

Unterhaltungsrahmenplan

Levester Bruchgraben



Auftraggeber:

Unterhaltungsverband Nr. 53 „West- und Südaue“

Bearbeitung:



Dr. Jürgen Bätke, Dr. Eckhard Coring, Dipl.-Geogr. Neele Dietrich, Dipl.-LÖK Silke Knoche,
Dipl.-Ing. Regina Wegner, Dipl.-LÖK Caroline Winking

Hardeggen/Uslar

Februar 2012

Inhalt

1.	Einleitung.....	1
2.	Das „hydraulische Potenzial“	2
2.1.	Auswahl der Profil-Geltungsbereiche vor Ort.....	2
2.2.	Messungen vor Ort	2
2.3.	Berechnungen	3
2.4.	Ergebnisse.....	7
3.	Ist-Zustand.....	9
4.	Entwicklungsziele.....	10
4.1.	Allgemeines zur Ufer- und Böschungsmahd.....	11
4.2.	Allgemeines zum Entkrauten.....	12
4.3.	Allgemeines zur Sohlstruktur	13
4.4.	Allgemeines zur Gehölzpflege	13
5.	Unterhaltungsrahmenplan.....	14
6.	Literatur	21
Anhang I Profile		23
Anhang II Datentabelle.....		24

1. Einleitung

Die Unterhaltung von Fließgewässern umfasst neben der Erhaltung eines ordnungsgemäßen Wasserabfluss auch ihre Pflege und Entwicklung unter besonderer Berücksichtigung der ökologischen Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts (§ 27, Abs. 1 und § 39 WHG). Daraus folgt eine Beschränkung der Unterhaltungsmaßnahmen auf das zwingend technisch und rechtlich Erforderliche.

Im Rahmen des hier vorliegenden Unterhaltungsrahmenplans sollen kurz- sowie langfristige Entwicklungsziele definiert und die Gewässerunterhaltung am Levester Bruchgraben unter ökonomischen und ökologischen Aspekten hinsichtlich einer naturnäheren Entwicklung optimiert werden.

Der Levester Bruchgraben ist ein Gewässer von 1,76 km Länge. Es wurde von der Landstraße L 390 zwischen Göxe und Leveste bis zur Mündung in die Südaue in westlicher Richtung kartiert. Das Gewässer bzw. sein Umfeld wird stark von landwirtschaftlicher Nutzung (vorwiegend Ackerbau) geprägt.

Der Levester Bruchgraben ist dem morphologischen Fließgewässertyp des löss-/lehmgeprägten Fließgewässers des Tieflandes (mit Börden) zuzuordnen. Für diese Gewässer ist ein im Leitbild mäandrierender bis geschlängelter Verlauf und ein ausgeprägt strukturiertes Ufer typisch. Der Uferbewuchs würde von bodenständigen Gehölzen gebildet und im Gewässerumfeld befände sich bodenständiger Wald. Die Sohle würde gemäß dem Leitbild viele besondere Strukturen und eine große bis sehr große Substratdiversität aufweisen.

Naturnahe löss-/lehmgeprägte Fließgewässer sind heutzutage kaum noch zu finden, da die Lössgebiete bereits seit langer Zeit intensiv landwirtschaftlich genutzt werden. Nahezu alle Gewässer sind entsprechend der angrenzenden Landnutzung begradigt und ausgebaut (RASPER 2001). Dieser strukturell degradierte Zustand wurde im Rahmen einer 2011 durchgeführten Strukturgütekartierung auch für den Levester Bruchgraben bestätigt (ECORING 2011).

Im Bereich des Levester Bruchgrabens sind keine rechtlich festgesetzten bzw. als festgesetzt geltenden Überschwemmungsgebiete gemäß § 92 des niedersächsischen Wassergesetzes (NWG 2010) vorhanden.

In diesem Zusammenhang wird im Folgenden das „hydraulische Potenzial“ des Levester Bruchgrabens dargestellt, um von Hochwasser gefährdete sowie überdimensionierte Bereiche anhand der Querprofile definieren zu können.

2. Das „hydraulische Potenzial“

Vorgehensweise zur Bestimmung des „hydraulischen Potenzials“

Im Rahmen der Erarbeitung des Unterhaltungsplans wurden für die verschiedenen Abschnitte des Levester Bruchgrabens orientierende Kalkulationen zur hydraulischen Leistungsfähigkeit des Gewässers durchgeführt. Das „hydraulische Potenzial“ ist eine theoretisch ermittelte Größe und beschreibt das maximale Fassungsvermögen des Gewässerbettes bei bordvollem Abfluss in Prozent. Es nimmt Bezug auf den Mündungsbereich, der theoretisch über die größte hydraulische Leistungsfähigkeit im Längsverlauf verfügen sollte. Für diesen Abschnitt wurde ein „hydraulisches Potenzial“ von 100 % angenommen und als Vergleichsgröße verwendet.

Die Berechnungen wurden entsprechend der Vorgaben des Auftraggebers mit der Formel von Manning-Strickler (LECHER et al. 2001) durchgeführt. Die Vorgehensweise wurde bereits 2010 (ECORING 2010) mit dem UHV 53 und der Region Hannover abgestimmt. Eine Plausibilisierung der gewählten Berechnungsergebnisse erfolgte durch den UHV 53 am Beispiel des Stockbachs im Vergleich mit einer klassisch berechneten hydraulischen Leistungsfähigkeit des Gewässers.

Zusätzlich wurde die Vorgehensweise kritisch mit den Werken des BWK (2000) und der BAUHAUS-UNIVERSITÄT WEIMAR (2009) überprüft.

2.1. Auswahl der Profil-Geltungsbereiche vor Ort

Vor Ort wurde der Levester Bruchgraben in Abschnitte eingeteilt, die sich in Bezug auf ihre Profilgröße bzw. –gestaltung offensichtlich unterschieden. Für jeden dieser Geltungsbereiche wurde ein repräsentatives Profil ausgemessen.

2.2. Messungen vor Ort

Profile

Zur Messung des Profilquerschnitts wurde die Breite des Gewässers von der rechten bis zur linken Böschungsoberkante gemessen. An zehn gleichmäßig über die Breite verteilten Messpunkten wurde die senkrechte Höhe von der Sohle bis zur Böschungsoberkante aufgenommen (Abb. 1). Bei einem deutlichen Höhenunterschied zwischen rechter und linker Böschungsoberkante wurde dieser dokumentiert und in den Berechnungen des Querprofils berücksichtigt. War der Höhenunterschied eher gering ausgeprägt, wurde dieser nur protokolliert.

Durchlassbauwerke

Zur Berechnung der Querschnittsfläche der Durchlassbauwerke wurden je nach Form des Durchlasses folgende Parameter aufgenommen.

- Rahmendurchlässe
 - Höhe und Breite
- Bogendurchlässe
 - Maximale Höhe
 - Höhe des Bogens
 - Maximale Breite

Für Durchlassbauwerke, denen keine der genannten geometrischen Formen zugeordnet werden konnte, wurde im Gelände eine Skizze mit den relevanten Maßen erstellt.

2.3. Berechnungen

Berechnungen nach Manning-Strickler

Das „hydraulische Potenzial“ wurde entsprechend der Vorgaben des Auftraggebers (= AG) unter Verwendung der Formel nach Manning-Strickler (LECHER et al. 2001) errechnet. Die Berechnungen wurden sowohl für die „hydraulischen Abschnitte“ als auch für die einzelnen Durchlässe berechnet. Einschränkend ist zu sagen, dass der Manning-Strickler-Beiwert für gerade und offene Gerinne gilt. Die hier gewählte Vorgehensweise entspricht damit nicht den Standardvorgaben der angewandten Hydraulik und hat lediglich orientierende Bedeutung.

Berechnung der Querschnittsfläche A

Profile

Die Berechnung des Profilquerschnitts ist ein Näherungswert. Hierbei wird angenommen, dass zwei Höhen an der Sohlbasis durch eine gerade Böschungslinie verbunden sind.

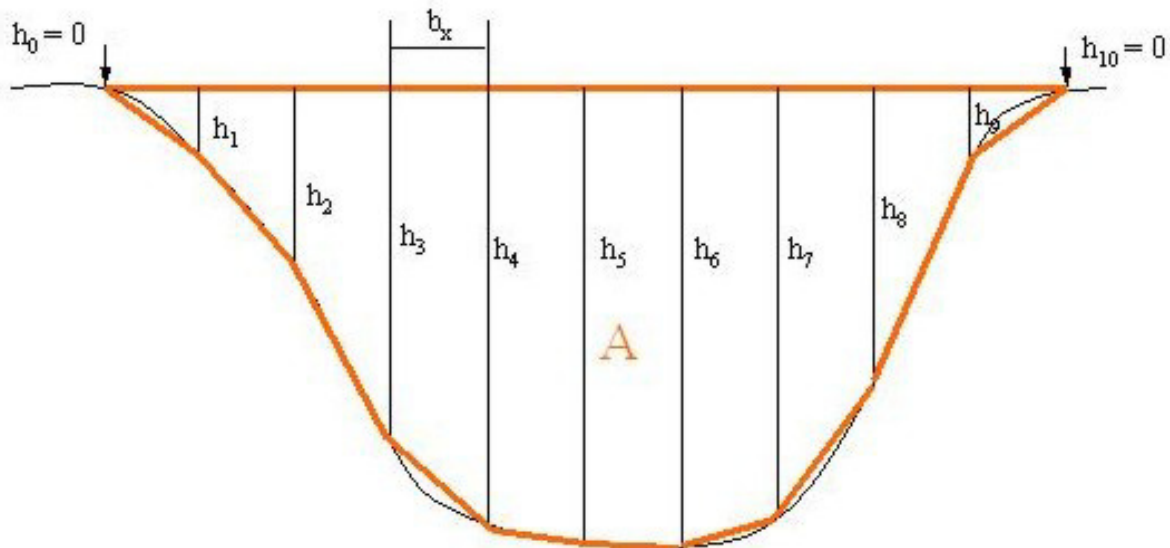


Abbildung 1: Messgrößen zur Berechnung des Profilquerschnitts. Berechnet wird die Fläche, die farblich umrandet ist

Berechnungsformeln:

$$A = A_1 + \dots + A_{10}$$

und

$$A_n = \left(\frac{h_{n-1} + h_n}{2} \right) * b_X$$

$$\Rightarrow A = \left(\frac{h_0 + h_1}{2} \right) * b_X + \dots + \left(\frac{h_9 + h_{10}}{2} \right) * b_X$$

A = Querschnittsfläche des Profils

A_n = Teilquerschnittsfläche des Profils

h_n = Höhe von der Sohle bis zur Böschungsoberkante

b_X = 1/10 der Gewässerbreite

Durchlassbauwerke

Die Berechnung der Querschnittsflächen der Durchlassbauwerke erfolgte je nach Form des Durchlassbauwerks nach den gängigen geometrischen Formeln:

- Rahmendurchlässe: Rechteck
- Bogendurchlässe: Rechteck und Kreisabschnitt

Berechnung des benetzten Umfangs U

Profile

Die Berechnung des benetzten Umfangs erfolgte entsprechend der Vorgaben des AGs in Anlehnung an Manning-Strickler. Es wurde wie bei der Berechnung des Profilquerschnitts angenommen, dass die Messpunkte linear miteinander verbunden sind.

Durchlassbauwerke

Da das „hydraulische Potenzial“ für das maximale Fassungsvermögen berechnet werden sollte, wurde für die Durchlassbauwerke der benetzte Umfang gleichgesetzt mit dem gesamten Umfang der Durchflussfläche. Die Berechnungen wurden mit den gängigen geometrischen Formeln durchgeführt:

- Rahmendurchlässe: Rechteck
- Bogendurchlässe: Rechteck und Kreisabschnitt

Bestimmung des Sohlgefälles

Profile

Das Sohlgefälle der Gewässerabschnitte wurde anhand der Höhenlinien aus der DGK 5 bestimmt. Es bezieht sich in der Regel auf die Länge des hydraulischen Abschnittes. In Fällen mit einem kalkulierten Sohlgefälle von „0“ musste jedoch ein längerer Abschnitt zugrunde gelegt werden.

Die hydraulischen Abschnitte (nachfolgend Teilbereich genannt) sind grundsätzlich kürzer als 450 m. Mehrere hydraulische Abschnitte können sich auf die gleichen Profilaufnahmen beziehen.

Durchlassbauwerke

Den Durchlassbauwerken wurde das Sohlgefälle des jeweiligen Abschnittes, in dem sie liegen, zugeordnet. Liegt ein Durchlassbauwerk auf der Grenze zwischen zwei Abschnitten, so gilt das Sohlgefälle des oberhalb liegenden Abschnittes. Das reale, einbaubedingte Sohlgefälle wurde im

Rahmen der durchgeführten Arbeiten nicht bestimmt und konnte damit nicht für die Berechnungen verwendet werden.

Auswahl des k_{St} -Wertes

Der k_{St} -Wert wurde aus den Angaben von LECHER et al. (2001) abgeleitet. Strenggenommen gilt dieser für gerade offenen Gerinne, weshalb die Berechnungen nur als Orientierung gelten können.

Profile

Den Gewässerabschnitten wurde ein k_{St} -Wert von „33“ für natürliche Flussbetten mit mäßigem Geschiebe bzw. verkrautete, natürliche Flussbetten zugeordnet.

Durchlassbauwerke

Rahmendurchlässe und Bogendurchlässe:

Der k_{St} -Wert für Rahmen- und Bogendurchlässe wurde auf der Basis des Rahmenmaterials bestimmt, eventuell vorhandenes Sohlsubstrat blieb hier unberücksichtigt.

2.4. Ergebnisse

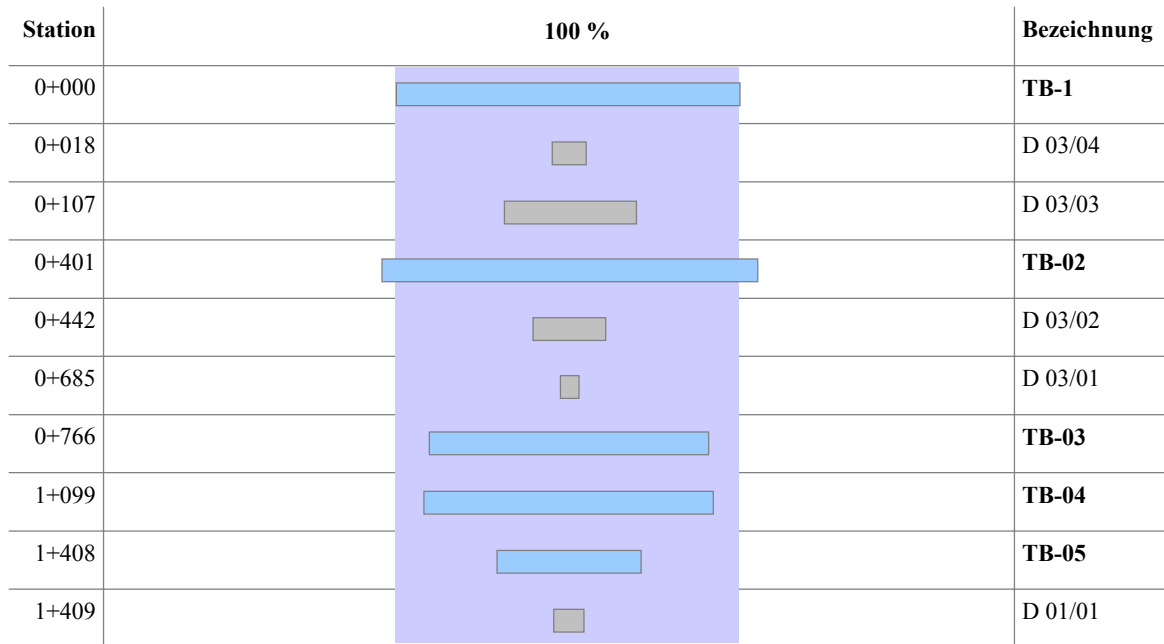
Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse aus den Berechnungen zum „hydraulischen Potenzial“ des Levester Bruchgrabens und der Durchlassbauwerke tabellarisch, als Diagramm sowie textlich dargestellt. Die Tabelle beinhaltet Angaben zum Sohlgefälle, zu den Geltungsbereichen für die einzelnen Teilbereiche sowie das errechnete „hydraulische Potenzial“ in Prozent. Die Durchlassbauwerke sind grau hinterlegt.

Das darauf folgende Diagramm verdeutlicht den potenziell möglichen maximalen Abfluss der Teilbereiche und der Durchlassbauwerke für den gesamten kartierten Gewässerlauf anhand einer graphischen Darstellung. Die Lage der Profilaufnahmen, der Teilbereiche sowie der Durchlassbauwerke können zusätzlich den Karten entnommen werden. Die Diagramme zu den gemessenen Profilen sowie die Datentabellen zu den Berechnungen nach Manning-Strickler befinden sich im Anhang I und II.

Die ca. 1,4 km lange kartierte Fließstrecke des Levester Bruchgrabens wurde in fünf Teilbereiche zwischen 308 und 401 Metern Länge eingeteilt. Nach den Angaben der DGK 5 legt das Gewässer auf dieser Strecke etwa drei Höhenmeter zurück.

Tabelle 1: Das „hydraulische Potenzial“ des Levester Bruchgrabens mit dem dazugehörigen Sohlgefälle

Gewässer/ Bauwerk	Stationierung Start	Stationierung Ende	Bezeichnung Teilbereiche/ Durchlässe	Bezeichnung Geltungsbe- reich	Sohlgefälle Is aus DGK 5	Hydraulisches Potenzial [%]
Levester Bruchgraben	0+000	0+401	TB-1	C	0,001247	100
Rahmendurchlass	0+018		D 03/04		0,001247	10
Rahmendurchlass	0+107		D 03/03		0,001247	38
Levester Bruchgraben	0+401	0+766	TB-02	B	0,002740	109
Rahmendurchlass	0+442		D 03/02		0,002740	21
Rahmendurchlass	0+685		D 03/01		0,002740	5
Levester Bruchgraben	0+766	1+099	TB-03	B	0,001502	81
Levester Bruchgraben	1+099	1+408	TB-04	B	0,001618	84
Levester Bruchgraben	1+408	1+763	TB-05	A	0,001412	42
Bogendurchlass	1+409		D 01/01		0,000565	9





-  Das „hydraulische Potenzial“ der Gewässerabschnitte
-  Das „hydraulische Potenzial“ der Durchlassbauwerke

Abbildung 2: „Hydraulisches Potenzial“ im Gewässerverlauf des Levester Bruchgrabens

Der Ausbaugrad der Profile ist über den gesamten kartierten Abschnitt relativ ähnlich und weitestgehend an den zu erwartenden Abfluss angepasst. Der Teilbereich **02** kann durch ein höheres Sohlgefälle und somit einer größeren Fließgeschwindigkeit etwas mehr Wasser transportieren. Auffällig ist jedoch, dass keines der Durchlassbauwerke auch nur annähernd an den Profilausbau angepasst ist.

3. Ist-Zustand

Während der Strukturgütekartierung des Levester Bruchgraben konnte fast über die gesamte Länge des Fließgewässers ein sehr stark degradierter Zustand festgestellt werden (ECORING 2011). Im Oberlauf ist der Levester Bruchgraben im Sinne vom NIEDERSÄCHSISCHEN LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (NLÖ) (2001) sogar vollständig strukturell verändert.

Im Jahr 2011 wurden die Böschungen des Levester Bruchgrabens von km 0 + 000 bis 1 + 762 rechtseitig gemäht. Bis 2010 fand eine beidseitige Böschungsmahd statt.

Das Mähgut wird weitestgehend mittels Harken oder Förderband aus dem Abflussprofil entfernt. Um Gehölze wird ein Mähabstand von 5 m eingehalten. Bei der Mahd werden auf jeweils 100 m 10 % des Abschnitts nicht gemäht.

Wenn erforderlich werden angrenzende Gehölze hinsichtlich der Freihaltung des Abflussprofils zurückgeschnitten und umgestürzte Bäume und größere Verklausungen entfernt.

Soweit möglich werden Durchlassbauwerke, einmündende Gräben, funktionsfähige und gekennzeichnete Regenwasser- und Drainageeinleitungen auf einer Länge von 5 m vor und hinter dem Bauwerk oder der Einleitung freigehalten.

Weitere Unterhaltungs- und Pflegemaßnahmen mit einem feststehenden Turnus werden im Interesse an einer nachhaltigen Unterhaltung laut UNTERHALTUNGSVERBAND NR. 53 „WEST- UND SÜDAUE“ (2011) nicht durchgeführt.

4. Entwicklungsziele

Übergeordnetes Entwicklungsziel im Sinne einer nachhaltigen Gewässerunterhaltung ist die mittelfristige Reduzierung und langfristige Aufgabe von aktiven Unterhaltungsmaßnahmen bei ausreichender hydraulischer Funktionsfähigkeit des Gewässers. Dies ist nur möglich, wenn dem Gewässer genügend Raum für eine naturnahe Entwicklung zur Verfügung gestellt wird. Eine Veränderung der bisherigen Unterhaltung kann nur stattfinden, wenn die Gewässerunterhaltung in einem Raum-Zeit-Kontinuum verstanden wird, das eigendynamische Prozesse erlaubt.

Hinsichtlich der großen hydraulischen Differenzen zwischen den sehr großzügigen Gewässerprofilen und den zum Teil sehr kleinen Durchlassbauwerkprofilen, sollte zuallererst das Fassungsvermögen der Durchlassbauwerke geprüft werden. Ist dieses auch bei Hochwasserereignissen ausreichend, sollte eine Unterhaltung des Gewässers auf das für den Erhalt der Funktionstüchtigkeit zwingend Erforderliche reduziert werden. Wenn möglich, sollte eine Mahd für die kommenden Jahre ausgesetzt und der Eintrag von Totholz gefördert werden, mit dem Ziel das Gewässerprofil und das Fassungsvermögen der Durchlassbauwerke anzugleichen. Besteht das Risiko des Verdriftens von größerem Totholz kann dieses gezielt gesichert werden.

In Bereichen, in denen auf eine Böschungsmahd nicht verzichtet werden kann, steht die Umstellung der Unterhaltungsmaßnahmen von einem ein- zu einem zweijährigen Turnus im Vordergrund.

Mit den oben genannten Maßnahmen findet gleichzeitig eine Erhöhung der Kontrollfunktion in Form von Begehungen am Gewässer statt, um kritische Situationen zu erkennen, ein schnelles Eingreifen zu ermöglichen und den vitalen Interessen der Anlieger und Verbandsmitgliedern gerecht zu werden.

Ein **kurzfristiges Ziel** ist die Einrichtung eines vollständigen beidseitigen Gewässerrandstreifens und die Entwicklung des Gehölzbestandes zu einem zumindest einseitigen/wechselseitigen Bestand entlang des Gewässers mit durchgehend beschattender Wirkung. Einem Verkräuten der Sohle kann damit entgegengewirkt und die Notwendigkeit massiver, aktiver Unterhaltungsmaßnahmen reduziert werden. Dabei sollte ein Randstreifen als Entwicklungskorridor mit variierender Breite verstanden werden, der sich an Höhenlinien und Zwangspunkten im Gelände orientiert, so dass ein vom Hochwasser gestalteter Raum unter Einbeziehung der Belange des Allgemeinwohls entstehen kann (BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) 2009).

Im Rahmen der Gewässerentwicklung sollten schon vorhandene Gehölzbestände gezielt erweitert werden. Der Ausbau dieser "Inseln" bewirkt eine stärkere Vernetzung der Gehölzbestände am Levester Bruchgraben und führt außerdem dazu, dass **mittelfristig** immer längere Gewässerstrecken ohne bzw. mit einer stark reduzierten Unterhaltung auskommen werden. Vor einer Anpflanzung von Ufergehölzen sollten hinsichtlich des ordnungsgemäßen Wasserabflusses eventuell bestehende Rehnen entfernt bzw. Bermen von maximal 50 cm Stärke abgeschoben werden. Ein **langfristiges Entwicklungsziel** ist hinsichtlich der Vorgaben des WASSERHAUSHALTSGESETZES (2009) die Verbesserung der Gewässerstruktur in den stark degradierten Teilstrecken hin zu einem guten ökologischen Zustand. Dazu gehört neben einem beidseitigen naturnahen Gewässerrandstreifen eine naturnähere Entwicklung des Gewässerlaufs und der Sohle.

Das Konzept sieht die Umsetzung kleinräumiger "Insellösungen" vor, die eine Strahlwirkung auf in der Entwicklungsphase befindliche Gewässerabschnitte haben und sowohl eine zeitnahe Umsetzung als auch ein kurzfristiges Eingreifen in kritischen Fällen ermöglichen. Dabei werden punktuelle Strukturelemente, wie z.B. einzelne Feldgehölze, herausgegriffen und gezielt ausgebaut. Gemäß § 30 BNatSchG werden naturnahe Fließgewässerabschnitte bei Bächen und kleinen Flüssen bereits bei einer Länge von mindestens 20 m geschützt (NLWKN 2010).

4.1. Allgemeines zur Ufer- und Böschungsmahd

Die Mahd der Ufer und Böschungen ist, falls sie hydraulisch zwingend erforderlich ist, so natur-schonend und bedarfsgerecht wie möglich durchzuführen, um eine übermäßige Schädigung der Pflanzen und Tiere im und am Gewässer zu vermeiden.

Eine Reduktion des Mähintervalls auf höchstens alle zwei Jahre sowie eine wechselseitige Mahd sollten angestrebt werden.

Der beste Zeitpunkt für die Mahd ist der Spätsommer (STILLER & TREPPEL 2010). Ufer und Böschungen sollten nicht vor dem 15. Juli gemäht werden und die Arbeiten sollten spätestens Ende Oktober abgeschlossen sein.

Die untere Böschung (d.h. 20 bis 40 cm über der Wasserlinie) sollte von den Mäharbeiten ausgeschlossen werden, da sie einen wichtigen Lebensraum für Kleintiere und feuchtliebende Vegetation darstellt (DWA 2010).

Bei der Mahd der Gewässerböschungen wird derzeit bei vielen Gewässern auf den Einsatz des Schlegelmähers zurückgegriffen. Stattdessen sollte z.B. ein hinsichtlich ökologischer Verträglichkeit deutlich besser einzustufendes Messerbalkenmähwerk (z.B. auch Mähkorb) eingesetzt

werden. Der Einsatz eines Balkenmähers bietet den betroffenen Pflanzen und Tieren bessere Überlebenschancen als ein Schlegel- oder Scheibenmäherwerk. Kann auf einen Schlegelmäher nicht verzichtet werden, sollte eine Mahdhöhe von mindestens 10 cm Entfernung zum Boden eingehalten werden, damit Tiere in Bodennähe geschützt werden.

Das Mähgut sollte zeitversetzt zur Mahd von den Böschungen abtransportiert werden, um einer Eutrophierung und Verarmung der Uferlebensräume entgegenzuwirken. So können sich gewässertypische Hochstaudenfluren und Röhrichtbestände wieder entwickeln, die zu einer Uferstabilisierung beitragen.

Durchlassbauwerke, einmündende Gräben, funktionsfähige und gekennzeichnete Regenwasser- und Drainageeinleitungen werden weiterhin gemäß ihrer ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit freigehalten. Bei der Ufer- bzw. Böschungsmahd ist ein Abstand zu vorhandenen Gehölzen von 5 m vor und hinter dem Gehölz zwingend einzuhalten.

Umfang und Turnus der erforderlichen Arbeiten sind in den zugehörigen Unterhaltungsabschnitten konkretisiert (siehe Kapitel 5). Über Abweichungen, z.B. bei extremen Witterungsbedingungen, kann und muss der Unterhaltungsverband nach Abwägung entscheiden.

4.2. Allgemeines zum Entkrauten

Das Entkrauten von Böschungen und Sohle eines Fließgewässers ist ein massiver Eingriff in die ökologische Struktur und Funktionsfähigkeit und sollte möglichst vermieden werden, wenn der ordnungsgemäße Wasserabfluss durch andere Maßnahmen (siehe Kapitel 4.1) gewährleistet werden kann (DWA 2010, STILLER & TREPPEL 2010).

Kann eine Entkrautung nicht umgangen werden, sollte diese zum Schutz der Gewässerorganismen zwischen Juli und Ende September mit einem Messerbalkenmäherwerk durchgeführt werden. Bei der Durchführung von Entkrautungsmaßnahmen sind Teillebensräume zu erhalten, um eine schnelle Wiederbesiedlung zu ermöglichen. Es besteht zum Beispiel die Möglichkeit, in einer zwischen den Ufern pendelnden Schneise (= Stromstrichmahd) oder bei kleineren Gewässern halbseitig und abschnittsweise zu mähen. Die seit einigen Jahren vorgenommene 10-%-Regel (10 m auf 100 m Gesamtlänge eines zu mähenden Abschnitts werden ausgelassen) – zumindest als Minimalvorgabe – hat sich bewährt. In diesem Zusammenhang ist im Einzelfall zu prüfen, ob der Anteil von der Mahd ausgenommener Abschnitte erhöht werden kann. Ebenso sollte ein ausreichender Abstand von der Gewässersohle eingehalten werden.

Das Räumgut sollte aus dem Gewässer und mittelfristig von der Böschung entfernt werden. Um eine Rückwanderung der Organismen in das Gewässer zu ermöglichen, sollte das Räumgut erst nach einer ein bis zweitägigen Lagerung auf der Böschungsoberkante bzw. auf dem Gewässer-

randstreifen abtransportiert werden. Alle Arbeiten am bzw. im Gewässer erfolgen im Regelfall stromaufwärts, um verdriftete Tiere kein zweites Mal zu erfassen (JÜRGING & PATT 2005).

4.3. Allgemeines zur Sohlstruktur

Aus Zeiten des Ausbaus der Gewässer stammt eine Sohlbefestigung mit einer Sohlschale aus Beton, die in weiten Teilen durch Sedimentauflagerungen heute nicht mehr erkennbar ist. Beton gilt als besiedlungsfeindlich und verhindert eine eigendynamische Entwicklung der Sohlstruktur. Zusätzlich trennt die Sohlschale das Interstitial vom freien Wasserkörper vollständig ab. Entsprechend gehen für diverse Kompartimente der aquatischen Lebensgemeinschaft wichtige Rückzugs- und Reproduktionsräume verloren.

Bei entsprechenden Umgestaltungsmaßnahmen am Gewässer, wie z.B. der Verlegung von Teilabschnitten, sollte die Sohlschale nach Möglichkeit entfernt und, falls technisch zwingend erforderlich, durch Kiesschüttungen, die dem Naturraum entstammen, ersetzt werden. Aufgrund der für ein Fließgewässer weitgehend geringen Wasserführung und des untypischen Fließverhaltens ist die begleitende Anlage von Gehölz- bzw. Röhrichtbeständen notwendig.

4.4. Allgemeines zur Gehölzpflege

Ein geschlossener, mehrreihiger Gehölzbestand entspricht dem Leitbild eines löss-/lehmgeprägten Fließgewässers. Er sichert und strukturiert die Ufer und beschattet das Gewässer.

In welchem Maße die Gehölze gepflegt werden müssen, hängt vom Gewässerzustand, dem Ausbaugrad, der Art des Gehölzbestandes sowie den angrenzenden Nutzungsformen ab. Im Rahmen der Gewässerunterhaltung werden je nach Bedarf und im Sinne des Hochwasserschutzes nicht mehr standfeste, abgestorbene und abflussbehindernde Gehölze aus dem Bestand entfernt. Dabei ist ein entsprechender Anteil an Totholz erstrebenswert. Zur Erreichung eines unterschiedlichen Altersaufbaus können einzelne Gehölze auf den Stock gesetzt werden. Neuanpflanzungen benötigen in der Regel eine Fertigstellungs- bzw. Entwicklungspflege (JÜRGING & PATT 2005). Diese ist so lange erforderlich, bis die Gehölze über die Krautschicht hinausgewachsen sind, was in der Regel zwei bis drei Vegetationsperioden entspricht.

5. Unterhaltungsrahmenplan

Es wird eine deutliche Rückführung der Unterhaltungsmaßnahmen am Levester Bruchgraben angestrebt. Dabei ist das mehrjährige Aussetzen der Mahd, bzw. in Bereichen, in denen dies nicht umsetzbar ist, die Umstellung auf einen zweijährigen bzw. einen jährlich wechselseitigen Turnus vorgesehen.

Die kurzfristigen Entwicklungsziele bestehen am Levester Bruchgraben in der Einrichtung eines weitgehend durchgehenden beidseitigen Gewässerrandstreifens und die Weiterentwicklung des Gehölzbestandes hin zu einem immerhin wechselseitigen Gehölzbestandes, der das Gewässer beschattet und einen Puffer zu den angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen darstellt. Längerfristig soll neben einem beidseitig geschlossenen Gehölzbestand eine naturnähere Entwicklung des Gewässerlaufs und der Sohle initiiert werden.

Die Darstellung des Unterhaltungsrahmenplans erfolgt in Form einer Tabelle. Die betrachteten Gewässerstrecken, sowie Entwicklungs- und durchzuführende Unterhaltungsmaßnahmen sind farbig gekennzeichnet. Die Seitenangaben, d.h. linke und rechte Gewässerseite, beziehen sich auf die in der Limnologie und Wasserwirtschaft verwendeten Standardangaben in Fließrichtung. Sollten detailliertere Informationen zu einzelnen Gewässerbereichen nötig sein, so sind diese in der UNTERSUCHUNG DER STRUKTURGÜTE UND STÖRSTELLEN AM LEVESTER BRUCHGRABEN (ECORING 2011) einzusehen.

Gewässerstrecke
Abschnitt 1: Station 0 + 000 – 0 + 825 (LeBru_03, Abschnittsbezeichnung aus der Strukturgütekartierung (ECORING 2011))
Nutzungsanforderungen <ul style="list-style-type: none"> - die umliegenden Flächen befinden sich in freier Landschaft - angrenzende Nutzung: v.a. Grünland, ferner ein flächiges Feldgehölz Randstreifen: <ul style="list-style-type: none"> - linksseitig in Fließrichtung zwischen Station 0 + 355 und 0 + 405 flächiges Feldgehölz als Randstreifen - rechtsseitig keine Randstreifen Gehölze: <ul style="list-style-type: none"> - im Uferbereich kommen linksseitig zwischen Station 0 + 010 und 0 + 016 ein Einzelgehölz und im Bereich des Feldgehölzes von 0 + 355 und 0 + 405 dementsprechend flächige Gehölze vor - rechtsseitig tritt lediglich zwischen Station 0 + 060 und 0 + 065 ein Einzelgehölze auf Unterhaltung: <ul style="list-style-type: none"> - im Jahr 2011 Mahd der rechtsseitigen Uferböschung im gesamten Abschnitt, bis 2010 jährlich beidseitige Mahd
„Hydraulisches Potenzial“ in % <p>Bezogen auf die theoretisch kalkulierte Leistungsfähigkeit im Mündungsbereich (100 %) liegt das „hydraulische Potenzial“</p> <ul style="list-style-type: none"> - von Station 0 + 000 bis 0 + 401 bei 100 % (es handelt sich hier um den Mündungsbereich) - von Station 0 + 401 bis 0 + 766 bei 109 % - von Station 0 + 766 bis 0 + 825 bei 81 %
Kurzfristige Entwicklungsziele <ul style="list-style-type: none"> - Aussetzen der Mahd für die kommenden Jahre linksseitig in Fließrichtung: <ul style="list-style-type: none"> - Etablierung eines vollständigen Gewässerrandstreifens im eigentlichen Sinne (d.h. Verlängerung), Anlage auf idealerweise 12 m Breite - Erweiterung der vorhandenen Gehölzbestände im Uferbereich durch Neuanpflanzungen rechtsseitig in Fließrichtung: <ul style="list-style-type: none"> - Etablierung eines vollständigen Gewässerrandstreifens, Anlage auf idealerweise 12 m Breite - Erweiterung des vorhandenen Gehölzbestands im Uferbereich durch Neuanpflanzungen zu einem linearen Ufergehölz
Langfristige Entwicklungsziele <ul style="list-style-type: none"> - Weiterentwicklung der beidseitigen Gehölzbestände - vollständige Aufgabe der Mäharbeiten - Verbesserung der Durchgängigkeit der Ufer - Entwicklung der Sohlenstruktur bei ausreichender Flächenverfügbarkeit - Aufwertung der Uferstrukturen
Besonderheiten <p>Durchlassbauwerke:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchlassbauwerke D 03/04 (Station 0 + 018), D 03/03 (Station 0 + 107), D 03/02 (Station 0 + 442) und D 03/01 (Station 0 + 685) mit unterbrochenen Ufern - von oben genannten Durchlassbauwerken ist D 03/01 (Station 0 + 685) eingeschränkt funktionstüchtig <p>Sohlbauwerke:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sohlchale mit Sedimentauflage <p>Uferbauwerke:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Böschungsrassen auf gesamter Länge des Abschnitts

Gewässerstrecke

Abschnitt 1: Station 0 + 000 – 0 + 825 (LeBru_03, Abschnittsbezeichnung aus der Strukturgütekartierung (ECORING 2011)) **(Fortsetzung)**

Entwicklungsmaßnahmen

- Einrichtung eines **Gewässerrandstreifens** (links: von Station 0 + 000 bis 0 + 355 sowie 0 + 405 bis 0 + 825, rechts: von Station 0 + 000 bis 0 + 825)
- Schließung der Lücken in den vorhandenen **Gehölzbeständen** im Böschungsbereich durch Neuanpflanzung (mit anschließender Fertigstellungs- und Entwicklungspflege), linksseitig zwischen Station 0 + 016 und 0 + 355 sowie zwischen 0 + 405 und 0 + 825, rechtsseitig zwischen 0 + 000 und 0 + 060 sowie zwischen 0 + 065 und 0 + 825
- perspektivisch Umgestaltung der strukturschädlichen **Durchlassbauwerke** (siehe oben (s.o.)) durch Rückbau der Uferbefestigungen (z.B. Umbau zu Brücke), wenn technisch möglich
- Kontrolle des Nutzens sowie der hydraulischen Funktionstüchtigkeit der Durchlassbauwerke mit einem sehr geringen hydraulischen Potenzial (D 03/04, D 03/03, D 03/02, D 03/01) sowie des eingeschränkt funktionstüchtigen Bauwerks (D 03/01); ggf. Rückbau
- Zulassen des Zerfalls der **Uferbefestigungen** und den damit potenziell einhergehenden Uferabbrüchen innerhalb eines festgelegten Entwicklungskorridors; für diese Maßnahme sollte eine ausreichend breite Fläche am Ufer zur Verfügung stehen
- Verbesserung der **Sohlenstruktur** durch Entfernung der Sohlschale aus Beton und Einbringen bzw. Belassen von eingetragenen Totholz; für diese Maßnahmen sollte ebenfalls eine ausreichend breite Fläche am Ufer zur Verfügung stehen sowie eine naturnahe Ufervegetation (Röhricht oder Ufergehölze) vorhanden sein
- Zulassen des Entstehens von besonderen **Ufer- und Sohlstrukturen**

Durchzuführende Unterhaltungsmaßnahmen

Jahre **mit** aktiven Unterhaltungsmaßnahmen:

- so weit möglich Freihalten der Durchlassbauwerke und des Zulaufgrabens
- Schließen von Gehölzbeständen im Böschungsbereich durch Neuanpflanzungen (mit anschließender Fertigstellungs- und Entwicklungspflege)
- in Bereichen, in denen die Weiterentwicklung zu einem geschlossenen Gehölzbestand bzw. das Aussetzen der Mahd technisch/juristisch nicht umzusetzen ist, Mahd (höchstens im zweijährlichen Takt) der Böschungen bis maximal 0,2 m über der Wasserlinie, bei Einhaltung von mindestens 5 m Abstand zu den Gehölzen, zeitlich versetzte Abfuhr des Mähgutes

Jahre **ohne** aktive Unterhaltungsmaßnahmen:

- Überprüfung der hydraulischen Leistungsfähigkeit und Durchführung entsprechender Unterhaltungsmaßnahmen bei Bedarf
- Kontrolle der Uferabbrüche, um übermäßigen Abbrüchen und einer Übersandung des Gewässers entgegen wirken zu können
- Überprüfung der Neuanpflanzungen
- Kontrolle der Ufer- und Sohlstrukturen, um einer ungewollten Laufveränderung des Gewässers rechtzeitig entgegenwirken zu können
- Überprüfung der Sedimentfrachten und -anlandungen des Gewässers

Gewässerstrecke
Abschnitt 2: Station 0 + 825 – 1 + 462 (LeBru_02 – kurzer Abschnitt LeBru_01, Abschnittsbezeichnung aus der Strukturgütekartierung (ECORING 2011))
Nutzungsanforderungen <ul style="list-style-type: none"> - die umliegenden Flächen befinden sich in freier Landschaft - angrenzende Nutzung: vorwiegend Äcker, ferner Grünland Randstreifen: <ul style="list-style-type: none"> - linksseitig in Fließrichtung kommt zwischen Station 0 + 825 und 1 + 400 ein Grünlandstreifen (3 m Breite) mit Randstreifenpotenzial vor - rechtsseitig keine Randstreifen Gehölze: <ul style="list-style-type: none"> - im Uferbereich kommt linksseitig zwischen Station 0 + 825 und 1 + 380 eine bodenständige Gehölzreihe vor (abwechselnd ca. 30 m Gehölze, 30 m keine Gehölze) - rechtsseitig von Station 1 + 400 bis 1 + 462 bodenständige Baumreihe Unterhaltung: <ul style="list-style-type: none"> - im Jahr 2011 Mahd der rechtsseitigen Uferböschung im gesamten Abschnitt, bis 2010 jährlich beidseitige Mahd
„Hydraulisches Potenzial“ in % <p>Bezogen auf die theoretisch kalkulierte Leistungsfähigkeit im Mündungsbereich (100 %) liegt das „hydraulische Potenzial“</p> <ul style="list-style-type: none"> - von Station 0 + 825 bis 1 + 099 bei 81 % - von Station 1 + 099 bis 1 + 408 bei 84 % - von Station 1 + 408 bis 1 + 462 bei 42 %
Kurzfristige Entwicklungsziele <ul style="list-style-type: none"> - Aussetzen der Mahd für die kommenden Jahre linksseitig in Fließrichtung: <ul style="list-style-type: none"> - Etablierung eines vollständigen Gewässerrandstreifens im eigentlichen Sinne (d.h. Nutzungsaufgabe, Verbreiterung), Anlage bzw. Verbreiterung auf idealerweise 12 m Breite - Schließen der Lücken im Ufergehölzbestand durch Neuanpflanzungen bzw. durch Sukzession rechtsseitig in Fließrichtung: <ul style="list-style-type: none"> - Etablierung eines vollständigen Gewässerrandstreifens im eigentlichen Sinne, Anlage auf idealerweise 12 m Breite - Erweiterung der vorhandenen Gehölzbestände im Uferbereich durch Neuanpflanzungen
Langfristige Entwicklungsziele <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau eines beidseitigen geschlossenen, bodenständigen Gehölzbestandes - vollständige Aufgabe der Mäharbeiten - Verbesserung der Durchgängigkeit der Ufer - Entwicklung der Sohlenstruktur bei ausreichender Flächenverfügbarkeit - Aufwertung der Uferstrukturen
Besonderheiten <p>Durchlassbauwerke:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchlassbauwerk D 01/01 (Station 1 + 409) mit unterbrochenen Ufern <p>Sohlbauwerke:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sohlchale mit Sedimentauflage <p>Uferbauwerke:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Böschungsrasen auf gesamter Länge des Abschnitts

Gewässerstrecke
Abschnitt 2: Station 0 + 825 – 1 + 462 (LeBru_02 – kurzer Abschnitt LeBru_01, Abschnittsbezeichnung aus der Strukturgütekartierung (ECORING 2011)) (Fortsetzung)
Entwicklungsmaßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> - Einrichtung eines Gewässerrandstreifens; linksseitig von Station 1 + 417 bis 1 + 462, rechtsseitig von Station 0 + 825 bis 1 + 462 - Entwicklung der linksseitigen Fläche von Station 0 + 825 bis 1 + 400 zu einem Randstreifen im eigentlichen Sinne durch vollständige Nutzungsaufgabe und Verbreiterung - Anlage bzw. Schließen der Lücken von Gehölzbeständen im Böschungsbereich v.a. durch Neuanpflanzungen (mit anschließender Fertigstellungs- und Entwicklungspflege) beidseitig von Station 0 + 825 bis 1 + 462 - perspektivisch Umgestaltung des strukturschädlichen Durchlassbauwerks D 01/01 durch Rückbau der Uferbefestigungen (z.B. Umbau zu Brücke), wenn technisch möglich - Zulassen des Zerfalls der Uferbefestigungen und den damit potenziell einhergehenden Uferabbrüchen innerhalb eines festgelegten Entwicklungskorridors; für diese Maßnahme sollte eine ausreichend breite Fläche am Ufer zur Verfügung stehen - Verbesserung der Sohlenstruktur durch Entfernung der Sohlschale aus Beton und Einbringen bzw. Belassen von eingetragenen Totholz; für diese Maßnahmen sollte ebenfalls eine ausreichend breite Fläche am Ufer zur Verfügung stehen sowie eine naturnahe Ufervegetation (Röhricht oder Ufergehölze) vorhanden sein - Zulassen des Entstehens von besonderen Ufer- und Sohlstrukturen
Durchzuführende Unterhaltungsmaßnahmen
<p>Jahre mit aktiven Unterhaltungsmaßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - so weit möglich Freihalten des Durchlassbauwerks - Anlage bzw. Schließen von Gehölzbeständen im Böschungsbereich durch Neuanpflanzungen (mit anschließender Fertigstellungs- und Entwicklungspflege) - in Bereichen, in denen die Weiterentwicklung zu einem geschlossenen Gehölzbestand bzw. das Aussetzen der Mahd technisch/juristisch nicht umzusetzen ist, Mahd (höchstens im zweijährlichen Takt) der Böschungen bis maximal 0,2 m über der Wasserlinie, bei Einhaltung von mindestens 5 m Abstand zu den Gehölzen, zeitlich versetzte Abfuhr des Mähgutes <p>Jahre ohne aktive Unterhaltungsmaßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Überprüfung der hydraulischen Leistungsfähigkeit und Durchführung entsprechender Unterhaltungsmaßnahmen bei Bedarf - Überprüfung der Neuanpflanzungen - Kontrolle der Uferabbrüche, um übermäßigen Abbrüchen und einer Übersandung des Gewässers entgegen gehen zu können - Kontrolle der Ufer- und Sohlstrukturen, um einer ungewollten Laufveränderung des Gewässers rechtzeitig entgegenwirken zu können - Überprüfung der Sedimentfrachten und –anlandungen des Gewässers

Gewässerstrecke
Abschnitt 3: Station 1 + 462 – 1 + 763 (LeBru_01, Abschnittsbezeichnung aus der Strukturgütekartierung (ECORING 2011))
Nutzungsanforderungen
<ul style="list-style-type: none"> - die umliegenden Flächen befinden sich in freier Landschaft - angrenzende Nutzung: Äcker Randstreifen: <ul style="list-style-type: none"> - keine Randstreifen vorhanden Gehölze: <ul style="list-style-type: none"> - keine Gehölzbestände im Uferbereich Unterhaltung: <ul style="list-style-type: none"> - im Jahr 2011 Mahd der rechtsseitigen Uferböschung im gesamten Abschnitt, bis 2010 jährlich beidseitige Mahd
„Hydraulisches Potenzial“ in %
Bezogen auf die theoretisch kalkulierte Leistungsfähigkeit im Mündungsbereich (100 %) liegt das „hydraulische Potenzial“ <ul style="list-style-type: none"> - von Station 1 + 462 bis 1 + 763 bei 42 %
Kurzfristige Entwicklungsziele
<ul style="list-style-type: none"> - Aussetzen der Mahd für die kommenden Jahre linksseitig in Fließrichtung: <ul style="list-style-type: none"> - Etablierung eines vollständigen Gewässerrandstreifens im eigentlichen Sinne, Anlage auf idealerweise 12 m Breite - Anlage von Gehölzbeständen im Uferbereich durch Neuanpflanzungen rechtsseitig in Fließrichtung: <ul style="list-style-type: none"> - Etablierung eines vollständigen Gewässerrandstreifens im eigentlichen Sinne, Anlage auf idealerweise 12 m Breite - Anlage von Gehölzbeständen im Uferbereich durch Neuanpflanzungen
Langfristige Entwicklungsziele
<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau eines beidseitigen geschlossenen, bodenständigen Gehölzbestandes - vollständige Aufgabe der Mäharbeiten - Verbesserung der Durchgängigkeit der Ufer - Entwicklung der Sohlenstruktur bei ausreichender Flächenverfügbarkeit - Aufwertung der Uferstrukturen
Besonderheiten
Sohlbauwerke: <ul style="list-style-type: none"> - Sohlchale mit Sedimentauflage Uferbauwerke: <ul style="list-style-type: none"> - Böschungsrassen auf gesamter Länge des Abschnitts

Gewässerstrecke
Abschnitt 3: Station 1 + 462 – 1 + 763 (LeBru_01, Abschnittsbezeichnung aus der Strukturgütekartierung (ECORING 2011)) (Fortsetzung)
Entwicklungsmaßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> - Einrichtung eines beidseitigen Gewässerrandstreifens von Station 1 + 462 bis 1 + 763 - Anlage von Gehölzbeständen im Böschungsbereich durch Neuanpflanzungen (mit anschließender Fertigstellungs- und Entwicklungspflege), beidseitig von Station 1 + 462 bis 1 + 763 - Zulassen des Zerfalls der Uferbefestigungen und den damit potenziell einhergehenden Uferabbrüchen innerhalb eines festgelegten Entwicklungskorridors; für diese Maßnahme sollte eine ausreichend breite Fläche am Ufer zur Verfügung stehen - Verbesserung der Sohlenstruktur durch Entfernung der Sohlchale aus Beton und Einbringen bzw. Belassen von eingetragenen Totholz; für diese Maßnahmen sollte ebenfalls eine ausreichend breite Fläche am Ufer zur Verfügung stehen sowie eine naturnahe Ufervegetation (Röhricht oder Ufergehölze) vorhanden sein - Zulassen des Entstehens von besonderen Ufer- und Sohlstrukturen
Durchzuführende Unterhaltungsmaßnahmen
<p>Jahre mit aktiven Unterhaltungsmaßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - so weit möglich Freihalten der Einleitung - Anlage von Gehölzbeständen im Böschungsbereich durch Neuanpflanzungen (mit anschließender Fertigstellungs- und Entwicklungspflege) - in Bereichen, in denen die Weiterentwicklung zu einem geschlossenen Gehölzbestand bzw. das Aussetzen der Mahd technisch/juristisch nicht umzusetzen ist, Mahd (höchstens im zweijährlichen Takt) der Böschungen bis maximal 0,2 m über der Wasserlinie, bei Einhaltung von mindestens 5 m Abstand zu den Gehölzen, zeitlich versetzte Abfuhr des Mähgutes <p>Jahre ohne aktive Unterhaltungsmaßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Überprüfung der hydraulischen Leistungsfähigkeit und Durchführung entsprechender Unterhaltungsmaßnahmen bei Bedarf - Überprüfung der Neuanpflanzungen - Kontrolle der Uferabbrüche, um übermäßigen Abbrüchen und einer Übersandung des Gewässers entgegen gehen zu können - Kontrolle der Ufer- und Sohlstrukturen, um einer ungewollten Laufveränderung des Gewässers rechtzeitig entgegenwirken zu können - Überprüfung der Sedimentfrachten und –anlandungen des Gewässers

6. Literatur

- BAUHAUS-UNIVERSITÄT WEIMAR (Hrsg.) (2009): Flussbau – Hydraulische Berechnung, Wehre und Sohlenbauwerke, Ausleitungsbauwerke, Energieumwandlungsanlagen, Wasserkraftanlagen, Binnenverkehrswasserbau. In fachlicher Kooperation mit der DWA. 2. Auflage, Weimar.
- BUND DER INGENIEURE FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABFALLWIRTSCHAFT UND KULTURBAU (BWK) (Hrsg.) (2000): Hydraulische Berechnung von naturnahen Fließgewässern. Grundlage für stationäre, eindimensionale Wasserspiegellagenberechnungen. Bericht 1/2000.
- BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (2009): Leitlinien zur Gewässerentwicklung. Saarbrücken: 16 S.
- BUNDESNATURSCHUTZGESETZ (BNATSCHG): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege in der Fassung vom 29.07.2009 (BGBl. I S. 2542), Inkrafttreten am 1. März 2010
- DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V. (DWA) (2010): Merkblatt DWA-M 610 – Neue Wege der Gewässerunterhaltung – Pflege und Entwicklung von Fließgewässern. DWA-Regelwerk. Hennef: 237 S. und CD
- ECORING (2010): Bericht zum Untersuchungsauftrag : Hydraulik der Südaue und ausgewählter Nebengewässer: Bantorfer Wasser, Kirchdorfer Mühlbach, Kirchwehrender Landwehr, Möseke, Haferriede und Südaue. Hardeggen: 40 S.
- ECORING (2011): Bericht zum Untersuchungsauftrag: Untersuchung der Strukturgüte und Störstellen am Levester Bruchgraben. Hardeggen: 25 S.
- JÜRGING, P. & H. PATT (Hrsg.) (2005): Fließgewässer- und Auenentwicklung. Grundlagen und Erfahrungen. Berlin, Heidelberg: 524 S.
- LECHER, K., LÜHR, H.-P. & ZANKE, U. (Hrsg.) (2001): Taschenbuch der Wasserwirtschaft. 8. Auflage. Berlin: 1022 S.
- NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (NLÖ) (Hrsg.) (2001): Gewässerstrukturgütekartierung in Niedersachsen – Detailverfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer. Bearbeiter: M. Rasper. Hildesheim: 100 S.
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (NLWKN) (2010): Gesetzlich geschützte Biotope und Landschaftsbestandteile in Niedersachsen. Inform. d. Naturschutz Niedersachs., 30. Jg., Heft Nr. 3. Hannover: S. 161 – 208

NIEDERSÄCHSISCHES WASSERGESETZ (NWG), vom 19. Februar 2010 (Nds. GVBl. S. 64 -
VORIS 28200 -), geändert durch Verordnung vom 22. Juni 2010 (Nds.
GVBl. S. 258)

RASPER, M. (2001): Morphologische Fließgewässertypen in Niedersachsen. Leitbilder und
Referenzgewässer. Hrsg.: Niedersächsisches Landesamt für Ökologie. Hil-
desheim: 98 S.

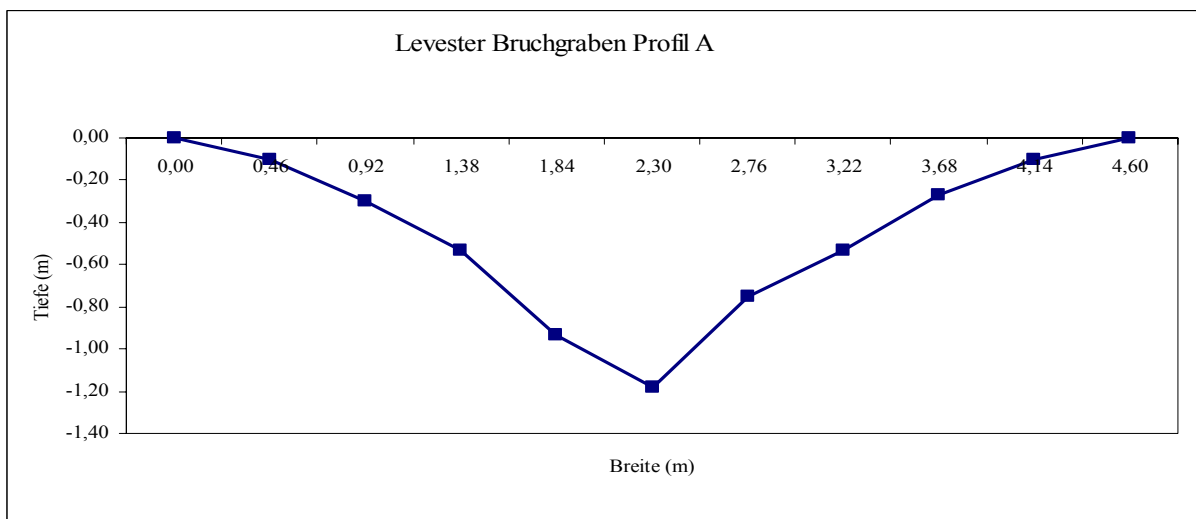
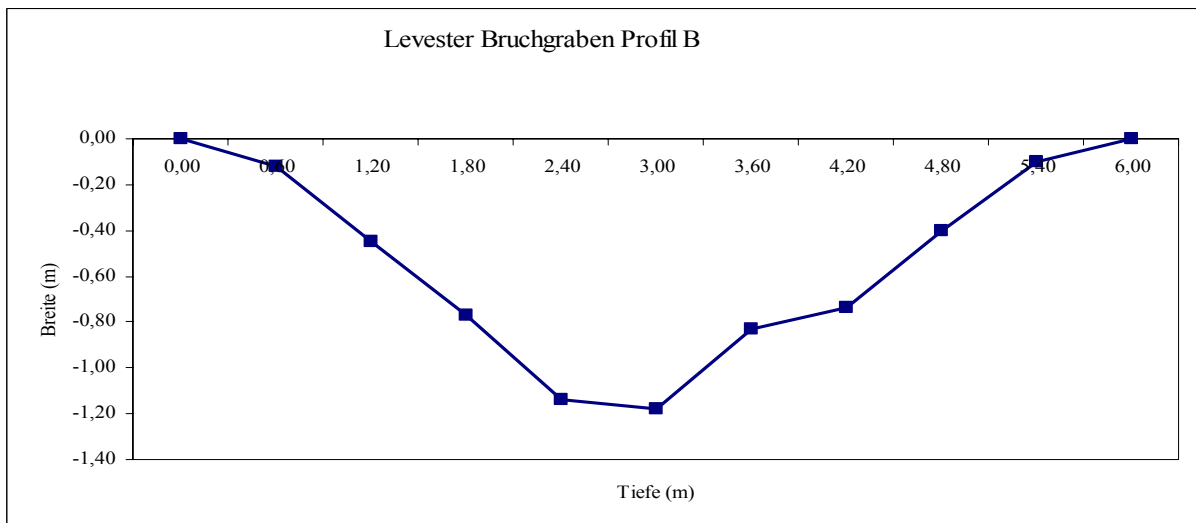
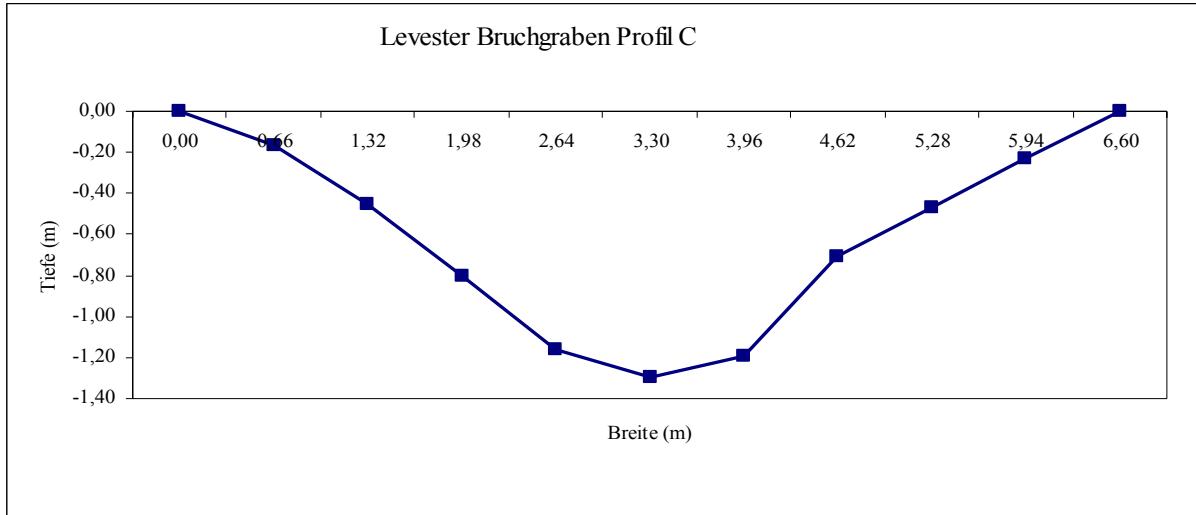
STILLER, G. & TREPPEL, M. (2010): Einfluss der Gewässerunterhaltung auf Vielfalt und ökolo-
gischen Zustand von Wasserpflanzengemeinschaften in Fließgewässern
Schleswig-Holstein. In: Natur und Landschaft – Zeitschrift für Naturschutz
und Landschaftspflege, Heft 6: S. 239 – 244

WASSERHAUSHALTSGESETZ (WHG) zur Ordnung des Wasserhaushaltes, vom 31. Juli 2009
(BGBl. I S. 2585), das durch Artikel 12 des Gesetzes vom 11. August 2010
(BGBl. I S. 1163) geändert worden ist.

Anhang I Profile

Die Profile haben aus Platzgründen unterschiedliche Maßstäbe.

Profile C bis A



Anhang II Datentabelle

Berechnungen nach Manning-Strickler

Gewässer/ Bauwerk	Stationierung Start	Stationierung Ende	Bezeichnung Teilbereiche/ Durchlässe	Bezeichnung Geltungsbereich	Sohlgefälle Is aus DGK 5	Durchflussfläche A [m ²]	benetzter Umfang U [m]	hydraulischer Radius R [m]	Rauigkeit kst [m ^{1/3} /s]	Fließgeschwindigkeit v [m/s]	Abfluss (max.) Q [m ³ /s]	Hydraulisches Potenzial [%]
Levester Bruchgraben	0+000	0+401	TB-1	C	0,001247	4,276800	7,160708	0,597259	33	0,826422	3,534443	100
Rahmendurchlass	0+018		D 03/04		0,001247	0,630000	3,700000	0,170270	50	0,542386	0,341703	10
Rahmendurchlass	0+107		D 03/03		0,001247	1,680000	7,120000	0,235955	60	0,809003	1,359125	38
Levester Bruchgraben	0+401	0+766	TB-02	B	0,002740	3,438000	6,552957	0,524649	33	1,123604	3,862950	109
Rahmendurchlass	0+442		D 03/02		0,002740	0,850000	4,400000	0,193182	50	0,874583	0,743396	21
Rahmendurchlass	0+685		D 03/01		0,002740	0,300000	2,600000	0,115385	50	0,620282	0,186084	5
Levester Bruchgraben	0+766	1+099	TB-03	B	0,001502	3,438000	6,552957	0,524649	33	0,831807	2,859752	81
Levester Bruchgraben	1+099	1+408	TB-04	B	0,001618	3,438000	6,552957	0,524649	33	0,863506	2,968734	84
Levester Bruchgraben	1+408	1+763	TB-05	A	0,001412	2,157400	5,248903	0,411019	33	0,685602	1,479118	42
Bogendurchlass	1+409		D 01/01		0,000565	0,616857	3,009728	0,204954	60	0,495757	0,305811	9