

Hochwasserschutz Gelting

Hydraulische Berechnungen zum Betrieb einer Notfallpumpe / Kurzbericht

Auftraggeber

Wasser- und Bodenverband Geltinger und Stenderuper Au
Dorfstraße 13
24395 Rabenholz

Bearbeiter

Dipl.-Ing. Stefan Reese
Dipl.-Ing. Nils Petersen

Elmshorn / Hamburg, den 08.12.2014



Ingenieurgesellschaft
Reese + Wulff GmbH
Kurz-Wagener-Straße 15
25537 Elmshorn
Tel. 04121 - 46915-0
www.ing-reese-wulff.de

BWS GmbH
BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL

Gotenstraße 14
20097 Hamburg

Anlass und Aufgabenstellung

Aufgrund sehr starker Niederschläge im September 2011 kam es in der Gemeinde Gelting, Kreis Schleswig-Flensburg, zu Überschwemmungen mit Sachschäden, vor allem in der Ortslage von Gelting. Im Frühjahr 2012 wurde die Bietergemeinschaft Ingenieurgemeinschaft Reese+Wulff / BWS GmbH beauftragt, wasserwirtschaftliche Untersuchungen und die wasserbauliche Objektplanung einer geeigneten Hochwasserschutzmaßnahme durchzuführen. Die wasserwirtschaftlichen Untersuchungen fanden modellgestützt unter Einsatz eines hydrodynamischen Berechnungsmodells statt. Im Rahmen der Untersuchungen wurden verschiedene Maßnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes betrachtet und daraus 2 Lösungsvarianten konkreter analysiert. Lösungsvariante 1 beinhaltet die Speicherung und gedrosselte Abführung von Hochwasserabflüssen in einem Polder oberhalb der Ortslage. Lösungsvariante 3c sieht eine Umleitung der Hochwasserabflüsse um die Ortslage in einem neu herzustellenden Gerinne vor. Durch den Wasser- und Bodenverband wurde im Frühjahr 2013 festgelegt, dass die Lösungsvariante 1 im Rahmen einer Objektplanung weiter konkretisiert und detaillierter geplant werden soll.

Im Sommer 2014 hat der Wasser- und Bodenverband Geltinger Au / Stenderuper Au vom benachbarten Wasser- und Bodenverband Beveroe eine ca. 50 Jahre alte Pumpe des Schöpfwerks Mühle Charlotte gekauft. Es bestehen Überlegungen von Seiten des Wasser- und Bodenverbands Geltinger Au / Stenderuper Au, die alte Schöpfwerkspumpe als Beitrag zum Hochwasserschutz zu nutzen. Gemäß den Vorstellungen des Verbands soll die Pumpe im Notfall Wassermengen aus dem Randgraben in die Ostsee fördern.

Mit Schreiben vom 21.11.2014 wurde die Ingenieurgemeinschaft Reese+Wulff / BWS GmbH beauftragt, mit Hilfe des bestehenden hydraulischen Berechnungsmodells die Wirksamkeit des Betriebs einer Notfallpumpe für den Hochwasserschutz, insbesondere im Bereich der Ortslage Gelting, zu ermitteln.

Randbedingungen

Die neu zu berücksichtigende „Notfallpumpe“ hat eine nominelle Förderleistung von 900 l/s. Aufgrund der Abnutzungen aus dem ca. 50-jährigen Betrieb kann gemäß Angabe des Herstellers (Köster Pumpen, Heide) von einer effektiven Leistung von etwa 66% bis 75% der nominellen Leistung ausgegangen werden. Im Rahmen der hydraulischen Berechnungen wurde auf der sicheren Seite liegend eine Förderleistung von 600 l/s angesetzt. Es wurde als Einschaltwasserstand ein Wert von +0,1 mNN im Randgraben oberhalb des Deichsiels Grahlenstein angesetzt. Aussagen zur geodätischen Förderhöhe liegen nicht vor. Es wurde vereinfachend eine konstante Förderleistung von 600 l/s angesetzt. Die Notfallpumpe wurde mit den o.g. Kennwerten in das bestehende hydraulische Berechnungsmodell implementiert.

Die betrieblichen und geometrischen Randbedingungen aller weiteren hydraulisch wirksamen Bauwerke wurden wie in der hydraulischen Variantenuntersuchung (R+W / BWS, 2013) angesetzt. Wesentliche Randbedingungen sind in Anl. 1 kurz zusammengefasst.

Es wurden folgende Lösungsvarianten betrachtet:

- Lösungsvariante 1 (Polder oberhalb der Ortslage) mit und ohne Notfallpumpe,
- Lösungsvariante 3c (Umleitung um die Ortslage) mit und ohne Notfallpumpe.

Für die o.g. Lösungsvarianten wurden nachfolgende Lastfälle betrachtet:

- Binnenabflüsse gemäß Hochwasserereignis September 2011 in Kombination mit einem mittleren Ostseewasserstand (Lastfall LF2),
- Binnenabflüsse gemäß Hochwasserereignis September 2011 in Kombination mit einem Ostseewasserstand von konst. 0,65 mNN über einen Zeitraum von 100 Stunden (Lastfall LF4).

Ergebnisse und Fazit

Die Ergebnisse der Rechenläufe wurden als Maximalwasserständen für verschiedene Stationen oberhalb und unterhalb der Ortslage ausgegeben und in Anl. 1 zusammengestellt. Die Wirkungszusammenhänge werden nachfolgend kurz erläutert.

Bei **Lösungsvariante 1** wirkt sich der Betrieb einer Notfallpumpe insbesondere bei lang anhalten erhöhten Ostseewasserständen aus. Die Absenkung unterhalb der Ortslage beträgt bis zu 5 cm. Dadurch bedingt kann die Leistungsfähigkeit der 1100er Rohrleitung geringfügig erhöht werden. In diesem Zusammenhang könnte die Betriebsweise und Ausflusssteuerung des Polders bzgl. Einstauhöhe und Einstaudauer leicht angepasst bzw. verbessert werden. Auch bei Betrieb einer Notfallpumpe ist eine oberwasserseitige Rückhaltung in Form eines Polders zwingend erforderlich. Die Wirkung des Einsatzes der Notfallpumpen wird insgesamt als gering eingestuft. Für eine deutlichere Absenkung der Wasserstände wären bei dem gewählten Lastfall größere Pumpenleistungen erforderlich.

Bei **Lösungsvariante 3c** bewirkt der Betrieb einer Notfallpumpe am Auslauf des Randgrabens bei den untersuchten Lastfällen eine geringfügige Absenkung der Wasserstände im Bereich der Ortslage. Die 1100er-Rohrleitung wird aufgrund der Umleitung um die Ortslage jedoch auch ohne den Einsatz der Notfallpumpe generell deutlich geringer beansprucht, so dass es zu keiner Überlastung der Rohrleitung bzw. hohen Wasserständen in der Ortslage kommt. Auch ohne Einsatz der Notfallpumpe wäre eine Umleitung der Hochwasserabflüsse zum Schutz der Ortslage erforderlich.

Der Einsatz einer Notfallpumpe mit der o.g. Leistung zur Absenkung der Wasserstände unterhalb der Ortslage stellt grundsätzlich einen eher geringen Beitrag zum Hochwasserschutz dar. Die erworbene Pumpe kann gemäß Angaben des Herstellers aus Platzgründen nicht in das bestehende Schöpfwerk Grahlenstein integriert werden. Zum Betrieb ist zumindest eine geeignete Aufstellung mit Pumpenvorlage und Energieversorgung sicher zu stellen. Darüber hinaus ist mit der Auslaufrohrleitung die Hauptdeichlinie zu queren. Vor diesem Hintergrund ist ein hoher bau- und genehmigungstechnischer Aufwand zu erwarten.

Im Rahmen des Hochwassermanagements wird deshalb empfohlen anstatt der Errichtung eines Notfall-Schöpfwerks (Aufstellung mit Pumpenvorlage und Energieversorgung) und dem Einbau der alten Pumpe im Katastrophenfall mobile Pumpen einzusetzen. Darüber hinaus ist eine kontinuierlichen Beobachtung und Erfassung der Binnen- und Aussenwasserstände und eine damit verbundene geeignete Betriebsweise der vorhandenen Bauwerke und Anlagen erforderlich.

Elmshorn / Hamburg, den 08.12.2014

Stefan Reese
(Geschäftsführer)

Nils Petersen
(Dipl.-Ing.)

Geometrische und betriebliche Randbedingungen	Berechnungsvariante							
	LV 1 (Polder)		LV 1 (Polder) mit SW Randgraben		LV 3c (Umleitung)		LV 3c (Umleitung) mit SW Randgraben	
Lastfall	LF2	LF4	LF2	LF4	LF2	LF4	LF2	LF4
Oberwasserzufluss	Sept. 2011(LF2)	Sept. 2011 (LF4)	Sept. 2011(LF2)	Sept. 2011 (LF4)	Sept. 2011(LF2)	Sept. 2011 (LF4)	Sept. 2011(LF2)	Sept. 2011 (LF4)
Untere Wasserstandsrandbedingung (Ostsee)	MW (t)	100 h = 0,65 mNN	MW (t)	100 h = 0,65 mNN	MW (t)	100 h = 0,65 mNN	MW (t)	100 h = 0,65 mNN
Deichsiegel	offen	offen, wenn WSP binnen > 0,65 mNN	offen	offen, wenn WSP binnen > 0,65 mNN	offen	offen, wenn WSP binnen > 0,65 mNN	offen	offen, wenn WSP binnen > 0,65 mNN
Verbindungsbauwerk	offen ab 0,35mNN im Randgraben/unterhalb der Ortslage		offen ab 0,35mNN im Randgraben/unterhalb der Ortslage		offen ab 0,35mNN im Randgraben/unterhalb der Ortslage		offen ab 0,35mNN im Randgraben/unterhalb der Ortslage	
SW Grahlenstein	Bromoy mit Q = konst. = 400 l/s		Bromoy mit Q = konst. = 400 l/s		Bromoy mit Q = konst. = 400 l/s		Bromoy mit Q = konst. = 400 l/s	
Überlaufschwelle	B = 9 m, hü = 0,42 mNN		B = 9 m, hü = 0,42 mNN		B = 35 m, hü = 0,36 mNN		B = 35 m, hü = 0,36 mNN	
zusätzliche Pumpen	-	-	Randgraben Q = konst = 600 l/s W _{Ein} : +0,1 mNN, W _{Aus} : -0,3 mNN		-	-	Randgraben Q = konst = 600 l/s W _{Ein} : +0,1 mNN, W _{Aus} : -0,3 mNN	
Maximalwasserstände im Bereich der Ortslage								
Stat. 0+000 (Bereich Überlaufschwelle)	0,46	0,77	0,45	0,72	0,49	1,01	0,48	0,96
Stat. 0+300 (unterhalb der 1100er RL.)	0,56	0,85	0,55	0,80	0,50	1,02	0,49	0,97
Stat. 0+820 (oberhalb der 1100er RL.)	1,83^{*)}	2,01^{*)}	<1,83^{**)}	<2,01^{**)}	0,51	1,02	0,50	0,98
Stat. 1+320 (oberhalb der 1100er RL.), Polderfläche	3,09^{*)}	3,11^{*)}	<3,09^{**)}	<3,11^{**)}	1,49	1,51	1,49	1,51

*) bei einer Steuerung des Polders mit Q_{ab} = 1,4 m³/s
 **) Abhängig von der Steuerung des Polders, ggf. Q_{ab} > 1,4 m³/s