



Stadt Telgte / Kreis Warendorf Hochwasserschutzkonzept Kiebitzpohlgraben

August 2016 | . Ausfertigung
Projektnummer 1624 001 | HE-Nummer 2882





Stadt Telgte / Kreis Warendorf Hochwasserschutzkonzept Kiebitzpohlgraben

August 2016 | . Ausfertigung
Projektnummer 1624 001

Bearbeitet durch:
Dipl.-Geogr. Ulrich Stappert

Auftraggeber:
Stadt Telgte

Aufgestellt:
Bochum, im August 2016
koe-stap-tie

Telgte, im August 2016

gez. Koenen

Dipl.-Ing. Stefan Koenen
(geschäftsführender Gesellschafter)

Gesamtinhaltsverzeichnis

I Schriftlicher Teil

- Erläuterungsbericht

II Zeichnerische Darstellungen

Blatt	Bezeichnung	Maßstab	Zeichnungs-Nr.
1	Lageplan Nord	1 : 1000	002 005 01 00
2	Lageplan Süd	1 : 1000	002 005 02 00

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Veranlassung	1
2	Projektbeteiligte	1
3	Zur Verfügung stehende Unterlagen	1
4	Ausgangssituation	2
5	Betrachtungsgebiet	3
5.1	Entwässerung	3
5.2	Nutzungsart.....	3
5.3	Fremdwasser	3
5.4	Wasser- und Naturschutz.....	3
5.5	Vorliegende Genehmigungen	3
5.6	Sonderbauwerke	3
5.7	Topografische Verhältnisse.....	4
5.8	Hydrogeologische Verhältnisse.....	4
5.9	Bodendenkmale	4
6	Grundlagen	4
6.1	Erweiterungsfläche Süd (Nie-Grund)	4
6.2	Erweiterungsfläche Nord (Heienkamp)	5
6.2.1	Westliche Erweiterungsfläche	6
6.2.2	Östliche Erweiterungsfläche.....	6
6.2.3	Feuerlöschteich.....	7
7	Hydraulischer Nachweis Kiebitzpohlgraben	7
7.1	Hydraulischer Nachweis bis zur Ems für $T_n = 100$ a	8
8	Zusammenfassung	9

Bildverzeichnis

Bild 1:	Modellregen für $T_n = 100$ a (KOSTRA-DWD)	8
Bild 2:	Abbildung des Berechnungsmodells in einer DGK5	9

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Abflussspenden für den Kiebitzpohlgraben	8
------------	--	---

Anhangverzeichnis

Anhang 1:	Berechnungsergebnisse Kiebitzpohlgraben für $T_n = 100$ a
-----------	---

1 Veranlassung

Die Stadt Telgte plant die Erweiterung des Gewerbegebietes Kiebitzpohl. Im Norden und Süden sollen 2 Flächen mit einer Gesamtgröße von knapp 18 ha zusätzlich erschlossen werden. Die geplanten Erweiterungen haben auch Einfluss auf den Vorfluter Kiebitzpohl. Es ist sicherzustellen, dass es am Durchlass August-Winkhaus-Straße in der K17 nicht zu Überflutungen kommt. Der hydraulische Nachweis des Gewässers bis zur Ems ist auf Forderung der Behörden ebenfalls zu führen. Im Dezember 2015 wurde eine erste Untersuchung vorgelegt, die das Gewässer als 1D-Modell abbildete, das Kanalnetz aber nur in Form von Zuflussmengen beinhaltete. Dieses vereinfachte Modell wies Überstau am besagten Durchlass in der K17 aus. Um die Belastung des Vorfluters durch das vorhandene und die geplanten Kanalnetze des Gewerbegebietes besser abbilden zu können, wurde die Aufstellung eines detaillierteren Modelles beschlossen, dessen Ergebnisse hiermit zur Vorlage kommen.

2 Projektbeteiligte

Träger der Maßnahme

Stadt Telgte

Baßfeld 4 - 6

48291 Telgte

Ansprechpartner: Ihno Gerdes

Durchwahl: 02504 132289

E-Mail: ihno.gerdes@telgte.de

Erstellung der zur Anzeige gehörenden Unterlagen

TUTTAHS & MEYER Ing.-GmbH

Universitätsstraße 74

44789 Bochum

Ansprechpartner: Ulrich Stappert

Durchwahl: 0234 33305-62

E-Mail: u.stappert@tum-bochum.de

3 Zur Verfügung stehende Unterlagen

Die Bearbeitung der Bedarfsplanung erfolgte auf der Grundlage folgender Unterlagen:

Entwässerungsentwürfe/Anträge/Studien

- Immissionsbetrachtung gemäß BWK für die Misch- und Niederschlagseinleitungen der Stadt Telgte in die Gewässer Ems und Bever. Flick Ingenieurgemeinschaft im Auftrag des Abwasserbetriebes TEO AöR. Ibbenbüren/Telgte, im August 2015.
- Anzeige nach § 58.1 LWG. Einzugsgebiet des RKB Kiebitzpohl. TUTTAHS & MEYER Ing.-GmbH im Auftrag des Abwasserbetriebes TEO AöR. Bochum/Telgte, im Mai 2013.
- Hydraulisches Modell Gewerbegebiet Kiebitzpohl. Flick Ingenieurgemeinschaft im Auftrag des Abwasserbetriebes TEO AöR. Ibbenbüren/Telgte, im Dezember 2005.
- Hydraulischer Nachweis zum Anschluss der Fa. Hygi.de. TUTTAHS & MEYER Ing.-GmbH im Auftrag des Abwasserbetriebes TEO AöR. Bochum/Telgte, im September 2014.

- Wasserlauf 4220, Nachweis der Grabenverrohrung Hof Austrup (Studie). TUTTAHS & MEYER Ing.-GmbH im Auftrag der Stadt Telgte. Bochum/Telgte, im September 2006.
- Entwässerungstechnische Erschließung Erweiterung Gewerbepark Kiebitzpohl (Bedarfsplanung). TUTTAHS & MEYER Ing.-GmbH im Auftrag des Abwasserbetriebes TEO AöR. Bochum/Telgte, im Dezember 2015.

Kartenmaterial

- ALK im DWG-Format, Stand: Oktober 2015.

Geodaten

- DGM 1 für das Stadtgebiet Telgte. Zur Verfügung gestellt vom Abwasserbetrieb TEO AöR.
- Aufmaß des Vorfluters Kiebitzpohlgraben zwischen der K17 und der Ems. ÖbVI Middrup und Paßmann, Haltern (September 2015).
- Querprofile des Vorfluters Kiebitzpohlgraben im wsp-Format. Flick Ingenieurgemeinschaft im Auftrag des Abwasserbetriebes TEO AöR. Ibbenbüren/Telgte, im Dezember 2005.
- Flächenaufmaß Erweiterungsfläche Nord im dxf-Format. Ingenieurgesellschaft nts im Auftrag der Stadt Telgte. Münster/Telgte, im April 2016.

Sonstige Unterlagen

- Lageplan der Erweiterungsflächen (Alternative 2). Zur Verfügung gestellt vom Abwasserbetrieb TEO AöR (ohne Datum).

4 Ausgangssituation

Der im Dezember 2015 vorgelegte hydraulische Nachweis für die Wiederkehrzeiten $T_n = 100$ a und 200 a beinhaltete eine Abschätzung der Zuflüsse zum Kiebitzpohlgraben aus den Regenrückhaltebecken Kiebitzpohl (vorhanden), Nie Grund (geplant) und Heienkamp (geplant). Dabei wurde vereinfachend davon ausgegangen, dass bereits bei einem Niederschlag der Wiederkehrzeit $T_n = 100$ a die maximale Leistungsfähigkeit der Kanalisation erreicht ist und damit auch bei einem HQ_{200} kein höherer Abfluss zu verzeichnen ist. Die Entlastungswassermengen wurden aus dem Abfluss der Zulaufhaltungen zu den Sonderbauwerken unter Druck (Wasserspiegel = Geländeoberkante) errechnet (im Falle der Kanäle Fläche Nord und Fläche Süd vorläufige Annahmen). Der Durchlass in der K17 war bei einer Vollenfüllung von rd. $5,5 \text{ m}^3/\text{s}$ schon bei $T_n = 100$ a überlastet, die Kreisstraße wurde überströmt. Der geforderte Nachweis der schadlosen Ableitung konnte mit dem vereinfachten 1D-Modell nicht erbracht werden, detailliertere Untersuchungen wurden erforderlich.

5 Betrachtungsgebiet

Das betrachtete Erschließungsgebiet Kiebitzpohl in der Stadt Telgte wird durch den Abwasserbetrieb TEO AöR abwassertechnisch betreut.

Der Gewerbepark Kiebitzpohl liegt im Nordwesten des Stadtgebietes Telgte zwischen der Bundesstraße 51 und der Kreisstraße 17. Er gehört entwässerungstechnisch zum Stadtgebiet südlich der Ems.

5.1 Entwässerung

Der Gewerbepark Kiebitzpohl entwässert im Trennverfahren. Das in Teilbereichen zwischenzeitlich vorgesehene qualifizierte Trennverfahren kam nicht zur Ausführung.

Das anfallende Schmutzwasser wird mittels Pumpwerk und Druckrohrleitung zum Zentralklärwerk Telgte gepumpt.

Das Niederschlagswasser wird zunächst einem Regenklärbecken (genehmigt nach § 58.2 LWG) zugeführt und dort behandelt. Dem Regenklärbecken ist ein Regenrückhaltebecken (genehmigt nach § 31 WHG, Wasserlauf 4220, ehemals Graben C, Gewässerstatus) nachgeschaltet. Details können den zugehörigen Entwürfen, Anträgen, Genehmigungen und Erlaubnissen entnommen werden.

Hauptvorfluter ist der Kiebitzpohlgraben (WL 4200), ein Nebengewässer der Ems.

5.2 Nutzungsart

Das Bearbeitungsgebiet wird nahezu ausschließlich zu gewerblichen Zwecken genutzt. Auf einigen Grundstücken befinden sich neben gewerblich genutzten Gebäuden auch die Betriebsleiterwohnungen. Es fällt somit neben gewerblichem auch häusliches Abwasser an.

5.3 Fremdwasser

Zum Fremdwasseranfall liegen keine Untersuchungen vor.

5.4 Wasser- und Naturschutz

Wasser-, Natur- und Landschaftsschutzgebiete werden vom Bearbeitungsgebiet nicht berührt; Schutzgebiete nach § 62 LG sind ebenfalls nicht vorhanden.

5.5 Vorliegende Genehmigungen

Die Kanalisation im Gewerbegebiet wurde im Mai 2013 gemäß § 58.1 LWG angezeigt. Eine Immissionsbetrachtung liegt ebenfalls vor.

5.6 Sonderbauwerke

Das Regenklärbecken Kiebitzpohl ist bezüglich der Oberflächenbeschickung ausgelastet und besitzt diesbezüglich keine weiteren Reserven. Der Anschluss zusätzlicher Flächen mit behandlungspflichtigem Niederschlagswasseranfall an die vorhandene Regenwasserkanalisation ist daher nicht mög-

lich. Alle zukünftigen Erweiterungsflächen müssen über eine eigene Niederschlagswasserbehandlung verfügen.

5.7 Topografische Verhältnisse

Das Projektgebiet weist ein geringes Süd-Nord-Gefälle in Richtung Ems auf. Die Geländeneigung beträgt ca. 0,2 %.

5.8 Hydrogeologische Verhältnisse

Ein geologisches/hydrogeologisches Bodengutachten wurde im Rahmen der ersten Entwurfsplanung 1994 vom Ing.-Büro Winkelmann (Münster) erstellt. Seinerzeit wurde dem Untersuchungsgebiet eine gute Versickerungsmöglichkeit attestiert. Die k_f -Werte wurden mit 10^{-4} bis 10^{-8} m/s (Sande, schluffige Sande und sandiger Schluff) angesetzt. Der Grundwasser-Flur-Abstand wurde im Mittel mit 1,75 m angegeben.

5.9 Bodendenkmale

Der LWL vermutet auf der Westseite des Kiebitzpohlgrabens ein Bodendenkmal (Landwehr). Bis zur Vermessung und Dokumentation soll hier ein 20 m breiter Streifen nicht überbaut werden. Diese Restriktion verhindert den Bau der wasserwirtschaftlichen Anlagen auf dem Westufer des Gewässers aufgrund des unwirtschaftlichen Flächenverlustes.

6 Grundlagen

Die Daten des Gewässeraufmaßes aus 2015 wurden mit den Profildaten des Vorflutnachweises aus dem Jahr 2005 als Gerinnetdaten in das Programm Hystem/Extran 7.7 übertragen und mit dem Kanalnetzmodell Kiebitzpohl-West kombiniert. Ergänzt wurde das Modell mit den Daten des Nachweises des Wasserlaufes 4220, der das RRB Kiebitzpohl-West mit dem Kiebitzpohlgraben verbindet (s. Blatt 1 und **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Es wurden 2 Erweiterungsflächen (gewerbliche Nutzung) in das Modell integriert, Fläche Nord (Heienkamp) und Fläche Süd (Nie-Grund). Beide Flächen werden im Trennverfahren entwässert und im Modell nur regenwasserseitig betrachtet.

6.1 Erweiterungsfläche Süd (Nie-Grund)

Die südliche Erweiterungsfläche wird erst zu einem späteren Zeitpunkt erschlossen. Das Gebiet wurde mittels eines Ersatzmodells, bestehend aus 2 Kanalhaltungen, einem RKB und einem RRB, im Berechnungsmodell abgebildet. Das RKB wurde gemäß Trennerlass mit einem Nutzvolumen (nicht ständig gefülltes Regenbecken) von $10 \text{ m}^3/\text{ha}$ - bezogen auf die befestigte Fläche des angeschlossenen Einzugsgebietes der Kategorien II (soweit gemäß Ziffer 2.2 behandlungsbedürftig) und III – angesetzt. Bei einer Fläche von 7,1 ha wurde ein Befestigungsgrad von 80 % angenommen. Das RKB-Volumen errechnet sich dadurch zu 57 m^3 . Die Fläche der Gärtnerei wurde nicht berücksichtigt.

Das gemäß Immissionsbetrachtung erforderliche RRB wird nicht wie in der Immissionsbetrachtung für $T_n = 2 \text{ a}$ ausgelegt, sondern unter Beibehaltung des zulässigen Drosselabflusses aus der Immis-

sionsbetrachtung (30 l/s) für $T_n = 5$ a. Es wird zwecks Minimierung des benötigten Retentionsvolumens ein Abflussbegrenzer mit konstantem Abfluss eingesetzt.

Das erforderliche Retentionsvolumen errechnet sich mittels vereinfachtem Verfahren nach DWA-A 117 zu 2.164 m³. Die Einleitung der Drosselwassermenge erfolgt bei Station 1+698 in den Kiebitzpohlgraben.

6.2 Erweiterungsfläche Nord (Heienkamp)

Die nördliche Erweiterungsfläche ist bereits Gegenstand konkreter Planungen, hier wird zurzeit ein Bebauungsplan aufgestellt. Grundlage der Vorplanung sind der Bebauungsplanentwurf vom Januar 2016 sowie ein aktuelles Höhenaufmaß vom April 2016. Es wurden verschiedene Erschließungsvarianten untersucht und diskutiert:

- Gesamterschließung mit 1 zentralen RKB/RRB, entweder gewässerbegleitender oder klassischer, vom Gewässer getrennter Retentionsraum,
- Aufteilung in Westfläche und Ostfläche, getrennt durch den Kiebitzpohlgraben,
 - entweder flächenoptimierte, d. h. rechteckige bis quadratische Regenrückhaltung,
 - oder linienförmige, nutzungsoptimierte Retentionsräume.

Der von der Stadt Telgte favorisierten Lösung „Gewässerbegleitender Retentionsraum“ wurde vom Kreis Warendorf eine Absage erteilt. Daher werden die Regenrückhaltebecken klassisch getrennt vom Vorfluter erstellt.

Um die Flächenverwertbarkeit zu Gewerbebezwecken zu optimieren, präferiert die Stadt Telgte trotz des größeren Flächenbedarfs langgestreckte (linienförmige) Retentionsräume beiderseits des Kiebitzpohlgrabens anstelle eines zentralen Regenrückhaltebeckens für die gesamte Erweiterungsfläche (Flächenbedarf rd. 6.500 m²), da bei einem Zentralbecken eine vermarktbare Parzelle vollständig für wasserwirtschaftliche Zwecke zur Verfügung stehen müsste. Bei einer Linienlösung entfallen eben keine kompletten Baugrundstücke, es reduziert sich nur die Grundstückstiefe.

Anhand dieser Rahmenbedingungen wurde ein für $T_n = 5$ a dimensioniertes Kanalnetz haltungsweise ins Modell integriert. Das RKB wurde gemäß Trennerlass mit einem Nutzvolumen (nicht ständig gefülltes Regenbecken) von 10 m³/ha - bezogen auf die befestigte Fläche des angeschlossenen Einzugsgebietes der Kategorien II (soweit gemäß Ziffer 2.2 behandlungsbedürftig) und III – angesetzt. Bei einer Fläche von 9,85 ha wurde ein Befestigungsgrad von 83 % angenommen.

Das gemäß Immissionsbetrachtung erforderliche RRB wird nicht wie in der Immissionsbetrachtung für $T_n = 2$ a ausgelegt, sondern unter Beibehaltung des zulässigen Drosselabflusses aus der Immissionsbetrachtung (60 l/s für das Gesamtgebiet) für $T_n = 5$ a. Es wird zwecks Minimierung des benötigten Retentionsvolumens ein Abflussbegrenzer mit konstantem Abfluss eingesetzt.

In der östlichen Teilfläche wird ein Löschwasserteich mit einem Volumen von 1.000 m³ geplant, der mit dem geplanten Regenrückhaltebecken kombiniert werden soll (**s. Kapitel 6.2.3**).

6.2.1 Westliche Erweiterungsfläche

Die westliche Fläche hat nach derzeitigem Stand eine Größe von 6,6 ha. Der Befestigungsgrad wird auf 83 % festgelegt. Zur abwassertechnischen Erschließung sind erforderlich:

- 410 m Regenwasserkanalisation
- 390 m Schmutzwasserkanalisation
- 1 Schmutzwasserpumpwerk
- 1 Regenklärbecken
- 1 Regenrückhaltebecken.

Die Schmutzwasserkanalisation wird im Freigefälle mit Hauptfließrichtung nach Westen verlegt. Am Durchlass des Kiebitzpohlgrabens wird ein Schmutzwasserpumpwerk gebaut, welches das gewerbliche Abwasser in den vorhandenen Schacht S1 auf der Ostseite des Kiebitzpohlgrabens pumpt.

Das Plangebiet weist nur ein geringes Gefälle zum Vorfluter auf. Dies hat zur Folge, dass für den Nachweis der Überstaufreiheit für $T_n = 5$ a der Regenwasserkanalisation das Gelände um rd. 0,5 m erhöht werden muss. Das gemäß Trennerlass behandlungspflichtige Niederschlagswasser wird im geplanten Regenklärbecken an der Westgrenze der Erweiterungsfläche behandelt, das RKB wurde gemäß Trennerlass mit einem Nutzvolumen (nicht ständig gefülltes Regenbecken) von 10 m³/ha vorbemessen. Das hieraus resultierende Behandlungsvolumen beträgt 55 m³ und wird als Massivbecken bereitgestellt. Die alternative Behandlungsanlage SediPipe kann aufgrund der Tiefenlage der RW-Kanalisation systembedingt (keine Entlastungs- bzw. Überlaufschwelle, die einen höheren Einstau des Netzes ermöglichen) nicht an das höherliegende Regenrückhaltebecken angeschlossen werden.

Der zulässige Drosselabfluss beträgt gemäß Immissionsbetrachtung 60 l/s und wird anteilig auf die West- und Ostfläche verteilt. Auf die Westfläche entfallen 40 l/s. Daraus resultiert ein mit dem vereinfachten Verfahren gemäß DWA-A 117 ermitteltes Retentionsvolumen von 1.761 m³ für $T_n = 5$ a, welches in einem ca. 300 m langen Retentionsgraben bereitgestellt wird.

6.2.2 Östliche Erweiterungsfläche

Die östliche Fläche hat nach derzeitigem Stand eine Größe von 3,25 ha. Der Befestigungsgrad wird auf 83 % festgelegt. Zur abwassertechnischen Erschließung sind erforderlich:

- 250 m Regenwasserkanalisation
- 130 m Schmutzwasserkanalisation
- 1 Regenklärbecken
- 1 Regenrückhaltebecken.

Die Schmutzwasserkanalisation wird im Freigefälle mit Fließrichtung Süden zum vorhandenen Schmutzwasserkanal verlegt und schließt an Schacht S2 an.

Das gemäß Trennerlass behandlungspflichtige Niederschlagswasser wird im geplanten Regenklärbecken an der Westgrenze der Erweiterungsfläche behandelt, das RKB wurde gemäß Trennerlass mit einem Nutzvolumen (nicht ständig gefülltes Regenbecken) von 10 m³/ha vorbemessen. Das hieraus resultierende Behandlungsvolumen beträgt 27 m³ und wird als Massivbecken mit dem für Massivbecken vorgegebenen Mindestvolumen von 50 m³ bereitgestellt. Alternative Behandlungsanlagen wie Lamellenklärer, welche auch für kleinere Volumina wie den hier benötigten 27 m³ erhältlich sind, können prinzipiell auch zum Einsatz kommen. Dies wird im Rahmen einer Entwurfsplanung entscheiden.

Der zulässige Drosselabfluss beträgt gemäß Immissionsbetrachtung 60 l/s und wird anteilig auf die West- und Ostfläche verteilt. Auf die Ostfläche entfallen 20 l/s. Daraus resultiert ein mit dem vereinfachten Verfahren gemäß DWA-A 117 ermitteltes Retentionsvolumen von 863 m³ für $T_n = 5$ a, welches in einem ca. 70 m langen Retentionsgraben bereitgestellt wird.

Durch die Lage oberhalb des Löschwasserspeichers (s. **Kapitel 6.2.3**) wird das RRB breiter als in der ursprünglichen Variante eines linienförmigen Beckens. Mehr Breite heißt natürlich auch mehr Retentionsvolumen, so dass in der vorliegenden Variante die Länge des Beckens deutlich reduziert werden konnte. Die Sohlbreite des Feuerlöschteiches beträgt nur 1,0 m, d. h. eine weitere Reduzierung der Sohlbreite wird keinen nennenswerten Längenzuwachs und keine damit verbundene signifikante Reduzierung der Breite des Regenrückhaltebeckens zur Folge haben.

6.2.3 Feuerlöschteich

Für das Gewerbegebiet ist ein Feuerlöschteich mit einem Löschwasservolumen von 1.000 m³ vorzuhalten. In Absprache mit der UWB des Kreises Warendorf kann das benötigte Löschwasservolumen unterhalb des östlichen Regenrückhaltebeckens bereitgestellt werden. Die Tiefe des Löschwasserspeichers beträgt 2,0 m, die Sohlbreite 1,0 m. Das Löschwasser wird aus dem Trinkwassernetz eingespeist, im Niederschlagsfall kommt es zu einer Vermischung von Löschwasser und im RKB behandeltem Niederschlagswasser. Dies wird sowohl von der UWB als auch von der Stadt Telgte als unkritisch angesehen.

7 Hydraulischer Nachweis Kiebitzpohlgraben

Der Kiebitzpohlgraben wurde 2005 bis zur Einmündung des Wasserlaufes 4220 aus Richtung RKB/RRB hydraulisch nachgewiesen, d. h. der Rückstau, der sich aus dem Zufluss des WL 4220 ergibt, wurde nicht berücksichtigt. Dieser ist nicht zu vernachlässigen, da über den WL 4220 auch der bei $T_n = 100$ a angesprungene Notüberlauf des RRB Kiebitzpohl abgeleitet wird. Die Abflussspenden der damaligen Berechnungen können nach Rücksprache mit der Bezirksregierung Münster weiter verwendet werden, es kann unter Annahme eines weitgehend unbeeinflussten Einzugsgebietes und natürlichen Abflussverhaltens von folgenden Werten ausgegangen werden:

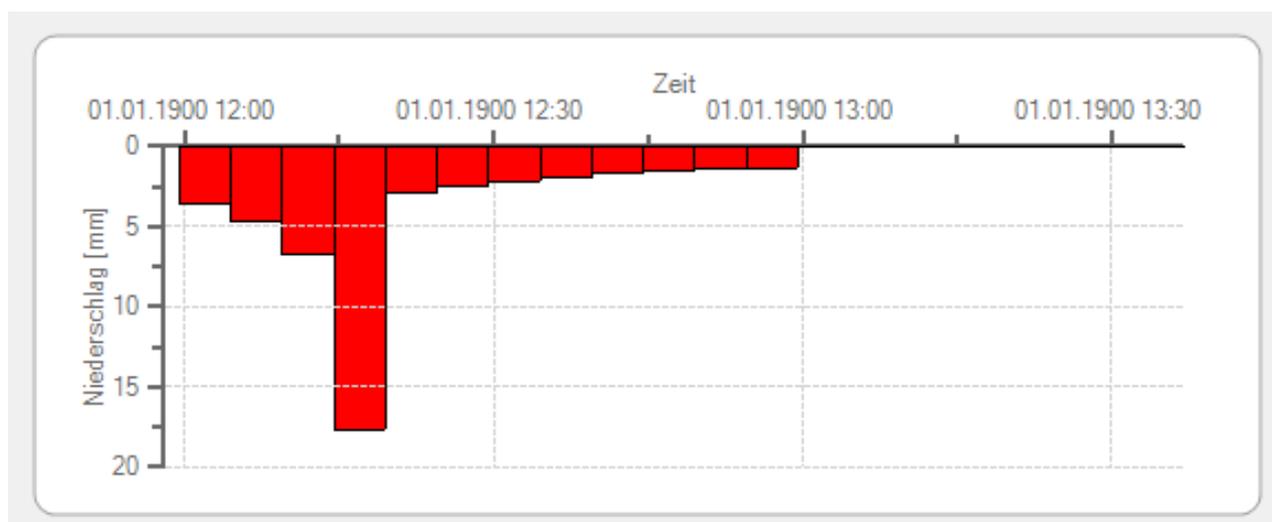
Tabelle 1: Abflussspenden für den Kiebitzpohlgraben

Gewässer	Kiebitzpohlgraben		
Gebietskennzahl	3179	3179	
Rechtswert	415365	415370	
Hochwert	5761101	5760953	
von Station km	0+630	0+804	
bis Station km	0+767	1+857	
Aeo	3,85	1,7	km ²
HQ100	2,9	1,28	m ³ /s
Hq100	753	753	l/s*km ²
HQ200	3,47	1,53	m ³ /s
Hq200	901	900	l/s*km ²

Die Behörden forderten einen Nachweis bis zur Ems, der auch den Durchlass in der K17 (August-Winkhaus-Straße) beinhaltet. Zu diesem Zweck wurde im September 2015 ein Detailaufmaß des Kiebitzpohlgrabens zwischen der Einmündung des WL 4220 und der Ems angefertigt, dessen Profildaten zusammen mit den Profildaten aus 2005, den Profildaten des WL 4220 und den Kanaldaten des Bestandes, der Planung Erweiterungsfläche Nord sowie des Ersatzmodells für die Fläche Süd in einem Berechnungsmodell zusammengefasst wurden. Die Berechnung wurde mit der Software Hystem/Extran 7.8 durchgeführt.

7.1 Hydraulischer Nachweis bis zur Ems für $T_n = 100$ a

Das System wurde mit einem Modellregen vom Typ Euler II der Wiederkehrzeit $T_n = 100$ a beaufschlagt (D = 60 min, s. **Bild 1**). Der vollständige Ergebnisbericht befindet sich in **Anhang 1**.

**Bild 1: Modellregen für $T_n = 100$ a (KOSTRA-DWD)**

Der mit dem vereinfachten 1D-Modell ermittelte Überstau am Durchlass August-Winkhaus-Straße konnte mit dem detaillierten Modell nicht reproduziert werden. Der Nachweis des schadlosen Abflusses wurde damit erbracht, Hochwasserschutzmaßnahmen sind auch nach der Erschließung beider Erweiterungsflächen nicht erforderlich.

Anhang 1:
Berechnungsergebnisse Kiebitzpohlgraben für $T_n = 100$ a



Tuttahs & Meyer Ing.-GmbH
Siedlungswasserwirtschaft
Universitätsstraße 74
44789 Bochum

Tel.: +49 (234) 333 05 0
Fax: +49 (234) 333 05 0

E-Mail: info@tum-bochum.de
Internet: www.tuttahs-meyer.de

EXTRAN Ergebnisbericht

Stadt Telgte - Erweiterung Kiebitzpohl

Tn = 100a, D = 60 min

Tuttahs & Meyer Ing.-GmbH

Stand: 01.08.2016



Tuttahs & Meyer Ing.-GmbH
Siedlungswasserwirtschaft
Universitätsstraße 74
44789 Bochum

Tel.: +49 (234) 333 05 0
Fax: +49 (234) 333 05 0

E-Mail: info@tum-bochum.de
Internet: www.tuttahs-meyer.de

Inhaltsverzeichnis

Rechenlaufgrößen.....	1
Statistische Angaben zum Kanalnetz	2
Volumenbilanz.....	3
Überstau	4
Maximalwerte für Schächte	6



Rechenlaufgrößen

Stand: 01.08.2016

Anwender: Tuttahs & Meyer Ing.-GmbH

Kommentar 1: Stadt Telgte - Erweiterung Kiebitzpohl
Kommentar 2: Tn = 100a, D = 60 min

Dateien

Parameterdatei: Extpar100
Modelldatenbank: 1624001_Variante01.idbf
1. Wellendatei: 1624001-Hyspar100_HYS.idbf
Ergebnisdatei von EXTRAN: 1624001-Extpar100_EXT.idbf

Simulationszeit

Simulationsanfang: 01.01.1900 12:00:00
Simulationsende: 01.01.1900 18:00:00
Berichtsanzfang: 01.01.1900 12:00:00
Berichtsende: 01.01.1900 18:00:00
Variabler Simulationszeitschritt: Ja
Minimaler Simulationszeitschritt: 0,25 s
Maximaler Simulationszeitschritt: 2,00 s
Courant-Faktor: 0,50

Trockenwetterberechnung

Mit Trockenwetterzufluss: Ja
Zuflussanteil Schacht oben: 50 %
Zuflussanteil Schacht unten: 50 %
Vorlauf: 1.440,000 min
benötigte Anzahl: 285.416
Volumenfehler: 0,37 %

Einstau, Überstau

Wasserrückführung nach Überstau: mit
Schachtüberstaufläche: Ohne Schachtüberstaufläche
Preissmann-Slot: Ja
Dämpfung der Beschleunigungsterme: Ja

Berechnungsdauer: 82 s



Statistische Angaben zum Kanalnetz

Stand: 01.08.2016

Anzahl Siedlungstypen	0
Anzahl Elemente	292
Anzahl Haltungen	272
Anzahl Grund-/Seitenauslässe	1
Anzahl Pumpen	7
Anzahl Wehre	9
Anzahl Drosseln	0
Anzahl Q-Regler	1
Anzahl H-Regler	0
Anzahl Schieber	0
Anzahl freie Auslässe	2
Anzahl Auslässe mit Rückschlagklappe	0
Anzahl Schächte	271
Anzahl Speicherschächte	10
Anzahl Sonderprofile	0
Anzahl Tiden	0
Anzahl Außengebiete	0
Anzahl Einzeleinleiter	12
Länge des Kanalnetzes	9.962 m
Volumen in Haltungen	62.472 m ³

Minimal-/Maximalwerte

Rohrgefälle	von	-3,51 %	bis	7,05 %
Rohrlängen	von	2,00 m	bis	229,40 m
Rohrsohlen	von	44,84 m NN	bis	52,30 m NN
Schachtsohlen	von	44,84 m NN	bis	52,30 m NN
Schachtscheitel	von	45,48 m NN	bis	52,89 m NN
Geländehöhen	von	45,48 m NN	bis	53,76 m NN

Fläche gesamt	51,87 ha
befestigt	38,92 ha
nicht befestigt	12,96 ha

Fläche Außengebiete	0,00 ha
----------------------------	---------

Schmutzwasser-relevante Größen

Fläche der Siedlungstypen	0,00 ha
Einwohner gesamt Siedlungstypen	0
TW-Abfluss Siedlungstyp Qs	0,00 l/s
TW-Abfluss Siedlungstyp Qf	0,00 l/s

Trockenwetterabfluss gesamt	1.625,00 l/s
Einzeleinleiter Direkt	1.625,00 l/s
Einzeleinleiter Einwohner	0,00 l/s
Einzeleinleiter Frischwasser	0,00 l/s



Volumenbilanz

Stand: 01.08.2016

Anfangsvolumen im System:	2.933,494 m ³
Trockenwetterzufluss:	35.100,092 m ³
Oberflächenzufluss:	16.467,777 m ³
Externer Zufluss:	0,000 m ³
Gesamtvolumen (Zufluss+Anfangsvolumen):	54.501,364 m³
Gesamtabflussvolumen aus dem System:	40.315,893 m ³
Abfluss durch Überstau (ohne WRF):	0,000 m ³
Abfluss an Auslässen:	40.315,893 m ³
Restvolumen im System:	13.831,967 m ³
Gesamtvolumen (Abfluss+Restvolumen):	54.147,859 m³
Überstauvolumen am Ende:	0,000 m ³
Volumenfehler:	0,65 %
Einstau an	124 Schachtelementen
Überstauvolumen an	57 Schachtelementen
Schacht mit max. Überstauvolumen	109RRB
maximales Überstauvolumen	2.180,040 m ³
Abfluss an	1 Schachtelementen



Überstau

Stand: 01.08.2016

Schachtelement	Überstauvolumen am Ende [cbm]	max. Überstauvolumen [cbm]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]
1091140	0,000	0,226	47	0
1091150	0,000	1,501	45	1
1091170	0,000	0,076	123	0
1091180	0,000	37,756	112	8
1091190	0,000	337,878	48	35
1091210	0,000	0,013	45	0
1091220	0,000	0,035	41	0
1091230	0,000	0,384	44	0
1091240	0,000	0,273	43	0
1091250	0,000	163,903	42	25
1091260	0,000	2,182	44	5
1091290	0,000	25,462	43	18
1091370	0,000	86,133	347	29
1091390	0,000	15,881	346	21
1091420	0,000	60,245	216	30
1091430	0,000	5,775	136	2
1091440	0,000	2,689	121	2
1091450	0,000	0,098	54	0
1091460	0,000	0,449	53	0
1091470	0,000	271,438	46	39
1091480	0,000	6,197	137	4
1091490	0,000	0,959	50	1
1091500	0,000	0,271	44	0
1091510	0,000	0,017	42	0
1091520	0,000	0,366	40	0
1091600	0,000	0,360	44	1
1091610	0,000	0,089	41	0
1091620	0,000	6,357	36	2
1091630	0,000	3,302	35	3
1091640	0,000	3,108	3	2
R2	0,000	135,108	46	27
R12	0,000	319,721	191	44
R16	0,000	0,728	2	0
R17	0,000	1,951	3	0
R18	0,000	1,715	5	1
R3	0,000	2,245	106	5
R8	0,000	0,226	131	0
R9	0,000	0,545	140	0
RW2	0,000	103,103	121	35
RW3	0,000	5,849	45	10
RW5	0,000	38,764	119	9
WL4220.1	0,000	772,934	317	317
RW8	0,000	27,051	31	8
RW7	0,000	61,804	27	26
RW10	0,000	0,582	4	1
Nie-Grund01	0,000	188,954	17	12
Nie-Grund02	0,000	896,113	353	65
HK_R01	0,000	79,094	13	9
HK_R02	0,000	1,032	15	1
HK_R06	0,000	10,834	49	6
HK_R07	0,000	97,633	351	6
HK_R05	0,000	0,326	353	1
HK_R04	0,000	1,120	352	1
HK_R03	0,000	0,440	352	1



Schachtelement	Überstauvolumen am Ende [cbm]	max. Überstauvolumen [cbm]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]
HK_R09	0,000	0,899	349	2
HK_R11	0,000	121,504	349	14
109RRB	0,000	2.180,040	184	95
Anzahl	Summe	Summe	Max	Max
57	0,000	6.083,732	353	317



Maximalwerte für Schächte

Stand: 01.08.2016

Schacht	Wasserstand über Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NN]	Überstauvolumen am Ende [m ³]	Überstauvolumen max. [m ³]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]	Durchfluss max. [m ³ /s]
0.018	1,39	0,15	46,43	0,000	0,000	7,4	0,0	2,957
0.020_4220	0,93	2,44	49,21	0,000	0,000	0,0	0,0	0,173
0.022_4220	0,93	2,41	49,21	0,000	0,000	0,0	0,0	0,173
0.032	1,10	0,20	46,37	0,000	0,000	0,0	0,0	2,679
0.034_4220	0,85	2,44	49,21	0,000	0,000	0,0	0,0	0,173
0.044	0,84	0,28	46,37	0,000	0,000	0,0	0,0	2,589
0.052	0,91	0,08	46,40	0,000	0,000	0,0	0,0	2,503
0.054_4220	0,83	0,11	49,30	0,000	0,000	360,0	0,0	0,173
0.055	0,90	0,18	46,41	0,000	0,000	0,0	0,0	2,723
0.056	0,92	0,11	46,43	0,000	0,000	0,0	0,0	2,597
0.060	0,94	0,11	46,43	0,000	0,000	0,0	0,0	2,596
0.063_4220	0,82	0,05	49,37	0,000	0,000	360,0	0,0	0,173
0.076	1,55	0,58	46,80	0,000	0,000	0,0	0,0	5,274
0.079_4220	0,93	0,26	49,48	0,000	0,000	360,0	0,0	0,173
0.089	1,07	0,68	46,59	0,000	0,000	0,0	0,0	4,143
0.115	0,91	0,38	46,56	0,000	0,000	0,0	0,0	2,082
0.128_4220	1,27	1,64	49,81	0,000	0,000	0,0	0,0	0,175
0.140	0,88	0,62	46,62	0,000	0,000	0,0	0,0	2,018
0.159_4220	1,46	1,47	49,81	0,000	0,000	0,0	0,0	0,198
0.168	0,91	0,88	46,77	0,000	0,000	0,0	0,0	2,097
0.190	0,98	0,91	46,91	0,000	0,000	0,0	0,0	2,387
0.192	1,07	0,90	46,92	0,000	0,000	0,0	0,0	2,381
0.193_4220	1,44	1,49	49,81	0,000	0,000	0,0	0,0	0,258
0.209	1,44	0,67	47,28	0,000	0,000	0,0	0,0	3,842
0.219	1,12	1,86	47,13	0,000	0,000	0,0	0,0	2,551
0.229_4220	1,41	1,41	49,81	0,000	0,000	0,0	0,0	0,330
0.236	0,92	1,68	47,07	0,000	0,000	0,0	0,0	1,966
0.264_4220	1,35	1,80	49,81	0,000	0,000	0,0	0,0	0,363
0.268	0,93	2,40	47,14	0,000	0,000	0,0	0,0	1,919
0.277_4220	1,26	1,95	49,81	0,000	0,000	0,0	0,0	0,370
0.282_4220	1,89	0,26	50,54	0,000	0,000	0,0	0,0	0,387
0.285_4220	1,95	1,20	50,54	0,000	0,000	0,0	0,0	0,582
0.293	0,71	0,33	47,17	0,000	0,000	0,0	0,0	1,921
0.309	0,66	0,63	47,27	0,000	0,000	0,0	0,0	1,921



Schacht	Wasserstand über Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NN]	Überstauvolumen am Ende [m³]	Überstauvolumen max. [m³]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]	Durchfluss max. [m³/s]
0.313	0,55	0,63	47,27	0,000	0,000	0,0	0,0	1,921
0.317_4220	1,81	0,85	50,54	0,000	0,000	0,0	0,0	0,833
0.328	0,36	0,12	47,36	0,000	0,000	0,0	0,0	1,921
0.330_4220	1,64	0,66	50,54	0,000	0,000	0,0	0,0	0,932
0.340	0,68	-0,13	47,59	0,000	0,000	0,0	0,0	1,897
0.340_4220	1,84	0,31	50,54	0,000	0,000	0,0	0,0	1,233
0.346	0,70	1,89	47,60	0,000	0,000	0,0	0,0	1,871
0.354	0,73	-0,08	47,61	0,000	0,000	0,0	0,0	1,873
0.356_4220	1,81	0,60	50,58	0,000	0,000	207,8	0,0	1,883
0.365	0,71	0,00	47,62	0,000	0,000	0,0	0,0	1,879
0.379	0,70	0,00	47,64	0,000	0,000	0,0	0,0	1,909
0.394	0,75	-0,19	47,71	0,000	0,000	0,0	0,0	2,077
0.398	0,75	-0,22	47,75	0,000	0,000	0,0	0,0	2,183
0.410	0,84	-0,08	47,80	0,000	0,000	0,0	0,0	2,670
0.420	0,80	-0,08	47,83	0,000	0,000	0,0	0,0	2,631
0.430	0,98	-0,04	47,96	0,000	0,000	0,0	0,0	3,280
0.435	0,67	-0,17	47,90	0,000	0,000	0,0	0,0	2,989
0.440	0,51	0,00	47,96	0,000	0,000	0,0	0,0	1,989
0.443	0,65	0,95	48,02	0,000	0,000	0,0	0,0	1,833
0.452	0,44	1,39	48,20	0,000	0,000	0,0	0,0	1,833
0.461	0,64	1,11	48,49	0,000	0,000	0,0	0,0	1,833
0.490	0,89	0,83	48,92	0,000	0,000	0,0	0,0	1,833
0.505	1,00	0,98	48,97	0,000	0,000	0,0	0,0	1,833
0.522	1,01	0,93	48,97	0,000	0,000	0,0	0,0	1,833
0.536	1,01	0,24	49,00	0,000	0,000	0,0	0,0	1,833
0.562	0,91	1,57	49,03	0,000	0,000	0,0	0,0	1,834
0.588	1,05	1,92	49,13	0,000	0,000	0,0	0,0	1,835
0.616	1,07	2,74	49,21	0,000	0,000	0,0	0,0	1,838
0.677	0,85	2,78	49,36	0,000	0,000	0,0	0,0	1,720
0.682	0,88	2,60	49,52	0,000	0,000	0,0	0,0	1,720
0.712	0,97	2,94	49,63	0,000	0,000	0,0	0,0	1,720
0.753	0,86	2,79	49,74	0,000	0,000	0,0	0,0	1,721
0.790	0,87	1,64	49,83	0,000	0,000	0,0	0,0	1,328
0.866	0,94	1,74	49,97	0,000	0,000	0,0	0,0	0,939
0.943	0,82	1,22	50,07	0,000	0,000	0,0	0,0	0,910
1.018	0,77	1,20	50,27	0,000	0,000	0,0	0,0	0,898
1.110	0,75	0,87	50,40	0,000	0,000	0,0	0,0	0,904



Schacht	Wasserstand über Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NN]	Überstauvolumen am Ende [m³]	Überstauvolumen max. [m³]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]	Durchfluss max. [m³/s]
1.124	0,52	0,99	50,38	0,000	0,000	0,0	0,0	0,905
1.141	0,73	0,70	50,58	0,000	0,000	0,0	0,0	0,910
1.231	0,99	0,76	50,90	0,000	0,000	0,0	0,0	0,903
1.259	0,89	0,87	50,92	0,000	0,000	0,0	0,0	0,910
1.317	0,81	0,93	51,00	0,000	0,000	0,0	0,0	0,948
1.410	0,75	1,10	51,20	0,000	0,000	0,0	0,0	0,938
1.434	0,84	1,09	51,26	0,000	0,000	0,0	0,0	0,928
1.501	0,79	1,02	51,35	0,000	0,000	0,0	0,0	0,917
1.540	0,77	1,27	51,40	0,000	0,000	0,0	0,0	0,900
1.557	0,79	1,25	51,42	0,000	0,000	0,0	0,0	0,804
1.585	0,75	1,48	51,43	0,000	0,000	0,0	0,0	0,710
1.611	0,71	1,43	51,46	0,000	0,000	0,0	0,0	0,733
1.686	0,72	1,34	51,52	0,000	0,000	0,0	0,0	0,748
1.710	0,82	1,32	51,56	0,000	0,000	0,0	0,0	0,782
1.760	0,81	1,38	51,56	0,000	0,000	0,0	0,0	0,344
1.823	0,81	1,29	51,58	0,000	0,000	0,0	0,0	0,540
1.843	0,60	1,09	51,79	0,000	0,000	0,0	0,0	0,397
1090010	0,00	5,39	46,94	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090020	0,00	5,38	47,11	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090030	0,00	5,17	47,13	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090040	0,00	5,01	47,15	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090050	0,00	4,59	47,30	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090060	0,00	4,71	47,56	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090070	0,00	4,63	47,59	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090080	0,00	3,80	47,70	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090090	0,00	3,97	47,91	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090100	0,00	4,09	47,95	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090110	0,00	4,22	47,99	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090120	0,00	4,04	48,18	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090130	0,00	3,66	48,29	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090140	0,00	3,58	48,43	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090150	0,00	4,17	48,43	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090160	0,00	2,61	49,38	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090170	0,00	2,60	49,61	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090180	0,00	2,61	49,81	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090190	0,00	2,62	50,00	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090200	0,00	2,65	50,27	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090210	0,00	4,19	47,82	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000



Schacht	Wasserstand über Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NN]	Überstauvolumen am Ende [m³]	Überstauvolumen max. [m³]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]	Durchfluss max. [m³/s]
1090230	0,00	3,68	47,94	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090240	0,00	3,42	48,22	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090250	0,00	3,39	48,32	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090260	0,00	3,40	48,59	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090270	0,00	3,11	48,79	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090280	0,00	3,08	49,02	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090290	0,00	2,82	49,18	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090300	0,00	4,01	47,70	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090310	0,00	3,58	47,85	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090320	0,00	3,30	47,99	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090330	0,00	2,93	48,94	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090340	0,00	2,82	49,09	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090350	0,00	2,83	49,22	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090360	0,00	2,62	49,42	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090370	0,00	2,06	49,66	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090380	0,00	3,38	48,63	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090390	0,00	2,98	48,77	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090400	0,00	2,87	48,96	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090410	0,00	3,14	49,01	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090420	0,00	3,22	49,11	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090430	0,00	3,30	49,14	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090440	0,00	2,32	49,94	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090450	0,00	2,03	50,33	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090460	0,00	2,70	49,97	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090470	0,00	3,10	49,17	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090480	0,00	2,80	49,28	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090490	0,00	2,60	49,35	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090500	0,00	2,59	49,48	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090510	0,00	2,65	49,55	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090520	0,00	2,60	49,64	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1090530	0,00	2,43	49,71	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
1091010	2,27	1,26	50,74	0,000	0,000	108,8	0,0	4,169
1091020	2,22	1,67	50,81	0,000	0,000	336,6	0,0	3,968
1091030	2,25	1,69	50,88	0,000	0,000	223,7	0,0	3,856
1091040	2,26	1,37	50,94	0,000	0,000	194,0	0,0	3,706
1091050	2,24	1,20	50,98	0,000	0,000	173,1	0,0	3,634
1091060	2,21	0,84	51,07	0,000	0,000	146,4	0,0	3,303



Schacht	Wasserstand über Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NN]	Überstauvolumen am Ende [m³]	Überstauvolumen max. [m³]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]	Durchfluss max. [m³/s]
1091070	2,28	1,07	51,16	0,000	0,000	142,4	0,0	3,246
1091080	2,28	1,31	51,21	0,000	0,000	223,4	0,0	2,233
1091090	2,45	0,11	51,41	0,000	0,000	202,9	0,0	2,210
1091100	2,52	0,16	51,67	0,000	0,000	148,3	0,0	2,058
1091110	2,51	0,42	51,73	0,000	0,000	136,7	0,0	1,861
1091120	2,68	0,38	51,91	0,000	0,000	135,2	0,0	1,741
1091130	2,58	0,25	51,95	0,000	0,000	110,3	0,0	1,653
1091140	2,50	0,00	51,97	0,000	0,226	47,0	0,1	1,720
1091150	2,48	0,00	52,03	0,000	1,501	45,0	0,7	1,772
1091160	2,64	0,31	52,26	0,000	0,000	44,5	0,0	1,869
1091170	2,34	0,00	52,03	0,000	0,076	123,2	0,1	0,850
1091180	2,08	0,00	51,85	0,000	37,756	112,0	7,6	0,829
1091190	1,98	0,00	51,86	0,000	337,878	47,9	35,0	1,111
1091200	2,09	0,01	51,94	0,000	0,000	48,7	0,0	1,000
1091210	2,10	0,00	52,12	0,000	0,013	45,3	0,0	0,966
1091220	2,20	0,00	52,31	0,000	0,035	40,7	0,0	1,021
1091230	2,10	0,00	52,28	0,000	0,384	44,3	0,2	0,495
1091240	1,92	0,00	52,19	0,000	0,273	42,9	0,2	0,524
1091250	1,70	0,00	52,03	0,000	163,903	42,0	25,0	0,534
1091260	1,75	0,00	52,15	0,000	2,182	43,6	5,2	0,325
1091270	1,76	0,04	52,22	0,000	0,000	44,9	0,0	0,206
1091280	1,68	0,08	52,23	0,000	0,000	43,2	0,0	0,139
1091290	1,57	0,00	52,20	0,000	25,462	43,5	18,0	0,085
1091300	1,90	0,74	51,10	0,000	0,000	345,9	0,0	0,119
1091310	1,85	0,68	51,28	0,000	0,000	344,2	0,0	0,059
1091320	2,35	1,06	51,11	0,000	0,000	350,0	0,0	0,103
1091330	2,14	0,29	51,37	0,000	0,000	346,3	0,0	0,400
1091340	2,32	0,12	51,60	0,000	0,000	346,3	0,0	0,382
1091350	2,34	0,07	51,67	0,000	0,000	346,1	0,0	0,333
1091360	2,48	0,05	51,88	0,000	0,000	347,7	0,0	0,273
1091370	2,30	0,00	51,83	0,000	86,133	346,6	29,4	0,242
1091380	2,33	0,06	52,00	0,000	0,000	345,6	0,0	0,117
1091390	2,18	0,00	51,95	0,000	15,881	345,6	21,4	0,051
1091400	2,08	0,47	51,23	0,000	0,000	343,9	0,0	0,840
1091410	2,06	0,06	51,32	0,000	0,000	343,8	0,0	0,859
1091420	1,93	0,00	51,27	0,000	60,245	216,2	30,0	0,811
1091430	2,15	0,00	51,89	0,000	5,775	136,0	2,3	0,645
1091440	2,11	0,00	51,92	0,000	2,689	121,0	1,9	0,573



Schacht	Wasserstand über Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NN]	Überstauvolumen am Ende [m³]	Überstauvolumen max. [m³]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]	Durchfluss max. [m³/s]
1091450	2,17	0,00	52,09	0,000	0,098	53,7	0,1	0,497
1091460	2,03	0,00	52,05	0,000	0,449	53,2	0,2	0,421
1091470	1,59	0,00	51,73	0,000	271,438	45,9	39,3	0,609
1091480	2,16	0,00	51,99	0,000	6,197	136,9	4,4	0,507
1091490	2,18	0,00	52,21	0,000	0,959	50,0	0,7	0,448
1091500	2,18	0,00	52,41	0,000	0,271	44,3	0,2	0,315
1091510	2,20	0,00	52,62	0,000	0,017	42,2	0,1	0,230
1091520	2,13	0,00	52,83	0,000	0,366	40,4	0,3	0,184
1091530	2,05	0,08	52,91	0,000	0,000	36,6	0,0	0,232
1091540	1,99	0,16	52,99	0,000	0,000	32,7	0,0	0,256
1091550	1,56	0,45	53,09	0,000	0,000	9,5	0,0	0,122
1091560	1,44	0,58	53,18	0,000	0,000	7,1	0,0	0,183
1091570	1,38	0,31	53,30	0,000	0,000	5,2	0,0	0,132
1091580	1,31	0,08	53,41	0,000	0,000	4,1	0,0	0,080
1091590	1,54	0,10	53,39	0,000	0,000	5,7	0,0	0,098
1091600	1,80	0,00	52,40	0,000	0,360	44,2	0,5	0,319
1091610	1,85	0,00	52,74	0,000	0,089	40,5	0,3	0,143
1091620	1,51	0,00	52,28	0,000	6,357	36,4	1,6	0,891
1091630	1,30	0,00	52,20	0,000	3,302	35,0	2,8	1,287
1091640	1,02	0,00	52,33	0,000	3,108	3,4	1,7	0,686
1091650	1,28	1,05	50,81	0,000	0,000	343,5	0,0	0,110
1091660	1,37	0,03	51,10	0,000	0,000	342,9	0,0	0,062
1091701	0,00	1,10	49,00	0,000	0,000	360,0	0,0	0,000
109AE01	1,44	1,26	50,74	0,000	0,000	324,5	0,0	3,115
109RKB_BUE	1,48	0,46	50,69	0,000	0,000	326,4	0,0	4,022
HK_R01	2,10	0,00	52,00	0,000	79,094	13,3	8,9	0,493
HK_R02	2,15	0,00	51,80	0,000	1,032	14,6	1,4	0,834
HK_R03	2,71	0,00	51,50	0,000	0,440	352,4	1,2	0,159
HK_R04	2,95	0,00	51,45	0,000	1,120	352,4	1,1	0,350
HK_R05	3,15	0,00	51,40	0,000	0,326	352,6	0,7	0,422
HK_R06	2,35	0,00	51,75	0,000	10,834	48,8	5,6	0,669
HK_R07	3,30	0,00	51,30	0,000	97,633	351,2	6,0	2,723
HK_R08	2,66	0,74	50,66	0,000	0,000	352,9	0,0	2,280
HK_R09	2,85	0,00	51,50	0,000	0,899	348,6	1,7	0,104
HK_R10	3,19	0,36	51,39	0,000	0,000	348,9	0,0	0,171
HK_R11	3,00	0,00	51,30	0,000	121,504	348,6	13,5	0,505
HK_R12	3,30	0,21	51,39	0,000	0,000	349,0	0,0	0,674



Schacht	Wasserstand über Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NN]	Überstauvolumen am Ende [m³]	Überstauvolumen max. [m³]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]	Durchfluss max. [m³/s]
HK_R13	2,29	0,51	51,29	0,000	0,000	350,7	0,0	0,959
Nie-Grund01	1,75	0,00	53,75	0,000	188,954	17,3	12,0	1,362
Nie-Grund02	1,50	0,00	52,50	0,000	896,113	353,3	65,2	2,404
R10	2,45	0,00	51,98	0,000	0,000	153,9	0,0	0,836
R11	2,23	0,00	51,68	0,000	0,000	172,0	0,0	1,045
R12	1,96	0,00	51,35	0,000	319,721	191,1	43,9	1,143
R13	1,17	0,20	52,90	0,000	0,000	1,3	0,0	0,173
R14	0,99	0,40	52,65	0,000	0,000	0,5	0,0	0,369
R15	1,25	0,21	52,79	0,000	0,000	2,5	0,0	0,511
R16	1,34	0,00	52,80	0,000	0,728	2,4	0,1	0,851
R17	1,29	0,00	52,70	0,000	1,951	2,9	0,3	0,876
R18	1,24	0,00	52,60	0,000	1,715	4,6	0,7	0,770
R2	1,84	0,00	51,91	0,000	135,108	45,9	27,3	0,300
R3	2,01	0,00	51,99	0,000	2,245	106,1	5,0	0,286
R4	2,31	0,14	52,17	0,000	0,000	129,8	0,0	0,282
R5	2,39	0,27	52,18	0,000	0,000	98,2	0,0	0,411
R6	2,45	0,26	52,20	0,000	0,000	116,4	0,0	0,554
R7	2,45	0,09	52,13	0,000	0,000	127,7	0,0	0,676
R8	2,49	0,00	52,14	0,000	0,226	131,3	0,3	0,655
R9	2,49	0,00	52,10	0,000	0,545	139,6	0,3	0,685
RW1	1,61	0,06	52,61	0,000	0,000	44,0	0,0	0,095
RW10	1,00	0,00	53,00	0,000	0,582	4,1	1,4	0,132
RW2	1,67	0,00	51,88	0,000	103,103	121,2	35,1	0,281
RW3	1,60	0,00	52,28	0,000	5,849	45,3	9,5	0,097
RW4	2,05	0,07	52,21	0,000	0,000	46,4	0,0	0,304
RW5	2,08	0,00	52,00	0,000	38,764	118,9	9,0	0,428
RW7	1,00	0,00	53,30	0,000	61,804	26,9	25,6	0,194
RW8	1,32	0,00	53,30	0,000	27,051	30,6	8,5	0,308
RW9	0,28	1,24	52,06	0,000	0,000	0,0	0,0	0,356
S1	0,00	2,03	49,35	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
S10	0,00	3,67	48,23	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
S11	0,00	3,41	48,09	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
S12	0,00	3,32	48,02	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
S13	0,00	2,00	51,00	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
S14	0,00	2,01	50,84	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
S15	0,00	2,02	50,68	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
S16	0,00	2,03	50,57	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
S17	0,00	2,01	50,49	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000



Schacht	Wasserstand über Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NN]	Überstauvolumen am Ende [m ³]	Überstauvolumen max. [m ³]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]	Durchfluss max. [m ³ /s]
S18	0,00	1,99	50,41	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
S2	0,00	2,74	49,08	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
S3	0,00	2,78	48,97	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
S4	0,00	2,78	48,94	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
S5	0,00	2,78	48,81	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
S6	0,00	2,92	48,68	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
S7	0,00	3,17	48,58	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
S8	0,00	2,89	48,50	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
S8.1	0,00	3,79	48,33	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
S9	0,00	3,76	48,33	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
WL4220.1	0,47	0,00	50,29	0,000	772,934	317,1	316,7	0,105
WL4220.2	1,39	-0,19	50,59	0,000	0,000	85,5	0,0	1,042