

ESOS Energieservice Osnabrück GmbH –  
Erschließung Landwehrviertel

Vorplanung Wasserwirtschaft  
Erläuterungsbericht

**Planungsbüro Hahm**  
Mindener Straße 205  
49084 Osnabrück  
Telefon (0541) 1819-0  
Telefax (0541) 1819-111  
E-Mail: [osnabrueck@pbh.org](mailto:osnabrueck@pbh.org)  
Internet: [www.pbh.org](http://www.pbh.org)

He/Sc-14057011-11 / 27.04.2015

Anlage 1

Inhalt:

1. Veranlassung und Aufgabenstellung .....	3
2. Bestehende Verhältnisse .....	4
3. Planungsgrundlagen und Randbedingungen.....	6
4. Planung .....	13
4.1 Schmutzwasserkanalisation .....	13
4.2 Regenwasserkanalisation.....	14
4.3 Regenrückhaltebecken .....	15
5. Kostenschätzung.....	17
6. Zeitplanung .....	17

Anhang I: Dimensionierung des Regenrückhaltebeckens

## 1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die ESOS Energieservice Osnabrück GmbH beabsichtigt, das Gebiet der Landwehrkaserne / Quebeck Barracks zu erschließen.

Die Landwehrkaserne diente bis zum Jahr 2009 als Standort für britische Streitkräfte.

Im Jahr 2013 wurde die gesamte Kasernenfläche von der ESOS Energieservice Osnabrück GmbH, einer Tochtergesellschaft der Stadtwerke Osnabrück sowie der Stadt Osnabrück, gekauft. Stadt und Stadtwerke werden in Zusammenarbeit die ehemalige Kaserne unter dem Projekt „Landwehrviertel“ entwickeln.

Ziel der städtebaulichen Planung ist es, ein attraktives und lebendiges Stadtquartier zu entwickeln. Eine attraktive Quartiersmitte mit Kindertagesstätte, Läden, wohnortnahen Arbeitsstätten und Freiräumen mit hohem Gebrauchswert sollen das Landwehrviertel städtebaulich abrunden.

Zentrale Ziele der Planung sind die Bereitstellung von bezahlbarem Wohnraum. Dazu zählen in erster Linie Familienhäuser in Form von Reihenhäusern, Doppelhäusern und frei stehenden Einfamilienhäusern sowie Geschosswohnungsbau.

Für die Erschließung des Geländes ist neben der straßenbaulichen Erschließung und der Erschließung mit sonstigen Medien (Wasser, Gas, Elt, Telefon etc.) die Schaffung einer ordnungsgemäßen Abwasserentsorgung notwendig. Dies betrifft insbesondere die schadlose Sammlung und Ableitung des anfallenden Regen- und Schmutzwassers.

Durch die geplante Bebauung wird der Versiegelungsgrad erhöht und somit die abzuleitende Regenwassermenge vergrößert. Einer Überlastung der Vorfluter ist vorzubeugen. Das anfallende Schmutzwasser ist aus dem Planungsgebiet herauszuleiten und einer Kläranlage zuzuführen.

Das Planungsbüro Hahm GmbH, Osnabrück, wurde mit der Planung für die Regen- und Schmutzwasserentsorgung einschließlich des erforderlichen Regenrückhaltebeckens für das o. g. Plangebiet beauftragt.

Die Vorplanung für die Regen- und Schmutzwasserentsorgung kommt hiermit zur Vorlage.

## 2. Bestehende Verhältnisse

Das zu betrachtende Plangebiet liegt im Stadtteil Atter im Nordwesten der Stadt Osnabrück.

Das Landwehrviertel wird im Westen, Süden und Osten von Wohnbebauung und im Norden von der Eisenbahnlinie Amsterdam – Rheine – Osnabrück begrenzt. Der ehemalige Kasernenstandort umfasst eine Fläche von ca. 37 ha. Das Gelände ist eben mit einem geringen Gefälle von Südwesten nach Nordosten.

Ein Großteil der vorhandenen Bebauung stammt aus den 50er Jahren und besteht aus eingeschossigen Barackengebäuden. Diese und diverse andere Einrichtungen, wie Lager, Tankstelle, Schießstände, Garagen etc. sind abgängig und wurden bereits zurückgebaut.

Erhalten bleibt die Baracke 35 als Baudenkmal, das Feldweibelcasino inkl. Unterkunftsgebäude, die Sporthalle sowie die beiden sanierten Mannschaftsunterkünfte.

Bereiche mit Altlasten wurden größtenteils bereits saniert.

Die Erschließung des Landwehrviertels erfolgt über die Landwehrstraße, die, in neuer Trassenführung, u.a. als Boulevard durch das Plangebiet geführt wird.

Im Zuge der Biotoptypenkartierung wurde auf dem ehemaligen Kasernenareal ein nach § 30 BNatSchG gesetzlich geschütztes Biotop in einer Größe von ca. 1,2 ha westlich der Sportflächen erfasst. Hierbei handelt es sich um einen Sandmagerrasen.

Für das Plangebiet wurde durch das Büro Umtec ein Gutachten zu hydrogeologischen Untersuchungen mit Datum vom April 2013 erstellt.

Gemäß dieser Untersuchung besteht der Untergrund im betrachteten Gebiet unter den humosen Fein- oder Mittelsanden überwiegend aus Fein- und Mittelsanden mit schwach schluffigen oder partiell feinkiesigen Beimengungen.

Die erbohrten Grundwasserstände (zum Untersuchungszeitpunkt) lagen zwischen 1,0 m bis 1,5 m unter GOK.

Anhand der Kornverteilungen wurde über verschiedene Berechnungsverfahren die Durchlässigkeit zwischen  $k_f = 3,5 \cdot 10^{-5}$  m/s und  $1,9 \cdot 10^{-4}$  m/s abgeschätzt.

Der Durchlässigkeitsbeiwert wurde auf Basis der durchgeführten Versickerungsversuche durchschnittlich mit  $k_f = 1,7 \cdot 10^{-4}$  m/s ermittelt.

Dem Gutachten ist zu entnehmen, dass auf Basis der Durchlässigkeitsbeiwerte eine Versickerung von Regenwasser möglich ist. Den Planunterlagen mit Darstellung der Grundwasserflurabstände ist zu entnehmen, dass für eine Versickerung der Grundwasserflurabstand nur im westlichen Gebietsteil ausreichend ist.

Detaillierte Angaben sind dem Gutachten zu entnehmen.

### 3. Planungsgrundlagen und Randbedingungen

Die Entwässerung des Gebietes erfolgt im Trennsystem. In Abstimmung mit den Stadtwerken Osnabrück wird für die Wohnbebauung von einem Schmutzwasseranfall von 3,0 l/(s·1000 E) ausgegangen. Im Weiteren wird für die hydraulische Bemessung der Schmutzwasserkanalisation davon ausgegangen, dass es sich bei den zu erwartenden ansiedelnden Betrieben um Betriebe mit geringem Wasserverbrauch handelt. Die betriebliche Schmutzwasserabflussspende beträgt somit 0,20 l/(s·ha) gemäß DWA-A 118.

Das Fremdwasser wird mit 0,1 l/(s·ha), gem. DWA-A 118, für Neuplanungen und der unvermeidbare Regenabfluss im Schmutzwasserkanal von Trennsystemen mit 0,40 l/(s·ha) berücksichtigt.

Die ursprünglichen Planungsansätze für die Aufstellung der städtebaulichen Konzepte, sahen eine weitestgehende Versickerung der anfallenden Oberflächenwässer vor. Grundsätzlich ist der anstehende Boden auch versickerungsfähig. Problematisch ist der, im Gutachten zu den hydrogeologischen Voruntersuchungen, angegebene mittlere höchste Grundwasserstand im Bereich von 2,5 m bis 0,35 m. Das bedeutet, dass der gemäß DWA-Arbeitsblatt 138 geforderte Mindestflurabstand von 1,0 m für Versickerungsanlagen nur in einigen Teilbereichen zur Verfügung steht. Eine Versickerung über Rigolen ist grundsätzlich nicht möglich.

Im Zuge der Vorplanung wurde für ein sog. Wohnquartier exemplarisch dargestellt, in welchen Bereichen eine Versickerung aufgrund der Bebauung möglich ist. Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass nur eine Versickerung von Dachflächen bzw. Oberflächenwasser möglich ist bei Flächen, die auf der Gartenseite liegen bzw. an eine öffentliche Grünfläche angrenzen. Auch dieses ist bei den inneren Bebauungen mit Wohnhöfen nur bedingt möglich, da eine Notüberlauffunktion schwer zu realisieren ist. Diese ist u.U. nur durch eine komplette Überstauung des Innenbereiches möglich, da hier alle Grünflächen aneinander grenzen.

Versickerungsflächen für die befestigten Flächen im Frontbereich der Häuser, sowie auch für die befestigten öffentlichen Flächen sind nicht in ausreichender Größe vorhanden, da insbesondere, bedingt durch die Reihen- und Doppelhausbebauung ein Großteil der Versickerungsflächen durch Zufahrten und Zuwegungen überbaut wird.

Auch für diese Bereiche ist die Notüberlaufsituation aufwändig und nur über die öffentlichen Straßenflächen möglich. Eine Ableitung über ein Kanalsystem in, z.B. Versickerungsmulden, ist aufgrund des geringen Grundwasserflurabstandes nicht möglich.

Die z.T. relativ kleinen Grundstücke, sowie die Notüberlauffunktion über mehrere Grundstücke, stellen auch ein rechtliches Problem dar. Kombinierte Entwässerungssysteme für ein Grundstück, Versickerung und Ableitung sind in der Satzung der Stadtwerke Osnabrück nicht verankert. Somit entfällt diese Mischform der Entwässerung.

Als Ergebnis dieser Untersuchung und mehrerer Abstimmungen wird festgehalten, dass eine Versickerung von Oberflächenwasser weder in privaten Bereichen vorgeschrieben bzw. im

Bebauungsplan festgesetzt wird. Eine Versickerung auf freiwilliger Basis ist gestattet, wenn alle erforderlichen Randbedingungen inkl. Notüberlauf bzw. Überflutungsschutz eingehalten werden.

Da das anfallende Regenwasser nicht versickert werden kann, wird das Regenwasser über eine konventionelle Freigefällekanalisation mit Rückhaltung von Einleitung in den Vorfluter abgeleitet.

Aus topografischen Gründen, insbesondere dem geringen Geländegefälle auf dem Gesamtareal, kann eine Ableitung über herkömmliche Kanalisation nur bedingt realisiert werden. Ein Großteil der Entwässerung ist über weite Strecken möglichst oberflächennah zu gestalten, um ohne Pumpwerke das anfallende Regenwasser in den angrenzenden Vorfluter zu bringen. Auch hierzu wurde ein Konzept entwickelt. Dieses sieht vor, dass auf der kompletten Nordseite des Plangebietes parallel zur vorhandenen Bahntrasse ein langgestrecktes Regenrückhaltebecken errichtet wird. Die Entwässerungsrichtung der Kanalisation zeigt somit lediglich noch in Nord-Süd-Richtung und weist somit relativ kurze Fließwege auf.

Weiterer Vorteil der Lage des Regenrückhaltebeckens ist, dass in diesem Bereich, nahe der Bahnstrecke, eine Wohnbebauung aus Schallschutzgründen nicht möglich ist.

Um ein ausreichendes hydraulisches Niveau für die Regenwasserableitung sowie für die Staulamelle des Regenrückhaltebeckens zu erreichen, erfolgt die Ableitung nicht in den Graben südlich der Bahnlinie, sondern in das Gewässer auf der nördlichen Bahnlinienseite. Dieses Gewässer weist eine rd. 1,0 m tiefe Sohlage auf.

Im Zuge der Vorplanung wurde u.a. geprüft, ob eine neue direkte Ableitungsstrecke in den Eversburger Landwehrgraben hydraulische Vorteile bietet. Als Ergebnis einer Ortsbesichtigung und Planung eines neuen Ableitungskanals kann festgehalten werden:

Im heutigen Einmündungspunkt des Gewässers nördlich der Bahntrasse in den Eversburger Landwehrgraben wurden folgende Wasserstände gemessen (30.07.2014):

- Landwehrgraben rd. 0,20 m
- Gewässer rd. 0,05 m

Über den Regenwasserableitungskanal ist die Drosselwassermenge, aus dem geplanten Regenrückhaltebecken, von rd. 94 l/s abzuleiten. Der Kanal wird mit DN 600 dimensioniert. An der Einleitungsstelle in den Eversburger Landwehrgraben ergibt sich, bei der Sohlhöhe von 57,11 m NN (Bestandsplan von 1976) bzw. 57,16 m NN (Vermessung des Stadtvermessungsamtes von 2014) und einer erforderlichen Sohldifferenz von rd. 0,30 m, eine Sohlhöhe von 57,40 m NN. Bei einer geplanten Ableitungslänge von 164 m und einem Sohlgefälle von 1,5 ‰ ergibt sich am geplanten Regenrückhaltebecken eine Ablaufhöhe von 57,65 m NN.

Diese Ablaufhöhe kann aber auch erreicht werden, wenn die Ableitung nach Kreuzung der Bahntrasse direkt in das Gewässer nördlich der Bahntrasse erfolgt. Gegebenenfalls ist eine Grundräumung bis zur

Verrohrung durchzuführen, um eine Sohldifferenz zwischen dem Gewässer und dem Auslauf von rd. 0,15 m zu erhalten.

Da das Regenrückhaltebecken nur kleine Bereiche mit einem Dauerwasserspiegel erhalten, zur Wasserführung eine „Trockenwetterrinne“ mit einem Stich von rd. 10 cm angelegt werden soll und die Beckensohle eine leichte Neigung zur Trockenwetterrinne erhält, liegt die mittlere Beckensohle bei 57,80 m NN.

Der mittlere höchste Grundwasserspiegel liegt, gem. dem „Gutachten zu hydrologischen Untersuchungen“ des Büros Umtec von April 2013, für den Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens zwischen 57,75 m NN und 58,50 m NN in Bezug auf die gemessenen Grundwasserspiegel im März und April 2013. Die geplante Regenrückhaltebeckensohle liegt somit im Bereich des mittleren höchsten Grundwasserspiegels.

Der Sohlage des geplanten Regenrückhaltebeckens wurde seitens der Unteren Wasserbehörde der Stadt Osnabrück zugestimmt. Eine Dichtung des Beckens ist nicht erforderlich. Auch ein vorgeschaltetes Regenklärbecken ist aufgrund der überwiegenden Wohnbebauung nicht erforderlich.

Im Weiteren wurden im Zuge der Vorplanung Untersuchungen von Alternativen zur Optimierung der Regenrückhaltung durchgeführt. Als Ergebnis kann festgehalten werden:

### **1. Bemessung des Regenrückhaltebeckens**

Gemäß der gültigen Vorschriften und Richtlinien, insbesondere dem DWA-Arbeitsblatt 117 und der DIN / EN 752 ist das Regenrückhaltebecken für ein 5-jährliches Regenereignis (1-mal in 5 Jahren) zu dimensionieren.

Die Drosselabflussspende und das Bemessungsereignis wurden von der Unteren Wasserbehörde mit 2,0 l/(s·ha) vorgegeben. Der Abminderungsfaktor sowie der Zuschlagsfaktor sind mit 1,0 bzw. 1,2 festgelegt, wenn die Drosselabflussspende kleiner als 2 l/(s·ha) beträgt. Da die Drosselabflussspende 2,0 l/(s·ha) beträgt, sind die Auswirkungen sehr gering und in der derzeitigen Planungsphase vernachlässigbar.

*-> kein Einsparungspotenzial vorhanden*

### **2. Hydrodynamische Simulation**

Eine hydrodynamische Simulation für das Plangebiet wird im Zuge der Entwurfsplanung durchgeführt. Eine Reduzierung des erforderlichen Regenrückhaltevolumens wird, nach unserer Einschätzung, gering ausfallen, da der Zufluss zum Regenrückhaltebecken über viele Regenwasserkanäle mit verhältnismäßig kleinen Durchmessern erfolgt.

*-> in der derzeitigen Planungsphase vernachlässigbar – erfolgt in der Entwurfsphase*

### 3. Böschungen des Regenrückhaltebeckens

Bei sehr steilen Böschungen bzw. senkrechten Wänden ist eine Reduzierung der erforderlichen Fläche für das Regenrückhaltebecken möglich. Zu beachten ist, dass das Becken sich nicht mehr selbst ökologisch ausgleicht und ein Ausgleich anderweitig zu erfolgen hat. Im Weiteren ist bei Böschungen steiler als 1:1,5 eine Böschungssicherung erforderlich, die bei einem Wirtschaftlichkeitsvergleich kostentechnisch zu berücksichtigen ist. Aus versicherungstechnischen Gründen ist eine abwassertechnische Anlage mit Böschungen steiler als 1:3 einzufrieden bzw. durch gezielte Bepflanzung (dornige Gehölze) zu sichern. Auch diese Kosten sind bei einem Wirtschaftlichkeitsvergleich zu berücksichtigen.

- Flächeneinsparung bei Böschungsneigungen von 1:1,5	rd. 5.500 m <sup>2</sup>
Mehrkosten für Einfriedung:	brutto rd. 150.000 €
Kosten pro m <sup>2</sup> Flächeneinsparung:	rd. 30 €/m <sup>2</sup>
- Flächeneinsparung bei Böschungsneigungen von 1:1,0	rd. 7.000m <sup>2</sup>
Mehrkosten für Böschungssicherung und Einfriedung:	brutto rd. 620.000 €
Kosten pro m <sup>2</sup> Flächeneinsparung:	rd. 90 €/m <sup>2</sup>
- Flächeneinsparung bei senkrechten Wänden	rd. 8.000 m <sup>2</sup>
Mehrkosten für Böschungssicherung und Einfriedung:	brutto rd. 1.030.000 €
Kosten pro m <sup>2</sup> Flächeneinsparung:	rd. 130 €/m <sup>2</sup>

Die Begrünung wurde nicht berücksichtigt, da diese bei allen Varianten erforderlich ist.

*-> ohne Berücksichtigung des externen Ausgleiches und einer Wirtschaftlichkeitsberechnung über den Mehraufwand für Pflege, Unterhaltung und Reinvestition ergeben sich durch die o.g. Flächeneinsparungen Kostenreduzierungen zwischen rd. 30 €/m<sup>2</sup> und 130 €/m<sup>2</sup>.*

### 4. Staulamelle

Eine Vergrößerung der Staulamelle ist nur in Verbindung mit einem Pumpwerk möglich. Hierzu gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder wird das anfallende Regenwasser mit einem Pumpwerk in das Regenrückhaltebecken gefördert oder die Entleerung des Regenrückhaltebeckens erfolgt über ein Pumpwerk.

Für die Förderung des Regenwassers in das Regenrückhaltebecken ist ein Pumpwerk mit einer sehr großen Fördermenge erforderlich, da die ungedrosselte Wassermenge zu fördern ist. Dieses erfordert sehr hohe Investitions- und Betriebskosten. Ggf. ist das Regenrückhaltebecken „einzudeichen“, um ein Optimum zwischen Flächenbedarf und Herstellungskosten zu erhalten. Zur Fassung der Einleitungen zu einer Gesamteinleitungsstelle sind im Weiteren zusätzliche Regenwasserkanäle erforderlich, um nur ein Pumpwerk zu errichten.

Bei der Entleerung des Regenrückhaltebeckens über ein Pumpwerk sind die Investitionskosten für das Pumpwerk relativ gering im Vergleich zum o.g. Pumpwerk. Bei dieser Variante sind allerdings sehr hohe Investitionskosten für das Regenrückhaltebecken erforderlich, da das Becken gegen das Grundwasser zu dichten ist und dieses eine Auftriebssicherung erfordert. Bei einem Wirtschaftlichkeitsvergleich sind neben den Investitionskosten auch die Betriebskosten und Reinvestitionen zu berücksichtigen. Die Betriebskosten sind nicht unerheblich, da „jeder Tropfen Wasser“ zu fördern ist.

Die letztere Möglichkeit ist gegenüber der ersten wirtschaftlicher, da nach unserer Einschätzung geringere Investitions-, Betriebs- und Unterhaltungskosten anfallen. Für die zweite Möglichkeit wurden die Investitionskosten wie folgt grob abgeschätzt:

Mehraufwand für die Beckendichtung (kompaktes RRB) incl. erforderlicher Auflast aber ohne Wasserhaltung rd. 120 €/m<sup>2</sup>, entsprechend rd. 2.000.000 € bei rd. 16.000 m<sup>2</sup> Fläche. Regenwasserpumpwerk mit Tauchmotorpumpen für eine Fördermenge von 80 l/s rd. 100.000 €. Die Kosten für die aufwendige Wasserhaltung beträgt rd. 200.000 €. Die Mehrkosten betragen somit rd. 2,3 Mio. € netto ohne Baunebenkosten bzw. 3,2 Mio. € brutto. Dem gegenüber steht eine Flächeneinsparung von rd. 15.000 m<sup>2</sup>.

*-> Von der Investitionsseite gesehen ist wahrscheinlich eine Kostenneutralität gegeben. Werden zusätzlich die Betriebs- und Unterhaltungskosten berücksichtigt, ist die Variante mit Erhöhung der Staulamelle unwirtschaftlich.*

## **5. Betonbecken**

Die Brutto-Herstellungskosten für ein Regenrückhaltebecken in Betonbauweise als offenes oder geschlossenes Becken (kompakte Bauweise) mit Pumpwerk betragen gem. grober Kostenschätzung zwischen 10,5 und 13,1 Mio. €.

Bei einem Wirtschaftlichkeitsvergleich sind neben den Investitionskosten auch die Betriebskosten und Reinvestitionen zu berücksichtigen. Auch bei dieser Alternative sind die Betriebskosten nicht unerheblich, da auch hier „jeder Tropfen Wasser“ zu fördern ist.

Ein geschlossenes Becken hat den Vorteil, dass es begrünt und / oder bebaut (z.B. Verbrauchermarkt) werden kann. Letzteres wirkt sich positiv auf die Auftriebssicherung und somit auf die Herstellungskosten aus. Nachteilig ist der etwas höhere Aufwand bei Wartungs- und Reparaturarbeiten.

*-> in Anbetracht der Investitions- und Betriebskosten vsl. keine wirtschaftliche Lösung*

## 6. Einstau der Zulaufkanäle bei Trockenwetter

Ein Einstau der Zulaufkanäle zum Regenrückhaltebecken hat keine Auswirkungen auf das Regenrückhaltebecken selbst, da der Dauerwasserspiegel bzw. die mittlere Beckensohle und auch der Stauwasserspiegel nicht beeinflusst werden. Der Stauwasserspiegel wurde im derzeitigen Planungstand über die Energielinie bzw. die Hydrostatik ermittelt. Eine hydrodynamische Simulation für das Plangebiet wird im Zuge der Entwurfsplanung durchgeführt. Hierbei kann sich noch ggf. eine Vergrößerung der Staulamelle ergeben.

Vorteile beim Einstau der Zulaufkanäle ergeben sich in Bezug auf das Sohlgefälle der Kanalisation und somit ggf. auf eine Reduzierung der Kanaldimensionen. Nachteilig sind vermehrte Ablagerungen im Einstaubereich der Kanalisation durch geringere Fließgeschwindigkeiten die ein häufigeres Spülen erforderlich machen.

*-> kein wirtschaftlicher Vorteil*

## 7. Errichtung von Einfamilienhäusern im Randbereich der beiden südwestlichen Wohnquartiere

Vorausgegangene Untersuchungen haben gezeigt, dass, aufgrund der Grundstückgrößen, eine Versickerung nur bei Einfamilienhäusern möglich ist. Die derzeitige städtebauliche Planung sieht lediglich Einfamilienhäuser an der Südseite der o.g. Wohnquartiere vor. Der Flächenanteil der o.g. möglichen Einfamilienhäuser in den Randbereichen beträgt rd. 5% der Gesamtfläche des Einzugsgebietes. Da diese Grundstücke allerdings einen geringeren Befestigungsgrad aufweisen wie der des Gesamtgebietes im Durchschnitt, liegt das Einsparungspotenzial bei dem Regenrückhaltebecken bei nur rd. 4 %. Somit kann, bei einer Versickerung der anfallenden Oberflächenwässer auf den Grundstücken der Einfamilienhäuser, das erforderliche Volumen im Regenrückhaltebecken um rd. 4 % reduziert werden. Bei einem erforderlichen Rückhaltevolumen von rd. 12.000 m<sup>3</sup> beträgt die Reduzierung rd. 480 m<sup>3</sup>.

Da sich die Bebauung voraussichtlich in den weiteren Planungsschritten noch weiter verdichten wird, wird auch der prozentuale Anteil der Reduzierung des erforderlichen Beckenvolumens kleiner.

*-> geringes Einsparungspotenzial vorhanden*

Diese sieben Alternativuntersuchungen zeigen, dass, außer bei den Alternativen 3 und 7 kein wirtschaftlicher Vorteil gegeben ist. Bei der Alternative 7, Errichtung von Einfamilienhäusern im Randbereich der beiden südwestlichen Wohnquartiere, ist ein geringes Einsparungspotenzial vorhanden.

In der Alternative 3, Böschungen des Regenrückhaltebeckens, werden Mehraufwendungen für eine Böschungssicherung dem Flächeneinsparungspotenzial gegenübergestellt. Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass, ohne Berücksichtigung des externen Ausgleiches und einer Wirtschaftlichkeitsberechnung über den Mehraufwand für Pflege, Unterhaltung und Reinvestition die o.g. Kosten pro m<sup>2</sup> Flächeneinsparung zwischen rd. 30 € und 130 € liegen. Diese Kosten sind dem Verkaufspreis gegenüberzustellen.

Im Süden des Plangebietes durchschneidet ein vorhandener Entwässerungsgraben mit Fließrichtung von West nach Ost das Erschließungsgebiet.

Dieser Graben stellt die Vorflut für die vorhandene Bebauung an der Wersener Landstraße zwischen der Landrat-von-Ostmann-Straße und der Landwehrstraße dar. Dieses Einzugsgebiet wurde bei der Entwässerungsplanung mit berücksichtigt.

Aus topografischen Gründen kann der südlich vom Graben gelegene Plangebietsteil nur in dieses Gewässer entwässern.

Im Weiteren verläuft dieses Gewässer nach Norden bis zur Bahntrasse und mündet nach Querung der Landwehrstraße in den Eversburger Landwehrgraben.

Nach Aussage der Stadtwerke Osnabrück entwässern die Gebäude an der Landwehrstraße nicht in dieses Gewässer, sondern direkt in den Eversburger Landwehrgraben.

Da der Graben zukünftig auch vom Landwehrviertel genutzt wird, wurde mit der Unteren Wasserbehörde und den Stadtwerken Osnabrück vereinbart, diesen Graben am geplanten Regenrückhaltebecken anzuschließen. Ein natürliches Einzugsgebiet hat dieser Graben nicht.

Parallel zur Bahnanlage verläuft ein vorhandener Graben/Mulde in östlicher Richtung mit Einmündung in das o.g. Gewässer. Dieser Graben dient als Vorflut für die Bahnanlage und als Vorflut für einen Teil des bisherigen Kasernengeländes. Da zukünftig das geplante Regenrückhaltebecken parallel zu diesem Graben liegt, kann dieser Graben aufgegeben werden. Die Zustimmung der DB liegt bereits vor.

Dieser vorhandene Graben wird verfüllt und dient zukünftig als Trasse für einen Wartungsweg für das Regenrückhaltebecken und die geplante Lärmschutzwand an der Bahnanlage.

Für die Beseitigung des Grabens ist eine wasserrechtliche Genehmigung nach § 68 WHG erforderlich. Diese wurde bei der Unteren Wasserbehörde der Stadt Osnabrück beantragt.

Der Befestigungsgrad wird entsprechend der geplanten Bebauung mit 60 % ermittelt. Die Bemessung des Kanalnetzes erfolgt für eine Regenhäufigkeit  $n = 0,2/a$  mit einem Modellregen Euler Typ II aus dem KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes für das Rasterfeld Osnabrück. Die Bemessung des Regenrückhaltebeckens erfolgt ebenfalls für eine Jährlichkeit von  $n = 0,2/a$ . Das Kanalnetz wird zunächst überschlägig dimensioniert. Im Zuge der weiteren Planungsphasen erfolgt der Nachweis mit dem hydrodynamischen Kanalnetzmodell HYSTEM-EXTRAN des Institutes für technisch-wissenschaftliche Hydrologie (ITWH), Hannover.

## 4. Planung

### 4.1 Schmutzwasserkanalisation

Die Sammlung des anfallenden Schmutzwassers erfolgt in Freigefällekanälen aus Polyethylenrohren DN 200 - DN 300 innerhalb der geplanten Erschließungsstraßen mit Anschluss an das bestehende Kanalnetz der Stadtwerke Osnabrück in der Landwehrstraße.

Als hydraulische Bemessungsgrundlage wurde für die Wohnbebauung ein Schmutzwasseranfall von 3,0 l/(s·1000 E) mit einer abgeschätzten Einwohnerdichte von 110 E/ha und für das Gewerbegebiet ein Schmutzwasseranfall von n 0,2 l/(s·ha) für Betriebe mit geringem Wasserverbrauch angesetzt.

Das Fremdwasser wird mit 0,1 l/(s·ha) und der unvermeidbare Regenabfluss im Schmutzwasserkanal von Trennsystemen mit 0,40 l/(s·ha) berücksichtigt.

Die Schmutzwassersammlung und -ableitung erfolgt in zwei Schmutzwasserkanalsystemen, die beide in den vorhandenen öffentlichen Schmutzwasserkanal in der Landwehrstraße entwässern.

Die Systemtrennung ist erforderlich, da das Plangebiet im Süden von einem vorhandenen Gewässer durchschnitten wird.

Der nördliche Hauptgebietsteil wird über drei Hauptsammler entwässert. Ein Hauptsammler liegt im sog. Boulevard, der als übergeordnete Haupteerschließungsstraße dient. Die beiden anderen Hauptsammler verlaufen von Westen nach Osten in den Haupteerschließungsstraßen jeweils südlich der Grünen Mitte und dem geplanten Regenrückhaltebecken. Die Wohnquartiere werden über Nebensammler zu den jeweiligen Hauptsammlern entwässert.

Bedingt durch das geringe Geländegefälle beträgt das Sohlgefälle, insbesondere der Hauptsammler, nur 1 ‰ bis 2 ‰. Mit einem vermehrten Auftreten von Ablagerungen wird nicht gerechnet, da hiervon keine Anfangshaltungen betroffen sind und die Kanäle aus Polyethylenrohren hergestellt werden. Die Polyethylenrohre weisen eine geringe Rohrrauigkeit auf.

Die gesamte anfallende Trockenwetterwassermenge beträgt rd. 25,3 l/s und setzt sich wie folgt zusammen:

#### Einleitungsstelle Nord

Schmutzwasser Wohngebiet:	$Q_{s,h}$	= 25,62 ha x 110 E/ha x 3 l/(s·1000 E)	= 8,45 l/s
Schmutzwasser Gewerbegebiet:	$Q_{s,G}$	= 3,44 ha x 0,2 l/(s·ha)	= 0,69 l/s
Fremdwasser:	$Q_f$	= 23,06 ha x 0,1 l/(s·ha)	= 2,91 l/s
unvermeidbarer Regen- wasserabfluss:	$Q_{f,R}$	= 29,06 ha x 0,4 l/(s·ha)	= 11,62 l/s
Trockenwetterabfluss:	$Q_T$	= $Q_{s,h} + Q_{s,G} + Q_f + Q_{f,R}$	= <u>23,67 l/s</u>

#### Einleitungsstelle Süd

Schmutzwasser Wohngebiet:	$Q_{s,h}$	=	$0,87 \text{ ha} \times 110 \text{ E/ha} \times 3 \text{ l/(s} \cdot 1000 \text{ E)}$	=	0,29 l/s
Schmutzwasser Gewerbegebiet:	$Q_{s,G}$	=	$1,26 \text{ ha} \times 0,2 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$	=	0,25 l/s
Fremdwasser:	$Q_f$	=	$2,13 \text{ ha} \times 0,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$	=	0,21 l/s
unvermeidbarer Regen- wasserabfluss:	$Q_{f,R}$	=	$2,13 \text{ ha} \times 0,4 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$	=	0,85 l/s
<hr/>					
Trockenwetterabfluss:	$Q_T$	=	$Q_{s,h} + Q_{s,G} + Q_f + Q_{f,R}$	=	<u>1,60 l/s</u>

Die Mindestüberdeckung beträgt, wenn nicht durch Zwangspunkte vorgegeben, 1,7 m. Darüber hinaus liegt die Sohle i.d.R. mindestens rd. 0,50 m tiefer als die Sohle des Regenwasserkanals, um problemlose Kreuzungen von Schmutzwasseranschlussleitungen mit dem Regenwasserkanal zu ermöglichen.

Für die Herstellung der Schmutzwasserkanalisation sind rd. 5000 m PE-Kanal DN 200 bis DN 300 und ca. 430 Hausanschlüsse mit Hausanschlusschächten erforderlich.

## 4.2 Regenwasserkanalisation

Die Ableitung des anfallenden Regenwassers des Gebietes erfolgt in Freigefällekanälen aus Betonrohren DN 300 bis DN 1200.

Wie schon oben beschrieben, wird das Plangebiet auf möglichst kurzem Wege nach Norden zum geplanten Regenrückhaltebecken über Freigefällekanäle entwässert.

Dem geringen Geländegefälle ist geschuldet, dass bei den Hauptsammlern ein scheinbar gleicher Dimensionswechsel nicht möglich ist und die Einleitungen in das Regenrückhaltebecken auf Sohlniveau liegen, sodass bei einem Beckeneinstau auch ein Rückstau in die Kanalisation erfolgt.

Die geplanten Geh- und Radwege zwischen den Wohnquartieren müssen über Straßenabläufe entwässert werden, da diese bis an die Grundstücksgrenzen reichen und somit keinen öffentlichen Grünstreifen haben. Die Abläufe werden mit Anschlussleitungen an die Regenwasserkanalisation angeschlossen.

Die Grüne Mitte stellt im Plangebiet einen Tiefpunkt dar. Aufgrund der vorhandenen zu erhaltenden Bäume ist auch eine Geländeauffüllung nicht möglich. Bei Starkniederschlägen kann es dazu führen, dass Regenwasser über die Erschließungsstraßen der südlichen Wohnquartiere in diese Senke gelangt. Um diese Überflutung in ihrer Größe und Dauer zu begrenzen, werden die beiden Geh- und Radwegverbindungen zwischen der Grünen Mitte und dem Regenrückhaltebecken tief liegend und mit leichtem Gefälle nach Norden ausgebildet. Somit ist für diesen Bereich der Überflutungsschutz gewährleistet.

Der Überflutungsschutz im Bereich des Boulevards wird dadurch gewährleistet, dass zwei Erschließungstischstraßen nach Osten zum Straßenseitengraben an der Landwehrstraße geneigt werden.

Die Bemessung des Regenwasserkanalnetzes erfolgt über eine 5-jährliche Häufigkeit mit einer Regenspende von 253 l/(s·ha) für ein 10-minütiges Regenereignis aus dem KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes für das Rasterfeld Osnabrück. Die Bemessung wurde im Zuge der hier vorliegenden Vorplanung überschlägig über die v. g. Regenspende und dem Befestigungsgrad durchgeführt. Im Zuge der weiterführenden Planungsschritte wird das gesamte Kanalisationssystem mit dem hydrodynamischen Kanalnetzmodell HYSTEM-EXTRAN des Institutes für technisch-wissenschaftliche Hydrologie (ITWH), Hannover, nachgewiesen. Für das Einzugsgebiet wurde gemäß dem vorliegenden städtebaulichen Konzept eine durchschnittliche Befestigung von 60 % für die Bauflächen berücksichtigt.

Die Regenwasserkanäle wurden überwiegend mit einem Mindestgefälle von 1:DN geplant. Die Mindestüberdeckung über Rohrscheitel beträgt, wenn nicht durch Zwangspunkte vorgegeben, 1,20 m, um Kreuzungen mit anderen Versorgungsleitungen problemlos zu ermöglichen.

Die Regenwasserkanäle verlaufen überwiegend parallel zum Schmutzwasserkanal in den öffentlichen Verkehrsflächen.

Für die Herstellung der Kanalnetze sind rd. 5.550 m Betonrohre DN 300 bis DN 1200 und ca. 430 Hausanschlüssen mit Hausanschlusschächten erforderlich.

### 4.3 Regenrückhaltebecken

Die Regenwasserrückhaltung erfolgt, wie bereits beschrieben, im Norden des Plangebietes in einem gestreckten Becken parallel zur Bahnanlage. Das Becken wird als Trockenbecken in Erdbauweise ohne Dichtung errichtet. Die Gestaltung erfolgt nach Vorgaben der Stadtwerke Osnabrück anhand der „Planungs- und Gestaltungsgrundsätze für Rückhaltebecken im Stadtgebiet von Osnabrück“, Stand 11.06.2009.

Bei der Lage und Gestaltung wird insbesondere der Traufbereich der vorhandenen Bäume an der Nordseite des Beckens berücksichtigt. Die Böschungsneigungen betragen minimal 1:3, um u.a. auf eine Einfriedung verzichten zu können.

Für Wartungs- und Kontrollzwecke wird u.a. auf der Nordseite ein Wartungsweg in wassergebundener Bauweise angelegt. Hierzu wird der nicht mehr benötigte Graben zwischen dem geplanten Becken und der Bahnanlage verfüllt. Eine Zustimmung der Deutschen Bahn liegt vor. Die erforderliche wasserrechtliche Genehmigung wurde bereits beantragt und zur Genehmigung eingereicht. Der Wartungsweg wird zudem auch für Kontroll- und Wartungszwecke für die Lärmschutzwand an der Gleisanlage genutzt.

Die Beckensohle wird mit einer Rinne für geringe Niederschläge ausgebildet. Die Sohle liegt im Mittel bei 57,80 m NN. Die o.g. Rinne am Auslauf bei 57,65 m NN.

Für das erforderliche Rückhaltevolumen von rd. 12.000 m<sup>3</sup> bei einer Bemessungshäufigkeit von  $n = 0,2$  1/a, 5-jährlich und einem Drosselabfluss von 93,8 l/s, entsprechend 2 l/(s·ha) liegt das Stauziel bei 58,30 m NN, vgl. Anhang I.

Gemäß Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde der Stadt Osnabrück ist für das Regenrückhaltebecken, trotz Lage im Grundwasserbereich, keine Beckendichtung und keine Regenwasserklärung erforderlich. Zur Rückhaltung grober Verunreinigungen und Schwimmstoffe vor Einleitung in das Regenrückhaltebecken werden die jeweils letzten Schachtbauwerke mit einem Sandfang und einer Tauchwand ausgestattet.

Die Ein- und Auslaufbereiche werden mit Wasserbausteinen bzw. Wasserbauschotter befestigt, um ungewünschte Erosionen in der Sohle und in den Böschungen, die zu einer Freilegung der Zu- und Abläufe führen können, zu vermeiden. Alle Zu- und Abläufe größer DN 300 erhalten verzinkte, verschleißbare Gitterroste.

Der Ablauf aus dem Regenrückhaltebecken erfolgt über ein Drosselbauwerk mit mechanischer Abflusssteuerung in das Gewässer auf der Nordseite der Bahnanlage, das in den Landwehrgraben mündet. Das Drosselbauwerk wird auch als Notüberlauf ausgebildet. Für einen weiteren Notüberlauf kann der vorhandene Durchlass durch die Bahnanlage, der ca. in der Mitte des RRB's liegt, genutzt werden. Voraussetzung ist allerdings, dass dieser Durchlass saniert wird.

Wie schon anfangs beschrieben, wird das vorhandene Gewässer im Süden des Plangebietes zukünftig am geplanten RRB angeschlossen.

Für die geplanten Wege und Straßen werden zusätzliche Durchlässe DN 1200 errichtet. Vorhandene nicht mehr benötigte Durchlässe werden aufgenommen.

## 5. Kostenschätzung

Für die geplanten Maßnahmen wurde eine Kostenschätzung erstellt.

Dieser sind die Herstellungskosten für die Schmutz- und Regenwasserkanalisation sowie für das Regenrückhaltebecken zu entnehmen.

Diese betragen rd. 6,52 Mio € netto bzw. 7,76 Mio € brutto.

## 6. Zeitplanung

Geplanter Baubeginn: 2016.

Aufgestellt:

Osnabrück, 27.04.2015

He/Sc-14057011-11

Planungsbüro Hahm GmbH

## Anhang I. Dimensionierung des Regenrückhaltebeckens

## ESOS

### Landwehrviertel RRB I

#### Dimensionierung des Regenrückhaltebeckens nach DWA-A 117

##### Einzugsgebietsparameter

Flächen- bezeich- nung	Befestigungs- grad	Einzugs- gebiets- fläche AE	befestigte Fläche AE,b	mittlerer Abflußbeiwert der befestigten Fläche phi (m,b)	Nicht befestigte Fläche AE,nb	mittlerer Abflußbeiwert der nicht befestigten Fläche phi (m,nb)	Undurchlässige Fläche AU
-	[%]	[ha]	[ha]	[-]	[ha]	[-]	[ha]
F1	60	35,8700	21,5220	1,00	14,35	0,00	21,52
F2	60	11,0300	6,6180	1,00	4,41	0,00	6,62
	0	0,0000	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00
	0	0,0000	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00
	0	0,0000	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00
	0	0,0000	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00
	0	0,0000	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00
Summe	-	46,9000	28,1400	-	18,76	-	28,14

##### Zu- und Abflußparameter

Trockenwetterabfluß im Tagesmittel $Q_{t24}$ [l/s]	0,0
Summe der Drosselabflüsse aller oberhalb liegenden Vorentlastungen $Q_{dr,V}$ [l/s]	0,0
Drosselabfluss des RRB $Q_{dr}$ [l/s]	93,80
Drosselabflussspende [l/s*ha] $q_{dr,r,u} = (Q_{dr} - Q_{dr,V} - Q_{t24}) / AU$	3,33
Abminderungsfaktor $f_A =$	1,0
Zuschlagfaktor $f_Z =$	1,2
Jährlichkeit [1/a]	0,20

## ESOS

### Landwehrviertel RRB I

### Dimensionierung des Regenrückhaltebeckens nach DWA-A 117

Niederschlagshöhen mit der Jährlichkeit [1/a]

0,20

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe hN für jeweilige Jährlichkeit	zugehörige Regen- spende r D,n	Drosselabfluß- spende q dr,r,u	Differenz zwischen r und qr	spezifisches Speicher- volumen Vs,u	Speicher- volumen V
[min]	[mm]	[l/s*ha]	[l/s*ha]	[l/s*ha]	[m³/ha]	[m³]
Formeln	--	[1] / 60 x 10.	--	[3] - [4]	siehe unten	siehe unten
5	10,10	336,67	3,33	333,33	120,00	3.377
10	15,20	253,33	3,33	250,00	180,00	5.065
15	18,70	207,78	3,33	204,44	220,80	6.213
20	21,40	178,33	3,33	175,00	252,00	7.091
30	25,50	141,67	3,33	138,33	298,80	8.408
45	29,60	109,63	3,33	106,30	344,40	9.691
60	32,70	90,83	3,33	87,50	378,00	10.637
90	34,70	64,26	3,33	60,93	394,80	11.110
120	36,10	50,14	3,33	46,81	404,40	11.380
180	38,30	35,46	3,33	32,13	416,40	11.717
240	40,00	27,78	3,33	24,44	422,40	11.886
360	42,60	19,72	3,33	16,39	424,80	11.954
540	45,40	14,01	3,33	10,68	415,20	11.684
720	47,50	11,00	3,33	7,66	397,20	11.177
1080	52,60	8,12	3,33	4,78	372,00	10.468
1440	57,70	6,68	3,33	3,34	346,80	9.759
2880	71,00	4,11	3,33	0,78	160,80	4.525
4320	74,50	2,87	3,33	-0,46	0,00	0

#### Volumenberechnung

Folgende Formeln liegen der obigen Tabelle zugrunde:

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{d,r,u}) \times D \times fZ \times fA \times 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$$

$$V = V_{s,u} \times AU \text{ [m}^3\text{]}$$

Das benötigte Speichervolumen ergibt sich aus dem maximal berechneten Speichervolumen

$$V \text{ [m}^3\text{]} = 11.954$$

Aufgestellt:

Osnabrück,

9. Mrz. 2015

He - 14057011

Planungsbüro Hahm GmbH