

OOWV - T.A.Z. Oldenburg

Fliegerhorst Oldenburg Fortführung des Entwässerungskonzeptes Regenwasser



Oldenburg, den 07.06.2017

Inhaltsverzeichnis

1.	Veranlassung und Aufgabenstellung.....	4
2.	Planungsgrundlagen.....	5
3.	Bestehende Verhältnisse.....	6
4.	Abflussmodellierung der Vorfluter.....	8
5.	Rahmenbedingungen und Festlegungen zum Entwässerungskonzept.....	8
6.	Kanalnetzrechnungen.....	14
7.	Oberflächenabfluss bei Starkregenereignissen.....	18
8.	Überlaufmulde zur Flugplatzbäke.....	20



Anlagenverzeichnis

Unterlage Nr.	Bezeichnung der Unterlage	Erstellt durch	Maßstab / Anzahl Seiten
Planunterlagen			
0.1	Übersichtslageplan	IGNW	1 : 5.000
1.1 bis 1.2	Lageplan Regenwasserkanal	IGNW	1 : 1.000
2.1 bis 2.2	Lagepläne Kanalnetzberechnungen	IGNW	1 : 2.000
3.1 bis 3.3	Übersichtslagepläne Oberflächenabfluss (Starkregenanalysen)	Pecher	1 : 3.500
Hydraulische Berechnungen			
4	Regendaten KOSTRA-DWD (Oldenburg)	(DWD)	1 Seite
5	Berechnungen zur Regenrückhaltung	IGNW	8 Seiten
6.1 bis 6.3	Hydraulischer Nachweis Regenwasserkanal 5-Jahres-Regen	IGNW	65 Seiten
7.1 bis 7.3	Hydraulischer Nachweis Regenwasserkanal, 5-Jahres-Regen, Variante Dachbegrünung	IGNW	65 Seiten
Weitere Anlagen			
8.1	Abflussmodellierung der Vorfluter: - Lageplan	Pecher	1 : 5.000
8.2	- Erläuterungsbericht (mit Anhang 1 bis 5)		47 Seiten
9	Überstauvolumina (Starkregenanalysen)	IGNW	7 Seiten
10	Kostenschätzung	IGNW	

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

1.1. Veranlassung

Im nordwestlichen Bereich der Stadt Oldenburg und auf den angrenzenden Flächen der Gemeinden Wiefelstede und Bad Zwischenahn befand sich der Bundeswehr-Standort „Fliegerhorst Oldenburg“. Bis 2006 wurde der Fliegerhorst militärisch genutzt.

Seit Anfang des Jahres 2014 ist die Stadt Oldenburg Eigentümerin aller Flächen des Fliegerhorstes, die auf dem Stadtgebiet liegen. Dieses Teilgebiet des ehemaligen Fliegerhorstes umfasst eine Fläche von 193 ha.

Ein Solarpark und das Naturschutzgebiet Alexanderheide prägen den nördlichen Teil dieses Gebietes. Südlich von diesen Teilflächen soll in den kommenden Jahren ein neuer Stadtteil mit Wohnbebauung, Gewerbe und Grünflächen entstehen.

Inzwischen wurde – unter Mitwirkung der Oldenburger Bürgerschaft – ein Nutzungskonzept für den neuen Stadtteil erarbeitet. Der daraus hervorgegangene Masterplan bildet die Grundlage für das Erschließungskonzept.

Am 20.05.2016 wurde die Ingenieurgesellschaft Nordwest vom OOWV damit beauftragt, das im Jahr 2015 aufgestellte Konzept für die Oberflächenentwässerung fortzuschreiben. Das Konzept kommt hiermit zur Vorlage.

1.2. Aufgabenstellung

Es sind die folgenden thematischen Schwerpunkte zu betrachten:

- Konzept für die Kanalnetze zur Regenentwässerung auf dem Gelände des Fliegerhorstes, Erschließungsflächen mit den Bauabschnitten 1 bis 5 (1.-5. BA)
- Dimensionierung der Regenrückhalteräume für die Bauabschnitte 1 bis 5 in Form von Erdbecken bzw. einer Aufweitung der Ofenerdieker Bäche
- Fragestellungen zur Entlastung der Ofenerdieker Bäche durch einen Abschlag aus der Alexanderbäche in den Sammler der Verbindungsstraße
- Entlastung der Ofenerdieker Bäche durch einen Überlauf in Richtung Flugplatzbäche, Fortführung des bestehenden Konzeptes
- Analyse von seltenen Starkregenereignissen mit der Benennung von Überflutungsflächen

Die Abflussverhältnisse in der Alexanderbäke und der Ofenerdieker Bäke haben einen deutlichen Einfluss auf die Gestaltung des Entwässerungskonzeptes. Die folgenden Vorarbeiten sind erforderlich, um die oben aufgeführten Planungen durchführen zu können:

- Bildung eines Abflussmodells für die Alexanderbäke und für die Ofenerdieker Bäke
- Kalibrierung des Modells anhand von gemessenen Starkregenereignissen
- Berechnung von Abflussganglinien an markanten Punkten der beiden Bäken

2. Planungsgrundlagen

Als wesentliche Unterlagen standen zur Verfügung:

- Masterplan Fliegerhorst, Arbeitsstand 18.05.2016
- Liegenschaftskarte (2016-08-12_Fliegerhorst_ALKIS.dxf)
- Bestandsplan Entwässerung (2016-08-12_Bestand_Tiffany_Fliegerhorst.dxf)
- Längsschnitte und Querprofile der Ofenerdieker Bäke, der Flugplatzbäke und der Alexanderbäke, Generalentwässerungsplanung 2008
- Höhendaten, aus DGM für das Stadtgebiet Oldenburg
- Fliegerhorst Oldenburg, Entwässerungskonzept Regenwasser, IG NW, 30.06.2015
- Ergebnisse der Niederschlags-/Abflussmessungen in der Alexanderbäke und in der Ofenerdieker Bäke (Jahresmitte 2016)

3. Bestehende Verhältnisse

3.1. Topographie

Das Gelände des Fliegerhorstes fällt von Nord nach Süd um ca. 7 m mit einem mittleren Geländegefälle von 0,4 %. Die Geländehöhen bewegen sich zwischen 13 mNN und 6 mNN.

3.2. Bodenverhältnisse

Das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) stellt für den südlichen Bereich des Fliegerhorstes einzelne Bohrprofile zur Verfügung (siehe NIBIS-Kartenserver). Demnach ist in der oberen Bodenzone, deren Dicke unter 2 m beträgt, mit Feinsand zu rechnen. Darunter folgt ein schluffiger Boden mit einer Mächtigkeit von mehreren Metern.

Die Profile zeigen einen Grundwasserstand, der bei 2,0 m oder tiefer liegt.

Zu berücksichtigen ist die für die ausgedehnte Bezugsfläche sehr geringe Anzahl der vorliegenden Bohrprofile. Daher können die vorliegenden Informationen lediglich erste sehr allgemeine Hinweise darüber geben, mit welchen Bodenverhältnissen zu rechnen ist.

Im gesamten Erschließungsgebiet ist mit Belastung des Bodens durch die ehemals militärische Nutzung zu rechnen. Dies betrifft auch Blindgänger aus Luftangriffen während des 2. Weltkriegs.

3.3. Schutzgebiete

Nördlich des Fliegerhorstes befindet sich an der Alexanderstraße das Wasserwerk Alexandersfeld der Verkehr und Wasser GmbH Oldenburg (VWG). Das zugehörige Wasserschutzgebiet deckt den größten Teil des Erschließungsgebietes ab. Der Grenzverlauf der Trinkwasser-Schutzzone ist im Übersichtslageplan (Anlage 0.1) dargestellt.

Nördlich der geplanten Verbindungsstraße liegt das 39 ha große Naturschutzgebiet Alexanderheide. Es befindet sich vollständig auf dem Fliegerhorst und innerhalb der Oldenburger Stadtgrenzen.

3.4. Bestehende Bebauung und Entwässerungsanlagen



Die Bebauung und die Befestigungen des Fliegerhorstes sind weitgehend erhalten. Neben der eigentlichen Start-/ Landebahn sind Abstellplätze für Flugzeuge, ein ausgedehnter Technischer Bereich mit Wartungshallen und ein Unterkunftsbereich vorhanden.

Alle Gebäude und große Teile der Oberflächenbefestigung sind an das Kanalnetz des Fliegerhorstes angeschlossen. Das Regenwasser-Kanalnetz mit Durchmessern bis DN 900 entwässert derzeit ungedrosselt in die angrenzenden Vorfluter:

- Ofenerdieker Bäche (Gewässer 4.00)
- Alexanderbäche (Gewässer 4.02)
- Flugplatzbäche (Gewässer 4.04.1)
- weitere kleine Vorfluter.

4. Abflussmodellierung der Vorfluter

Die Abflussmodellierung der Alexanderbäke und der Ofenerdieker Bäke wird in Anlage 8 ausführlich beschrieben.

5. Rahmenbedingungen und Festlegungen zum Entwässerungskonzept

Die im Masterplan festgelegten Bauabschnitte geben die generelle Struktur des Kanalnetzes vor. Da die Bauabschnitte zeitlich gestaffelt nacheinander erstellt werden, müssen die Netze der einzelnen Bauabschnitte unabhängig voneinander funktionsfähig sein.

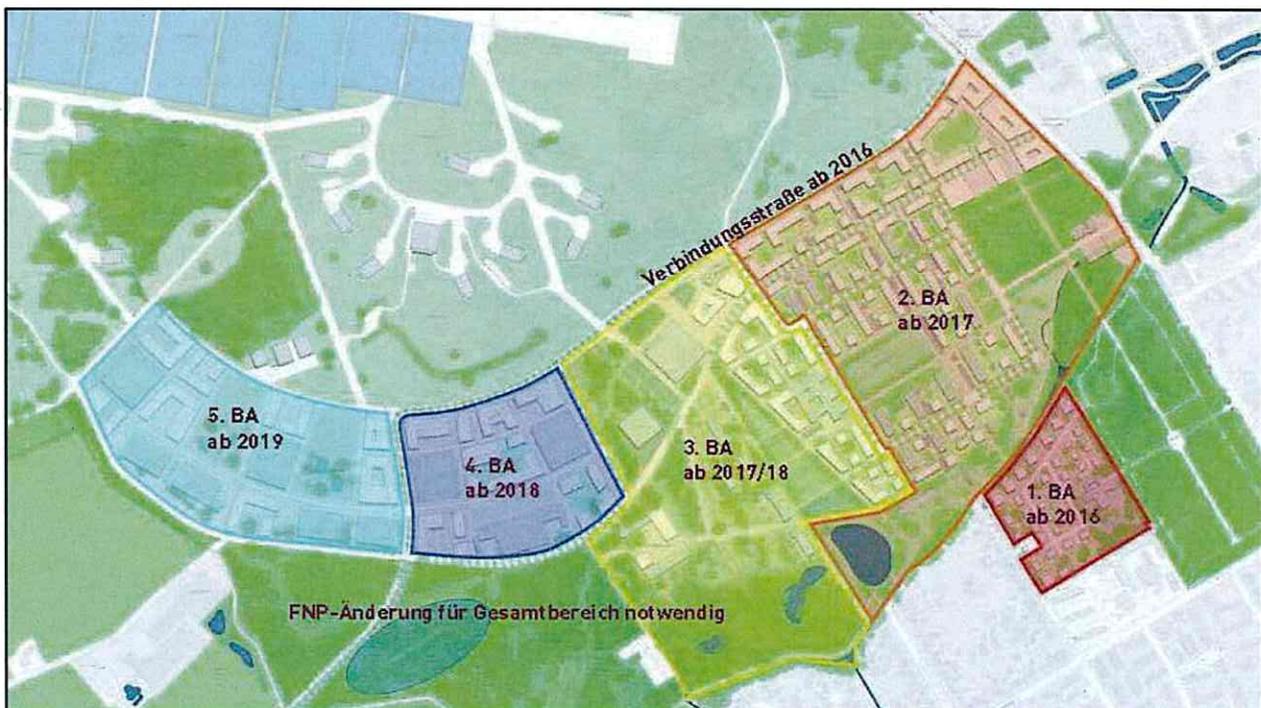


Abb. 1: Einteilung in Bauabschnitte gemäß Dokumentation Masterplan Seite 104, Stabsstelle Fliegerhorst, Stadt Oldenburg, Stand 18.05.2016

Die Leitungsführung im Bereich der Neuerschließung folgt grundsätzlich den Straßentrassen des Masterplanes.

Die Schachtdeckelhöhen entsprechen den Geländehöhen des unter den Planungsgrundlagen genannten DGM. Die Leitungsgefälle orientieren sich im Wesentlichen am Mindestgefälle 1/DN. In der Verbindungsstraße sind sie jedoch auf Grund der ungünstigen topografischen Verhältnisse etwas geringer.

Die Sohlhöhen der Vorfluter zur Festlegung der Einleitungshöhen wurden den Längsschnitten aus der Generalentwässerungsplanung 2008 entnommen.

5.1. 1. BA – Wohnquartier Brookweg (B-Plan N 777 D Fliegerhorst/Mittelweg)

Das Gebiet befindet sich südlich der Ofenerdieker Bäche 4.00. Es ist für eine Wohnbebauung vorgesehen. Für die Berechnung wird ein Befestigungsgrad von 60% angenommen.

Auf Grund des begrenzten Flächenangebots soll von einem Rückhaltebecken abgesehen werden. Ersatzweise soll die Ofenerdieker Bäche 4.00 aufgeweitet werden. Das dadurch entstehende Retentionsvolumen soll dem eines Rückhaltebeckens für den 1. BA entsprechen. Die Aufweitung soll naturnah gestaltet und die Retentionswirkung soll durch ein Drosselbauwerk in der Bäche erzielt werden.

5.2. 2. BA – Wohnquartier Fliegerhorst und Mischgebiet

Das Wohnquartier Fliegerhorst in der südöstlichen Ecke des Fliegerhorstgeländes gruppiert sich um einen zentralen Platz und schließt mit einem Mischgebiet nach Norden hin ab. Der Befestigungsgrad wird mit 60% (Wohngebiet) und 80% (Mischgebiet) angenommen.

Der 2. BA grenzt am westlichen Rand an den 3. BA und bildet mit diesem später ein geschlossenes Baufeld. Jedoch ist zu berücksichtigen, dass die Bauabschnitte nacheinander erstellt werden. Das Regenwassernetz des 2. BA ist daher getrennt vom 3. BA zu betrachten und die Trassenführung der Sammler ist auf diesen Umstand abzustimmen.

Das Netz des 2. BA mündet in ein Rückhaltebecken (RRB 1), das im Bereich des vorhandenen Sportplatzes angelegt werden soll. Der Drosselabfluss soll in die Ofenerdieker Bäche 4.00 eingeleitet werden.

5.3. 3. BA – Wohnquartier Fliegerhorst, Mischgebiet und Experimentierfeld Wohnen

Die Baufelder "Wohnquartier Fliegerhorst" und "Mischgebiet" des 2. BA setzen sich in den 3. BA hinein fort. Weiter nach Westen hin – ebenfalls als Teil des 3. BA - ist das "Experimentierfeld Wohnen" vorgesehen. Der zu erwartende Befestigungsgrad kann auf Grund der fehlenden Vorgaben nur sehr grob abgeschätzt werden. Er wird in der Berechnung sicherheitshalber mit 80% vergleichsweise hoch angesetzt.

Der 3. BA entwässert wie der 2. BA in das Rückhaltebecken RRB 1.

5.4. 4. und 5. BA – Gewerbe auf der Hallensichel

Der Gebäudebestand aus Hallen des Fliegerhorstes legt die Ausweisung eines Gewerbegebietes nahe, in dem der Bestand teilweise weiter genutzt werden kann und das noch genügend Platz für Neubebauung bietet.

Der Befestigungsgrad des Gebietes wird mit 80% angenommen.

Das Gebiet entwässert in einen Sammler, der südlich des 4./5. BA in das geplante Rückhaltebecken RRB 2 mündet.

5.5. Verbindungsstraße

Die Bauabschnitte 2, 3 und 4 schließen im Norden an der geplante Verbindungsstraße ab. Der Regenwassersammler zur Straßenentwässerung beginnt an der Einmündung Alexanderstraße, nimmt die Abflüsse aus dem 4. und 5. BA auf und mündet in das geplante Rückhaltebecken RRB 2.

Die Verbindungsstraße soll frühzeitig, wahrscheinlich vor Baubeginn des 2. BA, erstellt werden. Der Sammler verläuft daher unabhängig vom 2. und 3. BA, d. h. er setzt nicht die Fertigstellung des 2. oder 3. BA voraus. Voraussetzung für die Inbetriebnahme des Sammlers in der Verbindungsstraße ist lediglich die Herstellung des Regenrückhaltebeckens RRB 2.

5.6. Gelände nördlich der Verbindungsstraße

Das Gelände nördlich der Verbindungsstraße ist von Grünflächen geprägt, durchsetzt von Anlagen des ehemaligen Fliegerhorstes wie Shelteranlagen, Rollwegen und der Start- und Landebahn. In der Berechnung ist davon auszugehen, dass das zurzeit bestehende Regenwasserkanalnetz bestehen bleibt.

Der Hauptsammler des Netzes soll an den Sammler der Verbindungsstraße angeschlossen werden und entwässert somit in das geplante Rückhaltebecken RRB 2.

Der Befestigungsgrad wird nicht pauschal angesetzt. Vielmehr gehen alle an das Kanalnetz angeschlossenen befestigten Flächen mit ihrer entsprechenden Größe in die Berechnung ein. Die unbefestigten Flächen im Einzugsbereich des bestehenden Kanalnetzes werden ebenfalls in die Berechnung einbezogen. Befestigte Flächen im Einzugsbereich, die nicht an das Kanalnetz angeschlossen sind, werden vereinfachend als unbefestigt betrachtet.

5.7. Abschlag aus der Alexanderbäke 4.02

Ein wesentliches übergeordnetes Ziel des Entwässerungskonzeptes Fliegerhorst ist eine Entlastung der Ofenerdieker Bäke, u. a. durch eine Verringerung des Zuflusses aus dem Stadtteil Alexanderfeld. Um diese Entlastung zu erreichen, soll die Wirkung eines Abschlagsbauwerkes geprüft werden, das einen Teil des Abflusses der Alexanderbäke in den Regenwasserkanal der Verbindungsstraße ableitet.

Zunächst ist die Frage zu klären, ob dieser Abschlag aus der Alexanderbäke in den Regenwasserkanal der Verbindungsstraße überhaupt erfolgen soll. Fällt die Entscheidung grundsätzlich zu Gunsten eines solchen Bauwerks, so ist diese Lösung hydraulisch näher zu betrachten.

Der Sammler in der Verbindungsstraße wird zunächst nach dem Fließzeitverfahren für einen 5-Jahres-Regen für 2 Varianten bemessen. Variante 1 geht von einem RWK ohne Zufluss aus der Alexanderbäke aus, Variante 2 berücksichtigt einen konstanten Zufluss aus der Alexanderbäke. Der in der Alexanderbäke verbleibende Abfluss wird auf maximal 300 l/s begrenzt. Beim 5-Jahres-Regen werden entsprechend der Abflussganglinie der Alexanderbäke maximal 500 l/s abgeschlagen. Der Abschlag beträgt unter den o. g. Voraussetzungen beim Bemessungsregen (Euler II, 5 Jahre, 90 Min) gemäß Auswertung der Abflussganglinie insgesamt $V_{\text{Abschl}} = \text{ca. } 4.100 \text{ m}^3$.

	Variante 1 ohne Abschlag aus Alexanderbäke	Variante 2 mit Abschlag aus Alexanderbäke
RWK Länge [m]	DN	DN
170	300	700
665	400	800
220	500	900
85	1000	1200
150	1400	1500

Tab 1: Vorbemessung des RWK in der Verbindungsstraße

Die Mehrkosten für Variante 2 gegenüber der Variante 1 betragen etwa (Bruttokosten):

- für Erdarbeiten ca. 90.000 €
- für Betonrohre ca. 80.000 €
- für Schächte ca. 25.000 €
- **gesamt ca. 195.000 €**

Unberücksichtigt bleiben noch die Mehrkosten für die Vergrößerung des Regenrückhaltebeckens RRB 2, die durch den Zufluss aus der Alexanderbäke erforderlich ist.

In Rücksprache mit dem OOWV wurde entschieden, im Entwässerungskonzept ein Abschlagsbauwerk an der Kreuzung Alexanderstraße / Verbindungsstraße zu berücksichtigen.

5.8. Dimensionierung der Rückhaltebecken

Die geplanten Regenrückhalteräume werden im Näherungsverfahren gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 bemessen. Die Bemessungstabellen liegen in Anlage 5 bei.

	Aufweitung Ofenerdieker Bäke 4.00	RRB 1	RRB 2	RRB 2 zusätzliches Speichervolumen
Einzugsgebiete	1. BA	2. BA 3. BA	4. BA 5. BA Verbindungsstraße Kanalisierte Fläche alter Fliegerhorst	Wohnviertel Metjendorf, Alexandersfeld
Flächen befestigt	2,15 ha	23,38 ha	23,44 ha	27,6 ha (= A _U)
Flächen unbefestigt	1,43 ha	9,45 ha	63,16 ha	171,3 ha
Drosselabfluss	5,4 l/s *1)	49 l/s	130 l/s	298 l/s *2)
Erforderliches Speichervolumen	806 m ³	9.053 m ³	8.415 m ³	8.369 m ³
Dauerstau	6,50 mNN	5,85 mNN	5,75 mNN	
Stauziel	7,20 mNN	7,30 mNN	7,50 mNN	
Wasserfläche im Dauerstau	750 m ²	5.900 m ²	8.500 m ²	
Wasserfläche im Stauziel	900 m ²	7.000 m ²	11.000 m ²	

*1) Rechenwert zur Bemessung

*2) 198 l/s Drosselabfluss + 100 l/s Grundabfluss in Alexanderbäke = 298 l/s Rechenwert zur Bemessung)

Tab 2: Übersicht Regenrückhaltebecken

6. Kanalnetzrechnungen

Die Berechnungen wurden mit dem Programm Hystem/Extran Version 7.7 des itwh, Hannover, durchgeführt. Zur graphischen Bearbeitung der Kanaldaten kam das auf AutoCAD basierende Programm GIPS Version 7.4 (ebenfalls itwh, Hannover) zur Anwendung.

6.1. Bemessungsregen

Die hydrodynamischen Berechnungen wurden ausschließlich mit Modellregen durchgeführt. Basierend auf den Daten des KOSTRA-DWD 2000 wurden Modellregen nach Euler II für die Dauer von 90 Minuten erzeugt. Es wurden 5 Wiederkehrzeiten verwendet: 3, 5, 30, 50 und 100 Jahre.

Die eigentliche Kanalbemessung erfolgte in Absprache mit dem OOWV für alle Bauabschnitte unabhängig von der Nutzungsart mit dem 5-Jahres-Regen. Die Rohrdurchmesser wurden so gewählt und optimiert, dass das Netz bei einem 5-Jahres-Regen ohne Überstau bleibt.

6.2. Abschlag aus der Alexanderbäke - Voruntersuchungen

Im Zuge der hydrodynamischen Berechnungen konnte untersucht werden, welche Auswirkungen ein Abschlag aus der Alexanderbäke im weiteren Verlauf des Kanalnetzes haben wird. Dabei wurde deutlich, dass die Wirkungsweise des Abschlagsbauwerkes genau zu definieren ist. Die Auswirkungen können – insbesondere bei sehr seltenen Starkregenereignissen – gravierend sein.

Zunächst seien die maximalen Abflüsse in der Alexanderbäke aufgeführt:

Regenereignis	Q _{max} [l/s]
3-Jahres-Regen	726
5-Jahres-Regen	803
30-Jahres-Regen	1283
50-Jahres-Regen	1277
100-Jahres-Regen	1387

Tab 3: Q_{max} gemäß Abflussganglinien der Alexanderbäke

Es wurden 2 mögliche Betriebsweisen des Abschlagsbauwerkes unterschieden (Fall 1 und Fall 2).

Fall 1: Ein Grundabfluss verbleibt in der Alexanderbäke. Der maximale Abfluss beträgt 300 l/s, der darüber hinaus gehende Abfluss wird in die Verbindungsstraße abgeschlagen.

Fall 2: Der Grundabfluss aus der Alexanderbäke wird in die Verbindungsstraße umgelenkt. Der maximale Abfluss beträgt 500 l/s, der darüber hinaus gehende Abfluss wird in die Alexanderbäke abgeschlagen.

Für beide Fälle wurden für alle 5 Bemessungsregen die Simulationen durchgeführt.

	Überstauvolumen V_{\max}	
	Fall 1: Abfluss in Alexanderbäke auf 300 l/s begrenzt	Fall 2: Einleitung in Verbindungsstraße auf 500 l/s begrenzt
3-Jahres-Regen	0	0
5-Jahres-Regen	0	0
30-Jahres-Regen	1151 m ³	255 m ³
50-Jahres-Regen	1960 m ³	371 m ³
100-Jahres-Regen	3235 m ³	545 m ³

Tab 4: Überstauvolumen am 1. Schacht in der Verbindungsstraße

Wie zu erwarten zeigte der Regenwasserkanal in der Verbindungsstraße bei einem 5-Jahres-Regen für beide Fälle keinen Überstau. In beiden Fällen beträgt der maximale Abschlag ca. 500 l/s, für den der Kanal in der Vorbemessung ausgelegt wurde.

Der Ausbau des Abschlagbauwerkes für den Fall 2 bietet mehrere Vorteile:

- Die Gefahr von Überflutungsschäden an der Bebauung des 2. BA ist deutlich geringer
- Die Hochwasserspitzen werden über den vorhandenen größtenteils offenen Vorfluter abgeführt. Ein offenes Profil ist leistungsstärker als ein Rohrprofil und kann daher Abflussspitzen wesentlich besser bewältigen.
- Bei Überlastung der Ofenerdieker Bäke können Grünflächen (Bürgerbusch, Grünfläche nördlich des Bürgerbusch) überflutet werden, ohne größere Schäden anzurichten.

6.3. Abschlag aus der Alexanderbäke 4.02 - Lösungsvariante

Nach Rücksprache mit dem OOWV führten schließlich die unterschiedlichen Anforderungen zu einer modifizierten Lösung. Die wesentlichen Anforderungen:

- Beibehaltung eines Grundabflusses in der Alexanderbäke aus Gründen des Naturschutzes
- Deutliche hydraulische Entlastung der Alexanderbäke
- Sicherheit gegen Überstau auf dem Erschließungsgebiet Fliegerhorst

Die weiteren Simulationen erfolgten daher mit einem Abschlagsbauwerk, das die folgende Abflusssteuerung beinhaltet:

- Es wird ein Grundabfluss von 100 l/s in der Bäke an der Alexanderstraße ermöglicht.
- Bei einem Zufluss aus dem Alexanderfeld $Q > 100$ l/s beginnt der Abschlag in die Verbindungsstraße.
- Der Abschlag in die Verbindungsstraße wird auf maximal 1.000 l/s begrenzt.
- Bei einem Zufluss aus dem Alexanderfeld $Q > 1.100$ l/s steigt der Abfluss an der Alexanderstraße kontinuierlich weiter an.

6.4. Variantenberechnung Dachbegrünung

Es bestehen Überlegungen, sämtliche Neubauten des Mischgebiets, des Experimentierfeldes Wohnen und des Gewerbegebietes auf der Hallensichel mit einer Dachbegrünung auszuführen. Die Dachbegrünung würde dafür sorgen, dass das Regenwasser aus den Dachflächen stark verzögert an das Kanalnetz abgegeben wird.

Um das Einsparpotential beim Bau der Regenwasserkanalisation abzuschätzen, wurde eine entsprechende Variante hydraulisch berechnet. Es soll der maximal mögliche Effekt der Begrünung in die Berechnung einfließen. Daher wurden die begrünten Dachflächen vollständig aus der Berechnung herausgenommen. Die begrünten Dachflächen wurden nicht pauschal als prozentualer Anteil der Grundstücksflächen angenommen. Vielmehr wurde aus der im Masterplan dargestellten beispielhaften Bebauung die einzelnen Gebäudeflächen ermittelt und von den jeweiligen Haltungsflächen abgezogen. Die Gebäude mit Dachbegrünung sind im Lageplan Anlage 2.2 grün markiert.

In einigen Haltungen konnten die Rohrdurchmesser entsprechend den geringeren Durchflüssen verringert werden. Sie sind im Lageplan Anlage 2.2 durch die Angabe des Durchmessers erkennbar. Diese ausgewählten Haltungen werden in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

DN ohne Dachbegrünung	DN mit Dachbegrünung	Länge [m]	Einsparung pro m [€ netto]	Einsparung [€ netto]	Einsparung [€ brutto]
1.000	900	61	20	1.220	1.450
1.000	800	203	50	10.150	12.080
600	500	112	20	2.240	2.670
500	400	544	20	10.880	12.950
400	300	274	20	5.480	6.520
Summe		1.194		29.970	35.670

Tab 5: Einsparpotential beim RWK durch Dachbegrünung

Die Einsparung für die Verlegung der Regenwasserkanäle beträgt ca. 36.000 € brutto. Hinzu kommen noch kleinere Beträge durch kleinere Schachtdurchmesser sowie bei den Erdarbeiten durch geringere Grabenquerschnitte.

Insgesamt erscheint das Einsparpotential nicht so groß, dass es ein bedeutendes Entscheidungskriterium für die Wahl der Variante "Dachbegrünung" darstellen kann.



7. Oberflächenabfluss bei Starkregenereignissen

7.1. Modellgrundlagen

Für die Berechnung der Oberflächenabflüsse wurde das Programm MIKE 21 von DHI eingesetzt. Das Modul HD-Hydrodynamik von MIKE 21 kann Wasserstandsänderungen und Wassermassenabflüsse auf der Oberfläche in Abhängigkeit von einer Niederschlagsbelastung abbilden. MIKE 21 simuliert die hydrodynamischen Abflussverhältnisse auf der Oberfläche in zwei Dimensionen. Grundlage für die Berechnung sind die Kontinuitätsbedingung (Massenerhaltungsgesetz) und das Impulserhaltungsgesetz. Durch Integration dieser Gleichungen über die Höhe werden die Strömung und die jeweiligen Wasserstände auf der Geländeoberfläche ermittelt. Die Raumdiskretisierung erfolgt über eine Finite-Differenzen-Methode. Zur Lösung der kompletten zweidimensionalen Flachwassergleichung verwendet MIKE 21 die implizite Methode der alternativen Richtungen (ADI-Methode). Als Gitternetztyp wird ein Vierecksraster verwendet.

7.2. Modellparameter

Bei den durchgeführten Berechnungen fanden folgende MIKE 21-Modellparameter Berücksichtigung. Trocknungs- und Flutungstiefe stellen Parameter dar, die dazu eingesetzt werden, bestimmte Berechnungspunkte auszuschließen. Dies hat eine Verkürzung der Simulationsdauer zur Folge. Die Trocknungstiefe [m] gibt an, unterhalb welchen Wertes (Wassertiefe) eine Zelle bei der Berechnung als trocken berücksichtigt werden soll. Demgegenüber steht die Flutungstiefe [m], die regelt, ab welchem Wasserstand eine Zelle als „nass“ berücksichtigt wird.

Zur Abbildung der Geländerauhigkeit kommt ein flächendeckend konstanter Manning-Beiwert zum Einsatz, es wurde der von MIKE 21 vorgegebene Standardwert von $32 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ verwendet.

Im Rahmen der Simulation wurde das Bearbeitungsgebiet mit einer Fläche von $4,3 \text{ km}^2$ im Modell MIKE 21 aufgebaut. Die Geländeoberfläche wurde als Raster mit einer Gitterweite von 2 m abgebildet. Die Bebauung aus dem Masterplan wurde in ein Rasterformat überführt und zu dem DGM hinzugerechnet. Hierfür wurden in Abstimmung mit der Ingenieurgesellschaft Nordwest die Ebenen ‚Gebäude_BEST_LIN‘, ‚Gebäude_Best_Teilerhalt‘ und ‚Gebäude_LIN‘ verwendet.

7.3. Überstaus und Überflutungen

Die Volumina der überstauenden Schächte stammen aus drei hydrodynamischen Simulationen, bei denen Modellregen mit Wiederkehrzeiten von 30, 50 und 100 Jahren eingesetzt wurden. Die simulierten Überstauvolumina der jeweils betroffenen Schächte wurden zusammen mit deren Koordinaten durch die Ingenieurgesellschaft Nordwest übergeben.

Für die drei untersuchten Lastfälle ergeben sich 105 (T=100a), 99 (T=50a) und 95 Schächte (T=30a) mit einem Überstau-Gesamtvolumen von 12.309 m³ (T=100a), 6.403 m³ (T=50a), bzw. 3.613 m³ (T=30a). Diese Schächte wurden im Oberflächenmodell als Punktquellen mit dem entsprechenden Volumen als konstantem Abfluss über eine Simulationszeit von 30 min. gesetzt. Durch die gegenüber der ursprünglichen Simulationszeit in der hydrodynamischen Simulation (90 min.) kürzere Simulationszeit sollte der ungleichmäßige Verlauf des Abflusses bei einem Eulerregen angenähert werden.

Nennenswerte Überflutungen durch Entlastungen des Kanalnetzes beschränken sich im Wesentlichen auf den nördlichen, nicht so dicht bebauten Teil des Fliegerhorst-Geländes. Die maximalen Wasserstände erreichen hier aber selbst bei einem 100-jährlichen Ereignis nicht 25 cm.

Lediglich in dem Abschnitt des Straßenseitengrabens an der Alexanderstraße in Höhe der Einmündung ‚Am Alexanderhaus‘ werden bereits bei einem 30-jährlichen Regen maximale Wasserstände von 50 cm erreicht.

Zudem kommt es im Süden des Fliegerhorsts (Peerdebrook) bei einem 50-jährlichen und insbesondere bei einem 100-jährlichen Regen zur Überflutung größerer Flächen. Das Wasser wird teilweise durch Straßenseitengräben aufgenommen. Gebäude aus dem Bestand des Masterplans Fliegerhorst sind hier nicht direkt betroffen.

Die maximalen Wasserstände aus der Überflutungssimulation ergeben sich aus dem Niederschlagsvolumen des jeweiligen Lastfalls und den Mulden im digitalen Geländemodell (Befliegung März 2015, Übergabe durch OOWV). Anpassungen beim DGM und insbesondere bei den Gewässern wurden nicht vorgenommen. Die Wasserstände, die sich in den Straßengräben einstellen, stellen also (teilweise) Auffüllung der Gräben bei Starkregen dar.

8. Überlaufmulde zur Flugplatzbäke 4.04.1

Im Wohngebiet am Brookweg werden bei ausgeprägten Starkregenereignissen deutliche Überlastungen der Ofenerdieker Bäke 4.00 beobachtet. Um die Situation zu verbessern wurde seitens der Haaren Wasseracht eine Überlastungsmulde konzipiert, die ab einem bestimmten Wasserstand in der Bäke einen Teil des Abflusses in südwestliche Richtung in die Flugplatzbäke ableitet. Der Verlauf der Überlaufmulde orientiert sich an der Grenze des Fliegerhorstes.



Abb. 2: Trassenführung der Überlaufmulde entlang der Grenze Fliegerhorst / Wohngebiet am Brookweg

Die Gesamtlänge der Überlaufmulde beträgt ca. 800 m. Davon entfallen ca. 600 m auf das Gelände des Fliegerhorstes, die letzten 200 m bis zum Anschluss an die Flugplatzbäke verlaufen auf einer Grünfläche am Rande eines Waldstücks.

Eine konkrete Festlegung des erforderlichen Muldenquerschnitts ist zurzeit noch nicht möglich, da mehrere Faktoren, die für die Bemessung wesentlich sind, noch nicht festgelegt wurden:

- Maximalwert für den Abschlag in die Flugplatzbäke 4.04.1

Es ist zu berücksichtigen, dass der Abfluss der Flugplatzbäke im weiteren Verlauf durch ein Rückhaltebecken im Gewerbegebiet Posthalterweg (Familia-Center) geführt wird. Bevor ein Maximalwert für den Abschlag festgelegt werden kann, müssen die Konsequenzen aus diesem hydraulischen Zusammenhang untersucht werden.

- Maximale Leistungsfähigkeit der Ofenerdieker Bäke 4.00 im Wohngebiet südlich des Brookweges

Der Querschnitt der Bäke ist hier vergleichsweise klein. Die Überlegungen zu einem Ausbau der Bäke sind noch nicht abgeschlossen, d. h. ein Maximalwert für den Abfluss in der ausgebauten Bäke steht noch nicht fest.

Aus den vorgenannten Gründen können nur allgemeine Überlegungen zur Gestaltung der Überlaufmulde angestellt werden.

Die Höhen der Anfangs- und Endpunkte der Mulde sind wie folgt gegeben:

	Überlauf Ofenerdieker Bäke 4.00	Zulauf Alte Flugplatzbäke
Station der Bäke	3+190,00	0+700,00
Sohlhöhe der Bäke	5,51 mNN	5,04 mNN
Geländehöhe (aus DGM)	6,50 mNN	6,00 mNN

Tab. 6: Höhen der Anknüpfungspunkte für die Überlaufmulde

Am vorgesehenen Standort für das Überlaufbauwerk befinden sich tief liegende an die Bäke grenzende Hausgärten. Der mögliche Wasserstand in der Mulde ist daher begrenzt.

Je nach Wahl der Anschlusshöhen, der Grabenbreite und des Wasserstandes in der Mulde variiert die Abflussleistung der Überlaufmulde. In der folgenden Tabelle sind 3 Beispiele aufgeführt.

	Mulde Variante 1	Mulde Variante 2	Mulde Variante 3
Sohle der Mulde am Anfangspunkt	5,90 mNN	5,80 mNN	5,80 mNN
Sohle der Mulde am Endpunkt	5,40 mNN	5,40 mNN	5,30 mNN
Längsneigung	0,63 ‰	0,5 ‰	0,63 ‰
Sohlbreite der Mulde	5,00 m	8,00 m	5,00 m
Böschungsneigung	1 : 1,5	1 : 1,5	1 : 1,5
Wassertiefe	0,20 m	0,20 m	0,30 m
Rauheitsbeiwert Kst	0,35	0,35	0,35
Muldenabfluss Q	300 l/s	430 l/s	600 l/s

Tab. 7: Mögliche Formen der Überlaufmulde

Für eine Vorplanung der Überlaufmulde ist neben der Klärung der oben genannten hydraulischen Randbedingungen die Vermessung der Anknüpfungspunkte der Bächen und deren Umgebung erforderlich. Nur so kann - unter Berücksichtigung des Überflutungsschutzes der angrenzenden Gärten - eine sinnvolle Sohlhöhe und Wassertiefe am Anfangspunkt der Mulde festgelegt werden.



aufgestellt:

Oldenburg, 07.06.2017

INGENIEURGESELLSCHAFT NORDWEST mbH

Dipl.-Ing. Wolfgang Brunßen

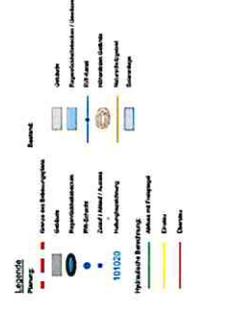
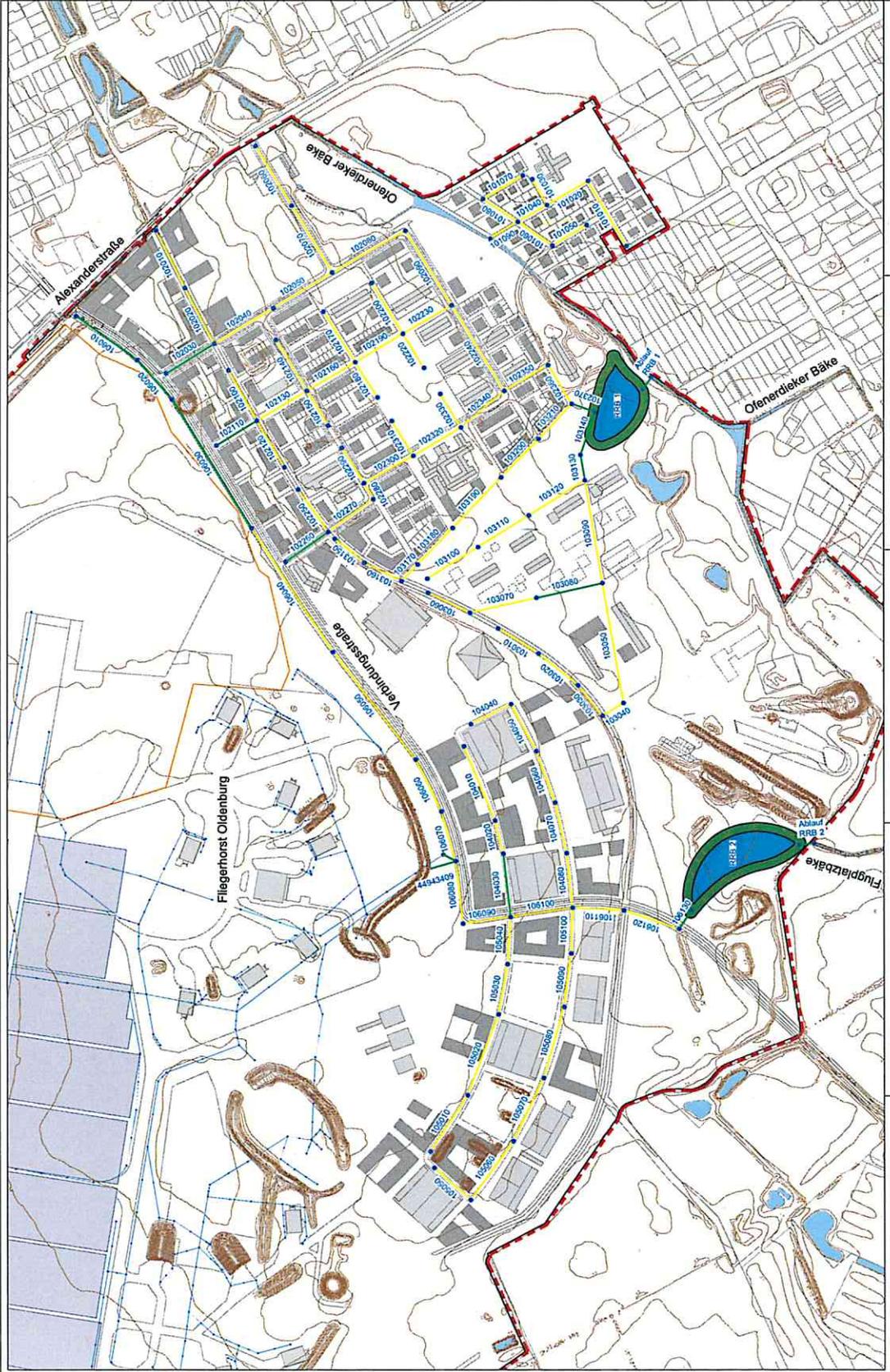
aufgestellt (Kap 4 + 7):

Erkrath, 06.03.2017

Dr. Pecher AG

Dr. rer. nat. Harald Paulsen

Dr.-Ing. Holger Hoppe



INGENIEURBÜRO NORDWEST Ingenieurbüro für - Entwurf - - Planung - - Ausführung - - Überwachung - - Betrieb -	
Fliegerhorst Oldenburg Fortführung des Oberflächenwasser- - Entwurfskonzept - - Entwurf - - Ausführung - - Überwachung - - Betrieb -	
Projekt: L.A. Bielefeld, 20.05.11 Auftraggeber: Fliegerhorst Oldenburg Auftrag: Fortführung des Oberflächenwasser- - Entwurfskonzept - - Entwurf - - Ausführung - - Überwachung - - Betrieb -	
Datum: 20.05.11 Blatt: 1/1 Maßstab: 1:1000 Projekt: L.A. Bielefeld, 20.05.11 Auftraggeber: Fliegerhorst Oldenburg Auftrag: Fortführung des Oberflächenwasser- - Entwurfskonzept - - Entwurf - - Ausführung - - Überwachung - - Betrieb -	

Zeichenerklärung

Schächte mit Überstau (Anzahl)

- maximales Überstauvolumen, T=30a (m³)
 - <= 10 (44)
 - 11 - 100 (52)
 - 101 - 250 (7)
 - > 250 (2)

Simulation Überstau-Ausbreitung (T=30a)

maximaler Wasserstand (m)

- < 0,05
- > 0,05
- > 0,10
- > 0,25
- > 0,50

Gebäude Masterplan Fliegerhorst

im DGM berücksichtigt

Haltingen

- RW-Netz



	Gesalt/Hauptverfasser		Projektziele	
	Dr. Pecher AG - Klabenweg 5 - 42099 Erkrath	Projektziele	Datum	Name
	1216-101157	3.1	16.02.2017	HMP
	Übersicht_Schachte_T30	Februar 2017	gezeichnet	HMP
INGENIEURGESELLSCHAFT NORDWEST Odenbüschlich - Odenbüschlicher Wasserverbund Hauptverwaltung: Trank- und Abwasserzentrum Gruppe 4: Weim (0410) 9164 Dorneschwerer 7-10 Bahren (041) 572 500 20173 Bahren Weim (0410) 334 2022 Odenbüsch Weim (041) 370 522 www.ingenieur-nordwest.de		Datum: 16.02.2017 Blatt: 1 Anlage: 3		
MAUSIER Odenbüschlich - Odenbüschlicher Wasserverbund Hauptverwaltung: Trank- und Abwasserzentrum Gruppe 4: Weim (0410) 9164 Dorneschwerer 7-10 Bahren (041) 572 500 20173 Bahren Weim (0410) 334 2022 Odenbüsch Weim (041) 370 522 www.ingenieur-nordwest.de		PROJEKT Oberflächenwässerungskonzept für den Fliegerhorst Oldenburg		
DARSTELLUNG Übersichtsplan Oberflächennabfluss Starkregenanalyse T = 30 Jahre		KONZEPT BEZEICHNUNG: HMP MASSSTAB: 1:3.500 ANLAGE: 3 GRUNDRISS: HMP PROJEKTNR.: 160035 BLATT: 1 DATUM: 16.02.2017		

Zeichenerklärung

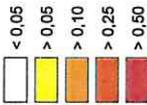
Schächte mit Überstau (Anzahl)

maximales Überstauvolumen, T=100a (m³)

- 0 - 10 (28)
- 11 - 100 (56)
- 101 - 250 (15)
- > 250 (6)

Simulation Überstau-Ausbreitung (T=100a)

maximaler Wasserstand (m)



Gebäude Masterplan Fliegerhorst

im DGM berücksichtigt

Haltungen

RW-Netz



Dr. Pecher AG · Kühlenweg 5 · 42099 Erkrath

Projekt-Nr.	1216-101157	3.3
Datum	18.02.2017	HAP
bearbeitet	18.02.2017	HAP
gezeichnet	18.02.2017	HAP
geprüft	18.02.2017	HAP

INZES	ANZEBURG	DAZUM	GEZ	GEPL
-------	----------	-------	-----	------

INGENIEURGESSELLSCHAFT
NORDWEST

BAUHER
Oldenburgisch - Ostfriesischer Wasserverband
Hauptverwaltung
Gartenstr. 1
26122 Oldenburg

PROJEKT
Oberflächenwässerungskonzept
für den Fliegerhorst Oldenburg

DARSTELLUNG
Übersichtslageplan Oberflächenabfluss
Starkregenanalyse T = 100 Jahre

Konzept
GEZEICHNET HAP
PROJEKT-NR. 160035
ANLAGE 3
BLATT 3
DATUM 16.02.2017
INDEX