

## Vorwort

Bitte beachten Sie, dass der nachfolgende, durch das Ingenieurbüro Pabsch & Partner erstellte Erläuterungsbericht sowohl die Berechnung der Überschwemmungsgrenzen der Gewässer **Gänsebach**, **Stuhrgraben**, als auch für den **Weyher Bruchgraben** beinhaltet.

## INHALTSVERZEICHNIS

### I. Schriftliche Unterlagen

#### A Erläuterungsbericht

1	Veranlassung.....	5
2	Beschreibung des Untersuchungsgebietes.....	6
3	Vermessung .....	6
3.1	Digitales Geländemodell .....	6
4	Hydrologische Grundlagen .....	7
4.1	Einzugsgebiet.....	7
4.2	Bemessungsabfluss.....	7
5	Hydraulische Grundlagen .....	11
5.1	Datenaufbereitung .....	11
5.2	Hydraulisches Modell.....	11
5.3	Hydraulische Kennwerte .....	12
5.4	Anfangsbedingungen.....	13
6	Hydraulische Berechnung.....	14
6.1	Stuhrgraben.....	14
6.2	Gänsebach .....	15
6.3	Weyher Bruchgaben .....	17
7	Ermittlung des Überschwemmungsgebietes .....	19
8	Zusammenfassung .....	19
9	Quellenverzeichnis .....	20

**Tabellen:**

Tabelle 1:	Übersicht der Manning-Strickler-Beiwerte	12
------------	--	----

**Abbildungen:**

Abbildung 1:	Lageplan Hydrologische Landschaft Wildeshauser Geest	9
Abbildung 2:	Abflussspendenlängsschnitt Hydrologische Landschaft Wildeshauser Geest	10
Abbildung 3:	tiefer Bereich des rechtsseitigen Ufers (Foto aufgenommen am 10.04.2008 von Hr. Köhler, Gemeinde Stuhr)	14
Abbildung 4:	Gewässer Gänsebach mit typischem Baumbestand	16
Abbildung 5:	Gewässer Weyher Bruchgraben im Bereich Böttchereistrasse	17
Abbildung 6:	Unterlauf des Weyher Bruchgrabens mit Blick auf Überschwemmungsflächen der Ochtum	18

**B Ergebnisse der hydraulischen Berechnung****C Bauwerkstabelle Gänsebach****D Einzugsgebiet Gänsebach**

## II. Zeichnerische Unterlagen

70.1	Übersichtslageplan			M. 1 : 50.000
70.2.2	Lageplan	Gänsebach		M. 1 :5.000
70.3.2	Längsschnitte			(M. 1 : 2.000/100)
70.3.2.1	Längsschnitt	Gänsebach	Stat. 0+006 – Stat. 1+302	
70.3.2.2	Längsschnitt	Gänsebach	Stat. 1+302 – Stat. 2+765	
70.4.2	Wassertiefenkarten	Gänsebach		M. 1 :5.000
70.5.2	ÜSG-Karte	Gänsebach		M.1:5.000

## Technische Querprofile

## Erläuterungsbericht

### 1 **Veranlassung**

Für die Festsetzung von Überschwemmungsgebieten ist in Niedersachsen der Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz zuständig. Für die Einzugsgebiete von Stuhrgraben, Gänsebach und Weyher Bruchgraben im Landkreis Diepholz ist die Betriebsstelle Sulingen verantwortlich.

Die Hochwasserabflussverhältnisse haben sich im Laufe der Jahre durch anthropogene Einflüsse verändert, so dass das aktuelle Überschwemmungsgebiet von Stuhrgraben, Gänsebach und Weyher Bruchgraben neu festgesetzt werden muss.

Zur Durchführung der hydraulischen Berechnung der Überschwemmungsgebiete wurde das Ing.-Büro Pabsch & Partner auf der Grundlage der zuvor durchgeführten Preisabfrage mit der Unterzeichnung des Ingenieurvertrages beauftragt.

Für die Bearbeitung der Aufgabenstellung waren folgende Arbeitsschritte notwendig:

- Gewässerbegehung zur Festlegung der notwendigen Vermessungsarbeiten und Gewässerprofile,
- Terrestrische Vermessung des Gerinnes, sowie der Sonderbauwerke, inkl. der Aufnahme der Rauheitsparameter,
- Ermittlung des Abflussbandes aus vorgegebenen Abflussspenden für die „Hydrologische Landschaft Wildeshauser Geest“ [1],
- Erstellung des hydraulischen Modells für die zweidimensionale stationäre Berechnung mit dem Programm SOBEK von Delft Hydraulics,
- Berechnung der Wasserspiegellage mit den ermittelten Abflussscheiteln des 100-jährlichen Hochwassers (2d-Berechnung SOBEK)
- Erstellung eines Ergebnisberichtes mit den zugehörigen Unterlagen sowie einer Kartendarstellung für das Überschwemmungsgebiet (Papier und Datenträger)

## 2 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Stuhrgraben, Gänsebach und Weyher Bruchgraben liegen im Naturraum Wildeshauser Geest. Der Stuhrgraben besitzt eine Fließlänge von ca. 11,5 km bei einem mittleren Gefälle von  $I = 1 ‰$  und mündet in die Ochtum. Der Gänsebach hat eine Fließlänge von 6,9 km bei einem mittleren Gefälle von  $I = 1,2 ‰$  und mündet bei Leeste in den Hombach. Der Weyher Bruchgraben hat eine Fließlänge von 9,8 km bei einem mittleren Gefälle von  $I = 0,63 ‰$  und mündet in die Ochtum.

Die Berechnung der Überschwemmungsgebiete erfolgt, von der jeweiligen Mündung, am Stuhrgraben für die unteren 6,6 km, am Gänsebach für die unteren 2,8 km und am Weyher Bruchgraben für die unteren 6,0 km.

## 3 Vermessung

Die Vermessung der Profile erfolgte nach der örtlich festgelegten Notwendigkeit als Grundlage für die Durchführung der hydraulischen Berechnungen des Ist-Zustandes.

Die oben genannten Abschnitte der drei Bäche wurden terrestrisch aufgemessen. Es wurde das Höhensystem DHHN92 und der Höhenstatus 160 verwendet. Dabei wurden im Bereich des Gewässerbettes etwa 4500 Vermessungspunkte nach Lage und Höhe aufgenommen. Es wurden 133 Querprofile und 67 Bauwerke vermessen. Zur Erfassung der Geländehöhen im Vorland wurden Geländepunkte auf Basis des Digitalen Geländemodells DGM 5 ermittelt.

### 3.1 Digitales Geländemodell

Das DGM 5 wird aus Basis-Höhendaten unter Berücksichtigung geomorphologisch prägnanter Informationen wie Geländekanten in einer standardmäßigen Gitterweite von 12,5 m x 12,5 m gerechnet. Die Geomorphologie-Informationen sind wesentliche Bestandteile des DGM 5. Der durchschnittliche Abstand des DGM 5 zur Geländeoberfläche beträgt  $\pm 0,5$  m, dies ist allerdings abhängig von der Art der Erstellung der DGM-Daten (z.B. Digitalisierung über Orthophotos, Höhenlinien, Laserscanverfahren).

Das Digitale Geländemodell ist zwingend erforderlich, um eine detaillierte Aussage über die Größe und Tiefe der Überschwemmungsfläche treffen zu können. Die DGM 5 Daten wurden vom NLWKN für den kompletten Untersuchungsbereich zur Verfügung gestellt.

Die Genauigkeit der DGM5-Daten kann durch einen Abgleich mit den Vermessungsdaten ermittelt werden. Zu diesem Zweck wird für alle vergleichbaren Geländepunkte (Vermessungspunkte außerhalb des Flussbereichs ohne Bauwerkshöhen) die Differenz zur DGM5-Höhe gebildet. Die mittlere Abweichung liegt bei 7 cm, was ein vergleichsweise guter Wert für DGM5-Daten ist.

## 4 Hydrologische Grundlagen

### 4.1 Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet des Stuhrgrabens erstreckt sich bis zur Mündung in die Ochtum auf insgesamt  $A_E = 24 \text{ km}^2$ . Der Gänsebach besitzt ein Einzugsgebiet von  $A_E = 24,3 \text{ km}^2$ . Der Weyher Bruchgraben durchläuft bis zur Mündung in die Ochtum ein Einzugsgebiet von  $A_E = 9,24 \text{ km}^2$ .

### 4.2 Bemessungsabfluss

Die Bemessungsgrundlagen für die hydrologischen Landschaften Niedersachsens wurden vom Niedersächsischen Landesamt für Ökologie auf Basis vorliegender Pegel-daten erstellt. Diese Hochwasserbemessungswerte können allerdings nur für Einzugs-gebiete  $> 20 \text{ km}^2$  angesetzt werden [1]. Da keine anderen Daten vorhanden sind, werden die Bemessungsabflüsse nach Abstimmung mit dem Auftraggeber anhand der NLÖ-Regressionsgleichungen ermittelt, obwohl die Einzugsgebietsgröße kleiner  $20 \text{ km}^2$  ist.

Für die hydrologische Landschaft „Wildeshauser Geest“ existieren zwei Regressions-gleichungen. Die der Gewässer Hombach und Hache ergeben wesentlich geringere Abflüsse als die der Gewässer Delme, Berme und Klosterbach.

Aufgrund der geografischen Lage des Einzugsgebietes wird für die Ausweisung der Überschwemmungsgebiete des Stuhrgrabens die Regressionsgleichung von Delme, Berme und Klosterbach verwendet.

Zur Vergleichbarkeit mit der ÜSG-Berechnung des Hombachs wird auf Wunsch des Auftraggebers auch für den Gänsebach die Regressionsgleichung von Delme, Berme und Klosterbach verwendet.

Das Einzugsgebiet des Weyher Bruchgrabens liegt weiter östlich. Daher wird dort die Regressionsgleichung von Hombach und Hache verwendet.

#### 4.2.1 **NA-Modell Stuhrgraben**

Bei der Berechnung des Überschwemmungsgebiets des Stuhrgrabens wurde auch nach einem Simulationszeitraum von 7 Tagen kein stationärer Zustand erreicht. Da dies zu unrealistisch großen Überschwemmungsflächen führt, wurde mit dem Programm TalSim ein Niederschlag-Abfluss-Modell aufgestellt, um anhand der daraus resultierenden Ganglinie das Überschwemmungsgebiet zu bestimmen. Da weder Pegel- noch Abflussdaten für den Stuhrgraben vorliegen wurde das NA-Modell anhand des NLÖ-HQ100-Abflusses geeicht. Die so ermittelten Ganglinien sind im Ordner „Stuhrgraben“ dem Anhang D zu entnehmen

Unterhalb der A1 liegt linksseitig das Gewerbegebiet Stuhrbaum. Die zur Verfügung gestellten Abflussdaten der RW-Kanalisation entsprechen den angesetzten Werten.

#### 4.2.2 **Ermittlung von Teileinzugsgebieten und Bemessungsabflüssen für den Weyher Bruchgraben**

Nach hydrologischem Atlas ist das Einzugsgebiet des Weyher Bruchgrabens nicht unterteilt, so dass der volle Abfluss am obersten Punkt des Berechnungsabschnitts angesetzt werden muss. Aufgrund der Häufung der Durchlassbauwerke im oberen Bereich kommt es auf diese Weise zu heftigen Überschwemmungen, die nicht der Realität entsprechen. Laut Beobachtungen sind die ermittelten Überschwemmungsausmaße dort nie aufgetreten. Daher erfolgte mit Hilfe der HydroTools des GIS-Programms ArcView 3.3 eine Einteilung des Einzugsgebietes des Weyher Bruchgrabens in 7 Teileinzugsgebiete. Nach der Berechnung der Teilabflüsse können diese im Modell als seitliche Zuflüsse am obersten Punkt des jeweiligen Teileinzugsgebietes integriert werden.

Die daraus resultierende Aufteilung der Abflüsse ist im Ordner „Weyher Bruchgraben“ dem Anhang D zu entnehmen.

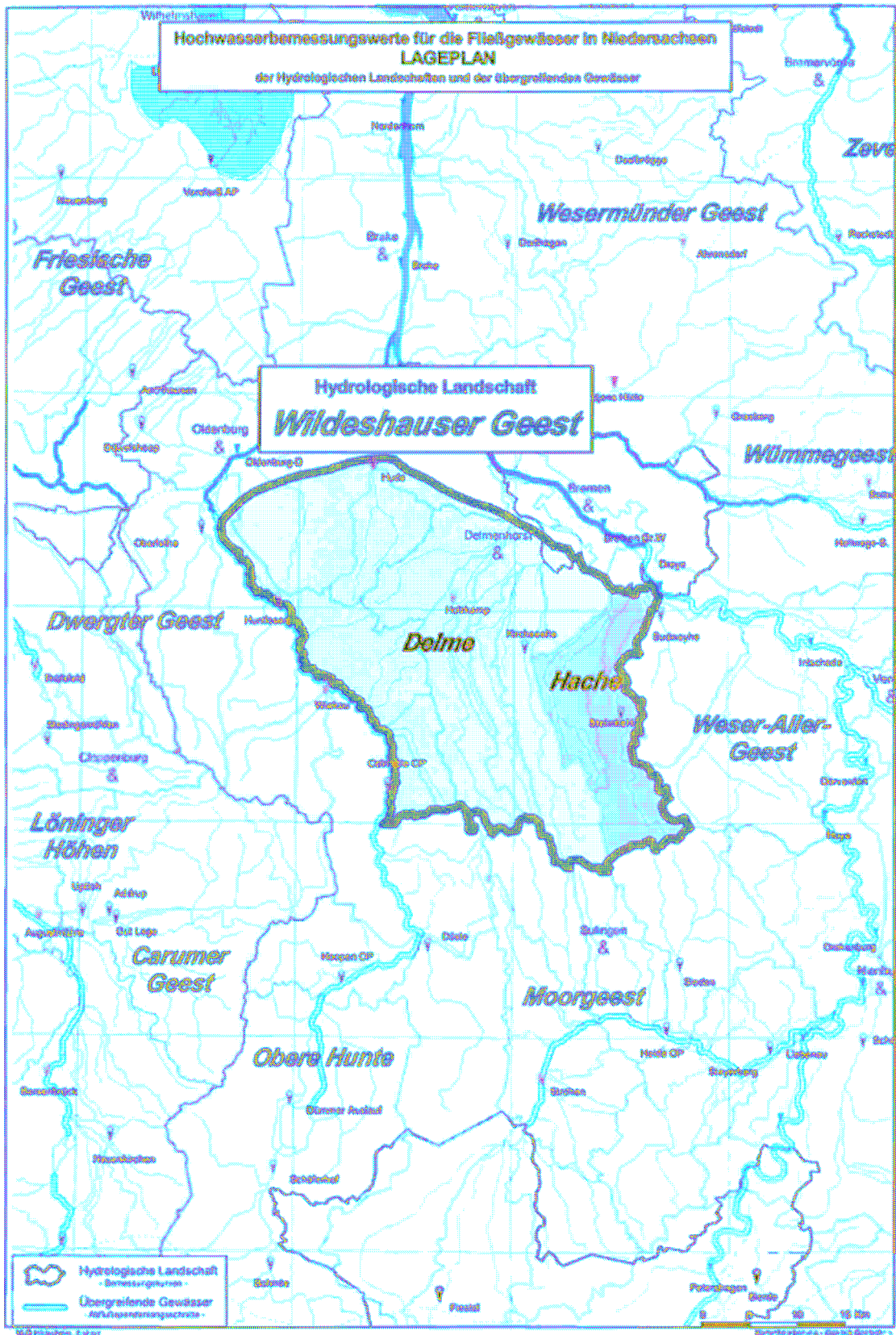


Abbildung 1: Lageplan Hydrologische Landschaft Wildeshäuser Geest

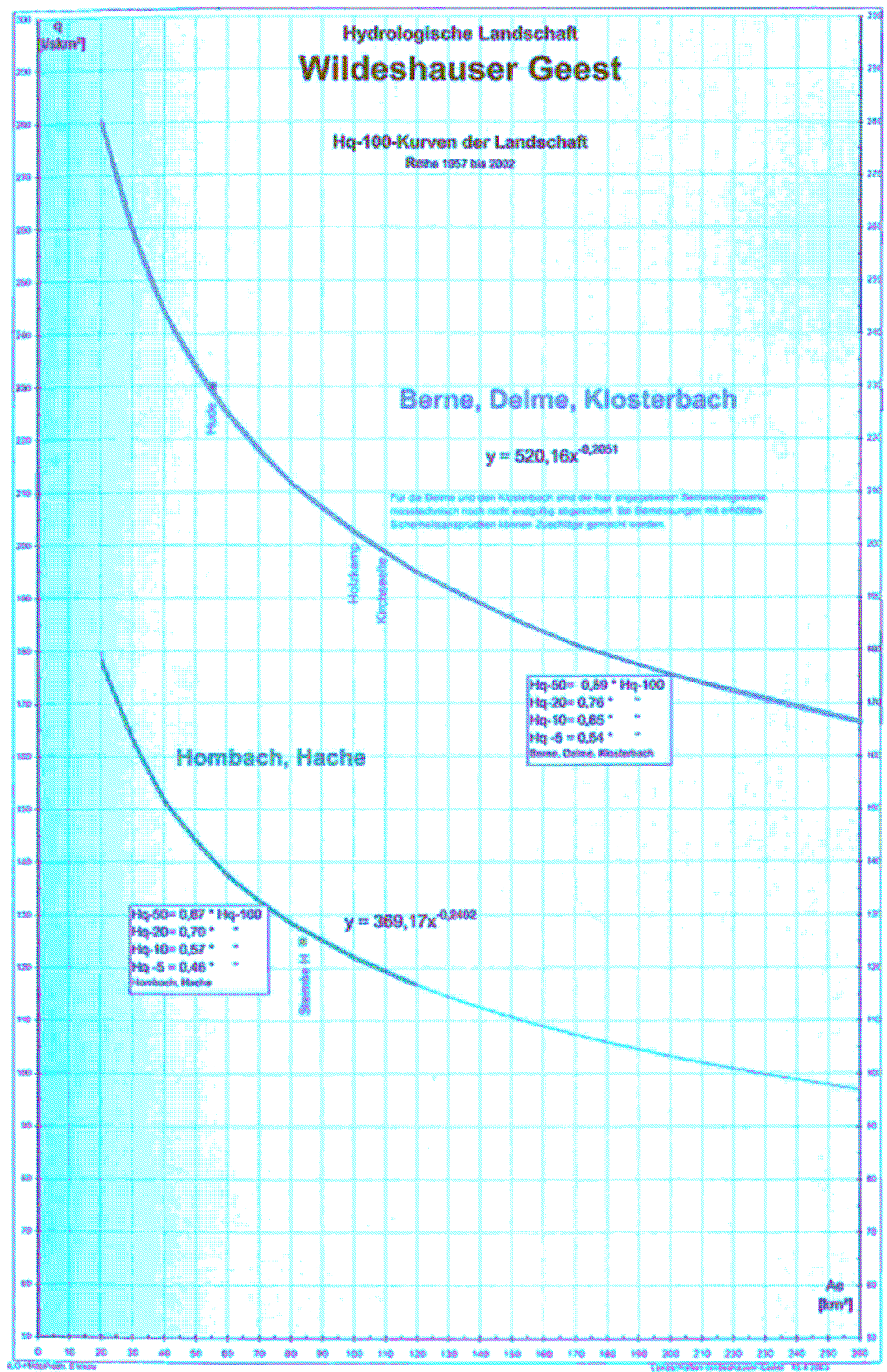


Abbildung 2: Abflusspendenlängsschnitt Hydrologische Landschaft Wildeshauser Geest

## **5 Hydraulische Grundlagen**

### **5.1 Datenaufbereitung**

Für die hydraulische Berechnung ist zunächst eine Aufbereitung der aus der Vermessung gewonnenen Daten erforderlich. Hierbei muss die nicht zu vermeidende Abweichung der Profildaten von der Profilspur, die durch die natürliche Streuung bzw. die bereichsweise Unzugänglichkeit durch eine Projektion der vermessenen Punkte auf die Profilspur ausgeglichen werden. Dies ist notwendig, da es andernfalls zu falschen Durchflussbreiten und somit auch zu falschen Wasserständen kommen kann. Für Profile mit abgeknicktem Verlauf muss die Projektion der Profilmomente abschnittsweise für jedes Teilprofil erfolgen, da es ansonsten zu extremen Abweichungen kommen kann. Die Aufbereitung erfolgt über Script-Funktionen im GIS-Programm ArcView.

### **5.2 Hydraulisches Modell**

Für die Wasserspiegellagenberechnung wurde das Programm SOBEK (Version 3.0d) von Delft Hydraulics / NL verwendet. Da die Abflussermittlung anhand von Regressionsgleichungen keine Wellen, sondern Spitzenabflüsse liefert, kann die Berechnung nur stationär erfolgen.

Die Berücksichtigung der Rauigkeit wurde nach dem Manning-Strickler-Ansatz berechnet.

### 5.3 Hydraulische Kennwerte

In der folgenden Tabelle sind die Manning-Strickler-Beiwerte angegeben, die für das hydraulische Modell angesetzt wurden.

k <sub>st</sub> -Wert [m <sup>0.33</sup> /s]	Oberflächenstruktur <b>natürliche Gewässer</b>	k <sub>st</sub> -Wert [m <sup>0.33</sup> /s]	Oberflächenstruktur <b>ausgebaute, künstl. Gerinne</b>	k <sub>st</sub> -Wert [m <sup>0.33</sup> /s]	Oberflächenstruktur <b>Vorländer</b>
80,0	glatt	95,0	Stahl, Zementputz geglättet, Fliesen	40,0	Rasen
57,5	Feinsand, Schlamm	90,0	Holz, ungehobelt	30,0	Gras, Acker ohne Bewuchs
52,5	Sand oder Feinkies	75,0	Beton, glatt, Asphaltbeton, Klinker, sorgfältig verfugt	27,0	Waldboden
50,0	Feinkies	70,0	Ziegelmauerwerk, Rauputz, Verbundpflaster	25,0	Wiese, felsiger Waldboden
40,0	mittlerer Kies	60,0	Beton rau, glatte Bruchsteine	24,0	Gras mit Stauden
35,0	Schotter, mittlerer Grobkies, verkrautete Erdkanäle	50,0	Pflaster, ARMCO-Profile	22,0	Krautiger Bewuchs
33,0	Lehm, Wasserpflanzen	48,0	Beton mit Fugen, grobes Bruchsteinmauerwerk	20,0	Acker mit Kulturen
30,0	Bach, Böschung unregelmäßig	40,0	Natursteine rau	15,0	Unregelmäßiges Vorland
27,5	Kiesanlandung, Wurzelgeflecht	35,0	Spundwände	12,0	Sehr unregelmäßiges Vorland
25,0	Grobe Steine, Geröllanlandung	30,0	Schotter, Steinschüttung, Rasengittersteine	5,0	Bühnenfelder
22,5	Unregelmäßige Erdkanäle	25,0	Grobe Steinschüttung		
20,0	Fels, Geröll	23,5	Steinschüttung mit Krautbewuchs		
15,0	Wildbach mit Felsbrocken	15,0	Raue Sohlrampe		
12,0	Wildbach mit sehr groben Steinen				
10,0	Felsenmeer				

Tabelle 1: Übersicht der Manning-Strickler-Beiwerte

## 5.4 Anfangsbedingungen

Für die Anfangsbedingung der Berechnung muss ein im Mündungsbereich ein Startwasserstand des übergeordneten Gewässers vorgegeben werden. Für Stuhrgraben und Weyher Bruchgraben wurde der HQ100-Wasserspiegel der Ochtum zugrunde gelegt, während der Gänsebach in den Hombach fließt und somit der entsprechende HQ100-Wasserstand des Hombachs angesetzt wird.

Der Anfangswasserspiegel im Mündungsbereich des Stuhrgrabens in die Ochtum wurde nach Angaben des NLWKN, Betriebsstelle Sulingen, zu 3,84 mNN angesetzt.

Der Anfangswasserspiegel im Mündungsbereich des Gänsebachs in den Hombach wurde nach Angaben des NLWKN, Betriebsstelle Sulingen, zu 7,90 mNN angesetzt.

Der Anfangswasserspiegel im Mündungsbereich des Weyher Bruchgrabens in die Ochtum wurde nach Angaben des NLWKN, Betriebsstelle Sulingen, zu 5,14 mNN angesetzt.

## 6 Hydraulische Berechnung

Die hydraulischen Berechnungen wurden für ein hundertjährliches Hochwasser durchgeführt. Das simulierte Zeitfenster wird so groß gewählt, dass ein stationärer Zustand erreicht wird.

### 6.1 Stuhrgraben

Der Berechnungsbereich reicht von der Mündung in die Ochtum bis zur B322 westlich von Seckenhausen. Die Besonderheit liegt im Bereich der Ortschaft Brinkum, wo der Stuhrgraben unter der Autobahn A1 durchgeführt wird. Die geodätische Höhe der Straße führt zu einer Teilung der Überschwemmungsflächen in ober- und unterhalb der Autobahn.



**Abbildung 3: tiefer Bereich des rechtsseitigen Ufers (Foto aufgenommen am 10.04.2008 von Hr. Köhler, Gemeinde Stuhr)**

Oberhalb der Autobahn sind große Flächen als ÜSG auszuweisen. Es sind es meist verzweigte Vorlandfließwege mit geringen Wasserständen. Diese Bereiche bestehen

jedoch aus Wiesen-, Acker- oder Gewässerflächen. Direkt südlich der Autobahn sind jedoch auch breite Flächen bis zu einem Meter eingestaut.

Im Bereich unterhalb der Autobahn werden die Möglichkeiten der Ausuferung des Stuhgrabens durch Verwallungen/Flussdeiche bestimmt. Auf dem ca. 300 m langen Teilstück direkt unterhalb der Autobahnbrücke ist die rechtsseitige Verwallung nicht so hoch wie weiter unterhalb. Abbildung 3 zeigt einen Bereich im rechtsseitigen Ufer, in dem die Verwallung nicht mehr existiert. Als Folge werden die rechtsseitig gelegenen Flächen bis zur höher gelegenen Carl-Zeiss-Straße überflutet. Der nötige Wasserstand von  $h > 4 \text{ m} + \text{NN}$  entsteht nicht durch eine zu geringe Leistungsfähigkeit des Stuhgrabens, sondern durch den Einfluss des Unterwasserstandes der Ochtum, was an der Spiegellinie und an den geringen Fließgeschwindigkeiten im Stuhgraben zu erkennen ist.

## **6.2 Gänsebach**

Der Berechnungsabschnitt des Gänsebachs reicht von der Mündung in den Hombach bei Leeste bis zur Brücke an der B6 (Syker Straße) bei Melchiorshausen. In diesem Bereich verläuft der Bach durch die genannten Ortschaften oder verläuft beidseitig sehr nah an der Bebauungsgrenze, so dass schon bei geringen Überschwemmungshöhen Schäden auftreten können.



**Abbildung 4: Gewässer Gänsebach mit typischem Baumbestand**

Die resultierenden Überschwemmungsflächen erreichen jedoch nicht die Gebäude. Die Flächen breiten sich beidseitig lediglich zwischen 20 m und 50 m vom Gewässer aus. Zu beachten sind die Rückstauprozesse an den Brückenbauwerken an den Straßen „Am Angelser Feld“, „Alte Poststraße“ und „Mühlenkamp“. An allen Bauwerken kommt es im stationären HQ100-Fall zu Straßenüberschwemmungen, die aber nicht zu großflächigen Überschwemmungen führen. Nur direkt oberhalb des „Mühlenkamp“ liegen einzelne Gebäude innerhalb der Wasserfläche. Im vom Unterwasser beeinflussten Mündungsbereich liegen links- und rechtsseitig des Gänsebachs vereinzelte Gebäude im Bereich der Überschwemmungsflächen.

### 6.3 Weyher Bruchgaben



**Abbildung 5: Gewässer Weyher Bruchgraben im Bereich Böttchereistraße**

Der Berechnungsbereich des Weyher Bruchgrabens reicht von der Mündung in die Ochtum bis zum Teich „Großes Moor“ südlich der Ortschaft Leeste. Das gehäufte Aufkommen von Durchlassbauwerken hat erheblichen Einfluss auf die hydraulischen Gegebenheiten und wurde somit im Datensatz integriert. Allein an der Böttchereistraße liegen auf 1,5 km Länge 31 Durchlassbauwerke, von denen die meisten Rohrdurchlässe DN500 bis DN1200 sind. Die Vermessung hat ergeben, dass die meisten dieser Durchlässe erheblich verschlammt oder verkrautet sind (vgl. Abbildung 5), so dass hydraulisch nicht mit dem vollen Querschnitt gerechnet werden kann, um den Ist-Zustand zu simulieren. Stattdessen wurden die Bauwerke mittels anderer Formen wie Ellipse oder Maulprofil eingegeben, um die aktuellen hydraulisch wirksamen Querschnittsabmessungen wiederzugeben.



**Abbildung 6: Unterlauf des Weyher Bruchgrabens mit Blick auf Überschwemmungsflächen der Ochtum**

Zu beachten ist der Einfluss des Unterwasserstandes auf den Wasserstand des Weyher Bruchgrabens. Die sich ergebenden Überschwemmungsflächen beidseitig der unteren 1.500 m sind dem Vorlandabfluss der Ochtum und somit dessen Überschwemmungsfläche zuzuschreiben. Die Karten 70.4.3 (Wassertiefenkarte) und 70.5.3 (Überschwemmungsgebiet) zeigen die Flächen bis zum Modellrand.

## 7 Ermittlung der Überschwemmungsgebiete

Die Ermittlung der Überschwemmungsflächen erfolgt als Kopplung der 2d-, an die 1d-Berechnungen. An Stellen, wo der Wasserstand die anstehende Geländehöhe überschreitet, wird ein Teilabfluss an das Vorlandabflussmodell (2d-Modell) abgegeben und fließt nach Gefällerichtung in die angrenzenden Rasterflächen.

## 8 Zusammenfassung

Für Abschnitte der Gewässer, Stuhrgraben, Gänsebach und Weyher Bruchgraben im Landkreis Diepholz war die hydraulische Berechnung für das 100-jährliche Hochwasser durchzuführen.

Zur Berechnung wurde zunächst eine terrestrische Vermessung der Gewässer durchgeführt, während der auch alle wesentlichen Parameter für die Erstellung des hydraulischen Modells erhoben wurden. Die übrigen hydraulisch notwendigen Daten und Parameter wurden vom NLWKN zur Verfügung gestellt.

Auf Basis der hydraulischen Berechnung wurde mit dem 1d/2d-Programm SOBEK eine Überschwemmungsfläche generiert.

Aufgrund der unrealistischen Überschwemmungsflächen bei der stationären Berechnung des Stuhrgrabens, wurde zusätzlich ein NA-Modell erstellt. Die daraus berechnete Abflussganglinie wurde zur instationären Berechnung des ÜSG am Stuhrgraben verwendet.

Aufgestellt:

Hildesheim, 08.04.2008

## 9 Quellenverzeichnis

- [1] Hrsg. NLÖ:  
Niedersächsisches Landesamt für Ökologie: Hochwasserbemessungswerte für  
die Fließgewässer in Niedersachsen  
Hildesheim April 2003
- [2] Hrsg. BWK  
Merkblatt 1/BWK: Hydraulische Berechnung von naturnahen Fließgewässern –  
Teil 1 Stationäre Berechnung der Wasserspiegellinie unter besonderer Berück-  
sichtigung von Bewuchs- und Bauwerkseinflüssen.  
Düsseldorf: September 1999
- [3] PSW – Programm Service Wasserwirtschaft, Knauf, D.:  
Anwenderbeschreibung HYDRA – WSP-PC: Wasserspiegellagenberechnung  
für gegliederte Flussprofile mit Vorländern und durchströmtem Bewuchs.  
Darmstadt
- [4] Bollrich  
Technische Hydromechanik. – Berlin ;  
München : Verlag für Bauwesen GmbH 1996