,5 m Raster) des Landesvermessungsamtes Niedersachsen (2001) verschnitten. Diese Grenzen der berechneten Überschwemmungsgrenzen wurden händisch zur groben Übersicht in den Lageplan der Anlage 3 übernommen.

Bei den Berechnungen für die Ermittlung der Überschwemmungsgrenzen wurden aufgrund des gewählten 1-dimensionalen Modells keine Querströmungen und auch keine Abflüsse in den überfluteten Bereichen (Vorlandabflüsse) berücksichtigt, da hierfür keine Querprofil-Daten vorlagen. Dieser Umstand ist insofern interessant, dass bei Hochwässern die Stauanlage Frickenmühle großräumig umströmt wird und die tatsächlichen Wasserstände im Nahbereich unterhalb der Stauanlage nicht mit einem eindimensionalen Strömungsmodell exakt erfasst werden können. Auf diesen Umstand, derartige Zustände mit einem 2D-Modell zu berechnen wurde auch in dem Bericht 2004 hingewiesen.

3.1.2 Genauigkeit der Geländedaten

Für den Planungsabschnitt der Schunter zwischen der Station 2+600 (Landkreis Gifhorn) bis zum Düker Mittellandkanal Station 5+500 (Stadt Braunschweig) liegen verschiedene Vermessungsdaten aus den Jahren 1955, 1997, 2004 vor. Diese Daten liegen als Querprofilmessungen vor und sind für die 1-dimensionale Berechnung sehr gut geeignet. Lediglich bei der Lage der Bauwerke in Stationierungsrichtung sind geringfügige Anpassungen notwendig.

Probleme bereiten jedoch die Betrachtungen der Vorlandabflüsse, wenn wie bei der Berechnung der Überschwemmungsgrenzen nur DGM-Daten genutzt werden können. Diese haben im vorliegende Fall eine mittlere Genauigkeit von +/- 0,5 m.

Im Bereich der Stadt Braunschweig wurden ergänzende Vermessungen punktuell im Vorland durchgeführt, die zum Teil Abweichungen von 80 cm aufwei-

sen (siehe Lageplan, Anlage 3). Auf diesen Umstand wird im Kapitel der Hydraulischen Berechnungen und der Planung näher eingegangen.

3.2 Fließgewässerökologische Situation

Die fließgewässerökologische Situation ist bereits hinreichend in den unter Kapitel 2 genannten Grundlagen beschrieben und wird als bekannt vorausgesetzt. Hervorzuheben ist jedoch der von RASPER (1991) et al. beschriebene Knackpunkt des Wehres an der Frickenmühle bei Thune mit einem doppelten Sohlabsturz von 50 und 80 cm sowie der allgemeine Ausbauzustand, der die Schunter in ein **tief eingeschnittenes, geradliniges und schmales Korsett** zwingt.

Diese Stauanlage in dem Fließgewässer greift erheblich in das natürliche System ein. Fließgewässer sind dadurch charakterisiert, dass sie ein offenes dynamisches Ökosystem darstellen, das im Wesentlichen dadurch geprägt ist, dass ein ständiger Stofffluss stattfindet. Es werden kontinuierlich Stoffe von oberhalb zugeführt und unterhalb abgegeben. Diese Stauanlage verändert dieses System hinsichtlich der plan- und gestaltbaren Parameter erheblich:

- der Wasserstand im Oberwasser wird angehoben, was sich auch auf den angrenzenden Flächen bemerkbar macht,
- die Grundwassersituation wird beeinflusst (Fließrichtung und Spiegelgefälle verändern sich, aus influenten können effluente Verhältnisse werden),
- Verringerung der Fließgeschwindigkeit im Oberwasser,
- Sedimentation von Geschiebe im Oberwasser (Klassierung: Zunahme der Feinstkornanteile bei stetiger Verringerung der Fließgeschwindigkeit, hierdurch verringert sich auch die Durchlässigkeit des Flussbettes (Kolkation, Invasion mit biologischen Prozessen führen zu diesem Phänomen),
- schubweise Mobilisierung des Sedimentes bei Hochwasserereignissen (die oben beschriebenen Selbstabdichtungsprozesse werden gegebenenfalls schlagartig wieder aufgehoben),
- gegebenenfalls verstärkte Tiefen- und Seitenerosion im Unterwasser durch Geschiebedefizit,

- Vereinheitlichung der Fließ- und Gewässerbettstrukturen im Oberwasser,
- längere Verweilzeit des Wasserkörpers im Oberwasser mit der einhergehenden stärkeren Temperaturbeeinflussung durch die Lufttemperatur (stärkere Erwärmung im Sommer, stärkere Abkühlung im Winter, hieraus resultiert eine größere Temperaturamplitude),
- je nach Rückstauvolumen kann auch die Abflussamplitude beeinflusst werden (Kappen von Hochwasserspitzen und Niedrigwasseraufhöhung).

Vor allem durch einen oftmals oberhalb von "Alten Mühlen" durchgeführten Gewässerausbau im Sinne einer Profilaufweitung (Wasserbevorratung für den Betrieb) kommt es im Rückstaubereich zu den angeführten ausgeprägten Stillwasserverhältnissen.

Für die Fließwasserfauna stellen solche Bauwerke in der Regel unüberwindbare Barrieren dar. Neben dem Bauwerk als solches sind vor allem auch die Rückstaubereiche mit den oben genannten Strukturveränderungen für die substratgebundene Fauna als nicht passierbar und absolut lebensfeindlich einzustufen. Die Hauptursache hierfür ist darin zu sehen, dass das ortstypische Nahrungsnetz für Fließwasserarten hier erheblich gestört ist, dass die erforderliche Strömung für den Gasaustausch der Fließwasserorganismen fehlt und dass das standorttypische Sedimentlückensystem des Fließgewässers zugesetzt ist.

Grundsätzlich werden in den Erläuterungen zum niedersächsischen Fließgewässerschutzsystem (RASPER et al. 1991) folgende Anforderungen in Bezug auf Umgestaltung von Stauanlagen zusammengefasst.

1. Priorität

Die Anlagen sind zu beseitigen, und der ursprüngliche Zustand ist, soweit er rekonstruiert werden kann, wieder herzustellen.

2. Priorität

Kommt zur Anwendung, wenn die oben genannten Maßnahmen zum Beispiel aus Standsicherheitsgründen von Gebäuden, aus energiewirtschaftlichen Aspekten, aus Gründen des Denkmalschutzes oder naturschutzinternen Konflikten etc. (ist in jedem Fall explizit zu begründen) nicht zum Tragen kommen beziehungsweise der erforderliche Aufwand unverhältnismäßig hoch ist. Es soll zum Beispiel über den Bau eines Parallelgewässers oder durch die Umgestaltung im bestehenden Profil eine Reduzierung der negativen Beeinträchtigung erreicht werden und so für eine möglichst große Zahl fließwassertypischer Arten die

Passierbarkeit wiederhergestellt werden. Dies kann im Einzelfall auch durch einen eher technisch ausgebildeten Fischpass erreicht werden. Folgende Anforderungen sind als Mindeststandards einzuhalten.

I. Ausmündung im Unterwasser

Für die typische Fließwasserfauna dauerhaft erreichbar und passierbar

- kein Trockenfallen
- von der räumlichen Anordnung her im Zuge der arteigenen Form¹⁾ der Aufwärtswanderung der standorttypischen Fauna sowohl für
- strömungsliebende Arten als auch für
- substratgebundene Arten erreichbar.

II. Gefällestrecke

- Für die typische Fließwasserfauna dauerhaft passierbar ggf. als Lebensraum geeignet
- kein Trockenfallen
- ausreichende Wassertiefe (Fische)
- Ausbildung eines Längskorridors, der lückenlos Biotopqualitäten des "Hauptgewässers" aufweist (Strömungsgeschwindigkeit, Strömungsstruktur, Gewässerbettstruktur) und so als Lebensraum für die standorttypische Fauna geeignet ist (für Fische und Wirbellosenfauna eventuell getrennte Korridore möglich).

III. Einmündung im Oberwasser

- Für die typische Fließwasserfauna dauerhaft erreichbar und passierbar
- kein Trockenfallen
- arteigene Form¹⁾ der Aufwärtswanderung der standorttypischen Fauna ist auch im Oberwasser zu gewährleisten, sowohl für
- strömungsliebende Arten als auch für
- substratgebundene Arten
- arteigene Form¹⁾ der Abwärtswanderung ist zu gewährleisten.

¹⁾ Jahreszeit, Entwicklungsstadium, äußere Randbedingungen:

Gegenstand der vorgelegten Planung war es daher, für die Schunter im Teilbe-

reich der Frickenmühle eine Maßnahme zu planen, die die oben genannten Ziele unter den gegebenen Randbedingungen umsetzt und die vorgegeben Prioritäten berücksichtigt.

3.3 Bodenverhältnisse und Grundwasserstände

Innerhalb des Planungsgebietes wurden im Juni 2004 13 Sondierbohrungen bis in eine Tiefe von 5 m durchgeführt. Die Ergebnisse sind als Bohrprofile im Anhang 4 und die Lage der Bohransatzpunkte im Lageplan, Anlage 3, dargestellt.

Die erbohrten Grundwasserstände lagen im Rückstaubereich der Schunter, bis zu 120 m vom Gewässer entfernt, bei 65,39 mNN und 65,01 mNN (vgl. Stauziel der Schunter 64,76 mNN, Wasserstand 64,90 mNN).

3.4 Rechtliche Situation und Wasserrechte

Nach Mitteilung der Wasserbuch führenden Behörde (Bezirksregierung Braunschweig, seit 1. Januar 2005 NLWKN) sowie der Unteren Wasserbehörde Braunschweig existiert für die Frickenmühle und für die Stauanlage kein Wasserrecht mehr.

Laut Lösungsvermerk im Wasserbuch existierte ein altes Staurecht zum Betrieb einer Mühle zugunsten der alten Besitzer (Gebrüder Mewes). Der Mahlbetrieb wurde 1957 eingestellt.

1959 wurde die Mühle vom jetzigen Besitzer Herrn Liebhardt gekauft und an die damalige Forschungsgemeinschaft für Futtermitteltechnik (IFF) verpachtet.

Die Anlagen zur Wasserkraftgewinnung wurden ebenfalls verpachtet.

Eine Übertragung des alten Wasserrechtes auf Herrn Liebhardt ist nicht erfolgt.

1964 wurde dann wegen nachweislicher Nichtausübung des Wasserrechtes letztlich am 4. Juni 1964 das Wasserrecht "wegen der Aufgabe des bisherigen Unternehmens" im Wasserbuch gelöscht (vergleiche auch Anhang 3).

Im Rahmen eines privatrechtlichen Übertragungs- und Ablösevertrages wurde seinerzeit von Herrn Gustav Liebhardt die Stauanlage in der Schunter an den Unterschunterverband Braunschweig bzw. jetzigen Unterhaltungsverband Schunter abgetreten.

Hierbei wurde festgelegt, dass "ein Teil des Schunterwassers weiterhin über den Mühlengraben ablaufen muss, damit die Pfahlgründung für die Mühlengebäude nicht gefährdet wird. Der Stauspiegel muss, soweit Schunterwasser vorhanden ist, auf mindestens 64,76 mNN am Schunterwehr gehalten werden".

Nach Mitteilung von Herrn Liebhardt wurde später das Mühlengebäude verkauft (IFF), wobei die umliegenden Flächen am Gewässer weiterhin ihm gehören. In dem notariell beurkundeten Grundstückskaufvertrag wurde auf die weiterhin bestehende Verpflichtung zur Wasserzuführung zur Mühle sowie das verbleibende Fischereirecht am Flusslauf des Mühlengrabens hingewiesen.

Der Mühlenkolk unterhalb des Mühlengebäudes befindet sich nach den Auszügen aus dem Liegenschaftsbuch (siehe Anhang 1) ebenfalls im Eigentum der IFF. Demnach stehen in diesem Bereich die Fischereirechte der IFF als Eigentümer zu.

Im weiteren Verlauf des Mühlengrabens stehen die eigentumsbezogenen Fischereirechte den Anliegern zu. In einem Teilabschnitt besteht ein selbständiges Fischereirecht zugunsten der niedersächsischen Forstverwaltung (vgl. Anhang 3).

3.5 Vorhandene Bauwerke und Versorgungsleitungen

Im Planungsgebiet befinden sich im Bereich der Brücke Harxbüttel verschiedene Versorgungsleitungen, die teilweise an der Brücke angehängt als Überlandleitungen oder unterirdisch die Schunter queren.

Eine neue Erdölleitung (Exxon Mobil) unter der Schunter wurde bereits mit ausreichender Tiefe neu verlegt. Ein Telekomkabel dükert ebenfalls die Schunter, wobei die Tiefenlage nicht bekannt ist. Hier ist nach Handsuchschachtungen während der Bauausführung gegebenenfalls eine Tieferlegung erforderlich.

Der Verlauf der Leitungen ist im Lageplan dargestellt; die Auszüge aus der

Leitungsabfrage befinden sich im Anhang 2.

Im Bereich der Station 4+300 befinden sich eine Leitung der BEB beziehungsweise Exxon Mobil unter der Schunter sowie eine Rohrbrücke über die Schunter (siehe Lageplan und Längsschnitt Schunter). Hier ist noch eine Abstimmung mit dem Eigentümer erforderlich.

Im Zuge dieser Abstimmungen werden auch die konstruktiven Details im Bereich der beiden Erdölförderstationen bei Station 4+380 und 4+600 geklärt.

Im Bereich der "Rohwiese" befinden sich zwei Grundwassermessstellen HX1 und HX4 (ca. Station 4+020) abseits der geplanten neuen Gewässertrasse.

Unmittelbar unterhalb der Brücke Harxbüttel befindet sich eine Gewässermessstelle des NLWKN (Pegel Harxbüttel, Station 3+800, siehe auch Anhang 6) mit Seilzuganlage und beidseitig der Schunter Befestigungseinrichtungen der Seilzuganlage.

3.6 Vorhandene Flächennutzungen

Der Landschaftsraum wird durch landwirtschaftliche Nutzflächen geprägt. Vorherrschend ist in der Schunterniederung im Rückstaubereich der Schunter Grünland, während im westlichen Planungsgebiet weitgehend Ackernutzung vorherrscht.

Ausführlich sind die vorhandenen Nutzungen in der Biotoptypenkartierung und den Erläuterungen zur Umweltverträglichkeitsvorprüfung (Teil 2 des Antrags) beschrieben.

Vereinzelt befinden sich kleine Erdölförderstationen im östlichen Planungsgebiet.

3.7 Leitbilder und Entwicklungsziele

Im Rahmen des Renaturierungskonzeptes der Schunter im Stadtgebiet Braunschweig wurde für die Schunter als großen grundwasserarmen Niederungsbach das potenzielle Leitbild erarbeitet beziehungsweise für die Schunter ein Leitbild entwickelt, das dem potenziell natürlichen Zustand entspricht.

Dieses Leitbild zeichnet einen Gewässerzustand vor, der mit einer weitestgehenden Vernässung des Auenbereiches verbunden ist. Da ein solches Leitbild beziehungsweise eine Entwicklung dorthin aufgrund der Nutzungen und baulichen Anlagen im Auebereich auf großen Strecken nicht realistisch ist, wurden Entwicklungsziele erarbeitet, die die vorhandenen baulichen Anlagen, Verkehrswege, landwirtschaftlichen Nutzungen, Entwässerungseinrichtungen und Flächenverfügbarkeit einbeziehen.

Im Untersuchungsabschnitt befinden sich hierbei insbesondere (vgl. auch Übersichtsplan und Lageplan, Anlage 2 und 3)

- die Stauanlage Frickenmühle,
- rechtsseitig der Schunter gelegene zur Zeit nicht verfügbare Flächen,
- die Brücke Harxbüttel,
- die beiden Ölgewinnungs-/förderstationen unmittelbar neben der Schunter,
- sowie vereinzelte Entwässerungsgräben,
- und der Pegel des NLWKN an der Brücke Harxbüttel,

die zunächst eine zeitnahe Realisierung des Leitbildes unrealistisch erscheinen ließen. Neben der baulichen Anlagen und Verkehrswege, die grundsätzlich Bestandsschutz haben, war daher in der Vorplanung bei den weiteren "Knackpunkten" zu prüfen, inwieweit eine Annäherung an das Leitbild möglich ist.

Aufgrund dieser Knackpunkte wurden bereits im Renaturierungskonzept unter anderem folgende Entwicklungsziele als Teilziele formuliert:

- Entwicklung naturnaher Querprofile, mit entsprechender Breiten- und Tiefenvarianz, mit geringen Einschnittstiefen, einer Ausuferungswahrscheinlichkeit von etwa 0,5 bis 1,5 Jahren gegenüber heute 2 bis 5 Jahren,
- Alternativ dazu, bei fehlender Flächenverfügbarkeit, die Anlage einer so genannten Ersatzau (Kern, 1991), das heißt, es wird auf ein deutliches Aufhöhen der Sohle in der Schunter verzichtet. Die Vorflutverhältnisse bleiben erhalten, stattdessen wird regelmäßig Wasser in diese Ersatzau übergeleitet,
- Entwicklung vielfältiger Sohlsubstrate, zum Beispiel durch Einbau von Buhnen, Strömunglenkern Totholz, die ein Mosaik aus verschiedenen Strömungs- und Substratformen als Voraussetzung für die Bachlebensgemeinschaften ermöglichen,
- Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit durch Rückbau oder Umbau der Stauanlage. Die Durchgängigkeit sollte mit mehr als 50 % der Mittelwasserführung erfolgen,

- Reduzierung diffuser Stoffeinträge, insbesondere von Stickstoff- und Phosphorverbindungen aus der Landwirtschaft. An allen Strecken sollten ausreichende Gewässerrandstreifen von etwa 10 bis 20 m ausgewiesen werden,
- Verlängerung der Retentionszeiten im Hochwasserfall.

Ergänzend zu diesen Entwicklungszielen wird im Renaturierungskonzept auch auf die Möglichkeit oder Notwendigkeit von der Anlage neuer Teilgerinne hingewiesen. Kern (1998) beschreibt die Anlage eines neuen Gerinnes als Pioniergerinne ausführlicher und formuliert: "Stark eingetiefte Strecken (bei geringer Geschiebeführung und großer Eintiefung) sind kaum regenerationsfähig, vor allem bei geringer Geschiebezufuhr. **Hier kann es sinnvoller und billiger sein, den erodierten Lauf zu verfüllen und daneben eine neue Rinne anzulegen, die sich das Gewässer selbst ausformt**".

Bei einer derartigen Laufverlegung gelten die gleichen Leitbilder auch für das neue Gewässer, das heißt, auch hier ist entsprechender Flächenbedarf für die notwendige Breitenvarianz und Gewässerrandstreifen notwendig und es sind die gleichen Maßstäbe an die Gewässerbettstruktur, an die Strömungsverhältnisse und an die aquatische Passierbarkeit zu stellen.

4 Planung

4.1 Geplante Laufverlegung

Es ist nunmehr geplant, nach jahrelangen Variantenuntersuchungen, unter Beachtung der vorgenannten Leitbilder und Entwicklungsziele die Schunter zwischen der Station 2+600 und 4+900 zu verlegen.

Ca. 100 m oberhalb der Stauanlage an der Frickemühle wird ein etwa 3.300 m langes neues Gerinne geschaffen, das bei Station 2+600 oberhalb der Ortschaft Walle im Bereich der Mönchswiesen wieder in das alte Bett mündet (vergleiche Lageplan, Anlage 3).

Der neue Verlauf befindet sich ausschließlich linksseitig, südlich des bestehenden Schunterverlaufes. Die Linienführung ist unter anderem so gewählt, dass das große Gefälle zwischen dem aufgestauten Wasserspiegel oberhalb der Stauanlage Frickenmühle und dem sehr tief eingeschnittenen, erodiertem Schunterwasserspiegel im Unterwasser auf möglichst großer Fließlänge schonend abgebaut wird (vergleiche Lageplan, Anlage 3 und Längsschnitt, Anlage 7).

Das Gefälle des neuen Gerinne beträgt für die Sohle 1,1 ‰ und bei Mittelwasser für den Wasserspiegel 1,2 ‰ und entspricht somit den Leitbildvorgaben. Der Höhenunterschied auf der Gesamtstrecke zwischen Aus- und Einleitung beträgt 3,85 m.

Es ist geplant, abgesehen von einer Restwasserführung zur Mühle, sämtliches Wasser in das neue Gerinne auszuleiten. Das neue Gerinne übernimmt somit die Funktion der Schunter. Das bestehenden Schunterbett verbleibt als Hochwasserflutmulde/Flutgerinne.

Die Wasseraufteilung zwischen Mühlengraben, neues Gerinne und alter Schunter erfolgt ohne zusätzliche Steuerungen oder Regelbauwerke – einzig allein aufgrund des Energieliniengefälles.

Um die bestehende Situation im Rückstaubereich zu erhalten, wird der bisherige Stauwasserstand als Stauziel mit 64,90 mNN festgelegt.

Die durch das Hydraulikmodell ermittelten Wasseraufteilungen sind in der nachfolgenden Tabelle sowie im Anhang 5 dargestellt:

Gesamt	Neues Gerinne	Mühle	Stau-anlage	Not-überlauf	Flut-mulde
MNQ = 0,67 m ³ /s	≥ 0,6	< 0,07	0	0	0
MQ = 3,26 m ³ /s	2,48/2,46 ^{*)}	0,78	0	0,02	0,02
Q = 8,50 m ³ /s	5,64/3,73 ^{*)}	1,66	1,20	1,91	3,11
HQ ₂₀₀₃ = 59,70 m ² /s	25,36/12,51 ^{*)}	6,38	27,96	12,85	40,81
HQ ₁₀₀ = 66,30 m ² /s	28,69/14,16 ^{*)}	7,09	30,51	14,53	45,04

^{*)} Entlastung über Notüberlauf in das alte Schunterbett (= Flutmulde/-gerinne)

Aufgrund der naturnahen Gestaltung des neuen Gerinne ohne Regulierorgane wird dieses bei höheren Wasserständen mit entsprechend hohen Abflüssen beaufschlagt.

Im weiteren Verlauf des neuen Gerinne können diese Wassermassen (HQ₁₀₀ bis zu ca. 28 m³/s) nicht mehr schadlos abgeführt werden, da im Bereich der Engstellen an der Brücke Harxbüttel (Station 4+820) sowie im Bereich der beiden Erdölförderstationen das Gerinne ausufern würde. Diese Ausuferungen hin zum alten Schunterbett führen ohne Sicherungsmaßnahmen zu einem Durchlag zum alten Gewässerbett, das deutlich tiefer gelegen ist. Das neue Gewässer würde dauerhaft dann wieder dem taltiefsten Verlauf im alten Gewässerbett folgen.

Eine Verfüllung des alten Verlaufes ist jedoch aus Hochwasserschutzgründen nicht möglich. Aus diesem Grunde ist die Herstellung eines Streichwehres beziehungsweise eines gezielten und befestigten Notüberlaufes unmittelbar unterhalb der Stauanlage vorgesehen (vgl. Lageplan, Anlage 3 und Detailplan, Anlage 10). Dadurch werden gezielt ab ca. MQ anteilig Hochwasserabflüsse in das alte Schunterbett abgeschlagen.

Beim hundertjährigen Hochwasser werden dann bis zu 15 m³/s in das bestehende Schunterbett übergeleitet. Aufgrund der auftretenden Schlepptspannungen ist der Notüberlauf mit verklammerten Wasserbausteinen zu sichern. Die verbleibenden "Restwassermengen" im neuen Verlauf bei HQ₁₀₀ betragen noch rund 14 m³/s.

Im weiteren Verlauf sind die Engstelle an der Brücke und der Erdölförderstation bei 4+600 gegen eine Kurzschlussströmung nach Ausuferung durch eine kleinräumige Spundwand zu sichern. Diese Spundwände werden im Vergleich

zum umliegenden Gelände leicht abgesenkt und mit Natursteinen/Findlingen überdeckt.

Zwischen diesen Bereichen werden entlang des alten Schunterbettes Geländeunebenheiten sowie Senken, die durch die Maschen des Vermessungsnetzes gefallen beziehungsweise die durch die ungenauen DGM-Daten nicht richtig erfasst sind, mit Boden aus dem neuen Gerinne aufgefüllt (siehe Lageplan, Anlage 3).

Im unteren Abschnitt des neuen Gerinne (Station 0+000 bis Station 0+500) stehen vereinzelt Flurstücke noch nicht zur Verfügung. Gegebenenfalls muss in diesem Abschnitt das Gerinne verkürzt und auf einen Randstreifen /Korridor begrenzt werden. Das Gefälle wäre in diesem Abschnitt kleinräumig zu vergrößern. Aus gesamthydraulischer Sicht hätte diese Verkürzung keine negativen Auswirkungen.

Die detaillierte Querprofilgestaltung erfolgt im Rahmen der Bauausführung und nach gemeinsamer Abstimmung mit den Beteiligten vor Ort. Die Gestaltung hinsichtlich der kleinräumigen Breiten- und Tiefenvarianz orientiert sich dabei an dem Leitbild aus dem Renaturierungskonzept der Schunter (1997).

Das Stauziel und die Stauanlagen in der Schunter und im Mühlenarm an der Frickenmühle bleiben erhalten. Die Stautafel an der Schunter wird zur Sicherung der Abflussaufteilung um 19 cm auf 64.95 mNN aufgestockt.

4.2 Betroffene Grundstücke

Die betroffenen Grundstücke mit Eigentümerangaben sind im Anhang 1 tabellarisch aufgeführt. Die Flurstücksbezeichnungen sind auf dem Lageplan ebenfalls dargestellt.

Der Maßnahmenbereich befindet sich in der Stadt Braunschweig und dem Landkreis Gifhorn, in den Gemarkungen Walle, Wenden (BS) und Harxbüttel (BS).

Die Maßnahme soll möglichst auf städtischen Flächen beziehungsweise Flächen des Wasserverbandes Mittlere Oker durchgeführt werden.

Zur Sicherung des Mühlengebäudes ist auf der Fläche des Eigentümers (IFF) eine Stützschwelle vorgesehen. Eine Vorabstimmung dazu hat stattgefunden.

4.3 Sicherungsmaßnahmen an der Frickenmühle

Der Grundriss, Lage und die Ansicht des denkmalgeschützten Mühlengebäudes sind in der Anlage 9 dargestellt.

Der Durchfluss der Mühle erfolgt zurzeit durch ein unregelmäßiges, ständig geöffnetes Schütz (Freischuss oder Freischütz, lichte Weite 3,68 m, Sohlhöhe 64,21 mNN).

Die Mühle ist nach Angaben der Eigentümer (IFF) und des ehemaligen Besitzers auf Holzpfählen gegründet. Um diese Holzpfähle vor dem Austrocknen und damit vor dem Zersetzen zu schützen, müssen diese dauerhaft nass gehalten werden. Dadurch wird ein Absacken (Setzen) des Gebäudes aufgrund des Versagens der Gründung vermieden.

Die Oberkante des festen Fußbodens (FFB) im Auslauf der Turbinenkammern wurde mit 62,40 mNN eingemessen. Unter dieser Bodenplatte (Stärke unbekannt) befinden sich demnach die Holzpfähle, die dauerhaft weiterhin im wassergesättigten Bereich liegen müssen. Der erforderliche Mindestwasserstand beträgt daher maximal 62,40 mNN.

Im Oberwasser ist ein Wasserstand aufgrund der Sohlschwelle im Zulauf von 64,21 mNN weiterhin unverändert gegeben. Im Unterwasser wurden im Februar 2002, also bei erhöhten Abflüssen im Winterhalbjahr, Wasserstände von 62,80 mNN gemessen, also 40 cm oberhalb der Bodenplatte mit 62,40 mNN.

Bei Geländebegehungen im Sommerhalbjahr konnte die Bodenplatte trockenen Fußes in Augenschein genommen werden, so dass davon auszugehen ist, dass bei Niedrigwasser der Wasserstand unterhalb der Bodenplattenhöhe von 62,40 mNN liegt.

Um dauerhaft mit zusätzlicher Sicherheit die Pfahlköpfe und damit das Mühlenareal vor Setzungen zu schützen, ist geplant, eine zusätzliche Schwelle mit einer Oberkante von 62,80 mNN unterhalb des Mühlenkolks zu errichten (siehe Anlage 9). Damit wird sichergestellt (und zukünftig auch bei Niedrigwasser), dass die Bodenplatte 40 cm mit Wasser überdeckt ist.

Es ist geplant, die Stützwand mit Geotextil und Vlies zusätzlich selbst abdichtend mit Natursteinen auszubilden, um somit den Eindruck einer natürlichen Sohlrampe zu erzeugen.

Um im Oberwasser das von dem Oberlieger gewünschte Stauziel bei Mittelwasser auch weiterhin halten zu können, ist in der vorhandenen Schützöffnung das Einsetzen eines zusätzlichen Holzprofils geplant (siehe Anlage 9, Ostant). Die Niedrigwassersituation verbessert sich somit. Eine damit verbundene Leistungseinschränkung bei Hochwasser wird durch das neue Gerinne mehr als kompensiert.

Auf Wunsch der Eigentümer kann die Schwelle im Oberwasser auch dauerhaft aus Beton hergestellt werden. Andernfalls muss durch konstruktive oder organisatorische Maßnahme sichergestellt werden, dass keine Manipulationen an der Schwelle vorgenommen werden, da ansonsten die Funktionsfähigkeit des neuen Gerinne eingeschränkt wird.

Eine Wasserzufuhr ist weiterhin ganzjährig gewährleistet. Dazu kann im Bedarfsfall, in Abstimmung mit dem Eigentümer (IFF), eine zusätzliche Öffnung (Durchmesser maximal 10 cm) vorgesehen werden.

Durch die gewählte Anordnung der Schwelle wird bei Mittelwasser ein Abfluss von ca. 750 l/s beziehungsweise von 45.000 l/min. sichergestellt.

Bei Abflüssen, wie bei dem Ereignis aus dem Jahr 2003 oder dem hundertjährigen Hochwasser fließen noch 6,40 m³/s beziehungsweise 7,0 m³/s durch den offenen Zulaufkanal (Freischütz).

Für die Festlegung einer Niedrigwassermenge, die weiterhin durch die Mühle fließen soll, wurde bisher noch kein Einvernehmen mit dem Eigentümer erzielt. Der Vorschlag bisher ist, ca. 10 % des mittleren Niedrigwassers, ca. 4.200 l/min. (70 l/s) weiterhin durch die Mühle fließen zu lassen, um dem optischen Eindruck und dem Gesamterscheinungsbild einer Wassermühle entsprechen zu können.

Die grundsätzlich erforderliche Wassermenge ergibt sich aus den Versickerungs- und Verdunstungsverlusten aus dem Mühlenkolk. Versickerungsverluste treten nicht auf, da im Gegenteil vom Oberwasser aufgrund des Wasserspiegelfalles von ca. 2,0 m weiterhin Grundwasser dem Mühlenkolk zufließt und diesen speist.

Die Verdunstungsrate beträgt – auf der sicheren Seite liegend – maximal 100 mm am Tag (vgl. jährliche Verdunstungsrate Deutschland rund 450 mm).

Verdunstungsvolumen:

$$\text{Wasserfläche: } A = 50 \text{ m} * 40 \text{ m} = 2.000 \text{ m}^2$$

$$\text{Verdunstungshöhe: } h_v = 100 \text{ mm} = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m/d}$$

$$\text{Verdunstungsvolumen: } V = A * h_v = 2.000 \text{ m}^2 * 0,1 \text{ m/d} = 200 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\begin{aligned} \text{Erforderliche Mindestwassermenge:} &= 200 \text{ m}^3/\text{d} \\ &= 8,33 \text{ m}^3/\text{h} \\ &= 139 \text{ l/min.} \\ &= \underline{\underline{2,3 \text{ l/s}}} \end{aligned}$$

Diese Wassermenge von 2,3 l/s kann allein durch Sickerwasserverluste am Schütz sowie zuströmendes Grundwasser im Bedarfsfall gedeckt werden.

Darüber hinaus ist ein Puffer von 40 bis 60 cm bis zum Erreichen der Holzpfaulköpfe auch bei ausbleibender Wasserzufuhr gegeben.

Durch das Beibehalten der Oberwasserstände und damit der Grundwasserstände ändern sich ferner nicht Wasserdruck- und Auftriebskräfte, so dass insgesamt keine Beeinträchtigungen erkennbar sind.

Für die hydraulischen Berechnungen der Niedrigwasserstände im Mühlengraben, für die Wasseraufteilung insgesamt wurde ein modelltechnisch notwendiger Mindestabfluss von weniger als 5 l/s gewählt.

4.4 Bau- und Betriebsbeschreibung

Die Herstellung des neuen Gerinne ist in zwei Bauabschnitten vorgesehen. Der erste Teil im Bereich des Landkreises Gifhorn beziehungsweise auf städtischen Flächen soll nach Vorliegen der Plangenehmigung im Sommer 2006 gebaut werden.

Die Fertigstellung des Oberlaufes und die Flutung sind für die Folgejahre vorgesehen.

Die Baumaßnahme besteht im Wesentlichen aus Erdarbeiten und Bodentransporten sowie aus Kieseinbau im neuen Gewässerverlauf.

Zur Sicherung der vorhandenen Bauwerke, Leitungen und vereinzelt Entwässerungseinrichtungen sind zusätzlich Spundwandarbeiten und gegebenenfalls Leitungsverlegungen erforderlich.

Sofern intakte Regenwasser-Einleitungen und erforderliche Dräneinläufe vorgefunden werden, werden diese je nach Höhenlage in das neue oder das vorhandene Gewässerbett weitergeleitet.

Für die Sicherung des derzeitigen Oberwasserstandes an der Stauanlage und der Wasseraufteilung ist eine Aufstockung der Schütztafel um 19 cm vorgesehen.

Betriebsbeschreibung:

Die Funktionsweise beziehungsweise der "Betrieb" des neuen Gewässerlaufes ist abhängig vom natürlichen Wasserdargebot der Schunter.

Eine Steuerung der Anlagen über das derzeitige Maß hinaus ist nicht notwendig und nicht vorgesehen. Die Bedienung des Schützes erfolgt wie bisher manuell im Auftrag des Unterhaltungsverbandes Schunter.

Die Zuwegung sollte zweckmäßiger Weise von Norden erfolgen.

Durch die konstruktive Gestaltung des neuen Gewässers in Verbindung mit der erhöhten Schwelle im Zulauf der Mühle stellen sich bei Mittelwasser die gleichen Wasserstände wie bisher ein. Bei mittlerem Niedrigwasser (MNQ) stellt sich an der Ausleitungsstrecke zum neuen Gewässerverlauf ein Wasserstand von 64,62 mNN ein und entspricht in etwa dem bisherigen Niedrigwasserstand.

4.5 Landschaftspflegerische Maßnahmen

Die landschaftspflegerischen Maßnahmen werden gesondert im landschaftspflegerischen Begleitplan bearbeitet.

4.6 Verteilung des Bodenaushubs

Der Aushubboden (ca. 30.000 m³) wird im Stadtgebiet zur Deponieabdeckung oder als Lärmschutzwall – getrennt nach Boden und Oberboden – verwertet.

Die genaue Verwertungsstelle ist abhängig vom Bauzeitraum und den Annahmemöglichkeiten der Deponie.

Im Bedarfsfall können außerhalb des Überschwemmungsgebietes auf dem Flurstück 59 in der Gemarkung Walle (Eigentum der Stadt Braunschweig) ca. 9.000 m³ Boden aufgetragen werden (siehe Lageplan, Anlage 3). Die Auftragshöhe beträgt maximal 1,20 m und schließt sich von den Geländehöhen an das östlich angrenzende, höher gelegene Gelände an (Geländehöhe bis 65,75 mNN). Durch den Bodenauftrag ist die Ausbildung einer ausgeprägten Talraumkante durch Anböschung möglich.

In Kleinmengen werden parallel zum alten Schunterverlauf Geländeunebenheiten ausgeglichen indem eine durchgehende südliche "Uferrehne" zwischen der Brücke Harxbüttel und der Stauanlage hergestellt wird.

Die flach ausgebildete Uferrehne, Böschungsneigung 1:3 bis 1:5, hat eine Länge von ca. 1.000 m. Bei einem durchschnittlichen Auftragsvolumen von je 1,0 m³/laufende Meter ergeben sich 1.000 m³ Bodenauftrag.

Die Massenbilanz ist positiv, das heißt, es wird deutlich mehr Boden aus dem Überschwemmungsgebiet entfernt, als Boden eingebracht wird.

Es werden ca. 3.300 m³ Kies als Sohlsubstrat und Sohlisierung im neuen Gerinne eingebaut. Im Vergleich zur Bodenentnahme ist der Bodeneinbau jedoch verschwindend gering.

Für die Bodentransporte werden teilweise Wege der Feldinteressentschaften genutzt. Entsprechende Vereinbarungen müssen getroffen werden und die Wege nach Benutzung in den Urzustand versetzt werden.

5 Hydraulische Berechnungen

5.1 Grundlagen

Zur hydraulischen Modellierung wurde das Programmpaket HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System) Version 3.1.2 eingesetzt. Basis des vom US Army Corps of Engineers entwickelten eindimensionalen Computermodells ist die einschlägig bekannte Formel von MANNING-STRICKLER. Zur Bestimmung der Wasserspiegellage wird die so genannte Standard-Step-Methode verwendet, bei der die Energiegleichung von einem Gewässerprofil zum nächsten iterativ gelöst wird.

Für den Modellaufbau lagen verschiedene Gewässerprofile aus Aufmaßen aus den Jahren 1997 und 2004 vor. Die Lage der Querprofile ist in den Längsschnitten der Anlagen 4.1 und 4.2 sowie exemplarisch in der Anlage 5 dargestellt. Die vollständige Auflistung der Querprofile ist auf CD verfügbar.

Für die Berechnung des Ist-Zustandes wurde ein durchgehendes 1D-Modell von der Mündung der Schunter in die Oker (Station 0+000) bis zum Mittelkanal (ca. Station 5+500) aufgestellt.

Gleichzeitig können mit dem Programm HEC-RAS Flussverzweigungen integriert und Abflussaufteilungen aufgrund des Energieliniengefälles durch das Modell berechnet werden. Zusätzlich zur Schunter wurde daher der Mühlengraben mit in das Modell eingebunden.

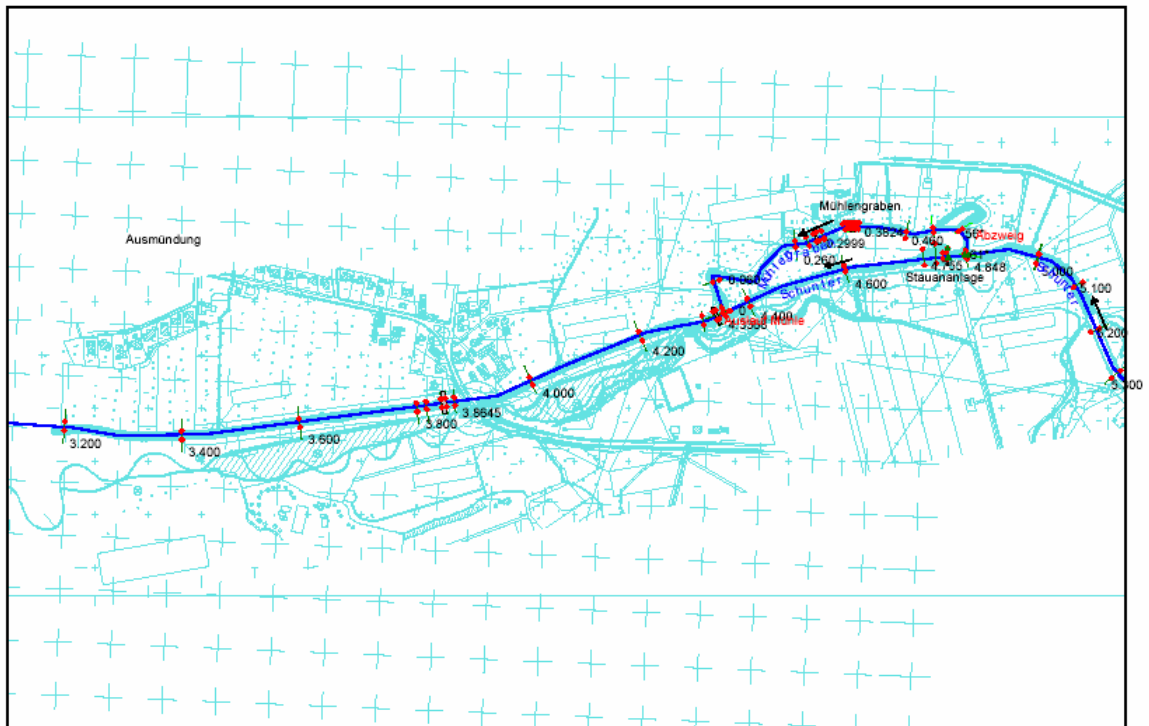


Abb. 1: Lageplan Fließgewässer, Bestand

Die Abflussaufteilung zwischen Schunter und Mühlengraben erfolgt in Abhängigkeit der Stauanlage in der Mühle und der Stauanlage in der Schunter.

Da zurzeit keine Steuerungsmöglichkeit an der Mühle vorhanden ist (Schütz ständig geöffnet), erfolgt die Steuerung ausschließlich am Schunterwehr. Das Mindest-Stauziel wird daher bei Niedrigwasser unterschritten.

Die Oberkante der Stautafel liegt bei 64,76 mNN und entspricht dem in den sechziger Jahren um 50 cm abgesenkten Stauziel. Dieses Stauziel wird allgemein als Mindeststauziel betrachtet. Bei den Geländebegehungen wurde im Mittel ein Wasserstand von 64,90 mNN, das heißt ein Überströmen der Schütztafel in der Schunter, beobachtet. Dieser Wasserstand von 64,90 mNN wurde in den weiteren Betrachtungen/Berechnungen als Zielwasserstand angesehen.

Wann beziehungsweise bei welchen Abflüssen das Schütz in der Schunter geöffnet wird, ist nicht geregelt, es wird daher bedarfsabhängig geöffnet.

Aus diesem Grunde wurde in dem Modell der Zielwasserspiegel von 64,90 mNN am Wehr eingegeben.

Durch das Programm wurde anschließend berechnet, bei welchem Abfluss das Schütz zu öffnen ist, damit der Zielwasserspiegel nicht überschritten wird. Die Öffnungshöhe wird dabei so berechnet, dass der Wasserstand dauerhaft gehalten werden kann.

Bei entsprechend höheren Abflüssen wird das Schütz soweit geöffnet, dass der komplette Abflussquerschnitt der Stauanlage zur Verfügung steht.

5.2 Kalibrierung des Modells und Berechnung des Ist-Zustandes

Die Leistungsfähigkeit der beiden Stauanlagen wurde mit der Überfallformel nach POLENI berechnet. Als Überfallbeiwerte μ wurden für die Überströmung der

$$\text{Schütztafel } \mu = 0,6$$

und für den Überfall an der Mühle sowie für das geöffnete Schütz an der Stauanlage in der Schunter $\mu = 0,5$ der Literatur entnommen.

Für die Kalibrierung des Modells beziehungsweise für den Ansatz der Gerinne-
rauhigkeiten standen neben Literatur und Erfahrungswerten konkret hydraulische
Berechnungen zur Ermittlung von Überschwemmungsgrenzen (Bezirksregie-
rung Braunschweig, 2004) beziehungsweise die von der Bezirksregierung ge-
stellten Hochwassermarken des Hochwasserereignisses aus dem Jahr 2003 zur
Verfügung.

Die Kalibrierungsberechnungen ergaben für das Hochwasserereignis 2003
($HQ_{2003} = 59,70 \text{ m}^3/\text{s}$) mit k_{st} -Werten von

$$\begin{array}{ll} \text{Sohle:} & k_{st} = 35 \text{ m}^{1/3}/\text{s} \\ \text{Böschung, Vorland:} & k_{st} = 25 \text{ m}^{1/3}/\text{s} \end{array}$$

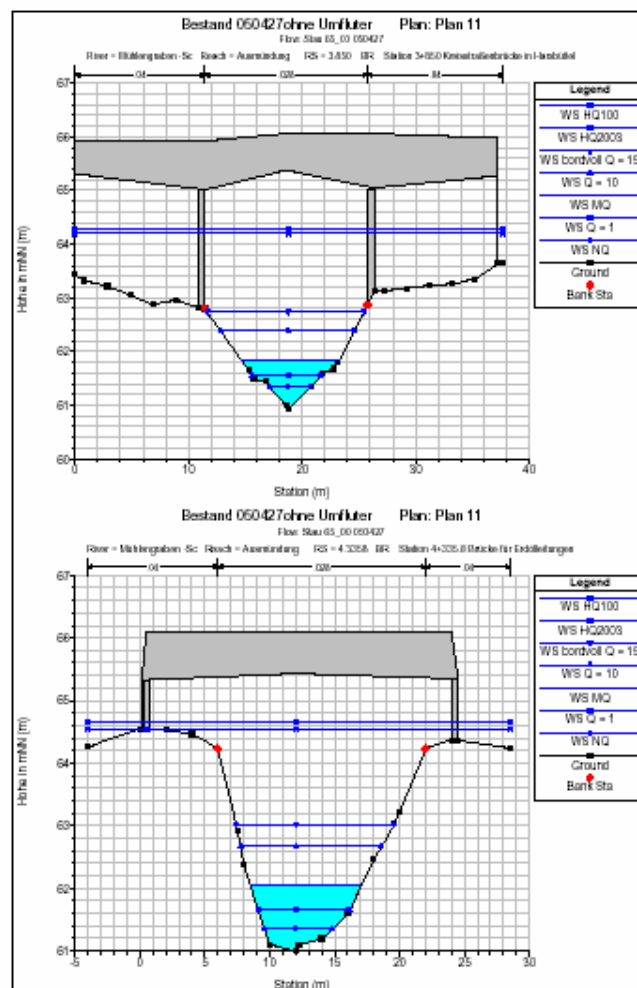
erstaunlich gute Übereinstimmungen mit den vorliegenden Berechnungen der
Bezirksregierung und den gemessenen Hochwassermarken (siehe Anlage 4.1
und 4.2).

Bei den angegebenen Werten zu den Hochwassermarken existieren jedoch ei-
nige Ungenauigkeiten beziehungsweise wurden in den vorliegenden Unterla-
gen Annahmen getroffen, die so nicht ganz nachvollzogen werden können.

Die von der Bezirksregierung Braunschweig vorgegebene Hochwassermarken am Pegel Harxbüttel beziehungsweise oberhalb an der Schunterbrücke wurde mit 64,22 mNN angegeben. Diese wurde anschließend auf 64,21 mNN "geichtet". In der Haupttabelle des Pegels Harxbüttel aus dem Jahr 2003 (NLWKN, Anhang 1) ist im Januar 2003 jedoch ein Wasserstand von 64,30 mNN (339 cm plus Pegelnullpunkt 60,91 mNN) angegeben. Die tatsächlichen Berechnungsergebnisse wiederum ergeben an der Stelle einen Wasserstand von 64,28 mNN (Bezirksregierung 2004) und in den im Anhang und in der Anlage 4.2 dargestellten Wasserspiegellagen aufgrund der hiermit vorgelegten Berechnungen einen Wasserstand von 64,29 mNN (Station 3+842) und 64,30 mNN (Station 3+850).

Die Berechnungsergebnisse stimmen somit sehr gut überein.

Die in den Längsschnitten dargestellten Brückenbauwerke wurden profilgerecht in das Modell eingebunden (vgl. nachfolgende Abbildung 2)



Ein Vorlandabfluss außerhalb der gemessenen Querprofile wurde bewusst nicht berücksichtigt. Dieses ist darin begründet, dass die im Vorland zur Verfügung stehenden Daten des digitalen Geländemodells (DGM) für Berechnungen zu ungenau sind. Der mittlere Höhenfehler liegt nach Information der herausgebenden Quelle bei +/- 0,5 m.

Stichprobenartig wurden Abweichungen von 0,8 m! festgestellt (vgl. auch Lageplan, eingekreiste Höhe bei Station 4+700, 64,95 mNN) während das DGM dort an gleicher Stelle eine Höhe von 65,50 mNN ausweist (Abweichung 55 cm). Dieser Umstand erklärt auch, warum die bei der Ermittlung der Überschwemmungsgrenzen (durch Verschneidung mit dem DGM) ermittelte HW_{100} -Linie deutlich abweicht von der gemessenen Hochwassermarke 2003 (vgl. Lageplan, Anlage 3, Weg zur Stauanlage bei Station 4+800).

Insgesamt sind jedoch für die Wasserspiegellagen erstaunlich gute Übereinstimmungen mit den bisherigen Berechnungen für die beiden Hochwasserlastfälle $HQ_{2003} = 59,70 \text{ m}^3/\text{s}$ und $HQ_{100} = 66,30 \text{ m}^3/\text{s}$ erzielt worden.

Die rechnerisch ermittelte Abflussaufteilung zwischen Schunter und Mühlengraben beträgt bei

	Gesamt [m^3/s]	Schunter [m^3/s]	Mühlengraben [m^3/s]
HW_{2003}	59,70	43,69	13,95
HW_{100}	66,30	51,03	15,27
MQ	3,30	1,14	2,16

Bei diesen Abflüssen ist die Brücke an der Mühle (KOK = 66,00 mNN) bereits mit 66,13 mNN (HW_{2003}) und 66,25 mNN (HW_{100}) überstaut. Diese Ergebnisse stimmen mit den Beobachtungen überein (vgl. auch Anlage 9).

Bei Niedrigwasser ($Q \approx 650 \text{ l/s}$) stellt sich an der Mühle ein vollkommener Überfall ein. Der Wasserstand sinkt aufgrund der niedrigen Schwellenhöhe von 64,21 mNN und der entsprechenden Leistungsfähigkeit auf 64,47 mNN ab.

Die berechneten Schleppspannungen im Mühlengraben betragen bei HQ_{100} maximal 2 bis 4 N/m^2 (vgl. auch Anhang 7, Hydrauliktabelle).

Bei Mittelwasser stellt sich am Schunterwehr ein Wasserstand von 64,95 mNN und gleichzeitig an der Frickenmühle von 64,77 mNN ein.

5.3 Hydraulische Berechnung - Planung

Für die Berechnung der Abflussaufteilung wurde ergänzend zum Bestandsmodell das neue Fließgerinne und der Notüberlauf als zusätzliche Gerinneverzweigungen in das Modell integriert (siehe nachfolgende Abbildung 3):

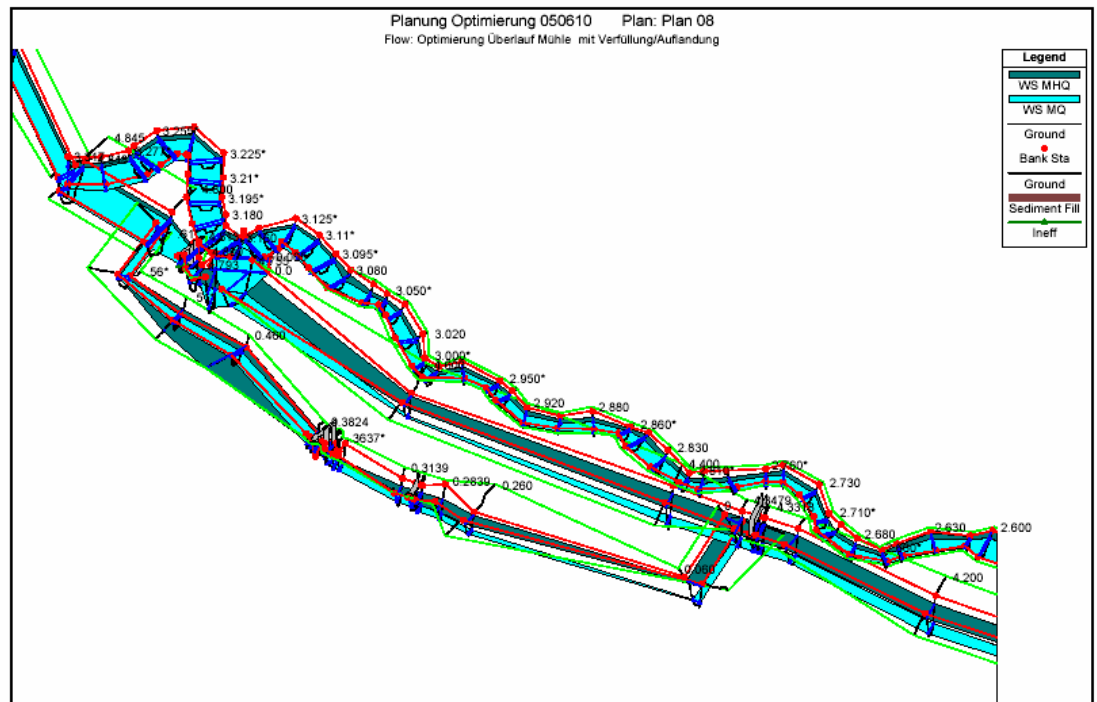


Abb. 3: Detaillageplan, Planung im Bereich der Stauanlagen (Fließrichtung nach rechts)

Die Ergebnisse sind tabellarisch im Anhang 7 sowie in den Längsschnitten und Querprofilen der Anlagen dargestellt.

Ein zusätzlicher Vorlandabfluss außerhalb der terrestrischen Vermessungsdaten wurde wegen des geringen Einflusses und der unzureichenden/ungenauen Daten, ebenso wie bei den Bestandsberechnungen, nicht berücksichtigt.

Im unteren Abschnitt unterhalb der Brücke Harxbüttel befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen, die durch den Aufwuchs (Getreide/Raps) entsprechend hohe Rauheiten aufweisen und den Vorlandabfluss bremsen und reduzieren.

Durch die Extensivierung dieser Bewirtschaftung und durch Umwandlung in extensiv bewirtschaftetes Grünland kann eine Sukzession in mindestens gleichem Umfang zugelassen werden, ohne dass sich die Wasserspiegellagen nennenswert ändern.

Die berechneten neuen Wasserspiegellagen bei Hochwasser liegen unterhalb der Wasserspiegellagen des Ist-Zustandes. Daher kann zusätzlicher Aufwuchs über das bisherige Maß hinaus zugelassen werden, ohne dass die bisherigen Hochwasserstände erreicht werden.

In einer Größenordnung von im Mittel 10 cm steht eine zusätzliche Speicherlamelle zur Verfügung, die durch Verzögerung des Abflusses aufgrund von starkem Bewuchs als Retentionsraum genutzt werden könnte.

Aufgrund der geplanten naturnahen Gestaltung des neuen Gerinnes – in Verbindung mit einer reduzierten Unterhaltung – wurden für die Berechnungen Rauheiten für das neue Gerinne in der Sohle um knapp 10 % und in der Böschung um 25 % ($k_{St} = 20$ statt $k_{St} = 25$) erhöht.

5.4 Nachweis der Standsicherheit der Gewässersohle

Im gesamten neuen Fließgerinne ist der Einbau eines mindestens 20 cm starken Sohlsubstrates aus Kies, Mindest-Korngröße 2/16, geplant.

Die berechneten maximalen Schleppspannungen treten bei HQ_{100} auf und betragen

$$\tau = 4 - 6 \text{ N/m}^2$$

Nach BOLLRICH (1996) beträgt die kritische Sohlschubspannung, ab der eine Bewegung des Materials dieser Korngröße eintritt

$$\begin{aligned} \tau &= 15 \text{ N/m}^2 \\ \tau_{\text{vorh}} &= 6 \text{ N/m}^2 < \tau_{\text{krit}} = 15 \text{ N/m}^2. \end{aligned}$$

Im Einlaufbereich oberhalb des Notüberlaufes zwischen Station 3+150 und 3+317 treten maximale Schleppspannungen von

$$\tau = 20 \text{ N/m}^2$$

auf.

In diesem Bereich ist eine Kornfraktion mit 30 % Grobkies 32/64 mm zu wählen, deren kritische Schleppspannungen nach BOLLRICH (1996)

$$\tau_{\text{krit}} = 45 \text{ N/m}^2$$

beträgt.

$$\tau_{\text{vorh}} = 20 \text{ N/m}^2 < \tau_{\text{krit}} = 45 \text{ N/m}^2.$$

Kleinräumig sind Umlagerungen der kleineren Kornfraktion möglich und gewünscht, die jedoch durch das Grobkorngerüst gestützt werden.

5.5 Standsicherheitsnachweis Notüberlauf

Nachweis des Notüberlaufes durch Berechnung der Steingrößen der Rampe nach WHITTAKER & JÄGGI

$$q_{\text{krit.}} = 0,257 * ((\rho_S - \rho_W) / \rho_W)^{0,5} * g^{0,5} * I_R^{-7/6} * d_{65}^{1,5}$$

$$Q = \text{Abschlagswassermenge über Notüberlauf} = 15,00 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$b = \text{Breite des Notüberlaufes}$$

$$q_{\text{krit.}} = \text{kritischer Abfluss [m}^3/\text{m s]} \rightarrow q_{\text{krit.}} = Q/b = 15/23 = 0,65 \text{ m}^3/\text{m s}$$

$$\rho_S = \text{Dichte des Steins [t/m}^3] \rightarrow \rho_S = 2,65 \text{ t/m}^3$$

$$\rho_W = \text{Dichte des Wassers [t/m}^3] \rightarrow \rho_W = 1,00 \text{ t/m}^3$$

$$g = \text{Erdbeschleunigung [m/s}^2] \rightarrow g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$I_R = \text{Neigung der Rampe [-]} \rightarrow I_R = 0,08$$

$$d_{65} = \text{Steindurchmesser bei 65\%}$$

$$\text{Siebdurchgang} \rightarrow d_{65} = d_S/1,06$$

$$d_S = \text{äquivalenter Kugeldurchmesser der Steine [m]}$$

1. Schüttsteinrampe (incl. ~20% Sicherheit)

$$d_S = (q_{\text{krit.}} / (0,257 * ((\rho_S - \rho_W) / \rho_W)^{0,5} * g^{0,5} * I_R^{-7/6}))^{2/3} * 1,06$$

$$d_S = 0,11 \text{ m}$$

$$d_S(20\%) = 0,11 * 1,2 = 0,13 \text{ m} = \text{erforderlicher Steindurchmesser}$$

$$= \text{Wasserbausteinklasse I-II}$$

2. Zusätzliche Verklammerung

$$q_{\text{krit.}} = 80\% \text{ höher als bei der Schüttsteinrampe}$$

$$q_{\text{krit.}} = 1,80 * 15 \text{ m}^3/\text{s} = \underline{\underline{27,00 \text{ m}^3/\text{s}}}$$

$$= \underline{\underline{\text{zulässige Abschlagswassermenge}}}$$

6 Voraussichtliche Auswirkungen

6.1 Wasserstände in Oberflächengewässern

Durch die Herstellung des neuen Gerinnes und den gleichzeitigen Erhalt des vorhandenen Schunterverlaufes als Hochwasserflutmulde ist für die Oberlieger der Stauanlage Frickenmühle eine Verbesserung des Hochwasserschutzes gegeben.

Durch den zusätzlichen Abflussquerschnitt im Bereich der Frickenmühle sinkt der Wasserspiegel im Bereich der Brücke Thune (ca. Station 5 + 400) beim hundertjährigen Hochwasser (HQ₁₀₀) um rund 20 cm.

Unterhalb des Planungsgebietes im Bereich Walle sind keine nachteiligen Veränderungen erkennbar.

Eine Abflussbeschleunigung für die Unterlieger ist aufgrund des geringen Gefälles des neuen Verlaufes nicht gegeben.

Im Bereich direkt unterhalb der Frickenmühle kann südlich der Schunter zwischen Station 4+750 bis 4+800 kleinräumig durch das neue Gerinne der Wasserstand bis HQ₂₀₀₃ um knapp 10 cm erhöht werden. Die rechnerischen Auswirkungen beschränken sich jedoch auf die städtische Fläche.

Tatsächlich treten an dieser Stelle jedoch bereits im Ist-Zustand Querströmungen auf, die genau nur mit einem 2D-Modell erfasst werden können.

Beim Ist-Zustand sowie den Berechnungen zur Ermittlung der Überschwemmungsgrenzen (2004) wird der Vorlandabfluss, der an der Stauanlage großräumig vorbeifließt (siehe HW₁₀₀-Linie im Lageplan, Anlage 3) und dann unmittelbar unterhalb der Stauanlage quer dem Schunterbett wieder zufließt, modelltechnisch nicht erfasst.

Durch die Einbindung des neuen Gerinnes in das Modell für den Planungszustand wird nun erstmals diese (verstärkte) Parallelströmung als Gerinneströmung erfasst.

Die rechnerischen Veränderungen in diesem kleinen Bereich beschränken sich jedoch auf städtische Flächen und haben keine nachteiligen Auswirkungen auf Dritte.

Im HW₁₀₀-Lastfall treten hingegen auch dort keine Wasserspiegellagenveränderungen auf.

Durch den Erhalt der Schunter als Vorfluter werden die vorhandenen Gräben in ihrem Entwässerungskomfort nicht beeinträchtigt.

Niedrigwasserstände

Die Niedrigwasserstände werden gemäß der Zielsetzung und Aufgabenstellung durch das neue Grinne ökologisch wünschenswert aufgehöhht. Damit wird der widernatürlich starken Eintiefung des alten Schunterverlaufes entgegengewirkt. Die neuen Wasserspiegellagen sind im Längsschnitt, Anlage 7 und den Querprofilen, Anlage 6 und Anlage 8 dargestellt. Nachteilige Auswirkungen sind nicht erkennbar.

Im Rückstaubereich der Stauanlage werden die bisherigen Wasserstände und Niedrigwasserstände insbesondere auch oberhalb der Mühle beibehalten. Lediglich kleinräumig im Zulaufbereich des neuen Gerinnes zwischen Station 3+170 und Station 3+300 tritt durch den beginnenden Gefälleabbau und die große Auslenkung nach Süden in diesem Bereich zwischen Sondierbohrung SB2 und SB3 eine Absenkung des Niedrigwasserspiegels um ca. 10 cm ein.

6.2 Grundwasserstände

Die Grundwasserstände nördlich der Schunter werden durch den Erhalt der Schunter als Vorfluter nicht beeinträchtigt.

In der südlichen Aue sind Grundwasserstandsanehebungen gewünscht und zu erwarten. Diese beschränken sich jedoch lokal auf städtische Flächen und sind nördlich durch die Entwässerungswirkung des bestehenden Schunterverlaufes begrenzt.

Im Bereich der Station 3+170 und Station 3+300 kann es kleinräumig durch die zuvor beschriebene Wasserspiegelabsenkung bei Niedrigwasser im Bereich der SB2 und SB3 zur Grundwasserabsenkung um bis zu 10 cm kommen. Das Risiko wird jedoch als gering und vernachlässigbar angesehen.

6.3 Vorhandene Bauwerke und Leitungen

Das Mühlenareal wird bei Ausführung der geplanten Sicherungsmaßnahmen nicht in seiner Standsicherheit beeinträchtigt. Durch Beaufschlagung der Mühle mit Restwasser wird der Mühlenkolk ausreichend mit Wasser versorgt.

Bei entsprechendem Wasserdargebot wird die Mühle mit mindestens 10 % des Gesamtabflusses Wasser beschickt (bei Mittelwasser = 780 l/s \approx 23 %), so dass die denkmalgeschützte Mühle auch als Wassermühle "erlebbar" bleibt.

Die Pegelanlage des NLWKN kann an dem bisherigen Standort verbleiben. Durch das zusätzliche Abflussprofil (innerhalb der bestehenden Seilanlage) ist eine neue Kalibrierung und eine zusätzliche Messvorrichtung zum neuen Gerinne zu erstellen.

Einige Leitungen müssen durch das neue Gerinne gequert/gekreuzt werden. Es wird zunächst davon ausgegangen, dass durch die bestehende Dükerung der tief eingeschnittenen Schunter eine ausreichende Tiefenlage vorhanden ist, so dass keine Umverlegungen erforderlich sind.

Eine ehemalige, außer Betrieb gesetzte Schmutzwasserleitung im Bereich unterhalb der Brücke Harxbüttel wird gegebenenfalls kleinräumig aufgenommen und erneut abgedämmt.

Für die beiden Erdölförderstationen (Exxon Mobil) ist weiterhin ein uneingeschränkter Betrieb möglich.

6.4 Gewässergüte und Fischbestand

Mit der geplanten Maßnahme ist eine wesentliche Verbesserung der Gewässer- und Strukturgüte beabsichtigt.

Für sämtliche Fließgewässerorganismen wird erstmalig die aquatische Passierbarkeit beziehungsweise ökologische Durchgängigkeit erzielt, so dass auch hier wesentliche Verbesserungen und Aufwertungen erzielt werden.

Vor der geplanten Flutung und Umleitung in das neue Gerinne ist gegebenenfalls eine Abfischung und Muschelsammlung des alten Verlaufes durch den Fischereiberechtigten oder örtlichen Angelverein möglich.

Durch die Beaufschlagung des neuen Gerinnes mit den Hauptwassermengen des verfügbaren Wasserdargebotes ist ein ganzjähriges Einschwimmen der Fische aufgrund der vorhandenen Lock- beziehungsweise Leitströmung gewährleistet.

Es wird durch die Herstellung der aquatischen Passierbarkeit von einem Anstieg der Artenzahlen - insbesondere bei der Fließgewässerfauna - ausgegangen.

6.5 Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes

Durch das Vorhaben werden entscheidende Verbesserungen für das Fließgewässer Schunter und seine begleitende Aue bezweckt.

Wie in dem vorangegangenen Kapitel dargelegt, sind erhebliche negative Auswirkungen auf den Naturhaushalt durch das Vorhaben nicht erkennbar.

Die Abgrabungen in der Aue zur Herstellung des neuen Gerinnes sowie lokal begrenzte Veränderungen der Wasser-/Grundwasserstände als eventuelle Beeinträchtigungen sind in jedem Fall ausgleichbar. Zudem ist durch die bestehende landwirtschaftliche Nutzung und durch die bestehende Stauregelungspraxis eine Vorbelastung vorhanden.

Eine detaillierte Darstellung und Eingriffsbilanzierung erfolgt separat im landchaftspflegerischen Begleitplan.

Insgesamt wird von einer deutlichen Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes ausgegangen.

6.6 Eingriffsregelung nach § 7 NWG

Durch die Veränderung der Gestalt der Bodenflächen und Veränderung der Nutzung von teilweise landwirtschaftlich genutzten Flächen hin zu extensiv genutztem Grünland und der Nutzung von Flächen für das neue Fließgewässer ist in der Summe der Maßnahmen keine Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes oder des Landschaftsbildes erkennbar.

Sofern diese Veränderungen als lokale Eingriffe zu werten sind, werden diese im Sinne der Eingriffsbilanzierung ausgeglichen (wird nachgereicht).

7 Kosten

Die geschätzten Baukosten betragen - wie bereits grob
in der Machbarkeitsstudie aufgezeigt -

rund 450.000,00 € netto.

8 Zusammenfassung

Im Fließgewässerschutzsystem des Landes Niedersachsen ist die Schunter als Fließgewässer ausgewiesen, für das die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit von der Mündung bis zur Quelle vorgesehen ist. Für den Schunterabschnitt im Stadtgebiet Braunschweig gibt es dazu ein Renaturierungskonzept aus dem Jahr 1997, das nach und nach umgesetzt wird.

Im entsprechenden Abschnitt Thune - Harzbüttel - Walle ist die aquatische Passierbarkeit durch das Schunterwehr an der Frickenmühle vollständig unterbrochen.

Im Bereich des Wehres gibt es einen doppelten Sohlabsturz von 80 und 60 cm zuzüglich der Höhe des Staubrettes. Dadurch ist es der aquatischen Fauna unmöglich, flussaufwärts zu wandern. In den Mühlgraben ist die Frickenmühle integriert, die mit ihrem Freischuss ebenfalls die aquatische Passierbarkeit vollständig abriegelt.

Ein Wasserrecht besteht nicht mehr. Das Freiflutwehr in der Schunter und seine Steuerung wurden seinerzeit an den Unterschunterverband als Gewässerunterhalter abgetreten, der dem ehemaligen Mühlenbesitzer und derzeitigen Eigentümer des Mühlengrabens seinen bestimmten Wasserstand privatrechtlich zusichert. Die Mühle selbst ist inzwischen in dritter Hand.

Die Schunter selbst ist in Folge ihrer Begradigung in den sechziger Jahren durch Erosion weiter in das Gelände eingetieft und hat die Niederung entwässert. Zwischenzeitlich konnte die Aue fast vollständig ackerbaulich genutzt werden. Zusammenhängende Flächen für eine Renaturierung der Schunter sind nur auf der Südseite verfügbar.

Aufgrund der weiter zu gewährleistenden Vorflut der Flächen auf der Nordseite kann die aquatische Passierbarkeit nur durch eine südliche Laufverlegung erzielt werden. Mit dem neuen Gewässerverlauf soll gleichzeitig eine Wieder-

vernässung und Extensivierung der Aueflächen erreicht werden, über die das neue Gerinne geführt wird, um wieder eine auetypische dynamische Verbindung zwischen dem Fließgewässer und seiner Aue zu erreichen.

Es ist nunmehr geplant, ein bis zu 3.300 m langes, naturnah gestaltetes, neues Fließgewässer zur Ausleitung oberhalb der Stauanlage herzustellen und abgesehen von einer Restwassermenge zur Mühle - sämtliches Schunterwasser in das neue Gerinne auszuleiten. Das Stauziel bleibt dabei erhalten.

Ebenso wird die denkmalgeschützte Mühle in ihrem Bestand gesichert und bleibt als Wassermühle weiterhin erlebbar.

Der bestehende Schunterverlauf verbleibt als Hochwasserflutmulde, um den Hochwasserabfluss unverändert schadlos abführen zu können.

Durch das zusätzlich geschaffene Abflussprofil sinken lokal die Hochwasserstände. Dieses wiederum ermöglicht eine extensive Unterhaltung sowohl des neuen als auch des alten Gewässerverlaufes.

Weiterhin können Flächen zwischen den beiden Gewässerverläufen der natürlichen Sukzession überlassen werden, da zum Einen der Vorlandabfluss einen nur geringen Beitrag zum Gesamtabfluss leistet und zum Anderen eine höhere Vorlandrauheit (aufgrund des Bewuchses) das Retentionsvermögen in diesem Abschnitt verbessert.

Die Ortslage Harxbüttel befindet sich oberhalb der ausgeprägten Talraumkante, ebenso wie vereinzelte Liegenschaften südlich des neuen Gerinnes und ist somit ohnehin nicht bei Hochwasser gefährdet.

Für die Mühle beziehungsweise deren Hofflächen sowie für die Ortschaft Thune ergeben sich durchweg Verbesserungen aus Sicht des Hochwasserschutzes.

Die Herstellung des neuen Gerinnes ist für den Sommer 2006 vorgesehen, wobei ein Teil der Bauausführung ebenso wie die Flutung erst für die Folgejahre vorgesehen ist.

Antragsteller:
Wasserverband Mittlere Oker
.....

.....

Verfasser:
Ingenieurgesellschaft Heidt & Peters mbH
Celle, 19. Juli 2005

.....
Frank Widrinka

9 Quellenverzeichnis

- AGWA (1997): Renaturierungskonzept für die Schunter im Gebiet der Stadt Braunschweig. Gutachten im Auftrag des Wasserverbandes Mittlere Oker.
- BOLLRICH, G. (1996): Technische Hydromechanik. 1-Grundlagen, 4. Aufl.: 456 S.; Berlin
- DVWK (1991): Hydraulische Berechnung von Fließgewässern. Merkblätter 220: 64 S.
- DVWK (1996): Fischaufstiegsanlagen - Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. Merkblätter 232: 110 S.
- GEBLER, ROLF-JÜRGEN: Sohlrampen und Fischaufstiege, Walzbachtal, August 1991
- KERN, K. (1998) Sohlenerosion und Auenauflandung – Empfehlung für die Gewässerunterhaltung, DVWK-Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung (GFG) mbH (Hrsg.) (1998), Dezember 1998, Mainz
- KLEEBOURG, W. (1979): Niedersächsische Mühlengeschichte, 3. Aufl.: 450 S., Hannover
- PATT, HEINZ; JÜRGEN, PETER UND KRAU, WERNER: Naturnaher Wasserbau; Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern, Berlin, Heidelberg, New York 1998
- RASPER, E., P. SELLHEIM & B. STEINHARDT (1991): Das Niedersächsische Fließgewässerschutzsystem - Grundlagen für ein Schutzprogramm. Elbe-Einzugsgebiet. - Naturschutz und Landschaftspflege Niedersachsen 25 (1): 324 S.
- RASPER, MANFRED; SELLHEIM, PETER UND STEINHARDT, BRIGITTE (1991): Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 25/2: Das Niedersächsische Fließgewässerschutzsystem – Grundlagen für ein Schutzprogramm – Einzugsgebiete von Oker, Aller und Leine, Niedersächsisches Landesverwaltungsamt – Fachbehörde für Naturschutz (Hrsg.), Hannover.