

Unterhaltungsrahmenplan

Reeke Oberlauf



Auftraggeber:

Unterhaltungsverband Nr. 53 „West- und Südaue“

Bearbeitung:



Dr. Jürgen Bätke, Dr. Eckhard Coring, Dipl.-Geogr. Neele Dietrich,
Dipl.-Ing. Regina Wegner, M.Sc. Biol. Meike Wilbertz
Hardeggen/Uslar

Februar 2015

Inhalt

1.	Einleitung	2
2.	Das „hydraulische Potenzial“	3
2.1.	Auswahl der Profil-Geltungsbereiche vor Ort.....	3
2.2.	Messungen vor Ort	3
2.3.	Berechnungen.....	4
2.4.	Ergebnisse	7
3.	Ist-Zustand.....	11
4.	Entwicklungsziele	12
4.1.	Allgemeines zur Ufer- und Böschungsmahd.....	14
4.2.	Allgemeines zum Entkrauten	15
4.3.	Allgemeines zur Sohlstruktur	15
4.4.	Allgemeines zur Gehölzpflege	16
5.	Unterhaltungsrahmenplan	17
6.	Literatur.....	21
Anhang I Profile		23
Anhang II Datentabelle		25

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 folgert 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 Reeke Oberlauf unter ökonomischen und ökologischen Aspekten hinsichtlich einer naturnäheren Entwicklung optimiert werden. Dies steht im Einklang mit der OGEVV (2011) zur Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL), die eine Entwicklung der Gewässer zu einem guten ökologischen Zustand bzw. Potenzial verlangt.

Der Reeke Oberlauf wurde auf einer Länge von 2,029 km von der Mündung in den Mittellandkanal bis zur Kreisstraße K 28 kartiert. Das Gewässer bzw. sein Umfeld wird stark von landwirtschaftlicher Nutzung (vorwiegend Ackerbau, ferner Grünland) geprägt.

Der Reeke Oberlauf 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 2014 durchgeführten Strukturgütekartierung auch für den Reeke Oberlauf bestätigt (ECORING 2014).

Im Bereich des Reeke Oberlaufs 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 Reeke Oberlaufs 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 Reeke Oberlaufs 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. 2015) 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 Reeke Oberlauf 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:

- Rahmendurchlässe
 - Höhe und Breite
- Rohrdurchlässe
 - Durchmesser

Die für das Abflussvermögen nicht relevanten Brücken, wurden 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. 2015) 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.

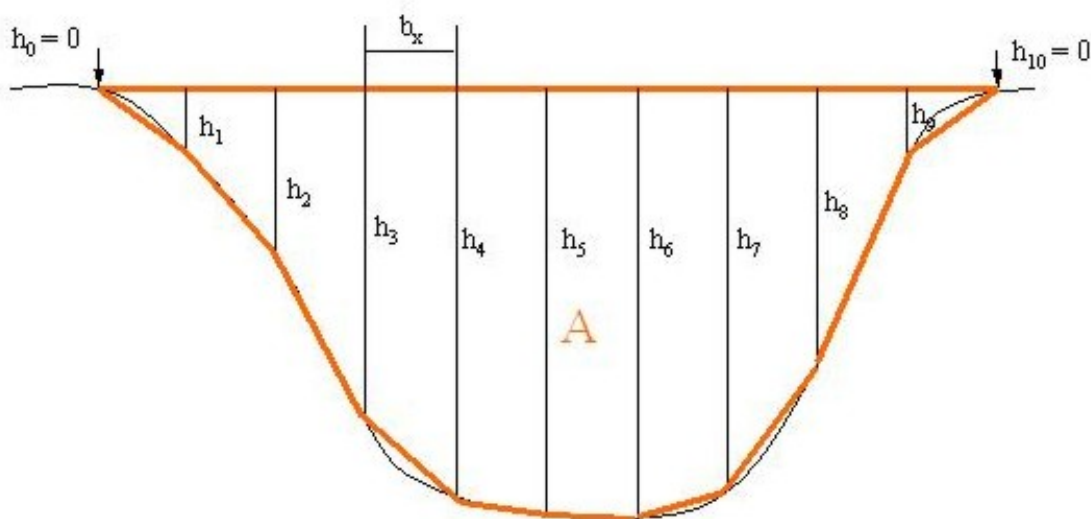


Abbildung 1: Messgrößen zur Berechnung des Profilquerschnitts. Berechnet wird die Fläche, die farblich umrandet ist

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 Rohrdurchlässe erfolgte je nach Form der Durchlassbauwerke nach den gängigen geometrischen Formeln:

- Rahmendurchlass: Rechteck
- 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 für einen Kreis durchgeführt:

- Rahmendurchlass: Rechteck
- 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 520 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. (2015) 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

Rahmendurchlässe:

Der k_{St} -Wert für Rahmendurchlässe 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 Sohl sediment 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 Oberlaufes der Reeke 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. 2,029 km langen kartierten Fließstrecke des Oberlaufes der Reeke wurden elf Profile gemessen. Insgesamt wurde der Gewässerlauf in 7 Teilbereiche (TB) mit einer Länge zwischen 240 und 492 m eingeteilt. Die zugehörigen Geltungsbereiche (Profile) der einzelnen TB sind der anschließenden Tabelle zu entnehmen. Vom Startpunkt bis zur Mündung legt das Gewässer ca. 4,1 Höhenmeter zurück.

Tabelle 1: Das „hydraulische Potenzial“ des Oberlaufes der Reeke mit dem dazugehörigen Sohlgefälle

Gewässer/ Bauwerk	Stationierung Start	Stationierung Ende	Bezeichnung Teilbereiche/ Durchlässe	Bezeichnung Geltungsbereich	Sohlgefälle Is aus DGK 5	Hydraulisches Potenzial [%]
Reeke Oberlauf	0+000	0+252	TB-01	A	0,001016	100
Rahmendurchlass	0+037		D 01/01	A	0,001016	1308
Rohrdurchlass	0+128		D 01/02	A	0,001016	58
Rohrdurchlass	0+148		D 01/03	A	0,001016	58
Rohrdurchlass	0+216		D 01/04	A	0,001016	58
Reeke Oberlauf	0+252	0+492	TB-02	B	0,001016	70
Rohrdurchlass	0+257		D 01/05	B	0,001016	58
Rohrdurchlass	0+353		D 01/06	B	0,001016	58
Rohrdurchlass	0+389		D 01/07	B	0,001016	58
Rohrdurchlass	0+414		D 01/08	B	0,001016	58
Rohrdurchlass	0+441		D 01/09	B	0,001016	58
Reeke Oberlauf	0+492	0+732	TB-03	B	0,002083	101
Rohrdurchlass	0+527		D 01/10	B	0,002083	83
Rohrdurchlass	0+629		D 01/11	B	0,002083	83
Reeke Oberlauf	0+732	1+041	TB-04	C	0,001618	147

Gewässer/ Bauwerk	Stationierung Start	Stationierung Ende	Bezeichnung Teilbereiche/ Durchlässe	Bezeichnung Geltungsbereich	Sohlgefälle Is aus DGK 5	Hydraulisches Potenzial [%]
Rohrdurchlass	0+738		D 01/12	C	0,001618	73
Rohrdurchlass	0+796		D 01/13	C	0,001618	73
Rohrdurchlass	0+919		D 01/14	C	0,001618	73
Rohrdurchlass	0+981		D 01/15	C	0,001618	73
Reeke Oberlauf	1+041	1+350	TB-05	C	0,001618	147
Rohrdurchlass	1+128		D 01/16	C	0,001618	73
Rohrdurchlass	1+314		D 01/17	C	0,001618	73
Reeke Oberlauf	1+350	1+659	TB-06	C	0,003236	207
Rohrdurchlass	1+437		D 01/18	C	0,003236	103
Rohrdurchlass	1+551		D 01/19	C	0,003236	103
Reeke Oberlauf	1+659	2+029	TB-07	D	0,002973	107
Rohrdurchlass	1+666		D 01/20	D	0,001866	78
Rohrdurchlass	1+986		D 01/23	D	0,001866	78

Station		Bezeichnung
0+000	100 %	TB-01
0+037	1308 %	D 01/01
0+128		D 01/02
0+148		D 01/03
0+216		D 01/04
0+252		TB-02
0+257		D 01/05
0+353		D 01/06
0+389		D 01/07
0+414		D 01/08
0+441		D 01/09
0+492		TB-03
0+527		D 01/10
0+629		D 01/11
0+732		TB-04
0+738		D 01/12
0+796		D 01/13
0+919		D 01/14
0+981		D 01/15
1+041		TB-05
1+128		D 01/16
1+314		D 01/17
1+350		TB-06
1+437		D 01/18
1+551		D 01/19
1+659		TB-07
1+666		D 01/20
1+986		D 01/23

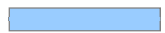

-  Das „hydraulische Potenzial“ der Gewässerabschnitte
-  Das „hydraulische Potenzial“ der Durchlassbauwerke

Abbildung 2: „Hydraulisches Potenzial“ im Gewässerverlauf des Reeke Oberlaufs

Der Reeke Oberlauf mündet in den Mittellandkanal. Das erste Profil wurde oberhalb des Durchlasses D 01/01 erfasst. Dieser Durchlass weist ein sehr stark überdimensioniertes Profil auf, da es sich um den technisch stark ausgebauten Mündungsbereich handelt.

Den Berechnungen zufolge variiert der Ausbaugrad des Oberlaufs der Reeke relativ stark. In einigen Abschnitten ist das Profil im Hinblick auf das Fassungsvermögen im Mündungsbereich überdimensioniert. In TB 06 beispielsweise beträgt das hydraulische Potential über 200 % verglichen mit dem der Mündung. Das Sohlgefälle ist in dem Bereich relativ gering und damit nicht die Ursache für das große maximale Fassungsvermögen. Auffällig ist, dass nur die wenigsten Durchlassbauwerke an den Profilausbau angepasst sind. Fast alle Durchlassbauwerke können das Fassungsvermögen der jeweiligen Teilbereiche nicht transportieren. Aus Sicht der Bearbeiter sollte daher geprüft werden, welcher Ausbaugrad im Hinblick auf die hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässers notwendig ist.

3. Ist-Zustand

Der Reeke Oberlauf weist in der ackerbaulich genutzten Landschaft durchgehend einen sehr stark veränderten Zustand im Sinne des NIEDERSÄCHSISCHEN LANDESAMTS FÜR ÖKOLOGIE (NLÖ) (2001) auf (EcoRING 2014).

Die Böschungen des Reeke Oberlauf wurden in den vergangenen Jahren (2014, 2013 und 2012) intensiv gemäht. Dabei wurde eine einseitige Böschungsmahd ohne Festlegung der Lage durchgeführt.

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, funktionsfähige und gekennzeichnete Regenwasser- und Dränageeinleitungen 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“ (2014) nicht durchgeführt.

4. Entwicklungsziele

Übergeordnetes Entwicklungsziel im Sinne einer nachhaltigen Gewässerunterhaltung ist die mittelfristige Reduzierung und langfristige fast gänzliche Aufgabe von aktiven Unterhaltungsmaßnahmen bei ausreichender hydraulischer Funktionsfähigkeit des Gewässers. Ausschließlich Abflusshindernisse, die nicht tolerierbar sind, sollten noch entfernt werden. 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 größeren 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 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 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. Darüber hinaus tragen Randstreifen einen wesentlichen Beitrag zum Schutz des Gewässers vor Stoffeinträgen aus dem Umfeld bei (DWA 2012). Ohne Einrichtung von Gewässerrandstreifen 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 schon vorhandene Gehölzbestände gezielt erweitert werden. Die Erhaltung und Anpflanzung standortgerechter Ufergehölze ist gesetzlich als Unterhaltungsmaßnahme festgeschrieben (NWG § 61 Abs. 1 S. 3). 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 Reeke Oberlauf 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 des stark degradierten Gewässers 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 Mahd sollte höchstens alle zwei Jahre sowie wechselseitig durchgeführt 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, 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 ggf. der Turnus der erforderlichen Arbeiten werden in Kapitel 5 konkretisiert. 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, standortheimischer 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.

Standortfremde Gehölze am Gewässer sollten entfernt und durch bodenständige Gehölze ersetzt werden (WASSERVERBANDSTAG e.V. 2011).

5. Unterhaltungsrahmenplan

Es wird eine Rückführung der Unterhaltungsmaßnahmen am Reeke Oberlauf angestrebt. Dort wo eine Minimierung der Unterhaltung auf technische bzw. hydraulische Probleme trifft, sollte weiterhin 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 abschnittsweise sehr großen „hydraulischen Potenzials“ jenseits des Mündungsbereichs sollte geprüft werden, ob die starke Eintiefung 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 Reeke Oberlauf 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 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 REEKE OBERLAUF (ECORING 2014) einzusehen.

Gewässerstrecke
Abschnitt 1: km 0+000 – 2+029 (Abschnitt RkOL_01, Abschnittsbezeichnung aus der Strukturgütekartierung (ECO RING 2014))
Nutzungsanforderungen
<ul style="list-style-type: none"> - die umliegenden Flächen befinden sich in freier Landschaft - angrenzende Nutzung: beidseitig vorwiegend Ackerland, ferner rechtsseitig eine Parzelle Grünland sowie im Bachoberlauf auf Höhe der K 28 Bebauung mit Freiflächen - Kreisstraße K 28 schließt an den Abschnitt an <p>Randstreifen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - linksseitig von km 0+037 bis 0+088 dreieckige Parzelle, an MLK, kleines Gehölz, ohne direkten Bezug zu RkOL, max. 54 m (RS 01/01) - rechtsseitig von km 0+445 bis 0+482 Parzelle mit locker stehenden Gehölzen, max. 60 m breit (RS 01/02) <p>Gehölze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - linksseitig von km 0+605 bis 0+619 bodenständiger Einzelbaum (UG 01/04), von km 0+796 bis 0+807 zwei bodenständige Einzelgehölze (UG 01/05), von km 1+047 bis 1+052 bodenständiger Einzelbaum (UG 01/07), von km 1+429 bis 1+444 bodenständiger Einzelbaum (UG 01/08), von km 1+541 bis 1+585 bodenständige Galerie (UG 01/09) - rechtsseitig von km 0+239 bis 0+245 bodenständiger Einzelbaum (UG 01/01), von km 0+337 bis 0+347 mehrere, bodenständige Einzelgehölze (UG 01/02), von km 0+442 bis 0+477 bodenständige Galerie aus Sträuchern und Bäumen, oberhalb der Böschungsoberkante (UG 01/03), von km 0+885 bis 0+898 nicht bodenständiger Einzelbaum (Birke) (UG 01/06), von km 1+934 bis 2+022 bodenständige Galerie, oberhalb der Böschungsoberkante (UG 01/10) <p>Unterhaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - im Jahr 2014 einseitige Böschungsmahd ohne Festlegung der Seite von km 0+000 bis 2+029
„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 km 0+000 bis 0+252 bei 100 % (es handelt sich hier um den Mündungsbereich) - von km 0+252 bis 0+492 bei 70 % - von km 0+492 bis 0+732 bei 101 % - von km 0+732 bis 1+350 bei 147 % - von km 1+350 bis 1+659 bei 207 % - von km 1+659 bis 2+029 bei 107%
Kurzfristige Entwicklungsziele
<ul style="list-style-type: none"> - Aussetzen der Mahd für die kommenden Jahre (soweit rechtlich umsetzbar) <p>linksseitig in Fließrichtung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etablierung eines vollständigen Gewässerrandstreifens, Anlage auf idealerweise 10 m Breite - Erweiterung der vorhandenen Gehölzbestände im Uferbereich durch Neuanpflanzung <p>rechtsseitig in Fließrichtung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etablierung eines vollständigen Gewässerrandstreifens, Anlage auf idealerweise 10 m Breite - Erweiterung der vorhandenen Gehölzbestände im Uferbereich durch Neuanpflanzung

Gewässerstrecke
Abschnitt 1: km 0+000 – 2+029 (Abschnitt RkOL_01, Abschnittsbezeichnung aus der Strukturgütekartierung (EcoRING 2014)) (Fortsetzung)
Langfristige Entwicklungsziele
<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau eines durchgehenden beidseitigen geschlossenen, bodenständigen Gehölzbestandes - Reduzierung bis hin zu vollständiger Aufgabe der Mäharbeiten bei entsprechendem Alter der Gehölzbestände - Verbesserung der Durchgängigkeit von Ufer und Sohle - Entwicklung der Sohlen- und Uferstrukturen bei ausreichender Flächenverfügbarkeit
Besonderheiten
<p>Durchlassbauwerke:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchlassbauwerke D 01/01 (km 0+037), D 01/02 (km 0+128), D 01/03 (km 0+148), D 01/04 (km 0+216), D 01/05 (km 0+257), D 01/06 (km 0+353), D 01/07 (km 0+389), D 01/08 (km 0+414), D 01/09 (km 0+441), D 01/10 (km 0+527), D 01/11 (km 0+629), D 01/12 (km 0+738), D 01/13 (km 0+796), D 01/14 (km 0+919), D 01/15 (km 0+981), D 01/16 (km 1+128), D 01/17 (km 1+314), D 01/18 (km 1+437), D 01/19 (km 1+551), D 01/20 (km 1+666) und D 01/23 (km 1+986) mit unterbrochenen Ufern und Sohle - Durchlassbauwerke D 01/02 (km 0+128), D 01/03 (km 0+148), D 01/04 (km 0+216), D 01/05 (km 0+257), D 01/06 (km 0+353), D 01/07 (km 0+389), D 01/08 (km 0+414), D 01/09 (km 0+441), D 01/10 (km 0+527), D 01/11 (km 0+629), D 01/12 (km 0+738), D 01/13 (km 0+796), D 01/14 (km 0+919), D 01/15 (km 0+981), D 01/16 (km 1+128), D 01/17 (km 1+314), D 01/20 (km 1+666) und D 01/23 (km 1+986) mit geringem hydraulischen Potenzial (d.h. weniger als die kalkulierte Leistungsfähigkeit des Mündungsbereichs) <p>Einleitungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung E 01/04 (km 1+510), E 01/07 (km 1+944) und E 01/09 (km 2+033) mit einem geringen Abstand zur Sohle¹ <p>Sohlbauwerke:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sohlbauwerk S 01/01 (sehr hoher Absturz, dahinter größeres Wassersammelbecken) bei km 0+059 <p>Uferverbau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ufer des Reeke Oberlaufs im Abschnitt RkOL_01 fast durchgehend beidseitig mit Böschungsrasen befestigt - Uferbauwerk U 01/01 (Spundwände, links) von km 0+063 bis km 0+084, U 01/02 (Spundwände, rechts) von km 0+067 bis km 0+081, U 01/03 (Steinpflasterung, links) von km 0+070 bis km 0+084, U 01/04 (Steinpflasterung, rechts) von km 0+070 bis km 0+084
Entwicklungsmaßnahmen
<ul style="list-style-type: none"> - Einrichtung eines Gewässerrandstreifens, linksseitig von km 0+088 bis 2+029; rechtsseitig von km 0+000 bis 0+445 sowie von 0+482 bis 2+029 - Entwicklung von Flächen zu einem Randstreifen im eigentlichen Sinne durch vollständige Nutzungsaufgabe, linksseitig von km 0+037 bis 0+088 - Erweiterung von Gehölzbeständen im Böschungsbereich durch Neuanpflanzungen (mit anschließender Fertigstellungs- und Entwicklungspflege), linksseitig von km 0+000 bis 0+605, von 0+619 bis 0+796, von 0+807 bis 1+047, von 1+052 bis 1+429, von 1+444 bis 1+541, von 1+585 bis 2+029; rechtsseitig von km 0+000 bis 0+239, von 0+245 bis 0+337, von 0+347 bis 0+442, von 0+477 bis 0+885, von 0+898 bis 1+934, von 2+022 bis 2+029 - perspektivisch Umgestaltung der strukturschädlichen Durchlassbauwerke durch Rückbau der Ufer- und Sohlbefestigungen (z.B. Umbau zu Brücke, Einbringen von typgerechtem, autochtonem Material unterhalb der Bauwerke), wenn technisch möglich - es sollte überprüft werden, ob die Größe der Durchlassbauwerke 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 Einleitungen mit einem geringen Abstand zur Sohle (siehe oben), ggf. Sanierung - Es sollte überprüft werden, ob der sehr hohe Absturz S 01/01 erforderlich ist oder das Bauwerk naturnäher gestaltet werden und trotzdem noch die gleiche technische Funktion übernehmen kann

¹ In diesem Bericht bedeutet ein geringer Abstand zur Sohle ≤ 30 cm).

Gewässerstrecke
Abschnitt 1: km 0+000 – 2+029 (Abschnitt RkOL_01, Abschnittsbezeichnung aus der Strukturgütekartierung (ECO RING 2014)) **(Fortsetzung)**
Entwicklungsmaßnahmen (Fortsetzung)

- 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, Klärung der Wirkung auf besiedelte Bereiche)
- Zulassen des Zerfalls der **Uferbefestigungen** (Böschungsrasen) und den damit potenziell einhergehenden Uferabbrüchen im gesamten Abschnitt innerhalb eines festgelegten Entwicklungskorridors; für diese Maßnahme sollte eine ausreichend breite Fläche am Ufer zur Verfügung stehen
- ein Rückbau der Spundwände und Steinpflasterung von den Uferbauwerken U 01/01 bis U 01/04 ist aufgrund der Nähe zum Mittellandkanal und technischer Erfordernisse kaum möglich
- Zulassen des Entstehens von **besonderen Ufer- und Sohlstrukturen** bei ausreichender Flächenverfügbarkeit (siehe oben)
- Da das Querprofil von km 1+350 bis 1+659 stark überdimensioniert ist, wäre eine Anhebung der Sohle durch diversifizierende Sohlstrukturelemente empfehlenswert

Durchzuführende Unterhaltungsmaßnahmen
Jahre mit aktiven Unterhaltungsmaßnahmen:

- so weit möglich Freihalten der Durchlassbauwerke und der Einleitungen
- 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
- Pflege der vorhandenen Gehölzbestände im Bereich der anschließenden Verkehrsflächen (Kreisstraße K 28)

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

6. Literatur

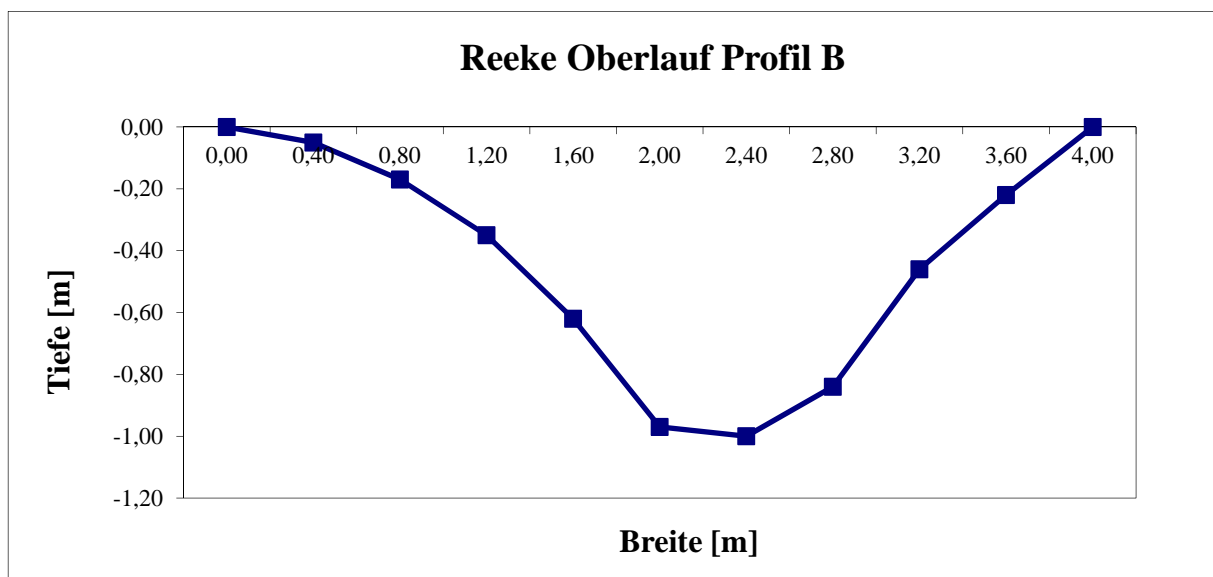
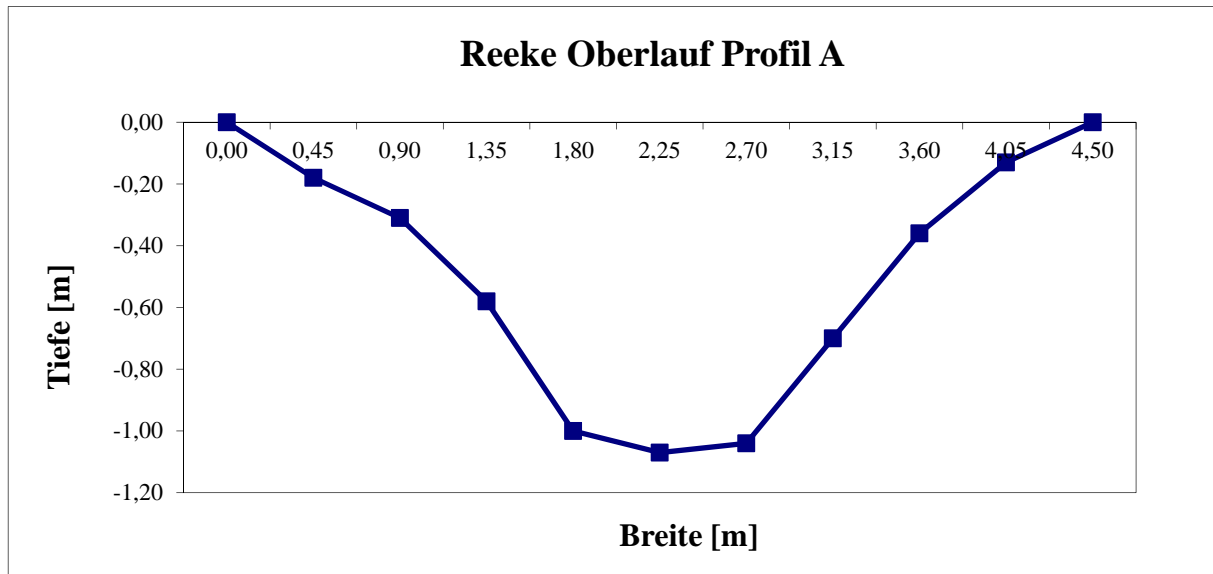
- BAUHAUS-UNIVERSITÄT WEIMAR (Hrsg.) (2009): Flussbau – Hydraulische Berechnung, Wehre und Sohlenbauwerke, Ausleitungsbauwerke, Energieumwandlungsanlagen, Wasserkraftanlagen, Binnenverkehrswasserbau. In fachlicher Kooperation mit der DWA. 2. Auflage, Weimar.
- BORGGRÄFE, K. (2011): Zu Tode gepflegt! 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), Inkraftgetreten 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 (2014): Bericht zum Untersuchungsauftrag: Untersuchung der Strukturgüte und Störstellen am Reeke Oberlauf. Hardeggen: 26 S.
- JÜRGING, P. & H. PATT (Hrsg.) (2005): Fließgewässer- und Auenentwicklung. Grundlagen Literatur
- LECHER, K., LÜHR, H.-P. & ZANKE, U. (Hrsg.) (2015): Taschenbuch der Wasserwirtschaft. 9. 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.

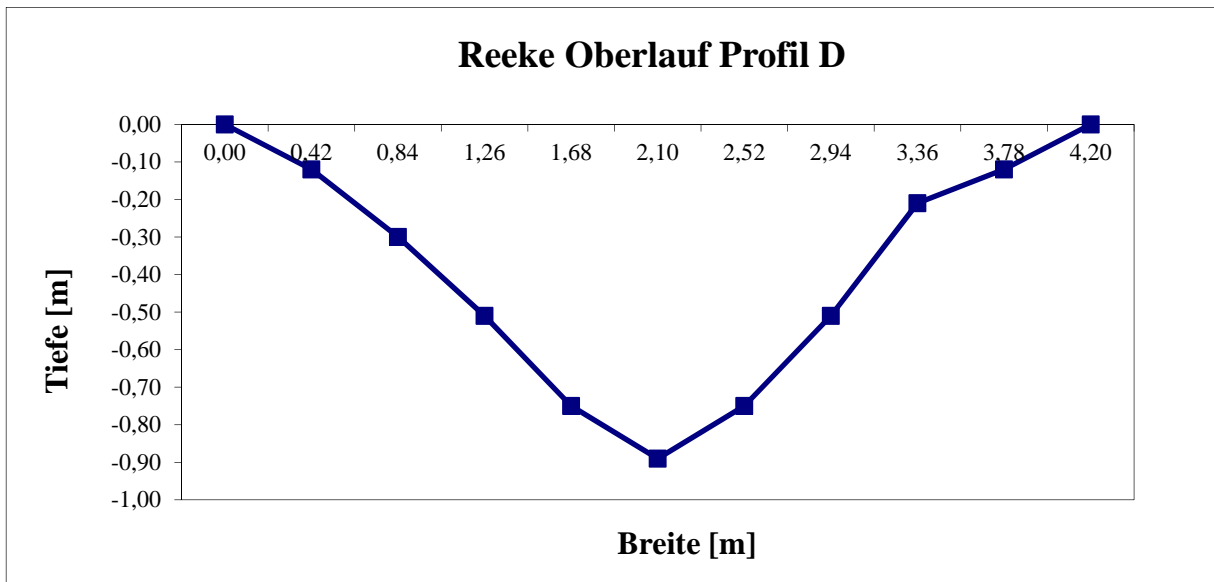
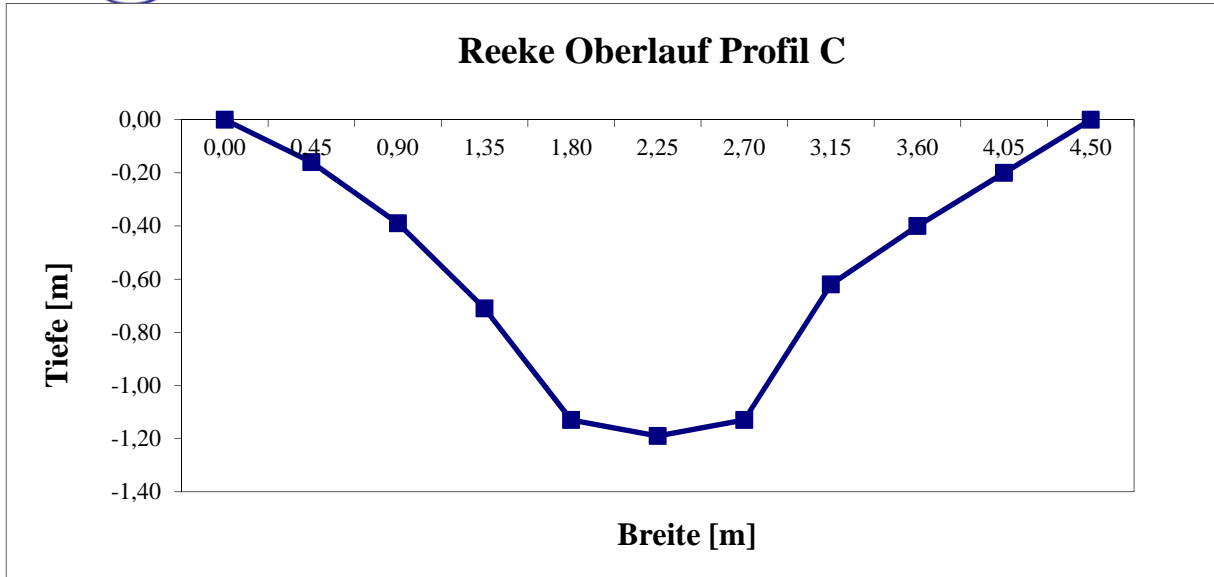
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (NLWKN) (2010): Gesetzlich geschützte Biotope und Landschaftsbestandteile in Niedersachsen. Inform. d. Naturschutz Niedersachs., 30. Jg., Heft Nr. 3. Hannover: S. 161 – 208
- NIEDERSÄCHSISCHES WASSERGESETZ (NWG), vom 19. Februar 2010 (Nds. GVBl. S. 64), letzte berücksichtigte Änderung: § 96 geändert durch § 87 Abs. 3 des Gesetzes vom 03.04.2012 (Nds. GVBl. S. 46)
- OBERFLÄCHENGEWÄSSERVERORDNUNG (OGEWV) VERORDNUNG ZUM SCHUTZ DER OBERFLÄCHENGEWÄSSER (2011): Bundesgesetzblatt Jahrgang 2011 Teil 1 Nr. 37, ausgegeben zu Bonn am 25. Juli 2011, Bundesanzeiger Verlag, S. 1429-1469
- 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.
- WASSERVERBANDSTAG e.V. (2011): Gewässerunterhaltung in Niedersachsen. Teil A: Rechtlich-fachlicher Rahmen. Hannover: 64 S.

Anhang I Profile

Die Profile haben aus Platzgründen unterschiedliche Maßstäbe.

Profile A bis D





Anhang II Datentabelle

Berechnungen nach Manning-Strickler

Gewässer/ Bauwerk	Stationierung Start	Stationierung Ende	Bezeichnung Teilbereiche/ Durchlässe	Bezeichnung Geltungsbe- reich	Sohlge- fälle aus DGK 5	Durch- flussfläche A [m ²]	benetzter Umfang U [m]	hydrauli- scher Ra- dius R [m]	Rauhig- keit k _{St} [m ^{1/3} /s]	Fließge- schwindig- keit v [m/s]	Abfluss (max.) Q [m ³ /s]	Hydrauli- sches Po- tenzial [%]
Reeke Oberlauf	0+000	0+252	TB-01	A	0,001016	2,416500	5,101591	0,473676	33	0,639250	1,544747	100
Rahmendurch- lass	0+037		D 01/01	A	0,001016	9,0000	13,0000	0,6923	90	2,245317	20,207856	1308
Rohrdurchlass	0+128		D 01/02	A	0,001016	0,7854	3,1416	0,2500	90	1,138601	0,894255	58
Rohrdurchlass	0+148		D 01/03	A	0,001016	0,7854	3,1416	0,2500	90	1,138601	0,894255	58
Rohrdurchlass	0+216		D 01/04	A	0,001016	0,7854	3,1416	0,2500	90	1,138601	0,894255	58
Reeke Oberlauf	0+252	0+492	TB-02	B	0,001016	1,872000	4,580110	0,408724	33	0,579388	1,084615	70
Rohrdurchlass	0+257		D 01/05	B	0,001016	0,7854	3,1416	0,2500	90	1,138601	0,894255	58
Rohrdurchlass	0+353		D 01/06	B	0,001016	0,7854	3,1416	0,2500	90	1,138601	0,894255	58
Rohrdurchlass	0+389		D 01/07	B	0,001016	0,7854	3,1416	0,2500	90	1,138601	0,894255	58
Rohrdurchlass	0+414		D 01/08	B	0,001016	0,7854	3,1416	0,2500	90	1,138601	0,894255	58
Rohrdurchlass	0+441		D 01/09	B	0,001016	0,7854	3,1416	0,2500	90	1,138601	0,894255	58
Reeke Oberlauf	0+492	0+732	TB-03	B	0,002083	1,872000	4,580110	0,408724	33	0,829558	1,552932	101
Rohrdurchlass	0+527		D 01/10	B	0,002083	0,7854	3,1416	0,2500	90	1,630229	1,280379	83
Rohrdurchlass	0+629		D 01/11	B	0,002083	0,7854	3,1416	0,2500	90	1,630229	1,280379	83
Reeke Oberlauf	0+732	1+041	TB-04	C	0,001618	2,668500	5,224592	0,510758	33	0,848196	2,263411	147
Rohrdurchlass	0+738		D 01/12	C	0,001618	0,7854	3,1416	0,2500	90	1,436729	1,128405	73
Rohrdurchlass	0+796		D 01/13	C	0,001618	0,7854	3,1416	0,2500	90	1,436729	1,128405	73
Rohrdurchlass	0+919		D 01/14	C	0,001618	0,7854	3,1416	0,2500	90	1,436729	1,128405	73
Rohrdurchlass	0+981		D 01/15	C	0,001618	0,7854	3,1416	0,2500	90	1,436729	1,128405	73
Reeke Oberlauf	1+041	1+350	TB-05	C	0,001618	2,668500	5,224592	0,510758	33	0,848196	2,263411	147
Rohrdurchlass	1+128		D 01/16	C	0,001618	0,7854	3,1416	0,2500	90	1,436729	1,128405	73
Rohrdurchlass	1+314		D 01/17	C	0,001618	0,7854	3,1416	0,2500	90	1,436729	1,128405	73
Reeke Oberlauf	1+350	1+659	TB-06	C	0,003236	2,668500	5,224592	0,510758	33	1,199530	3,200947	207
Rohrdurchlass	1+437		D 01/18	C	0,003236	0,7854	3,1416	0,2500	90	2,031842	1,595805	103
Rohrdurchlass	1+551		D 01/19	C	0,003236	0,7854	3,1416	0,2500	90	2,031842	1,595805	103
Reeke Oberlauf	1+659	2+029	TB-07	D	0,002973	1,747200	4,598717	0,379932	33	0,943877	1,649142	107
Rohrdurchlass	1+666		D 01/20	D	0,001866	0,7854	3,1416	0,2500	90	1,542719	1,211649	78
Rohrdurchlass	1+986		D 01/23	D	0,001866	0,7854	3,1416	0,2500	90	1,542719	1,211649	78

