

Hochwasserschutz für den Bereich Silbernkamp  
in Neustadt am Rübenberge



Anlage 2.9.3:  
Kanalnetzberechnung zur Auslegung  
der Regenwasserpumpwerke - Kurzbericht

## Projektbearbeitung

Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH

### Projektleitung

DIPL.-ING. (FH) JAN BRENCHER

### Projektbearbeitung

DIPL.-ING. (FH) ECKHARDT REHWINKEL

DIPL.-ING. (FH) ALEX STOLTE

### Textbearbeitung

STEFANIE EICHLER

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Veranlassung und Ziel der hydraulischen Berechnung ..... 4
2	Modellerstellung ..... 5
2.1	Datengrundlage..... 5
2.2	Verwendete Software ..... 5
2.3	Flächendaten..... 6
2.3.1	Abflusskonzentrationsbeiwerte ..... 6
2.3.2	Berechnungsgebietsgrenzen..... 7
2.3.3	Modellübersicht Flächendaten ..... 8
2.3.4	Außengebiete ..... 8
2.4	Modellübersicht / Bestand ..... 9
3	Regenbelastungen ..... 10
3.1	Datengrundlage..... 10
3.2	Bemessungslastfall ..... 10
4	Hydraulische Bestandsberechnungen..... 11
4.1	Allgemeines..... 11
4.2	Bestandsberechnung ..... 11
4.3	Zusammenfassung der Ergebnisse..... 12
5	Hydraulische Konzeptberechnung ..... 14
5.1	Modellübersicht / Konzeptplanung ..... 14
5.2	Konzeptberechnung ..... 15
5.3	Zusammenfassung der Ergebnisse und Vergleich mit Bestand..... 16
5.4	Schlussfolgerung aus der Konzeptberechnung für die weitere Planung ..... 17
6	Hydraulische Berechnung der Genehmigungsplanung ..... 18
6.1	Modellübersicht / Konzeptplanung ..... 18
6.2	maßgebender Bemessungsfall und Randbedingungen..... 19
6.3	Eckwerte der Bauwerke aus den Berechnungsläufen..... 21
6.4	Zusammenfassung der Ergebnisse und Vergleich mit Bestand..... 22

## Anhänge

Anhang 1	KOSTRA-Modellregen
Anhang 2	Ergebnisbericht NW D60 T1
Anhang 3	Ergebnisbericht HQ100 D60 T1

## 1 Veranlassung und Ziel der hydraulischen Berechnung

Die Stadt Neustadt a. Rbge. plant den Hochwasserschutz für das Wohngebiet Silbernkamp. Bei einem einhundertjährigen Hochwasser ( $HQ_{100}$ ) werden weite Teile des Wohngebietes mit Wassertiefen bis zu über 1,0 m überflutet.

Die Stadt Neustadt a. Rbge. plant daher, einen linienhaften technischen Hochwasserschutz für das betroffene Gebiet in Form eines Hochwasserschutzdeiches umzusetzen. In diesem Zuge soll auch die Binnenentwässerung über das RW-Kanalsystem optimiert bzw. angepasst werden. Hierzu sollen zurzeit frei auslaufende Kanalsysteme zukünftig über Schöpfwerke im Hochwasserfall entwässert werden. Die Entwässerung im Bereich des Mittelwasserspiegels der Leine soll weiterhin im freien Abfluss erfolgen. Für die Entwässerung bei Hochwasser stehen jetzt bereits zwei Pumpwerke zur Verfügung. Zukünftig sollen diese neben den wie vor beschriebenen zusätzlichen Kanalsystemen auch das im Deichbereich anfallende Drängewasser ableiten.

In der nachfolgenden hydraulischen Berechnung werden die Auswirkungen der geplanten Maßnahmen auf das RW-Kanalsystem untersucht und Vorgaben für die Schöpfwerke bzw. der Kanalnetzveränderungen abgeleitet. Im Einzelnen wurden folgende Berechnungen erstellt:

- 1) Bestandsberechnung des RW-Kanalnetzes mit:
  - Außenwasserständen eines  $HQ_{100}$  in der Leine
  - Regenbelastung eines 1-jährlichen Regenereignisses  
siehe hierzu Kapitel 4
- 2) Konzeptberechnung des RW-Kanalnetzes mit:
  - Berücksichtigung der geänderten Entwässerung
  - Außenwasserständen eines  $HQ_{100}$  in der Leine
  - Regenbelastung eines 1-jährlichen Regenereignisses  
siehe hierzu Kapitel 5
- 3) Berechnung des RW-Kanalnetzes gemäß Genehmigungsplanung mit:
  - Berücksichtigung der geänderten Entwässerung
  - Außenwasserständen eines  $HQ_{100}$  in der Leine
  - Regenbelastung eines 1-jährlichen Regenereignisses  
siehe hierzu Kapitel 6

## 2 Modellerstellung

### 2.1 Datengrundlage

Folgende Datengrundlage stand zur Verfügung:

- Kanalbestandsdaten von 2011, K-Daten mit Datum vom 23.08.2011, ABN – Abwasserbehandlungsbetrieb Neustadt a. Rbge.
- Besprechungsvermerk vom 16. November 2011, ABN
- Abstimmungen zur Modellerstellung mit ABN bis April 2012,
- Modelldatenbank Bestand aus HE "120417\_Mod\_Haltg zu PW Nord\_k 0 Koord\_mit6170R09\_m 6170R08f.idbf", April 2012, Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH, Celle
- Genehmigungsplanung des Hochwasserschutzes, Stand April 2018, Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH, Celle

### 2.2 Verwendete Software

Folgende wesentliche Software wurde verwendet:

- itwh-Hannover  
Hydraulik Software
  - GIPS Version 7.6
  - Hystem-Extran Version 7.9
  - KOSTRA-DWD 2010R Version 3.2
- AutoCAD Map 3D 2017

## 2.3 Flächendaten

Die Haltungsflächen wurden nach der "Thiessen-Polygon-Methode" graphisch erstellt und die Flächengrößenwerte in die Kanaldaten übernommen.

Zur Festlegung des Befestigungsgrades wurde das kanalisierte Einzugsgebiet in drei Bereiche mit jeweils ähnlicher Bebauungs- bzw. Entwässerungsweise aufgeteilt. Innerhalb dieser Bereiche wurde anhand mehrerer Referenzgrundstücke und Straßen ein mittlerer Befestigungsgrad ermittelt. Dieser wurde dann auf den jeweiligen Bereich einheitlich angewendet.

In der Zusammenfassung ergeben sich folgende Bereiche und Werte:

Bereich	Referenzstraße/-Grundstücke	Befestigungsgrad
1	Paracelsusweg	71 %
2	Virchowweg	34 %
3	von Berckefeldt-Straße, u.a.	24 %

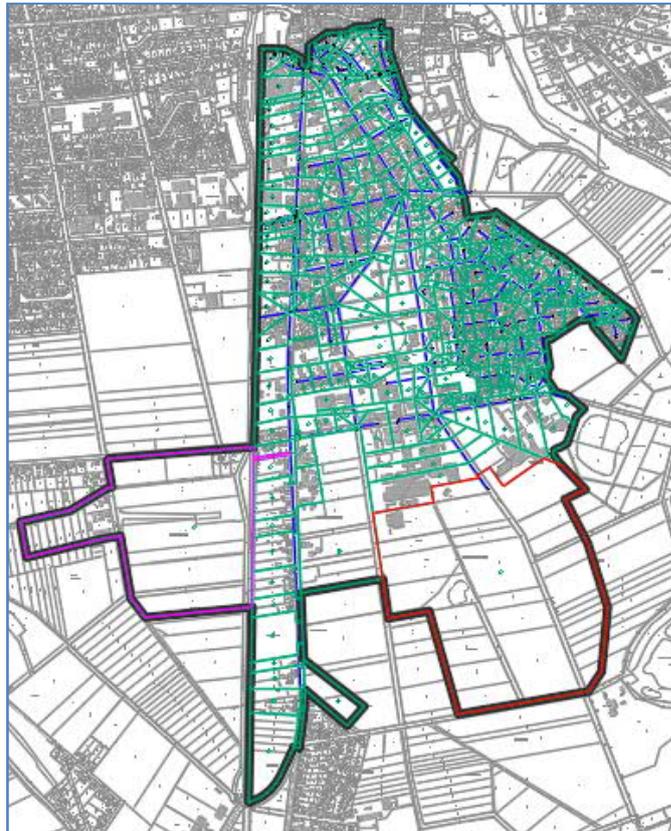
### 2.3.1 Abflusskonzentrationsbeiwerte

Auf die vorgenannten Flächenanteile werden folgende zwei Abflussparametersätze angewendet:

Parameter	befestigte Flächen	unbefestigte Flächen
Benetzungsverluste [mm]	0,7	5
Muldenverluste [mm]	1,8	5
Anfangsabflussbeiwert %	25	0
Endabflussbeiwert %	85	4

### 2.3.2 Berechnungsgebietsgrenzen

Der nachfolgende Kartenausschnitt gibt einen Überblick über das kanalisierte Einzugsgebiet. Das schwarze Polygon zeigt die Berechnungsgrenze des Modells auf. Das rote und das magentafarbene Polygon stellen Außengebiete innerhalb dieser Berechnungsgrenze dar.



### 2.3.3 Modellübersicht Flächendaten

Nachfolgend sind die sich aus der Flächenermittlung ergebenden Befestigungsarten und Größen zusammengefasst.

Kenngroße	Wert	Einheit	Bemerkung
Gesamtfläche $A_{E,K}$	109,63	ha	
befestigte Fläche	36,20	ha	
unbefestigte Fläche	73,43	ha	
Außengebietsflächen	53,24	ha	
Außengebiet 9340R73:	20,4	ha	
Außengebiet 5980R14	32,8	ha	
Einzeleinleiter	-	l/s	

### 2.3.4 Außengebiete

Die in der Örtlichkeit mit der ABN festgelegten und abgestimmten Außengebiete wurden in das Berechnungsmodell als Außengebiet nach dem SCS-Verfahren mit folgenden Kriterien berücksichtigt

Außengebiet 9340R73:

Kenngroße	Wert	Einheit	Bemerkung
Anschlusschacht	9340R73	-	
Straße	Wunstorfer Straße	-	
Fläche AE	20,4	ha	
CN-Wert	76	-	entspr. Ackerland
Flächennutzung	Acker / Grünland	-	
Bodenart	flachgründiger Feinsand, sandi- ger Lehm	-	
Vorregenindex	30	mm	entsprechend erhebliche Niederschläge vor Simu- lationsbeginn

## Außengebiet 5980R14:

Kenngröße	Wert	Einheit	Bemerkung
Anschlusschacht	5980R14	-	
Straße	Lindenstraße		
Fläche AE	32,84	ha	
CN-Wert	76	-	
Flächennutzung	Acker / Grünland		entspr. Ackerland
Bodenart	flachgründiger Feinsand, sandi- ger Lehm		
Vorregenindex	30	mm	entsprechend erhebliche Niederschläge vor Simu- lationsbeginn

## 2.4 Modellübersicht / Bestand

Das zu berücksichtigende RW-Kanalnetz zeichnet sich durch folgende Kenngrößen aus:

Kenngröße	Wert	Einheit	Bemerkung
Schächte	349	St.	
Auslassschächte	5	St.	mit Rückstauklappen mit Außenwasserständen
Haltungen	349	m	
Sohlhöhen von / bis	35,5 / 39,81	m NHN	
Länge	12.755,83	m	
längster Fließweg	1.956	m	
maßgebende Fließzeit	33	Minuten	bei 1 m/s
Subnetze	4		1 Subnetz → PW Nord 1 Subnetz → PW Süd 2 Subnetze freier Auslauf mit Rückschlagklappe
Pumpwerke	2		HW-Pumpwerke
<b>Pumpwerk Nord</b>			
Außenwasserstand	39,30	mNHN	HW100
Pumpenleistung	72	l/s	
<b>Pumpwerk Süd</b>			
Außenwasserstand	39,66	mNHN	HW100
Pumpenleistung	72	l/s	

## 3 Regenbelastungen

### 3.1 Datengrundlage

Die Regenbelastung für die hydraulische Bemessung ist dem KOSTRA-Atlas 2010 für folgenden Standort entnommen.

Ort	Neustadt am Rügenberge
Zeitspanne	Januar – Dezember
Spalte	31
Zeile	35

Aus dem KOSTRA-Atlas wurden für die hydraulischen Berechnungen folgende Regendaten generiert:

Berechnungsverfahren	Regendaten
hydrodynamische Einzelsimulation	Modellregen Euler Typ II

### 3.2 Bemessungslastfall

Die hydraulischen Berechnungen des RW-Kanalsystems im Rahmen der Hochwasserschutzmaßnahmenplanung werden für folgenden Bemessungsfall durchgeführt. Die Festlegungen orientieren sich an dem Artikel aus der Korrespondenz Abwasser, Abfall 2008 (55) Nr. 8 "Hydrologisch-hydraulische Bemessung von Hochwasserpumpwerken" von Joachim Sarter (Trier).

Zur Berechnung des Kanalsystems bei gleichzeitigem gewässerseitigen Bemessungswasserstand  $HW_{100}$  wird eine Wiederkehrzeit von  $T = 1a$  festgelegt.

## 4 Hydraulische Bestandsberechnungen

### 4.1 Allgemeines

- Verfahren:  
hydrodynamisches Berechnungsverfahren
- Regelwerk:  
DWA A 118
- relevante Überstauereignisse:  
Als relevante Überstauereignisse werden Schächte mit einem Überstau von größer 5 m<sup>3</sup> gewertet.

### 4.2 Bestandsberechnung

- Modell: 170621\_Mod\_Bestand.idbf
- Gewählte Regenbelastung:

Siedlungsform	Wohngebiete
Modellregen	Euler Typ II
Überstauhäufigkeit	1 in 1 Jahren
Regendauer	60 Minuten
Kürzel in der Berechnung	D60 T1

- Ergebnis:  
170621\_170621\_Mod\_Bestand\_D60\_T1.idbf
- Kalibrierung der Berechnung  
Eine Kalibrierung der Ergebnisse an gemessenen oder beobachteten Ereignissen in der Örtlichkeit erfolgte nicht, da keine entsprechenden Daten vorlagen.

## 4.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Kenngröße	Wert	Einheit	Bemerkung
Abfluss am Ende Gesamt	1.173	m <sup>3</sup>	
Abflussvolumen Auslassschacht 6170R09fik	717	m <sup>3</sup>	
Abflussvolumen Auslassschacht 0081R09	457	m <sup>3</sup>	
übrige Auslässe	0	m <sup>3</sup>	durch HW-Rückschlagklappe geschlossen
Restvolumen im System	3.223	m <sup>3</sup>	Überwiegend durch Überstauvolumen
<b>Schächte mit Überstau (insgesamt)</b>			
	6	St.	> 5 m <sup>3</sup>
davon:			
Einzugsgebiet PW Nord	0	St.	
Einzugsgebiet PW Süd	1	St	
max. Überstau			
0081R14 *1)	23	m <sup>3</sup>	Albert-Schweitzer Straße nur bei HW
<b>Entwässerung über freien Ablauf</b>			
	5	St.	Auslassschacht 6170R08
max. Überstau			
6170R08 *2)	1770	m <sup>3</sup>	Marschstraße
1250R03 *2)	1186	m <sup>3</sup>	An den Leutnantswiesen
1250R02*2)	279	m <sup>3</sup>	
0320R02*3)	20	m <sup>3</sup>	Am Bahnhof
0320R03*3)	18	m <sup>3</sup>	
<b>Schächte mit Einstau</b>			
	148	St.	max. 517 Minuten

## Anmerkungen:

- \*1) Tritt bei Regenbelastung ohne HW-bedingtem Außenwasserstand nicht auf.
- \*2) Überstau infolge der bei HW geschlossenen Rückstauklappe, so dass kein Ablauf aus dem Strang erfolgen kann. Somit kommt es zu einem Rückstau ins Entwässerungsnetz mit einem größeren Überstau an Schächten mit niedrigen Deckelhöhen  
Tritt bei Regenbelastung ohne HW-bedingtem Außenwasserstand nicht auf.
- \*3) Überstau infolge Netz Überlastung, nicht im Einflussbereich HW-Maßnahme

Im Ergebnis treten in der Bestandssituation Überstauereignisse mit erheblichen Volumina nur in Folge des Rückstaus auf. Die überstauenden Schächte liegen hierbei in der Straße "An den Leutnantwiesen" und können theoretisch in die östlich gelegene Grünfläche ablaufen. Die Deckelhöhen liegen hier mit 38,05 m NHN bzw. 38,06 m NHN unterhalb des  $HW_{100}$  mit 39,30 mNHN. Die Haltungen 1250R und 6170 sind nicht an das Pumpwerk angeschlossen.

## 5 Hydraulische Konzeptberechnung

In der Konzeptplanung wurde berechnet, wie sich das RW-Kanalnetz im Hochwasserfall verhält, wenn alle Subnetze an die beiden vorhandenen Pumpen angeschlossen werden. Die Pumpen werden dabei mit gleicher Leistung weiter betrieben. Durch den geplanten Deich fallen Sickerwassermengen an, die zusätzlich an die Pumpen in Form von Einzeleinleitern angeschlossen werden.

### 5.1 Modellübersicht / Konzeptplanung

Die Änderung für die Konzeptplanung wurden in der Netzverknüpfung des Modells eingearbeitet, um die Auswirkungen abschätzen zu können. Die Baubarkeit hinsichtlich Trasse, Überdeckung, Kreuzende Leitungen usw. wurde hierbei in dieser Planungsphase nicht berücksichtigt. Auch bleibt ein entstandenes Gegengefälle außeracht. Die Ergebnisse sind aber hinsichtlich der Größenordnung und der Schlussfolgerungen für weitere detailliertere Planungen hinreichend aussagekräftig.

Für das Modell ergeben sich für die Konzeptplanung gegenüber dem Bestandsmodell folgende wesentliche Änderungen.

Kenngröße	Wert	Einheit	Bemerkung
Auslassschächte	5	St.	
Haltungen	351	m	Anbindung der Subnetze
Subnetze	4		3 Subnetze angebunden an PW Nord 1 Subnetz angebunden an PW Süd
Einzeleinleiter (Sickerwasser)			
Abschnitt-Nord	70	l/s	Anschluss an PW-Nord
Abschnitt-Süd	50	l/s	Anschluss an PW-Süd
Pumpwerke	2		HW-Pumpwerke
<b>Pumpwerk Nord</b>			
Außenwasserstand	39,30	mNHN	HW100
Pumpenleistung	72	l/s	Leistung unverändert zum Bestand
<b>Pumpwerk Süd</b>			
Außenwasserstand	39,66	mNHN	HW100
Pumpenleistung	72	l/s	Leistung unverändert zum Bestand

## 5.2 Konzeptberechnung

- Modell: 170621\_Mod\_Konzeptplanung.idbf
- Gewählte Regenbelastung:

Siedlungsform	Wohngebiete
Modellregen	Euler Typ II
Überstauhäufigkeit	1 in 1 Jahren
Regendauer	60 Minuten
Kürzel in der Berechnung	D60 T1

- Ergebnis:  
170621\_170621\_Mod\_Konzeptplanung\_D60\_T1.idbf

## 5.3 Zusammenfassung der Ergebnisse und Vergleich mit Bestand

Kenngröße	Bestand	Konzept	Einheit	Bemerkung
	Wert	Wert		
Abfluss am Ende Gesamt	1.173	4281	m <sup>3</sup>	infolge Abfluss von Überstauvolumina über die Pumpwerke
Abflussvolumen Auslassschacht 6170R09fik	717	2.195	m <sup>3</sup>	
Abflussvolumen Auslassschacht 0081R09	457	2.086	m <sup>3</sup>	
Restvolumen im System	3.223	3.973	m <sup>3</sup>	Überwiegend durch Überstauvolumen
<b>Schächte mit Überstau (insgesamt)</b>				
	6	7	St.	> 5 m <sup>3</sup>
davon:				
<b>Einzugsgebiet PW Nord</b>				
	0	6	St.	
max. Überstau				
1250R13 *1)	-	3.034	m <sup>3</sup>	Grünfläche westl. Schloß
6170R08 *2)	1.770	887	m <sup>3</sup>	Marschstraße
1250R03 *2)	1.186	338	m <sup>3</sup>	An den Leutnantswiesen
1250R02 *2)	279	125	m <sup>3</sup>	An den Leutnantswiesen
0320R02 *3)	20	20	m <sup>3</sup>	Am Bahnhof
0320R03 *3)	18	18	m <sup>3</sup>	
<b>Einzugsgebiet PW Süd</b>				
	1	1	St	
max. Überstau				
0081R14 *4)	23	187	m <sup>3</sup>	Albert-Schweitzer Straße
<b>Entwässerung über freien Ablauf</b>				
	5			Nur im BESTAND
max. Überstau				
<b>Schächte mit Einstau</b>				
	148	169	St.	

## Anmerkungen:

- \*1) durch die zu geringe Förderleistung des PW Nord kommt es zu einem Rückstau ins Entwässerungsnetz mit einem erheblichen Überstau am Schacht mit der niedrigsten Deckelhöhe im System
- \*2) durch die zu geringe Förderleistung des PW-Nord kommt es zu einem Rückstau ins Entwässerungsnetz mit einem größeren Überstau an Schächten mit niedrigen Deckelhöhen
- \*3) Überstau infolge Netz Überlastung, nicht im Einflussbereich HW-Maßnahme
- \*4) durch die zu geringe Förderleistung des PW-Süd kommt es zu einem

Rückstau ins Entwässerungsnetz mit einem größeren Überstau an einem Schacht in einer Senke

#### 5.4 Schlussfolgerung aus der Konzeptberechnung für die weitere Planung

Entsprechend der Zielvorgabe der hydraulischen Berechnungen aus Kapitel 1 wurde die Bestandssituation (Kapitel 4) bei einem Außenwasserstand entsprechend einem  $HW_{100}$  und die Situation bei vereinfachter Umsetzung in einem Konzept (Kapitel 5) berechnet und gegenübergestellt.

Hieraus lassen sich zusammenfassend folgende Schlussfolgerungen und Vorgaben für die weitere Planung ableiten:

##### 1) Situation PW-Nord

- + Es wurden zusätzliche Kanalstränge angeschlossen. Diese entwässerten vorher frei in die Leine.
- + zusätzlich wurde das Sickerwasser an das PW angeschlossen.
- + Beide Maßnahmen führen dazu, dass es einen erheblichen ( $> 3.000 \text{ m}^3$ ) und mehrere größere Überstauereignisse ( $> 100 \text{ m}^3$ ) gibt.
- + Hierbei sind teilweise gleiche Schächte (An den Leutnantswiesen) wie auch bei der Bestandsberechnung betroffen
- + Folglich ist die Leistung des PW Nord nicht ausreichend.  
Die Leistung ist im Zusammenhang mit dem potenziellen Rückhaltvolumen des Kanalnetzes neu zu berechnen.  
In diesem Zuge ist auch ein neuer Standort mit dem Hochwasserschutz abzustimmen.

##### 2) Situation PW-Süd

- + zusätzlich wurde das Sickerwasser an das PW angeschlossen.
- + Dieses führt dazu, dass ein geringer Überstau in der "Albert-Schweitzer Straße" sich von  $23 \text{ m}^3$  auf  $187 \text{ m}^3$  erheblich vergrößert.
- + Folglich führt der alleinige Anschluss des Sickerwassers an das PW zu einer erheblichen Überlastung.  
Es sollte daher geprüft werden, ob dieses Sickerwasser auch an das PW-Nord angeschlossen werden kann. Aus hydraulischer Sicht könnte dann für PW-Süd auf Baumaßnahmen verzichtet werden.  
Ggf. könnte durch einen Umbau der Pumpen (z.B. anderes Laufrad oder andere Schaltspiele) der vorhandene Überstau verringert werden.

## 6 Hydraulische Berechnung der Genehmigungsplanung

In der Genehmigungsplanung wurden die Ergebnisse der Konzeptplanung übernommen und auf die weitere Planung des HW-Schutzes abgestimmt. Die erforderliche Pumpenleistung des neu zu planenden Pumpwerkes Nord wurde iterativ aus den Ergebnissen der hydrodynamischen Kanalnetzrechnung im HW<sub>100</sub>-Fall berechnet.

### 6.1 Modellübersicht / Konzeptplanung

Die Änderungen der nachfolgenden Berechnungen der Genehmigungsplanung, gegenüber der Konzeptplanung vom Juni 2017, ergeben sich im Wesentlichen in folgenden Punkten:

#### 1) Pumpwerk Nord

- + Anschluss der Sickerwassermengen aus den Abschnitten Nord und Süd mit insgesamt 120 l/s im HW-Bemessungsfall
- + Neue Lage des Pumpwerkes
- + Neubemessung der erforderlichen Pumpenleistung
- + Auslegung für den alternierenden Betrieb von zwei parallel laufenden Pumpen und einer Reserve-Pumpe
- + Die Einleitstelle 1250R17 entfällt. Der Strang wird direkt an das neue Pumpwerk angeschlossen und ständig gepumpt
- + Die Druckrohrleitung des Pumpwerkes erhält eine neue Einleitstelle
- + Ein parallel dazu verlaufender Kanal mit Rückschlagklappe dient zur Entwässerung des Hauptnetzes im Freigefälle.
- + Die Haltungen 6170R08 (Marschstraße) und die Haltung 7970R07 (Silberkamp) werden über neue Schächte und Haltungen zum neuen Standort des Pumpwerkes Nord zusammengeführt.
- + In einem Vorschacht R06 zum Pumpwerk mit Wehrschwelle erfolgt die Durchleitung zur Einleitstelle im Freigefälle, oder der Abschlag zum Pumpwerk über die Wehrschwelle im Hochwasserfall bei geschlossener Rückschlagklappe der Einleitstelle.
- + An diesen Vorschacht R06 erfolgt ebenfalls die Anbindung der Sickerwasserführung über die Haltung R05. Auch hierfür ist eine Rückschlagklappe erforderlich.

#### 2) Pumpwerk Süd

- + bleibt unverändert

## 6.2 maßgebender Bemessungsfall und Randbedingungen

Die vorliegende Planung wurde für folgende Situationen, erstellt:

### 1) Bemessungsfall Niedrigwasser – Bem.-NW

#### A) Wasserstand der Leine:

- Außenwasserstand: < 35,45 m NHN  
→ freier Auslauf des Kanals
- Sickerwassermengen:  $Q_{\text{Sicker}} = 0 \text{ l/s}$

#### B) Regenbelastung des RW-Kanalnetzes

- 5-jährliches Regenereignis
- Gewählte Regenbelastung:  
Die Regendaten wurden entsprechend der Revision der KOSTRA-DWD-2010R  
In der Modellberechnung aktualisiert

Siedlungsform	Wohngebiete
Modellregen	Euler Typ II
Überstauhäufigkeit	1 in 5 Jahren
Regendauer	60 Minuten
Kürzel in der Berechnung	D60 T5

#### Randbedingung

- + Der direkt an das Pumpwerk angeschlossene Tiefe RW-Strang R11 (aus Richtung "An der Leutnantswiese") wird nur durch das Pumpwerk entwässert.
- + Die Hauptentwässerung des RW-Kanalnetzes erfolgt im Freigefälle, nur geringe Wassermengen sollten über das Wehr im Vorschacht zum Pumpwerk abgeschlagen werden
- + Die Rückschlagklappe der Hauptentwässerung ist geöffnet
- + Das Wehr wird als festes Wehr ausgelegt, Die Wehrschwelle wird anhand des Füllgrades der Freigefälleentwässerung bestimmt
- + Keine Verschlechterung der Entwässerungssituation in Bezug auf überstauende Schächte im Entwässerungsgebiet
- + Kein Zulauf von Sickerwasser

## 2) Bemessungsfall Hochwasser – Bem.-HW

## A) Wasserstand der Leine:

- $HW_{100}$
- Außenwasserstand: 39,30 m NHN
- Sickerwassermengen:  $Q_{Sicker} = 120 \text{ l/s}$

## B) Regenbelastung des RW-Kanalnetzes

- 1-jährliches Regenereignis
- Gewählte Regenbelastung:  
Die Regendaten wurden entsprechend der Revision der KOSTRA-DWD-2010R  
In der Modellberechnung aktualisiert

Siedlungsform	Wohngebiete
Modellregen	Euler Typ II
Überstauhäufigkeit	1 in 1 Jahren
Regendauer	60 Minuten
Kürzel in der Berechnung	D60 T1

## Randbedingung

- Die Rückschlagklappe der Hauptentwässerung ist geschlossen
- Das Hauptregenereignis wird mit zwei Pumpen im Parallelbetrieb gepumpt.
- Der Vor- und Nachregen wird durch eine Pumpe im Wechselbetrieb gefördert
- Die minimal erforderliche Pumpenleistung wird ermittelt. Ein späterer Nachweis mit den typenspezifischen Pumpenkenndaten ist zu prüfen.  
Die Steuerung sollte zur weiteren Optimierung Frequenzgesteuert sein.
- Ein Einstau des RW-Kanalnetzes ist zeitweise zulässig.
- Keine Verschlechterung der Entwässerungssituation in Bezug auf überstauende Schächte im Entwässerungsgebiet
- Zulauf von Sickerwasser

### 6.3 Eckwerte der Bauwerke aus den Berechnungsläufen

Die Eckwerte des Pumpwerkes sowie des Vorschachtes ergeben sich aus einem iterativen Prozess. Hierbei wurden Kenndaten der Bauwerke mehrfach optimiert und so das Ergebnis aus der hydrodynamischen Berechnung an die o.g. Randbedingungen angeglichen.

Aus diesem Prozess ergeben sich folgende Mindesteckdaten der Bauwerke:

Bauwerk	Wert	Einheit	Bemerkung
Vorschacht			
• OK Schacht	37,73	m NHN	
• Wehrlänge	2,5	m	
• Wehrschwelle	36,70	m NHN	
• Sohle Durchlaufgerinne	36,01	m NHN	
• Öffnungsweite	0,7	m	
• Rückschlagklappe			Sickerwasser vom Deich
Pumpwerk Nord			
• Anzahl der Pumpen	3	n	n+1
• Leistung 1 Pumpe	400	l/s	
• Einschaltpkt. 1. Pumpe	35,40	m NHN	Ohne FU-Betrieb
• Leistung 2 Pumpen	800	l/s	
• Einschaltpkt. 2. Pumpe	36,60	M NHN	Ohne FU-Betrieb
• OK Pumpwerk	37,70	m NHN	
• Zulauf R11	35,45	m NHN	"An der Leutnantswiese"
• Zulauf Vorschacht		m NHN	
• Sohle Pumpwerk	34,15	m NHN	

Im Bereich des Pumpwerkes Nord ergeben sich aus den o.g. Bemessungsfällen folgende Abflussverhältnisse:

Kenngröße		Entwurf		Einheit	Bemerkung
		Bem.-NW	Bem.-HW		
Bemessungslauf		D60_T1	D60_T1		
• Wehrüberlauf	max Q	0	1.035	m <sup>3</sup>	
• Wehr. -Volumen	V <sub>Wehr</sub>	0	8.434	m <sup>3</sup>	
• max WSP-oben	h <sub>Wehr</sub>	36,51	37,20	mNHN	
• max Förderleistung	max Q	400	800	l/s	
• max Dauer 1 Pumpe	t <sub>PW-1</sub>	2	30	Min	
• max Dauer 2 Pumpe	t <sub>PW-2</sub>	0	60	Min	
• max WSP	h <sub>PW</sub>	35,42	37,14	NHN	

## 6.4 Zusammenfassung der Ergebnisse und Vergleich mit Bestand

Kenngröße	Bestand	Entwurf		Einheit	Bemerkung
	Bem-HW	Bem-NW	Bem-HW		
Bemessungslauf	D60_T1	D60_T1	D60_T1		Simulationszeit 12 h
Abfluss am Ende Gesamt	4.396	4.261	9.480	m <sup>3</sup>	infolge Abfluss von Überstauvolumina über die Pumpwerke
Davon Oberflächenzu- fluss	4.382	4.254	4.254	m <sup>3</sup>	
Davon Sickerwasser	0	0	5.184	m <sup>3</sup>	
Abflussvolumen Aus- lassschacht PW-Nord	717	162	8589	m <sup>3</sup>	Druckrohrleitung PW Bestand 6170R09fik
Abflussvolumen Aus- lassschacht PW-Nord	0	3.492	0	m <sup>3</sup>	Freigefälleleitung PW Nord
Abflussvolumen Aus- lassschacht 0081R09	457	0	441	m <sup>3</sup>	Druckleitung PW Süd
Abflussvolumen Aus- lassschacht 0081R08	0	454	0	m <sup>3</sup>	Freigefälleleitung PW Süd
Restvolumen im Sys- tem	3.223	154	450	m <sup>3</sup>	
Schächte mit Überstau (insgesamt)	6		5	St.	> 5 m <sup>3</sup>
davon:					
Einzugsgebiet PW Nord	0			St.	
max. Überstau					
1250R13 *1)	-	0	1,4	m <sup>3</sup>	Grünfläche westl. Schloß
6170R08 *2)	1.770	0	0	m <sup>3</sup>	Marschstraße
1250R03 *2)	1.186	0	0	m <sup>3</sup>	An den Leutnantswiesen
1250R02 *2)	279	0	0	m <sup>3</sup>	An den Leutnantswiesen
0320R02 *3)	20	19	19	m <sup>3</sup>	Am Bahnhof
0320R03 *3)	18	16	16	m <sup>3</sup>	
Einzugsgebiet PW Süd				St	
max. Überstau					
0081R14 *4)	23	0	15	m <sup>3</sup>	Albert-Schweitzer Straße
Entwässerung über freien Ablauf	5				Nur im BESTAND
max. Überstau					
Schächte mit Einstau	148	39	94	St.	

## Anmerkungen:

- \*1) durch die zu geringe Förderleistung des PW Nord kommt es zu einem Rückstau ins Entwässerungsnetz mit einem erheblichen Überstau am Schacht mit der niedrigsten Deckelhöhe im System
- \*2) durch die zu geringe Förderleistung des PW-Nord kommt es zu einem Rückstau ins Entwässerungsnetz mit einem größeren Überstau an Schächten mit niedrigen Deckelhöhen
- \*3) Überstau infolge Netz Überlastung, nicht im Einflussbereich HW-Maßnahme
- \*4) durch die zu geringe Förderleistung des PW-Süd kommt es zu einem Rückstau ins Entwässerungsnetz mit einem größeren Überstau an einem Schacht in einer Senke

Die Planungsberechnung erfolgte mit nachfolgender Modellvariante:

- Modell:
  - ❖ 180529\_Mod\_Planung.idbf
- Ergebnis:
  - ❖ 180529\_NW\_180529\_Mod\_Planung\_D60\_T1.idbf
  - ❖ 180529\_HQ100\_180529\_Mod\_Planung\_D60\_T1.idbf

Die Ergebnisse aus der hydraulischen Berechnung sind in zwei Ergebnisberichten in den Anhängen 2 und 3 enthalten.

Verfasst:

Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH  
Celle, 13.05.2019

gez. Jan Brencher

.....

Jan Brencher / Dipl.-Ing.