

# Unterhaltungsrahmenplan

## Oberer Barnegraben



*Auftraggeber:*

Unterhaltungsverband Nr. 53 „West- und Südaue“

*Bearbeitung:*



Dr. Jürgen Bäche, Dr. Eckhard Coring, Dipl.-Geogr. Neele Dietrich,  
Dipl.-Biogeogr. Jennifer Rogalla, Dipl.-Ing. Regina Wegner

Hardeggen/Uslar

Juni 2014



## 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.....	12
4.2.	Allgemeines zum Entkrauten.....	13
4.3.	Allgemeines zur Sohlstruktur .....	14
4.4.	Allgemeines zur Gehölzpflege .....	14
5.	Unterhaltungsrahmenplan.....	15
6.	Literatur .....	23
	Anhang I Profile .....	25
	Anhang II Datentabelle.....	27



## **1. Einleitung**

Die Unterhaltung von Fließgewässern umfasst neben der Erhaltung eines ordnungsgemäßen Wasserabflusses 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 Oberen Barnegraben unter ökonomischen und ökologischen Aspekten hinsichtlich einer naturnäheren Entwicklung optimiert werden.

Der Obere Barnegraben ist ein Gewässer von 2,46 km Länge. Es wurde nördlich von Kolenfeld in Ost-/Westrichtung fließend bis zur Mündung in die Südaue kartiert. Das Gewässer bzw. sein Umfeld wird stark von landwirtschaftlicher Nutzung (vorwiegend Ackerbau) geprägt.

Der Obere Barnegraben 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 2013 durchgeführten Strukturgütekartierung auch für den Oberen Barnegraben bestätigt (ECORING 2013).

Die Flächen entlang des Oberen Barnegrabens gehören von km 0+000 bis 0+300 zu den vorläufig zu sichernden Flächen des Überschwemmungsgebiets „Südaue“ (Nr. 312) gemäß § 92 des niedersächsischen Wassergesetzes (NWG 2010). In diesem Zusammenhang wird im Folgenden das „hydraulische Potenzial“ des Oberen Barnegrabens 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 Oberen Barnegrabens 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 2010a) 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 Obere Barnegraben 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 linken bis zur rechten 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.

- Bogendurchlässe
  - Maximale Höhe
  - Höhe des Bogens
  - Maximale Breite
- Rohrdurchlässe
  - Durchmesser

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

Die für das Abflussvermögen nicht relevante Brücke, wurde nicht in den weiteren Berechnungen berücksichtigt.

## **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.

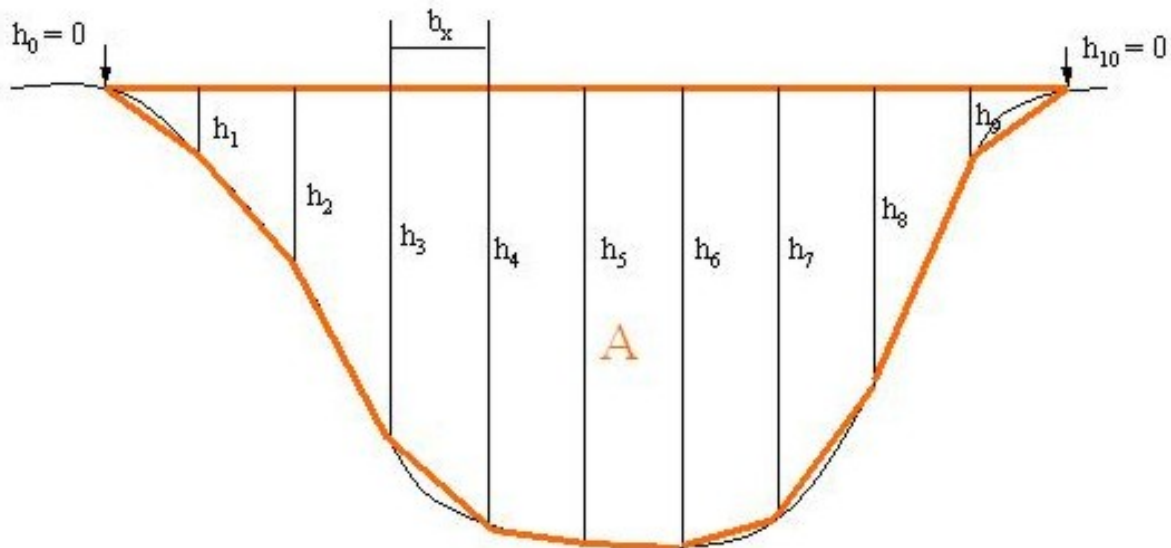


Abbildung 1: Messgrößen zur Berechnung des Profilquerschnitts. Berechnet wird die Fläche, die farblich umrandet ist

Berechnungsformeln:

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

und

$$A_n = ( | h_{n-1} + h_n | / 2 ) * b_x$$

$$\Rightarrow A = ( ( | h_0 + h_1 | / 2 ) * b_x ) + \dots + ( ( | h_9 + h_{10} | / 2 ) * b_x )$$

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:

- Bogendurchlässe: Rechteck und Kreisabschnitt
- Rohrdurchlässe: Kreis

### **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:

- Bogendurchlässe: Rechteck und Kreisabschnitt
- Rohrdurchlässe: Kreis

### **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 460 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, offene 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*

#### Bogendurchlässe:

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

#### Rohrdurchlässe:

Alle kartierten Rohrdurchlässe wurden als Betonrohre aufgenommen. Es wurde ein  $k_{St}$ -Wert von „50“ (ungleichmäßige Betonflächen) vergeben, wenn Sohlsediment im Durchlass festgestellt werden konnte und das Sohlsubstrat durchgehend war. Für Rohrdurchlässe ohne Sediment wurde ein Wert von „90“ (Beton geglättet) angenommen.

## 2.4. Ergebnisse

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse aus den Berechnungen zum „hydraulischen Potenzial“ des Oberen Barnegrabens und der Durchlassbauwerke tabellarisch, als Diagramm sowie textlich dargestellt. Die Tabelle beinhaltet Angaben zum Sohlgefälle 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 genaue Lage und Abgrenzung der Profilaufnahmen, der Teilbereiche sowie der Durchlassbauwerke und Einleitungen mit einem geringen Abstand zur Sohle können 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.

In der ca. 2,5 km langen kartierten Fließstrecke des Oberen Barnegrabens wurden drei Profile gemessen. Insgesamt wurden der Gewässerlauf in sieben Teilbereiche (TB) mit einer Länge zwischen 320 und 409 m eingeteilt. Für TB eins bis drei gilt das Profil A, TB vier und fünf liegen im Geltungsbereich des Profils B, TB sechs und sieben betrifft das Profil C. Vom Startpunkt bis zur Mündung legt das Gewässer ca. 2,5 Höhenmeter zurück.

**Tabelle 1: Das „hydraulische Potenzial“ des Oberen Barnegrabens mit dem dazugehörigen Sohlgefälle**

Gewässer/ Bauwerk	Stationierung Start	Stationierung Ende	Bezeichnung Teilbereiche/ Durchlässe	Bezeichnung Geltungsbereich	Sohlgefälle Is aus DGK 5	Hydraulisches Potenzial [%]
Oberer Barnegraben	0+000	0+320	TB-01	A	0,001041	100
Rohrdurchlass	0+017		D 01/01	A	0,001041	14
Rohrdurchlass	0+151		D 01/02	A	0,001041	23
Rohrdurchlass	0+277		D 01/03	A	0,001041	23
Oberer Barnegraben	0+320	0+640	TB-02	A	0,000781	87
Oberer Barnegraben	0+640	0+960	TB-03	A	0,000781	87
Rohrdurchlass	0+883		D 01/04	A	0,000781	11
Rohrdurchlass	0+941		D 01/05	A	0,000781	11
Oberer Barnegraben	0+960	1+297	TB-04	B	0,000494	25
Rohrdurchlass	0+966		D 01/06	B	0,000494	5
Bogendurchlass	1+198		D 01/07	B	0,000494	7
Oberer Barnegraben	1+297	1+634	TB-05	B	0,000494	25
Bogendurchlass	1+625		D 01/08	B	0,000494	9
Oberer Barnegraben	1+634	2+044	TB-06	C	0,001220	112

Station		Bezeichnung
0+000		TB-01
0+017		D 01/01
0+151		D 01/02
0+277		D 01/03
0+320		TB-02
0+640		TB-03
0+883		D 01/04
0+941		D 01/05
0+960		TB-04
0+966		D 01/06
1+198		D 01/07
1+297		TB-05
1+625		D 01/08
1+634		TB-06
2+044		TB-07

Das „hydraulische Potenzial“ der Gewässerabschnitte

Das „hydraulische Potenzial“ der Durchlassbauwerke

Abbildung 2: „Hydraulisches Potenzial“ im Gewässerverlauf des Oberen Barnegrabens

Den Berechnungen zur Folge haben die Profile A und C des Oberen Barnegrabens einen relativ ähnlichen Ausbaugrad. Der maximale Durchfluss des Profils B ist aufgrund des Sohlgefälles und einem flachen Profils deutlich geringer. Zudem liegt das berechnete "hydraulische Potenzial" aller Durchlassbauwerke weit unter dem maximalen Durchfluss der Profile. Der Abfluss der Rohrdurchlässe wird z.T. durch erhebliche Sedimentauflagen weiter reduziert. Aus Sicht der Bearbeiter sollte daher geprüft werden, welcher Ausbaugrad im Hinblick auf die hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässers notwendig ist.

### 3. Ist-Zustand

Der Obere Barnegraben weist in der ackerbaulich genutzten Landschaft durchgehend einen sehr stark veränderten Zustand im Sinne des NIEDERSÄCHSISCHEN LANDESAMTS FÜR ÖKOLOGIE (NLÖ) (2001) auf (ECORING 2013).

Die Sohle des Gewässers ist von km 1+400 bis 2+200 stark bewachsen. Unter Umständen könnten im Sohlbereich Unterhaltungsmaßnahmen erforderlich werden.

In den vergangenen Jahren wurden die Böschungen des Oberen Barnegrabens gemäht. Dabei ist seit 2011 eine Abnahme der Mahdintensität zu verzeichnen. Während im Jahr 2011 die Ufer mit Ausnahme des linken Ufers von km 0+000 bis 0+500 durchgehend beidseitig gemäht wurden, wurde im Jahr 2012 außerdem von km 1+600 bis 2+455 eine einseitige Mahd (ohne Festlegung der Lage) eingeführt. 2013 wurde das rechte Ufer von km 0+000 bis 2+200 und beide Ufer von km 2+200 bis 2+455 gemäht.

Das Mähgut wird weitestgehend mittels Harken oder Wurfband aus dem Abflussprofil entfernt. Um Gehölze wird ein Mähabstand von 5 m eingehalten. Bei einer durchgängigen Mahd auf mehr als 100 m werden auf jeweils 100 m 10 % des Abschnitts nicht gemäht (10 %-Regel).

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“ (2013) 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. Die Gewässerentwicklung sollte dementsprechend in einem Raum-Zeit-Kontinuum gesehen werden, in dem eigendynamische Prozesse erlaubt sind.

Hinsichtlich der zum Teil großen hydraulischen Differenzen zwischen den Profilen im Fließverlauf, sollte zuallererst das Fassungsvermögen der kleineren Profile geprüft werden. Ist dieses auch bei Hochwasserereignissen ausreichend, sollte eine Unterhaltung in den verkehrswegfernen bzw. –abgewandten Bereichen auf das für den Erhalt der Funktionstüchtigkeit zwingend erforderliche reduziert werden. Wenn möglich, sollte hier eine Mahd für die kommenden Jahre ausgesetzt und der Eintrag von Totholz gefördert werden, mit dem Ziel das Gewässerprofil und das Fassungsvermögen der Durchlassbauwerke anzunähern. 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 höchstens 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 Verbandsmitglieder gerecht zu werden. Eine Begehung der Gewässer (Gewässerschau) sollte zeitnah vor der Unterhaltung durchgeführt werden, um den aktuellen Bedarf und das Anliegen verschiedener Nutzer integrieren zu können (BORGGRÄFE 2011).

Ein **kurzfristiges Ziel** ist die Einrichtung eines beidseitigen Gewässerrandstreifens und die (Weiter-/)Entwicklung des Gehölzbestandes zu einem zumindest einseitigen/wechselseitigen Bestand entlang des Gewässers mit durchgehend beschattender Wirkung. Einem Verkrauten der Sohle kann damit entgegengewirkt und die Notwendigkeit massiver, aktiver Unterhaltungsmaßnahmen reduziert werden. Darüber hinaus tragen Randstreifen einen wesentlichen Beitrag zum Schutz des Gewässers vor Stoffeinträgen aus dem Umfeld bei (DWA 2012). Ohne Einrichtung von Gewässerrandstreifen außerhalb der Siedlungsgebiete ist eine Zielerreichung der EU-

WRRL, auch bei ordnungsgemäßer Landwirtschaft (u.a. Einhaltung des Mindestabstands der Beackerung der Böschungsoberkante), nicht möglich.

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).

Bis zur Einrichtung eines Entwicklungskorridors ist § 7 Abs. 4 S. 1 der Gewässerunterhaltungsverordnung der Region Hannover vom 04.03.2008 bindend, der vorschreibt, dass auf Acker- und Gartengrundstücken innerhalb eines 1 m breiten Streifens bis zur Böschungsoberkante nicht geackert oder gegraben werden darf.

Im Rahmen der Gewässerentwicklung sollten die schon vorhandenen (spärlichen) Gehölzbestände gezielt erweitert werden. Neben der Pflanzung von Gehölzen, ist in Bereichen mit Böschungsrasen das Abschieben der Grasnarbe eine gute Alternative um den Gehölzwuchs zu fördern (BORGGRÄFE 2011). Der Ausbau von "Gehölzinseln" bewirkt eine stärkere Vernetzung der Gehölzbestände am Oberen Barnegraben 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 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 befindlichen 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. Ist eine durchgängige, beidseitige Mahd in den kommenden Jahren nicht zu vermeiden, ist hier die 10 %-Regel anzuwenden (siehe oben).

Der beste Zeitpunkt für die Mahd ist der Spätsommer (STILLER & TREPEL 2010). Ufer und Böschungen sollten nicht vor dem 15. Juli (Ende der Brut- und Setzzeit) gemäht werden und die Arbeiten sollten wenn möglich spätestens Ende Oktober abgeschlossen sein. § 39 BNatSchG, Absatz 5, Satz 3 legt im Gegensatz dazu fest, dass Röhricht erst ab dem 1. Oktober bis Ende Februar des Folgejahres abschnittsweise zurückgeschnitten werden darf.

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). Der UHV 53 legt eine Erstmahd ab 30. Juli bis maximal 1 m oberhalb der Gewässersohle fest (Ausnahmeregelung bei Röhrichtbewuchs).

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 Messerbalkenmäherwerk (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. Das Mähgut soll gemäß UHV 53 auf den angrenzenden (landwirtschaftlich genutzten) Flächen zerkleinert auf einer Breite von ca. 4 m ausgebracht werden – sofern daraus keine dauerhaften Beeinträchtigungen resultieren –, damit es bei der nächsten Bewirtschaftung eingearbeitet werden kann.

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 (der unteren) Böschung 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 im Herbst 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 bei der Mahd der unteren Böschung 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 mindestens ein bis zwei Tage auf der Böschungsoberkante bzw. auf dem Gewässerrandstreifen lagern. 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 häufig eine Sohlbefestigung mit Ökotextilien und besiedlungsfeindlichem Basaltschotter, die z.T. durch Auflagerungen heute nicht mehr erkennbar ist. Diese Materialien sind besiedlungsfeindlich und entsprechen weder dem zugehörigen Naturraum noch erlauben sie eine eigendynamische Entwicklung der Sohlstruktur. Zusätzlich trennen Ökotextilien das Interstitial vom freien Wasserkörper in vielen Fällen nahezu 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, sollten die Materialien nach Möglichkeit entfernt und, falls technisch zwingend erforderlich, durch Kiesschüttungen, die dem Naturraum entstammen, ersetzt werden.

#### **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 Rückführung der Unterhaltungsmaßnahmen am Oberen Barnegraben angestrebt. Dies wurde im Jahr 2013 im Gegensatz den zu Vorjahren 2012 und 2011 durch das Aussetzen der Mahd in weiteren Abschnitten bereits umgesetzt. Dort wo eine Minimierung der Unterhaltung auf technische bzw. hydraulische Probleme trifft, sollte eine Umstellung auf eine wechselseitige Mahd im zweijährigen Intervall umgesetzt werden. Hierbei ist der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Gewässers Rechnung zu tragen. In Bereichen mit einem geringen hydraulischen Potenzial muss gegebenenfalls eine Mahd im einjährigen Intervall durchgeführt werden. In Anbetracht des teilweise sehr kleinen „hydraulischen Potenzials“ jenseits des Mündungsbereichs sollte geprüft werden, ob die derartige Eintiefung im Mündungsbereich zwingend erforderlich ist oder mit der Zeit auch an die Gegebenheiten angepasst, sprich verkleinert, werden kann. Eine solche Maßnahme ist jedoch mit den Zielen des Hochwasserschutzes in Einklang zu bringen.

Die kurzfristigen Entwicklungsziele bestehen am Oberen Barnegraben in der Einrichtung eines weitgehend durchgehenden beidseitigen Gewässerrandstreifens und die Weiterentwicklung des Gehölzbestandes hin zu einem immerhin wechselseitigen Gehölzbestand, der das Gewässer beschattet und einen Puffer zu den angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen sowie den Siedlungen 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 OBEREN BARNEGRABEN (ECORING 2013) einzusehen.

Gewässerstrecke
<b>Abschnitt 1: km 0+000 – 1+823</b> (Abschnitt ObBarn_01, Abschnittsbezeichnung aus der Strukturgütekartierung (ECORING 2013))
<b>Nutzungsanforderungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die umliegenden Flächen befinden sich in freier Landschaft</li> <li>- angrenzende Nutzung: beidseitig vorwiegend Äcker, rechtsseitig zusätzlich Grünland</li> <li>- starker Sohlbewuchs von km 1+400 bis 1+823</li> </ul> <b>Randstreifen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- keine Randstreifen vorhanden</li> </ul> <b>Gehölze:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- linksseitig von km 0+170 bis 0+186 Einzelgehölz (Linde)</li> <li>- rechtsseitig von km 0+532 bis 0+555 Einzelgehölz (Linde), von km 0+820 bis 0+869 Galerie (Nadel- und Laubgehölze) sowie von km 1+683 bis 1+727 Gebüsch/Baum bodenständig</li> </ul> <b>Unterhaltung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- im Jahr 2013 rechtsseitige Mahd von km 0+000 bis 1+823</li> <li>- u.U. könnten Unterhaltungsmaßnahmen im Sohlbereich erforderlich werden</li> </ul>
<b>„Hydraulisches Potenzial“ in %</b> <p>Bezogen auf die theoretisch kalkulierte Leistungsfähigkeit im Mündungsbereich (100 %) liegt das „hydraulische Potenzial“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- von km 0+000 bis 0+320 bei 100 % (es handelt sich hier um den Mündungsbereich)</li> <li>- von km 0+320 bis 0+640 bei 87 %</li> <li>- von km 0+640 bis 0+960 bei 87 %</li> <li>- von km 0+960 bis 1+297 bei 25 %</li> <li>- von km 1+297 bis 1+634 bei 25 %</li> <li>- von km 1+634 bis 1+823 bei 112 %</li> </ul>
<b>Kurzfristige Entwicklungsziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aussetzen der Mahd für die kommenden Jahre (soweit hinsichtlich der Nutzung und Unterhaltung der Wirtschaftswege rechtlich umsetzbar)</li> </ul> <p>linksseitig in Fließrichtung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablierung eines vollständigen Gewässerrandstreifens, Anlage auf idealerweise 10 m Breite</li> <li>- Erweiterung der vorhandenen Gehölzbestände im Uferbereich durch Neuanpflanzung</li> </ul> <p>rechtsseitig in Fließrichtung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablierung eines vollständigen Gewässerrandstreifens, Anlage auf idealerweise 10 m Breite</li> <li>- Erweiterung der vorhandenen Gehölzbestände durch Neuanpflanzungen</li> <li>- Sukzession der bestehenden Gebüschbestände zu divers strukturierten Ufergehölzen</li> <li>- Entnahme der standortfremden Gehölze</li> </ul>
<b>Langfristige Entwicklungsziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines weitestgehend beidseitigen geschlossenen Gehölzbestandes</li> <li>- Reduzierung bis hin zu vollständiger Aufgabe der Mäharbeiten bei entsprechendem Alter der Gehölzbestände</li> <li>- Verbesserung der Durchgängigkeit von Ufer und Sohle</li> <li>- Entwicklung der Sohlenstruktur bei ausreichender Flächenverfügbarkeit</li> <li>- Aufwertung der Uferstrukturen</li> </ul>

## Gewässerstrecke

### Abschnitt 1: km 0+000 – 1+823 (Abschnitt ObBarn\_01, Abschnittsbezeichnung aus der Strukturgütekartierung (ECORING 2013)) (Fortsetzung)

#### Besonderheiten

##### Durchlassbauwerke:

- Durchlassbauwerke D 01/01 (km 0+017), D 01/02 (0+151), D 01/03 (0+277), D 01/04 (0+883), D 01/05 (0+941), D 01/06 (0+966), D 01/07 (1+198) und D 01/08 (1+625) mit unterbrochenen Ufern
- Durchlassbauwerke D 01/01 (km 0+017), D 01/02 (0+151), D 01/03 (0+277), D 01/04 (0+883), D 01/05 (0+941), D 01/06 (0+966), D 01/07 (1+198) und D 01/08 (1+625) mit geringem hydraulischen Potenzial

##### Einleitungen:

- Einleitung E 01/01 (km 1+085) mit einem geringen Abstand zur Sohle<sup>1</sup>

##### Uferbauwerke:

- Böschungsrasen U 01/01 (von km 0+015 bis 1+628, links), U 01/02 (von km 0+544 bis 1+823, rechts)

#### Entwicklungsmaßnahmen

- Einrichtung eines beidseitigen **Gewässerrandstreifens**, im gesamten Abschnitt
- Anlage/Erweiterung von **Gehölzbeständen** im Böschungsbereich durch Neuanpflanzungen (mit anschließender Fertigstellungs- und Entwicklungspflege), linksseitig von km 0+000 bis 0+170 sowie von 0+186 bis 1+823; rechtsseitig von km 0+000 bis 0+523, von 0+555 bis 0+820, von 0+869 bis 1+683 sowie von 1+727 bis 1+823
- **Sukzession der Gehölzbestände** rechtsseitig zwischen km 1+683 und 1+727 zu einem Bestand mit bodenständigen Gehölzen (v.a. Weiden, Erlen) unterschiedlichen Alters (u.U. Entnahme von Gebüsch und/oder Neuanpflanzung von Bäumen erforderlich)
- Ersatz der **standortfremden Gehölze** rechtsseitig zwischen km 0+820 bis 0+869 durch bodenständige Gehölze (v.a. Weiden, Erlen), u.U. Neuanpflanzung von Bäumen erforderlich
- perspektivisch Umgestaltung der strukturschädlichen **Durchlassbauwerke** durch Rückbau der Uferbefestigungen (z.B. Umbau zu Brücke), wenn technisch möglich
- es sollte überprüft werden, ob die Größe des Durchlassbauwerks mit einem geringen hydraulischen Potenzial ausreicht, um das Fassungsvermögen des Teilbereichs zu transportieren; ist dies genügend, sollte der Ausbaugrad des Gewässerabschnitts perspektivisch angepasst werden
- Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der **Einleitung** mit einem geringen Abstand zur Sohle, ggf. Sanierung
- Verbesserung der **Sohlenstruktur** durch Einbringen bzw. Belassen von eingetragenen Totholz; für diese Maßnahme sollte jedoch eine ausreichend breite Fläche am Ufer zur Verfügung stehen (d.h. ggf. Nutzungsaufgabe)
- Zulassen des Zerfalls der **Uferbefestigungen** und den damit potenziell einhergehenden Uferabbrüchen im gesamten Abschnitt innerhalb eines festgelegten Entwicklungskorridors; für diese Maßnahme sollte jedoch eine ausreichend breite Fläche an beiden Ufern zur Verfügung stehen (d.h. ggf. Nutzungsaufgabe der landwirtschaftlich genutzten Verkehrswege)
- Zulassen des Entstehens von **besonderen Ufer- und Sohlstrukturen** bei ausreichender Flächenverfügbarkeit (siehe oben)

#### Durchzuführende Unterhaltungsmaßnahmen

##### Jahre mit aktiven Unterhaltungsmaßnahmen:

- so weit möglich Freihalten der Durchlassbauwerke, der Einleitungen und der Zulaufgräben
- Anlage von Gehölzbeständen im Böschungsbereich durch Neuanpflanzungen (mit anschließender Fertigstellungs- und Entwicklungspflege)
- in Bereichen, in denen die Weiterentwicklung zu einem geschlossenen Gehölzbestand technisch/juristisch nicht umzusetzen ist, Mahd (höchstens im zweijährlichen Takt) der Böschungen bis maximal 0,4 m über der Wasserlinie, bei Einhaltung von mindestens 5 m Abstand zu den Gehölzen, Entfernung des Mähgutes aus dem Böschungsbereich und Ablage auf angrenzende landwirtschaftlich genutzte Flächen
- kann ein ordnungsgemäßer Abfluss aufgrund des starken Sohlbewuchs nicht gewährleistet werden: Stromstrichmahd/halbseitige Mahd unter Wahrung der 10%-Regel (10 m auf 100 m Gesamtlänge eines zu mähenden Abschnitts werden ausgelassen); eine Sohlräumung sollte vermieden werden

<sup>1</sup> In diesem Bericht bedeutet ein geringer Abstand zur Sohle  $\leq 30$  cm).

**Gewässerstrecke****Abschnitt 1: km 0+000 – 1+823** (Abschnitt ObBarn\_01, Abschnittsbezeichnung aus der Strukturgütekartierung (ECORING 2013)) **(Fortsetzung)****Durchzuführende Unterhaltungsmaßnahmen (Fortsetzung)**Jahre **ohne** aktive Unterhaltungsmaßnahmen:

- 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 wirken zu können
- Kontrolle der Ufer- und Sohlstrukturen, um einer ungewollten Laufveränderung des Gewässers rechtzeitig entgegenwirken zu können

Gewässerstrecke
<b>Abschnitt 2: km 1+823 – 2+200</b> (Abschnitt ObBarn_01, Abschnittsbezeichnung aus der Strukturgütekartierung (ECORING 2013))
<b>Nutzungsanforderungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die umliegenden Flächen befinden sich in freier Landschaft</li> <li>- angrenzende Nutzung: beidseitig vorwiegend Äcker, rechtsseitig zusätzlich etwas Grünland</li> <li>- starker Sohlbewuchs von km 1+823 bis 2+200</li> </ul> <b>Randstreifen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- keine Randstreifen vorhanden</li> </ul> <b>Gehölze:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- linksseitig von km 1+823 bis 2+200 junge Galerie</li> <li>- rechtsseitig keine Ufergehölze</li> </ul> <b>Unterhaltung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- im Jahr 2013 rechtsseitige Mahd von km 1+823 bis 2+200</li> <li>- u.U. könnten Unterhaltungsmaßnahmen im Sohlbereich erforderlich werden</li> </ul>
<b>„Hydraulisches Potenzial“ in %</b> <p>Bezogen auf die theoretisch kalkulierte Leistungsfähigkeit im Mündungsbereich (100 %) liegt das „hydraulische Potenzial“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- von km 1+823 bis 2+044 bei 112 %</li> <li>- von km 2+044 bis 2+200 bei 112 %</li> </ul>
<b>Kurzfristige Entwicklungsziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aussetzen der Mahd für die kommenden Jahre (soweit hinsichtlich der Nutzung und Unterhaltung der Wirtschaftswege rechtlich umsetzbar)</li> </ul> <p>linksseitig in Fließrichtung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablierung eines vollständigen Gewässerrandstreifens, Anlage auf idealerweise 10 m Breite</li> <li>- Sukzession der bestehenden Gehölzbestände zu divers strukturierten Ufergehölzen</li> </ul> <p>rechtsseitig in Fließrichtung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablierung eines vollständigen Gewässerrandstreifens, Anlage auf idealerweise 10 m Breite</li> <li>- Anlage von Ufergehölzen durch Neuanpflanzungen</li> </ul>
<b>Langfristige Entwicklungsziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines weitestgehend beidseitigen geschlossenen altersstrukturierten Gehölzbestandes</li> <li>- Reduzierung bis hin zu vollständiger Aufgabe der Mäharbeiten bei entsprechendem Alter der Gehölzbestände</li> <li>- Verbesserung der Durchgängigkeit von Ufer und Sohle</li> <li>- Entwicklung der Sohlenstruktur bei ausreichender Flächenverfügbarkeit</li> <li>- Aufwertung der Uferstrukturen</li> </ul>
<b>Besonderheiten</b> <p><b>Uferbauwerke:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Böschungsrasen U 01/02 (von km 1+823 bis 2+200, rechts)</li> </ul>

<b>Gewässerstrecke</b>
<b>Abschnitt 2: km 1+823 – 2+200</b> (Abschnitt ObBarn_01, Abschnittsbezeichnung aus der Strukturgütekartierung (ECORING 2013)) <b>(Fortsetzung)</b>
<b>Entwicklungsmaßnahmen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einrichtung eines beidseitigen <b>Gewässerrandstreifens</b>, im gesamten Abschnitt</li> <li>- Anlage von <b>Gehölzbeständen</b> im Böschungsbereich durch Neuanpflanzungen (mit anschließender Fertigstellungs- und Entwicklungspflege), rechtsseitig von km 1+823 bis 2+200</li> <li>- Sukzession der linkseitigen <b>Gehölzbestände</b> zwischen km 1+823 und 2+200 zu einem Bestand mit bodenständigen Gehölzen (v.a. Weiden, Erlen) unterschiedlichen Alters (u.U. zusätzliche Neuanpflanzung von Bäumen erforderlich)</li> <li>- Verbesserung der <b>Sohlenstruktur</b> durch Einbringen bzw. Belassen von eingetragenen Totholz; für diese Maßnahme sollte jedoch eine ausreichend breite Fläche am Ufer zur Verfügung stehen (d.h. ggf. Nutzungsaufgabe)</li> <li>- Zulassen des Zerfalls der rechtsseitigen <b>Uferbefestigungen</b> und den damit potenziell einhergehenden Uferabbrüchen im gesamten Abschnitt innerhalb eines festgelegten Entwicklungskorridors; für diese Maßnahme sollte jedoch eine ausreichend breite Fläche an beiden Ufern zur Verfügung stehen (d.h. ggf. Nutzungsaufgabe der landwirtschaftlich genutzten Verkehrswege)</li> <li>- Zulassen des Entstehens von <b>besonderen Ufer- und Sohlstrukturen</b> bei ausreichender Flächenverfügbarkeit (siehe oben)</li> </ul>
<b>Durchzuführende Unterhaltungsmaßnahmen</b>
<p>Jahre <b>mit</b> aktiven Unterhaltungsmaßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anlage von rechtsseitigen Gehölzbeständen im Böschungsbereich durch Neuanpflanzungen (mit anschließender Fertigstellungs- und Entwicklungspflege)</li> <li>- in Bereichen, in denen die Weiterentwicklung zu einem geschlossenen Gehölzbestand technisch/juristisch nicht umzusetzen ist, Mahd (höchstens im zweijährlichen Takt) der Böschungen bis maximal 0,4 m über der Wasserlinie, bei Einhaltung von mindestens 5 m Abstand zu den Gehölzen, Entfernung des Mähgutes aus dem Böschungsbereich und Ablage auf angrenzende landwirtschaftlich genutzte Flächen</li> <li>- kann ein ordnungsgemäßer Abfluss aufgrund des starken Sohlbewuchs nicht gewährleistet werden: Stromstrichmahd/halbseitige Mahd unter Wahrung der 10%-Regel (10 m auf 100 m Gesamtlänge eines zu mähenden Abschnitts werden ausgelassen); eine Sohlräumung sollte vermieden werden</li> </ul> <p>Jahre <b>ohne</b> aktive Unterhaltungsmaßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überprüfung der hydraulischen Leistungsfähigkeit und Durchführung entsprechender Unterhaltungsmaßnahmen bei Bedarf</li> <li>- Überprüfung der Neuanpflanzungen</li> <li>- Kontrolle der Uferabbrüche, um übermäßigen Abbrüchen und einer Übersandung des Gewässers entgegen wirken zu können</li> <li>- Kontrolle der Ufer- und Sohlstrukturen, um einer ungewollten Laufveränderung des Gewässers rechtzeitig entgegenwirken zu können</li> </ul>



Gewässerstrecke
<b>Abschnitt 3: km 2+200 – 2+455</b> (Abschnitt ObBarn_01, Abschnittsbezeichnung aus der Strukturgütekartierung (ECORING 2013))
<b>Nutzungsanforderungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die umliegenden Flächen befinden sich in freier Landschaft</li> <li>- angrenzende Nutzung: beidseitig Grünland</li> </ul> <b>Randstreifen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- keine Randstreifen vorhanden</li> </ul> <b>Gehölze:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- linkseitig von km 2+200 bis 2+455 junge Galerie</li> <li>- rechtsseitig keine Ufergehölze</li> </ul> <b>Unterhaltung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- im Jahr 2013 beidseitige Mahd von km 2+200 bis 2+455</li> </ul>
<b>„Hydraulisches Potenzial“ in %</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bezogen auf die theoretisch kalkulierte Leistungsfähigkeit im Mündungsbereich (100 %) liegt das „hydraulische Potenzial“ von km 2+200 bis 2+455 bei 112 %</li> </ul>
<b>Kurzfristige Entwicklungsziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aussetzen der Mahd für die kommenden Jahre (soweit hinsichtlich der Nutzung und Unterhaltung der Wirtschaftswege rechtlich umsetzbar)</li> </ul> linksseitig in Fließrichtung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablierung eines vollständigen Gewässerrandstreifens, Anlage auf idealerweise 10 m Breite</li> <li>- Sukzession der bestehenden Gehölzbestände zu divers strukturierten Ufergehölzen</li> </ul> rechtsseitig in Fließrichtung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablierung eines vollständigen Gewässerrandstreifens, Anlage auf idealerweise 10 m Breite</li> <li>- Anlage von Ufergehölzen durch Neuanpflanzungen</li> </ul>
<b>Langfristige Entwicklungsziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines weitestgehend beidseitigen geschlossenen altersstrukturierten Gehölzbestandes</li> <li>- Reduzierung bis hin zu vollständiger Aufgabe der Mäharbeiten bei entsprechendem Alter der Gehölzbestände</li> <li>- Verbesserung der Durchgängigkeit von Ufer und Sohle</li> <li>- Entwicklung der Sohlenstruktur bei ausreichender Flächenverfügbarkeit</li> <li>- Aufwertung der Uferstrukturen</li> </ul>
<b>Besonderheiten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Uferbauwerke:</b></li> <li>- Böschungsrasen U 01/02 (von km 2+200 bis 2+455, rechts)</li> </ul>

<b>Gewässerstrecke</b>
<b>Abschnitt 3: km 2+200 – 2+455</b> (Abschnitt ObBarn_01, Abschnittsbezeichnung aus der Strukturgütekartierung (ECORING 2013)) <b>(Fortsetzung)</b>
<b>Entwicklungsmaßnahmen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einrichtung eines beidseitigen <b>Gewässerrandstreifens</b>, im gesamten Abschnitt</li> <li>- Anlage von <b>Gehölzbeständen</b> im Böschungsbereich durch Neuanpflanzungen (mit anschließender Fertigstellungs- und Entwicklungspflege), rechtsseitig von km 2+200 bis 2+455</li> <li>- Sukzession der linkseitigen <b>Gehölzbestände</b> zwischen km 2+200 und 2+455 zu einem Bestand mit bodenständigen Gehölzen (v.a. Weiden, Erlen) unterschiedlichen Alters (u.U. zusätzliche Neuanpflanzung von Bäumen erforderlich)</li> <li>- Verbesserung der <b>Sohlenstruktur</b> durch Einbringen bzw. Belassen von eingetragenen Totholz; für diese Maßnahme sollte jedoch eine ausreichend breite Fläche am Ufer zur Verfügung stehen (d.h. ggf. Nutzungsaufgabe)</li> <li>- Zulassen des Zerfalls der rechtsseitigen <b>Uferbefestigungen</b> und den damit potenziell einhergehenden Uferabbrüchen im gesamten Abschnitt innerhalb eines festgelegten Entwicklungskorridors; für diese Maßnahme sollte jedoch eine ausreichend breite Fläche an beiden Ufern zur Verfügung stehen (d.h. ggf. Nutzungsaufgabe der landwirtschaftlich genutzten Verkehrswege)</li> <li>- Zulassen des Entstehens von <b>besonderen Ufer- und Sohlstrukturen</b> bei ausreichender Flächenverfügbarkeit (siehe oben)</li> </ul>
<b>Durchzuführende Unterhaltungsmaßnahmen</b>
<p>Jahre <b>mit</b> aktiven Unterhaltungsmaßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anlage von rechtsseitigen Gehölzbeständen im Böschungsbereich durch Neuanpflanzungen (mit anschließender Fertigstellungs- und Entwicklungspflege)</li> <li>- in Bereichen, in denen die Weiterentwicklung zu einem geschlossenen Gehölzbestand technisch/juristisch nicht umzusetzen ist, Mahd (höchstens im zweijährlichen Takt) der Böschungen bis maximal 0,4 m über der Wasserlinie, bei Einhaltung von mindestens 5 m Abstand zu den Gehölzen, Entfernung des Mähgutes aus dem Böschungsbereich und Ablage auf angrenzende landwirtschaftlich genutzte Flächen</li> </ul> <p>Jahre <b>ohne</b> aktive Unterhaltungsmaßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überprüfung der hydraulischen Leistungsfähigkeit und Durchführung entsprechender Unterhaltungsmaßnahmen bei Bedarf</li> <li>- Überprüfung der Neuanpflanzungen</li> <li>- Kontrolle der Uferabbrüche, um übermäßigen Abbrüchen und einer Übersandung des Gewässers entgegen wirken zu können</li> <li>- Kontrolle der Ufer- und Sohlstrukturen, um einer ungewollten Laufveränderung des Gewässers rechtzeitig entgegenwirken zu können</li> </ul>

## 6. Literatur

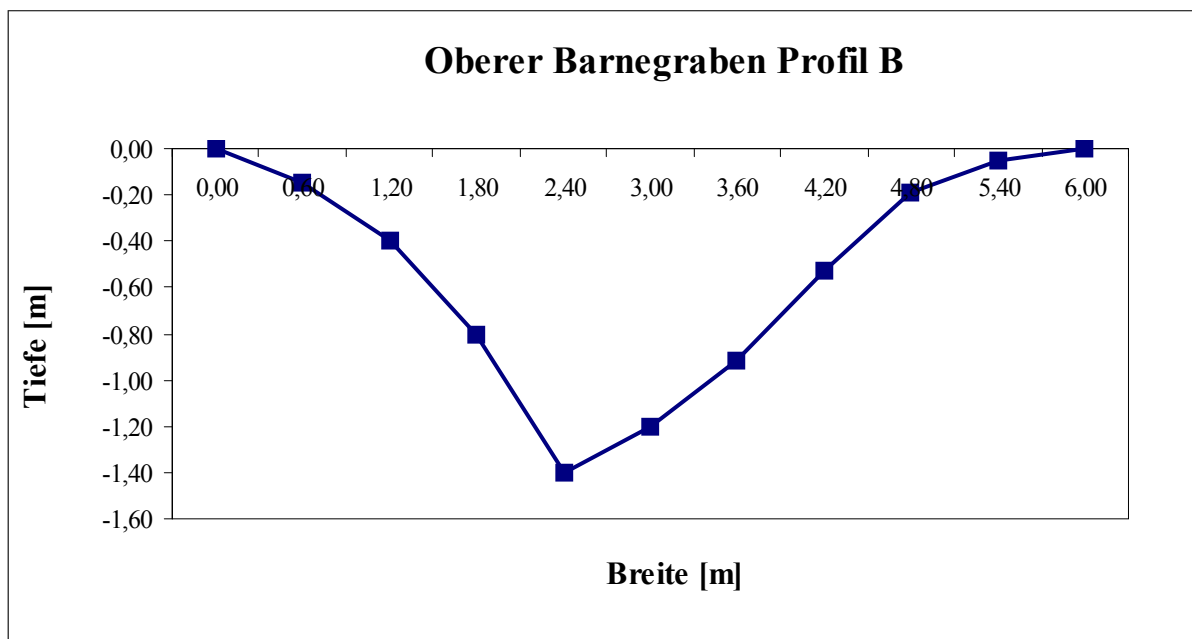
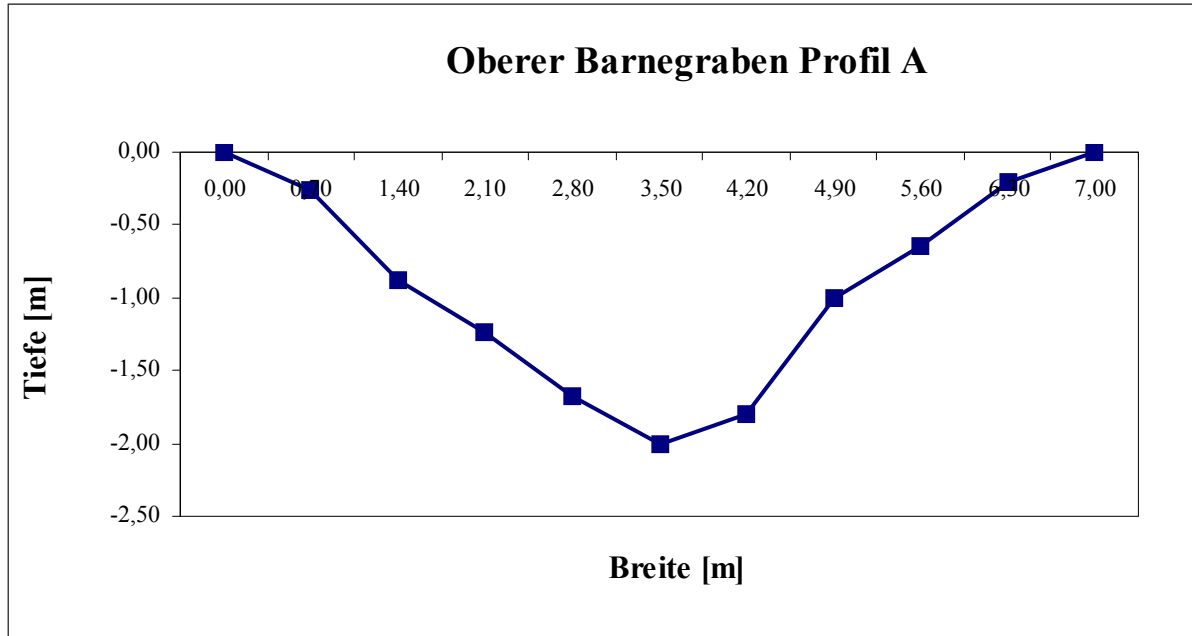
- BAUHAUS-UNIVERSITÄT WEIMAR (Hrsg.) (2009): Flussbau – Hydraulische Berechnung, Wehre und Sohlenbauwerke, Ausleitungsbauwerke, Energieumwandlungsanlagen, Wasserkraftanlagen, Binnenverkehrswasserbau. In fachlicher Kooperation mit der DWA. 2. Auflage, Weimar.
- BORGGRÄFE, K. (2011): Zu Tode gepflegt! Gewässerunterhaltung zwischen Nutzeransprüchen und Ökologie. In: gewässer-info – Magazin zur Gewässerunterhaltung und Gewässerentwicklung. Nr. 52, September 2011. DWA (Hrsg.), Hennef: S. 555 - 557
- 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) (2012): Merkblatt DWA-M 612-1 – Gewässerrandstreifen – Teil 1: Grundlagen und Funktionen, Hinweise zur Gestaltung. DWA-Regelwerk. Hennef: 46 S.
- 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, Kirchwehrener Landwehr, Möseke, Haferriede und Südaue. Hardeggen: 40 S.
- ECORING (2013): Bericht zum Untersuchungsauftrag: Untersuchung der Strukturgüte und Störstellen am Oberen Barnegraben. Hardeggen: 20 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.

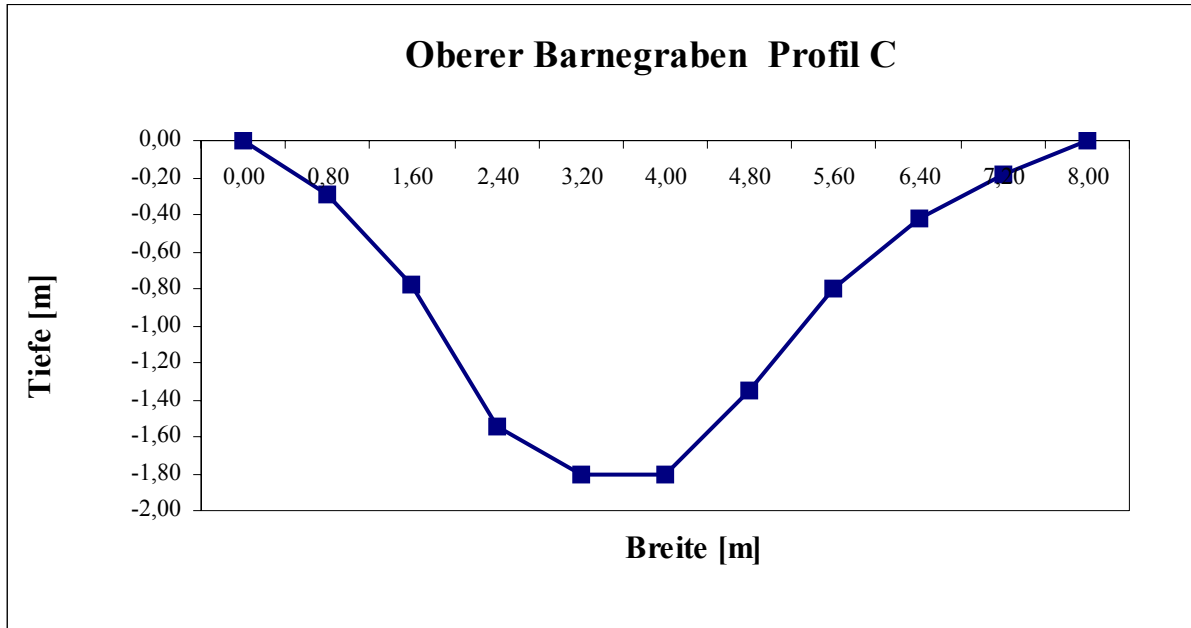
- NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (NLÖ) (Hrsg.) (2001): Gewässerstrukturgütekartierung in Niedersachsen – Detailverfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer. Bearbeiter: M. Rasper. Hildesheim: 100 S.
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (NLWKN) (2010): Gesetzlich geschützte Biotop- 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), letzte berücksichtigte Änderung: § 96 geändert durch § 87 Abs. 3 des Gesetzes vom 03.04.2012 (Nds. GVBl. S. 46)
- RASPER, M. (2001): Morphologische Fließgewässertypen in Niedersachsen. Leitbilder und Referenzgewässer. Hrsg.: Niedersächsisches Landesamt für Ökologie. Hildesheim: 98 S.
- STILLER, G. & TREPPEL, M. (2010): Einfluss der Gewässerunterhaltung auf Vielfalt und ökologischen 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 4 Absatz 76 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154) geändert worden ist.

## Anhang I Profile

Die Profile haben aus Platzgründen unterschiedliche Maßstäbe.

### Profile A bis C





## Anhang II Datentabelle

Berechnungen nach Manning-Strickler

Gewässer/ Bauwerk	Stationierung Start	Stationierung Ende	Bezeichnung Teilbereiche/ Durchlässe	Bezeichnung Geltungsbereich	Sohlgefälle aus DGK 5	Durchflussfläche A [m <sup>2</sup> ]	benetzter Umfang U [m]	hydraulischer Radius R [m]	Rauigkeit k <sub>st</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	Fließgeschwindigkeit v [m/s]	Abfluss (max.) Q [m <sup>3</sup> /s]	Hydraulisches Potenzial [%]
Oberer Barnegraben	0+000	0+351	TB-01	A	0,002137	3,861000	7,114397	0,542702	33	1,014980	3,918836	100
Durchlass	0+045		D 01/01	A	0,002137	2,8000	6,8000	0,4118	90	2,302603	6,447287	165
Oberer Barnegraben	0+351	0+702	TB-02	A	0,002137	3,861000	7,114397	0,542702	33	1,014921	3,918609	100
Durchlass	0+618		D 01/02	A	0,002137	2,8000	6,8000	0,4118	90	2,302603	6,447287	165
Oberer Barnegraben	0+702	1+053	TB-03	A	0,001425	3,861000	7,114397	0,542702	33	0,828679	3,199531	82
Oberer Barnegraben	1+053	1+401	TB-04	A	0,000693	3,861000	7,114397	0,542702	33	0,578192	2,232401	57
Durchlass	1+200		D 01/03	A	0,000693	2,3960	5,8854	0,4071	60	0,867906	2,079484	53
Oberer Barnegraben	1+401	1+774	TB-05	B	0,000693	3,751000	6,322547	0,593274	33	0,613575	2,301521	59
Durchlass	1+481		D 02/01	B	0,000693	2,4000	6,4000	0,3750	90	1,232482	2,957958	75
Oberer Barnegraben	1+774	2+144	TB-06	B	0,000676	3,751000	6,322547	0,593274	33	0,605647	2,271783	58
Oberer Barnegraben	2+144	2+514	TB-07	B	0,000676	3,751000	6,322547	0,593274	33	0,605647	2,271783	58
Oberer Barnegraben	2+514	2+884	TB-08	B	0,001351	3,751000	6,322547	0,593274	33	0,856515	3,212786	82
Durchlass	2+700		D 02/02	B	0,001351	0,7900	3,1400	0,2500	90	1,312966	1,037243	26
Oberer Barnegraben	2+884	3+254	TB-09	B	0,002703	3,751000	6,322547	0,593274	33	1,211294	4,543566	116
Durchlass	2+978		D 02/03	B	0,002703	2,4000	6,4000	0,3750	90	2,433114	5,839474	149