



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



Ermittlung des Überschwemmungsgebietes des Lendengrabens

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: 11. April 2012

Projekt-Nr.: 5006-A

Inhalt

1	Veranlassung und Aufgabe	2
2	Berechnungsgrundlagen	2
3	Beschreibung des Untersuchungsraumes	4
4	Ermittlung der Abflussmengen	6
5	Berechnung der Wasserspiegellagen	7
5.1	Vorgehensweise	7
5.2	Das Programm "WaspTools"	7
5.3	Das Programm "HYSTEM-EXTRAN"	9
5.4	Vermessungsdaten	9
5.5	Bestimmung der Rauheitsbeiwerte	10
5.6	Ausgangswasserstand HW100	10
6	Ermittlung des Überschwemmungsgebietes	11
6.1	Vorgehensweise	11
6.2	Berechnungsergebnisse für den 100-jährlichen Abfluss	12
6.3	Plausibilitätskontrolle	13

1 Veranlassung und Aufgabe

Für den Lendengraben soll das natürliche Überschwemmungsgebiet ermittelt werden. Der Untersuchungsraum liegt nordwestlich von Syke und erstreckt sich vom Straßendamm "Zum Tegeler" in der Ortslage Sörhausen bis zur Einmündung in den Streitheidegraben nordöstlich der Ortslage Ristedt auf rd. 3,1 km Fließlänge.

Der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Betriebsstelle Sulingen, 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, DGK 5, AK 5, Digitales Geländemodell DGM 5 (5 m-Raster), und Orthofotos, zur Verfügung gestellt vom NLWKN, Betriebsstelle Sulingen
- Digitale hydrografische Karte und Route mit Stationierung des Gewässers, zur Verfügung gestellt vom NLWKN, Betriebsstelle Sulingen
- Aufmaße des Gewässers und der Kreuzungsbauwerke, durchgeführt vom Vermessungsbüro DH Geoservice im Sommer 2010
- Nachvermessungen, durchgeführt vom Vermessungsbüro Ehrhorn im Mai 2011.
- Hochwasserbemessungswerte für die Fließgewässer in Niedersachsen, herausgegeben vom NLÖ 2003
- Ortsbesichtigung durch den IDN und Abstimmungen mit dem NLWKN, Betriebsstelle Sulingen
- Planungsunterlagen zu den Regenrückhaltmaßnahmen (RRB) in Ristedt, zur Verfügung gestellt vom GLL Sulingen

- Angaben zu beobachteten Problemstellen bei der Entwässerung und zur Bemessung der RRB in der Ortslage Ristedt, zur Verfügung gestellt von der Stadt Syke

Am 30.06.2009 fand in der Betriebsstelle Sulingen des NLWKN der Auftakttermin zur Berechnung mehrerer Überschwemmungsgebiete einschließlich des Lendengrabens statt. Teilnehmer waren Landkreise, Unterhaltungsverbände und Kommunen, der GLL sowie der NLWKN. Ziel des Auftakttermins war die Bereitstellung von Unterlagen, die der Berechnung und Darstellung des Überschwemmungsgebietes dienen.

Im Untersuchungsabschnitt des Lendengrabens wurde die gelieferte Gewässerroute im Bereich einer 970 m langen Verrohrung in Ristedt aufgrund aktueller Datengrundlagen und Nachvermessungen geändert.

3 Beschreibung des Untersuchungsraumes

Der Lendengraben beginnt nordwestlich von Syke in der Ortslage Sörhausen. Er fließt bis zur Ortslage Ristedt in nördliche und von hier aus bis zur Einmündung in den Streitheidegraben in nordöstliche Richtung. Die Geländehöhen im Einzugsgebiet fallen von NN + 58 m auf NN + 12 m.

Der Untersuchungsraum zur Berechnung des Überschwemmungsgebietes beginnt an dem Straßendamm "Zum Tegeler" (Station 3+100) östlich der Ortslage Sörhausen. Das Einzugsgebiet des Lendengrabens hat an dieser Stelle eine Größe von rd. $A_{E0} = 2,23 \text{ km}^2$. Bis zum Ende des Untersuchungsraumes an der Einmündung in den Streitheidegraben (Station 0+000) vergrößert sich das Einzugsgebiet auf rd. $A_{E0} = 6,43 \text{ km}^2$. (siehe Anlage 2).

Beidseitig angrenzend an das Gewässer befinden sich überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen. Zwischen Station 2+670 und Station 1+500 durchfließt der Lendengraben die Ortslage Ristedt. In Ristedt ist das Gewässer auf einer Länge von rd. 970 m verrohrt.

Im Untersuchungsraum des Lendengrabens wurden gemäß Genehmigungsunterlagen (zur Verfügung gestellt durch die Stadt Syke und die GLL) vier Regenrückhaltebecken (RRB) gebaut bzw. befinden sich derzeit im Bau oder in der Planung. Die RRB sind in Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1: Regenrückhaltebecken im Untersuchungsraum des Lendengrabens

Anlage	Lage	Drosselabfluss	Bemessungsereignis
RRB Ristedt	Bleeken Kämpe / An den alten Eichen	34,6 l/s	n = 0,01
RRB östlich K 113	Achtern Hoff / Ristedter Hauptstraße	100,0 l/s	n = 0,2
RRB westlich K 113	Achtern Hoff / Ristedter Hauptstraße	168,0 l/s	n = 0,2
geplantes RRB	Sörhauser Straße / Zum Tegeler	53,0 l/s	n = 0,01

Die genannten Becken genügen nicht den Anforderungen des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU) für die Einzelfallberücksichtigung von Stauanlagen bei der Ermittlung von Überschwemmungsgebieten (Nr. 2.1 des RdErl. des MU vom 11.09.2008). Die Speicherräume werden daher nach Vorgabe des NLWKN bei den Wasserspiegellagenberechnungen für die Ermittlung des Überschwemmungsgebietes nicht berücksichtigt.

Im Untersuchungsabschnitt des Lendengrabens befinden sich 15 Durchlässe und die rd. 970 m lange Verrohrung im Gewässer. Die Bauwerke werden in der Tabelle 2 in der Fließrichtung (entgegen der Stationierung) zusammengefasst.

Tabelle 2: Bauwerke im Untersuchungsraum des Lendengrabens

Station	Bauwerk
3+088	Durchlass DN 400 "Zum Tegeler"
2+735	Durchlass DN 600
2+669	Einlauf der Verrohrung DN 800
1+702	Auslauf der Verrohrung DN 1000
1+643	Durchlass DN 1000
1+547	Durchlass DN 1000
1+382	Durchlass DN 800
1+191	Durchlass DN 1000 "Leester Straße" (K 116)
0+641	Durchlass DN 800
0+571	Durchlass DN 800
0+529	Durchlass DN 800
0+471	Durchlass DN 800
0+372	Durchlass DN 700
0+340	Durchlass DN 600
0+205	Durchlass DN 1000
0+153	Durchlass DN 1000
0+135	Durchlass DN 1000

Mit Ausnahme kleinerer Entwässerungsgräben und Anschlusskanäle im Verlauf der Verrohrung 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) ermittelt. Der Lendengraben gehört zur hydrologischen Landschaft Wildeshäuser Geest (Hom-bach, Hache). In Abstimmung mit dem GLD wurde die Regressionsgleichung der Hochwasserbemessungswerte für die Einzugsgebiete des Lendengrabens (< 20 km²) herangezogen.

Die Einzugsgebietsgrößen im Untersuchungsraum des Lendengrabens wur-den der digitalen hydrografischen Karte Niedersachsen (Quelle: NLWKN) ent-nommen. Teileinzugsgebiete wurden auf Grundlage von Höhenlagen digital ermittelt.

Die Regenrückhaltebecken im Einzugsgebiet des Lendengrabens genügen nicht den Anforderungen des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU) für die Einzelfallberücksichtigung von Stauan-lagen bei der Ermittlung von Überschwemmungsgebieten (Nr. 2.1 des RdErl. des MU vom 11.09.2008). Die Speicherräume werden daher nach Vorgabe des NLWKN bei der Abflussermittlung nicht berücksichtigt.

Auf Grundlage der ermittelten Einzugsgebiete und der Hochwasserabfluss-spenden ergeben sich an dem Lendengraben folgende Abflusswerte:

Tabelle 3: Abflusswerte des Lendengrabens

von Station	Lage	bis Station	Lage	AE [km ²]	Hq ₁₀₀ [l/s km ²]	HQ ₁₀₀ [m ³ /s]
3+100	Anfang Berechnungsstrecke	1+702	Straßendamm, Ristedter Kämpe	4,09	263	1,08
1+702	Straßendamm, Ristedter Kämpe	0+000	Mündung in den Streitheidegraben	6,43	236	1,52

Die ermittelten Abflusswerte decken sich mit den Werten aus vorliegenden Einleitungserlaubnissen.

Mit den in der Tabelle 3 angegebenen Abflusswerten wurde die Wasserspie-gellagenberechnung 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 Lendengrabens wurde das Programm "WaspTools" verwendet.

Um das Gewässer im Modell abzubilden, wurden Querprofile und 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.

Die Transportvorgänge in kanalisierten Gewässerabschnitten wurden mit dem Programmteil "EXTRAN" der Software "HYSTEM-EXTRAN" berechnet.

Die Modellbereiche (WaspTools und EXTRAN) wurden über die Wasserspiegellagen gekoppelt. Die berechnete Wasserspiegelhöhe an der oberen Station eines Modellbereiches wurde jeweils als Unterwasserstand des oberhalb gelegenen Modellbereiches angesetzt.

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 ³ /s]
v	=	Fließgeschwindigkeit [m/s]
A	=	Fließquerschnitt [m ²]
k _{St}	=	Abflussbeiwert nach Manning-Strickler [m ^{1/3} /s]
r _{hy}	=	hydraulischer Radius = A/l _u [m]
I _{So}	=	Sohlengefälle [m/m]
l _u	=	benetzter Umfang [m]

Querschnitte mit unterschiedlichen Bewuchsbereichen werden in Teilquerschnitte untergliedert. Unter der Berücksichtigung, dass die Gesamtfläche A gleich der Summe der Teilflächen A_j und der Gesamtabfluss Q gleich der Summe der Teilflächen A_j mal der Teilgeschwindigkeiten v_j 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 [m³/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 Das Programm "HYSTEM-EXTRAN"

Programm HYSTEM-EXTRAN wird vom itwh Hannover vertrieben und ist eine der verbreitetsten Softwarelösungen zur Simulation von Abflüssen in Kanalnetzen. Das Modell arbeitet nach dem Ganglinienverfahren, das das Niederschlag-Abfluss-Geschehen an der Oberfläche und im Kanalnetz in seinem örtlichen und zeitlichen Verlauf beschreibt. Gegenüber konventionellen Berechnungsverfahren, wie z. B. dem Zeitbeiwertverfahren hat das hier eingesetzte Programm HYSTEM-EXTRAN den Vorteil der genaueren Erfassung der Zuflussbedingungen (Programmteil HYSTEM), insbesondere berücksichtigt es aber bei der Berechnung der Transportvorgänge im Kanalsystem (Programmteil EXTRAN) das Speichervermögen der Rohrleitungen. Grundlage für die Berechnungen ist ein durch alle berechnungsrelevanten Daten des Kanalnetzes definiertes Modellsystem mit geometrischen Informationen zu Kanalhaltungen und Schächten.

Voraussetzung für die Simulation mit EXTRAN ist, dass alle Querschnitte in vollem Umfang zum Transport des Niederschlagswassers zur Verfügung stehen.

Für die vorliegende Aufgabenstellung ist nur der Programmteil EXTRAN verwendet worden, um den Transportvorgang im verrohrten Gewässerabschnitt in Ristedt zu simulieren. Die geometrischen Daten der Verrohrungsstrecke wurden im Rahmen der nachträglichen Vermessungsarbeiten ermittelt.

Simuliert wurde die Verrohrung zwischen den Stationen 1+702 und 2+669. Die Ausgangswasserspiegelhöhe für die Simulation dieses Abschnittes ist die mit "WaspTools" berechnete Höhe. Der konstante Abfluss wurde der Tabelle 3 für diesen Gewässerabschnitt entnommen.

5.4 Vermessungsdaten

Für die Erstellung des Berechnungsmodells standen die aktuell aufgemessenen Gewässerprofile des Gewässers 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 so weit aufgemessen, dass der abfluss-

wirksame Bereich des Gewässers erfasst wurde. Zusätzlich zu den Gewässerprofilen und Bauwerken wurden der Verlauf und die Abmaße der Verrohrung in Ristedt sowie die Längsprofile der Straßendämme "Die Riede" und "Leester Straße" aufgemessen.

In Ausnahmefällen wurden in verifizierten Bereichen einzelne Höhendaten aus dem DGM übernommen. Hydraulisch erforderliche Zwischenprofile wurden interpoliert.

Die Höhenangaben des DGM wurden mit den aufgemessenen Höhenpunkten der Vorländer abgeglichen. Im Zuge der Überprüfung wurde festgestellt, dass die aufgemessenen Höhen der Vorländer im Gewässerabschnitt von Station 1+000 bis 0+000 tiefer liegen als die Werte des digitalen Geländemodells. Die Höhendifferenzen liegen abhängig von der Geländetopografie zwischen 5 cm und 95 cm. Für die Ermittlung der Überschwemmungsgrenze wurden in diesem Abschnitt die Vermessungsdaten verwendet.

5.5 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. Zum Zeitpunkt der Vermessungsarbeiten war das Gewässer weitestgehend trocken gefallen. Es konnte daher keine überschlägige Überprüfung der gewählten Rauheitsparameter anhand erfasster Wasserständen erfolgen. Hochwassermarken von bisher aufgetretenen Hochwasserereignissen standen nicht zur Verfügung. Es wurden folgende Werte angesetzt:

- | | |
|---------------------------|---|
| • Hauptquerschnitt | $k_{St} = 20 - 32 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ |
| • Böschungen | $k_{St} = 10 - 15 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ |
| • Vorländer Grünland | $k_{St} = 15 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ |
| • Vorländer Ackerflächen | $k_{St} = 10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ |
| • Bewuchsbereiche/Gehölze | $k_{St} = 5 - 10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ |

5.6 Ausgangswasserstand HW_{100}

Ein Ausgangswasserstand an der Einmündung des Lendengrabens in den Streitheidegraben liegt aus früheren Berechnungen nicht vor. Als untere Randbedingung für die 1D-Berechnung des Lendengrabens wurde daher von einem gleichförmigen Abfluss am Auslauf ausgegangen. Für den Fall eines 100-jährlichen Hochwasserereignisses stellt sich an der Einmündung in den Streitheidegraben demnach ein Wasserspiegel $HW_{100} = \text{NN} + 12,32 \text{ m}$ ein.

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 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.

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

Aufgrund der Datenlage (Abweichungen im DGM) war es technisch nicht möglich die Überschwemmungsgrenzen für ein $HW_{100} + 20$ cm und ein $HW_{100} - 20$ cm zu ermitteln und im Plan darzustellen.

Die Darstellung der Überschwemmungstiefen in den Lageplänen ergibt sich aus der Differenz zwischen der ermittelten Wasserspiegellage und der Höhenlage des DGM. In Überschwemmungsbereichen, in denen das DGM von den tatsächlichen Geländehöhen abweicht und über dem Wasserspiegel liegt, konnte keine Überschwemmungstiefe ermittelt werden. In diesen Bereichen wird pauschal die Überschwemmungstiefe "bis 10 cm" dargestellt.

6.2 Berechnungsergebnisse für den 100-jährlichen Abfluss

Die Berechnungen haben ergeben, dass die Leistungsfähigkeit des Gewässerprofils des Lendengrabens im Fall eines 100-jährlichen Hochwasserereignisses stellenweise nicht ausreicht. Es treten Überschwemmungen auf. Die Beschreibung der Ergebnisse erfolgt in Fließrichtung, also entgegen der Gewässerstationierung.

Vom Beginn des Untersuchungsraumes (Station 3+100) bis über die Kreuzung der Straße "Zum Tegeler" wird die "Ristedter Hauptstraße" (K 113) überströmt. Nördlich der Kreuzung ist die K 113 etwa bis zur Station 2+950 hochwasserfrei. Im folgenden Abschnitt von Station 2+950 bis zur Station 2+725 wird die Straße wiederum leicht überströmt. Von Station 2+725 bis zum Beginn der Verrohrung an der Station 2+669 treten keine weiteren Überströmungen auf.

Vom Auslass aus der Verrohrungsstrecke bis zur Querung der Leester Straße tritt der Lendengraben erneut über die Ufer. Auf dem rechten Vorland bildet sich eine rd. 30 m breite Überschwemmungsfläche. Eine dort befindliche Hofstelle ist augenscheinlich nicht betroffen.

Die Leester Straße liegt größtenteils höher als der Wasserspiegel. Lediglich im Bereich des Durchlasses an Station 1+382 wird die Leester Straße auf einer Breite von etwa 25 m in Richtung Norden geringfügig überströmt. Die Wassertiefe auf der Straße beträgt lediglich 2 cm. Der über die Straße geflossene Abflussanteil fließt über den nördlich gelegenen Acker nach Westen ab und fließt an Station 1+130 wieder dem Lendengraben zu.

Von unterhalb des Durchlasses (Station 1+388) bis zu der Stelle an dem der Vorlandabfluss wieder dem Lendengraben zufließt (1+130) treten keine Überschwemmungen auf.

Von Station 0+880 bis zur Mündung des Lendengrabens in den Streitheidengraben werden beide Vorländer überflutet. Das Überschwemmungsgebiet wird

hier augenscheinlich durch die "Leester Straße" sowie durch einen linksseitig parallel zum Gewässer verlaufenden Feldweg begrenzt. Der bei Station 0+135 querende Weg ist hochwasserfrei.

Das DGM weicht in diesem Abschnitt um bis zu 50 cm von den gemessenen Werten ab. Aufgrund des höher liegenden DGM wird in diesem Gewässerabschnitt kein automatisch berechnetes ÜSG dargestellt. In Abstimmung mit der Betriebsstelle Sulingen des NLWKN wurde die Überschwemmungsfläche anhand der vorliegenden Daten und der Begehung der Örtlichkeit manuell ermittelt.

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 Darstellung des errechneten Überschwemmungsgebietes erscheint realistisch.

Die Berechnungen haben ergeben, dass die Leester Straße an Station 1+388 in nördliche Richtung überströmt wird. Die Vorlandströmung über die nördlich anschließende Ackerfläche bis zum Rückfluss in den Lendengraben (Station 1+130) kann mit dem 1D-Modell nicht simuliert werden. In Abstimmung mit der NWLNK Betriebsstelle Sulingen wurde auf dem Acker daher die maximal erwartete Überschwemmungsfläche dargestellt.

Die aufgemessenen Höhen im Unterlauf des Lendengrabens von Station 1+100 bis zur Station 0+000 weichen deutlich von den Höhen des DGM ab. Hier wurde in Abstimmung mit der NLWKN Betriebsstelle Sulingen eine plausible Abgrenzung aufgrund der verfügbaren Daten getroffen.

Innerhalb der Ortslage wurden von der Stadt Syke Problemstellen benannt, an denen in der Vergangenheit Entwässerungsprobleme beobachtet wurden. Die durchgeführten hydraulischen Berechnungen des 100-jährlichen HW-Ereignisses des Lendengrabens haben an diesen Stellen keine Überstauungen ergeben. Die Verrohrung kann das anfallende Wasser abführen. Allerdings geschieht dies innerhalb des ersten Abschnittes (420 m) nur bei eingestautem Querschnitt der Verrohrung.

Möglicherweise sind in der Vergangenheit an den beobachteten Problemstellen aufgrund überlasteter einmündender Stränge des RW-Kanalnetzes Überstauungen aufgetreten. Die einmündenden RW-Stränge wurden im Rahmen der ÜSG-Ermittlung nicht berechnet.

Des weiteren ist es möglich, dass innerhalb der Verrohrung aufgrund des baulichen oder betrieblichen Zustandes Engstellen vorliegen, die in der Vergangenheit Überstauungen hervorgerufen haben. Im Rahmen der ÜSG-Ermittlung wurde der bauliche und betriebliche Zustand der Verrohrungsstrecke nicht geprüft.

Für eine weitere Analyse der Entwässerungsproblematik in der Ortslage Ristedt ist eine vollständige Aufnahme der Kanaldaten mit Kontrolle des betrieblichen und baulichen Zustandes des verrohrten Gewässerabschnittes notwendig.

Aufgestellt:
Ingenieur-Dienst-Nord GmbH
Oyten, 11.04.2012

Bearbeitet:
Dipl.-Ing. Stefan Meyer

Dipl.-Ing. Karl Moog

Dr.-Ing. Jörn Anselm