

Ermittlung des Überschwemmungsgebietes für die Gewässerabschnitte der Haaren und der Putthaaren im Bereich des Hochwasserrückhaltebeckens Petersfehn im Landkreis Ammerland

für den
Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Betriebsstelle Brake/Oldenburg

Bericht

erstellt von



ProAqua Ingenieurgesellschaft für Wasser- und
Umwelttechnik mbH
Turpinstraße 19, 52066 Aachen

Aachen, den 07.06.2018 (Stand: 22.02.2018)

Impressum

Ermittlung des Überschwemmungsgebietes für die Gewässerabschnitte der Haaren und der Putthaaren im Bereich des Hochwasserrückhaltebeckens Petersfehn im Landkreis Ammerland
Bericht

Wir danken allen Beteiligten für die Hilfestellungen bei der Bearbeitung und die jederzeit freundliche und kooperative Zusammenarbeit.

Projektbearbeitung

Dipl.-Ing. Konrad Müller

M.S. Dipl.-Ing. Joachim Steinrücke (Projektleiter)

Aachen, den 07.06.2018 (Stand: 22.02.2018)

Jegliche anderweitige, auch auszugsweise, Verwertung des Berichtes, der Anlagen und ggf. mitgelieferter Projekt-CDs außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche Zustimmung des Auftragsgebers unzulässig. Dies gilt insbesondere auch für Vervielfältigungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

© ProAqua Ingenieurgesellschaft für Wasser- und Umwelttechnik mbH,
Turpinstraße 19, 52066 Aachen

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Gebietsbeschreibung / Datengrundlage	2
3	Vermessung	3
4	Hydrologie	4
5	Hydraulik	6
6	Überschwemmungsflächen	7

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1:	Übersicht Gewässerabschnitte für die ÜSG-Betrachtung Haaren und Putthaaren	2
Abbildung 4.1:	Einzugsgebiete Haaren und Putthaaren (magenta) und Unterteilung (orange)	4

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1:	Zusammenstellung Vermessungsdaten	3
Tabelle 4.1:	Zusammenstellung der angesetzten Einzugsgebiete für Haaren und Putthaaren	5

Anlagenverzeichnis

Anlage X	...
----------	-----

1 Einleitung

Informationen über Hochwasserstände und hochwassergefährdete Gebiete sind Grundlagen für die Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen, die Rückgewinnung von Retentionsflächen sowie die Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten. Sie sind eine Handlungsgrundlage für die Raumordnung und Bauleitplanung, für die Beschränkung zukünftiger Nutzungen sowie bei der Durchführung von Gewässerausbau- und Unterhaltungsmaßnahmen.

Die ProAqua Ingenieurgesellschaft für Wasser- und Umwelttechnik mbH wurde vom Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) mit der Ermittlung des Überschwemmungsgebietes der Gewässerabschnitte der Haaren und der Putthaaren im Bereich des Hochwasserrückhaltebeckens Petersfehn beauftragt.

Zur Bestimmung vorgenannter Gebiete wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

- Gewässer- und Vorlandvermessung
- Erstellung des hydraulischen Modells
- Kalibrierung des hydraulischen Modells
- Durchführung von Wasserspiegellagenberechnungen für HQ_{100}
- Bestimmung der Überschwemmungsfläche auf der Basis der berechneten Wasserstände HQ_{100}

2 Gebietsbeschreibung / Datengrundlage

Die Abschnitte der beiden Gewässer Haaren und Putthaaren (siehe Abbildung 2.1) gehören zu der Gemeinde Bad Zwischenahn im Landkreis Ammerland. Die für die Ermittlung der Überschwemmungsflächen betrachteten Abschnitte haben zusammen eine Länge von 2,8 km. Der Abschnitt der Haaren mit einer Länge von 1,4 km beginnt am Ablaufbauwerk des HRB Petersfehn und der Abschnitt der Putthaaren mit der gleichen Länge von 1,4 km startet an der Mündung in die Haaren. Insgesamt sind an den beiden Gewässern 7 Brücken und jeweils ein Absturzbauwerk zu berücksichtigen.

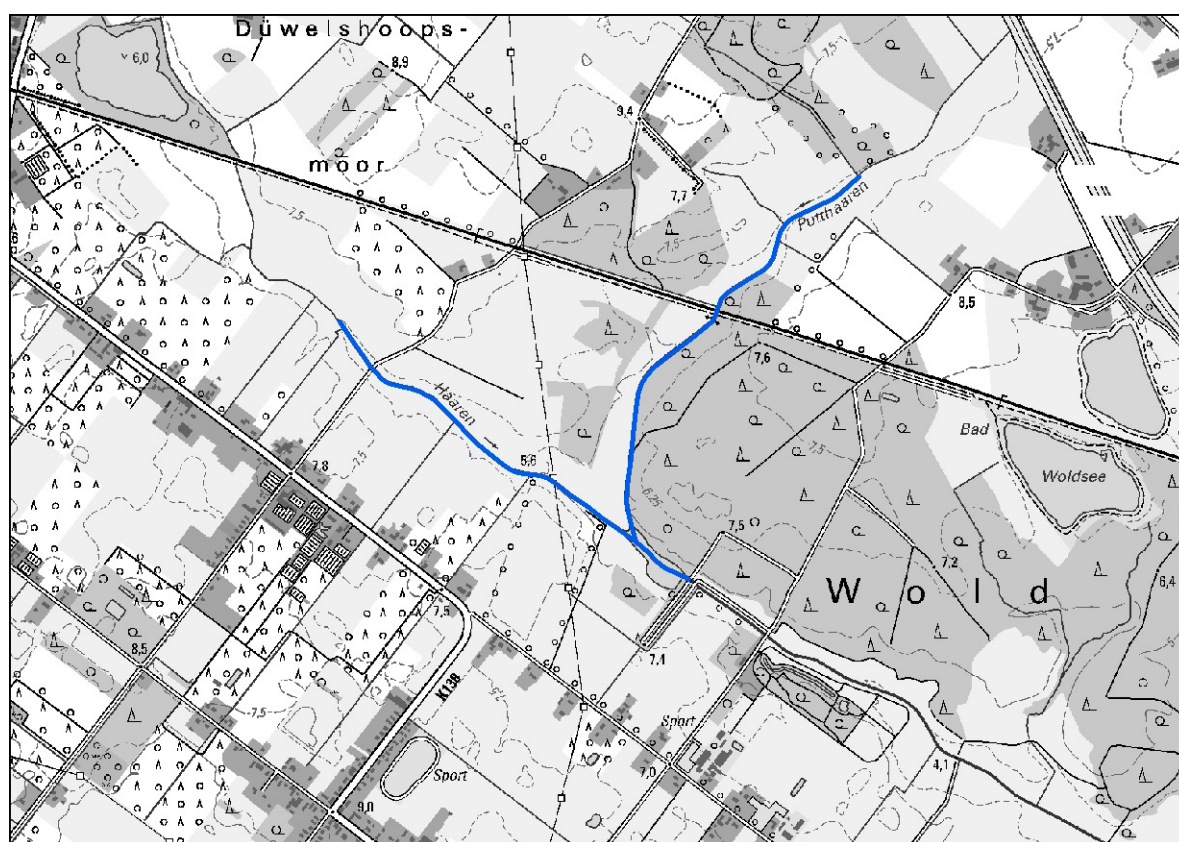


Abbildung 2.1: Übersicht Gewässerabschnitte für die ÜSG-Betrachtung Haaren und Putthaaren

3 Vermessung

Zur Erstellung eines hydraulischen Modells sind Informationen zu den zu betrachtenden Gewässern notwendig. Die benötigten Querprofilgeometrien werden im Zuge einer Vermessung bestimmt und durch Informationen auf Basis eines DGMs ergänzt.

Zur Vermessung (sowohl über als auch unter Wasser) kam bei freier Sicht nach oben und gegebener Satellitenabdeckung eine GPS-Messausrüstung zum Einsatz. Dort, wo die Satellitenabdeckung nicht ausreicht, erfolgte die Vermessung mit einer Totalstation SOKKIA SET600. Bereichsweise wurden beide Geräte eingesetzt, z.B. zur freien Stationierung der Totalstation auf der Basis von „Festpunkten“, die über GPS eingemessen wurden. Die GPS-Messausrüstung besteht aus einem GNSS-Empfänger Zenith25 von GeoMax. In Kombination mit dem HEPS-Service (HEPS = Hochpräziser Echtzeit Positionierungs-Service) des SAPOS-Dienstes (SAPOS = Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessung) wurden Genauigkeiten von 1 - 2 cm in der Lage und von bis zu 2 cm in der Höhe erreicht. Zur Durchführung der Messungen mit dem Zenith25 wurde als Handgerät das Getac-Tablet Z710 mit einer entsprechenden Vermessungssoftware genutzt. Darin konnten z.B. die vorgesehenen Querprofilagen auf Grundkarten während der Messungen vor Ort visualisiert und exakt nachvermessen werden.

Die Profilagen wurden so gewählt, dass die Profile den jeweils angegebenen Gültigkeitsbereich in Geometrie, Rauheit und Bewuchs repräsentativ abbilden. Im Normalfall wurde senkrecht zur Fließrichtung vermessen.

Sonderbauwerke (Brücken und Wehre/Sohlrampen) wurden in der Regel durch drei Profile erfasst, jeweils im Ober- und Unterwasser, zusätzlich bei Brücken im Brückenquerschnitt und bei Wehren und Sohlrampen auf der Wehr- bzw. Rampenkrone.

Insgesamt wurden im Februar 2016 36 natürliche Profile und 7 Bauwerke (Brücken, Durchlässe) vermessen. Die nachfolgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der gemessenen Profile und des durchschnittlichen Profilabstandes, der sich für die einzelnen Gewässer ergeben hat (die Bauwerke werden dabei als ein Profil gewertet).

Tabelle 3.1: Zusammenstellung Vermessungsdaten

Gewässer	Länge Vermessung [km]	Profile gemessen	Bauwerke (Brücken, Durchlässe) gemessen	Mittlere Profildichte [m]
Haaren	1,4	18	4	100
Putthaaren	1,4	18	3	100

Zusätzlich zu der Vermessung der Gewässergeometrie wurden noch an ausgewählten Stellen Linienvermessungen durchgeführt. Sie ermöglichen eine Auswertung der Überschwemmungsflächen in diesen Bereichen.

Laut Vermessung liegt die Höhe des Walls auf der rechten Seite des Beckens in Fließrichtung gesehen im Mittel bei rund 7,0 mNHN, nur am oberen Ende beträgt die Höhe nur noch 6,9 mNHN. Die Höhen im Bereich der Mündung des "Kleefelder Wasserzugs" liegen fast alle auf einer Höhe von 6,9 mNHN mit Ausnahme eines kurzen Abschnittes, auf dem eine Höhe von 6,7 mNHN aufgenommen wurde.

4 Hydrologie

Für die Berechnung der Überschwemmungsgebiete werden zusätzlich zu den geometrischen Informationen des Gewässers, den Teichen und dem Regenrückhaltebecken die anzusetzenden Abflüsse benötigt. Wie im Auftrag vorgesehen, wurden die entsprechenden Informationen vom Auftraggeber geliefert.

Für die Berechnungen der Wasserstände auf Basis eines instationären hydraulischen Modells zur Bestimmung des Überschwemmungsgebietes Haaren / Putthaaren sind die Abflusskurven für die Einzugsgebiete der oben genannten Gewässer übermittelt worden (siehe Abbildung 4.1).

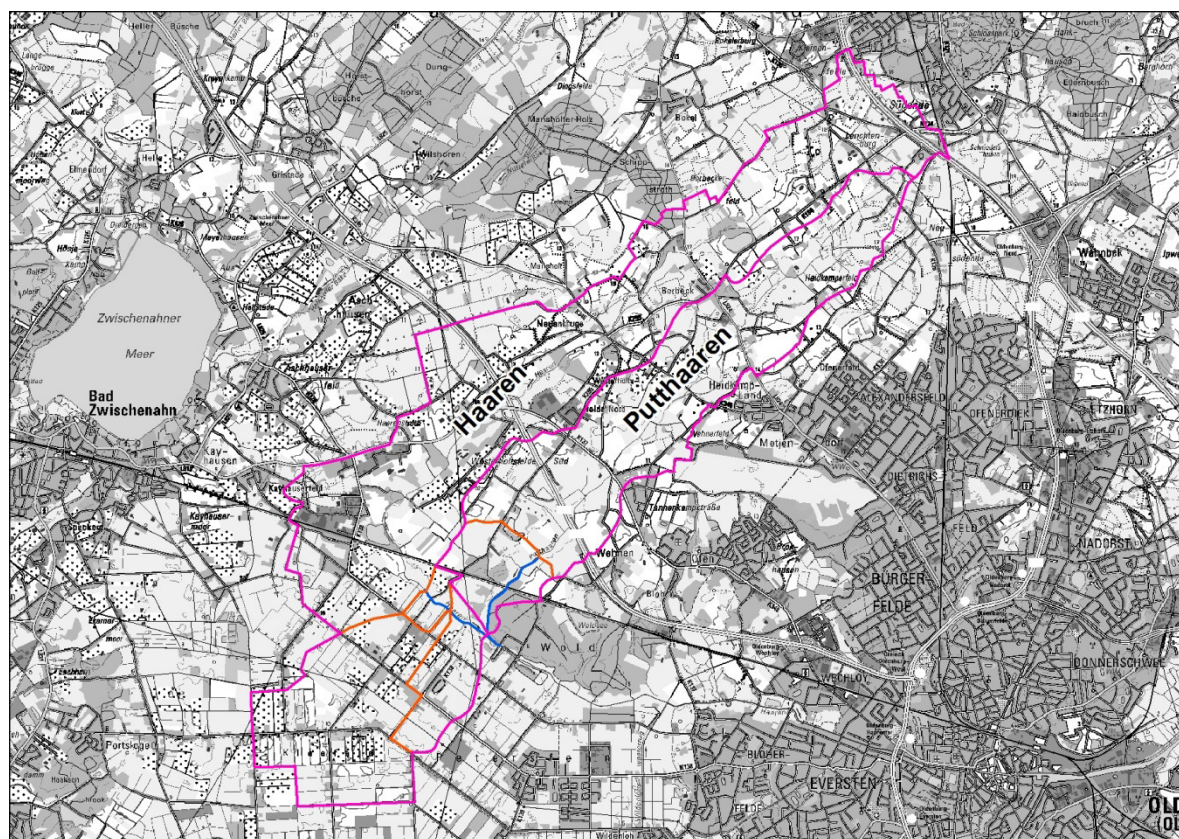


Abbildung 4.1: Einzugsgebiete Haaren und Putthaaren (magenta) und Unterteilung (orange)

Das Einzugsgebiet der Haaren hat eine Größe von ca. 27 km². Es wurde in 4 Flächen in Abhängigkeit von den Zuflüssen und der Geländegeometrie unterteilt und die Gesamtabflusskurve entsprechend den sich ergebenden Flächengrößen prozentual angepasst.

Für das Einzugsgebiet der Putthaaren mit einer Größe von rund 13 km² erfolgte bei gleicher Vorgehensweise eine Aufteilung in 2 Flächen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Aufteilung und die prozentuale Anpassung für die beiden Gewässer.

Tabelle 4.1: Zusammenstellung der angesetzten Einzugsgebiete für Haaren und Putthaaren

Gewässer	Abminderungs- faktor	Fläche [m²]	Fläche aufsummiert [m²]	Einleitung bei [km]
Haaren	0.72	19.38	19.38	1.786
Haaren	0.02	0.54	19.92	1.624
Haaren	0.20	5.38	25.30	1.257
Haaren	0.06	1.62	26.92	1.050
Putthaaren	0.87	11.04	11.04	1.561
Putthaaren	0.13	1.65	12.69	1.093

5 Hydraulik

Wie schon in dem Abschnitt „Hydrologie“ erwähnt, wird für die Gewässer Haaren und Putthaaren ein instationäres Modell genutzt.

Zum Aufbau des Modells wurden die Vermessungsdaten genutzt. Im Vorland erfolgte eine Verlängerung der Profile auf Basis eines DGM 5 x 5. Im Modell sind die vermessenen Brücken abgebildet worden. Als Rauheiten in der Gewässersohle wurde ein k_{st} -Wert von 55 angesetzt. Für die Vorländer wurde ein Wert von 30 angenommen. Der Einfluss der Rauheiten ist bei der Berechnung des HQ_{100} nicht maßgebend, da der Einstau des Hochwasserrückhaltebeckens die maximalen Wasserspiegellagen bestimmt.

Die Geometrie des Hochwasserrückhaltebeckens (HRB) wurde aus Planungsunterlagen entnommen. Die Planungsunterlagen dienten auch zur Definition des Absperrbauwerks am HRB.

Unsere Modellierung endet direkt unterhalb des HRB. Die nachfolgende Aufzählung beschreibt die Steuerung auf Basis uns vorliegender Informationen.

- Bis zu einem Abfluss von $5,9 \text{ m}^3/\text{s}$ (Abflussspende von $150 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$) erfolgt keine Steuerung (Klappe gelegt).
- Wird der Abfluss überschritten, erfolgt eine Reduzierung auf einen Abfluss von $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Bei einem Wasserstand von $6,5 \text{ mNN}$ (max. Stauwasserspiegel) wird der komplette Zufluss an das Untergebiet abgegeben.

Die bisherige Steuerung basierte auf Wasserständen im Becken und Abflüssen unterhalb des HRB. Eine Modellierung des Gewässerabschnittes unterhalb des HRB war somit nicht erforderlich. Wir haben den Gewässerabschnitt bis zum Pegel (liegt ca. 200 m unterhalb des Beckens) dennoch in das Modell integriert, jedoch vereinfacht angesetzt. Die in diesem Gewässerabschnitt verwendeten Geometrien und berechneten Wasserstände sind somit nicht belastbar.

In der Berechnung zeigte sich, dass, um den Wasserstand von $6,5 \text{ mNN}$ im Becken halten zu können, ein Spitzenabfluss von ca. $14 \text{ m}^3/\text{s}$ an das unterhalb liegende Gebiet abgegeben werden muss.

Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber und dem für die Steuerung des HRB zuständigen Unterhaltungsverbandes wurde die Steuerung noch einmal geändert.

Die Steuerung der Klappe erfolgt für die Ermittlung der Wasserstände über den Abfluss. Am Pegel darf der Wert des Abflusses von $4,95 \text{ m}^3/\text{s}$ nicht überschritten werden.

Die angesetzten Abflüsse sind im Abschnitt „Hydrologie“ tabellarisch aufgeführt.

Als Ergebnis der Berechnungen ergibt sich im HRB eine Einstauhöhe von $6,78 \text{ mNN}$, die sich als Rückstau in den beiden Gewässern ausbildet und bis zum Ende der Berechnungsabschnitte gilt.

6 Überschwemmungsflächen

Zur Ermittlung der maßgebenden Wasserstände bzw. des resultierenden Überschwemmungsgebietes wurde das hydraulische Modell mit den Bemessungsabflüssen und betrieblichen Randbedingungen beaufschlagt. Die für jedes Querprofil berechneten, maximalen Wasserspiegellagen wurden anschließend für die Ermittlung der Überschwemmungsflächen verwendet.

Die resultierenden Wassertiefen wurden durch das Verschneiden der maximalen Wasserstände mit dem digitalen Geländemodell (DGM) erzeugt. Das Ergebnis wurde kritisch überprüft und z.B. „Pfützen“ (dies sind Geländebereiche, die zwar unterhalb des Wasserspiegels liegen, zu denen jedoch vom Gewässer aus keine direkte Fließverbindungen bestehen) eliminiert. Die Überschwemmungsflächen entstanden durch die Umwandlung der Wassertiefen in Flächen.

Bei dem Überschwemmungsgebiet der Haaren und der Putthaaren wurde eine Anpassung im Mündungsbereich des „Kleefelder Wasserzugs“ vorgenommen. Die Linienvermessung hat gezeigt, dass in Fließrichtung gesehen auf der rechten Seite unterhalb des Durchlasses an der Straße „Woldlinie“ das Vorland durch einen Damm geschützt ist. Diese Fläche wurde aus dem Überschwemmungsgebiet entfernt.

Im Zuge der Bearbeitung des Projektes, wurde von Seiten des Auftraggebers ein aktualisiertes DGM mit Rastergrößen von 1x1 m zur Verfügung gestellt. Bei dem Verschneiden der berechneten Wasserspiegellagen mit dem DGM zeigte sich dass die Anpassung die weiter oben beschrieben wurde nicht mehr notwendig war. Die angepasste Fläche ist hochwasserfrei.

Bei einem Termin zur Vorstellung der Überschwemmungsflächen wurden die Westerholtsfelder Straße im Oberlauf der Haaren und der Radweg entlang der Schienentrasse im Oberlauf der Putthaaren als wichtige Punkte angesprochen. In beiden Bereichen gibt es Überschwemmungen. Im Bereich der Brücke an der Westerholtsfelder Straße ergeben sich Wassertiefen von ca. 35 cm und am Radweg betragen diese im Bereich der Brücke ca. 50 cm. Da der Radwege aber nach der Brücke eine Senke aufweist sind hier Wassertiefen von 1,2 m möglich.

Die ermittelte Überschwemmungsfläche ist in einem Plan dargestellt.