

Hochwasserschutz für den Bereich Silbernkamp
in Neustadt am Rübenberge



Anlage 2.9.1:
Hydraulische Berechnungen

Projektbearbeitung

Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH

Projektleitung / -bearbeitung

DIPL.-ING. (FH) JAN BRENCHEK

Textbearbeitung

JACQUELINE WENDT

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Grundlagen	4
1.1 Hydrographie und Hydrologie	5
1.2 Vorhandene wasserbauliche Anlagen	6
1.3 Vermessungsdaten	7
2 Hydronumerische Simulation	8
2.1 Modellaufbau	8
2.2 Randbedingungen	8
2.3 Kalibrierung des Modells	8
2.4 Auswirkungen auf die Oberlieger	10
2.5 Auswirkungen auf die Unterlieger	10
2.6 Auswirkungen durch eine mögliche Klimaveränderung	14
3 Quellenverzeichnis	15

Tabellenverzeichnis

Tab. 1.1: Gewässerkundliche Hauptwerte der Leine am Pegel Neustadt (WSD Mitte, 2013, *Gewässerkundlicher Landesdienst)	5
Tab. 1.2: Extreme Hochwasserereignisse (Scheitelwerte) am Pegel Neustadt (Leine)	6
Tab. 2.1: Gegenüberstellung der Wasserspiegellagen aus den Modellrechnungen	9

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1: Übersichtskarte über das Modellgebiet, Kartengrundlage: DTK25, Maßstab 1:25.000	4
Abb. 2.1: Generierung einer Abflussganglinie für das HQ ₁₀₀	12
Abb. 2.2: Abflussganglinien HQ ₁₀₀ am Pegel Neustadt im Ist- und im Planzustand	13

1 Grundlagen

Die Stadt Neustadt a. Rbge. plant den Hochwasserschutz für das Wohngebiet Silbernkamp. Bei einem einhundertjährigen Hochwasser (HQ₁₀₀) werden weite Teile des Wohngebietes mit Wassertiefen bis zu über 1,0 m überflutet. Der Hochwasserschutz ist in Form eines Hochwasserschutzdeiches geplant (siehe Abbildung 1.1).

Mit Hilfe der vorliegenden hydraulischen Berechnungen werden die Auswirkungen der geplanten Hochwasserschutzmaßnahme auf die Oberlieger und auf die Unterlieger ermittelt.

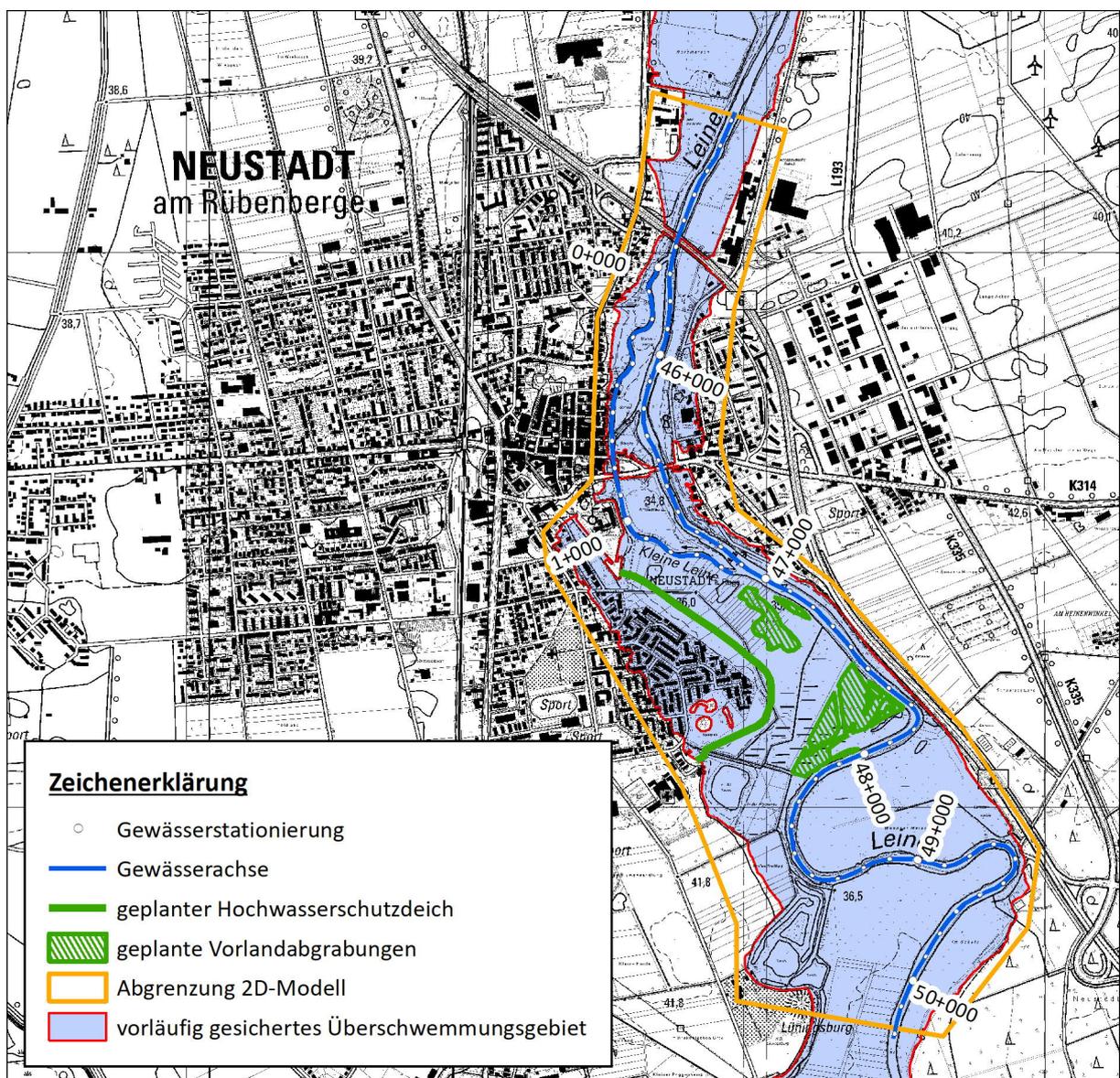


Abb. 1.1: Übersichtskarte über das Modellgebiet, Kartengrundlage: DTK25, Maßstab 1:25.000

Die in Abbildung 1.1 dargestellte Gewässerstationierung entspricht nicht der aktuellen Kilometrierung des Landes Niedersachsen. In der Abbildung dargestellt und auch im Folgenden verwendet wird die Stationierung aus der Überschwemmungsgebietsberechnung (HGN, 2000). Die Abweichung zu der aktuellen Kilometrierung beträgt rund 120 m.

1.1 Hydrographie und Hydrologie

Die Leine gehört hydrografisch zum Niederschlagseinzugsgebiet Weser. Die Größe des oberirdischen Einzugsgebietes (GKZ 488) der Leine an der Mündung in die Aller beträgt $A_{E0} = 6.526 \text{ km}^2$ (NMELF, 1983). Am Pegel Neustadt weist die Leine ein oberirdisches Teileinzugsgebiet von $A_{E0} = 6.043 \text{ km}^2$ auf (WSD MITTE, 2013).

Die dem Pegeldatenblatt des Pegels Neustadt entnommenen gewässerkundlichen Hauptwerte aus der Zeitreihe 1989 bis 2012 sind in Tabelle 1.1 aufgeführt. Als Bemessungshochwasserabfluss BHQ wurde vom Gewässerkundlichen Landesdienst der einhundertjährige Hochwasserabfluss $HQ_{100} = 1.040 \text{ m}^3/\text{s}$ angegeben.

Hauptwert		Abfluss am Pegel Neustadt [m ³ /s]
Mittlerer Niedrigwasserabfluss	MNQ	15,9
Mittlerer Abfluss	MQ	53,4
Mittlerer Hochwasserabfluss	MHQ	248
Einjähriger Hochwasserabfluss	HQ ₁	214
Fünffährlicher Hochwasserabfluss	HQ ₅	336
Einhundertjähriger Hochwasserabfluss	HQ ₁₀₀	1.040*

Tab. 1.1: Gewässerkundliche Hauptwerte der Leine am Pegel Neustadt (WSD Mitte, 2013, *Gewässerkundlicher Landesdienst)

Die HQ_{100} -Wasserstände wurden im Planungsraum im Rahmen der Ermittlung des Überschwemmungsgebietes der Leine zu 39,66 mNHN im Süden bis 39,30 mNHN im Norden berechnet (HGN, 2000).

Am Pegel Neustadt liegt der Bemessungsabfluss HQ_{100} höher als der Abfluss der bekannten zurückliegenden Hochwasserereignisse (s. Tab. 1.2). Der Hochwasserabfluss vom Februar 1946 liegt mit $1.003 \text{ m}^3/\text{s}$ nur geringfügig unter dem HQ_{100} .

Rang (Q)	Ereignis	Abfluss Q [m ³ /s]	Wasserstand h [cmPN]	Quelle
1	HQ ₁₀₀	1.040	730	HGN (2000)
2	Februar 1946	1.003	701	Stadt-Land-Fluss (2003)
3	HQ ₅₀	853		Elsholz & Berger (2003)
4	März 1981	655	632	Stadt-Land-Fluss (2003)
5	HQ ₂₀	634		Elsholz & Berger (2003)
6	Januar 2003	508	625	WSD MITTE (2013)
7	HQ ₁₀	478		Elsholz & Berger (2003)
8	November 1998	475	587	Stadt-Land-Fluss (2003)
9	Juli 1956	470		Stadt-Land-Fluss (2003)
10	HQ ₅	336		WSD MITTE (2013)
11	HQ ₁	214		WSD MITTE (2013)

Tab. 1.2: Extreme Hochwasserereignisse (Scheitelwerte) am Pegel Neustadt (Leine)

Der Pegelnullpunkt des Pegels Neustadt beträgt PNP = 31,29 mNHN.

Das Planungsgebiet liegt im Rückstaubereich des festen Wehres an der Leine. Das 51 m breite Wehr besteht aus einer Wasserbausteinschüttung mit einer Kronenhöhe von 35,89 mNHN. Bei einem mittleren Abfluss der Leine stellt sich bei Turbinenbetrieb an der Ecksteinmühle ein Wasserstand von rund 36,45 mNHN im Oberwasser des festen Wehres ein.

1.2 Vorhandene wasserbauliche Anlagen

Bei Station 46+750 wird die Leine durch ein festes Wehr aufgestaut. Das 51 m breite Wehr besteht aus einer Wasserbausteinschüttung. Die Kronenhöhe liegt bei 35,89 mNHN.

Rund 950 m unterstrom der Ableitung der Leine in die Kleine Leine wird der Abfluss der Kleinen Leine an der Ecksteinmühle energetisch genutzt. In der Mühle sind zwei Turbinen mit einem Schluckvermögen von insgesamt 16 m³/s installiert. Im Zulauf der östlichen Turbine ist ein Spül- und Entlastungsschütz mit einer lichten Höhe von 1,20 m und einer lichten Weite von 1,0 m vorhanden, über das ein zusätzlicher Abfluss in das Unterwasser abgeschlagen werden kann.

Oberstrom der Ecksteinmühle verbindet eine Bootsschleusenanlage (Kammerschleuse) die Kleine Leine mit der Leine.

1.3 Vermessungsdaten

Der Abflussquerschnitt der Leine und der Kleinen Leine wird bei der hydraulischen Modellierung anhand von Querprofilen berücksichtigt, die vom Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) zur Verfügung gestellt wurden. Die Querprofile wurden im Rahmen der Überschwemmungsgebietsermittlung der Leine aufgemessen (HGN, 2000).

Zur Modellierung der Talaue der Leine wurden vom Vorhabensträger digitale Höhendaten als Punkt- (DGM5) und Liniendaten (KTB) für das Untersuchungsgebiet zur Verfügung gestellt.

2 Hydronumerische Simulation

2.1 Modellaufbau

Die hydraulischen, zweidimensionalen (2D) Berechnungen erfolgen mit dem Programm MIKE 21 von DHI. Das Modell kann sowohl stationäre (konstanter Abfluss über die Zeit) als auch instationäre (Abflussganglinie) Verhältnisse berechnen.

Das 2D-Modell umfasst die Leineaue von Station 50+220 bis 45+066 einschließlich der Kleinen Leine, die bei ca. Station 46+900 abzweigt und nach einer Fließlänge von rd. 1.450 m bei Station 45+640 wieder in die Leine mündet.

Quer zur Fließrichtung deckt das Modell mindestens das vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiet der Leine ab. In dem Modell sind die vorhandenen wasserbaulichen Anlagen (siehe Kapitel 1.2) berücksichtigt.

2.2 Randbedingungen

Die Randbedingungen an den oberen und unteren Modellgrenzen stellen die Schnittstellen zu dem nicht mehr modellierten Gebiet dar. Bei einer stationären Berechnung wird ein über die Zeit konstanter Abfluss an den Modellrändern angesetzt. Retentionseffekte werden dabei nicht berücksichtigt. Zweck dieser Berechnung ist es, den Wasserstand resultierend aus dem Spitzenabfluss des Bemessungsereignisses zu berechnen. Die Dauer bzw. der Verlauf der eigentlichen Hochwasserwelle wird bei dieser Berechnung nicht betrachtet.

Für die stationäre Berechnung wird an der oberen Modellgrenze bei Station 50+220 der Abfluss $HQ_{100} = 1.040 \text{ m}^3/\text{s}$ als Randbedingung angesetzt. An der unteren Modellgrenze bei Station 45+066 dient der Startwasserspiegel $HW_{100} = 37,83 \text{ mNN}$ aus HGN (2000) als Randbedingung.

Die für die instationären Berechnungen angesetzten Randbedingungen werden in Kapitel 2.5 erläutert.

2.3 Kalibrierung des Modells

Im Gegensatz zu kanalartig ausgebauten Gerinnen, deren Strömungsverhältnisse nur von wenigen Faktoren bestimmt werden, trifft man in der Leineaue auf eine Vielzahl von Gestaltungsmerkmalen, die zusätzliche Fließwiderstände hervorrufen. Da diese Einflussfaktoren nicht hinreichend genau vorab durch Parameter beschrieben werden können, ist eine Kalibrierung des Abflussmodells erforderlich.

Das 2D-Modell wird anhand der eindimensional berechneten HW_{100} -Wasserstände aus der Überschwemmungsgebietsberechnung des NLWKN kalibriert (HGN, 2000). Die angesetzten Rauheiten orientieren sich an den im Rahmen der Überschwemmungsgebietsermittlung des NLWKN verwendeten Rauheiten. Im Rahmen der Modellkalibrierung wurden diese Rauheiten geringfügig variiert, um den unterschiedlichen Modellansätzen Rechnung zu tragen. Für die Sohle der Leine und der Kleinen Leine wurde eine Rauheit von $k_{St} = 40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ angesetzt. Den Vorländern wurde je nach bestehender Nutzung eine Rauheit von $k_{St} = 15 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (dichte Vegetation) bis $k_{St} = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (Grünlandnutzung) zugewiesen. Die bebauten Bereiche der Ortslage werden mit $k_{St} = 10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ berücksichtigt. Diese Werte entsprechen den in der Literatur angegebenen Werten und decken sich mit den Ergebnissen vergleichbarer Projekte.

Station	HW_{100} HGN (2000) [mNHN]	HW_{100} berechnet [mNHN]	Differenz [m]
49+425	39,71	39,71	± 0,00
48+371	39,67	39,66	- 0,01
47+677	39,60	39,61	+ 0,01
47+323	39,54	39,54	± 0,00
47+036	39,44	39,45	+ 0,01
46+892	39,40	39,39	- 0,01
46+668	39,30	39,27	- 0,03
45+992	38,65	38,66	+ 0,01
45+766	38,55	38,56	+ 0,01
45+585	38,37	38,38	+ 0,01
45+066	37,83	37,83	± 0,00

Tab. 2.1: Gegenüberstellung der Wasserspiegellagen aus den Modellrechnungen

Die Abweichungen zwischen den zur Verfügung gestellten und den simulierten HW_{100} -Wasserständen sind in Tabelle 2.1 dargestellt. Die Abweichungen sind geringer als $\pm 3 \text{ cm}$. Die erzielten Modellergebnisse sind für die gegebene Aufgabenstellung hinreichend genau.

2.4 Auswirkungen auf die Oberlieger

Als Vergleichszustand wird der Kalibrierungszustand, der den Istzustand bei HQ_{100} abbildet, herangezogen.

In einem ersten Berechnungsschritt wird der geplante Hochwasserschutzdeich in die Modellgeometrie eingebaut. Im Ergebnis ergibt sich infolge der Einengung des Leinetals stromauf der Station 46+900 eine Wasserstandserhöhung bei dem Bemessungshochwasser HQ_{100} um bis zu 2 cm. Am oberen Modellrand (Station 50+220) betragen die Wasserstandserhöhungen noch 1,5 cm.

Um diese Wasserstandserhöhungen auszugleichen, werden in einem zweiten Berechnungsschritt Vorlandabgrabungen östlich des geplanten Deiches in die Modellgeometrie implementiert. Die Vorlandabgrabungen werden dabei auf die Flächen mit Intensivgrünland begrenzt. Die Vorlandabgrabungen (siehe Anlage 2.3.1) umfassen eine Fläche von rund 66.000 m². Das vorhandene Gelände wird um bis zu 60 cm abgegraben. Insgesamt ergibt sich bei den Vorlandabgrabungen ein Abtragsvolumen von rd. 32.000 m³.

Die geplanten Vorlandabgrabungen werden nach Umsetzung der Maßnahme weiterhin überwiegend als Grünland genutzt, sodass die Rauheiten in diesen Bereichen unverändert bleiben. Auf den Flächen der Ausgleichsmaßnahmen A 18 (Uferstaudenflur) und A 25 (Schilf-Landröhricht) (siehe Anlage 3.2.2) wird die Rauheit im Planzustand auf $k_{St} = 20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ reduziert. Auf den Flächen der Ersatzmaßnahmen E 26 (Anlage eines Feldgehölzes) und E 27 (Anlage eines Weiden-Auengebüsches) (siehe Anlage 3.2.2) wird die Rauheit im Planzustand auf $k_{St} = 5 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ reduziert.

Durch die Vorlandabgrabungen wird die Erhöhung der Wasserstände infolge des geplanten Hochwasserschutzdeiches wieder auf null ausgeglichen. Die innerhalb des Überschwemmungsgebietes vorgesehenen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (siehe Anlage 3.2.2) wurden bei den hydraulischen Berechnungen über die Rauheitsansätze berücksichtigt. Negative Auswirkungen durch die geplante Maßnahme auf die Oberlieger können demnach ausgeschlossen werden.

2.5 Auswirkungen auf die Unterlieger

Mit dem geplanten Hochwasserschutz geht zwangsläufig ein Verlust an Retentionsraum einher. Der § 78a Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sieht besondere Schutzvorschriften innerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete vor. Diese Schutzvorschriften gelten jedoch ausdrücklich nicht für Maßnahmen des Hochwasserschutzes. Unabhängig hiervon ist gem. § 68 WHG darauf zu achten, dass von dem Vorhaben keine erheblichen Hochwasserrisiken ausgehen und dass eine Zerstörung natürlicher Rückhalteflächen, vor allem in Auwä-

dern, vermieden wird.

Bebaute, aber auch im Bebauungsplan als überbaubar festgesetzte oder als Baulücke (§ 34 BauGB) einzustufende Flächen haben den Charakter als natürliche Rückhalteflächen verloren. Im Falle beabsichtigter Hochwasserschutzmaßnahmen bedarf es keiner Ausgleichsmaßnahmen.

Zumindest für die übrigen Flächen, auf denen Retentionsräume verloren gehen, sind gemäß § 77 WHG die notwendigen Ausgleichsmaßnahmen zu treffen. Unter Berücksichtigung der bebauten Flächen ergibt sich durch die geplante Hochwasserschutzmaßnahme ein Verlust von rund 220.000 m³ Retentionsvolumen. Ohne die bebauten Flächen beträgt der Verlust an Retentionsvolumen rund 157.000 m³.

Grundsätzlich birgt ein Verlust an Überschwemmungsraum die Gefahr, dass sich die Hochwassersituation für die Unterlieger dadurch verschärft. Die Notwendigkeit für einen Ausgleich des durch den Hochwasserschutzdeich verloren gehenden Retentionsraumes soll an dieser Stelle in Hinblick auf die möglichen Auswirkungen auf die Unterlieger untersucht werden.

Hierbei sind verschiedene Annahmen zum zeitlichen Verlauf eines 100-jährlichen Hochwassers zu treffen sind. Die erforderlichen Annahmen werden dabei im Zweifel so angesetzt, dass die Auswirkungen eher zu groß abgeschätzt werden.

Für den Istzustand wird auf der sicheren Seite liegend von der Annahme ausgegangen, dass keinerlei Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Realistischerweise ist jedoch damit zu rechnen, dass im Rahmen der Gefahrenabwehr alles Erforderliche unternommen wird, was eine Überflutung des Wohngebietes Silbernkamp verhindert (z.B. Sandsackwälle).

Die Untersuchung der Auswirkungen der geplanten Hochwasserschutzmaßnahme auf die Unterlieger erfolgt mit Hilfe einer instationären, hydraulischen Berechnung. Hiermit können eine durch die Maßnahme bedingte mögliche Verformung der Hochwasserwelle und ein verändertes Retentionsverhalten untersucht werden. Für die hydraulischen Berechnungen ist eine Abflussganglinie für ein einhundertjähriges Hochwasserereignis zu erstellen.

Da die Form einer Abflussganglinie unter anderem auch von der Nutzung im Einzugsgebiet (die sich im Laufe von mehreren Jahrzehnten verändert) abhängig ist, sind die aktuelleren Hochwasserwellen für die Generierung der HQ₁₀₀-Welle am besten geeignet. Es wird daher die am Pegel Neustadt gemessene Hochwasserwelle aus 2003 zu Grunde gelegt, die mit 508 m³/s den größten Spitzenabfluss der aktuelleren Hochwasserwellen aufweist und somit in ihrer Form der HQ₁₀₀-Welle am ähnlichsten ist. Zudem ist die Datendichte der gewählten Datenreihe mit 15-Minuten-Werten deutlich höher als bei den

Hochwasserereignissen von 1946 und 1981, deren Spitzenabflüsse mit $1.003 \text{ m}^3/\text{s}$ (1946) bzw. $655 \text{ m}^3/\text{s}$ (1981) höher waren als 2003 (siehe Tabelle 1.2).

Für die instationäre Simulation des HQ_{100} wird die Hochwasserwelle aus 2003 auf den Spitzenabfluss $HQ_{100} = 1.040 \text{ m}^3/\text{s}$ skaliert. Die Abbildung 2.1 zeigt die gemessene Ganglinie (blau) und die auf das HQ_{100} skalierte Kurve (rot), die bei der hydraulischen Berechnung als Randbedingung an der oberen Modellgrenze angesetzt wird. An der unteren Modellgrenze wird der Wasserstand mit Hilfe einer W-Q-Randbedingung berechnet.

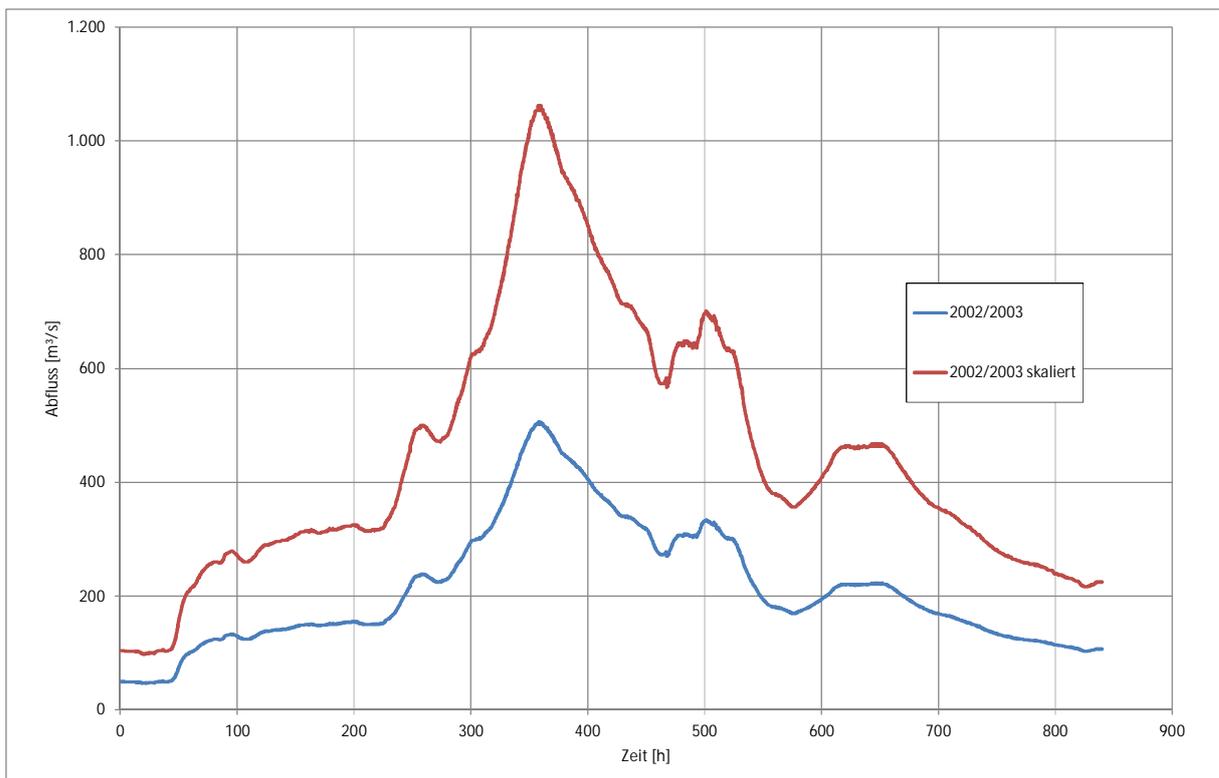


Abb. 2.1: Generierung einer Abflussganglinie für das HQ_{100}

Anzumerken ist, dass die Untersuchungen ausschließlich einen relativen Vergleich zwischen der gegenwärtigen Situation und dem Zustand nach Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen beinhalten. Ungenauigkeiten in der angesetzten Abflusskurve sind hierbei von geringer Bedeutung, da sie in allen betrachteten Szenarien gleichermaßen auftreten und den Vergleich somit nicht beeinflussen.

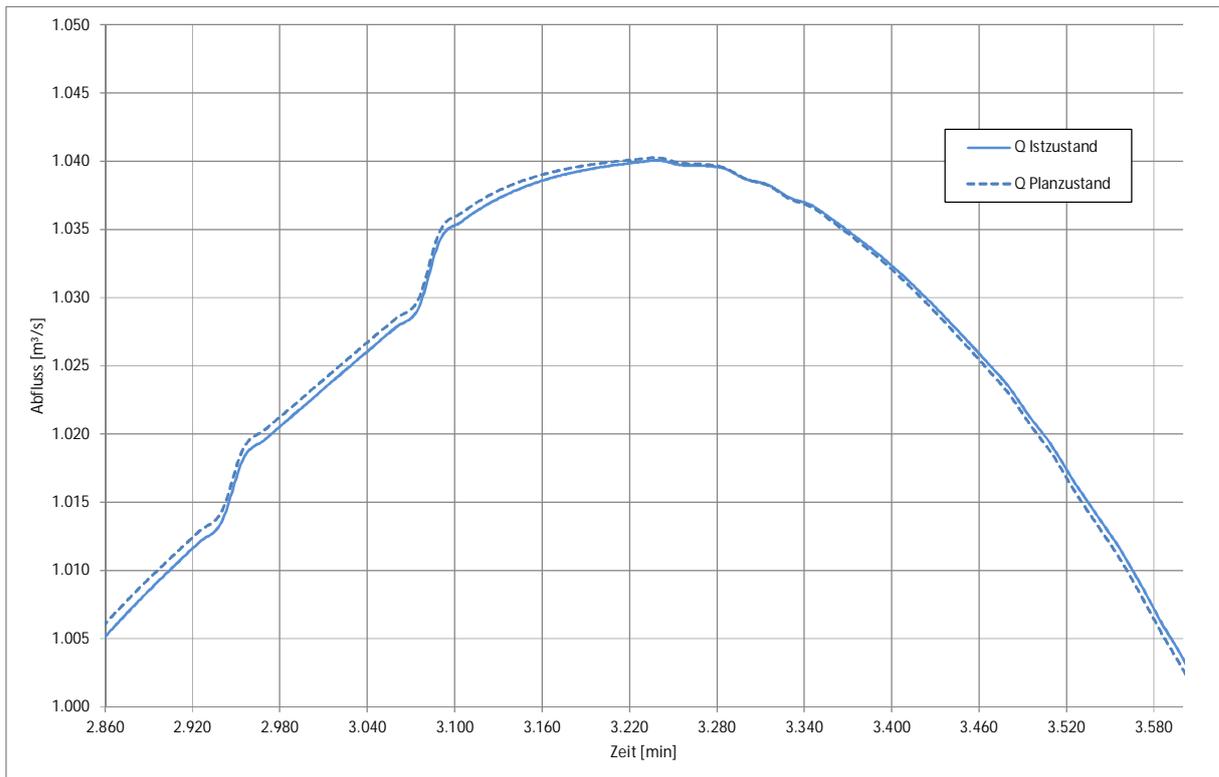


Abb. 2.2: Abflussganglinien HQ_{100} am Pegel Neustadt im Ist- und im Planzustand

Im Ergebnis zeigen die Berechnungen bei HQ_{100} einen um bis zu $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ höheren Abfluss am unterstromigen Pegel Neustadt (siehe Abbildung 2.2). Ausgehend vom HQ_{100} mit $1.040 \text{ m}^3/\text{s}$ beträgt diese Erhöhung weniger als 1 ‰. Ein um $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ höherer Spitzenabfluss verursacht im Unterwasser am Pegel Neustadt keine messbare bzw. nachweisbare Wasserstandserhöhung. Die aufgezeigten Veränderungen der Hochwasserverhältnisse unterhalb des Maßnahmensgebietes liegen damit im Bereich der rechnerischen Ungenauigkeiten und werden in der Natur nicht nachweisbar sein.

Negative Auswirkungen auf die Unterlieger können somit ausgeschlossen werden. Ein Ausgleich des verloren gehenden Retentionsvolumens von rund 157.000 m^3 (ohne bebaute Flächen) über die Vorlandabgrabungen mit rund 32.000 m^3 hinaus ist daher nicht erforderlich.

2.6 Auswirkungen durch eine mögliche Klimaveränderung

Derzeit wird in Niedersachsen basierend auf den Erkenntnissen aus dem Vorhaben KliBiW (NLWKN 2012, 2014, 2017a), nach denen sich die Hochwasserhältnisse in der Zukunft unter dem Einfluss des Klimawandels verschärfen werden, die Berücksichtigung eines Klimabeiwertes für wasserwirtschaftliche Planungen und Bemessungsfragen zu Hochwasserschutzanlagen diskutiert. Im Ergebnis von KliBiW wird dieser Klimabeiwert in der Größenordnung von +15% empfohlen (NLWKN 2018).

Eine Vorgabe zur Berücksichtigung eines Klimabeiwertes gibt es nach Rücksprache mit dem Gewässerkundlichen Landesdienst noch nicht. Für die geplante Hochwasserschutzmaßnahme ist daher weiterhin der Bemessungshochwasserabfluss $HQ_{100} = 1.040 \text{ m}^3/\text{s}$ anzusetzen.

Um die Folgen einer möglichen Klimaveränderung auf das Abflussgeschehen der Leine insbesondere im Bereich des geplanten Hochwasserschutzdeiches abschätzen zu können, wurde eine stationäre hydraulische Berechnung für den Planzustand mit einem um 20% erhöhten Bemessungshochwasserabfluss $Q = 1,2 \cdot 1.040 = 1.248 \text{ m}^3/\text{s}$ durchgeführt.

Im Ergebnis ergibt sich durch den um 20% erhöhten HQ_{100} -Abfluss eine Wasserstandserhöhung im Bereich des geplanten Hochwasserschutzdeiches um 39 cm.

Verfasst:
Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH
Celle, 13.05.2019

gez. Jan Brencher

.....
Jan Brencher / Dipl.-Ing.

3 Quellenverzeichnis

BOLLRICH, G. (1996): Technische Hydromechanik, Bd. 1; Berlin.

DIN 19712 - Deutsches Institut für Normung e.V. (2013): Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern. 67 S. Beuth-Verlag, Berlin.

DVWK - DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU (1999): Numerische Modelle von Flüssen, Seen und Küstengewässern – DVWK-Merkblatt 127; Bonn.

DWA-M507 - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2011): Deiche an Fließgewässern. 108 S.; Hennef.

ELSHOLZ, M., BERGER, H. (2003): Hochwasserbemessungswerte für die Fließgewässer in Niedersachsen – Oberirdische Gewässer 18/2003, 122 S.; Hildesheim.

HGN – HYDROGEOLOGIE GMBH NORDHAUSEN (2000): Überarbeitung des festgesetzten Überschwemmungsgebiete der Leine in der Landeshauptstadt und im Landkreis Hannover, Bearbeitungsabschnitt 2. Gutachten im Auftrag der Bezirksregierung Hannover, Dez. 502, 56 S. + Anlagen [unveröffentlicht].

NLWKN (2012): Globaler Klimawandel – Wasserwirtschaftliche Folgenabschätzung für das Binnenland. KliBiW Abschlussbericht Phase 1 + 2. – 99 S. + Anhang; Norden.

NLWKN (2014): Globaler Klimawandel – Wasserwirtschaftliche Folgenabschätzung für das Binnenland. KliBiW Abschlussbericht Phase 3. – 81 S. + Anhang; Norden.

NLWKN (2017a): Globaler Klimawandel – Wasserwirtschaftliche Folgenabschätzung für das Binnenland. KliBiW Abschlussbericht Phase 4. – 151 S. + Anhang; Norden.

NLWKN (2017b): Zukünftige Veränderungen klimatischer Kenngrößen in den Naturräumen Niedersachsens. Klimawandel Band 1. – 40 S.; Norden.

NLWKN (2018): Informationsdienst Gewässerkunde / Flussgebietsmanagement 1/2018: Der Klimawandel und seine Folgen für die Wasserwirtschaft im niedersächsischen Binnenland. – 12 S.; Norden.

STADT-LAND-FLUSS INGENIEURDIENSTE GMBH (2003): Hochwasserschutz in der Region Neustadt a. Rbge., Grundlagenermittlung und Vorplanung, Schlussdokumentation, 62 S. + 16 Anlagen. Im Auftrag der Stadt Neustadt a. Rbge.; Hannover [unveröffentlicht].

WSD MITTE – GENERLDIREKTION WASSER- UND SCHIFFFAHRT AUßENSTELLE MITTE (2013): Jahrbuchseiten W und Q für den Pegel Neustadt [unveröffentlicht].