

Möglichkeiten zur Renaturierung am Bach Scherrebek in Flensburg

Name: Lisa Brogmus

Matrikelnummer: 3033577

Studiengang: Umweltwissenschaften

Semester: Sommersemester 2019

Seminar: Fließgewässerausbau und -renaturierung

Leitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Birgitt Brinkmann

Datum: 21.10.2019

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Beschreibung des Gewässers	1
2.1 Verlauf	1
2.2 Zustand	3
2.2.1 Morphologie	3
2.2.2 Arten- und Lebensgemeinschaften	4
2.2.3 Chemischer Zustand	5
2.2.4 Nutzungen	5
2.2.5 Rechtlicher Rahmen	5
2.3 Ziele für das Gewässer	5
3. Möglichkeiten zur Renaturierung	6
3.1 Durchlass am Bahndamm	6
3.1.1 Renaturierung durch Neubau und Vergrößerung des Durchlasses	7
3.1.2 Renaturierung durch den Bau einer Brücke	9
3.2 Schütz am Bahndamm	10
3.3 Durchlass und Verrohrung Husumer Straße	11
3.3.1 Renaturierung durch Verlagerung des Bachbettes	12
3.3.2 Verbesserung der Morphologie durch partielle Renaturierung	13
4. Bewertung der vorgeschlagenen Renaturierungsmaßnahmen	14
5. Zusammenfassung	16
Literaturverzeichnis	18
Abbildungsverzeichnis	19

1. Einleitung

Fließgewässer sind dynamische Ökosysteme und Lebensraum verschiedener Tier- und Pflanzenarten. Aufgrund menschlicher Bedürfnisse sind mit der Zeit viele von ihnen unterschiedlich stark verändert worden, beispielsweise um das Wasser gezielt nutzen zu können oder sich vor der Gefahr von Überschwemmungen zu schützen. Dadurch wurden Gewässer in ihrer Dynamik und Passierbarkeit für Tiere eingeschränkt und Lebensräume gingen verloren. Gemäß der im Jahr 2000 in Kraft getretenen Europäischen Wasserrahmenrichtlinie besteht das Ziel, die Gewässer in Europa in einen guten ökologischen Zustand zu versetzen oder, wenn sie erheblich verändert sind, ein gutes ökologisches Potential zu erreichen (BMU 2010: 8, 21). Dies kann Renaturierungsmaßnahmen erfordern, mit denen ein naturnaher Lebensraum wiederhergestellt werden soll, was insbesondere die Sicherung der Durchgängigkeit für Fische bedeutet. Solche Maßnahmen können der Rückbau von Querbauwerken oder das Errichten von Fischaufstiegsanlagen sein. In dieser Arbeit wird die Scherrebek, ein Bach in der Stadt Flensburg, behandelt. Hier hat bereits Renaturierung durch den BUND stattgefunden, der einen Teil des Scherrebebtals gekauft, von Müll befreit und eine dortige Fischteichanlage wieder instand gesetzt hat (BUND o.D.). Im Folgenden sollen weitere Möglichkeiten gefunden werden, den ökologischen Zustand dieses Gewässers durch Renaturierungen zu verbessern. Dazu wird die Scherrebek zunächst hinsichtlich ihres Verlaufes und des Zustandes mit den Teilaspekten Morphologie, Arten- und Lebensgemeinschaften, chemischer Zustand, Nutzungen und rechtlicher Rahmen beschrieben. Anschließend werden für ausgewählte Stellen, an denen Renaturierung sinnvoll wäre, Maßnahmen vorgeschlagen. Diese werden dann in Bezug auf die beabsichtigte Wirkung und ihre Umsetzbarkeit beurteilt.

2. Beschreibung des Gewässers

2.1 Verlauf

Die Scherrebek fließt durch das vermutlich nach ihr benannte Scherrebebtal, das sich im Stadtteil Flensburg Weiche befindet. Begrenzt ist es im Nordosten durch die Westtangente, die Husumer Straße im Nordwesten sowie ein Industriegebiet im Südwesten. Östlich der Westtangente laufen die Bäche Peelwattau und Westenwatt zusammen. Ab diesem Punkt trägt das Gewässer den Namen Scherrebek und fließt in einer Kurve erst in Richtung Südwesten, wo ihm die Jarplunder Au zufließt, und dann in Richtung Nordwesten. Auf diesem Weg passiert sie mittels eines Durchlasses einen Bahndamm, auf dem die Gleise von Westen nach Osten verlaufen. An der Husumer Straße durchquert die Scherrebek einen verrohrten

Durchlass mit etwa zwei Meter breitem Rechen. Noch innerhalb der Verrohrung fließt sie mit der Nicolaibek zusammen und als Mühlenstrom fließt das Gewässer weiter nach Norden, wo es - wieder vollständig verrohrt - in die Flensburger Förde mündet. In Abbildung 1 sind die markanten Punkte des Gewässers beschrieben. Das hydrologische Einzugsgebiet von Scherrebek und Mühlenstrom erstreckt sich auf 5,34 km³ (Croonen 2019: 9). Aufgrund eines Wechselsprungs an der Stelle, wo an der Husumer Straße die Verrohrung der Scherrebek beginnt, ist das Gewässer dort nur eingeschränkt durchgängig für Fische oder andere Lebewesen im Wasser. Weiterhin ist die Morphologie in der Verrohrung unter der Husumer Straße als schlecht bewertet. Dies zeigt eine Karte, die vom Schleswig-Holsteinischen Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) bereitgestellt wurde. Insgesamt 582 Meter der Scherrebek sind verrohrt, 1212 Meter unverrohrt (Croonen 2019: 9).

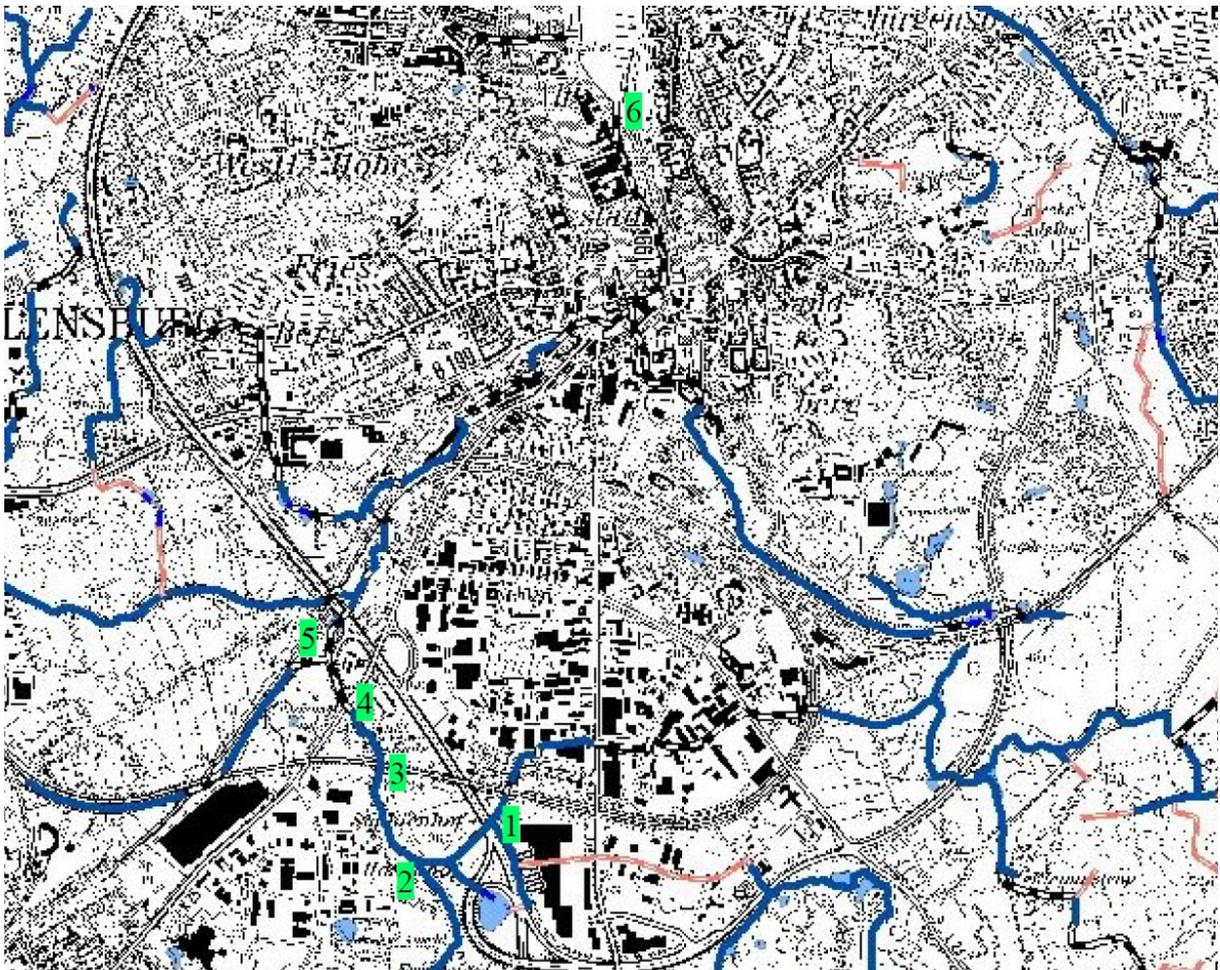


Abbildung 1: Flensbrger Fließgewässer mit eingetragenen Verrohrungen. Vereinigung Peelwattau und Westenwatt (1); Zufluss Jarplunder Au (2); Durchlass im Bahndamm (3); Durchlass Husumer Straße und Beginn der Verrohrung (4); Zufluss Nicolaibek (5); Mündung in Flensburger Förde (6)

2.2 Zustand

Die Scherrebek wird als Fließgewässertyp 14 klassifiziert und gehört somit zu den sandgeprägten Tieflandbächen. Zu den Anforderungen für einen guten Zustand dieser Gewässer gehören unter anderem eine nur mäßige Breitenvarianz, ein durchgehender Uferstreifen mit lebensraumtypischem Bewuchs und ein nicht schädigender Einfluss von Durchlässen auf die Struktur, die höchstens ein geringes Durchgängigkeitsdefizit darstellen (Umweltbundesamt 2014: 193). Die beiden beschriebenen Durchlässe unterbrechen den Uferstreifen und verhindern die Entwicklung lebensraumtypischer Biotope an diesen Stellen vollständig. Da auch die Durchgängigkeit an einem dieser Bauwerke gestört ist, kann der Zustand der Scherrebek nach den Kriterien des Umweltbundesamtes nicht als gut bewertet werden.

2.2.1 Morphologie

Da die Fläche, durch die die Scherrebek fließt, zum Teil zur Viehhaltung genutzt wird und abgezäunt ist, ist es leider größtenteils nicht möglich, am Bach entlangzugehen. Jedoch können einige Informationen über die Gewässersohle der Satellitenaufnahme bei Google Maps entnommen werden. Es ist zum Beispiel ersichtlich, dass der Lauf zwischen Vereinigung von Westenwatt und Peelwattau und dem Durchlass am Bahndamm lediglich schwach bis mäßig geschwungen ist. In diesem Bereich wachsen vereinzelt oder in kleinen Gruppen Bäume und Sträucher am Bachufer. Ansonsten ist die umgebende Landschaft hier von Grünfläche mit wenigen einzelnen Bäumen geprägt. Der Abschnitt zwischen den Durchlässen an Bahndamm und Husumer Straße, der Eigentum des BUND ist, ist von Wald umgeben. Dieses Gebiet ist auch Spaziergängern zugänglich, weshalb der dortige Gewässerabschnitt für die genauere Beschreibung mithilfe eines DSV-Datenblattes gewählt wurde. Hier ist die Laufkrümmung ebenfalls mäßig geschwungen. Es besteht eine mittlere Breitenvarianz von etwa zwei bis drei Metern und eine schwache Ufererosion. Die Tiefenvarianz ist nur gering und Tiefenerosion ist keine erkennbar. Am Tag der Begehung betrug die Wassertiefe etwa 25cm. Nach Aussage von Gudrun Beuck, einem BUND-Mitglied, kann der Wasserspiegel durch Regenereignisse um 60cm schwanken, wodurch Höchstwerte von rund 70cm Wassertiefe erreicht werden könnten. Unter anderem liege dies an der versiegelten Fläche der an das Gebiet angrenzenden Straßenmeisterei, über die dem Bach Oberflächenwasser zugeführt würde. Fließgeschwindigkeit und Strömungsdiversität waren gering. Im Bach befinden sich mehrere Querbänke aus Stein, die aber wahrscheinlich auf natürliche Weise entstanden sind und sich durch die Strömung von Zeit zu Zeit verlagern (Mitteilung von Gudrun Beuck).

Auf der linken Seite ist das Ufer ein mäßig steiler Anstieg, der von Bäumen bewachsen ist. Das Ufer zur rechten Seite ist eher flach und von einigen Bäumen und Sträuchern sowie Rasen bewachsen. Außerdem befindet sich auf dieser Seite eine Kette von fünf Karpfenteichen, die über Durchläufe miteinander und mit der Scherrebeek verbunden sind, die allerdings nicht die Quelle dieser Teiche ist (Mitteilung von Gudrun Beuck). Die Gewässerstrandstreifen betragen jeweils mehr als zehn Meter. Hinter dem Durchlass am Bahndamm befindet sich auf der linken Seite ein Uferverbau in Form einer alten, jedoch intakten Steinmauer, deren Zweck nicht ersichtlich ist. An dem Rechen vor dem Durchlass unter der Husumer Straße lagerten sich bis zu 20 cm hoch kleine Äste und Laub an. Es ist deutlich zu sehen, dass die hier ohnehin geringe Strömungsgeschwindigkeit der Scherrebeek aufgrund der Blockade zum Rechen hin abnimmt. Die Stadtentwässerung ist dafür zuständig, den Rechen von der Blockade zu befreien (Mitteilung von Gudrun Beuck).

Vegetation gibt es im Wasser keine. Das Substrat besteht zum größten Teil aus Steinen und Sand. Dieser kommt dort jedoch nicht ursprünglich vor, sondern ist Streusand von Straßen und Gehwegen, der durch Schmelzwasser und Regen in die Scherrebeek gelangte. Daher seien auch manchmal Sandbänke im Bach zu finden (Mitteilung von Gudrun Beuck). Weil sich viele kleinere Steine im Bach befinden und der Sand ursprünglich Streusand war, der dann in das Gewässer gelangt ist, ist es fraglich, ob die Klassifizierung als Fließgewässertyp 14 angemessen ist, da in solchen Gewässern die Dominanz von Sand und nur vereinzelt Kiesmengen natürlich sind (Umweltbundesamt 2014: 187).

2.2.2 Arten- und Lebensgemeinschaften

Der Webseite des BUND Flensburg nach zu urteilen lebt in dessen Gebiet des Scherrebeektals eine Vielzahl von Tieren. Eine Besonderheit unter ihnen ist der Eisvogel, der auch am Tag der Begehung vor Ort gesichtet wurde. Aber auch Amphibien und Reptilien wie Ringelnattern, Wald- und Zauneidechsen, Erdkröten sowie Gras- und Moorfrösche sind dort zu finden. Außerdem leben Fische der Familie der Stichlinge und Rotfedern in den Teichen neben dem Bach (BUND Flensburg, o.D.). Laut Aussage von Gudrun Beuck wäre es aufgrund des Zustandes der Scherrebeek denkbar, dass dort Lachse, Meer- und Bachforellen vorkommen. Der Streusand, der dem Bach zugeführt wird, sei jedoch ein Grund, weshalb sich die Fische dort nicht ansiedeln. Der Sand bedeckt die Gewässersohle und somit Geröll, das die Tiere zum Laichen bräuchten.

2.2.3 Chemischer Zustand

Für die Scherrebek selbst ist keine Messstelle für die Erfassung chemischer Stoffe angegeben. Es waren jedoch Angaben aus dem Jahr 2016 über den Mühlenstrom verfügbar, der zum selben Wasserkörper gehört wie die Scherrebek. Dessen chemischer Zustand wurde als gut bewertet. Von den untersuchten Nährstoffen überschritt mit 0,307 mg/l nur Ammonium den Orientierungswert, der hierfür bei 0,2 mg/l liegt. Nitrat und Schwermetalle überschritten die Qualitätsnormen nicht. Da der Mühlenstrom am Zusammenfluss von Scherrebek und Nicolaibek beginnt und er bis zur Messstelle weitere Zuflüsse hat, kann durch die Messwerte nicht automatisch auf den chemischen Zustand der Scherrebek geschlossen werden. Außerdem ist zu beachten, dass die Messung drei Jahre zurückliegt und in dieser Zeit Veränderungen stattgefunden haben können.

2.2.4 Nutzungen

Im Bereich zwischen dem Zufluss der Jarplunder Au in die Scherrebek und dem Durchlass am Bahndamm wird die Fläche zum Teil landwirtschaftlich für Rinderhaltung genutzt. Der Talraum des Gewässers wird bei Hochwasserereignissen zur Zwischenspeicherung des Wassers genutzt (Mitteilung von Stefan Croonen, Untere Wasserbehörde Flensburg). Der anthropogenen Nutzung wie dem Antrieb eines Wasserrades dient die Scherrebek nicht.

2.2.5 Rechtlicher Rahmen

Übergeordnet gehört die Scherrebek der Stadt Flensburg und wird vom Technischen Betriebszentrum (TBZ) verwaltet (Mitteilung von Stefan Croonen). Wie bereits beschrieben, befindet sich der Teil des Scherrebecktals, der zwischen dem Bahndamm und der Husumer Straße liegt, im Besitz des BUND Flensburg. Die Kreisgruppe der Naturschutzorganisation erwarb den ersten Teil der heutigen 4,42 Hektar im Jahr 1987 (BUND Flensburg o.D.).

2.3 Ziele für das Gewässer

Durch die vollständige Verrohrung, die unter der Husumer Straße beginnt, ist die Scherrebek in diesem Bereich erheblich verändert. Nach Wasserrahmenrichtlinie ist das Umweltziel für solche Gewässer nicht der gute ökologische Zustand, sondern das gute ökologische Potential, welches sich an dem höchsten ökologischen Potential orientiert (BMU 2010: 21). Darunter wird die Annahme verstanden, dass alle technisch möglichen Maßnahmen ergriffen werden, die das Gewässer ökologisch aufwerten, ohne dass „signifikant negative Auswirkungen auf

die spezifizierten Nutzungen oder die Umwelt im weiteren Sinne“ auftreten (Umweltbundesamt o.D.). Im Fall der Scherrebek bedeutet dies, dass der ökologische Zustand so gut wie möglich verbessert werden sollte, ohne den Schutz vor Hochwasser oder die Verkehrsnutzung dauerhaft einzuschränken. Stellen, an denen eine Verbesserung stattfinden könnte, sind der Durchlass am Bahndamm, das davor liegende Schütz und die Verrohrung unter der Husumer Straße. Weil es unklar ist, wie umsetzbar welche Maßnahmen tatsächlich wären, kann in dieser Arbeit keine Orientierung an einem bestehenden höchsten ökologischen Potential stattfinden.

3. Möglichkeiten zur Renaturierung

3.1 Durchlass am Bahndamm

Schätzungsweise erstreckt sich der Durchlass über eine Länge von 30 m bei einer Breite von ca. 1,5 m. Er ist aus Stein und Beton gebaut und hat glatte Innenwände. Die Sohle im Durchlass besteht – soweit ersichtlich – aus Stein und Sand, womit das Substrat dem im Rest des Gewässers entspricht. Allerdings ist der Uferstreifen durch das Bauwerk unterbrochen und das Gewässer ist eingengt (siehe Abbildungen 2 und 3).



Abbildung 2: Durchlass im Bahndamm, fotografiert von oberstrom



Abbildung 3: Durchlass im Bahndamm, fotografiert von unterstrom

Vor der Einmündung befindet sich ein kleines Schütz aus Spundwänden. Es dient dazu, die Innenstadt bei starken Regenfällen vor zu hoher Wasserzufuhr zu schützen (Mitteilung von Stefan Croonen). In die quer verbaute Spundwand sind zwei viereckige Durchlässe in unterschiedlicher Höhe eingelassen, die bei Bedarf geschlossen werden können (siehe Abbildung 4). Nach Aussage von Stefan Croonen ist es allerdings nie ganz geschlossen, weshalb es für Fische immer passierbar sein sollte.



Abbildung 4: Schütz im Bahndamm, fotografiert von unterstrom

3.1.1 Renaturierung durch Neubau und Vergrößerung des Durchlasses

Wegen des Verlaufs in Richtung Norden muss die Scherrebeke unweigerlich unter den Bahngleisen hindurchgeführt werden, weshalb es nicht sinnvoll wäre, ein Umgehungsgerinne zu konstruieren. Ein solches würde ebenso zum Bahndamm führen und einen neuen Durchlass erfordern. Daher wäre es sinnvoller, den bestehenden Durchlass zurückzubauen und einen neuen zu errichten. Dieser sollte eine Reihe von Bedingungen erfüllen, um einen naturnäheren Bachverlauf zu erlauben als der bestehende Durchlass. Das neue Bauwerk müsste einen größeren Querschnitt haben, um die Scherrebeke nicht einzuengen. Für die Wanderung von Fischen und anderen Tieren sollte ausreichend Licht einfallen und ein gewässertypisches Sohlsubstrat gewählt werden. Da ein Durchlass am Bahndamm auch mit einer Unterbrechung des Ufers einhergeht, wäre es zusätzlich sinnvoll, die Wanderung an Land lebender Tiere auch im Durchlass zu ermöglichen. Der bestehende Durchlass ist aus Beton mit einer Innenwand, die zumindest zum Teil aus Ziegelsteinen besteht. Da zur genauen Bauweise nichts Näheres bekannt ist, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, welche Maßnahmen bezüglich eines Rück- oder Umbaus möglich wären. Dennoch werden im Folgenden Ideen angeführt, wie solche Baumaßnahmen aussehen könnten.

Eine Möglichkeit der Vergrößerung des Querschnittes wäre, das bestehende Bauwerk so weit zurückzubauen, dass Platz für einen größeren Durchlass ist, der die Scherrebeke in ihrem Verlauf nicht einengt. Für den Neubau sollte ein Durchlass mit Halbprofil gewählt werden, weil dabei die natürliche Gewässersohle erhalten bleiben bzw. in diesem Fall neu gestaltet werden kann (Eberstaller-Fleischanderl und Eberstaller 2014: 102). Dafür sollten Sand und Steine in

Größe und Zusammensetzung verwendet werden, wie sie in den natürlichen Bereichen des Baches auch vorliegen. Die Breite des Durchlasses sollte nicht nur dem Bach genug Platz bieten, sondern auch der Gestaltung von Uferrändern auf beiden Seiten, um das Wandern an Land lebender Tiere zu ermöglichen (Gleim o.D.: 106). Da wegen der Nutzung für den Schienenverkehr eine Gewährleistung der Stabilität des Bauwerkes von besonders hoher Wichtigkeit ist, wäre die Verwendung von Beton wie bei dem bestehenden Durchlass wahrscheinlich unumgänglich. Um auch hier die Gestaltung naturnäher umzusetzen, könnte am Hang des Bahndammes in Richtung unterstrom eine Betonkrainerwand gebaut werden. (Zeh 2010: 39). Diese könnte den Durchlass umgeben und würde mit ihrer Bepflanzung kleinen Tieren Nahrung und Lebensraum bieten. Für die Pflanzenauswahl sollte sich an dem Pflanzenbestand orientiert werden, der an den Randstreifen entlang der Scherrebek bereits vorkommt. Ein natürlicher Uferrandstreifen wäre im Durchlass vermutlich nicht umzusetzen, weil das Substrat mangels Halt an der glatten Wandung schnell erodiert werden würde. Um Landtieren das Passieren dennoch zu ermöglichen, sollte im Durchlass eine befestigte Trockenberme angelegt werden (Eberstaller-Fleischanderl und Eberstaller 2014: 107). Damit diese bei Hochwasser nicht überschwemmt wird und auch die Verbindung zum natürlichen Ufer nicht abbricht, sollte sie hoch genug sein und weit genug aus dem Bauwerk herausragen. Eine Trockenberme mit Bepflanzung wird aufgrund der Länge des Durchlasses und des daraus resultierenden geringen Lichteinfalls nicht möglich sein, doch zumindest das Substrat sollte naturnah gewählt werden. Die hier vorgeschlagenen Maßnahmen sind in Abbildung 5 dargestellt.

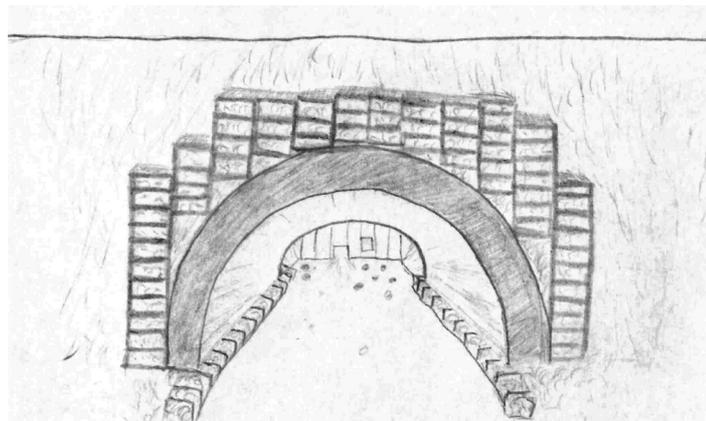


Abbildung 5: Skizze eines breiteren Durchlasses im Bahndamm mit Betonkrainerwand und beidseitiger Trockenberme. Sicht von unterstrom.

3.1.2 Renaturierung durch den Bau einer Brücke

Eine andere Möglichkeit, den Bach am Bahndamm naturnäher zu gestalten, wäre das Ersetzen des Durchlasses durch eine Brücke für die Züge. Dazu müsste der Durchlass zunächst vollständig abgerissen werden und auch die Bahngleise müssten an der Stelle abmontiert werden. Sämtliches Beton- und Steinmaterial des Durchlasses sollte entfernt werden, sodass der Bahndamm davon befreit ist. Es sollte sichergestellt werden, dass der Damm vor dem Errichten einer Brücke in sich eine gewisse Stabilität aufweist, da davon auszugehen ist, dass die Erde durch den Abriss stark gelockert wird. Sie sollte daher verdichtet und vor Abrutschen gesichert werden. Dies könnte durch den Einsatz von Hangfaschinen geschehen, welche sich zur Ufersicherung eignen (Zeh 2010, 27). Dazu werden lebende Äste zu Walzen zusammengebunden, welche dann in Gräben von etwa 40 cm Tiefe an den Uferseiten des Bahndammes verlegt werden. Die Anordnung sollte vertikal oder schräg erfolgen, weil dann durch die entwässernde Wirkung der Pflanzen ein Schutz vor Erosion geboten wird (Zeh 2010, 27). Der Hang des Damms sollte am Ende nicht zu steil geneigt sein, damit sowohl für den Bach in voller Breite und mit naturnahem Ufer als auch für Pfeiler zum Stützen der Brücke genug Platz ist. Diese sollten so in den Damm gebaut werden, dass sie auch bei höheren Wasserständen nicht in das Wasser ragen, damit der Boden um sie herum nicht erodiert wird. Weil der Weg für Fußgänger auf der Seite in Richtung oberstrom derzeit in Form einer Betonbrücke über dem bestehenden Durchlass verläuft, müsste beim Ersetzen durch eine Eisenbahnbrücke wahrscheinlich auch ein neuer Überweg für Fußgänger geschaffen werden. Dieser sollte das Bachufer nicht beeinträchtigen und entsprechend weit davon entfernt beginnen. In Abbildung 6 sind die beschriebenen Maßnahmen dargestellt.

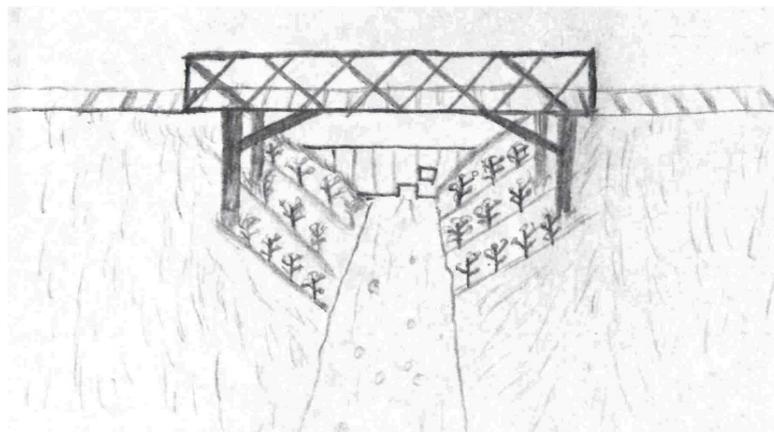


Abbildung 6: Skizze einer Eisenbahnbrücke über dem Bach mit Hangfaschinen am Bahndamm. Sicht von unterstrom.

3.2 Schütz am Bahndamm

Direkt vor dem Passieren des Bahndammes durchquert die Scherrebeke das sich davor befindende Schütz. Es handelt sich dabei um ein dreiseitiges Staubauwerk aus Spundwänden, das an den Durchlass im Bahndamm anschließt. Daraus ergibt sich ein drei Meter breiter viereckiger Abschnitt, der bis auf den Durchlass des Bahndammes und zwei kleine Durchlässe in der zum Gewässer quer stehenden Spundwand geschlossen ist. Das Substrat in diesem Abschnitt besteht zum größten Teil aus großen Steinen. Das Ufer ist durch die Spundwände unterbrochen, wodurch die Durchgängigkeit entlang des Wassers für Landtiere nicht mehr gegeben ist. Fische und andere Lebewesen im Wasser sollten das Schütz jedoch immer passieren können, da es nie ganz geschlossen ist. Deshalb kann beim Entwerfen einer Renaturierungsmaßnahme der Fokus auf die Wiederherstellung des Ufers gelegt werden.

Weil das Bauwerk den Zweck erfüllt, die Innenstadt bei starken Niederschlägen vor Hochwasser zu schützen, was nach Aussage von Stefan Croonen mehrmals im Jahr erforderlich ist, kann es nicht ohne eine sinnvolle Alternative zurückgebaut werden. Eine Möglichkeit wäre es, ein Querbauwerk ähnlich dem bestehenden zu konstruieren, das jedoch keinen Verbau parallel zum Bachlauf beinhaltet. Die Spundwände sollten entfernt werden, damit sich wieder ein natürliches Ufer entwickeln kann. Ebenso sollte mit den Steinplatten verfahren werden, die sich seitlich vom Schütz befinden. Es könnte dann ein neues Schütz gebaut werden, das in der Uferböschung verankert ist. Weil diese an dem Bauwerk etwa zwei Meter hoch ist, müsste das Schütz nicht darüber hinausragen und wäre dennoch hoch genug, um den Hochwasserschutz nach wie vor zu gewährleisten (siehe Abbildung 7).



Abbildung 7: Staubauwerk mit Schütz vor dem Bahndamm

Technisch sollte das neue Schütz so funktionieren wie das alte, also mit zwei Durchlässen in unterschiedlicher Höhe, die bei Bedarf geschlossen werden können. Eventuell könnte es sinnvoll sein, diese größer zu dimensionieren, damit die Strömungsgeschwindigkeit an der Stelle weniger stark erhöht wird. Um dies herauszufinden, müsste berechnet werden, ob und wie sich ein anderes Profil der Öffnungen auf den Hochwasserschutz auswirken kann, was im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht erfolgt. Abhängig von der Größe der Öffnungen könnte wieder ein Rechen vor dem Bauwerk erforderlich sein. Kleine Durchlässe müssten davon vor Schwimmstoffen geschützt werden, die sie verstopfen könnten. Ebenso wäre ein Rechen nötig, wenn unter dem Bahndamm ein Durchlass verläuft, da sich wegen erschwelter Erreichbarkeit auch dort keine Mengen von Feststoffen ablagern sollten.

3.3 Durchlass und Verrohrung Husumer Straße

Ab dem Passieren der Husumer Straße ist die Scherrebek durchgehend verrohrt. Diese Verrohrung beginnt mit einem Durchlass mit Rechteckprofil aus Beton, der durch einen Rechen geschützt ist (siehe Abbildung 8). Dort findet ein Wechselsprung statt, dessen Höhe am Tag der Begehung etwa einen halben Meter betrug, was ein unüberwindbares Hindernis für Fische darstellt.



Abbildung 8: Rechen vor dem Durchlass unter der Husumer Straße und Beginn der Verrohrung, fotografiert von oberstrom

Innerhalb der Verrohrung ist das Profil gemauert und so dimensioniert, dass es mit einem Schlauchboot passiert werden kann (Mitteilung von Stefan Croonen). Die Sohle ist durch den Verbau künstlich; es scheint sich zumindest am Anfang um einen geschlossenen Rahmen-durchlass zu handeln. Ziele von Renaturierungsmaßnahmen sollten hier sein, die Durchgän-

gigkeit für Fische zu gewährleisten, die Sohle natürlicher zu gestalten und Uferränder zu schaffen.

3.3.1 Renaturierung durch Verlagerung des Bachbettes

Für eine ideale Renaturierung müsste die gesamte Verrohrung zurückgebaut werden und unvermeidliche Durchlässe unter den Straßen durch Brücken ersetzt werden, damit das Gewässer wieder frei liegt und es Gewässerrandstreifen geben kann. Die Karte vom LLUR zeigt, dass die Verrohrung sehr dicht neben der Abfahrt der B200 verläuft, bevor sie diese Bundesstraße quert. Aus dem Vergleich dieser Karte mit Google Maps ist ersichtlich, dass sich westlich der Verrohrung ein Feld befindet. Da diese Fläche nicht versiegelt ist, wäre es theoretisch möglich, die Scherrebeke dort entlangfließen zu lassen. Es wäre in Erfahrung zu bringen, wem die Fläche gehört und ob die Verwirklichung eines neuen Bachverlaufes aus rechtlicher Sicht machbar wäre. In diesem Fall müsste durch Baggerarbeiten ein neues Bachbett ausgehoben werden, das nahezu parallel zur Ausfahrt der Bundesstraße verläuft, um eventuelle Nutzung des Feldes nicht übermäßig zu beeinträchtigen. Zu diesem Zweck wäre es auch wichtig, durch Profilsicherung eine Verlagerung des Bachlaufes zu verhindern. Der Einsatz von Lebendbauweisen in Form einer Uferfaschine würde sich dafür anbieten. Dazu werden mehrere Meter lange Weidenäste mit Seitenzweigen zugeschnitten und zu einem Bündel von 20-40 cm Durchmesser zusammengebunden. Entlang der Mittelwasserlinie werden diese Faschinen in Mulden verlegt und mit Holzpählen am Untergrund befestigt. Für weitere Stabilität sorgen eine Astlage unter der Faschine und durch Hinterfüllen die Möglichkeit, dass sie anwächst (Zeh 2010, 28). Zusätzlich zur Uferfaschine kann eine Senkfaschine eingesetzt werden. Dabei handelt es sich um eine Totbauweise, bei der aus Ästen und Steinen, die als Füllmaterial genutzt werden, eine Faschine gebunden wird. Diese wird dann unterhalb der Uferfaschine verpflockt und dient ihr als Wurzelschutz (Zeh 2010, 40). Für das Sohlsubstrat sollten entsprechend dem guten ökologischen Zustand von Fließgewässern des Typ 14 Sand und Kies mit vereinzeltem Totholz gewählt werden (Umweltbundesamt 2014, 193).

Um die Straßen nach wie vor passieren zu können, sollten dort entweder neue Durchlässe mit breiterem Profil gebaut werden oder Umbauten zu Brücken erfolgen. Bei einem Durchlass sollte sich für eine Konstruktion mit Halbprofil entschieden werden, um darin eine natürliche Gewässersohle zu erlauben (Eberstaller-Fleischanderl und Eberstaller 2014: 102). Wie schon beim Durchlass im Bahndamm wäre auch hier der Bau einer Trockenberme mit naturnahem

Substrat für die Wanderung von Landtieren sinnvoll. Möglich wäre es auch, Husumer Straße und Westtangente über Brücken verlaufen zu lassen, unter denen die Scherrebek dann fließen kann. Es könnte sich dabei an den bereits bestehenden Brücken der beiden Straßen orientiert werden, die sich auch in der Nähe des Gewässers befinden. Wie bereits beim Vorschlag für Renaturierungsmaßnahmen am Bahndamm beschrieben, hätten auch Brücken an den Straßen den Vorteil, dass sich ein naturnahes Ufer entwickeln könnte, das Landtieren die Durchgängigkeit entlang des Wassers ermöglicht. Weil die entsprechenden Stellen an den Straßen nicht zu besichtigen sind, kann leider kein genauere Plan für Baumaßnahmen vorgeschlagen werden.

3.3.2 Verbesserung der Morphologie durch partielle Renaturierung

Wenn eine Veränderung des Bachverlaufes und der vollständige Rückbau der Verrohrung nicht möglich sind, könnte das Gewässer dennoch verbessert werden. Wichtig wäre dabei zunächst die Wiederherstellung der Durchgängigkeit vor der Verrohrung an der Husumer Straße, wo derzeit der Wechselsprung ein Hindernis für Fische darstellt. Um dieses zu überwinden, könnte eine Sohlgleite den Absturz ersetzen. Dafür sollte die geschüttete Bauweise gewählt werden, da die daraus resultierende Struktur in Schleswig-Holstein naturnäher ist als die der Riegelbauweise (Brunke und Hirschhäuser 2005, 19). Für die richtige Zusammensetzung des Sohlsubstrates müsste das Gefälle des Bachs bekannt sein, da dieses hierbei eine wichtige Rolle spielt (Brunke und Hirschhäuser 2005, 17). Auf einem mineralischen Filter als Unterbau sollte die Sohlgleite aus Stein und Kies und ggf. Sand angelegt werden und dabei 30-50 cm dick sein. Um die Fließgeschwindigkeit nicht zu stark zu erhöhen, sollten Störsteine im Bereich der Sohlgleite nicht mehr als 20% der Fläche bedecken (Brunke und Hirschhäuser 2005, 18). Damit sich an der verrohrten Strecke keine vom Wasser mitgeführten Feststoffe ansammeln, wäre ein Rechen vor dem Durchlass wahrscheinlich weiterhin erforderlich.

Um die Morphologie innerhalb der Verrohrung zu verbessern, sollte diese umgebaut werden, um ein natürliches Substrat zuzulassen und das Gewässer nicht einzuengen. Dafür müsste das Profil der Verrohrung in der Breite vergrößert und der Verbau der Sohle entfernt werden. Dieser Vorgang entspräche einem Ersetzen des geschlossenen durch einen offenen und breiteren Rahmendurchlass. Da unbekannt ist, wie genau die Verrohrung unterhalb des Durchlasses an der Husumer Straße aussieht, lässt sich nicht sagen, ob es auf der gesamten Strecke nötig

wäre, das Profil zu verbreitern, um Einengung entgegenzuwirken. In jedem Fall sollte jedoch eine natürlichere Sohle aus Steinen und Sand angelegt werden. Fraglich ist auch, ob es sinnvoll wäre, in einen neuen Durchlass eine Trockenberme für Landtiere zu integrieren, weil die verrohrte Strecke lang und gekrümmt ist. Tunnel werden von Kröten und Fröschen aber eher angenommen, wenn der Ausgang erkennbar ist (Oehler o.D.). Ein Uferstreifen in der Verrohrung würde daher wahrscheinlich ungenutzt bleiben und wäre überflüssig.

4. Bewertung der vorgeschlagenen Renaturierungsmaßnahmen

Die oben angeführten Renaturierungsmaßnahmen sind lediglich Vorschläge, die den ökologischen Zustand der Scherrebek theoretisch verbessern könnten, und sollen im Folgenden hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Umsetzbarkeit beurteilt werden.

Für den Durchlass im Bahndamm wurden zur Renaturierung die Vergrößerung des Profils und das Ersetzen durch eine Brücke angeführt. In beiden Fällen sind die Herstellung von Uferstreifen und ein Bachverlauf ohne Einengung vorgesehen, womit auch die Durchgängigkeit für Landtiere gewährleistet wäre. Das Anlegen einer Trockenberme in einem neuen Durchlass wäre jedoch nur sinnvoll, wenn das Staubauwerk vor dem Bahndamm wie vorgeschlagen umgebaut wird. Die Anforderungen an einen guten ökologischen Zustand des Gewässers könnten dann bei beiden Maßnahmen erfüllt werden. Der Vorteil einer Brücke gegenüber einem größeren Durchlass wäre, dass sich ein natürliches Ufer mit Vegetation entwickeln könnte, bei dem der Übergang von einer zur anderen Seite des Bahndammes nahezu nahtlos verlaufen würde. Daher wäre eine Brücke einem neuen Durchlass vorzuziehen. Außerdem müssten dabei weder Zeit noch Material in den Bau einer Trockenberme fließen. Allerdings wären das Anlegen und Anwachsen der vorgesehenen Hangfaschinen Faktoren, die Zeit kosten und den eigentlichen Bau der Brücke verzögern würden. Welche Maßnahme insgesamt zeitintensiver wäre, lässt sich hier nicht beantworten, könnte bei der Wahl jedoch eine Rolle spielen, weil in jedem Fall eine Sperrung der Bahnstrecke erforderlich wäre. Diese Tatsache könnte es erschweren, überhaupt eine Renaturierung an dieser Stelle umzusetzen, falls das Gewässer dafür nicht als relevant genug erachtet wird und uneingeschränkter Schienenverkehr über eine kleine Verbesserung des ökologischen Zustandes des Gewässers gestellt wird. Weil innerhalb des Durchlasses keine Behinderung der Durchgängigkeit für Fische besteht, wäre eine solche Beurteilung plausibel.

Das Schütz vor dem Durchlass im Bahndamm wie beschrieben zu erneuern würde den Schienenverkehr nicht beeinträchtigen, womit in dieser Hinsicht nicht mit Konflikten zu rechnen wäre. Auch der Fußweg sollte während der Bauarbeiten passierbar sein, da die Brücke nicht von den Spundwänden getragen wird. Die technische Umsetzung wäre vermutlich nicht zu aufwendig und dürfte, weil es sich um ein schmales Gewässer handelt, nicht viel Zeit in Anspruch nehmen. Weil sich der Effekt dieses Umbaus hauptsächlich in der Wiederherstellung eines natürlichen Ufers abzeichnet, ist sie nur dann sinnvoll, wenn auch am Durchlass im Bahndamm eine der beschriebenen Maßnahmen durchgeführt wird, vorzugsweise der Bau einer Brücke. Eine Kombination dieser beiden Maßnahmen würde Landtieren die uneingeschränkte Wanderung entlang des Baches ermöglichen und ein einheitlicheres Landschaftsbild schaffen.

Die Arbeiten, die an dem verrohrten Abschnitt der Scherrebek vorgenommen werden könnten, sind unter den vorgeschlagenen Maßnahmen wahrscheinlich die aufwendigsten. Bei einem Neubau des Durchlasses müssten die betroffenen Straßen vermutlich während der Bauarbeiten gesperrt werden, um keine Schäden durch die Nutzung zu riskieren. Dies würde sich stark auf den innerstädtischen Verkehr auswirken, da Menschen, die normalerweise die Husumer Straße nutzen würden, auf einen Umweg über die B199 ausweichen müssten, die dann entsprechend stark befahren wäre. Weil ein neuer Durchlass sich lediglich auf die Breite des Baches und die Sohlstruktur auswirken würde, aufgrund der Länge der Verrohrung jedoch kein Bau eines Randstreifens für Landtiere sinnvoll wäre, hätte diese Maßnahme im Verhältnis zum Aufwand nur einen geringen positiven Effekt. Den Absturz vor dem Beginn der Verrohrung durch eine Sohlgleite zu ersetzen, würde hingegen nicht den Verkehr beeinträchtigen und hätte zudem einen deutlichen positiven Effekt, weil die Durchgängigkeit für Fische gewährleistet würde. Auch bei der Schaffung eines neuen Bachbettes müssten die Straßen wahrscheinlich zeitweise gesperrt werden, weil die Durchlässe so umgebaut werden müssten, dass die Scherrebek hinter der Husumer Straße nicht unterirdisch, sondern frei weiter verläuft. Insbesondere die Konstruktion von Brücken anstelle von Durchlässen unter den Straßen könnte eine Sperrung über längere Zeit erfordern. Hier wäre der Effekt im Verhältnis zum Aufwand jedoch größer als bei der erstgenannten Maßnahme, weil ein freier Bachverlauf mit durchgehendem natürlichem Ufer gegenüber einer Verrohrung eine erhebliche Verbesserung bedeuten würde. Vorteilhaft ist es auch, dass die Scherrebek hinter der Westtangente dem Mühlenstrom zufließt, der dort noch unverrohrt ist. Dadurch könnte sie als Ganzes renaturiert werden, ohne

Bauarbeiten an diesem Gewässer nach sich zu ziehen. Allerdings fließt der Scherrebek in der Verrohrung die Nikolaibek zu. Diese müsste entweder auch freigelegt werden, womit die eventuelle Nutzung des Feldes weiter eingeschränkt würde, oder sie könnte weiterhin verrohrt der freigelegten Scherrebek zufließen. Problematisch wäre es, wenn sich ein Eigentümer des Feldes, an dessen Rand das neue Bachbett verlaufen sollte, gegen diese Renaturierung ausspräche.

Weil in jedem Fall der Straßenverkehr durch Bauarbeiten beeinträchtigt wäre, wenn der verrohrte Abschnitt der Scherrebek renaturiert werden soll, wäre es sinnvoller, die ökologisch effektivere Freilegung des Gewässers zu wählen. Sollten die Eigentumsverhältnisse dies nicht erlauben, wäre das Anlegen einer Sohlgleite wie beschrieben eine sinnvolle Renaturierungsmaßnahme, um zumindest die Durchgängigkeit für Fische zu gewährleisten.

5. Zusammenfassung

In dieser Arbeit sollten Möglichkeiten gefunden und beschrieben werden, den Flensburger Bach Scherrebek zu renaturieren und so den ökologischen Zustand zu verbessern. Dass dieser nicht als gut bewertet werden kann, liegt daran, dass Uferstreifen und Durchgängigkeit unterbrochen sind. Es konnten drei Bauwerke ausgemacht werden, an denen Renaturierung sinnvoll wäre. Diese sind der Durchlass im Bahndamm, das Schütz vor diesem Durchlass und die Verrohrung, die unter der Husumer Straße beginnt. Für jedes Bauwerk konnten Maßnahmen entworfen werden, die Gewässer und Ufer in einen naturnahen Zustand versetzen würden. Für den Durchlass im Bahndamm und die Verrohrung wurden jeweils zwei Vorschläge gemacht. Bei einer Umsetzung der jeweils naturnäheren Variante könnte das Gewässer einen guten ökologischen Zustand erreichen und so zum Ziel der Wasserrahmenrichtlinie beitragen. Hinderlich für die Umsetzung können Konflikte mit dem Schienen- bzw. Straßenverkehr sein, die bei den meisten vorgeschlagenen Maßnahmen auftreten würden, wie die Beurteilung in Abschnitt 4 zeigt. Zufriedenstellend ist jedoch, dass die Herstellung der Durchgängigkeit für Fische ohne Beeinträchtigung der Straßennutzung möglich wäre. Zusammen mit der Wiederherstellung durchgehender Ufer könnte dadurch sogar ein guter ökologischer Zustand erreicht werden.

Es ist zu beachten, dass in dieser Arbeit nur ein Teil des Gewässers berücksichtigt werden konnte. Für eine ganzheitliche Renaturierung bedarf es der Untersuchung des gesamten Ba-

ches hinsichtlich des Zustandes und problematischer Veränderungen, die in der Vergangenheit durchgeführt wurden und renaturiert werden könnten. Abschließend lässt sich sagen, dass bei der Scherrebek die Möglichkeit zur Renaturierung besteht und es realistisch wäre, Maßnahmen zu ergreifen, mit denen der Bach nicht nur ein gutes ökologisches Potential, sondern einen guten ökologischen Zustand erreichen könnte.

Literaturverzeichnis

Brunke, Matthias; Hirschhäuser, Thomas (2005). *Empfehlungen zum Bau von Sohlgleiten in Schleswig-Holstein*. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein.

BUND Flensburg (o.D.): *Projekt Scherrebektal*.

Online verfügbar unter:

http://www.bundflensburg.de/projekte/projekt_scherrebektal/

Stand 24.9.19

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2010): *Die Wasserrahmenrichtlinie. Auf dem Weg zu guten Gewässern*. BMU, Berlin

Online verfügbar unter:

<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4012.pdf>

Stand 26.9.19

Croonen, Stefan (2019): *Fließgewässer in der Stadt Flensburg. Bestandsaufnahme und Möglichkeiten zur Entwicklung naturnaher Gewässer*. Stadt Flensburg, Abteilung Natur- und Umweltschutz, Untere Wasserbehörde

Eberstaller- Fleischanderl, Doris; Eberstaller, Jürgen (2014): *Flussbau und Ökologie. Flussbauliche Maßnahmen zur Erreichung des gewässerökologischen Zielzustandes*. Amt der NÖ Landesregierung und Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserbau, Wien.

Online verfügbar unter:

[https://www.researchgate.net/profile/Doris_Eberstaller-](https://www.researchgate.net/profile/Doris_Eberstaller-Fleischanderl/publication/263474132_Flussbau_und_Okologie-_Flussbauliche_Massnahmen_zur_Erreichung_des_gewasserokologischen_Zielzustandes/links/0a85e53b11c4304693000000.pdf)

[Fleischanderl/publication/263474132_Flussbau_und_Okologie-](https://www.researchgate.net/profile/Doris_Eberstaller-Fleischanderl/publication/263474132_Flussbau_und_Okologie-_Flussbauliche_Massnahmen_zur_Erreichung_des_gewasserokologischen_Zielzustandes/links/0a85e53b11c4304693000000.pdf)

[_Flussbauliche_Massnahmen_zur_Erreichung_des_gewasserokologischen_Zielzustandes/links/0a85e53b11c4304693000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Doris_Eberstaller-Fleischanderl/publication/263474132_Flussbau_und_Okologie-_Flussbauliche_Massnahmen_zur_Erreichung_des_gewasserokologischen_Zielzustandes/links/0a85e53b11c4304693000000.pdf)

Stand 25.9.19

Gleim, Werner (o.D.): *Empfehlungen für die Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit bei Fließgewässern im Rahmen der Gewässerunterhaltung*. Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung (GFG) mbH, Mainz

Oerter, Kerstin (o.D.): *Leiten und abfangen. Basisinfo zu Amphibienschutzanlagen*. NABU – Naturschutzbund Deutschland e.V., Berlin.

Online verfügbar unter:

<https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/amphibien-und-reptilien/amphibien/00500.html>

Stand 9.10.19

Umweltbundesamt (2014): *Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen. Anhang 1 von „Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle“*.

Online verfügbar unter:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_43_2014_hydromorphologische_steckbriefe_der_deutschen_fliessgewaessertypen_0.pdf

Stand 15.8.19

Umweltbundesamt (o.D.): *HMWB-Fallgruppen*.

Online verfügbar unter:

https://www.gewaesser-bewertung.de/index.php?article_id=423&clang=0

Stand 26.9.19

Zeh, Helgard (2010): *Ingenieurbioologische Bauweisen im naturnahen Wasserbau*. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Flensbrger Fließgewässer mit eingetragenen Verrohrungen. Vereinigung Peelwattau und Westenwatt (1); Zufluss Jarplunder Au (2); Durchlass im Bahndamm (3); Durchlass Husumer Straße und Beginn der Verrohrung (4); Zufluss Nicolaibek (5); Mündung in Flensburger Förde (6) <i>Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein. Abteilung Gewässer</i>	2
Abbildung 2: Durchlass im Bahndamm, fotografiert von oberstrom <i>Eigene Darstellung</i>	6
Abbildung 3: Durchlass im Bahndamm, fotografiert von unterstrom <i>Eigene Darstellung</i>	6
Abbildung 4: Schütz im Bahndamm, fotografiert von unterstrom <i>Eigene Darstellung</i>	7
Abbildung 5: Skizze eines breiteren Durchlasses im Bahndamm mit Batonkrainerwand und beidseitiger Trockenberme. Sicht von unterstrom. <i>Eigene Darstellung</i>	8
Abbildung 6: Skizze einer Eisenbahnbrücke über dem Bach mit Hangfaschinen am Bahndamm. Sicht von unterstrom. <i>Eigene Darstellung</i>	9
Abbildung 7: Staubauwerk mit Schütz vor dem Bahndamm <i>Eigene Darstellung</i>	10
Abbildung 8: Rechen vor dem Durchlass unter der Husumer Straße und Beginn der Verrohrung, fotografiert von oberstrom <i>Eigene Darstellung</i>	11