

Aufweitung der Nette auf ein Abflussvolumen von 23 m³/s in der Ortslage Rhüden in der Stadt Seesen

Antrag auf Planfeststellung nach § 68 WHG

Aufweitung der Nette auf ein Abflussvolumen von 23 m³/s in der Ortslage Rhüden in der Stadt Seesen

Antrag auf Planfeststellung nach § 68 WHG

- Erläuterungsbericht -

Antragsteller:

Ausbauverband Nette
Buchholzmarkt 1
31167 Bockenem
Tel: 05067 - 242 0
Fax: 05067 – 242 199

Projektbearbeitung:

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Uwe Metzling
Wilhelmshöher Straße 33
38723 Seesen
Tel: 05381 – 9393 3
Fax: 05381 – 9393 99

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	8
1.1 Aufgabenstellung.....	9
2. Beschreibung des Planungsgebietes	10
2.1 Abgrenzung und Lage	10
3. Grunddaten.....	12
3.1 Bestandsvermessung des Flussbettes der Nette	12
3.2 Aufnahme der bestehenden Brückenbauwerke	13
3.3 Hydrologie/ Wassermengen	13
4. Beschreibung der Nette im Planungsabschnitt.....	16
5. Planungskonzept	18
6. Geplante Ausführung	19
6.1 Hydraulische Berechnung.....	21
6.1.1 Beschreibung des Berechnungsprogramms.....	21
6.1.2 Festlegung der Rauigkeitsbeiwerte	23
6.1.3 Wasserspiegelhöhe in der Niedrigwasserrinne.....	23
6.1.4 Wasserspiegellagen an vorhandenen Bauwerken.....	24
6.1.5 Schleppspannungen	25
7. Bauausführung.....	26
7.1 Transportwege und Lagerplätze	26
7.2 Ausführung der Erdarbeiten	28
7.3 Wasserhaltung	29
7.4 Bauzeit	30
7.5 Kampfmittel	31
7.6 Vorhandene Versorgungsleitungen	31
7.7 Vorhandener Schmutzwasserkanal.....	32
7.8 Vorhandene Regenwasserkanäle	32
7.9 Vorhandene Anschlussleitungen	33
7.10 Einmündung des Ahlerbaches.....	33
7.11 Einmündung des alten Ahlerbaches	33
7.12 Vorhandene Brückenbauwerke.....	34
7.13 Fußgängerbrücke in Station 1+514,75.....	35
7.14 Fußgänger- und Radwegbrücke in Station 2+197,41	36
8. Überschwemmungsgebiet.....	37
9. Schutzgebiete.....	38
9.1 FFH-Gebiet.....	38
9.2 Landschaftsschutzgebiet	39
9.3 Besonders geschütztes Biotop.....	39
10. Auswirkungen auf Entwässerungsleitungen und künftige Unterhaltung ...	39
10.1 Auswirkungen auf die Entwässerung angrenzender Flächen.....	39
10.2 Auswirkungen auf die Gewässerunterhaltung	40
11. Auswirkungen auf die Unterlieger	40

11.1 Grundstück Alte Mühlenstraße 8 bei einem Abfluss von 23,00 m³/s	41
11.2 Auswirkungen auf die Unterlieger der Stadt Bockenem und der Gemeinde Holle	42
12. Alternativprüfung	45
12.1 Linienschutzmaßnahmen in Rhüden.....	45
12.2 Zusätzliches Hochwasserrückhaltebecken südlich der Ortslage Rhüden..	46
12.3 Erhöhung der Dammkrone des bestehenden Hochwasserrückhaltebeckens südlich von Rhüden.....	47
12.4 Hochwasserrückhaltebecken östlich der Bundesautobahn A7	47
12.5 Erhöhung der Dammkrone des bestehenden Hochwasserrückhaltebeckens südlich von Rhüden.....	48
12.6 Mehrere kleinere Hochwasserrückhaltebecken östlich von Bornhausen...	49
12.7 Hochwasserrückhaltebecken oberhalb der Winkelsmühle	49
12.8 Gesamtbewertung der Alternativen.....	49
13. EU-Wasserrahmenrichtlinie 2000	49
13.1 Gewässergüte.....	51
13.2 Wasserschutzgebiete	52
14. Raumordnung.....	52
15. Eingriffs- und Ausgleichsmaßnahmen.....	52
16. Fischökologischer Beitrag der Nette und Zuflüsse	52
17. Grunderwerb.....	52
17.1 Grundstücksübertragung	52
17.2 Grunderwerb für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen	53
18. Verfahren	53
19. Herstellungskosten.....	54
20. Zusammenfassung	57
21. Quellenverzeichnis	59

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ausbaustrecke in der Ortslage Rhüden	10
Abbildung 2: Einzugsgebiet Nette.....	11
Abbildung 3: Mittlere Abflusskurve und Hochwassermeldestufen am Pegel „Groß Rhüden“	14
Abbildung 4: Pegelauswertung 2017 Groß Rhüden.....	15
Abbildung 5: Nette im Bereich der Engstelle zwischen der Bebauung	17
Abbildung 6: Nette in der Ortslage von Rhüden unterhalb der Brücke 3	17
Abbildung 7: Detailquerschnitt der Nette	20
Abbildung 8: Vorhandener Geh- und Radweg	27
Abbildung 9: Einleitungsstelle in die Nette	40
Abbildung 10: Lageplan Grundstück Alte Mühlenstraße 8	41
Abbildung 11: Gewässerquerschnitt Grundstück Alte Mühlenstraße 8.....	41
Abbildung 12: Hochwasserwelle Nette / Schildau	42
Abbildung 13: Schnitt südlich der alten Kläranlage	43
Abbildung 14: Abflüsse Istzustand und nach Aufweitung der Nette	44
Abbildung 15: Wasserspiegellagen Istzustand und nach Aufweitung der Nette	44
Abbildung 16: Übersichtsplan weiteres HRB südlich von Rhüden	46
Abbildung 17: Übersichtsplan HRB Schildau östlich der BAB A7.....	48

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Brückenbauwerke in Rhüden	13
Tabelle 2: Maximale zulässige Schleppspannung T_{krit} nach Lange & Lechner (1993).....	26
Tabelle 3: Chemische Analysen der Bodenproben	29
Tabelle 4: Zusammenstellung der Brückenbauwerke im Bestand.....	34
Tabelle 5: Spitzenabflüsse aus den Gewässern	43

Ausbauverband Nette

Aufweitung der Nette auf ein Abflussvolumen von 23 m³/s in der Ortslage Rhüden in der Stadt Seesen

Anlage 2.5.4	Querprofile 4 Nette von Station 1+725,000 bis Station 1+875,000	Maßstab: 1 : 100/100
Anlage 2.5.5	Querprofile 5 Nette von Station 1+900,000 bis Station 2+050,000	Maßstab: 1 : 100/100
Anlage 2.5.6	Querprofile 6 Nette von Station 2+075,000 bis Station 2+225,000	Maßstab: 1 : 100/100
Anlage 2.5.7	Querprofile 7 Nette von Station 2+250,000 bis Station 2+400,000	Maßstab: 1 : 100/100
Anlage 2.5.8	Querprofile 8 Nette von Station 2+425,000 bis Station 2+600,000	Maßstab: 1 : 100/100
Anlage 2.5.9	Querprofile 9 Nette von Station 2+625,000 bis Station 2+800,000	Maßstab: 1 : 100/100
Anlage 2.6.1	Detail Brücke 1 „Zufahrt zur Bruchmühle“ -Bestand-	Maßstab: 1 : 100
Anlage 2.6.2	Detail Brücke 2 „Zufahrt Gruber“ -Bestand-	Maßstab: 1 : 100
Anlage 2.6.3	Detail Brücke 3 „Fußgängerbrücke“ -Bestand-	Maßstab: 1 : 100
Anlage 2.6.4	Detail Brücke 4 „Spadentorstraße“ -Bestand-	Maßstab: 1 : 100
Anlage 2.6.5	Detail Brücke 5 „Bei der Großen Brücke“ -Bestand-	Maßstab: 1 : 100
Anlage 2.6.6	Detail Brücke 7 „Katelnburgstraße L 466“ -Bestand-	Maßstab: 1 : 100
Anlage 2.6.7	Detail Brücke 8 „Radwegbrücke“ -Bestand-	Maßstab: 1 : 100
Anlage 2.7	Detallageplan mit Ausgestaltung Gewässerbett	Maßstab: 1 : 200

1. Einleitung

Der Ausbauverband Nette hat in den Jahren 2000 bis 2003 südlich von Rhüden in Höhe der Ortslage von Mechtshausen im Einzugsbereich der Nette ein Hochwasserrückhaltebecken mit einem Stauvolumen von rd. 328.000 m³ (Stauhöhe OK HWE) errichten lassen, um die Abflussverhältnisse bei Hochwasserereignissen und die Überflutungshäufigkeit in der Ortslage von Rhüden zu verbessern bzw. zu minimieren.

Da die Schildau mit einem Gesamteinzugsgebiet von ca. 44 km² südlich der Ortslage von Rhüden ungedrosselt in die Nette einmündet, kommt es in der Ortslage Rhüden nach wie vor bei Starkregenereignissen, wie beispielsweise im Jahr 2007 und 2017, zu verschärften Abflusssituationen, bei denen durch den abflussrelevanten Querschnitt der Nette Überflutungen in der Ortslage eintreten. Auch in der Ortslage Bornhausen tritt die Schildau bei Starkregenereignissen aus dem Gewässerbett. Es entstehen in beiden Ortslagen erhebliche Schäden durch Überflutungen in immer kürzeren Zeitabständen. Bei den Hochwasserereignissen vom August und September 2007 sind in den Ortslagen Bornhausen und Rhüden Schäden in Höhe von ca. 6.000.000 € entstanden. Das Rekord-Hochwasserereignis in Juli 2017 hat in beiden Ortslagen bereits Schäden in Höhe von ca. 9.000.000 € verursacht.

Der Ausbauverband Nette hat sich daher entschlossen, ein weiteres Hochwasserrückhaltebecken im Einzugsgebiet der Schildau östlich von Bornhausen zum Schutz der Zivilbevölkerung erstellen zu lassen, um Überflutungen durch Hochwasserereignisse in den Ortslagen Bornhausen und Rhüden besser beherrschbar zu machen.

Das Planfeststellungsverfahren für das Hochwasserrückhaltebecken östlich von Bornhausen ist im November 2013 beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) beantragt worden. Im Rahmen der Verfahrensbeteiligung der Träger öffentlicher Belange wurde vom NLWKN Betriebsstelle Süd gefordert, den Gewässerquerschnitt der Nette in der Ortslage Rhüden auf eine Abflussmenge von rd. 23 m³/s aufzuweiten, da der vorhandene Querschnitt der Nette nach jahreszeitlich abhängigen Vegetationszuständen nur zwischen 16 bis 18,7 m³/s abführen kann.

Im Rahmen einer im Februar 2017 durchgeführten Voruntersuchung, durch die Arbeitsgemeinschaft (ARGE) Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Uwe Metzting und die L+N Ingenieurgesellschaft, zur Ermittlung von Hochwasserschutzmaßnahmen in den Ortslagen Rhüden und Bornhausen [11] wurde die Aufweitung der Nette in der Ortslage Rhüden als wirtschaftlichste Lösung zur Verbesserung des Hochwasserschutzes in Verbindung mit dem geplanten Hochwasserrückhaltebecken Bornhausen empfohlen. Die Aufweitung der Nette in Verbindung mit dem Hochwasser-

rückhaltebecken Bornhausen soll künftig auch in Bezug auf die immer häufiger auftretenden Starkregenereignisse (Klimawandel) das Schadenspotential im Hochwasserfall auf ein Mindestmaß reduzieren. Durchgeführte Untersuchungen anderer Standorte mit Rückhaltungsmöglichkeiten im Bereich der Nette und Schildau können auch in Kombination nicht das notwendige Stauvolumen von 810.000 m³ erzielen. Daher stellt die Aufweitung der Nette in Verbindung mit dem geplanten Hochwasserrückhaltebecken den bestmöglichen Hochwasserschutz dar.

Wasserrechtlich handelt es sich bei der geplanten Aufweitung nach § 67, Abs. 2 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) um einen Gewässerausbau eines Gewässer II. Ordnung, für die ein Genehmigungsverfahren durchzuführen ist. Das Regelverfahren hierzu ist ein Planfeststellungsverfahren nach § 68 WHG in Verbindung mit §108 NWG und § 109 NWG. Im Rahmen dieses Verfahrens besteht eine UVP-Pflicht da das Vorhaben innerhalb eines FFH-Gebietes und Landschaftsschutzgebiet liegt.

Das Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Uwe Metzting wurden vom Ausbauverband Nette mit der Planung und der Aufstellung der Planfeststellungsunterlagen für die Aufweitung der Nette auf ein Abflussvolumen von 23 m³/s in der Ortslage Rhüden beauftragt.

1.1 Aufgabenstellung

Die Leistungsfähigkeit der Nette soll in Abstimmung mit dem Landkreis Goslar, Untere Wasserbehörde und dem Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) Betriebsstelle Süd in der Ortslage von Rhüden auf ein Abflussvolumen von 23 m³/s erhöht werden. Der Istzustand beträgt je nach jahreszeitlicher Vegetation ca. 16 bis rd. 18,7 m³/s, ermittelt vom Gewässerkundlichen Landesdienst (GLD) für den Pegel Groß Rhüden.

Die Aufweitung des Abflussprofils der Nette soll mittels Sohlvertiefung und beidseitiger Böschungsabgrabung sowie Regulierung der Gewässersohle im Ausbaubereich erfolgen.

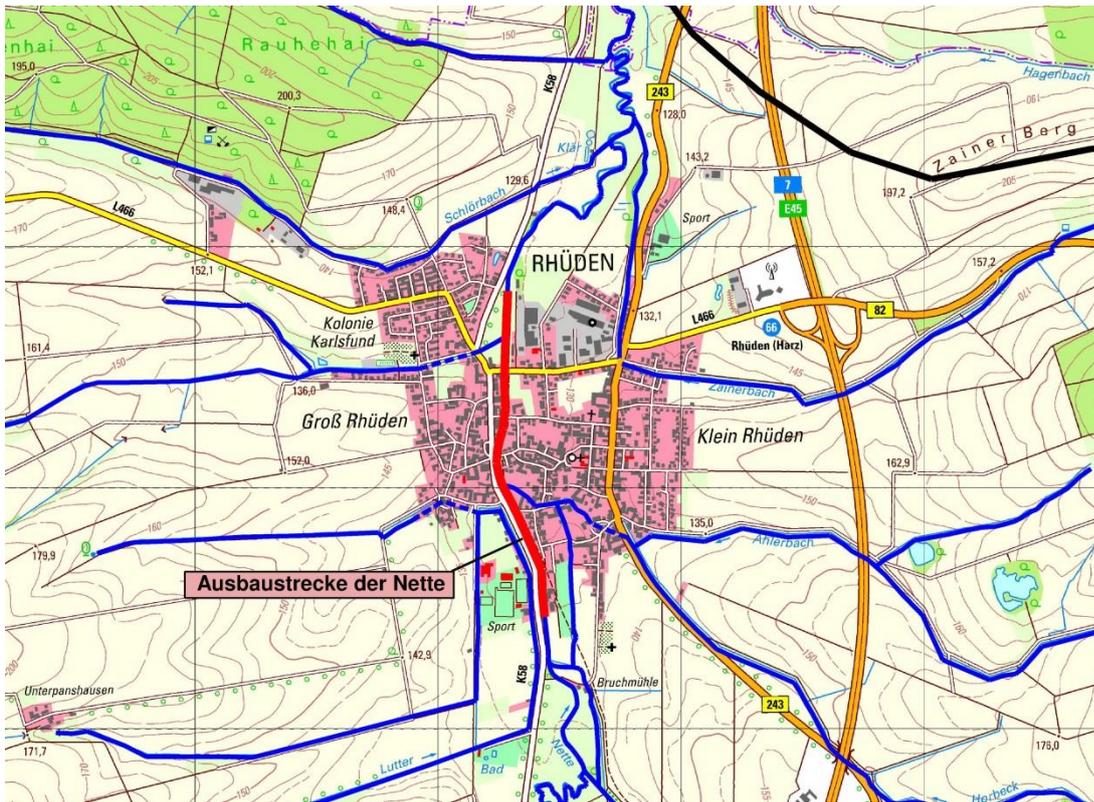


Abbildung 1: Ausbaustrecke in der Ortslage Rhüden

2. Beschreibung des Planungsgebietes

2.1 Abgrenzung und Lage

Das Vorhabengebiet für die Aufweitung der Nette, Gewässer II. Ordnung, liegt in der Ortslage Rhüden der Stadt Seesen im Landkreis Goslar des südlichen Bereichs von Niedersachsen. Die Nette ist hier auf einer Strecke von ca. 1,7 km begradigt und wird östlich durch einen Geh- und Radweg, westlich durch die Wilhelm-Busch-Straße (K 58) und die vorhandene Wohnbebauung begrenzt.

Das Maßnahmenggebiet befindet sich in der naturräumlichen Region Weser-Leinebergland. Die Nette, Wasserkörper Nr. 20023, ist ein etwa 27,4 km langer, südlicher Nebenfluss der Innerste der bei Derneburg in die Innerste mündet. Typologisch gehört die Nette zu den karbonatischen, fein- bis grobmaterialreichen Mittelgebirgsflüssen des Gewässertyps 9.1 (Status NWB - natürlich, Natural Water Body)¹.

Das Einzugsgebiet der Nette ist in der Abbildung 2 dargestellt. Das in Herrhausen am Nette-spring entstehende Gewässer Nette nimmt in Höhe der Hammershäuser Mühle die Nebenge-

¹ Wasserkörperdatenblatt 20023 Nette, Stand Dezember 2016

Link: https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/Download_OE/WRRL/WKDB_HE/20023_Nette.pdf

wässer Pandelbach, Beente, Markau, Assekenbach und Trennecke auf. Im weiteren Verlauf münden die Ilde in Höhe des Knüllhofs und die Seckau westlich von Engelade in die Nette.

Die aus Seesen kommende Schildau mit den Nebengewässern Grane, Wroxenbach und Schaller mündet südlich der Ortslage Rhüden in die Nette. In der Ortslage Rhüden fließen die Gewässer Lutter, Rotte, Horbeck, Ahlerbach und Sültenbach in die Nette. Nördlich der Ortslage von Rhüden werden noch der Schlörbach und der Zainerbach in die Nette eingeleitet. Das Gesamteinzugsgebiet bis zur Kreisgrenze Hildesheim / Goslar weist eine Fläche von ca. 150 km² auf.

Die Stationierung der Gewässerachse erfolgt in Fließrichtung der Nette. Sie beginnt unterhalb der „Bruchmühle“ mit der Station 1+000,000 und endet unterhalb der Brücke 8 „Radwegbrücke“ mit Station 2+834,869.

Um den hohen Schutzstatus im Bereich des südlich von Rhüden im FFH-Gebiet „Nette und Sennbach“ gelegenen Auewaldes zu gewährleisten, ist geplant, mit der Aufweitung der Nette erst in Höhe der Brücke 2 (Zufahrt zum Grundstücke Gruber) zu beginnen.

Der Bereich liegt im festgesetzten Überschwemmungsgebiet der „Nette“ (Altbestand) sowie im vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebiet der Markau, der Nette und der Schildau.

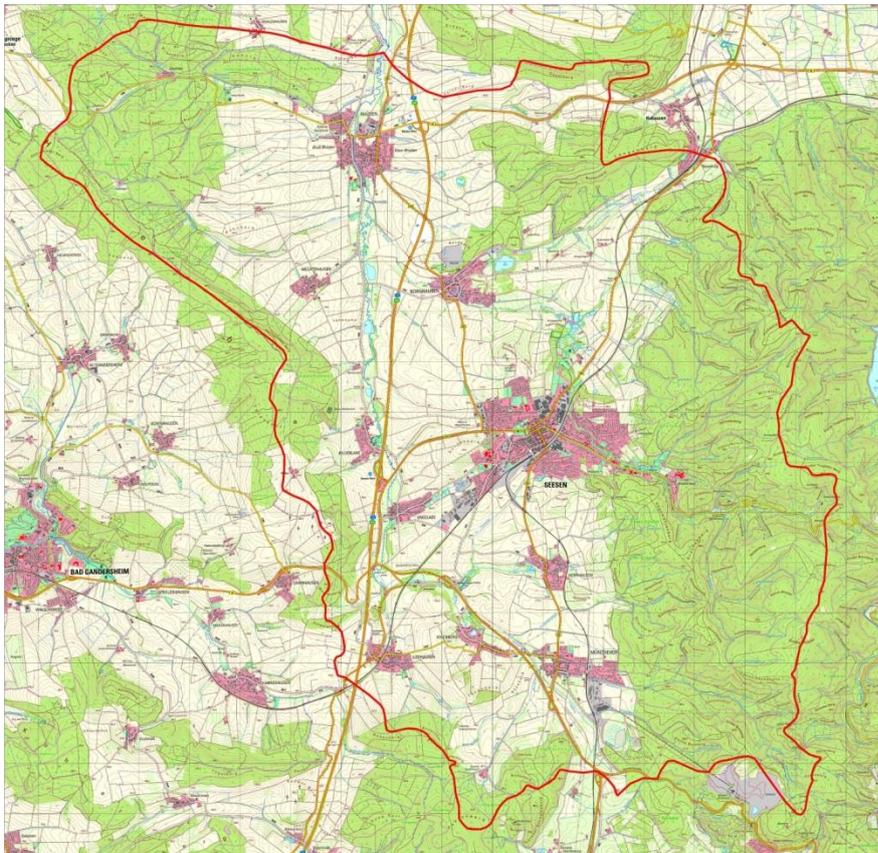


Abbildung 2: Einzugsgebiet Nette

Die Aufweitung des Gewässerprofils beginnt im Süden der Ortslage Rhüden bei Station 1+325,000 etwa 10,00 m südlich der Brücke 2 (Zufahrt Grundstück Gruber) und endet etwa 73,00 m südlich der Brücke 8 (Radwegbrücke) im Norden bei Station 2+720,000. Die Länge der Ausbaustrecke beträgt somit 1.395 m.

3. Grunddaten

Die verwendeten Grunddaten wurden zum Teil vom Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), dem Landkreis Goslar, der Stadt Seesen, der Abwasserbeseitigung Stadt Seesen und dem Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN) zur Verfügung gestellt bzw. erworben.

Im Einzelnen handelt es sich um folgende Daten:

- ALK- Daten: Die ALK- Daten enthalten das Kataster und Angaben zu den Nutzungen sowie der Eigentümer im Planungsgebiet,
- AK25- Daten: Übersichtsplan im Maßstab 1 : 25.000,
- AK5- Daten: Übersichtsplan im Maßstab 1 : 5.000.
- Es liegen die Messwerte (Wasserstände, Abflüsse) des innerhalb des Einzugsgebietes liegenden Pegels „Groß Rhüden“ ($A_E = 125 \text{ km}^2$) vor. Der Pegel wird vom NLWKN, Betriebsstelle Süd - Göttingen, betrieben.
- Einleitungsstellen der Oberflächenwasserkanäle und Gewässer in die Nette.
- Abgrenzung und Verordnung des FFH-Gebietes, des Landschaftsschutzgebietes, der Überschwemmungsgebiete und des besonders geschützten Biotops nach § 30 BNatSchG.

Im Rahmen des Auftrages wurde im Herbst 2017 eine komplette Vermessung des Gewässers Nette im gesamten Planungsbereich der Ortslage Rhüden durchgeführt.

3.1 Bestandsvermessung des Flussbettes der Nette

Grundlage für die Planung und die hydraulischen Berechnungen ist eine tachymetrische Bestandsaufnahme des kompletten Gewässerabschnittes und der Profile einschl. der Vorlandstreifen der Nette aus dem Herbst 2017 durch das Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Uwe Metzting auf einer Länge von ca. 2.000 m. Die Bestandsmessung wurde im amtlichen Koordinatensystem UTM-Koordinaten (ETRS89_UTM32) und im amtlichen Höhensystem DE_DHHN92_NH durchgeführt.

3.2 Aufnahme der bestehenden Brückenbauwerke

Die Vermessung der bestehenden Brückenbauwerke umfasst die hydraulisch relevanten Abmessungen wie Konstruktionsunterkanten, Konstruktionsoberkanten einschließlich Kappen, Geländer und Widerlager. Die Ergebnisse sind in Detailschnitten dargestellt, siehe Anlage 2.6.1 bis 2.6.7.

Tabelle 1: Brückenbauwerke in Rhüden

Nr.	Brückenbauwerk	Eigentümer	Breite zwischen den Widerlagern [m]
1	Zufahrt zur „Bruchmühle“	Privat	8,15
2	Zufahrt Grundstück „Gruber“	Privat	6,22
3	Fußgängerbrücke	Öffentlich	12,05
4	Spadentorstraße	Öffentlich	6,98
5	Bei der Großen Brücke	Öffentlich	9,20
6	Maschstraße	Öffentlich	wurde in 07/2018 abgebrochen
7	Katelnburgstraße	Öffentlich	14,29
8	Radwegbrücke	Öffentlich	16,00

3.3 Hydrologie/ Wassermengen

Das Einzugsgebiet der „Nette“ bis zur Kreisgrenze Hildesheim/ Goslar hat eine Größe von A = 150 km² und ist im Übersichtsplan Anlage 2.1.1 im Maßstab 1 : 25.000, dargestellt.

Der NLWKN unterhält einen Gewässerkundlichen Landesdienst (GLD), der am Pegel Groß Rhüden (Bei der großen Brücke) quantitative und qualitative Daten des Oberflächengewässers Nette ermittelt, auswertet und veröffentlicht. Als Bemessungsansätze stehen die Pegelaufzeichnungen des Pegels „Groß Rhüden“, Nr. 4886143, Gewässer „Nette“, im Flussgebiet „Leine“ mit einem Einzugsgebiet von 125 km² der Jahresreihe 1962 bis 2017 zur Verfügung.

Neben kontinuierlichen Wasserstandsmessungen führt der GLD i.d.R. monatliche Geschwindigkeitsmessungen durch, um zusätzlich den Abfluss bestimmen zu können.

In der folgenden Abbildung 3 ist die vom GLD aus den Messungen ermittelte mittlere Abflussganglinie dargestellt. Neben der Abflusskurve sind auch die jeweiligen Meldestufen (1 – 3) im Hochwasserfall eingetragen

Ausbauverband Nette

Aufweitung der Nette auf ein Abflussvolumen von $23 \text{ m}^3/\text{s}$ in der Ortslage Rhüden in der Stadt Seesen

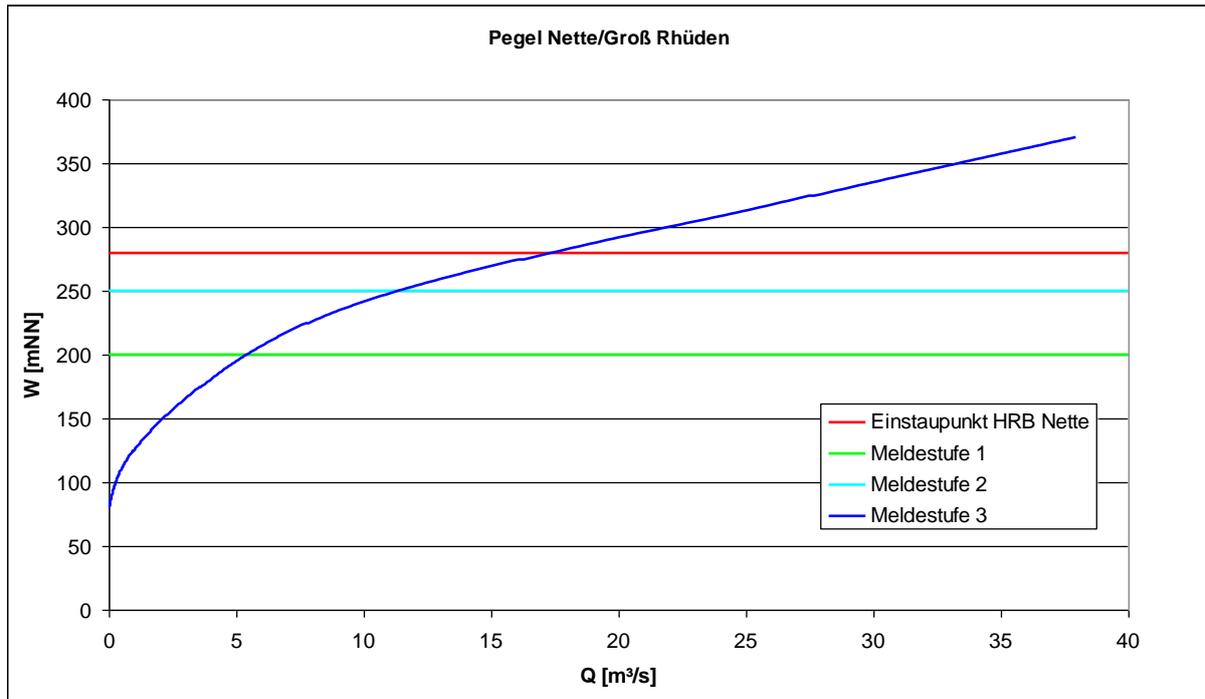


Abbildung 3: Mittlere Abflusskurve und Hochwassermeldestufen am Pegel „Groß Rhüden“.

Ausbauverband Nette

Aufweitung der Nette auf ein Abflussvolumen von 23 m³/s in der Ortslage Rhüden in der Stadt Seesen

A_{E0} : 125 km²
 PNP : NN + 126.21 m
 Lage: 23.8 km links



Pegel : Groß Rhüden Nr. 4886143
 Gewässer : Nette
 Gebiet : Leine m³/s

Tageswerte	Tag	2016		2017															
		Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez				
1.		0.571	0.503	0.667	1.12	2.10	0.864	0.570	0.420	0.408	1.86	0.800	1.82	1.17	2.53				
2.		0.608	0.583	0.653	1.27	2.42	0.908	0.585	0.423	0.435	1.27	1.08	1.21	1.12	2.30				
3.		0.605	0.506	0.632	1.69	2.04	0.783	0.594	0.660	0.366	1.12	0.869	1.89	1.05	2.18				
4.		0.535	0.480	1.09	2.42	1.84	0.750	0.571	0.984	0.328	0.955	0.780	1.32	1.03	3.31				
5.		0.550	0.480	0.824	2.57	1.64	0.727	0.592	0.482	0.316	1.24	0.745	2.43	1.42	3.71				
6.		0.522	0.475	0.622	2.17	1.60	0.714	0.580	0.531	0.310	1.04	0.756	2.36	1.32	3.59				
7.		1.10	0.462	0.590	1.80	1.78	0.688	0.569	0.479	0.305	0.860	0.766	2.29	1.14	3.46				
8.		1.37	0.488	0.671	1.52	1.93	0.683	0.570	0.466	0.312	0.807	0.726	4.67	1.20	3.28				
9.		0.968	0.494	0.636	1.31	3.15	0.664	0.570	0.491	0.310	0.728	0.875	3.20	1.22	2.94				
10.		0.868	0.486	0.617	1.18	2.59	0.648	0.559	0.510	0.511	0.796	0.758	3.03	1.39	2.78				
11.		0.798	0.613	0.779	1.08	2.20	0.648	0.560	0.426	0.395	2.28	0.702	2.60	1.73	3.74				
12.		0.712	0.726	0.935	0.979	1.96	0.666	0.545	0.420	0.944	7.30	0.694	2.18	1.80	3.91				
13.		0.672	0.696	1.79	0.898	1.72	0.766	0.541	0.409	0.768	3.32	0.812	1.87	1.86	3.97				
14.		0.631	0.634	1.51	0.838	1.53	0.668	0.550	0.396	0.426	2.36	0.840	1.64	1.62	7.11				
15.		0.634	0.592	1.20	0.805	1.38	0.655	0.541	0.441	0.646	1.82	0.871	1.48	1.64	4.87				
16.		0.733	0.576	0.972	0.789	1.27	0.647	0.497	0.572	0.388	1.52	0.731	1.35	1.54	3.77				
17.		0.890	0.556	0.865	0.836	1.20	0.657	0.519	0.398	0.433	1.28	0.723	1.26	1.51	3.26				
18.		1.24	0.563	0.748	0.902	1.64	0.747	0.604	0.390	0.362	1.80	0.987	1.21	1.49	2.82				
19.		1.15	0.625	0.698	0.868	1.63	0.665	0.579	0.381	0.480	1.99	0.817	1.15	1.61	2.58				
20.		0.997	0.583	0.702	1.05	1.65	0.635	0.593	0.360	1.09	1.44	0.733	1.06	2.24	2.53				
21.		0.908	0.567	0.664	1.62	1.68	0.624	0.505	0.350	0.477	1.32	0.692	1.05	4.30	3.04				
22.		0.824	0.544	0.634	2.17	1.53	0.688	0.491	0.454	0.722	1.16	0.676	1.02	5.30	4.11				
23.		0.745	0.535	0.588	5.78	1.42	0.632	0.481	0.489	0.936	1.09	0.666	1.10	3.81	3.83				
24.		0.689	0.562	0.608	5.77	1.31	0.605	0.474	0.357	2.34	1.02	0.669	1.12	3.89	3.32				
25.		0.644	0.592	0.597	3.80	1.22	0.649	0.472	0.360	19.1	1.04	0.732	0.990	4.57	2.87				
26.		0.621	0.811	0.564	2.83	1.14	0.604	0.464	0.373	36.5	0.954	0.833	0.933	3.86	2.58				
27.		0.620	0.820	0.561	2.22	1.08	0.588	0.448	0.341	15.6	0.883	0.905	0.910	3.61	2.34				
28.		0.568	0.772	0.548	1.97	1.03	0.587	0.446	0.476	8.10	0.832	0.764	0.929	3.91	2.08				
29.		0.525	0.784	0.557	0.923	0.923	0.584	0.438	0.522	3.13	0.801	0.730	1.57	3.29	1.87				
30.		0.504	0.723	0.797	0.888	0.888	0.577	0.437	0.440	2.13	0.784	1.56	1.20	2.89	1.92				
31.			0.674	1.64		0.876		0.422		1.57	0.912		1.11		2.35				
Hauptwerte	Tag	30.	7.	28.	16.	31.	30.	31.	27.	7.	9.	23.	27.	4.	29.				
	NQ	0.504	0.462	0.548	0.789	0.876	0.577	0.422	0.341	0.305	0.728	0.666	0.910	1.03	1.87				
	MQ	0.760	0.597	0.806	1.87	1.62	0.678	0.528	0.460	3.23	1.51	0.821	1.68	2.28	3.19				
	HQ	2.25	1.14	2.22	7.48	4.53	1.14	1.38	2.56	42.5	13.3	3.45	5.48	7.32	8.47				
	Tag	18.	26.	13.	23.	9.	2.	18.	3.	26.	12.	26.	8.	22.	14.				
	h _N	mm																	
	h _A	mm	16	13	17	36	35	14	11	10	69	32	17	36	47	68			
			1961/2016			1962/2017												56 Jahre	
	Jahr	1976	1976	2006	1996	1972	2014	2012	1976	1990	1992	1996	1976	1976	1976	1976			
	NQ	0.170	0.290	0.338	0.364	0.400	0.403	0.356	0.330	0.230	0.101	0.186	0.172	0.170	0.290				
	MNQ	0.607	0.819	0.953	1.06	1.08	1.05	0.790	0.852	0.561	0.496	0.501	0.519	0.610	0.829				
	MQ	1.19	1.74	2.02	1.92	2.10	1.72	1.28	1.08	1.02	0.872	0.814	0.893	1.21	1.74				
	MHQ	5.06	6.53	7.26	6.15	6.76	4.60	5.70	5.70	5.94	5.16	3.94	3.80	5.10	6.44				
	HQ	32.9	20.3	21.6	18.6	20.3	28.8	34.1	26.5	42.5	30.8	36.7	35.7	32.9	20.3				
	Jahr	1998	1993	2003	1970	1994	1994	2013	1981	2017	2007	2007	1998	1998	1993				
		1961/2016			1962/2017												56 Jahre		
M _N	mm	25	37	43	37	45	36	27	22	22	19	17	19	25	37				
M _A	mm																		
Dauertabelle			Abflussjahr (*)				Kalenderjahr				Unterschrittene Abflüsse m ³ /s								
			2017				2017				1962/2017								
			Jahr	Datum	Winter	Sommer	Jahr	Datum			Abflussjahr (*)	Kalenderjahr							
											2017	2017							
											1962/2017	56 Kalenderjahre							
											Oberere	Mittlere							
											Hüllwerte	Werte							
											Untere	Hüllwerte							
	NQ	m ³ /s	0.305	am 07.07.2017	0.462	0.305	0.305	am 07.07.2017	(365)										
	MQ	m ³ /s	1.21		1.04	1.38	1.56		364	36.5	36.5	36.5							
	HQ	m ³ /s	42.5	am 26.07.2017	7.48	42.5	42.5	am 26.07.2017	363	19.1	19.1	23.1							
				bei VW=391 cm				bei VW=391 cm	362	15.6	15.6	18.9							
	Nq	l/(s km ²)	2.44		3.70	2.44	2.44		361	8.10	8.10	15.4							
	Mq	l/(s km ²)	9.70		8.36	11.0	12.5		360	7.30	7.30	13.9							
	Hq	l/(s km ²)	340		58.8	340	340		359	5.78	5.78	13.1							
								358	5.77	5.77	12.1								
h _N	mm	307		131	175	393		357	4.67	5.77	11.6								
h _A	mm							356	3.80	5.30	11.2								
		1962/2017 (*) 56 Jahre				1962/2017													
NQ	m ³ /s	0.101	am 24.08.1990	0.170	0.101	0.101	am 24.08.1990	355	2.83	3.97	9.03								
MNQ	m ³ /s	0.366		0.540	0.400	0.392		350	2.29	3.71	5.89								
MQ	m ³ /s	1.39		1.79	0.992	1.39		340	1.99	3.20	4.68								
MHQ	m ³ /s	16.3		12.4	11.4	16.0		330	1.82	2.78	4.12								
HQ	m ³ /s	42.5	am 26.07.2017	32.9	42.5	42.5	am 26.07.2017	300	1.53	2.22	3.32								
			bei VW=391 cm				bei VW=391 cm	270	1.15	1.69	2.79								
H _{Q1}	m ³ /s	13.3		10.4	7.36	13.3		240	0.944	1.35	2.35								
H _{Q5}	m ³ /s	21.4		19.1	18.0	21.4		210	0.832	1.12	2.07								
MNQ	l/(s km ²)	2.94		4.32	3.20	3.14		183	0.748	0.935	1.91								
Mq	l/(s km ²)	11.1		14.3	7.94	11.1		150	0.669	0.796	1.74								
MHQ	l/(s km ²)	130		99.2	91.2	128		130	0.635	0.728	1.59								
		1962/2017 (*) 56 Jahre				1962/2017													
M _N	mm	352		224	126	351		120	0.617	0.692	1.51								
M _A	mm							110	0.593	0.667	1.45								
		Niedrigwasser				Hochwasser													
		m ³ /s	l/(s km ²)	Datum	m ³ /s	l/(s km ²)	cm	Datum											
1		0.101	0.808	24.08.1990	42.5	340	391	26.07.2017	100	0.584	0.649								
2		0.170	1.36	01.11.1976	36.7	293	366	29.09.2007	90	0.571	0.617								
3		0.172	1.38	15.10.1996	35.7	286	362	28.10.1998	80	0.559	0.588								
4		0.186	1.49	24.08.1992	34.1	273	351	27.05.2013	70	0.541	0.571								
5		0.222	1.78	30.08.2003	33.9	271	351	18.07.2002	60	0.505	0.548								
6		0.256	2.04	28.08.2012	32.8	263	350	01.11.1998	50	0.486	0.497								
7		0.256	2.05	15.09.1991	30.8	246	340	22.08.2007	40	0.472	0.474								
8		0.270	2.16	22.09.1974	28.8	230	332	13.04.1994	30	0.437	0.437								
9		0.277	2.22	19.09.1997	26.8	214	323	07.08.2002	25	0.423	0.423								
10		0.286																	

Der Einstau des oberhalb der Ortschaft Groß Rhüden gelegenen Hochwasserrückhaltebeckens (HRB) erfolgt ab einem Wasserstand von 2,80 m am Pegel. Das entspricht einem Abfluss von ca. 16 bis 18,7 m³/s am Pegel Groß Rhüden.

Für die Aufweitung der Nette werden folgende Hauptwerte der Jahresreihen 1962 bis 2017 (55 Kalenderjahre) zugrunde gelegt:

NQ	=	0,101 m ³ /s
MNQ	=	0,368 m ³ /s
MQ	=	1,390 m ³ /s
MHQ	=	16,300 m ³ /s
HQ ₅	=	21,400 m ³ /s
HQ ₁₀₀	=	42,500 m ³ /s (Am Pegel)

Ein HQ₁₀₀ ist der Hochwasserabfluss, der statistisch gesehen einmal in 100 Jahren erreicht oder überschritten wird. Das heißt nicht, dass ein solches Ereignis nicht auch mehrfach in hundert Jahren auftreten kann. Man spricht gleichermaßen von Jährlichkeit, Wiederkehrintervall oder Wahrscheinlichkeit.

Die Aufweitung der Nette soll auf ein Abflussvolumen von **23,00 m³/s** in der Ortslage Rhüden erfolgen.

4. Beschreibung der Nette im Planungsabschnitt

Der Stadtteil Rhüden der Stadt Seesen liegt ca. 9 km nordwestlich der Kernstadt Seesen. Die Nette durchfließt den Stadtteil Rhüden in nördlicher Richtung innerhalb eines flach geneigten Geländeeinschnittes.

Gleich am Ortseingang von Rhüden zwischen den Stationen 1+360,000 bis 1+425,000 besteht eine Engstelle in der Nette, da die Querschnittsbreite von 5,20 m bis 7,00 m durch die vorhandene beidseitige Bebauung vorgegeben wird. Eine Aufweitung des Gewässerquerschnittes ist in diesem Bereich nicht möglich.

Das Sohlgefälle der Nette, gesehen über die gesamte Ausbaustrecke, beträgt im Planungsabschnitt vom Beginn bei Station 1+336,040 bis zum Ende der Ausbaustrecke bei Station 2+720,000 rd. I= 2,31 ‰.

Ausbauverband Nette

Aufweitung der Nette auf ein Abflussvolumen von $23 \text{ m}^3/\text{s}$ in der Ortslage Rhüden in der Stadt Seesen



Abbildung 5: Nette im Bereich der Engstelle zwischen der Bebauung

Begrenzt wird die Nette im weiteren Verlauf der Ortslage vom östlich parallel verlaufenden Geh- und Radweg auf der ehemaligen Bahntrasse, der die Kernstadt Seesen mit Bornum am Harz verbindet, Im Westen des Gewässers verlaufen die „Wilhelm-Busch-Straße“ und die „Alte Mühlenstraße“ – Kreisstraße 58 bzw. die vorhandene Wohnbebauung..



Abbildung 6: Nette in der Ortslage von Rhüden unterhalb der Brücke 3

Die „Nette“ wird in einem fast geradlinig verlaufenden und streckenweise mit Bäumen bestandenen Gewässer mit wechselnden Sohlbreiten von 3,50 m bis 4,50 m und unterschiedlichen Böschungsneigungen von 1 : 1 bis 1 : 2,5 durch die Ortslage Rhüden geführt.

Der Böschungsfuß wurde beim Ausbau der Nette in den 80er Jahren bereits mit einer Schüttung aus Wasserbausteinen mit Kantenlängen von 15 bis 40 cm gesichert. Die Wasserbausteine sind ca. 0,40 bis 0,50 m in die Sohle eingebunden und enden ca. 0,50 cm über der Mittelwasserlinie. Die Hohlräume der Steinschüttungen oberhalb der Mittelwasserlinie haben sich über die Jahre durch Sedimentablagerungen gefüllt und eigenständig eingegrünt.

Innerhalb der bebauten Ortslage Rhüden nimmt die „Nette“ die einmündenden Nebengewässer „Neuer Ahlerbach“, „Rotte“, „Lutter“, „Alter Ahlerbach“, „Sültenbach“ und die Regenwasserkanäle unterschiedlicher Dimensionen auf. Nördlich der Ortslage fließen noch die Gewässer „Schlörbach“ und „Zainerbach“ in die Nette.

5. Planungskonzept

Das Planungsziel - die Aufweitung der Nette auf ein Abflussvolumen von 23 m³/s in der Ortslage von Rhüden - zum Hochwasserschutz von Rhüden hat unter Berücksichtigung der naturschutzrechtlichen Belange bei der Planung oberste Priorität. Eine naturnahe Aufweitung der Nette mit Laufverlängerung des Gewässers in der ursprünglichen natürlichen Weise, wie südlich und nördlich der Ortslage von Rhüden kann Aufgrund der räumlichen Enge in der Ortslage zwischen der vorhandenen Bebauung und den parallel des Gewässers verlaufenden öffentlichen Straßen und Wege nicht umgesetzt werden.

Nach den Zielvorgaben der Wasserrahmenrichtlinie soll sich ein Ausbau an dem Fließgewässertyp orientieren. Um den Fließgewässertyp (karbonatischer fein- bis grobmineralischer Mittelgebirgsfluss) erzielen zu können, die Hydrostruktur (Kieslückensystem) im Zuge der Aufweitung herzustellen.

Zur Verbesserung des ökologischen Zustandes ist die Anlage einer trapezförmigen mäandrierenden Niedrigwasserrinne geplant. Infolge der teilweise nur sehr schmalen Gewässerparzelle kann ein Mäandrieren nicht in allen Bereichen umgesetzt werden. Dieses betrifft den Bereich von Station 1+350,000 bis 1+425,000 zwischen den vorhandenen Wohngebäuden beidseitig der Nette. Ebenfalls betroffen sind die Bereiche von Station 1+670,000 bis Station 1+800,000 sowie von Station 2+100,000 bis Station 2+190,000 entlang der Wilhelm-Busch-Straße auf der einen Seite und dem Geh- und Radweg mit der Abwasserdruckrohrleitung der Abwasserbeseitigung Stadt Seesen auf der anderen Seite.

Zur Verbesserung der unzureichenden Gewässerstruktur im Planungsbereich der Nette werden im Zuge der Aufweitung unterschiedliche Elemente in den Fließquerschnitt und an den Ufern und Bermen installiert. Die Strukturelemente bestehen aus wechselseitigen unregelmäßigen Blockstein-Strömunglenkern in einem Abstand von 4 bis 7 m. Der Einbau der Steine erfolgt standsicher mit der größeren Aufstandsfläche nach unten sowie mit großen Fugen. Die Oberkante der Steine stehen bis zur MNQ-Wasserspiegellage oder knapp bzw. ca. 5 cm darüber. Weiterhin werden schwach überströmten Kiesbänken und Rauschen zur Strömungsmodulation eingebaut. Die Kiesbänke mit einer Länge von 5,0 bis 6,0 m und einer Einbaustärke von 0,50 bis 0,60 m werden im Anstrombereich durch Gesteinskörnungen mit einem Durchmesser von 0,20 bis 0,30 m gegen Abwandern geschützt. Im eingebauten Zustand ragen die Kiesbänke ca. 20 cm über der Gewässersohle hinaus. Dadurch wird sichergestellt, dass die Strömungsgeschwindigkeiten über den Kiesbänken ausreichend hoch sind und somit ein Versanden der kiesigen Strukturen vermieden wird.

Mit dem Einbau des abgestuften Rundkorngemisch der Körnung 63/180 oder des vorhandenen im Zuge der Aufweitung gewonnenen Sediments bzw. Sohlsubstrat wird ein Kieslückensystem in der Gewässersohle geschaffen. Durch seine gleichmäßige Durchströmung, einer guten Sauerstoffsättigung und einem ausgeglichenen Temperaturhaushalt wird das Kieslückensystem von sehr vielen Organismen als Brutstätte benutzt.

Weiterhin werden bis zu ca. 100 cm hohe Findlinge vor, an und in die Strömunglenker, als Solitärstein auch an den Ufern oder direkt im Gewässerquerschnitt mit Abständen von ca. 10 bis 15 m versetzt eingebaut. Auf Grund der Funktion als Ansitzwarte für die Wasseramsel und Gebirgsstelzen werden die Findlinge bis zur MQ-Wasserspiegellage oder knapp darüber eingebaut. Auf den Bermen werden vereinzelt Vertiefungen für Stillwasserbereiche angelegt.

Die zeichnerische Darstellung ist exemplarisch aus dem anliegenden Lageplan, Anlage 2.7 zu entnehmen. Die dargestellte Gewässersohlgestaltung erstreckt sich auf den gesamten Ausbaubereich der Nette. Im Rahmen der Ausführungsplanung werden die Strukturelemente in allen Lageplänen dargestellt.

6. Geplante Ausführung

Die Stationierung der Gewässerachse erfolgt in Fließrichtung des Gewässers. Die Stationierung beginnt unterhalb der „Bruchmühle“ mit der Station 1+000,000 und endet unterhalb der Brücke 8 „Radwegbrücke“ bei der Station 2+834,869

Gewichtsklasse LMB_{10/60} und LMB_{40/200} mit Steingewichten zwischen 10 und 60 kg bzw. 40 bis 200 kg verkeilt.

Alle Baumaschinen und Baugeräte sind für den Einsatz im Gewässer ausgestattet. Beeinträchtigungen der Wasserqualität werden dadurch vermieden.

Nähere Einzelheiten sind aus den anliegenden zeichnerischen Darstellungen zu entnehmen.

6.1 Hydraulische Berechnung

Der hydraulische Nachweis der Leistungsfähigkeit der Nette nach Aufweitung des Gewässers erfolgt mit dem Programm FLUSS Version 14.0 der Rehm Software GmbH für einen max. konstanten Regelabfluss von 23,00 m³/s.

Die Berechnungsergebnisse für die einzelnen Gewässerprofile sind in der Anlage 1.2 beigefügt.

6.1.1 Beschreibung des Berechnungsprogramms

Das Programmpaket **FLUSS** enthält zwei Teile: FLUSS-1D und FLUSS-2D. Nachfolgend wird FLUSS-1D beschrieben.

Dem Teil FLUSS-1D liegt das Berechnungsverfahren nach Manning-Strickler sowie nach Darcy-Weisbach zugrunde. Das Verfahren nach Manning-Strickler wurde bei gegliederten Profilen um die Vorgehensweise nach Felkel-Canisius erweitert (siehe "Wasserwirtschaft", Heft 8, Jahrgang 1967, Seite 308 ff). Das Berechnungsverfahren nach dem Fließgesetz von Darcy-Weisbach ist im DVWK-Merkblatt 220/1991 veröffentlicht. Bei diesem Verfahren wird die Trennflächenrauheit zum einen nach Mertens, zum anderen nach Pasche ermittelt. Beide Verfahren sind Bestandteil des Programms. Darüber hinaus ist in FLUSS-1D noch ein weiteres Verfahren nach Nuding enthalten.

Mit FLUSS-1D können sowohl natürliche als auch künstliche Gerinne berechnet werden (z.B. hydraulische Längsschnitte durch Kläranlagen). Jegliche Profilform kann berücksichtigt werden. Um die Dateneingabe bei Sonderprofilen zu erleichtern, können alle Sonderprofile in einer Profilbibliothek abgelegt und verwaltet werden. Diese werden bei der Dateneingabe durch Angabe einer Kennziffer einem entsprechenden Profil zugewiesen

Hydraulische Berechnung von Profilen

Das Programm kann max. 4000 Querprofile, die auf 30 Projekte verteilt sein können, berechnen. Jedes Querprofil kann mit max. 320 Profilpunkten erfasst werden. Nach der Erfassung der Profilkordinaten wird das geometrische Profil am Bildschirm angezeigt. Dies kann dabei durch bestimmte Funktionen grafisch bearbeitet werden (z. B. Punkte einfügen, löschen und ver-

schieben, Grenzen setzen und löschen). Die Querprofile können eine beliebig gegliederte Profilform aufweisen.

Das Programm rechnet sowohl strömenden als auch schießenden Fließzustand. Dieser wird anhand der Froude-Zahl ermittelt. In der Einstellung kann gewählt werden, ob die Berechnung der Froude-Zahl nach dem Verfahren von Knauf/Könemann oder nach der Grundformel ermittelt werden soll. Zunächst werden entgegen der Fließrichtung alle Profile, die strömenden Fließzustand aufweisen, berechnet, während im zweiten Durchlauf in Fließrichtung die schießenden Bereiche berechnet werden.

Die Berechnung erfolgt schrittweise zwischen einem unteren und einem oberen Profil. Ausgehend von den Werten des unteren Profils werden die des oben liegenden Profils geschätzt. Die Schätzung wird durch Berechnung nachgeprüft und solange verbessert, bis Schätzung und Rechnung praktisch übereinstimmen (Iterationsrechnung).

Die Stationierung der einzelnen Profile kann entweder in Fließrichtung oder gegen die Fließrichtung erfolgen. Möglich ist eine Stationierung von

-999 km - 999.99 m bis + 999 km + 999.99 m

Beim Berechnungsverfahren nach Manning-Strickler kann das Profil in ein linkes und rechtes Vorland sowie den Flussschlauch unterteilt werden. Jeder dieser drei Profiltile kann mit einem unterschiedlichen Rauheitsbeiwert k_{st} nach Manning-Strickler belegt werden. Des Weiteren kann der Einfluss des Gehölzbewuchses nach Felkel berücksichtigt werden. Dies geschieht durch den Bepflanzungsparameter, der als Korrekturfaktor zum Rauheitsbeiwert nach Manning-Strickler dient.

Die Berechnungsverfahren nach Mertens, Pasche und Nuding basieren auf dem Fließgesetz nach Darcy-Weisbach unter der Berücksichtigung des Gehölzbewuchses. Dabei wird die Trennflächenrauheit zwischen den Teilflächen des Profils mit und ohne Bewuchs in die hydraulische Berechnung einbezogen. Die Einflüsse des Gehölzbewuchses der Vorländer auf die Hydraulik werden durch eine detaillierte Berechnung berücksichtigt. Grundsätzlich kann die hydraulische Berechnung mit unterschiedlichen Sandrauheiten k_s bei jeder Teilfläche zwischen zwei Profilen durchgeführt werden.

Um nur einen Teilbereich des Profils hydraulisch auszunutzen, ist es möglich, sogenannte hydraulische Grenzen zu setzen. Das heißt, die hydraulischen Daten (z.B. Fläche, Umfang usw.) werden nur für diesen Teilbereich ermittelt (z.B. bei gegliederten Profilen).

Mit dem Programm können offene Normalprofile, offene Profile mit Einbauten (Brücken- oder Wehrpfeiler), geschlossene Sonderprofile (Durchlässe) sowie Kreisprofile, Maulprofile usw. berechnet werden. Bei Profilen mit Einbauten (z.B. Brückenpfeiler) wird der örtliche Verlust nach der Formel von Rehbock berechnet und bei der hydraulischen Berechnung berücksichtigt. Bei Querschnittserweiterungen wird generell der Stoßverlust nach Borda-Carnot berechnet.

Um in einem Gewässerabschnitt Abstürze bei der Berechnung mit Profilen zu berücksichtigen, können für solche Sonderbauwerke eigene neue Startwasserspiegel vorgegeben werden. Das bedeutet, dass die Staulinienberechnung von flussabwärts her an diesen Stellen unterbrochen und mit der eingegebenen neuen Wasserspiegellage flussaufwärts fortgesetzt wird. Somit wird es möglich, die Berechnung in einem Durchlauf unter Berücksichtigung solcher Anlagen durchzuführen.

Als Ergänzung zur hydraulischen Berechnung ist es oft erforderlich, das Reservevolumen des Gewässerabschnittes (bis zur einen gegebenen Höhe) bei einem bestimmten Hochwasserereignis zu kennen. Dies kann nun ebenfalls optional vom Programm ermittelt werden.

Die Eingabe von Rauheitsbeiwerten wird durch eine Rauheitskennziffer erleichtert. Das bedeutet, es werden in einer Tabelle die entsprechenden Rauheitsbeiwerte unter einer Kennziffer definiert. In dieser Liste können für jede Kennziffer 2 Werte eingegeben werden (Lastfall 1 bzw. Lastfall 2). Somit kann z.B. der Rauheitsbeiwert für den Sommer unter dem Lastfall 1 und der Wert für den Winter unter dem Lastfall 2 gespeichert werden. Somit kann eine Variantenberechnung relativ schnell durchgeführt werden.

6.1.2 Festlegung der Rauigkeitsbeiwerte

Aufgrund der unterschiedlichen Vegetationszustände in den Sommer- und Wintermonaten sowie den einzubauenden Strömunglenkern mit verschiedenen Sohlstrukturen wurde in Abstimmung mit dem NLWKN Betriebsstelle Süd der Rauigkeitsbeiwert für die Gewässersohle und Böschung auf $k_{Stm} = 22 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ nach Strickler festgelegt. Nach. LANGE und LECHER (1986) wird für vorgenannte Gewässerstrukturen ein k_{St} -Wert von 20- 25 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$ angegeben. Diese Vorgabe entspricht dem gewählten Rauigkeitsbeiwert.

Der Berechnung wurden folgende Rauigkeitsbeiwerte zugrunde gelegt:

- Gewässersohle und Böschungen $k_{Stm} = 22 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
- Brücken mit Uferbefestigungen aus Wasserbausteinen $k_{Stm} = 32 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
- Stützwände mit unterschiedlich strukturierten Oberflächen $k_{Stm} = 35 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

6.1.3 Wasserspiegellhöhe in der Niedrigwasserrinne

Berechnung der Wasserspiegellhöhen in der trapezförmigen Niedrigwasserrinne nach der Fließformel von Manning-Strickler für den mittleren Niedrigwasser- und Mittelwasserabfluss in der Nette.

gegeben: $\min I_s = 0,20 \%$; $K_{St} = 22$, $MNQ = 0,368 \text{ m}^3/\text{s}$, Böschungsneigung 1 : 1,5

Sohlbreite 4,00 m

gewählt: Wassertiefe = 0,24 m

Berechnung Wassertiefe für MNQ:

$$\begin{aligned}
 U &= 0,433 + 4,00 + 0,433 & = & 4,87 \text{ m} \\
 F &= (4,00 + 4,72) / 2 \cdot 0,24 & = & 1,05 \text{ m}^2 \\
 R &= 1,05 / 4,87 & = & 0,215 \text{ m} \\
 v &= 22 \cdot 0,215^{2/3} \cdot 0,002^{1/2} & = & 0,353 \text{ m/s} \\
 Q &= 1,05 \cdot 0,353 & = & \underline{\underline{0,370 \text{ m}^3/\text{s} = \text{MNQ} = 0,368 \text{ m}^3/\text{s}}}
 \end{aligned}$$

Die Wassertiefe bei einem mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ beträgt in der Niedrigwasserrinne 0,24 m.

gegeben: min I_s = 0,20 % ; K_{st} = 22 , MQ= 1,39 m³/s, Böschungsneigung 1 : 1,5
 Sohlbreite 4,00 m

gewählt: Wassertiefe = 0,52 m

Berechnung Wassertiefe für MQ:

$$\begin{aligned}
 U &= 0,937 + 4,00 + 0,937 & = & 5,87 \text{ m} \\
 F &= (4,00 + 5,56) / 2 \cdot 0,52 & = & 2,49 \text{ m}^2 \\
 R &= 2,49 / 5,87 & = & 0,423 \text{ m} \\
 v &= 22 \cdot 0,423^{2/3} \cdot 0,002^{1/2} & = & 0,554 \text{ m/s} \\
 Q &= 2,49 \cdot 0,554 & = & \underline{\underline{1,378 \text{ m}^3/\text{s} = \text{MQ} = 1,390 \text{ m}^3/\text{s}}}
 \end{aligned}$$

Die Wassertiefe bei Mittelwasserabfluss MQ beträgt in der Niedrigwasserrinne 0,52 m.

6.1.4 Wasserspiegellagen an vorhandenen Bauwerken

Nach Aufweitung der Nette ergeben sich folgende Wasserspiegellagen an den bestehenden bzw. geplanten Bauwerken:

Station	Bauwerk	Konstruktionsunterkante des Bauwerks	Wasserspiegellage	Freibord
1+055,900	Brücke 1	130,62 m +NHN	Außerhalb der Ausbaustrecke	
1+339,500	Brücke 2	130,31 m +NHN	130,10 m +NHN	0,21 m
1+514,750	Brücke 3	129,43 m +NHN	129,61 m +NHN	Überflutet

Ausbauverband Nette

Aufweitung der Nette auf ein Abflussvolumen von 23 m³/s in der Ortslage Rhüden in der Stadt Seesen

1+788,500	Brücke 4	129,47 m +NHN	128,91 m +NHN	0,56 m
2+026,500	Brücke 5	129,41 m +NHN	128,50 m +NHN	0,91 m
2+197,410	Brücke 6 geplant	129,55 m +NHN	128,04 m +NHN	1,51 m
2+387,500	Brücke 7	128,88 m +NHN	127,77 m +NHN	1,11 m
2+795,000	Brücke 8	128,88 m +NHN	127,27 m +NHN	1,61 m

6.1.5 Schleppspannungen

Es wird für die sedimentologische Bewertung der geplanten Maßnahme die Berechnung der Grenzsleppspannung herangezogen. Für die Stabilität einer überströmten Fläche gilt dabei für das betrachtete Abflussereignis.

$$T_{\text{krit}} < T_{\text{vorh}}$$

wobei die vorhandene Schleppspannung mit nachfolgender Formel

$$T_{\text{vorh}} = \rho \times g \times r_{\text{hy}} \times I_{\text{vorh}}$$

ermittelt wird. Ist die Gerinnebreite $b < 30 h$ ($8,20 < 30 \times 0,52$), wird die Wassertiefe durch den hydraulischen Radius ersetzt.

mit:

T	[N/m ²]	Sleppspannung
ρ	[N/m ²]	Dichte des Wassers (1.000 kg)
g	[m/s ²]	Gravitationskonstante
r_{hy}	[m]	hydraulischer Radius
I	[-]	Energieliniengefälle IE

Mittlerer Niedrigwasserabfluss MNQ

$$T_{\text{vorh}} = 1.000 \times 9,81 \times 0,215 \times 0,002 = 4,22 \text{ N/m}^2$$

Mittelwasserabfluss MQ

$$T_{\text{vorh}} = 1.000 \times 9,81 \times 0,423 \times 0,002 = 8,30 \text{ N/m}^2$$

Hochwasserabfluss HQ=23,00 m³/s für die Aufweitung

Die vorhandene Schleppspannung kann der hydraulischen Berechnung in der Anlage 2.1.1 entnommen werden und schwankt zwischen:

$$\text{min. } T_{\text{vorh}} = 7,57 \text{ N/m}^2 \text{ bei Station } 2+392,530 \text{ und}$$

$$\text{max. } T_{\text{vorh}} = 52,97 \text{ N/m}^2 \text{ bei Station } 2+175,000$$

In den Bereichen wo die vorhandene Schleppspannung höher als die zulässige ist müssen Sohlsicherungsmaßnahmen durchgeführt werden.

Nach der Tabelle LANGE & LECHER (1993) wird für das Sohlsubstrat ein Kiesgemisch der Körnung 20 – 63 mm verwendet, dass eine zulässige Schleppspannung von $T_{krit} = 45 \text{ N/ m}^2$ aufweist.

Tabelle 2: Maximale zulässige Schleppspannung T_{krit} nach Lange & Lechner (1993)

Sohlbeschaffenheit	Korngröße d [mm]	T_{krit} [N/m²]
Einzelkorngefüge vorherrschend		
Feinsand	0,063-0,20	1,0
Mittelsand	0,2-0,63	2,0
Grobsand	0,63-1,0	3,0
Grobsand	1-2	4,0
Grobsand	0,63-2	6,0
Kies-Sand.Gemisch, festgelagert, langanhaltend überströmt	0,63-6,3	9,0
Kies-Sand.Gemisch, festgelagert, vorübergehend überströmt	0,63-6,30	12,0
Mittelkies	6,3-20	15,0
Grobkies	20-63	45,0
plattiges Geschiebe, 1 bis 2 cm hoch, 4 bis 6 cm lang		50,0
Boden wenig kolloidal		
lehmiger Sand	-	2,0
lehmhaltige Ablagerungen	-	2,5
lockerer Schlamm	-	2,5
lehmiger kies, langanhaltend überströmt	-	15,0
lehmiger Kies, vorübergehend überströmt	-	
Boden stark kolloidal		
lockerer Lehm	-	3,5
festgelagerter Lehm	-	12,0
Ton	-	12,0
festgelagerter Schlamm	-	12,0
Rasen verwachsen		
Rasen langanhaltend überströmt	-	15,0
Rasen vorübergehend überströmt	-	30,00

7. Bauausführung

7.1 Transportwege und Lagerplätze

Für erforderliche Boden- und Materialtransporte zur Herstellung der Aufweitung der Nette werden die Wilhelm-Busch-Straße -K58-, die Katelnburgstraße –L496- und die angrenzenden öffentlichen Verkehrswege genutzt. Das Anfahren der Baustrecken mit einseitiger Bebauung er-

folgt über den östlich der Nette verlaufenden Geh- und Radweg. Der Ausbau in Abschnitten mit beidseitiger Bebauung erfolgt vom Gewässer aus.

Um Schäden durch das Be- bzw. Überfahren der Geh- und Radwege mit Schwerlastfahrzeugen zu vermeiden, werden auf diesen Anlagen für die abschnittsweise auszuführenden Bauleistungen Lastverteilungsplatten verlegt, die nach Fertigstellung des Abschnitts wieder zurückgebaut oder umgelegt werden.

An der Wilhelm-Busch-Straße erfolgt zur Ausführung der Bauleistungen die Anlage einer Rampe in die Nette, die wieder komplett zurückgebaut wird. In diesem Bereich stehende Bäume einschl. des Wurzelwerks werden mit entsprechenden Schutzmaßnahmen (Bauzäunen) gesichert. Die "Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Landschaftsgestaltung, Abschnitt 4: Schutz von Bäumen und Sträuchern im Bereich von Baustellen" (RAS-LG 4) sind zu beachten.



Abbildung 8: Vorhandener Geh- und Radweg

Mit der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Geschäftsbereich Goslar und der Stadt Seesen sind Vereinbarungen über die Nutzung und Wiederherstellung der Verkehrs- und Nebenflächen abzuschließen.

Bevor mit den Bauarbeiten begonnen wird, erfolgt eine Beweissicherung der zu nutzenden Wege im Rahmen einer Fotodokumentation und textlichen Beschreibung des baulichen Zustandes der Wege in Gegenwart von Vertretern der Stadt Seesen, die der Stadt ausgehändigt wird. Nach Abschluss der Bauarbeiten werden evtl. entstandene Schäden an den Wegen zu Lasten des Ausbauverbandes Nette beseitigt.

Die Baustelleneinrichtung erfolgt auf einer Teilfläche des westlich der Kreisstraße 58 gelegenen wassergebundene Platzes vor dem Freibad Rhüden. Dort können Container, die Maschinenteknik und benötigte Baustoffe abgestellt bzw. gelagert werden.

7.2 Ausführung der Erdarbeiten

Grundsätzlich ist die Aufweitung der Nette zur Vermeidung von unnötigen Längstransporten in Fließrichtung in Abschnitten von ca. 100 bis 130 m (Baustrecke einschl. der Damm und Auslauf) vorgesehen. Vor dem Baubeginn ist der Aufwuchs auf den Böschungen zu mähen und zu beseitigen.

Folgende Vorgehensweise ist nach Herstellung der Wasserhaltung und Abfischung der betroffenen Strecke auf einer Länge von ca. 100 m geplant:

1. Bauabschnitt
 - Abtrag und Zwischenlagerung des Oberbodens vom 1. Bauabschnitt auf einer Lagerfläche am Freibad südlich von Rhüden,
 - Ausbau der Böschungsfußsicherung aus Wasserbausteinen und Zwischenlagerung auf einer Fläche am Freibad südlich von Rhüden,
 - Ausbau vorhandener Sedimente, soweit vorhanden, aus der Gewässersohle einschl. der Beseitigung,
 - Herstellung des Gewässerprofils durch Abtrag und Entsorgung der Bodenmassen.

2. Bauabschnitt
 - Abtrag des Oberbodens und gleichzeitiger Wiedereinbau auf Böschungsflächen des 1. Bauabschnitts,
 - Ausbau der Böschungsfußsicherung aus Wasserbausteinen und Wiedereinbau im 1. Bauabschnitt unter Zulieferung von fehlenden Wasserbausteinen,
 - Ausbau vorhandener Sedimente aus der Gewässersohle und soweit möglich Wiedereinbau im 1. Bauabschnitt. Mit hohen Schluffanteilen versetzte Sedimente sind zu entsorgen.
 - Herstellung des Gewässerprofils durch Abtrag und Entsorgung der Bodenmassen.

Die weiteren Abschnitte sind im vorgenannten Takt herzustellen.

Durch den Abtrag und die Wiederverwendung des Oberbodens sind die Kriterien des § 202 BauGB – Schutz des Mutterbodens – eingehalten.

Gemäß den „geotechnischen und umwelttechnischen Untersuchungen“ der Schnack Geotechnik Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG vom 28.06.2018 weisen alle vom Bau betroffenen Böden Schadstoffbelastungen auf, die in den Zuordnungswert >Z 2 nach LAGA TR Boden einzuordnen sind. Hierbei handelt es sich um gefährlichen Abfall für dessen Entsorgung ein elektronischer Entsorgungsnachweis über die NGS –Niedersächsische Gesellschaft zur Endlagerung von Sonderabfall mbH- erforderlich ist.

Tabelle 3: Chemische Analysen der Bodenproben

Mischprobe	Relevante Ergebnisse	Einstufung		
		LAGA-M20 ⁶	gefährlicher Abfall ⁷	Deponieklasse ⁸
MP1	Blei: 194 mg/kg (Z 1) Kupfer: 345 mg/kg (Z 2) Zink: 2.940 mg/kg (>Z 2) TOC: 2,3 Gew.% (Z 2)	>Z 2	ja	(DK I)
MP2	Blei: 74 mg/kg (Z 0*) Kupfer : 79 mg/kg (Z 0*) Zink: 617 mg/kg (Z 2) Blei: 62 µg/l (Z 1.2) Kupfer: 73 µg/l (Z 2) Zink: 380 µg/l (Z 2)	Z 2	nein	n.b.
MP3	Blei: 308 mg/kg (Z 2) Kupfer: 436 mg/kg (Z 2) Zink: 5.030 mg/kg (>Z 2)	>Z 2	ja	(DK I)
MP4	TOC: 1,0 Gew.% (Z 2) Blei: 101 mg/kg (Z 0*) Kupfer: 87 mg/kg (Z 0*) Zink: 779 mg/kg (Z 2) Kupfer: 41 µg/l (Z2) Zink: 250 µg/l (Z2)	Z 2	nein	n.b.

Nach der Untersuchung ist jedoch die Verwertung des Aushubmaterials im Rahmen der BPG-VO Verordnung des „Bodenplanungsgebietes Harz im Landkreis Goslar“ möglich. Die Verwertungsobergrenze für das Teilgebiet 1 wurde nicht überschritten. Bei einer Mischprobe ist, aufgrund der knappen Überschreitung des Zinkgehalts der Verwertungsobergrenze für das Teilgebiet 1, eine Verwertung nach BGP-VO im Rahmen einer Einzelfallentscheidung möglich.

Im Rahmen der Ausführungsplanung werden die Untersuchungen auf Schadstoffe des Aushubbodens durch ergänzende Untersuchungen vertieft.

7.3 Wasserhaltung

Während der Bauarbeiten muss die Nette auf einer Länge von rd. 70 bis 120 m um das jeweilige Baufeld geführt werden. Es ist geplant, die Wassermenge des Mittelwasserabflusses von

MQ 1,390 m³/s (siehe Abschnitt 6.1.3) über einen Schlauchüberlauftunnel DN 1200 mm zu führen. Der Tunnel wird mit einem minimalen Längsgefälle von 0,2 % auf der Gewässersohle verlegt und je nach Baufortschritt im Gewässerbett von der linken auf die rechte Seite umgelegt. Bei einem Längsgefälle von rd. 0,2 % und einer Betriebsrauigkeit von $k_b = 1,00$ mm, führt die geplante Leitung DN 1200 (Bemessung aufgrund des langsam anwachsenden Querschnitts bei Füllung für eine Rohrleitung D 1100) folgende Wassermenge ab:

$$Q_v = 1,416 \text{ m}^3/\text{s}, \quad V_v = 1,490 \text{ m/s}$$

Die Nette wird mittels einer Wassersperre, System Water-Gate oder gleichwertiger Art, aufgestaut und über die Rohrleitung abgeführt. Bei Hochwasser werden die Mehrwassermengen, die nicht über die Rohrleitung oder den Schlauchtunnel abzuführen sind, durch Überströmen der Wassersperre an den Unterlauf abgegeben. Um einen rückwärtigen Zulauf in die Baustrecke zu vermeiden, wird das Gewässerbett auch im Auslaufbereich des Schlauchtunnels mit einer Wassersperre versehen.

Für die Baugrube selbst wird eine offene Wasserhaltung mit Drainagen und Pumpensümpfen betrieben. Das zu fördernde Wasser wird vor Wiedereinleitung in die „Nette“ über ein Sedimentabsetzbecken oder einen Sedimentabsetzcontainer geführt, so dass keine Sedimenteinträge in die „Nette“ erfolgen. Abgesetzte Sedimente sind rechtzeitig entsprechend dem Füllgrad der Auffangbehälter zu entnehmen und nach Austrocknung in den Arbeitsräumen des Bauwerks wieder einzubauen.

Die vorgenannten Maßnahmen reduzieren die Beeinträchtigungen im Gewässerbereich auf ein Minimum. Nach Fertigstellung des jeweiligen Bauabschnitts wird die mobile Wassersperre einschl. der Ablaufleitung oder dem Ablauftunnel in den nächsten Abschnitt verlegt.

Zum Schutz der Fische und Rundmäuler (u.a. Groppe) wird nach Installation der Wassersperre und vor dem trockenfallen des Gewässerabschnittes eine baubegleitende Elektrofischung, Bestandsbergung und Umsetzung durchgeführt. Nach dem Trockenfallen werden Bereiche von Feinsedimentablagerungen auf Querderbestände (Larven des Bachneunauges) und Makrozoobenthos untersucht und ggf. geborgen und umgesetzt.

Die Umsetzung der geborgenen Fische, Rundmäuler, Querder und Makrozoobenthos erfolgt in naturnahe Gewässerabschnitte südlich der Baustrecke oberhalb der Sohlgleite (Bruchmühle).

7.4 Bauzeit

Die Beseitigung von Bäumen und Buschwerk erfolgt im Zeitraum vom 1. Oktober bis 28. Februar im vorangehenden Jahr der eigentlichen Aufweitung der Nette.

Bedingt durch die Brut- und Setzzeit können die Bauarbeiten zur Aufweitung der Nette im Zeitraum vom 16. Juli bis zum 28. Februar des kommenden Jahres ausgeführt werden. Da diese kurze Bauzeit zur Realisierung der Baumaßnahme nicht ausreicht, wird angestrebt, mit dem Bau schon im März zu beginnen. Dieses setzt allerdings voraus, dass keine artenschutzrechtlichen Belange berührt werden.

Es wird daher erforderlich, dass die betroffenen Gewässerabschnitte im Vorfeld (in der Brutsaison) auf eine mögliche Vogelbrut hin kartiert werden. Sofern sich im Einwirkungsbereich des Vorhabens keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätten von Brutvögeln befinden, könnte nach Freigabe durch die Untere Naturschutzbehörde mit der Maßnahme im März (auf jeden Fall vor der Brutsaison) begonnen werden. Sollten im Einwirkungsbereich Brutstätten vorhanden sein, so wäre die Erstellung eines artenschutzrechtlichen Fachgutachtens erforderlich, in dem dann auch Aussagen zu Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichsmaßnahmen getroffen werden müssen.

Die für den Bau notwendigen Gehölzbeseitigungsarbeiten im westlichen und östlichen Bereich der Baustrecke erfolgen außerhalb der Fortpflanzungszeit von Fledermäusen, also nur im Zeitraum vom 01. November bis zum 28. Februar. Die zu fällenden Habitatbäume werden im Vorfeld von einer fachkundigen Person auf übertragende bzw. überwinterte Fledermäuse kontrolliert.

Insgesamt müssen aufgrund der Aufweitung des Abflussprofils der Nette, die auf den Böschungen (überwiegend auf der Ostseite der Nette) stehenden Bäume, insgesamt 111 Stück, entfernt werden, da durch den Bodenabtrag die Wurzeln freigelegt werden, so dass die Standfestigkeit nicht mehr gewährleistet ist. Als Ersatz werden standortgerechte Gehölze (Feldahorn und Linden) entlang des Radweges oberhalb der neuen Böschung gepflanzt.

7.5 Kampfmittel

Hinweise auf Kampfmittel liegen im Ausbauabschnitt nicht vor.

7.6 Vorhandene Versorgungsleitungen

Die Harz Energie Netz GmbH, Lasfelder Straße 10, 37520 Osterode am Harz versorgt Rhüden mit den Medien Gas, Strom und Wasser. Das Fernmeldenetz betreibt die Telekom GmbH.

Südlich der Brücke 1, Zufahrt zur „Bruchmühle“ bei Station 1+029,000, kreuzt die Niederspannungsfreileitung für das Grundstück Wilhelm-Busch-Straße Nr. 3 die Nette. Dieses Leitungssystem wird von der Baumaßnahme nicht beeinträchtigt und kann unverändert betrieben werden.

Die Versorgungsleitungen für Trinkwasser, Strom und Fernmeldeeinrichtungen zum Grundstück Wilhelm-Busch-Straße Nr. 2 kreuzen nördlich der Brücke 2, bei Station 1+343,000 die Nette als

Düker. Wenn die Leitungssysteme mit einer Überdeckung von 1,50 m zwischen Gewässersohle und OK Schutzrohren verlegt worden sind, können diese Leitungen unverändert bestehen bleiben, da die Nette in diesem Bereich um 14 cm vertieft wird. Da keine Bestandslängsunterlagen über die Tiefenlagen vorliegen, sind diese vor Vertiefung der Nette durch Suchschachtungen zu orten.

An, unter oder in den Konstruktionen der Brücken 1, 3, 4, 5 und 7 sind Versorgungsleitungen (Gas, Fernmeldeeinrichtungen, Straßenbeleuchtung, Strom, Trinkwasser) verlegt. Bei der Aufweitung der Nette können alle Brücken bis auf die Brücke 3 bestehen bleiben. Der Überbau der „Fußgängerbrücke“ (Brücke 3) bei Station 1+514,750 muss zur Erzielung eines ausreichenden Durchflussquerschnitts angehoben werden. Die am vorgenannten Überbau befestigten Einrichtungen (Gasleitung, Straßenbeleuchtung- und Niederspannungskabel) müssen umgelegt werden. Das Versorgungsunternehmen wurde bereits unterrichtet und prüft zurzeit mögliche Trassen für die Kreuzungen der Nette mit den entsprechenden Leitungssystemen.

Die Hauptversorgungsleitungen für Trinkwasser, Gas, Strom und Straßenbeleuchtung kreuzen nördlich der Brücke 7, „Katelnburgstraße“ bei Station 2+401,000 die Nette als Düker. Wenn die Leitungssysteme mit einer Überdeckung von 1,50 m zwischen Gewässersohle und OK Schutzrohren verlegt worden sind, können diese Leitungen unverändert bestehen bleiben. Die Tiefenlagen sind vor dem Ausbau des Gewässerprofils zu orten.

7.7 Vorhandener Schmutzwasserkanal

Bei Station 2+533,040 in Höhe der Einmündung des „Sültenbaches“ kreuzt eine Schmutzwasserleitung DN 200, verlegt in einem Stahlschutzrohr DN 800, die Nette. Diese Leitung der Abwasserbeseitigung Stadt Seesen, Markstraße 1, 38723 Seesen kann unverändert betrieben werden.

7.8 Vorhandene Regenwasserkanäle

Die Abwasserbeseitigung Stadt Seesen unterhält folgende Regenwassereinleitungsstellen:

Station	Rohrdimension / Höhe der Zulaufsohle
1+776,740	Regenwasserkanal DN 600, Zulaufsohle 128,00 m +NHN
1+902,420	Alter Ahlerbach, Regenwasserkanal DN 700, Zulaufsohle 127,49 m + NHN
1+928,000	Regenwasserkanal DN 300, Zulaufsohle 127,66 m + NHN
2+034,930	Regenwasserkanal DN 300, Zulaufsohle 127,22 m + NHN
2+035,540	Regenwasserkanal DN 300, Zulaufsohle 127,25 m + NHN
2+041,280	Regenwasserkanal DN 600, Zulaufsohle 127,28 m + NHN
2+177,990	Regenwasserkanal DN 500, Zulaufsohle 127,06 m + NHN

2+204,580	Regenwasserkanal DN 800, Zulaufsohle 126,70 m + NHN
2+790,080	Regenwasserkanal d 450, Zulaufsohle 127,42 m + NHN

Die vorhandenen Regenwasserkanäle werden durch Kürzung der Rohrleitungen, Einbau von Böschungsstücken und der Umpflasterung der Rohrleitungen mit in Beton versetzten Wasserbausteinen der Kategorie LMB_{10/60} gesichert. Die Größe der Umpflasterung richtet sich nach der Rohrleitungsdimension, wobei das Pflaster allseitig mindestens 0,80 m über die Rohraußenkante ragt.

7.9 Vorhandene Anschlussleitungen

Nachstehend aufgeführte Anschlussleitungen werden wie unter Ziffer 7.8 beschrieben an die neu hergestellten Böschungen angepasst und mit Umpflasterungen gesichert:

Station	Rohrdimension / Höhe der Zulaufsohle
1+433,860	Anschlussleitung DN 150, Zulaufsohle 129,90 m + NHN
2+216,250	Anschlussleitung DN 150, Zulaufsohle 127,18 m + NHN
2+308,480	Anschlussleitung DN 150, Zulaufsohle 126,52 m + NHN
2+733,230	Anschlussleitung DN 150, Zulaufsohle 125,71 m + NHN

7.10 Einmündung des Ahlerbaches

Bei Station 1+585,000 mündet der Ahlerbach mit einem Stahlbeton-Rechteckrahmenprofil LB / LH = 1.500 / 1.200 mm, Zulaufsohle 127,94 + NHN, in die Nette. Durch die Aufweitung des Gewässerprofils muss das Rahmenprofil einschl. der Flügelmauern zurück gebaut und durch Einbau eines Böschungsstücks an die neu zu erstellende Böschung angepasst werden. Oberhalb des Böschungsstücks ist als Absturzsicherung zum Radweg ein 1,30 m hohes Füllstabgeländer zu installieren.

7.11 Einmündung des alten Ahlerbaches

Bei Station 1+900,000 mündet der alte Ahlerbach in die Nette. Im Bereich des Radweges wird dieser in einem Durchlass mit den Abmessungen LB / LH = 2,48 / 2,25 m geführt. Um die Flutung der östlich des Radweges tiefer liegenden Flächen zu minimieren, soll in den Durchlass ein Stahlbetonrohr DN 800 mit beidseitigen Böschungsstücken eingezogen werden. Der Bereich zwischen der äußerem Stahlbetonrohrwandung und der Konstruktion des Durchlasses wird beidseitig mit unregelmäßigem Natursteinmauerwerk geschlossen. Die verbleibenden Hohlräume erhalten eine Verfüllung mit fließfähigem Beton mit Quellsatz.

Nachweis des Stahlbetonrohrs DN 800:

Ausbauverband Nette

Aufweitung der Nette auf ein Abflussvolumen von 23 m³/s in der Ortslage Rhüden in der Stadt Seesen

Niederschlagsspende:	Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA DWD 2010R in der Zeitspanne von Januar bis Dezember, Rasterfeld: Spalte 36, Zeile 43
Wiederkehrzeit:	5,0
Regendauer:	10 Minuten
Niederschlagsspende:	236,30 l/s*ha
Einzugsgebietsgröße:	8,03 ha
Versiegelungsgrad:	50 %
Gefälle:	1,1 %
Abflussspende:	8,03 ha * 236,30 l/s*ha * 0,50 = 948,74 l/s < Q _{vorh.} = 1.373,00 l/s
Rohrleitung gewählt:	DN 800
Betriebsrauhigkeit:	kb = 1,5 mm

Werte aus Tabellenbuch:

Q _{Vollfüllung} :	1.373 l/s
V _{Vollfüllung} :	2,73 m/s
h _{Teilfüllung} :	0,613 * 0,800 = 0,535 m
V _{Teilfüllung} :	1,075 * 2,73 = 2,93 m/s

Das offene Gerinne des alten Ahlerbaches erhält auf der Westseite des Radweges eine Führung in Fließrichtung, um eine bessere Wasserführung zu erzielen.

7.12 Vorhandene Brückenbauwerke

Im Ausbauabschnitt führen 7 Einfeld-Brücken über die Nette, die als Beton- und Stahlkonstruktionen ausgebildet sind. Die Brücken 1 und 2 befinden sich im Privateigentum und werden als Zuwegung zu den Privatgrundstücken genutzt. Die Stadt Seesen unterhält die Bauwerke 3 bis 5 und die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Geschäftsbereich Goslar, die Bauwerke 7 und 8. Das Bauwerk 6 wurde bereits abgebrochen und wird durch eine Fußgängerbrücke ersetzt.

Tabelle 4: Zusammenstellung der Brückenbauwerke im Bestand

Nr. der Brücke	Anfangsstation Brücke [m]	Endstation Brücke [m]	OK. Brücke [m NHN]	UK. Brückenkonstruktion [m NHN]	Stärke des Überbaus [m]
1	1+053,137	1+058,665	130,96	130,62	0,34
2	1+336,570	1+342,239	130,80	130,31	0,49
3	1+513,570	1+515,580	129,98	129,43	0,55
4	1+783,391	1+792,593	130,24	129,47	0,77
5	2+022,790	2+030,986	130,17	129,41	0,76

6	Wurde bereits abgebrochen, Ersatzneubau ist geplant				
7	2+382,533	2+392,442	129,88	128,88	1,00
8	2+793,442	2+796,454	129,59	128,88	0,59

7.13 Fußgängerbrücke in Station 1+514,75

Die hydraulische Berechnung hat ergeben, dass bei einer Abflussmenge von 23,00 m³/s der sich einstellende Wasserspiegel gegen die Überbaukonstruktion schlägt und sich dadurch ein Rückstau einstellt. Es ist daher beabsichtigt, den Überbau abzubrechen und durch eine Aluminium-Trägerkonstruktion mit einer Gesamtlänge von 13,25 m bei Anhebung der Widerlager zu ersetzen. Der sich auf der Westseite durch die Anhebung des Überbaus ergebenden Höhenunterschied zwischen OK Überbau und angrenzendem Gelände wird durch eine herzustellende Rampe mit Knieleistengeländern zur Fahrbahn der Kreisstraße 53 und zur Nette überbrückt. Auf der Ostseite wird der bestehende Radweg auf einer Länge von ca. 10 m an die neue Überbauhöhe angehoben.

Die nutzbare Breite zwischen den Stabträgern, die gleichzeitig mit einer Stabgitterbeplankung das Geländer mit einer Höhe von 1,30 m bilden, beträgt 1,50 m.

Das Bauwerk erhält folgende Abmessungen

Verkehrsart:	= Fußgänger- und Radverkehr
Gesamtlänge des Bauwerks	= 13,25 m
Lichte Weite zwischen den Widerlagern	= 12,05 m
Bauwerksbreite gesamt	= 1,80 m
Breite zwischen den Geländern	= 1,50 m
OK Überbau im Bereich der Widerlager	= 130,15 m + NHN
OK Überbau in Bauwerksmitte	= 130,21 m + NHN
UK Überbau im Bereich der Widerlager	= 130,00 m + NHN
UK Überbau in Bauwerksmitte	= 130,06 m + NHN
Kreuzungswinkel	= 87,90 gon

Zur Minimierung des Pflegeaufwandes unterhalb des Bauwerks werden die Böschungen und die Bermen mit Wasserbausteine der Kategorie LMB_{10/60} und LMB_{40/200} ohne Betonbettung in einer Breiten von rd. 2,50 m befestigt. Zwischen den Einzelsteinen erfolgt die Hohlraumverfüllung mit Oberboden und anschließender Einsaat, so dass eine natürliche Böschungsstruktur entsteht.

7.14 Fußgänger- und Radwegbrücke in Station 2+197,41

Die ehemalige Straßenbrücke über die Nette im Zuge der Maschstraße wurde bereits durch die Stadt Seesen abgebrochen und wird durch eine Fußgänger- und Radwegbrücke ersetzt. Eine Genehmigung nach § 36 und § 78 des Gesetzes zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) in der Fassung vom 05.01.2018 wurde bereits beim Landkreis Goslar beantragt und am 14.02.2019, Aktenzeichen 6.2.4-66-66 31 16 – 109 genehmigt. Zur Erreichung eines größeren Durchflussquerschnitts ist eine Aluminium-Trägerkonstruktion mit einer Gesamtlänge von 17,00 m vorgesehen. Dieses wird durch das Versetzen der Widerlager in westlicher und östlicher Richtung erreicht. Die nutzbare Breite zwischen den Stabträgern, die gleichzeitig mit einer Stabgitterbeplankung das Gelände mit einer Höhe von 1,30 m bilden, beträgt 2,50 m.

Das Bauwerk erhält folgende Abmessungen

Verkehrsart:	Fußgänger- und Radverkehr unter gleichzeitiger Befahrbarkeit von Unterhaltungsfahrzeugen bis 3,5 t (Winterdienst)
Gesamtlänge des Bauwerks	= 17,00 m
Bauwerksbreite gesamt	= 2,80 m
Breite zwischen den Geländern	= 2,50 m
OK Überbau im Bereich der Widerlager	= 129,70 m + NHN
OK Überbau in Bauwerksmitte	= 129,87 m + NHN
UK Überbau im Bereich der Widerlager	= 129,55 m + NHN
UK Überbau in Bauwerksmitte	= 129,72 m + NHN
Kreuzungswinkel	= 110,7 gon

Die Widerlager werden aus Stahlspundwänden des Profils Arcelor AU 20, S 240 GP, gemäß DIN EN 10248-1 mit einer Länge von 10,00 m und aufliegenden Stahlbetonbalken in den Abmessungen $b/h = 0,90/1,50$ m zur Aufnahme des Brückenüberbaus erstellt.

Zur Minimierung des Pflegeaufwandes unterhalb des Bauwerks werden die Böschungen und die östliche Berme mit Wasserbausteine der Kategorie LMB_{10/60} und LMB_{40/200} ohne Betonbettung in einer Breiten von rd. 3,00 m befestigt. Zwischen den Einzelsteinen erfolgt die Hohlraumverfüllung mit Oberboden und anschließender Einsaat, so dass eine natürliche Böschungsstruktur entsteht.

8. Überschwemmungsgebiet

Das Plangebiet für die Aufweitung der Nette in der Ortslage von Rhüden liegt im festgesetzten Überschwemmungsgebiet der „Nette“ (Altbestand) sowie im vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebiet der Markau, der Nette und der Schildau im Landkreis Goslar, veröffentlicht durch Bekanntmachung des NLWKN vom 07.07.2010 – EGB32.62023/2-48864-, Nds. MBl. Nr. 24/2010 S. 603.

Gemäß § 78 Abs. 4 Satz 1 WHG (Wasserhaushaltsgesetz) in der Fassung vom 05.01.2018 wird die Errichtung oder Erweiterung baulicher Anlagen nach den §§ 30, 33, 34 und 35 des Baugesetzbuches untersagt.

Gemäß § 78 Abs. 5 kann die zuständige Behörde abweichend von Absatz 4 Satz 1 die Errichtung oder Erweiterung einer baulichen Anlage im Einzelfall genehmigen, wenn

1. das Vorhaben
 - a) die Hochwasserrückhaltung nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt und der Verlust von verloren gehendem Rückhalteraum umfang-, funktions- und zeitgleich ausgeglichen wird,
 - b) den Wasserstand und den Abfluss bei Hochwasser nicht nachteilig verändert,
 - c) den bestehenden Hochwasserschutz nicht beeinträchtigt und
 - d) hochwasserangepasst ausgeführt wird oder
2. die nachteiligen Auswirkungen durch Nebenbestimmungen ausgeglichen werden können.

Zu 1a) Die Hochwasserrückhaltung wird durch die Aufweitung der Nette in der Ortslage von Rhüden nicht negativ beeinflusst. Durch die geänderte Konstruktion des Überbau der Fußgängerbrücke bei Station 1+514,750 erfolgt ein Ausgleich des durch die Aufhöhung der beidseitigen Rampen verloren gehenden Retentionsraumes.

Durch den Ersatzneubau der Fußgänger- und Radwegbrücke im Zuge der Maschstraße bei Station 2+197,41 erhöht sich der Retentionsraum (siehe hierzu die Genehmigung des Landkreises vom 14.02.2019, Aktenzeichen 6.2.4-66-66 31 16 – 109).

Durch die Aufweitung des Gewässerprofils wird ein zusätzlicher Retentionsraum von ca. 9.850 m³ geschaffen.

Zu 1b) Der Wasserstand und der Abfluss bei Hochwasser werden durch das Vorhaben nicht nachteilig verändert. Durch das größere Abflussprofil treten gegenüber den bisherigen

Verhältnissen im Vorhabenbereich niedrigere Wasserstände und ein verbesserter Abfluss ein.

Zu 1c) Der bestehende Hochwasserschutz wird im Ausbaubereich nicht beeinträchtigt.

Zu 1d) Das vergrößerte Gewässerprofil der Nette kann die beantragte Abflussmenge von 23,00 m³/s in der Ortslage Rhüden schadlos abführen, sodass in Kombination mit dem geplanten Hochwasserrückhaltebecken östlich von Bornhausen und dem vorhandenen Hochwasserrückhaltebecken östlich von Rhüden das Bemessungshochwasser schadlos abgeführt werden kann. Das Vorhaben wird demnach hochwasserangepasst ausgeführt.

Zu 2 Nachteile auf die Nachbarschaft sind durch das Vorhaben bei Hochwasser mit der Aufweitung des Gewässerprofils und der Verbesserung des Abflusses nicht zu besorgen.

Danach liegen die Voraussetzungen nach §78 Abs. 5 WHG zur Genehmigung des Vorhabens vor.

9. Schutzgebiete

Folgende Leistungen werden von der Planungsgemeinschaft LaReG GbR bearbeitet und sind den Antragsunterlagen als gesonderte Anlage beigelegt:

- Brutvogelkartierung nach Südbeck,
- Bestandsaufnahme des Makrozoobenthos,
- FFH- Verträglichkeitsprüfung,
- UVP-Bericht nach UVP-G, Aktualisierung und Ergänzung der Biotopkartierungen nach Drachenfels
- Landschaftspflegerischer Begleitplan mit integriertem Artenschutzfachbeitrag, Abarbeitung der Eingriffsregelung nach § 14 BNatSchG, Prüfung auf Auswirkungen gemäß § 44 BNatSchG, Schutz-, Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen.

Die nachfolgenden Schutzgebiete werden hier nur nachrichtlich dargestellt.

9.1 FFH-Gebiet

Die Aufweitung des Abflussprofils der Nette (Gewässer II. Ordnung), liegt im FFH-Gebiet Nr. 389 „Nette und Sennebach“ Gebietsnummer 3926-331, veröffentlicht im Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L338 vom 23.12.2015, Seite 34 (Az.: C(2015) 8191).

Zur Durchführung der Baumaßnahme wird hiermit eine Ausnahmegenehmigung nach § 34 BNatSchG, Abs. 3 beantragt.

9.2 Landschaftsschutzgebiet

Die Aufweitung des Abflussprofils der Nette (Gewässer II. Ordnung), liegt im Landschaftsschutzgebiet „Nettetal (Landkreis Goslar)“, LSG GS 00042, veröffentlicht in ABI für den Landkreis Goslar Nr. 13 v. 25.08.2011, S. 338.

Zur Durchführung der Baumaßnahme wird hiermit eine Befreiung von den Verboten des § 26 BNatSchG sowie den Verboten der §§ 5 und 6 der Schutzgebietsverordnung „Nettetal“ beantragt.

9.3 Besonders geschütztes Biotop

Die Aufweitung des Abflussprofils der Nette (Gewässer II. Ordnung), liegt teilweise in einem gesetzlich geschützten Biotop nach § 30 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG).

Zur Durchführung der Baumaßnahme wird hiermit von den Verboten des Absatzes 2 eine Ausnahmegenehmigung nach § 30 BNatSchG, Abs. 3 beantragt.

10. Auswirkungen auf Entwässerungsleitungen und künftige Unterhaltung

10.1 Auswirkungen auf die Entwässerung angrenzender Flächen

Vorhandene in die Nette einmündende Rohrleitungssysteme von Privatgrundstücken und der öffentlichen Regenwasserkanalisation (siehe Abbildung 9) liegen überwiegend ca. 0,15 bis 0,60 m über der bestehenden Gewässersohle. Bei über dem Niedrigwasserabfluss abzuführen Wassermassen können diese nicht mehr frei auslaufen, so dass es zu einem Einstau der Rohrleitungssysteme kommt.



Abbildung 9: Einleitungsstelle in die Nette

Durch die geplante Sohlvertiefung der Nette tritt eine Verbesserung der bestehenden Situation ein.

Die Einleitungsstellen werden nach der Aufweitung entsprechend der Erfordernisse zurückgebaut und an die neue Böschungsneigung mit entsprechenden Böschungsstücken an das Gewässerprofil angepasst und in ihrer Lage mit Wasserbausteinen LMB_{10/60} dauerhaft gesichert. Eine Einengung des Abflussprofils findet durch die vorgenannten Maßnahmen nicht statt.

10.2 Auswirkungen auf die Gewässerunterhaltung

Durch Einbau der Strukturelemente mit wechselseitigen Strömunglenkern ergeben sich künftig auf dem auszubauenden Streckenabschnitt Unterhaltungerschwernisse.

11. Auswirkungen auf die Unterlieger .

Bei den "Voruntersuchungen zur Ermittlung von Hochwasserschutzmaßnahmen in den Ortslagen Rhüden und Bornhausen in der Stadt Seesen" [11], durchgeführt durch die ARGE Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Uwe Metzling und **L+N** ingenieurgemeinschaft aus dem Jahr 2017, wurde der Nachweis auf die Unterlieger gemäß dem NA-Modell auf Vorgabe vom NLWKN, Betriebsstelle Süd, zugrunde gelegt. Die unter dem Abschnitt 10. - Zusammenfassung und Ergebnisse - im letzten Satz des vierten Absatzes dargestellte Ausführung "**Die Auswirkungen anderer Hochwasserwellen durch die Aufweitung der Nette wären zu untersuchen.**" bezieht sich auf andere evtl. vom Land Niedersachsen oder dem NLWKN vorgegebene Abflusspenden, die

11.2 Auswirkungen auf die Unterlieger der Stadt Bockenem und der Gemeinde Holle

Die Auswirkungen auf die Unterlieger der Stadt Bockenem und der Gemeinde Holle wurden in den „Voruntersuchungen zur Ermittlung von Hochwasserschutzmaßnahmen in den Ortslagen Rhüden und Bornhausen in der Stadt Seesen“ im Jahr 2017 [11] für ein 100jähriges Niederschlagsereignis nachgewiesen.

Unter Abschnitt 4.2 erfolgte die Simulation der Hochwasserwelle mit dem für die Ermittlung der Leistungsfähigkeit verwendeten zweidimensionalen Modells. Die angesetzten Hochwasserwellen basieren auf den Ergebnissen einer hydrologischen Untersuchung [1]. In Absprache mit dem NLWKN wird im Rahmen dieser Untersuchung das Ergebnis eines 100jährigen Niederschlages (KOSTRA) angesetzt, bei dem annähernd 54 m³/s als Summe der jeweiligen Spitzenwerte am Pegel „Groß Rhüden“ bzw. ca. 64 m³/s am Auslauf des Modellgebietes erreicht werden. Der Einfluss des in der Nette vorhandenen Hochwasserrückhaltebeckens wird nicht berücksichtigt. In der folgenden Abbildung sind die Zulaufwellen der Nette und der Schildau dargestellt.

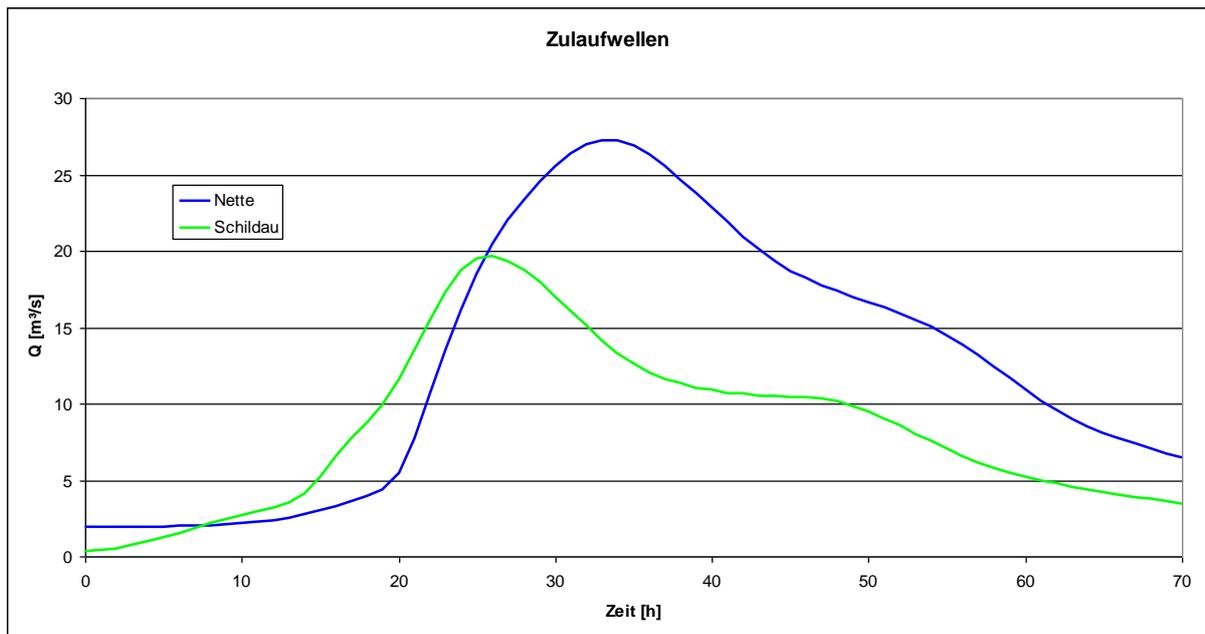


Abbildung 12: Hochwasserwelle Nette / Schildau

Die folgende Tabelle 5 enthält die jeweiligen Spitzenabflüsse der angesetzten Zuflüsse des Berechnungsmodells.

Ausbauverband Nette

Aufweitung der Nette auf ein Abflussvolumen von 23 m³/s in der Ortslage Rhüden in der Stadt Seesen

Tabelle 5: Spitzenabflüsse aus den Gewässern

Gewässer	Einzugsgebiet [km ²]	Qs [m ³ /s]
Nette	63,8	27,2
Schildau	44,4	19,7
Lutter/Rotte	11,1	3,6
Ahlerbach	5,2	2,8
Sültenbach	3,7	1,7
Zainer Bach	7,3	4,3
Schlörbach	9,5	4,5

In den nachfolgenden Abbildungen 13 bis 15 wird der Wasserstand sowie Abflüsse für den Istzustand und einen Planzustand (Aufweitung der Nette) gegenübergestellt. Die Angaben zu Wasserständen erfolgen darin punktuell und die Abflussganglinien beziehen sich auf die in den Abbildungen gezeichneten Linien

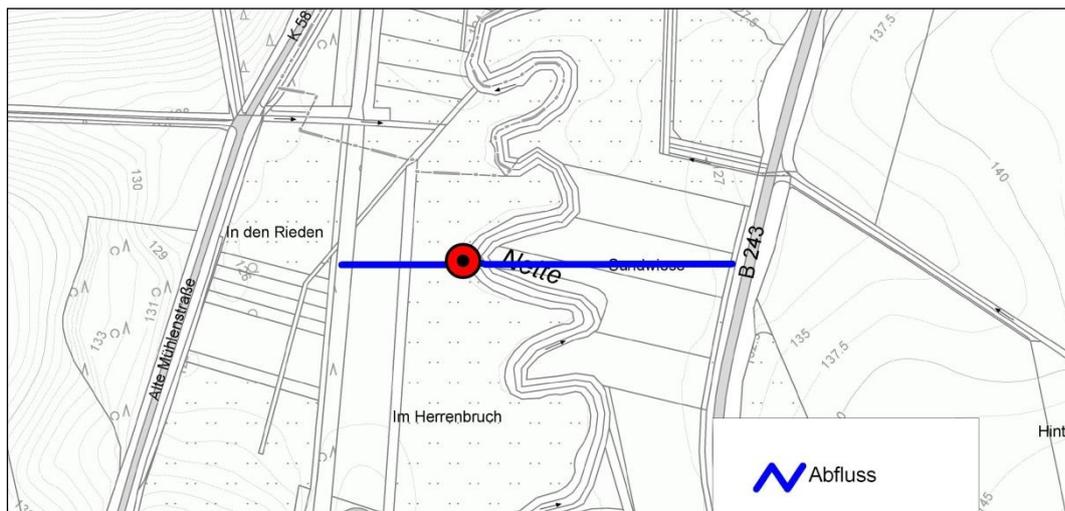


Abbildung 13: Schnitt südlich der alten Kläranlage

Ausbauverband Nette

Aufweitung der Nette auf ein Abflussvolumen von $23 \text{ m}^3/\text{s}$ in der Ortslage Rhüden in der Stadt Seesen

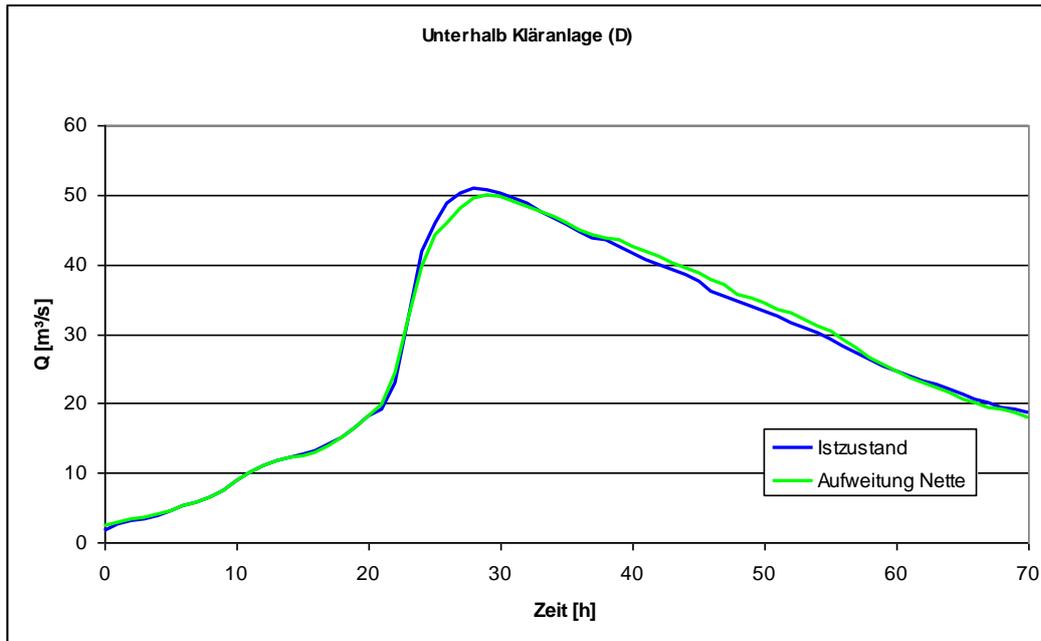


Abbildung 14: Abflüsse Istzustand und nach Aufweitung der Nette

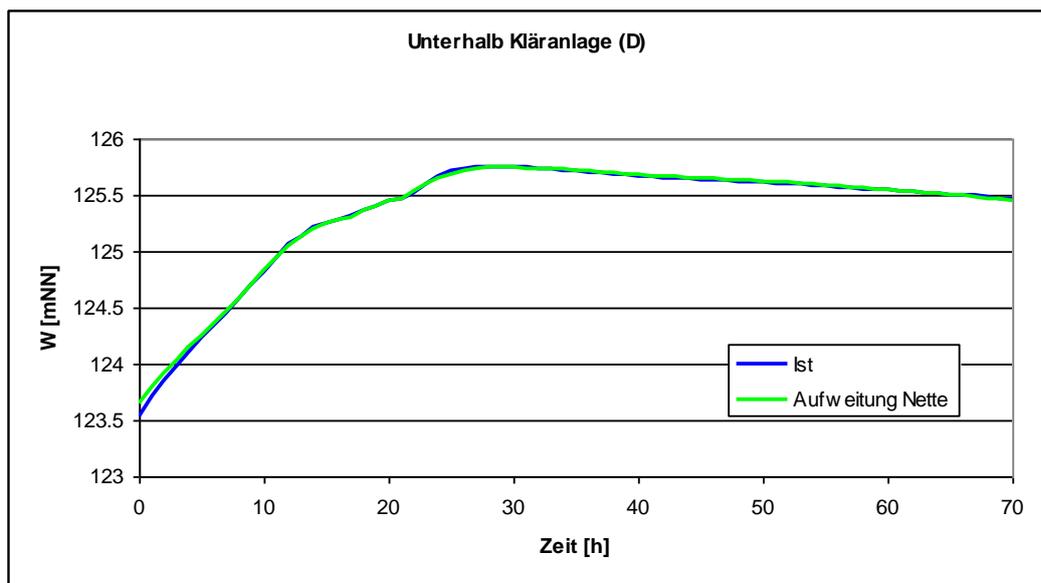


Abbildung 15: Wasserspiegellagen Istzustand und nach Aufweitung der Nette

Neben einer durch eine Aufweitung der Nette erhöhten Leistungsfähigkeit in der Nette ändert sich auch der zeitliche Ablauf bzw. das zeitliche Aufeinandertreffen einzelner Hochwasserwellen. Mit den hier in der Simulation betrachteten Hochwasserwellen ergeben sich rechnerisch im Bereich unterhalb der Kläranlage nur geringfügige Änderungen der Abfluss- bzw. Wasserstandsganglinien im Vergleich zum Istzustand von rd. + 1 cm. In einer Entfernung von ca. 150 m nördlich des vorgenannten Bereichs stellt sich die Wasserstandsganglinie nach Aufweitung der Nette auf das gleiche Niveau wie im Istzustand, also ohne Aufweitung der Nette, ein. Nega-

tive Beeinträchtigungen der Ortschaft Bornum, der Stadt Bockenem und der weiter nördlich im Verlauf der Nette gelegenen Ortslagen ergeben sich nicht.

12. Alternativprüfung

Im Rahmen der Verbesserung des Hochwasserschutzes für die Ortslagen Bornhausen und Rhüden wurden Alternativen für die geplante Baumaßnahme untersucht, die nachstehend dargestellt werden.

12.1 Linienschutzmaßnahmen in Rhüden

Bei Anlage eines Linienschutzes entlang der Nette im Istzustand - bestehend aus einer Mauer auf der Westseite - erhöht sich der Wasserstand in der Nette bereits bei einer Wassermenge von 19 m³/s um ca. 20 cm im Bereich des Grundstücks Gruber. Da beim Linienschutz die Ortslage westlich und östlich der Nette nicht mehr über frei in die Nette auslaufende Kanäle zu entwässern ist, müssen entsprechende Vorhaltebecken mit Hebeanlagen und Überlaufleitungen installiert werden. Im Jahr 2002 wurden Untersuchungen für den Verschluss des alten Ahlerbaches in der Ortsmitte von Rhüden, die Verschlüsse der Oberflächenwassereinleitungsstellen „Spadentorstraße“ und „Bei der großen Brücke“ sowie dem Neubau von Kanalsystemen in Richtung des geplanten Vorhaltebeckens mit Schöpfwerk östlich der Nette zwischen den vorgenannten Straßenzügen durchgeführt. Die vorgenannten Maßnahmen verursachen Kosten nach der zurzeit vorhandenen konjunkturellen Wirtschaftslage in der Bauindustrie von ca. 1.205.000,00 €.

Betrachtet man den Bereich westlich der Nette, der ebenfalls beim Linienschutz über Hebeanlagen mit entsprechenden Vorhaltebecken und Ablaufleitungssystemen ausgestattet werden muss, ergeben sich auch hier bedingt durch mehrere Einzelanlagen und die Umlegung der Rote und Lutter nach überschlägiger Berechnung Kosten in Höhe von ca. 85 % der ermittelten Summe für den östlichen Bereich von Rhüden, also rd. 1.025.000,00 €.

Die eigentlichen Kosten für den Linienschutz sind bei einer Länge von ca. 1.300 m und einem Preis aufgrund der konjunkturellen Lage von ca. 620,00 €/m bei etwa rd. 805.000,00 € anzusetzen. Insgesamt wäre dann eine Investition von 3.035.000,00 € notwendig. Da auch der Linienschutz nicht die Abflussleistungen für ein HQ₁₀₀-Ereignis gewährleisten kann, wird von einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Abstand genommen.

12.2 Zusätzliches Hochwasserrückhaltebecken südlich der Ortslage Rhüden

Der untersuchte Raum liegt südlich des Freibades von Rhüden an der Nette zwischen dem östlich der Kreisstraße 58 gelegenen ehemaligen Damm der Bahnstrecke Seesen – Derneburg und dem westlich der Kreisstraße natürlich ansteigenden Gelände. Das Becken wird im Süden begrenzt durch die im Einstaubereich westlich der Kreisstraße 58 und nördlich der Kreisstraße 66 gelegene Biogasanlage der Bioenergie Mechtshausen GmbH & Co. KG. Bei einer zur Verfügung stehenden Einstaufläche von 21,7 ha und einem Vollstau von 135,00 m +NHN kann ein max. Stauvolumen von rd. 135.000 m³ erzielt werden. Nach überschlägiger Ermittlung ergeben sich Baukosten von ca. 1.900.000,00 €.

Soweit die Kreisstraße 58 bei Einstau weiterhin genutzt werden sollte, müsste diese mit einem hohen Kostenaufwand hochwasserfrei geführt werden, was eine Reduzierung des Stauvolumens zur Folge hat. Alternativ wäre die Kreisstraße 58 in Richtung Westen zu verlegen und um den Einstaubereich zu führen. Hierdurch entsteht eine erhebliche Mehrlänge des öffentlichen Verkehrsweges, die zwangsläufig zusätzliche Flächenversiegelungen erzeugt und Mehrkosten von rd. 660.000,00 € auslöst, so dass sich Gesamtkosten von 2.560.000,00 € ergeben.

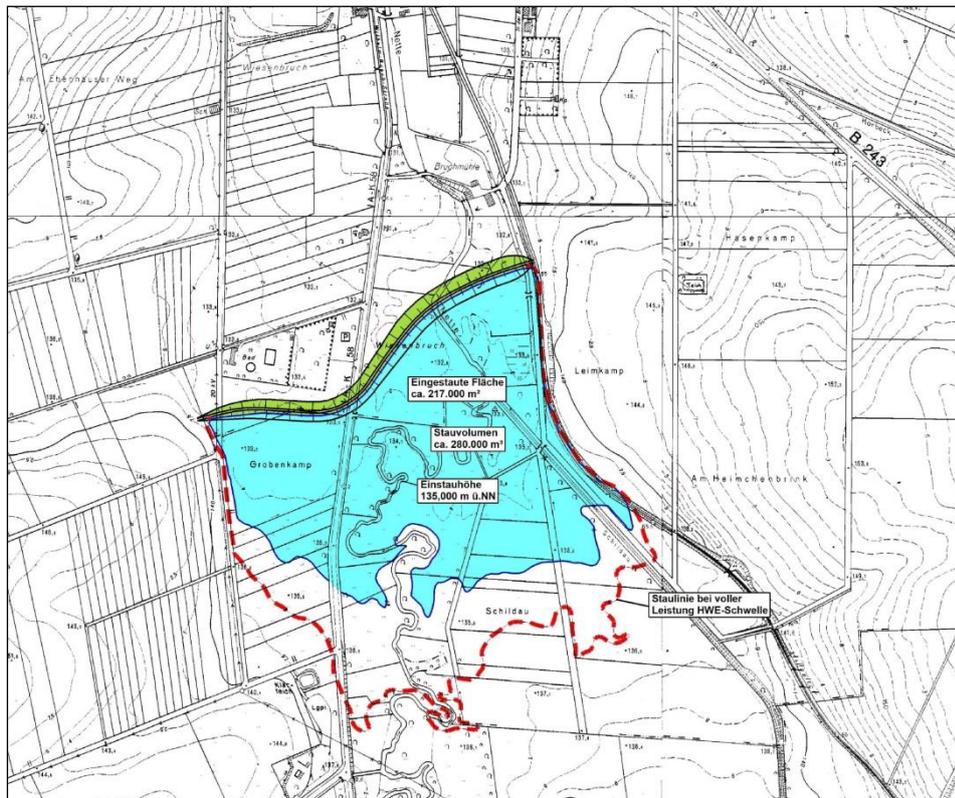


Abbildung 16: Übersichtsplan weiteres HRB südlich von Rhüden

12.3 Erhöhung der Dammkrone des bestehenden Hochwasserrückhaltebeckens südlich von Rhüden

Durch die Erhöhung der Dammkrone um ca. 1,00 m und Anpassung der Verschlusseinrichtungen einschl. der Notüberlaufschwelle kann das Stauvolumen des bestehenden Rückhaltebeckens um ca. 224.000 m³ vergrößert werden. Die Kreisstraße 58 muss bei Umsetzung dieser Maßnahme mit langen Rampen über den Damm geführt werden. Alternativ kann diese auf dem derzeitigen Niveau verbleiben, wenn der Stauraum anstatt durch einen Damm mit einem automatisch schließenden Dammbalken abgesperrt wird. Im Einstaufall ist die Kreisstraße 58 unpassierbar. Die überstauten Verkehrsflächen sind nach Ablauf des Hochwassers zu reinigen. Nach überschlägiger Ermittlung ergeben sich reine Baukosten von ca. 2.100.000,00 €

Bei dauerhafter Nutzung ist die Kreisstraße 58 mit einem hohen Kostenaufwand und zusätzlichen Flächenversiegelungen in Richtung Westen zu verlegen und auf einer Länge von ca. 850 m um den Einstaubereich zu führen. Hierfür würden zusätzliche Kosten in Höhe von ca. 830.000,00 € entstehen, so dass insgesamt 2.930.000,00 € an Herstellungskosten ergeben.

Der östlich des bestehenden Hochwasserrückhaltebeckens verlaufende Wirtschaftsweg ist bei Einstau ebenfalls kurzzeitig nicht befahrbar. Durch die veränderte Wasserspiegellage bei einer Dammerhöhung ergeben sich zusätzlich überstaute Flächen der intensiv landwirtschaftlich genutzte Ackerbereiche. Entsprechende Verhandlungen mit den Grundstückseigentümern sind im Vorfeld zu führen.

12.4 Hochwasserrückhaltebecken östlich der Bundesautobahn A7

Eine weitere Rückhaltemaßnahme wurde östlich der Bundesautobahn A7 und westlich der Ortslage von Bornhausen in der Talaue untersucht, die zwischen dem südlichen und nördlichen Hanglagen liegt. Bei diesem Stauraum könnte das Einzugsgebiet der Schaller, Nebengewässer der Schildau, einbezogen werden. Bei der zur Verfügung stehenden Einstaufläche von ca. 10,8 ha und einer Stauhöhe von 145,50 m +NHN ist max. ein Stauvolumen von 172.000 m³ zu erzielen. Der mittig durch den Staubereich und unter der BAB A7 in Richtung Westen weiterführende Wirtschaftsweg muss aufgehoben, mit einem hohen Kostenaufwand umgelegt und westlich der Ortslage Bornhausen zur Erreichung der Restflächen mit einem Wendehammer ausgestattet werden. Da eine Mitbenutzung des Dammes der BAB A7 aufgrund möglicher Durchfeuchtungen ausscheidet, ist vor dem Damm ein zusätzlicher Damm zu erstellen. Bei dieser Variante ergeben sich Baukosten in Höhen von ca. 2.400.000,00 €.

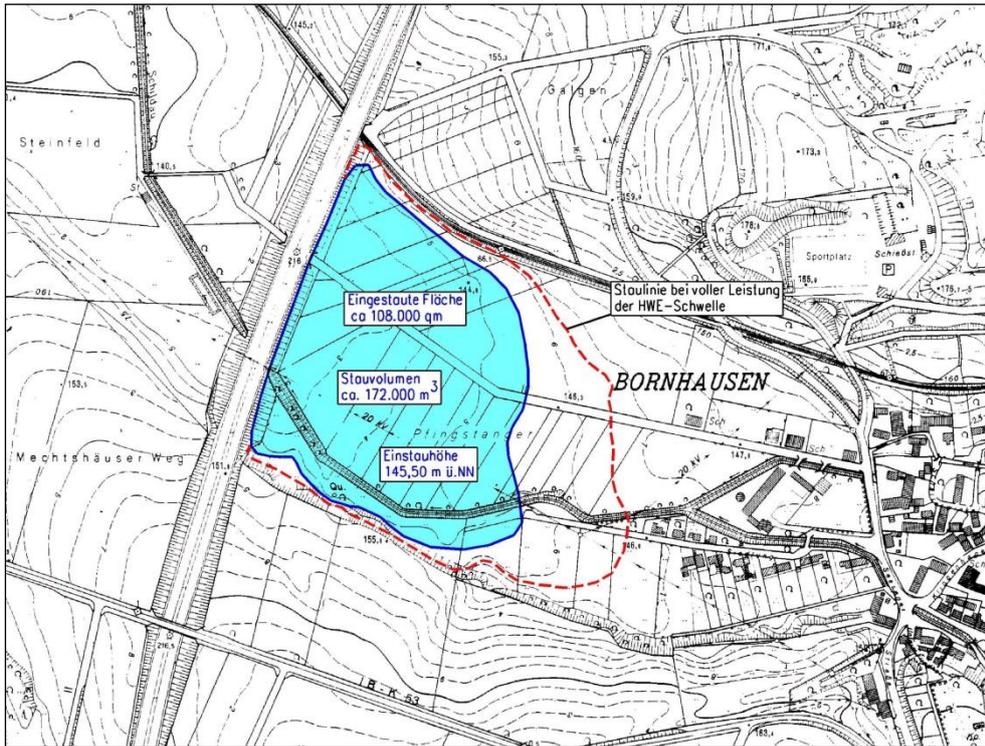


Abbildung 17: Übersichtsplan HRB Schildau östlich der BAB A7

12.5 Erhöhung der Dammkrone des bestehenden Hochwasserrückhaltebeckens südlich von Rhüden

Durch die Erhöhung der Dammkrone um ca. 1,00 m und Anpassung der Verschlusseinrichtungen einschl. der Notüberlaufschwelle kann das Stauvolumen des bestehenden Rückhaltebeckens um ca. 224.000 m^3 vergrößert werden. Die Kreisstraße 58 muss bei Umsetzung dieser Maßnahme mit langen Rampen über den Damm geführt werden. Alternativ kann diese auf dem derzeitigen Niveau verbleiben, wenn der Stauraum anstatt durch einen Damm mit einem automatisch schließenden Dammbalken abgesperrt wird. Im Einstaufall ist die Kreisstraße 58 unpassierbar. Die überstauten Verkehrsflächen sind nach Ablauf des Hochwassers zu reinigen.

Bei dauerhafter Nutzung ist die Kreisstraße 58 mit einem hohen Kostenaufwand und zusätzlichen Flächenversiegelungen in Richtung Westen zu verlegen und auf einer Länge von ca. 850 m um den Einstaubereich zu führen oder insgesamt im derzeitigen Trassenverlauf zu erhöhen.

Der östlich des bestehenden Hochwasserrückhaltebeckens verlaufende Wirtschaftsweg ist bei Einstau ebenfalls kurzzeitig nicht befahrbar. Durch die veränderte Wasserspiegellage bei einer Dammerhöhung ergeben sich zusätzlich überstaute Flächen der intensiv landwirtschaftlich genutzte Ackerbereiche. Entsprechende Verhandlungen mit den Grundstückseigentümern bezüg-

lich des Ankaufs oder der Entschädigung von aufstehenden Früchten im Einstaufall sind im Vorfeld zu führen.

12.6 Mehrere kleinere Hochwasserrückhaltebecken östlich von Bornhausen

Bei Anlage von mehreren in Kaskadenform hintereinander in Reihe geschalteten Hochwasserrückhaltebecken ergibt sich ein hoher Flächenbedarf. Aufgrund der mehrfach zu errichtenden Dammkörper, die alle mit entsprechenden Betriebsauslass-, Nebenauslass- und Überlaufbauwerken ausgestattet werden müssen, ist keine wirtschaftliche Alternative zu erreichen, so dass weitere Betrachtungen unterbleiben.

12.7 Hochwasserrückhaltebecken oberhalb der Winkelsmühle

Die Anlage eines Hochwasserretentionsraumes östlich der Winkelsmühle ist aufgrund der dort vorhandenen Fischteichanlagen, der unterschiedlichen Sportstätten und des Campingplatzes nicht zu realisieren.

12.8 Gesamtbewertung der Alternativen

Die Addition aller unter den Abschnitten 12.2 bis 12.7 dargestellten Rückhaltemaßnahmen erzielen in Summe gesehen nicht das erforderliche Stauvolumen von 810.000,00 m³ zur Verbesserung des Hochwasserschutzes der Ortslagen von Bornhausen und Rhüden. Daher werden keine weiteren Betrachtungen untersucht.

Die unter dem Abschnitt 12.1 dargestellten Linienschutzmaßnahmen mit einem Investitionsvolumen von 3.035.000,00 € übersteigen um rd. 46 % die Kosten von 2.086.000,00 €, die sich für die geplante Aufweitung der Nette in der Ortslage Rhüden ergeben.

Die Aufweitung der Nette für eine Abflussleistung von 23,00 m³/s stellt die wirtschaftlichste Lösung dar, um die Forderung des NLWKN Betriebsstelle Süd für den Neubau des Hochwasserrückhaltebeckens von Bornhausen zu erfüllen und einen HQ₁₀₀- Schutz zu gewährleisten.

13. EU-Wasserrahmenrichtlinie 2000

Die Europäische Union hat die „Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Rahmen der Wasserpolitik“, kurz EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), im Dezember 2000 in Kraft gesetzt. Hierdurch ist eine einheitliche Basis für ein Gewässerschutzkonzept geschaffen, das eine ganzheitliche Betrachtung des Grundwassers, der Flüsse, Seen und Küstengewässer ermöglicht.

Die EU-Kommission verfolgt mit der Wasserrahmenrichtlinie folgende Ziele einer nachhaltigen Wasserpolitik:

- Schutz und Verbesserung des Zustands der aquatischen Ökosysteme
- Langfristiger Schutz vorhandener Wasserressourcen
- Schutz der Bevölkerung vor Überschwemmungen und Dürren

Die EU-Mitgliedsstaaten werden in der Wasserrahmenrichtlinie verpflichtet, spätestens bis zum Jahr 2015 einen „guten ökologischen Zustand“ für alle Oberflächengewässer und einen „guten mengenmäßigen und chemischen Zustand“ für das Grundwasser zu erreichen und zu erhalten (Verschlechterungsverbot). Die Verlängerung dieser Frist bis 2021 bzw. 2027 oder das Erteilen von weniger strengen Umweltzielen ist unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

Der „gute ökologische Zustand“ der Oberflächengewässer ist in erster Linie auf die Vielfalt vorhandener Pflanzen- und Tierarten ausgerichtet, vorausgesetzt wird dabei eine naturnahe Gewässerstruktur und die Einhaltung chemischer Emissions- und Immissionsgrenzwerte. Gemäß dem „guten mengenmäßigen Zustand“ des Grundwassers dürfen Wasserentnahmen die Grundwasserneubildungsrate nicht überschreiten. Der „gute chemische Zustand“ des Grundwassers ist gegeben, wenn die Schadstoffkonzentrationen die geltenden Qualitätsnormen nicht überschreiten und die anthropogene stoffliche Belastung nicht zur signifikanten Schädigung von Oberflächengewässern oder Feuchtgebieten führt

Einzugsgebietsansatz

Der Schutz und die Bewirtschaftung der Gewässer werden aus einer einheitlichen Betrachtung ganzer „Flussgebietseinheiten“ (FGE) heraus vorgenommen. Bundesweit gibt es zehn von den Landesgrenzen unabhängige Flussgebietseinheiten. Niedersachsen liegt in den Flussgebietseinheiten Elbe, Ems, Rhein und Weser. Diese FGE liegen in den Hoheitsgebieten mehrerer Länder bzw. EU-Mitgliedstaaten und können nicht allein von Niedersachsen bewirtschaftet werden.

Eine Flussgebietseinheit kann mehrere benachbarte hydrologische Einzugsgebiete umfassen, zum Beispiel das Einzugsgebiet der Leine in der Flussgebietseinheit Weser. Unter Einzugsgebiet wird das Gebiet verstanden, aus dem der gesamte Oberflächenabfluss an einer einzigen Flussmündung oder einem Ästuar ins Meer gelangt. Bei den zu einer Flussgebietseinheit gehörenden Gewässern wird unterschieden zwischen dem Grundwasser und den Oberflächengewässern, die sich noch einmal untergliedern in Flüsse, Seen, Übergangsgewässer und Küstengewässer. Übergangsgewässer sind die Mündungsbereiche der Elbe, Weser und Ems, deren Organismengemeinschaften (Pflanzen oder Tiere) und deren Lebensraum sowohl vom Süßwasser aus den oberen Einzugsgebieten als auch vom Salzwasser aus der Nordsee beeinflusst werden

Die Nette liegt in der Flussgebietseinheit (FGE) Weser. Die FGE Weser umfasst die Quellflüsse Werra und Fulda, die Weser, die Jade und deren Küstengewässer. Die wichtigsten Teileinzugsgebiete innerhalb der Flussgebietseinheit Weser sind die der Werra, Fulda, Diemel, Aller, Leine, Weser und Tideweser. Dem Wesergebiet zugerechnet wird auch das Gebiet der Jade.

Im Zuge der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurde die Nette im Planungsgebiet hinsichtlich der Maßnahmenumsetzung in die Priorität 3 eingestuft, wobei die Stufe 1 der höchsten Priorität entspricht. Nach der WRRL ist die Nette ein bedeutendes Laich- und Aufwuchsgewässer für Wanderfische und soll vorrangig naturnah entwickelt werden, insbesondere im Hinblick auf die Verbesserung der Substrat-, Strömungs- und Tiefenvarianz sowie der ökologischen Durchgängigkeit.

13.1 Gewässergüte

Im "Gewässergütebericht Innerste 2000" konnte die „Nette“ an allen untersuchten Stellen in die Güteklassen II (mäßig belastet) eingestuft werden. An der ersten Messstelle unmittelbar unterhalb der Quelle war die Lebensgemeinschaft etwas einseitig. Bei Bilderlahe ist der Einfluss der Kläranlage Seesen, deren Abwasser über die Seckau in die Nette gelangt, noch an dem zahlreichen Vorkommen von Ringelwürmern zu erkennen, sowie an dem leichten Geruch nach häuslichem Abwasser.

Nette

Einzugsgebiet: $A_{E0} = 310 \text{ km}^2$ (Gesamteinzugsgebiet)

Abwassereinleitungen: Ja (zwei kommunale Kläranlagen)

Die Nette entspringt am östlichen Ortsrand von Herrhausen einem Stadtteil der Stadt Seesen. Sie fließt von hier durch Herrhausen in westlicher Richtung bis zur Bundesstraße B 248, wo der Bach nach Norden biegt, um in nördlicher Richtung durch die Orte Engelade, Bilderlahe, Rhüden, Bornum und Bockenem zu fließen, bis er bei Derneburg in die Innerste mündet. Das Einzugsgebiet der Nette wird größtenteils landwirtschaftlich genutzt. Mehrere Nettezuflüsse haben aber vorwiegend von Wald geprägte Einzugsgebiete. Die unmittelbare Umgebung der Nette wird meist von Grünland bzw. von extensiv bewirtschafteten Wiesen eingenommen. Letzteres ist vor allen Dingen auf der Strecke von Bilderlahe bis oberhalb von Rhüden der Fall. Im weiteren Verlauf begleiten vorwiegend Äcker den Bach.

Die Nette fließt vielfach –vor allen Dingen aber zwischen Bilderlahe und Rhüden- noch völlig unbegradigt in zahlreichen Windungen bzw. Mäandern dahin.

Die Sohle der Nette ist fast überall relativ naturnah strukturiert, flache Zonen wechseln mit eingetieften Kolken. Grobschotter bzw. Kies oder Sand bilden das Sohls substrat. An jenen zahlrei-

chen Stellen, an denen das Ufer von Bäumen bestanden ist, bildet in das Wasser ragendes-Wurzelwerk der Bäume zusätzliche Strukturen.

13.2 Wasserschutzgebiete

Schutz- und Gewinnungsgebiete für Grund- und Trinkwasser sind im Planungsgebiet nicht vorhanden. Das Wasserschutzgebiet Rhüden liegt westlich der Ortslage Rhüden bei der Heberbaude im Schlörbachtal und ist durch die Aufweitung der Nette nicht betroffen.

14. Raumordnung

Das Regionale Raumordnungsprogramm 2008 für den Großraum Braunschweig enthält für den Stadtteil Rhüden und den Gewässerabschnitt der Nette in der zeichnerischen Darstellung die Festlegungen

- Standort mit grundzentralen Teilfunktionen
- Vorranggebiet Natur und Landschaft
- Vorranggebiet Natura 2000
- Vorranggebiet und Vorbehaltsgebiet Hochwasserschutz

Bei diesen Festlegungen handelt es sich um Grundsätze der Raumordnung i. S. v. § 3 Nr. 3 Raumordnungsgesetz (ROG).

15. Eingriffs- und Ausgleichsmaßnahmen

Die Eingriffs- und Ausgleichsmaßnahmen werden von der Planungsgemeinschaft LaReG GbR bearbeitet und sind in Anlage 1.5.1 bis 1.5.3 dargestellt.

16. Fischökologischer Beitrag der Nette und Zuflüsse

Das Büro LIMNA Wasser & Landschaft aus Göttingen wurde mit der Erstellung des „Fischökologischen Fachbeitrags“ beauftragt, der als Anlage 1.6 beigefügt ist.

17. Grunderwerb

17.1 Grundstücksübertragung

Die Feldmarkinteressentenschaft Groß Rhüden überträgt die in ihrem Eigentum stehenden Flächen der Nette (gesamter Ausbaubereich) gemäß dem Beschluss der Mitgliederversammlung

Ausbauverband Nette

Aufweitung der Nette auf ein Abflussvolumen von 23 m³/s in der Ortslage Rhüden in der Stadt Seesen

vom 25.02.2019 an den Unterhaltungsverband Nette. Es handelt sich um folgende Grundstücke:

Gemarkung	Flur	Flurstück	Größe m ²
Groß Rhüden	4	282 / 1	9.742
Groß Rhüden	4	584 / 283	7.974
Groß Rhüden	10	356 / 1	49
Groß Rhüden	10	356 / 2	3.956
Groß Rhüden	10	550 / 355	2.461
Groß Rhüden	10	644 / 357	5.741
Groß Rhüden	16	66	4.138

17.2 Grunderwerb für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

Nördlich der Katelnburgstraße sind auf der Westseite der Nette gemäß dem Maßnahmenplan 7.2, Blatt 1, der Planungsgemeinschaft LaReG Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen auf Grundstücken umzusetzen, die im Besitz verschiedener Eigentümer stehen. Der Ausbauverband Nette erwirbt von den nachstehend aufgeführten Grundstücken Teilflächen zur Realisierung der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen.

Gemarkung	Flur	Flurstück	Größe m ²
Groß Rhüden	4	71 / 3	550
Groß Rhüden	4	67 / 1	377
Groß Rhüden	4	782 / 66	245
Groß Rhüden	4	63 / 1	835

Die notariellen Kaufverträge werden zurzeit vorbereitet, so dass die Beurkundungen im Februar 2020 erfolgen können.

18. Verfahren

Zur rechtlichen Absicherung des Bauvorhabens wird ein Planfeststellungsverfahren gem. § 68 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) durchgeführt, in dem die jeweils gültigen Richtlinien, DIN- bzw. EU-Normen, Gesetze sowie die notwendigen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für die Aufweitung der Nette auf ein Abflussvolumen von 23 m³/s in der Ortslage von Rhüden zu berücksichtigen sind. Genehmigungsbehörde für die Antragsunterlagen ist der Landkreis Goslar – Fachdienst Umwelt-

19. Herstellungskosten

Die Herstellungskosten für die Aufweitung der Nette auf ein Abflussvolumen von 23,00 m³/s in der Ortslage Rhüden belaufen sich gemäß der nachfolgenden Kostenschätzung auf 2.155.000,00 €.

1 Aufweitung der Nette durch Böschungsabgrabungen und Sohlangleichungen				
1.01	Für Baustelleneinrichtung und Baustellenräumung	1 psch	40.000,00 €	40.000,00 €
1.02	Für Verkehrssicherungsmaßnahmen	1 psch	8.000,00 €	8.000,00 €
1.03	Mobile Fahrplatten aus PEHD, geriffelt liefern, verlegen, vorhalten, umlegen und wieder zurückbauen	1.400 m ²	12,80 €	17.920,00 €
1.04	Mobile Fahrplatten aus PEHD, geriffelt aufnehmen, umlegen und vorhalten	3.400 m ²	6,80 €	23.120,00 €
1.05	Bauzäune aufstellen, nach Erfordernis umsetzen, unterhalten und wieder zurückbauen	600 m	9,80 €	5.880,00 €
1.06	Baumschutz bis zu einem Stammdurchmesser von 60 cm herstellen, vorhalten und wieder beseitigen	43 St	65,00 €	2.795,00 €
1.07	Bäume einschl. Wurzelstöcke mit einem Stammdurchmesser von 0,30 bis 0,60 m roden, Gehölze in Eigentum des AN übernehmen und beseitigen	111 St	95,60 €	10.611,60 €
1.08	Buschwerk einschl. der Wurzelstöcke roden, Gehölze in Eigentum des AN übernehmen und beseitigen	600 m ²	8,50 €	5.100,00 €
1.09	Oberboden von Böschungen abtragen, laden, fördern, auf Flächen des AG zwischenlagern	300 m ³	9,80 €	2.940,00 €
1.10	Oberboden vom Zwischenlager laden, fördern und auf Böschungen andecken	300 m ³	14,80 €	4.440,00 €
1.11	Oberboden von Böschungen abtragen, innerhalb der Baustelle, fördern, und auf Böschungsf lächen wieder andecken	2.100 m ³	12,60 €	26.460,00 €
1.12	Vorhandene Wasserbausteine, versetzt im unteren Bereich der Böschungen, aufnehmen, fördern und auf Flächen des AN zwischenlagern	120 t	19,80 €	2.376,00 €
1.13	Vorhandene Wasserbausteine von der Zwischenlagerfläche aufnehmen, fördern und nach Weisung am Böschungsfuß wieder einbauen	120 t	42,60 €	5.112,00 €
1.14	Vorhandene Wasserbausteine, versetzt im unteren Bereich der Böschungen, aufnehmen, innerhalb der Baustelle fördern und nach Weisung am Böschungsfuß wieder einbauen	1.750 t	36,80 €	64.400,00 €

Ausbauverband NetteAufweitung der Nette auf ein Abflussvolumen von 23 m³/s in der Ortslage Rhüden in der Stadt Seesen

1.15	Wasserbausteine LMB _{10/60} und LMB _{40/200} nach DIN 13383-1 liefern, als Sohl- und Böschungssicherung versetzen, Hohlräume zwischen den Steinen bis 0,25 m unter OK Stein mit bindigem Boden verpressen, einschl. Herstellung der erforderlichen Erdarbeiten	1.450 t	118,50 €	171.825,00 €
1.16	Wasserbausteine LMB _{40/200} und LMB _{60/300} nach DIN 13383-1 liefern, als Böschungssicherung versetzen, Hohlräume zwischen den Steinen bis 0,25 m unter OK Stein mit bindigem Boden verpressen, einschl. Herstellung der erforderlichen Erdarbeiten	330 t	127,60 €	42.108,00 €
1.17	Steinhaltigen bindigen Boden mit einem Durchlässigkeitswert von $k_f = 1 \times 10^{-7}$ liefern und im Zuge des Versetzens der Wasserbausteine LMB _{10/60} und LMB _{60/300} einbauen	200 m ³	43,20 €	8.640,00 €
1.18	Vorhandene Sedimente aus der Gewässersohle entnehmen, innerhalb der Baustrecke fördern und nach Weisung wieder in der Gewässersohle einbauen	90 m ³	31,80 €	2.862,00 €
1.19	Rundkorngemisch der Körnung 63/180 liefern und auf der Gewässersohle einbauen	1.260 m ³	48,50 €	61.110,00 €
1.20	Boden Homogenbereich B (Klassen 3 bis 4 DIN 18300 alt) aus der Sohle und den Böschungen lösen, laden, in Eigentum des AN übernehmen und beseitigen	8.100 m ³	29,50 €	238.950,00 €
1.21	Boden, Homogenbereich B (Klasse 2 DIN 18300 alt) lösen und beseitigen wie vor, als Zulage	2.960 m ³	14,20 €	42.032,00 €
1.22	Zulage für Längstransporte im Gewässer bedingt durch vorhandene Bebauung	285 m	56,80 €	16.188,00 €
1.23	Zulage für die Entsorgung von Boden Homogenbereich B mit einem Zuordnungswert > Z 2 nach LAGA TR Boden	5.450 m ³	74,20 €	404.390,00 €
1.24	Verbesserung der Gewässerstruktur durch Einbau von wechselseitigen Strömungslenken, überströmten Kiesbänken, Rauschn. Ansetzfindlingen und Formung von Bermen mit Stillwasserzonen	1.384 m	65,80 €	91.067,20 €
1.25	Water-Gate Überlauftunnel DN 1200, ca. 100 m lang, einschl. 14 m Water-Gate Wassersperre liefern, Wassersperre und Überlauftunnelleitung im Gewässerbett verlegen, betreiben, unterhalten, Überlauftunnel Zug um Zug je nach Baufortschritt von der rechnet auf die linke Seite umlegen.	1 St	67.000,00 €	67.000,00 €
1.26	Water-Gate Überlauftunnel DN 1200, ca. 100 m lang, einschl. 14 m Water-Gate Wassersperre je nach Baufortschritt im Gewässerbett in 17 Abschnitte mitführen, betreiben und unterhalten	14 St	3.600,00 €	50.400,00 €
1.27	Offenen Wasserhaltung in den einzelnen Abschnitten mittels Dränagen, Pumpen, Schlauchleitungen und Ansetzcontainer herstellen, betreiben und zurückbauen.	15 St	2.000,00 €	30.000,00 €

Ausbauverband Nette

Aufweitung der Nette auf ein Abflussvolumen von 23 m³/s in der Ortslage Rhüden in der Stadt Seesen

1.28	Zuläufe von einmündenden Regenwasser-Sammlern DN 300 an die neuen Böschungsverläufe durch Kürzen oder Verlängern der Rohrleitungen, Einbau eines Böschungsstücks und Umpflasterung der Böschungsstücke mit in Beton versetzten Wasserbausteinen sichern	3 St	680,00 €	2.040,00 €
1.29	Zuläufe von einmündenden Regenwasser-Sammlern d 450, DN 500 und DN 600 an die neuen Böschungsverläufe durch Kürzen oder Verlängern der Rohrleitungen, Einbau eines Böschungsstücks und Umpflasterung der Böschungsstücke mit in Beton versetzten Wasserbausteinen sichern	3 St	940,00 €	2.820,00 €
1.30	Zuläufe von einmündenden Anschlussleitungen DN 150 an die neuen Böschungsverläufe durch Kürzen oder Verlängern der Rohrleitungen, Einbau eines Böschungsstücks und Umpflasterung der Böschungsstücke mit in Beton versetzten Wasserbausteinen sichern	4 St	210,00 €	840,00 €
1.31	Rahmendurchlass LH / LB = 1,50 / 1,20 m einschl. der Flügelmauern des einmündenden Ahlerbaches Zurückbauen, neues Böschungsstück in den gleichen Abmessungen mit einer Neigung von 1 : 1,5 liefern und einbauen, einschl. Herstellung von 4 m Absturzsicherung aus einem Füllstabgeländer, 1,30 m hoch	1 St	4.280,00 €	4.280,00 €
1.32	Betonrohrleitung den DN 700, ca. 7,00 m lang, mit beidseitigen Böschungsstücken liefern in den bestehenden Durchlass des alten Ahlerbachs einziehen, Zwischenräume der Stirnseiten zwischen altem Durchlass und Außenkante Stahlbetonrohr mit Natursteinmauerwerk schließen, sonstige Hohlräume verdämmen	1 St	3.680,00 €	3.680,00 €
1.33	Vorhandenen Stahlbetonüberbau der Fußgängerbrücke einschl. Geländer bei Station 1+514,75 mit einer lichten Weite zwischen den Widerlagern von 12,50 m, Gesamtbreite von 2,00 m, abrechen, Abbruchstoffe in Eigentum des AN übernehmen und einer Recylinganlage zuführen	1 St	7.600,00 €	7.600,00 €
1.34	Aufhöhung der beidseitigen Widerlager in den Abmessungen L/B/H = 2,00/0,60/0,55 m aus Beton C30/37 einschl. Schalung und Verbindungsankern herstellen	2 St	1.200,00 €	2.400,00 €
1.35	Brückenüberbau aus einer Aluminium-Trägerkonstruktion, Gesamtlänge 13,25 m, nutzbare Breite zwischen den Stabträgern 1,50 m, Geländerhöhe 1,30 m mit Stabgitterbeplankung, liefern und montieren	1 St	32.000,00 €	32.000,00 €
1.36	Anrampung des Brückenüberbaus auf der Ostseite durch Erhöhung des in Asphaltbauweise bestehenden Fuß- und Radweg um max. 10 cm einschl. des südlichen Weges in wassergebundener Bauweise	1 St	850,00 €	850,00 €
1.37	Herstellung einer Rampe auf der Westseite in Betonpflasterbauweise zur Überbrückung des Höhenunterschiedes zwischen der OK des Brückenüberbaus und der Kreisstraße 53, einschl. beidseitigen Winkelstützen und aufgesetzten Knieleistentgeländern, nutzbare Breite zwischen den Geländern 2,00 m	1 St	8.680,00 €	8.680,00 €

Ausbauverband Nette

Aufweitung der Nette auf ein Abflussvolumen von 23 m³/s in der Ortslage Rhüden in der Stadt Seesen

1.38	Für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen gemäß den Berechnungen der Planungsgemeinschaft LaReG	1 psch	60.000,00 €	60.000,00 €
1.39	Oberbodenflächen mit geeigneter Rasenmischung einsäen	10.800 m ²	1,15 €	<u>12.420,00 €</u>
	Zwischensumme			1.583.336,80 €
1.40	Für die Kartierung von Brutvögeln, Reptilien und gefährdeter Pflanzen einschl. der Berichterstellung	1 psch	8.000,00 €	8.000,00 €
1.41	Für Erstellung einer Umweltverträglichkeitsprüfung, einer FFH-Verträglichkeitsprüfung und eines landschaftspflegerischen Begleitplans	1 psch	12.000,00 €	12.000,00 €
1.42	Für die Fischbestandsuntersuchungen	1 psch	6.200,00 €	6.200,00 €
1.43	Für geotechnische Untersuchungen einschl. der Berichterstellung und Prüfungen während der Bauzeit	1 psch	7.000,00 €	7.000,00 €
1.44	Für Ingenieurleistungen: Leistungsphasen 1 bis 8 nach § 44 HOAI, Honorarzone III (Dreiviertelsatz) zuzüglich 20 % für das Bauen im Bestand einschl. 6 % Nebenkosten (Nettobaukostenansatz 1.000.000,00 € ohne Bodenentsorgung)	1 psch	117.600,00 €	117.600,00 €
1.45	Für die örtliche Bauüberwachung 3 % von den anrechenbaren Baukosten einschl. 8 % Nebenkosten	1 psch	50.400,00 €	50.400,00 €
1.46	Für „Planungsbegleitende Vermessungsleitungen“ gemäß Anlage 1.4.8 der HOAI 2103 einschl. 6 % Nebenkosten	1 psch	9.338,57 €	9.338,57 €
1.47	Für Notar- und Grundbuchkosten zur Übertragung der Gewässerparzellen von der Feldmarkinteressentenschaft Groß Rhüden an den Unterhaltungsverband Nette	1 psch	3.000,00 €	3.000,00 €
1.48	Für den Erwerb von Grundstücksflächen nordwestlich der Katelnburgstraße zur Umsetzung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen einschl. der Notariats-, Vermessungs- und Grundbuchkosten (der Grundstückskaufpreis wurde um den Betrag der Mehrwertsteuer reduziert)	2.007 m ²	7,00 €	14.049,00 €
	Kosten netto:			1.810.924,37 €
	19 % Mehrwertsteuer			<u>344.075,63 €</u>
	Gesamtkosten:			2.155.000,00 €

20. Zusammenfassung

In der Planung wurde versucht, die Planungsziele möglichst weitgehend umzusetzen. Die nunmehr vorliegende Planung stellt sicherlich keine optimale Lösung für ein naturnahes Gewässer dar, jedoch könnte mit dessen Umsetzung ein wesentlich verbesserter Hochwasserschutz für die Stadtteil Rhüden bzw. auch Bornhausen in Verbindung mit dem Hochwasserrückhaltebecken Bornhausen erreicht werden.

Ausbauverband Nette

Aufweitung der Nette auf ein Abflussvolumen von 23 m³/s in der Ortslage Rhüden in der Stadt Seesen

Aufgestellt: Seesen, den 16. Januar 2020



Dipl.-Ing. Uwe Metzinger

21. Quellenverzeichnis

- [1] Ermittlung der Überschwemmungsgebiete an der Nette, Markau und Schildau, NLWKN, L+N Ingenieurgesellschaft, 2010
- [2] Kommunale Hochwasserschutzkonzeption für den Raum Seesen, Stadt Seesen, L+N Ingenieurgesellschaft, 2012
- [3] Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Abt. 3: Wasserwirtschaft, Gewässerschutz (Hrsg.): Hochwasserbemessungswerte für die Fließgewässer in Niedersachsen - Abflüsse in Hydrologischen Landschaften über Regionalisierungsansätze -, Hildesheim, 2003
- [4] Ausbau der Nette und der Rotte im Stadtteil Rhüden, Wasserverband Untere Nette, Ing. Büro Rehe, Hildesheim, 1986
- [5] Hochwasserschutz Rhüden – Prüfen der natürlichen Rückhaltemöglichkeiten, Stadt Seesen, Prof. Lecher, 1999
- [6] Neubau eines Hochwasser-Rückhaltebeckens südlich von Rhüden - Planfeststellung, Ausbauverband Nette, Ingenieurbüro Metzging, Seesen, 2001
- [7] Grundsatzuntersuchung zum Hochwasserschutz innerhalb der Ortslage Rhüden, Stadt Seesen, L+N Ingenieurgesellschaft, 2004
- [8] Erstellen eines Flussgebietsmodells für das Einzugsgebiet des Nette, Ausbauverband Nette, L+N Ingenieurgesellschaft, Leibniz Universität Hannover, 2008
- [9] Veränderung des Einstaubeginns am Hochwasserrückhaltebecken südlich von Rhüden - Planfeststellungsverfahren, Ausbauverband Nette, Ingenieurbüro Metzging, 2011
- [10] Neubau eines Hochwasserrückhaltebeckens östlich von Bornhausen im Einzugsgebiet der Schildau, Planfeststellung, Ausbauverband Nette, Ingenieurbüro Metzging, 2011
- [11] Voruntersuchungen zur Ermittlung von Hochwasserschutzmaßnahmen in den Ortslagen Rhüden und Bornhausen in der Stadt Seesen, Ausbauverband Nette, ARGE Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Uwe Metzging und **L+N** Ingenieurgesellschaft, 2017