



**Niedersächsischer Landesbetrieb für  
Wasserwirtschaft, Küsten- und  
Naturschutz (NLWKN)  
- Betriebsstelle Stade -**



## **Ermittlung des Überschwemmungsgebietes des Rhalandsbaches**

Aufgestellt:



**INGENIEUR-DIENST-NORD**  
Dr. Lange - Dr. Anselm GmbH  
Industriestraße 32 · 28876 Oyten  
Telefon: 04207 6680-0 · Telefax: 04207 6680-77  
info@idn-consult.de · www.idn-consult.de

Datum: 4. März 2011

Projekt-Nr.: 5018-A

# **I n h a l t**

<b>1</b>	<b>Veranlassung und Aufgabe</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Berechnungsgrundlagen</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Beschreibung des Untersuchungsraumes</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Ermittlung der Abflussmengen</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Berechnung der Wasserspiegellagen</b>	<b>8</b>
5.1	Vorgehensweise	8
5.2	Das Programm "WaspTools"	8
5.3	Vermessungsdaten	10
5.4	Bestimmung der Rauheitsbeiwerte	10
5.5	Ausgangswasserstand HW100	11
<b>6</b>	<b>Ermittlung des Überschwemmungsgebietes</b>	<b>12</b>
6.1	Vorgehensweise	12
6.2	Berechnungsergebnisse für den 100-jährlichen Abfluss	13
6.3	Plausibilitätskontrolle	14

## 1 Veranlassung und Aufgabe

Für den Rhalandsbach soll das natürliche Überschwemmungsgebiet ermittelt werden. Der Untersuchungsraum erstreckt sich über den gesamten Gewässerlauf auf rd. 2,8 km Fließlänge. Dieser beginnt am Auslauf der Regenwasserkanalisation des Gewerbegebietes nördlich der Ortslage Aspe und endet mit der Einmündung in die Aue-Mehde in der Stadt Zeven.

Der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Betriebsstelle Stade, hat die Ingenieur-Dienst-Nord GmbH (IDN), Oyten, mit der Berechnung des natürlichen Überschwemmungsgebietes beauftragt. Die Ergebnisse werden hiermit vorgelegt.

## 2 Berechnungsgrundlagen

Die Berechnungen basieren auf folgenden Unterlagen:

- TK 25, TK 5, AK 5, Digitales Geländemodell (DGM 5 im 5 m-Raster) und Orthofotos, zur Verfügung gestellt vom NLWKN, Betriebsstelle Stade
- Digitale Gewässerroute mit Stationierung und digitale hydrographische Karte, zur Verfügung gestellt vom NLWKN, Betriebsstelle Stade
- Aufmaße des Gewässers und der Kreuzungsbauwerke, durchgeführt vom Vermessungsbüro Dipl.-Ing. Uwe Erhorn im November 2009
- Geländevermessung am Rhalandsbach zwischen den Straßen "In den Wiesen" und "Rhalandstraße" in Zeven von 2001, zur Verfügung gestellt durch die Stadt Zeven
- Hochwasserbemessungswerte für die Fließgewässer in Niedersachsen, herausgegeben vom NLÖ 2003
- Auszüge aus der Generalentwässerungsplanung mit Abflussspenden und das Regenwasserkataster von Zeven, zur Verfügung gestellt von der Stadt Zeven
- Auszüge der Entwurfsplanung zu dem RRB im Stadtgebiet (Juli 2000) und Bestandsunterlagen des Brückenbauwerkes "Lange Straße" in Zeven (Nov. 1994), zur Verfügung gestellt von der Stadt Zeven

- Bestandsvermessung für den Bereich "Auf der Worth" am Rhalandsbach, zur Verfügung gestellt von der Stadt Zeven
- Ortsbesichtigung durch den IDN und Abstimmungen mit dem NLWKN, Betriebsstelle Stade

Am 08.04.2010 fand beim Landkreis Rotenburg/Wümme der Auftakttermin zur Berechnung mehrerer Überschwemmungsgebiete einschließlich des Rhalandsbaches statt. Teilnehmer waren Landkreis, Unterhaltungsverband und Kommunen sowie der NLWKN. Ziel des Auftakttermins war die Information der Anwesenden über das Vorgehen bei der Berechnung des Überschwemmungsgebietes und die Bereitstellung von Unterlagen, die der Berechnung und Darstellung des Überschwemmungsgebietes dienen.

### 3 Beschreibung des Untersuchungsraumes

Der Rhalandsbach beginnt östlich von Zeven und wird durch die Regenwasserkanalisation des Gewerbegebietes Aspe gespeist. Er fließt bis zur Einmündung in die Aue-Mehde erst in nördlicher, dann in westlicher Richtung. Die Geländehöhen im Einzugsgebiet fallen von NN + 39 m auf NN + 16 m.

Der Untersuchungsraum zur Berechnung des Überschwemmungsgebietes beginnt am Auslauf der Regenwasserkanalisation in das offene Gerinneprofil aus dem Gewerbegebiet nördlich von Aspe (Station 2+819). Das Einzugsgebiet des Rhalandsbaches hat an dieser Stelle eine Größe von rund  $A_{E0} = 0,93 \text{ km}^2$ . Bis zum Ende des Untersuchungsraumes an der Einmündung in die Aue-Mehde (Station 0+000) vergrößert sich das Einzugsgebiet auf rund  $A_{E0} = 4,30 \text{ km}^2$ .

An das Gewässer grenzen vom Anfang des Untersuchungsraumes bis zu Station 1+000 abwechselnd landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Flächen beidseitig an. Unterhalb der Station 1+000 durchfließt der Rhalandsbach das besiedelte Gebiet der Stadt Zeven und mündet schließlich im Stadtzentrum in die Aue-Mehde.

Im Untersuchungsabschnitt befinden sich 24 Brücken und Durchlässe die sich über die gesamte Gewässerstrecke verteilen. Weiterhin gibt es am Rhalandsbach 2 Sohlenschwellen, ein Rückhaltebecken (Station 0+450) und ein Absetzbecken (Station 2+320) im Hauptschluss, sowie ein Rückhaltebecken (Station 1+100) das über eine Flutmulde mit dem Rhalandsbach verbunden ist. Die Bauwerke werden in der Tabelle 1 entsprechend der Stationierung (entgegen der Fließrichtung) zusammengefasst.

**Tabelle 1: Bauwerke im Untersuchungsraum des Rhalandsbaches**

Station	Bemerkung
0+129	Rahmendurchlass
0+170	Rahmendurchlass, "Lange Straße"
0+200	Rahmendurchlass
0+255	Rahmendurchlass, "Auf der Worth"
0+307	Sohlenschwelle
0+396	Rahmendurchlass
0+413	Rohrdurchlass (Ablauf Rückhaltebecken)
0+450	Rückhaltebecken (bei ALDI)
0+510	Rohrdurchlass, "Rhalandstraße"
0+616	Rohrdurchlass (Baustellenüberfahrt)
0+925	Rahmendurchlass, "In den Wiesen"
1+037	Brücke
1+100	Rückhaltebecken (im Nebenschluß)
1+185	Rohrdurchlass

<b>Station</b>	<b>Bemerkung</b>
1+411	Rohrdurchlass
1+507	Rohrdurchlass
1+718	Sohlenschwelle
1+917	Rohrdurchlass
1+958	Rohrdurchlass
2+022	Rohrdurchlass
2+054	Rohrdurchlass
2+155	Rohrdurchlass
2+320	Absetzbecken für Gewerbegebiet Aspe
2+380	Brücke
2+443	Rohrdurchlass
2+588	Rohrdurchlass
2+601	Rohrdurchlass
2+650	Rohrdurchlass
2+738	Rohrdurchlass

Mit Ausnahme kleinerer Entwässerungsgräben befinden sich keine einmündenden Nebengewässer im Untersuchungsraum.

## 4 Ermittlung der Abflussmengen

Gemäß Wasserhaushaltsgesetz § 76 und Niedersächsischem Wassergesetz § 115, werden die Überschwemmungsgebiete für den 100-jährlichen Hochwasserabfluss festgesetzt.

Die Ermittlung der Abflussmengen erfolgte in Abstimmung mit dem Gewässer-kundlichen Landesdienst (GLD). Die Abflussmengen wurden auf Basis der Hochwasserabflussspenden der Veröffentlichung "Hochwasserbemessungswerte für die Fließgewässer in Niedersachsen" (NLÖ 2003) und des Generalentwässerungsplanes (GEP) der Stadt Zeven ermittelt. Der Rhalandsbach gehört zur hydrologischen Landschaft Zevener Geest.

Die Einzugsgebietsgrößen im Untersuchungsraum des Rhalandsbaches wurden der digitalen hydrografischen Karte Niedersachsen (Quelle: NLWKN) und dem GEP Zeven entnommen. Zwischen dem Anfang der Berechnungsstrecke und der Mündung in die Aue-Mehde vergrößert sich das Einzugsgebiet des Rhalandsbaches um 462 % (von 0,93 auf 4,30 km<sup>2</sup>). Eine weitere Unterteilung des Einzugsgebietes über die Berechnungsstrecke wurde vorgenommen. Die Teileinzugsgebiete wurden anhand von Höhenlinien und den Einzugsgebietsgrenzen aus dem GEP Zeven digitalisiert.

Für den Siedlungsbereich in Zeven und das Gewerbegebiet "Aspe" liegen Drosselspenden der in den Rhalandsbach mündenden Regenwasserkanäle vor. Diese wurden im Rahmen des GEP berechnet und in der Abflussermittlung als Gebietszufluss ( $Q_{\text{GEP}}$ ) angesetzt. Die Drosselung der Zuflüsse wird durch die Leistungsgrenze der einmündenden Kanäle erreicht. Das künstlich entwässerte Einzugsgebiet hat insgesamt eine Größe von rund 2,13 km<sup>2</sup>

Der Zufluss aus dem natürlich entwässerten Einzugsgebiet wurde auf Grundlage der ermittelten Einzugsgebiete und der Hochwasserabflussspenden nach den Hochwasserbemessungswerten ermittelt. Das natürlich entwässerte Einzugsgebiet des Rhalandsbaches ist insgesamt rund 2,17 km<sup>2</sup> groß. Für Einzugsgebiete < 20 km<sup>2</sup> werden keine Angaben gemacht, da diese für die Entwicklung der Hochwasserbemessungskurven nicht berücksichtigt wurden. Deshalb wurde für die Abflussspende der Maximalwert von  $H_{q100} = 281 \text{ l/(s*km}^2\text{)}$  (nach Hochwasserbemessungswerte, NLÖ) angesetzt. Der Abfluss errechnet sich nach folgender Formel:

$$Q_{\text{NLÖ}} = H_{q100} * \text{Teilfläche } A_E \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Für die Ermittlung des wirksamen Abflusses wurde die Annahme getroffen, dass sich die Abflussspitzen aus dem kleinen Einzugsgebiet und den künstlich entwässerten Siedlungsbereichen überlagern.

Für den Gesamtabfluss im Rhalandsbach wurden die Zuflüsse aus dem natürlichen und künstlichen Einzugsgebiet an den entsprechenden Einleitpunkten aufsummiert.

$$Q_{\text{ges}} = Q_{\text{NLÖ}} + Q_{\text{GEP}} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

Im Stadtgebiet von Zeven befindet sich im Hauptschluss ein Rückhaltebecken mit gedrosseltem Auslauf (Station 0+413). Das Becken wurde für ein 20-jährliches Hochwasserereignis bemessen. Bei einem 100-jährlichen Ereignis springt der Notüberlauf des Rückhaltebeckens an und der Abfluss fließt unge-drosselt im Gewässer ab.

**Tabelle 2: Abflusswerte des Rhalandsbaches**

von Station	Lage	bis Station	Lage	Einzugsgebiet $A_E$		Abfluss aus Teilflächen		Zufluss RW-Kanal	Gesamt-abfluss
				Gesamtfläche [km <sup>2</sup> ]	Teilfläche [km <sup>2</sup> ]	Hq <sub>100</sub> [l/s km <sup>2</sup> ]	Q <sub>NLÖ</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>GEP</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Q <sub>ges</sub> [m <sup>3</sup> /s]
-	Oberhalb der Berechnungsstrecke (RW-Kanalisation)	2+820	Anfang Berechnungsstrecke/ Auslauf RW-Kanal	0,93	0,93			0,61	0,61
2+820	Anfang Berechnungsstrecke/ Auslauf RW-Kanal	1+917	Straßendamm, Waldweg	2,16	1,23	281	0,35		0,96
1+917	Straßendamm, Waldweg	0+925	Straßendamm "In den Wiesen"	3,1	0,94	281	0,26		1,22
0+925	Straßendamm "In den Wiesen"	0+510	Straßendamm "Rhalandstraße"	4,09	0,99			0,49	1,71
0+510	Straßendamm "Rhalandstraße"	0+413	Rückhaltebecken "ALDI"					0,78	2,49
0+413	Rückhaltebecken "ALDI"	0+255	Straßendamm "Auf der Worth"						2,49
0+255	Straßendamm "Auf der Worth"	0+170	Straßendamm "Lange Straße"	4,30	0,21			1,13	3,62
0+170	Straßendamm "Lange Straße"	0+000	Ende Berechnungsstrecke/Einmündung in die "Aue-Mehde"					0,67	4,29

Mit den in der Tabelle 2 angegebenen Abflusswerten wurde die Wasserspiegellagenberechnung durchgeführt.

## 5 Berechnung der Wasserspiegellagen

### 5.1 Vorgehensweise

Gemäß Vorgaben des NLWKN wurden die Wasserspiegellagen mit einem stationären, eindimensionalen Berechnungsmodell ermittelt.

Eindimensionale (1D) Modelle werden für die Simulation natürlicher Gerinne mit sich laufend, aber mäßig ändernden Querschnitten und einfachen Abflussverhältnissen angewendet. Mit 1D-Modellen werden die physikalischen Prozesse der Fließströmung in Richtung der Gewässerachse abgebildet.

Für die Modellierung des Rhalandsbaches wurde das Programm "WaspTools" verwendet.

Um das Gewässer im Modell abzubilden, wurden Querprofile und der Bauwerke vermessen und ins Modell eingefügt. Weitere Modellparameter wie die Aufteilung der Profile in Hauptgerinne, Vorland- und Bewuchsbereiche sowie die Festlegung des abflusswirksamen Bereiches bei möglichen Ausuferungen sind anhand des Kartenmaterials, der örtlichen Begehung sowie anhand von Fotografien und Luftbildern ermittelt worden.

Die Rauheitsbeiwerte der jeweiligen Gerinnequerschnitte bzw. Teilquerschnitte wurden aufgrund von Erfahrungswerten ermittelt und über vor Ort aufgemessene Wasserstände im Gewässer kalibriert.

### 5.2 Das Programm "WaspTools"

Das angewandte Berechnungsmodell "WaspTools" beruht auf einem eindimensionalen Ansatz für die Strömungsgleichung.

Die Berechnung der Wasserspiegellagen erfolgt mittels numerischer Verfahren schrittweise von Profil zu Profil. Bei strömendem Abfluss wird die Berechnung entgegen und bei schießendem Abfluss mit der Fließrichtung durchgeführt.

#### Fließformel

Für die 1D-Wasserspiegellagenberechnung können verschiedene empirische Fließformeln angewendet werden. Die Fließformel nach MANNING-STRICKLER ist in der wasserwirtschaftlichen Praxis weit verbreitet und bewährt.

Die vorliegenden Berechnungen erfolgten auf Grundlage der Kontinuitätsgleichung und der empirischen Gleichung nach MANNING-STRICKLER:

$$Q = v \cdot A$$

und

$$v = k_{St} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot I_{So}^{1/2}$$

mit

Q	=	Abfluss [m <sup>3</sup> /s]
v	=	Fließgeschwindigkeit [m/s]
A	=	Fließquerschnitt [m <sup>2</sup> ]
k <sub>St</sub>	=	Abflussbeiwert nach Manning-Strickler [m <sup>1/3</sup> /s]
r <sub>hy</sub>	=	hydraulischer Radius = A/l <sub>u</sub> [m]
I <sub>So</sub>	=	Sohlengefälle [m/m]
l <sub>u</sub>	=	benetzter Umfang [m]

Querschnitte mit unterschiedlichen Bewuchsbereichen werden in Teilquerschnitte untergliedert. Unter der Berücksichtigung, dass die Gesamtfläche A gleich der Summe der Teilflächen A<sub>j</sub> und der Gesamtabfluss Q gleich der Summe der Teilflächen A<sub>j</sub> mal der Teilgeschwindigkeiten v<sub>j</sub> ist, ergibt sich der Abfluss im Profil zu:

$$A = \sum A_j$$

und

$$Q = \sum Q_j = \sum v_j A_j = v_L A_L + v_F A_F + v_R A_R$$

mit L: linkes Vorland; F: Hauptquerschnitt; R: Rechtes Vorland; Q: Gesamtabfluss [m<sup>3</sup>/s].

### Bauwerksberechnung

Bei der Berechnung von Bauwerken (Brücke, Durchlass, Wehr) werden die Strömungsverluste und die Wasserstände abhängig vom Bauwerkstyp und vom Abflusszustand ermittelt. Hierfür wird zwischen den folgenden Abflusszuständen unterschieden:

- Freier Abfluss
- Rückgestaute Brücke mit freiem Abfluss unter der Brücke
- Rückgestaute Brücke und Druckabfluss
- Überstaute Brücke mit vollkommenem Überfall und Druckabfluss
- Überstaute Brücke mit unvollkommenem Überfall und Druckabfluss
- Vollkommener Überfall
- Unvollkommener Überfall

Beim Auftreten von Druckabflüssen im Brückenbereich kann die Druckgeschwindigkeit auch über die Formel nach TORRICELLI bestimmt werden. Der Pfeilerstau wird mit den Gleichungen nach REHBOCK und YARNELL berechnet.

### 5.3 Vermessungsdaten

Für die Erstellung des Berechnungsmodells standen die aktuell aufgemessenen Gewässerprofile sowie die hydraulisch relevanten Abmessungen der Kreuzungsbauwerke zur Verfügung. Die Gewässerprofile wurden je nach örtlichen Gegebenheiten in einem Abstand von 100 m bis 250 m aufgenommen. Vorlandbreiten wurden soweit aufgemessen, dass der im Gelände als abflusswirksam eingestufte Bereich des Gewässers erfasst wurde.

In dem Bereich von Station 0+640 wurde vor der Vermessung das Gewässerprofil umgebaut. In Abstimmung mit dem NLWKN wurde diese Umgestaltung bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Es wurde der vorherige Zustand des Gewässers zwischen den Stationen 0+615 bis 0+666 aus der Geländevermessung von 2001 rekonstruiert und in das Rechenmodell eingearbeitet.

Die Höhenangaben des DGM wurden mit den aufgemessenen Höhendaten aus den Vorländern abgeglichen. Wo hydraulisch erforderlich wurden einzelne Höhendaten aus dem DGM übernommen. Hydraulisch erforderliche Zwischenprofile wurden interpoliert.

### 5.4 Bestimmung der Rauheitsbeiwerte

Um Reibungsverluste durch Geländeunebenheiten und Bewuchs abzubilden, werden jedem Gerinnequerschnitt bzw. Teilquerschnitt Rauheitsbeiwerte zugewiesen.

Die für die Wasserspiegellagenberechnung angesetzten Rauheitsbeiwerte nach MANNING-STRICKLER ( $k_{St}$ ) wurden auf Grundlage von Erfahrungswerten gewählt. Anhand der bei den Vermessungsarbeiten erfassten Wasserstände konnte eine überschlägige Überprüfung der gewählten Rauheitsparameter erfolgen.

Hochwassermarken von bisher aufgetretenen Hochwasserereignissen standen nicht zur Verfügung.

Es wurden folgende Werte angesetzt:

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| • Hauptquerschnitt        | $k_{St} = 33 - 40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ |
| • Sohlengleiten           | $k_{St} = 18 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$      |
| • Böschungen              | $k_{St} = 15 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$      |
| • Vorländer Grünland      | $k_{St} = 15 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$      |
| • Vorländer Ackerflächen  | $k_{St} = 10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$      |
| • Bewuchsbereiche/Gehölze | $k_{St} = 5 - 10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  |
| • Betonwände/Spundwände   | $k_{St} = 40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$      |

## 5.5 Ausgangswasserstand $HW_{100}$

Der Ausgangswasserspiegel für die Berechnung des Überschwemmungsgebietes des Rhalandsbaches wurde anhand des  $HW_{100}$  Abflusses nach der Fließformel von MANNING-STRICKLER berechnet. Für ein 100-jährliches Hochwasser stellt sich im Rhalandsbach auf Höhe der Einmündung in die Aue-Mehde ein Wasserspiegel  $HW_{100} = NN + 16,54$  m ein. Unterlagen zu Hochwasserberechnungen der Aue-Mehde lagen nicht vor.

## 6 Ermittlung des Überschwemmungsgebietes

### 6.1 Vorgehensweise

Mit dem ermittelten Hochwasserabfluss  $HQ_{100}$  wurde eine Wasserspiegellagenberechnung durchgeführt. Die errechneten Wasserstände wurden im Anschluss zwischen den Berechnungsprofilen linear interpoliert und in einem GIS mit dem digitalen Geländemodell verschnitten. Dem digitalen Geländemodell liegt ein 5 x 5 m-Raster zugrunde, das anhand der durchgeführten Vermessungen verifiziert wurde. Aus der Höhendifferenz zwischen Wasserspiegellage und Geländemodell lassen sich die überschwemmten Flächen und die Überschwemmungstiefen ableiten. Befindet sich der berechnete Wasserstand über der Geländehöhe, zählt dieser Punkt zur Überschwemmungsfläche, ansonsten gilt der Punkt als nicht überschwemmt.

Im Rahmen einer Plausibilitätsprüfung wurde das automatisiert verschnittene Überschwemmungsgebiet einer manuellen Kontrolle unterzogen. Bei lokalen Abweichung des DGM zu den gemessenen Vermessungspunkte wurden die Vermessungsdaten als maßgeblich angesetzt und das Überschwemmungsgebiet manuell korrigiert.

Bei eingedeichten bzw. verwallten Gewässern ergibt sich oft ein Wasserstand, der unterhalb der Verwallungshöhe, aber über dem angrenzenden Geländeniveau liegt. Die angrenzenden Flächen werden daher vom Programm als überflutet dargestellt und müssen mittels manueller Eingriffe aus dem berechneten Überschwemmungsgebiet herausgenommen werden. Ähnlich verhält es sich bei Flächen, die tiefer als die jeweilige Böschungsoberkante des Gewässers liegen, z. B. bei Vorländern, die zum Talrand hin geneigt sind. Auch in diesen Bereichen kann der Wasserstand des Gewässers über dem jeweiligen Geländeniveau liegen, aber das Gewässer ufert nicht aus und führt nicht zu Überschwemmungen.

Dämme (Straßen, Eisenbahnlinien, etc.) werden im digitalen Geländemodell häufig nicht erfasst. Im Überschwemmungsgebiet können sie aber als Querriegel wirken und eine Ausweitung von Überschwemmungen verhindern. Überschwemmt dargestellte Flächen hinter Querriegeln werden manuell aus dem Überschwemmungsgebiet herausgenommen.

Falls der ermittelte Hochwasserspiegel im Gewässer nur abschnittsweise über der Böschungsoberkante liegt, wird durch manuelle Korrektur ausgeschlossen, dass es interpolationsbedingt auf überschwemmten Vorländern zu ansteigenden Wasserständen oberhalb der Austrittsstelle kommt.

Im zentralen Stadtgebiet von Zeven weichen die Höhendaten des DGM von den Höhen der Vermessungspunkte ab. Deshalb wurde für den städtischen Gewässerbereich das RW-Kanalkataster herangezogen, um mit den Schachtdeckelhöhen die Überschwemmungsgebietsflächen zu bestimmen.

Das berechnete und auf Plausibilität geprüfte Überschwemmungsgebiet des Rhalandsbaches beim 100-jährlichen Abfluss ist in den Anlagen dargestellt. Die Ergebnisliste der Wasserspiegellagenberechnung ist dem Anhang zu entnehmen.

## **6.2 Berechnungsergebnisse für den 100-jährlichen Abfluss**

Im Fall eines 100-jährlichen Hochwasserereignisses tritt der Rhalandsbach im untersuchten Abschnitt in mehreren Bereichen über die Ufer. Die Beschreibung der Ergebnisse erfolgt in Fließrichtung, also entgegen der Gewässerstationierung.

Direkt am Beginn des Untersuchungsraumes ufer der Rhalandsbach auf einer Länge von etwa 150 m und einer Breite von rund 15 m aus.

Das Absetzbecken bei Station 2+320 wird bei einem 100-jährlichem Hochwasser eingestaut. Hier tritt das Wasser nicht über die Ufer. Der Abfluss wird durch das Becken nicht gedrosselt.

Der Rohrdurchlass im Straßendamm des Waldweges bei Station 1+917 staut das Wasser oberhalb stark auf. Dadurch kommt es oberhalb zu einer etwa 300 m langen und bis zu 90 m breiten Überschwemmungsfläche auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen. Kurz unterhalb des Durchlasses stellt sich im Waldgebiet eine kleinflächige Überschwemmung auf dem rechten Vorland ein.

Nördlich des Waldes "Herrenbruch" kommt es bei Station 1+500 auf etwa 150 m Gewässerslänge zu beidseitigen Ausuferungen auf die Grünlandflächen.

Das Rückhaltebecken östlich der Straße "In den Wiesen" (Station 1+100) wird mit den direkt angrenzenden Uferbereichen eingestaut. Der Niederungsbereich östlich des Rückhaltebeckens wird ebenfalls partiell überschwemmt.

In der Gewässerniederung zwischen "Rhalandstraße" und "In den Wiesen" tritt der Rhalandsbach auf zwei Grünlandflächen über die Ufer. Die kleine Fläche bei Station 0+800 ist etwa 35 m breit und 100 m lang. Die größere Fläche bei Station 0+650 überschwemmt das linke Vorland auf einer Länge von etwa 130 m und einer Breite 90 m. Davon betroffen sind Garten- bzw. Grünflächen.

Westlich der "Rhalandstraße" läuft das Rückhaltebecken (Station 0+450) voll und der Notüberlauf springt an. Dadurch wird der Abfluss aus dem Becken un-

gedrosselt weitergeleitet und eine tiefliegende Fläche unterhalb des Rückhaltebeckens wird überschwemmt. Diese Überschwemmungsfläche grenzt an eine Gewerbehalle.

Die verrohrten Abschnitte des Rhalandsbaches bei den Straßen "Auf der Worth" (Station 0+255) und "Lange Straße" (Station 0+170) bilden Engstellen für den Rhalandsbach und stauen den Abfluss nach oberhalb zurück. Das Hochwasser überströmt stellenweise die Ufermauern und fließt in die tiefer liegenden Geländebereiche. Die so überschwemmte Fläche ist etwa 130 m lang und 50 m breit. Betroffen sind zahlreiche Gebäude.

An der Einmündung des Rhalandsbaches in die Aue-Mehde (Station 0+040) bildet sich auf dem linken Vorland eine kleinräumige Überschwemmungsfläche aus.

### **6.3 Plausibilitätskontrolle**

Im Anschluss an die Ermittlung des Überschwemmungsgebietes wurden Plausibilitätskontrollen durchgeführt.

Vor Ort wurde eine Kontrolle der Berechnungsergebnisse durch Inaugenscheinnahme der potenziellen Überschwemmungsflächen durchgeführt. Die Kontrolle hat ergeben, dass das DGM im Stadtzentrum ungenau ist und manuell korrigiert werden musste. Die Darstellung des errechneten Überschwemmungsgebietes erscheint realistisch.

Aufgestellt:

Ingenieur-Dienst-Nord GmbH

Oyten, 04.03.2011

Dr.-Ing. Jörn Anselm

Bearbeitet:

Dipl.-Ing. Stefan Meyer

Dipl.-Ing. Matthias Irrgang