Erschließung Gewerbe- und Industrieflächen Rahmenplan „Gewerbeflächen südlich der Baumrönne“

Entwässerungskonzept

Bauherr: Stadt Cuxhaven
Der Oberbürgermeister
Rathausplatz 1
27472 Cuxhaven

Aufgestellt: Morgenroth & Landwehr Ingenieurgesellschaft bR

Altenwalder Chaussee 100
27472 Cuxhaven

Inhaltsverzeichnis

Entwässerungskonzept zum Rahmenplan

1.1 Veranlassung	Seite 3
1.2 Literaturverzeichnis	Seite 4
1.3 Allgemeines	Seite 5
1.4 Inhalte und Vorgehensweise	Seite 5
1.5 Geographische Verhältnisse	Seite 6
1.6 Vorhandenes Entwässerungssystem	Seite 7
1.7 Polderflächen	Seite 7
1.8 Entwässerungskonzept	Seite 7

Entwässerungskonzept zum Rahmenplan

1.1 Veranlassung

Das Aktionsprogramm der Niedersächsischen Landesregierung sieht vor, die Planung des Windenergiestandortes Cuxhaven im Offshore-Bereich zu entwickeln und fortzuführen. Ziel ist der Aufbau der Offshore-Windindustrie zur Realisierung von Offshore-Projekten mit deutscher Wertschöpfung durch Anlagenhersteller, Zulieferunternehmen und maritimer Wirtschaft. Damit soll auch ein Beitrag zur Strukturverbesserung an der niedersächsischen Nordseeküste geleistet und neue Arbeitsplätze geschaffen werden.

Die ersten Firmen, die Komponenten für Offshore-Windenergieanlagen herstellen und umschlagen möchten, haben sich bereits auf den Flächen des Bebauungsplanes Nr. 141 „Östlich der Baumrönne“ angesiedelt.

Im Rahmen dieser Entwicklung werden weiter Kapazitäten in Verbindung mit der Offshore-Windenergie-Branche in Cuxhaven erforderlich und freie Produktions- und Lagerplatzkapazitäten benötigt, an denen Offshore-Windenergieanlagen montiert, gelagert und bis zur Endmontage auf See vorgestaut werden können. Diese Flächen sind zurzeit nicht in ausreichender Größe vorhanden.

Der von der Stadt Cuxhaven entwickelte Rahmenplan „Gewerbeflächen südlich der Baumrönne“ trägt einer zukunftsorientierten und nachhaltigen Gewerbegebietserschließung in unmittelbarer Nähe zum Tiefwasserhafen Rechnung und stellt die Arbeitsgrundlage für das nachfolgende Entwässerungskonzept dar.

1.2 Literaturverzeichnis

Rahmenplan „Gewerbeflächen südlich der Baumrönne“, Stadt Cuxhaven, Stand März 2013

„Neue Wege für das Regenwasser“ 2. Auflage, W.Geiger / H. Dreiseitl Handbuch zum Rückhalt und zur Versickerung von Regenwasser in Baugebiete, 2001

„Bautechnische Zahlentafeln“ 25. Auflage, Wendehorst / Muth B.G. Teubner , Stuttgart

ATV-Arbeitsblatt A 110 : Richtlinie für die hydraulische Dimensionierung und den Leitungsnachweis von Abwasserleitungen und – kanälen, Oktober 2012

ATV-Arbeitsblatt A 117 : Bemessung vonRegenrückhalteräumen, Dezember 2013

ATV-Arbeitsblatt A 118 : Hydraulische Berechnung und Nachweis von Entwässerungssystemen, März 2006

1.3 Allgemeines

Das Plangebiet befindet sich am Ostrand der Stadt Cuxhaven, zwischen den Ortsteilen Groden und Altenbruch. Die Flächen grenzen im Norden an die Bahnlinie Cuxhaven – Hamburg und im Osten an der Straße „Alter Weg“ bzw. dessen Verlängerung richtung Norden. Im Süden und Westen verläuft die Grenze des Rahmenplanes an der Bundesstraße B 73 bis zur Abwasserreinigungsanlage Cuxhaven.

Das Plangebiet teilen sich zur Zeit zwei Entwässerungsverbände. Der westliche Bereich wird vom Grodener Schleusenverband unterhalten, der östliche Teil unterliegt dem Cuxhavener Entwässerungverband.

Das vorliegende Erschließungskonzept sieht eine zentrale Verbindungstrasse zwischen der Bundesstraße B 73 und dem Gewerbegebiet B – Plan 141 vor. Dabei soll die DB Trasse Cuxhaven – Hamburg in etwa auf Höhe des landwirtschaftlichen Betriebes Schrader gequert werden.

Um die Erschließung des ca. 200 ha großen Areals zu realisieren, ist es erforderlich ein Entwässerungskonzept zu entwickeln, welches die ordnungsgemäße Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers gewährleistet. Die zentrale Aufgabe des Entwässerungskonzeptes besteht in der hydraulischen Betrachtung des Erschließungsgebietes unter Berücksichtigung vorhandener Fließvorgänge und Schaffung ausreichender Retentionsflächen.

1.4 Inhalte und Vorgehensweise

Vor der näheren Betrachtung hinsichtlich der technischen Machbarkeit und den zu erwartenden Investitionskosten zur Erschließung des Rahmenplanes „südlich der Baumrönne“ bedarf es der näheren Betrachtung der vorhandenen Vorfluter im unmittelbaren und übergeordneten Planungsraum hinsichtlich der Fließvorgänge und der dazu gehörigen Einzugsgebiete. Dazu wurden verschiedenste Institutionen wie z. B. die Entwässerungsgesellschaft oder Verbände aufgesucht, um Bestandsdaten zusammenzutragen. So wurden vom Wasser- und Bodenverband Otterndorf Polderpläne übergeben, die Auskunft über die Saug- und Sammelleitungen einschließlich der Leitungsdurchmesser im Polder „Steinmetz“ ge-

ben. Des Weiteren wurde das Plangebiet mehrfach Begangen, um das vorhandene Grabensystem einschließlich der Fließvorgänge zu erkunden. Vielfach konnten auch Erkenntnisse und Grundlagendaten aus vorangegangenen Entwässerungskonzepten genutzt werden.

Die Festlegung der erforderlichen Gewässerquerschnitte und Rückhalteflächen für die neuen Vorfluter erfolgte auf der Grundlage einer hydraulischen Vorbemessung sowie unter Berücksichtigung städteplanerisch und ökonomisch sinnvoller Trassenführungen. Darüber hinaus bedarf es der Berücksichtigung der vorhandenen Geländegeometrie bzw. der Wasserspiegelhöhen der maßgeblichen Vorfluter und des „Altenbrucher Kanal“. Siehe dazu nachfolgendes Kapitel 2. „Hydraulische Vorbemessung zum Entwässerungskonzept“.

1.5 Geographische Verhältnisse

Der Planbereich gehört zu den Binnendeichs gelegenen Flächen der naturräumlichen Region „Watten und Marschen“ im Mündungsbereich der Elbe. Das Relief der Marschflächen ist weiträumig eben. Die Grünlandflächen des Plangebietes werden durch Grüppen und Gräben gegliedert. Die Flächen zwischen den Grüppen sind beetförmig aufgewölbt. Die Geländehöhen liegen zwischen ca. 1,40 m und ca. 1,80 m ü. NN. Der Höhenunterschied zwischen Grüppensohle und Beetrücken beträgt zwischen ca. 0,80 m und ca. 1,30 m.

Die nordwestlichen Flächen (Bereich Hof Steinmetz) wurden zur besseren landwirtschaftlichen Nutzung mit einem Polder ausgeführt. Die Polderflächen werden über Saug– und Sammelleitungen entwässert und leiten das Wasser über ein Schöpfwerk in den angrenzenden Bahngraben.

Der anstehende Boden besteht unter der etwa 30 – 40 cm starken humosen Oberbodenschicht aus tonigem - feinsandigem Schluff aus marinen Ablagerungen. Die Tragfähigkeit der Böden ist gering, die Konsistenz/ Lagerungsdichte ist überwiegend halbfest. Der Grundwasserspiegel ist unter Berücksichtigung jahreszeitlicher und witterungsbedingter Schwankungen in einer Tiefe von ca. 0,50 m bis 1,50 m unter Oberkante Gelände anzutreffen. Eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers ist auf-

grund der anstehenden Bodenverhältnisse nicht möglich.

1.6 Vorhandenes Entwässerungssystem

Das Einzugsgebiet wird durch die Straße Alte Marsch, die ca. mittig in ost-westlicher Richtung verläuft in einen südlichen und einen nördlichen Entwässerungsbereich geteilt. Der südliche Teilbereich wird über Beet – und Vorflutgräben von der Alten Marsch in Richtung Bundesstraße entwässert. An der Bundesstraße wird das Oberflächenwasser in die Seitengräben, den Böhlgraben und die Westerender-Altenbrucher-Wettern eingeleitet. Der Böhlgraben und die Westerender-Altenbrucher-Wettern sind Gewässer 2. Ordnung. Über die Westerender-Altenbrucher-Wettern erfolgt die weitere Ableitung durch den Ortsteil Altenbruch in den Altenbrucher Kanal.

1.7 Polderflächen

Die Grundstücke zwischen der Bahnlinie Cuxhaven – Hamburg und der Straße Alte Marsch werden im Bereich zwischen der Kläranlage und dem Hof Steinmetz, Alte Marsch 159, von einer privaten Polderanlage entwässert. Das vorhandene Poldergebiet ist flächendeckend von Saug – und Sammelleitungen durchzogen, welche an einem vorhandenen Schöpfwerk angeschlossen sind. Bei einer Erschließung des Planungsraumes verliert der Polder seine Funktion und die Entwässerung der Gerwerbeflächen erfolgt über vorhandene, ertüchtigte oder neu geplante zentrale Vorfluter.

1.8 Entwässerungskonzept

1.8.1 Allgemeines

Das Konzept zur Oberflächenentwässerung des Plangebietes „Südlich der Baumrönne“ sieht vor, das anfallende Oberflächenwasser über 3 zentrale Vorfluter zu entwässern. Dazu zählen neben einem nördlichen und einen südlichen Randgraben (Graben A / Graben C), auch ein zentraler, mittleren Straßenrandgraben (Graben B1/ B2), welcher anfangs seitlich der geplanten Erschließungsstraße verläuft und fortlaufend das Niederschlags-

wasser in östlicher Richtung über ein Regenrückhaltebecken gedrosselt an den Altenbrucher Kanal ableitet. Die Vorfluter sind bei dem vorliegenden Konzept lediglich zum Transport und nicht als optionales Stauvolumen für das anfallenden Oberflächenwassers berücksichtigt worden. Somit kann gewährleistet werden, dass die Gräben im Fall einer großflächigen Ansiedlung von Unternehmen verlagert oder durch große Rohrleitungen ersetzt werden können.

Die Ableitung des Oberflächenwassers aus den versiegelten Gewerbeflächen erfolgt über ein internes Leitungsnetz in die genannten Vorflutgräben. Im Anschluss an die Vorflutgräben befinden sich zwei Regenrückhaltebecken, die das gesamte anfallende Oberflächenwasser des Gebiets zwischenspeichern können. Somit kann das gesamte Entwässerungugsvolumen von den Regenrückhaltebecken gespeichert werden und im Anschluss über den „Graben D“ gedrosselt in den Altenbrucher Kanal gewährleistet werden. Die Regenrückhaltebecken werden dabei in einem ca. 16,6 ha großen Grünstreifen angelegt. Dieser Grünstreifen liegt an der östlichen Grenze des neu zu planenden Gewerbegebietes und zieht sich von der B 73 bis zur Bahnstrecke Cuxhaven-Hamburg.

1.8.2 Herstellung des Grabenprofils an der nördlichen Planbereichsgrenze, Randgraben „A“

Der Graben an der nördlichen Rahmenplangrenze wird im Zuge der Erschließung des Bebauungsplanes Nr. 165 hergestellt. Dabei handelt es sich nicht um die Verwendung des vorhandenen Bahngrabens sondern um einen separaten Graben, der neu hergestellt wird. Das Grabenprofil wird hierzu entsprechend dem hydraulischen Erfordernis angepasst. Auf der südlichen Seite des neuen Grabens ist ein ca. 5 m breiter Weg für die Gewässerunterhaltung und Grabenräumung vorgesehen. Dieser Weg kann später möglicherweise auch als Rad- und Wanderweg genutzt werden. Die Länge des gesamten Grabens beträgt ca. 1.250 m. Wasserzulauf erhält das Grabenprofil aus den Einzugsgebieten F1, F2 und teilweise aus dem Gebiet F7. Die Sohlbreite soll ca. 2,00 m betragen. Die Böschungen werden mit einer Neigung von ca. 1:1,5 ausgeführt. Die obere Grabenbreite beträgt ca. 6,00 m – 7,50 m. Je nach örtlicher Gegebenheit

wird eine Abflachung der Böschungen unter Gesichtspunkten einer naturnahen Gestaltung erfolgen. Die für das Grabenprofil und den angrenzenden Räumstreifen benötigte Planungsbreite beträgt ca. 12,00 m.

1.8.3 Herstellung der Randgräben „B1/B2 und C“

Die geplanten Straßenrandgräben „B1/B2“ und „C“ stellen ebenfalls zentrale Vorfluter im Planungsraum dar.

Aus der anliegenden hydraulischen Vorbemessung ergeben sich folgende Gewässerprofile :

Randgraben B1

Sohlbreite:	ca. 1,00 m
untere Breite, Wasserlinie:	ca. 1,60 m
obere Breite, Wasserlinie:	ca. 3,50 m

Die obere Grabenbreite beträgt ca. 4,5 m und die für das Grabenprofil und den angrenzenden Räumstreifen benötigte Planungsbreite beträgt ca. 8,0 m. Die Fließgeschwindigkeit beträgt max. ca. 0,70 m/s. Wasserzulauf erhält das Grabenprofil aus den Einzugsgebiet F6.

Randgraben B2

Sohlbreite:	ca. 2,90 m
untere Breite, Wasserlinie:	ca. 4,50 m
obere Breite, Wasserlinie:	ca. 6,80 m

Die obere Grabenbreite beträgt ca. 8,0 m und die für das Grabenprofil und den angrenzenden Räumstreifen benötigte Planungsbreite beträgt ca. 10,0 m. Die Fließgeschwindigkeit beträgt max. ca. 0,80 m/s. Wasserzulauf erhält das Grabenprofil aus den Einzugsgebieten F3, F4, F5 und größtenteils aus dem Gebiet F6.

Randgraben C :

Sohlbreite:	ca. 2,90 m
untere Breite, Wasserlinie:	ca. 4,80 m
obere Breite, Wasserlinie:	ca. 7,20 m

Die obere Grabenbreite beträgt ca. 8,50 m und die für das Grabenprofil und den angrenzenden Räumstreifen benötigte Planungsbreite beträgt ca. 13,0 m. Die Fließgeschwindigkeit beträgt max. ca. 0,90 m/s. Wasserzulauf erhält das Grabenprofil aus den Einzugsgebieten F8, F9, F10, F11 und aus dem Gebiet F12.

1.8.4 Herstellung des Grabenprofils an der Bundesstraße B 73

Der nördliche Randgraben entlang der Bundesstraße B 73 soll künftig das zusätzliche Wasser aus dem Rahmenplangebiet aufnehmen. Dazu wird das Grabenprofil entsprechend der hydraulischen Vorgaben aufgeweitet und die Grabensohle vertieft. Der Graben verläuft vom westlichen Rand des Plangebiestes bis zum Grünstreifen am östlichen Rand des Rahmenplangebietes. Von hier wird eine Anschlußgraben an das südliche der geplante Regenrückhaltebecken hergestellt.
Auf der Nordseite des neuen Grabens ist ein ca. 5 m breiter Weg für die Gewässerunterhaltung und Grabenräumung geplant. Dieser Weg kann möglicherweise aber auch als Rad- und Wanderweg mit genutzt werden.
Die Länge des Grabens beträgt ca. 1.300 m.
Die Sohlbreite wird ca. 2,00 m betragen. Die Böschungen werden mit einer Neigung von ca. 1:1,5 ausgeführt. Die obere Grabenbreite beträgt ca. 9,00 m – 10,00 m. Die für das Grabenprofil und den angrenzenden Räumstreifen benötigte Ausbaubreite beträgt ca. 15,0 m. Am östlichen Grüngürtel des Plangebietes verschwenkt der Graben in nördlicher Richtung und wird an das südlichere der beiden Regenrückhaltebecken angeschlossen.

1.8.5 Grabenprofile an der westlichen Planbereichsgrenze

An der westlichen Planbereichsgrenze werden zur Aufnahme des Oberflächenwassers aus der Alten Marsch und den anliegenden Weideflächen Gräben hergestellt. Diese Gräben verlaufen in Nord-Südrichtung und werden an die zuvor beschriebenen Vorflutgräben angeschlossen.

1.8.6 Herstellung der Regenrückhaltebecken

Da der Unterhaltungsverband Otterndorf für die Einleitung von Niederschlagswasser einen maximalen Abfluss mit 1,50 l/s*ha vorgibt, kann das Oberflächenwasser nur mit einer Regenrückhaltung gedrosselt abgeleitet werden.

Die geplanten Regenrückhaltebecken werden in einem und ca. 950 langen Grünstreifen vorgesehen, der sich sich von der B 73, parallel zur westlichen Wohngebietsgrenze Altenbruchs bis zur Bahnstrecke im Norden des Plangebietes zieht. Die Gesamtfläche des Grünstreifens beträgt ca. 16,6 ha wobei die Breite zwischen 200 m im Süden und 150 m im Norden variiert. Es werden zwei Regenrückhaltebecken vorgesehen, die ingesamt eine Wasserfläche von ca. 6,1 ha aufweisen. Beide Erdbecken werden mit einem Graben verbunden, sodass ein gedrosseltes Ablaufen der Becken erfolgen kann. Im Bereich nördlich der Straße „Alte Marsch“ schließt sich ein Graben an den Verbindungsgraben an (Graben D), der das anfallende Oberflächenwasser parallel der Straße in östliche Richtung zum Altenbrucher Kanal leitet. Im Bereich des Grünstreifens ist angrenzend an die Gewerbefläche ein Lärmschutzwall geplant. Dieser soll zur Verringerung von Lärmimmissionen dienen. Da bezüglich der Ausbildung des Walles noch keine detaillierten Aussagen möglich sind wird für diesen insgesamt ein 30 m breiter Streifen vorgehalten. Ein Teil des benötigten Materials kann aus dem Aushub der Becken gewonnen werden, sodass hierdurch sowohl Material als auch Transportkosten gespart werden können.

Neben dem Regenrückhaltebecken und der Wallanlage sind in dem Grünstreifen weitere Flächen vorhanden. Diese dienen sowohl dem Schutz der sich ansiedelnden Tiere als auch der Unterhaltung der Regen-

rückhaltebecken

Die Regenrückhaltebecken werden der Geländegeometrie entsprechend angepasst und sollen sich in das Landschaftsbild der geplanten Grünflächen einfügen. Es wird davon ausgegangen, dass im Rahmen der Erschließung der Gewerbeflächen das Gelände aufgefüllt wird, sodass auch für den Grünstreifen eine Aufschüttung des Geländes vorgesehen wird. Bei der Planung wurde deshalb eine Geländeoberkannte von ca. 2,00 m NN angenommen. Für die Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens wird in der überschlägigen, hydraulischen Berechung ein 5-jähriges Regenereignis zugrunde gelegt. Grundlage der Bemessung ist ein maximaler Einstauwasserspiegel von + 0,80 m NN. Der minimale Wasserstand wird mit ca. + 0,20 m NN angenommen, um einen geringen Wasserstand in den Gräben zu halten.

Somit ist eine maximale Einstauhöhe mit h = 0,60 m vorgegeben. Der Abstand des maximalen Einstauwasserspiegels zur Böschungsüberkannte beträgt somit ca. 1,20. Der Wert wurde so gewählt, dass bei einer Teilerschließung des Gebietes weiterhin eine Entwässerung der Anwohner im nicht erschlossenen Bereich erfolgen könnte.

Die Rückhaltebecken werden mit Tiefwasser – und Flachwasserzonen angelegt, um eine naturnahe Nutzung einschließlich Fischbestand, Kleintiere und Pflanzenbewuchs zu ermöglichen. Die Böschungen und Uferrandstreifen werden in einem flachen Gefälle von 1:4 bis 1:7 angelegt um eine Einzfriedung des Beckens zu verhindern sowie eine geschwungene Linienführung zu erhalten und sich naturnah in die Wiesen – und Marschlandschaft einzufügen. Das Wasser beider Retentionsräume wird über einen Graben zusammengeführt und im Anschluss daran über den „Graben D“ in den Altenbrucher Kanal abgeleitet. Vor der Einleitung in den Altenbrucher Kanal wird unmittelbar nach der Zusammenführung des Wassers beider Rückhaltebecken ein Klapenwehr hergestellt. Dieses dient zur Regulierung der Wasserstände in den Rückhaltebecken in Abhängigkeit zu den Tiedewasserständen und dem davon beeinflussten Wasserstand im Altenbrucher Kanal. Die erforderlichen Unterquerungen der Straßen „Sandweg“, „Alte Marsch“ sowie „Döschers Trift“ erfolgt in Form eines Rahmendurchlasses.

1.9. Zusammenfassung

Das vorliegende Entwässerungskonzept für den Rahmenplan „Südlich der Baumrönne“ beschreibt alle notwendigen entwässerungstechnischen Maßnahmen, die für eine ordnungsgemäße Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers aus dem vorliegenden Plangebiet erforderlich sind.
Der Konzeptplanung liegen eine umfangreiche Bestandserfassung zu Grunde, die zum einen aus der visuellen Erfassung und Dokumentation relevanter Entwässerungseinrichtungen vor Ort bestand und zum anderen Recherchen bei unterschiedlichen Institutionen beinhaltete. Darüber hinaus konnte auf einige Vorarbeiten aus dem Entwässerungskonzept für den B - Plan 165 zurückgegriffen werden. Ferner wurde eine überschlägige, hydraulische Vorbemessung durchgeführt.
Das Konzept bildet somit eine optimale Basis für weitergehende, konkrete Umsetzungsmaßnahmen im Planungsraum.

Aufgestellt: 26.06.2018

Cuxhaven den

Morgenroth & Landwehr
Ingenieurgesellschaft bR

Dipl.-Ing. Thomas Morgenroth Dipl.-Ing. Christian Landwehr

Rahmenplan
„Gewwerbeflächen südlich der Baunrönne“

Hydraulische Vorbemessung
zum
Entwässerungskonzept

Bauherr: Stadt Cuxhaven
Der Oberbürgermeister
Rathausplatz 1
27472 Cuxhaven

Aufgestellt: Morgenroth & Landwehr
Ingenieurgesellschaft bR

Altenwalder Chaussee 100
27472 Cuxhaven

Hydraulische Vorbemessung

Inhaltsverzeichnis

1.1 Allgemeines

1.2 Allgemeine Bemessungsgrundsätze

1.3 Berechnung der Regenwasserabflußspende

1.4 Flächendaten

1.5 Kostra Regenatlas

1.6 Literaturverzeichnis

2.0 Bemessung des nördlichen Randgrabens (Graben A)

3.0 Bemessung des mitterlen Grabens (Graben B1)

4.0 Bemessung des mitterlen Grabens (Graben B2)

5.0 Bemessung des südlichen Grabens (Graben C)

6.0 Bemessung des Grabens zur gedrosselten Einleitung in den Altenbrucher Kanal (Graben D)

6.0 Bemessung des Regenrückhaltebeckens

7.1 Hydraulischer Nachweis Drosselablauf

7.2 Bestimmung des Rahmendurchlasses Döschers Trift

1.1 Allgemeines

Die vorliegende hydraulische Berechnung ermittelt die Abmessungen der geplanten Randgräben für die Ableitung des Oberflächenwassers aus dem Rahmenplan „Gewerbeflächen südlich der Baumrönne“ zwischen der Bahnstrecke Cuxhaven - Hamburg im Norden und der Bundesstraße B73 im Süden. Im Westen wird der Rahmenplan durch die Abwasserreinigungsanlage der Stadt Cuxhaven begrenzt und im Osten durch den Altenbrucher Kanal bzr. Eine landwirtschaftlich genutze Fläche der Familie Döscher. Im Folgenden wird das erforderliche Rückstauvolumen auf der Grundlage des Entwässerungskonzeptes überschlägig ermittelt.

1.2 Allgemeine Bemessungsgrundsätze

Die Bemessung des Regenrückhaltebeckens erfolgt auf der Grundlage das DWA-Arbeitsblattes A-117. Die Dimensionierung der Grabenquerschnitte erfolgt unter Anwendung des DWA-Arbeitsblattes A-118. Die Ermittlung der Niederschlagsmengen erfolgt über die Auswertung der Regenreihen aus dem KOSTRA-Atlas für die Region Cuxhaven.

Das Einzugsgebiet des Rahmenplangebietes umfaßt eine Gesamtfläche von ca. 165 ha. Die Einzugsflächen des Polders werden von landwirtschaftlichen Flächen bestimmt. Der Anteil der befestigten Flächen entlang der Alten Marsch ist eher gering und verteilt sich auf den vorderen Bereich der Wohnhausbebauung. Die gewerblichen Flächen im Rahmenplangebiet werden ca. zu 70 % - 90 % versiegelt und sind bestimmend für die Auslegung der Regenwasservorfluter und der Rückhalteanlagen.

1.3 Berechnung der Regenwasserspende

Die hydraulische Berechnung der Vorflutgräben und des Regenrückhaltebeckens erfolgt unter Anwendung der DWA- Arbeitsblätter A117 und A118. Bemessungsgrundlagen

-Hydraulik: nach Prandl – Colebrook

-Regenspende: r15(1) = 102,8 l / (s x ha)

Für die Bemessung der Gräben:

-Regenhäufigkeit: n = 0,33

Das entspricht einem 3-jährigem Regenereignis

-Regenspende: r15(0,33)= 149,8 l / (s x ha)

Für die Bemessung der Regenrückhalteanlagen:

-Regenhäufigkeit: n = 0,2

Das entspricht einem 5-jährigem Regenereignis

-Regenspende: r15(0,2) = 171,7 l / (s x ha)

1.4 Flächendaten

Für die überschlägige Ermittlung der Regenwasserspende zur Festlegung der Grabenprofile und des Regenrückhaltebeckens wird mit folgenden Abflußbeiwerten gerechnet:

Fläche des Einzugsgebietes: $A_{E,k}$ = 165 ha

Abflussbeiwert Gewerbegebiet: $\Psi_{m,b}$ = 0,8

Abflussbeiwert landwirtschaftliche Flächen: $\Psi_{m,nb}$ = 0,01

Abflussbeiwert Bahngleise: $\Psi_{m,nb}$ = 0,3

Spitzenabflusswerte der Einzugsflächen:

F1, F2

Versiegelte Fläche: = 80 %

Abflussbeiwert: Ψ m,b = 0,8

Spitzenabflusswert $\Psi_{s,m}$ = 0,8 x 0,8 = $\Psi_{s,m}$ = 0,64

F3, F4, F5, F9, F10

Versiegelte Fläche: = 90 %

Abflussbeiwert: $\Psi_{m,b}$ = 0,8

Spitzenabflusswert $\Psi_{s,m}$ = 0,9 x 0,8 = $\Psi_{s,m}$ = 0,72

F6, F8

Versiegelte Fläche: = 50 %

Abflussbeiwert: $\Psi_{m,b}$ = 0,8

Spitzenabflusswert $\Psi_{s,m}$ = 0,5 x 0,8 = $\Psi_{s,m}$ = 0,40

F11, F12

Versiegelte Fläche: = 70 %

Abflussbeiwert: $\Psi_{m,b}$ = 0,8

Spitzenabflusswert $\Psi_{s,m}$ = 0,7 x 0,8 = $\Psi_{s,m}$ = 0,56

F7

Versiegelte Fläche: = 80 %

Abflussbeiwert: $\Psi_{m,b}$ = 0,3

Spitzenabflusswert $\Psi_{s,m}$ = 0,3 x 0,8 = $\Psi_{s,m}$ = 0,24

Vorgegebene Drosselabflussspende $q_{Dr,K}$ = 1,50 l/(sxha)

Vorgegebene Überschreitungshäufigkeit

Vorflutleitungen - Gräben n = 3 =0,33/a

Regenrückhalteanlagen n = 5 =0,2/a

2.0 Bemessung des nördlichen Randgrabens (Graben A)

2.1 Ermittlung der Abflussspenden der Einzugsgebiete

Der nörliche Randgraben umfasst die Einzugsflächen F1 – F2, sowie die Flächen der Bahngleise der Deutschen Bahn AG (F7).

Einzugsflächen siehe Planungsunterlagen

Qr = AE x $\Psi_{s,m}$ x φ x R 15 n=0,33

Die Flächen wurden über die EDV – Planungsunterlagen ermittelt.

Einzugsfläche F1:	8,5 ha	x	0,64	x 149,8 l/s	=	814,91 l/s
Einzugsfläche F2:	0,9 ha	x	0,64	x 149,8 l/s	=	86,29 l/s
Einzugsfläche F7:	1,7 ha	x	0,24	x 149,8 l/s	=	61,12 l/s

Abflußspende nördlicher Randgraben: 962,32 l/s

= 0,96 m³/s

2.2 Bemessung des Grabenprofils – Graben A

Gewählte Profilabmessungen:

Sohlbreite:	2,00 m
untere Breite, Wasserlinie:	2,50 m
obere Breite, Wasserlinie:	4,50 m
mittlere Breite:	3,50 m
max. Wassertiefe:	1,20 m
max. Wasserstand:	+ 1,20 m NN
min Wasserstand:	+ 0,30 m NN
Wasserspiegeldifferenz:	0,90 m
Fließgeschwindigkeit:	0,70 m/s

Qab = 3,50 m x 0,90 m x 0,70 m/s = **2,20 m³/s**

3.0 Bemessung des mitterlen Grabens (Graben B1)

3.1 Ermittlung der Abflussspenden der Einzugsgebiete

Der mittlerer Graben umfasst die Einzugsfläche F6,

Einzugsflächen siehe Planungsunterlagen

Qr = AE x Ψ x φ x R 15 n=0,33

Die Flächen wurden über die EDV – Planungsunterlagen ermittelt.

Einzugsfläche F6: 26,3 ha x 0,40 x 149,8 l/s = 1.575,9 l/s

Abflußspende Graben B1: 1.575,9 l/s

= 1,58 m³/s

3.2 Bemessung des Grabenprofils – Graben B1

Gewählte Profilabmessungen:

Sohlbreite:	1,00 m
untere Breite, Wasserlinie:	1,60 m
obere Breite, Wasserlinie:	3,50 m
mittlere Breite:	2,55 m
max. Wassertiefe:	1,30 m
max. Wasserstand:	+ 1,20 m NN
min Wasserstand:	+ 0,30 m NN
Wasserspiegeldifferenz:	0,90 m
Fließgeschwindigkeit:	0,70 m/s

Qab = 2,55 m x 0,90 m x 0,70 m/s = **1,60 m³/s**

4.0 Bemessung des mitterlen Grabens (Graben B2)

4.1 Ermittlung der Abflussspenden der Einzugsgebiete

Der mittlere Graben umfasst die Einzugsflächen F3 – F6

Einzugsflächen siehe Planungsunterlagen

Qr = AE x Ψ x φ x R 15 n=0,33

Die Flächen wurden über die EDV – Planungsunterlagen ermittelt.

Einzugsfläche F3:	10,2 ha	x	0,72	x 149,8 l/s	=	1.100,13 l/s
Einzugsfläche F4:	12,8 ha	x	0,72	x 149,8 l/s	=	1.380,56 l/s
Einzugsfläche F5:	1,8 ha	x	0,72	x 149,8 l/s	=	194,14 l/s
Einzugsfläche F6:	26,3 ha	x	0,40	x 149,8 l/s	=	1.575,90 l/s

Abflußspende Graben B2: 4.250,73 l/s

= 4,25 m³/s

4.2 Bemessung des Grabenprofils – Graben B2

Gewählte Profilabmessungen:

Sohlbreite:	2,90 m
untere Breite, Wasserlinie:	4,50 m
obere Breite, Wasserlinie:	6,80 m
mittlere Breite:	5,65 m
max. Wassertiefe:	1,40 m
max. Wasserstand:	+ 1,20 m NN
min Wasserstand:	+ 0,20 m NN
Wasserspiegeldifferenz:	1,00 m
Fließgeschwindigkeit:	0,80 m/s

Qab = 5,65 m x 1,00 m x 0,80 m/s = **4,52 m³/s**

5.0 Bemessung des südlichen Grabens (Graben C)

5.1 Ermittlung der Abflussspenden der Einzugsgebiete

Der südliche Graben umfasst die Einzugsflächen F8 – F12

Einzugsflächen siehe Planungsunterlagen

Qr = AE x Ψ x φ x R 15 n=0,33

Die Flächen wurden über die EDV – Planungsunterlagen ermittelt.

Einzugsfläche F8:	9,8 ha	x	0,40	x 149,8l/s	=	587,22 l/s
Einzugsfläche F9:	10,3 ha	x	0,72	x 149,8 l/s	=	1100,92 l/s
Einzugsfläche F10:	14,9 ha	x	0,72	x 149,8 l/s	=	1607,05 l/s
Einzugsfläche F11:	11,9 ha	x	0,56	x 149,8 l/s	=	998,27 l/s
Einzugsfläche F12:	12,2 ha	x	0,56	x 149,8 l/s	=	1.023,43 l/s

Abflußspende südlicher Randgraben: 5.316,89 l/s

= 5,32 m³/s

5.2 Bemessung des Grabenprofils – Graben C

Gewählte Profilabmessungen:

Sohlbreite:	2,90 m
untere Breite, Wasserlinie:	4,80 m
obere Breite, Wasserlinie:	7,20 m
mittlere Breite:	6,00 m
max. Wassertiefe:	1,40 m
max. Wasserstand:	+ 1,20 m NN
min Wasserstand:	+ 0,20 m NN
Wasserspiegeldifferenz:	1,00 m
Fließgeschwindigkeit:	0,90 m/s

Qab = 6,00 m x 1,00 m x 0,80 m/s = **5,40 m³/s**

6. Bemessung des Grabens zur gedrosselten Einleitung in den Altenbrucher Kanal (Graben D)

Der Graben D dient der Ableitung des gesammelten Oberflächenwassers aus den Rückhaltebecken in den Altenbrucher Kanal. Nachdem das Wasser beider Becken zusammengeführt wurde, wird der Abfluss durch eine Drossel begrenzt, sodass der vorgegebene Drosselabfluss von rund 182 l/s (siehe 7.2) eingehalten wird.

Das geplante Grabenprofil besitzt die selben Abmessungen wie das Profil des Grabens B1 (siehe 4.2). Grund für das große Fassungsvolumen ist, dass im Fall eines Starkregenereignisses das anfallende Oberflächenwasser, welches nicht zurückgehalten werden oder gedrosselt abgeleitet werden kann, über einen Notüberlauf an der Drossel abgeführt werden kann.

7. Bemessung des Regenrückhaltebeckens

7.1 Ermittlung der Einzugsflächen

Einzugsfläche F1:	8,50 ha	x 0,64	x 171,7 l/s	=	934,05 l/s
Einzugsfläche F2:	0,90 ha	x 0,64	x 171,7 l/s	=	98,90 l/s
Einzugsfläche F3:	10,20 ha	x 0,72	x 171,7 l/s	=	1.260,96 l/s
Einzugsfläche F4:	12,80 ha	x 0,72	x 171,7 l/s	=	1.582,39 l/s
Einzugsfläche F5:	1,80 ha	x 0,72	x 171,7 l/s	=	222,52 l/s
Einzugsfläche F6:	26,30 ha	x 0,40	x 171,7 l/s	=	1.806,28 l/s
Einzugsfläche F7:	1,70 ha	x 0,24	x 171,7 l/s	=	70,05 l/s
Einzugsfläche F8:	9,80 ha	x 0,40	x 171,7 l/s	=	673,06 l/s
Einzugsfläche F9:	10,30 ha	x 0,72	x 171,7 l/s	=	1.273,33 l/s
Einzugsfläche F10:	14,90 ha	x 0,72	x 171,7 l/s	=	1.842,00 l/s
Einzugsfläche F11:	11,90 ha	x 0,56	x 171,7 l/s	=	1.144,21 l/s
Einzugsfläche F12:	12,20 ha	x 0,56	x 171,7 l/s	=	1.173,05 l/s
Gesamt:	121,30 ha				
mittl. $\Psi_{m,b}$ =	0,58				

7.2 Drosselabflussspende

Die Drosselabflussspende von landwirtschaftlichen Flächen wird vom Cuxhavener Entwässerungsverband und vom Otterndorfer Unterhaltungsverband mit 1,50 l/s*ha vorgegeben.

Die vorgegebene Drosselabflussspende ergibt sich somit zu

$q_{Dr,K}$ = 121,30 ha x 1,50 l/s*ha = 181,95 l/s

Der Abfluss ausdem Regenrückhaltebecken in den Altenbrucher Kanal wird über ein Klappenwehr gesteuert. Die Abflußspende kann bei Niedrigwasserständen im Altenbrucher Kanal erhöht werden.

7.4 Festlegung des Zuschlagsfaktors f_Z

Es handelt sich bei der Nutzung der Flächen um Gewerbe – und Industrieflächen, sowie landwirtschaftliche Randflächen. Das Risikomaß wird daher als hoch eingeschätzt. Gemäß Tabelle 2 ATV 117 gilt für ein mittleres Risikomaß f_Z = 1,20.

7.5 Berechnung des spez. Speichervolumens und Beckenvolumen

Das Volumen des Regenrückhaltebeckens wird so angesetzt, das in dieser hydraulischen Vorbemessung die zentralen Vorflutgräben nicht als zusätzliche Speichervolumen berücksichtigt werden. Dieser Ansatz ermöglicht, dass das Oberflächenwasser des gesamten Einzugsgebietes in den Regenrückhaltebecken zwischengespeichert werden und somit eine gedrosselte Einleitung in den Altenbrucher Kanal erfolgen kann.

Folgende Gleichung wird für ausgewählte Dauerstufen angewandt:

$V_{s,u} = (r_{D,n} – q_{Dr,R,u}) \times D \times f_z \times f_a \times 0{,}06$ (m³/ha)

$V = A_u \times V_{s,u}$

Siehe folgende Berechnung

Ergebnisse:

Erforderliches Rückhaltevolumen:	V =23.659,00 m³
Maßgebende Regendauer:	D = 360,0 min.
Spez. Volumen, bez. auf Aeb:	Vb = 195,0 m³/ha
Theoretische Entleerungszeit:	te = 35,7 h

7.6 Bemessung des Regenrückhaltebeckens

max. Wasserstand:	+	0,80 m NN
min Wasserstand:	+	0,20 m NN
Wasserspiegeldifferenz:		0,60 m
Erforderliches Rückhaltevolumen:V =		23.659,00 m³

Erforderliche mittlere Rückstaufläche:

23.659,00 m³ / 0,60 m = 39.431,70 m²

Böschungsneigungen des Rückhalteteiches:

n = 1:4 bis 1:7

Daraus ergibt sich ein Flächenbedarf von:

Obere Wasserfläche:	54.634,00 m²
Böschung bis Geländeoberkante:	6.737,00 m²
Fläche Rückhaltebecken:	**61.371,00 m²**

8.1. Hydraulischer Nachweis Drosselablauf

Gemäß ATV-A 118 wird der maßgebliche Regenabfluss wie folgt bestimmt:

Drosselablauf: 181,95 l/s

Maximaler Ablauf, Notablauf:

Aus der Berechnung:

Regenereignis D = 360,0 Minuten

Niederschlagsmenge: r = 15,6 l/s*ha

Ablaufleistung: Qr = 15,6 l/sxha x 121,30 ha = 1.892,28 l/s

= 2,0 m³/s

8.2 Bestimmung des Rahmendurchlasses Döschers Trift

Die Bestimmung des Rohrdurchmessers erfolgt auf der Grundlage der Tabellen nach Prandtl-Colebrook.

Fließgeschwindigkeit: 0,50 m/s

Ablaufleistung: Qr = 2,0 m³/s

Gewählt: Rahmendurchlass

Mindestabmessungen:

Breite: 3,50 m

Höhe: 2,00 m

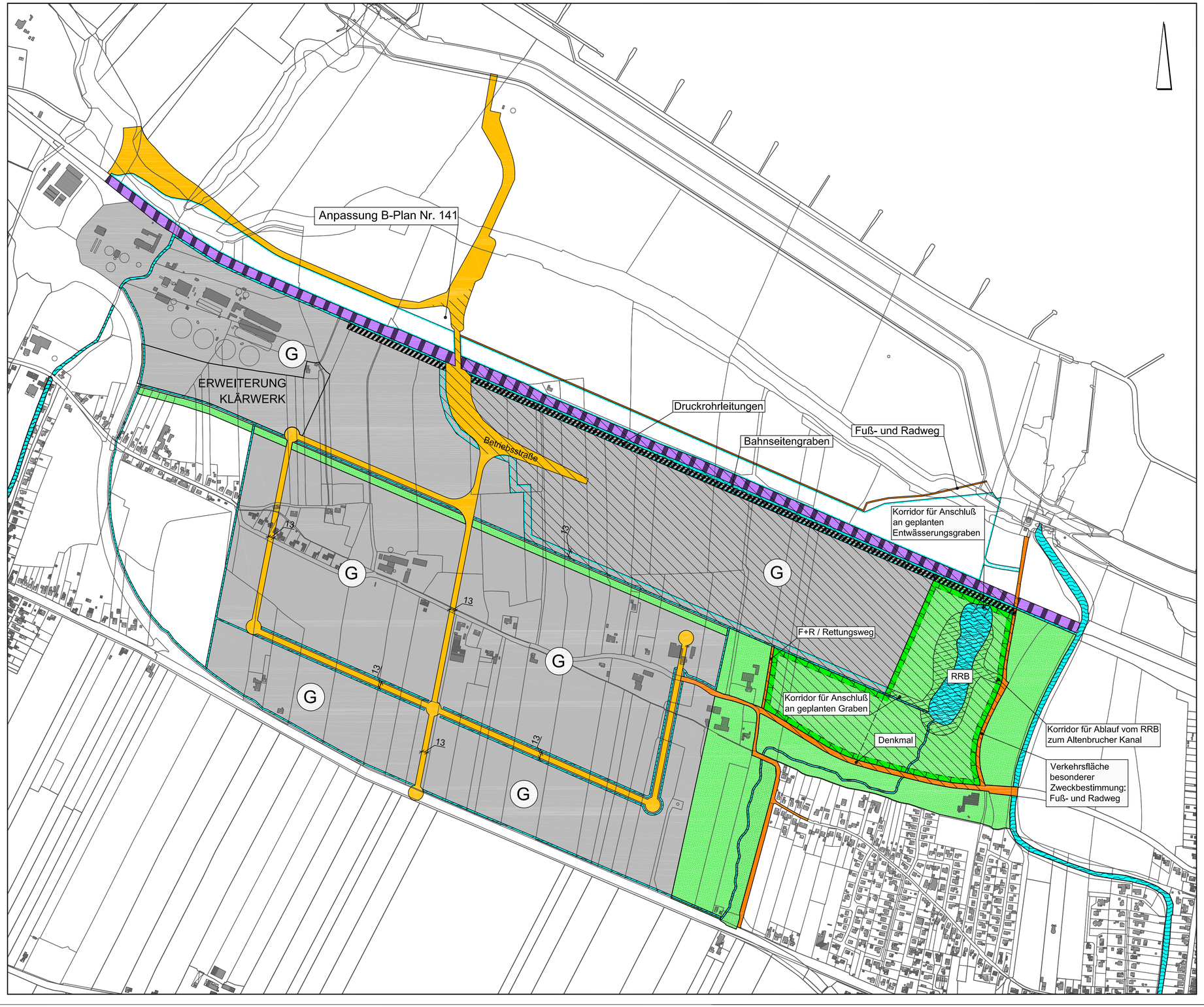
Durchflusstiefe: 1,15 m

Aufgestellt:

Cuxhaven den 20.06.2018

Morgenroth & Landwehr
Ingenieurgesellschaft bR

Dipl.-Ing. Thomas Morgenroth Dipl.-Ing. Christian Landwehr



PLANZEICHENERKLÄRUNG

- G — Gewerbliche Bauflächen
- Straßenverkehrsfläche
- Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung
  Zweckbestimmung: Fuß- und Radweg
- Bahnanlagen
- Grünfläche
- Wasserfläche
- RRB — Regenrückhaltebecken
- Umgrenzung von Flächen für die Wasserwirtschaft, den Hochwasserschutz und die Regelung des Wasserabflusses
- Abgrenzung unterschiedlicher Emissionskontingente
- GE 1-165 68/50dB tags/nachts — Emissionskontingente tags/nachts
- Grenze des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplanes

STADT CUXHAVEN

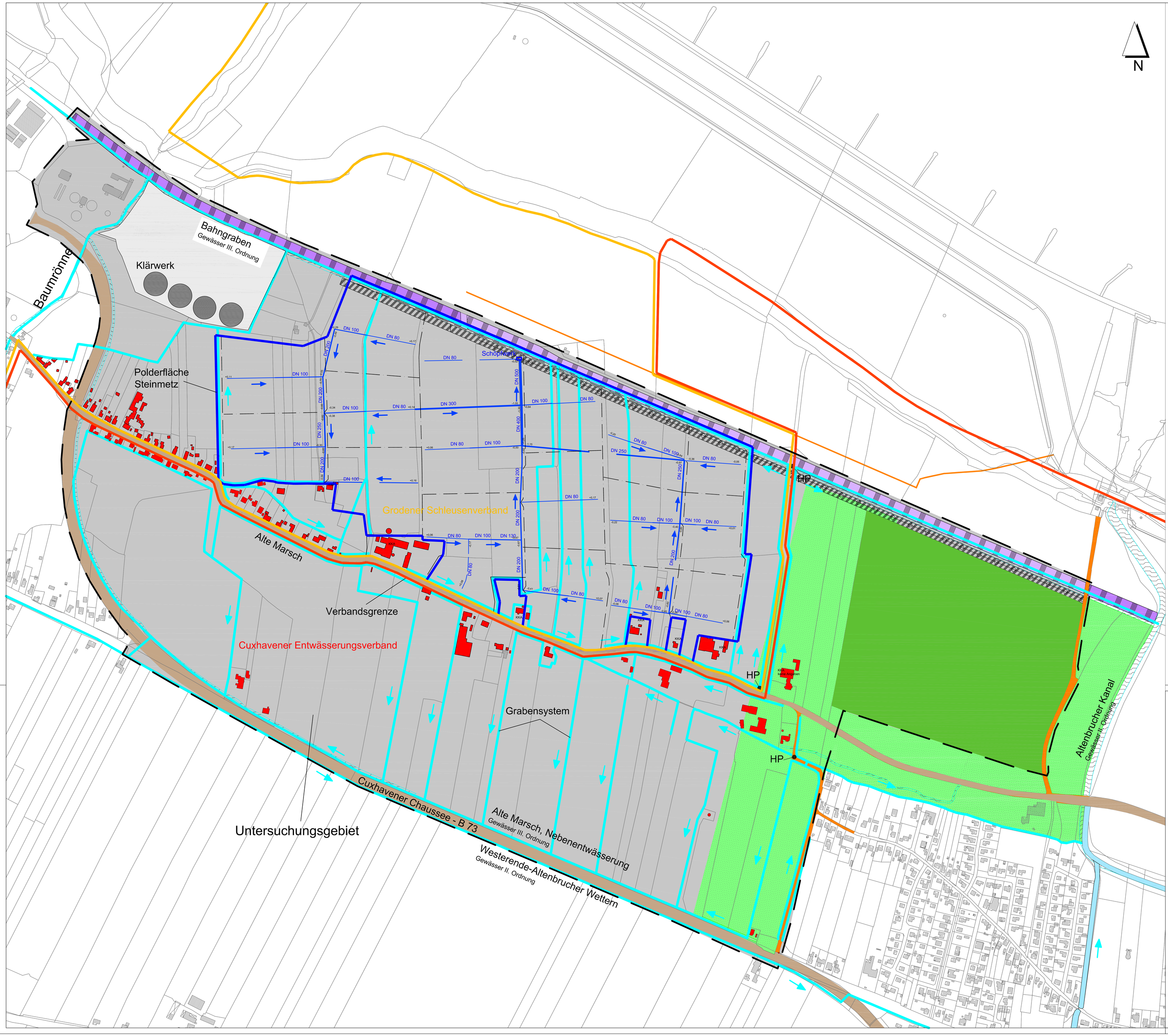
Rahmenplan
"Gewerbeflächen
südlich der Baumrönne"

Maßstab 1 : 5.000

Stand: März 2013

NWP · Planungsgesellschaft mbH
Escherweg 1
Postfach 3867
Telefon 0441/ 97174-0
Internet: www.nwp-ol.de

· Gesellschaft für räumliche Planung und Forschung
· 26121 Oldenburg
· 26028 Oldenburg
· Telefax 0441/97174-73
· Email: info@nwp-ol.de



Legende:

- B-Plan Bereich 165
- Straßen und Wege
- gepl. Fläche für Grünstreifen inkl. RRB
- Weide Fam. Döscher
- Verbandsgrenze Grodener Schleusenverband
- Verbandsgrenze Cuxhavener Entwässerungsverband
- Gräben
- Sammel- und Saugleitungen (nur nachrichtlich)
- Poldereinzugsflächen (nur nachrichtlich)

Nr.	Art der Änderung	Datum	Gez.

Rahmenplan
"Gewerbeflächen südlich der Baumrönne"

Projekt:

Stadt Cuxhaven
Rathausplatz 1
27472 Cuxhaven

Auftraggeber:

Lageplan Bestand

Darstellung:

Status: Konzept

Datum: 26.06.2018

aufgestellt: Morgenroth

gezeichnet: Stuckmann, Stollberger

Maßstab: 1 : 2500

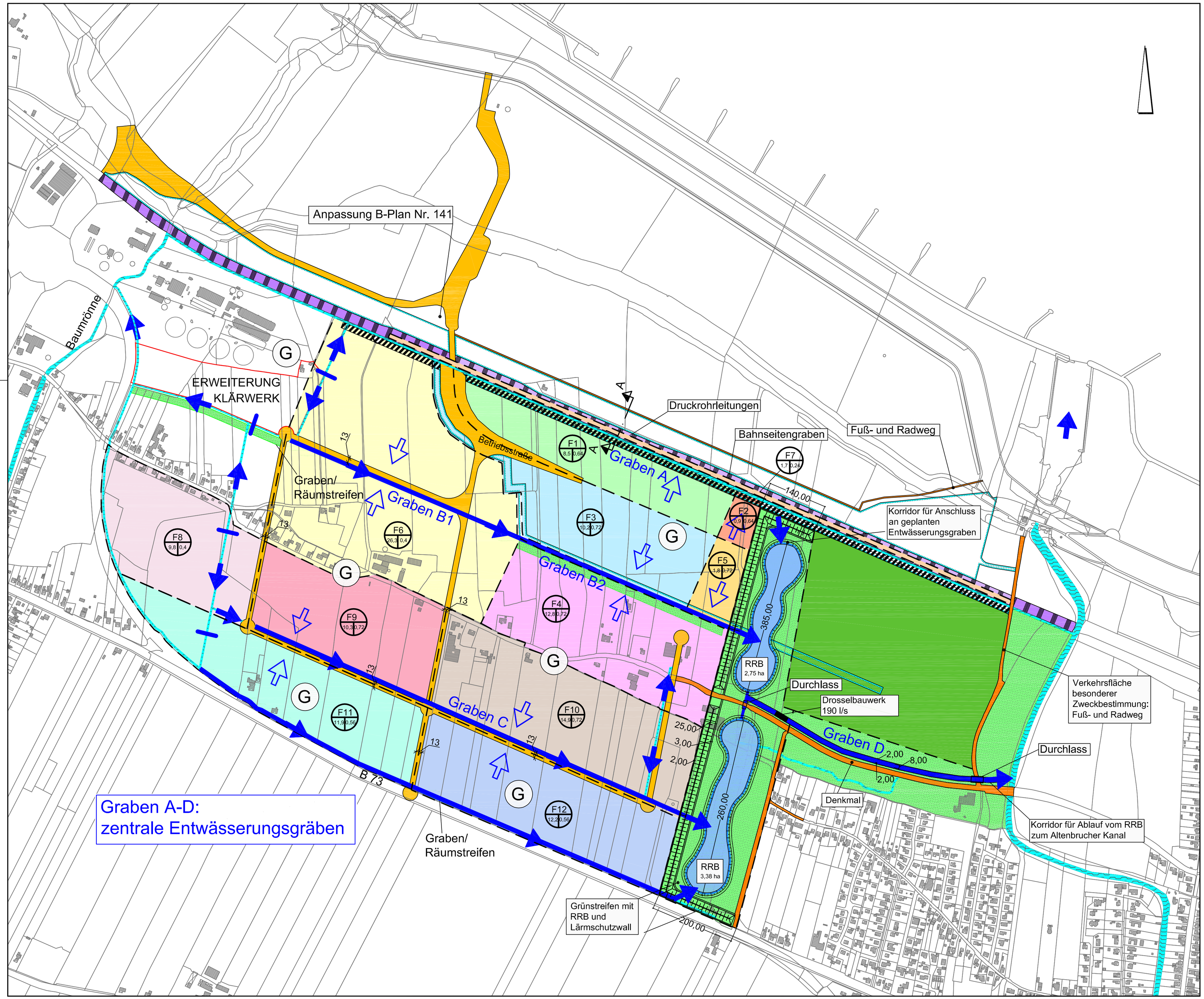
Plan-Nr.: 2

Index:

Datei: 180201_K_Rahmenplan Gewflächen südl der Baumrönne_Bestand komplett grün.dwg

Morgenroth & Landwehr
Ingenieurgesellschaft bR
Wasserwirtschaft · Straßenbau · Umwelttechnik
Eingetragene Entwurfsverfasser I. A. Ingenieurkammer Nds.
Alexander Cruusen 169, 27472 Cuxhaven
Tel.: 04721 595544 Fax: 04721 595541
info@morgenroth-landwehr.de

gezeichnet 26.06.2018



PLANZEICHENERKLÄRUNG

- G — Gewerbliche Bauflächen
- Straßenverkehrsfläche
- Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung
  - Zweckbestimmung: Fuß- und Radweg
- Bahnanlagen
- Grünfläche
- Wasserfläche
- RRB — Regenrückhaltebecken
- Umgrenzung von Flächen für die Wasserwirtschaft, den Hochwasserschutz und die Regelung des Wasserabflusses
- Abgrenzung unterschiedlicher Emissionskontingente
- GE 1-165 68/50dB tags/nachts — Emissionskontingente tags/nachts
- Grenze des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplanes
- Fließrichtung der Gräben
- Fließrichtung der Erschließungsflächen
- Landwirtschaftliche Fläche Familie Döscher
- Fläche Einzugsgebiet
- F1 — Lfd. Nr.
- 21,8 — Flächenangabe in ha
- 0,49 — Abflußbeiwert

Nr.	Art der Änderung	Datum	Gez.

Rahmenplan "Gewerbeflächen südlich der Baumrönne"

Projekt:

Stadt Cuxhaven
Rathausplatz 1
27472 Cuxhaven

Auftraggeber:

Lageplan Einzugsgebiete

Darstellung:

Status: Konzept

Datum: 26.06.2018

aufgestellt: Morgenroth

gezeichnet: Stuckmann, Stollberger

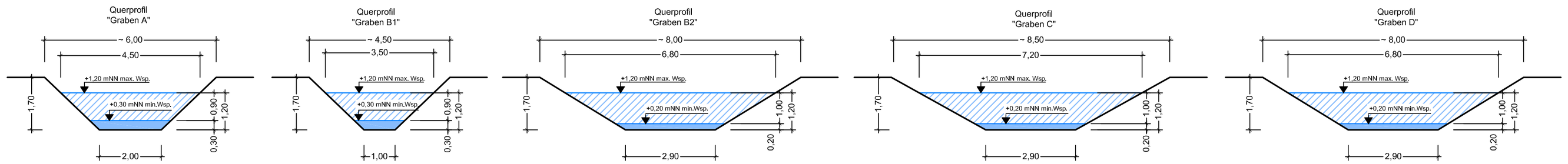
Maßstab: 1 : 5000 .

Plan-Nr.: 3 *Index:*

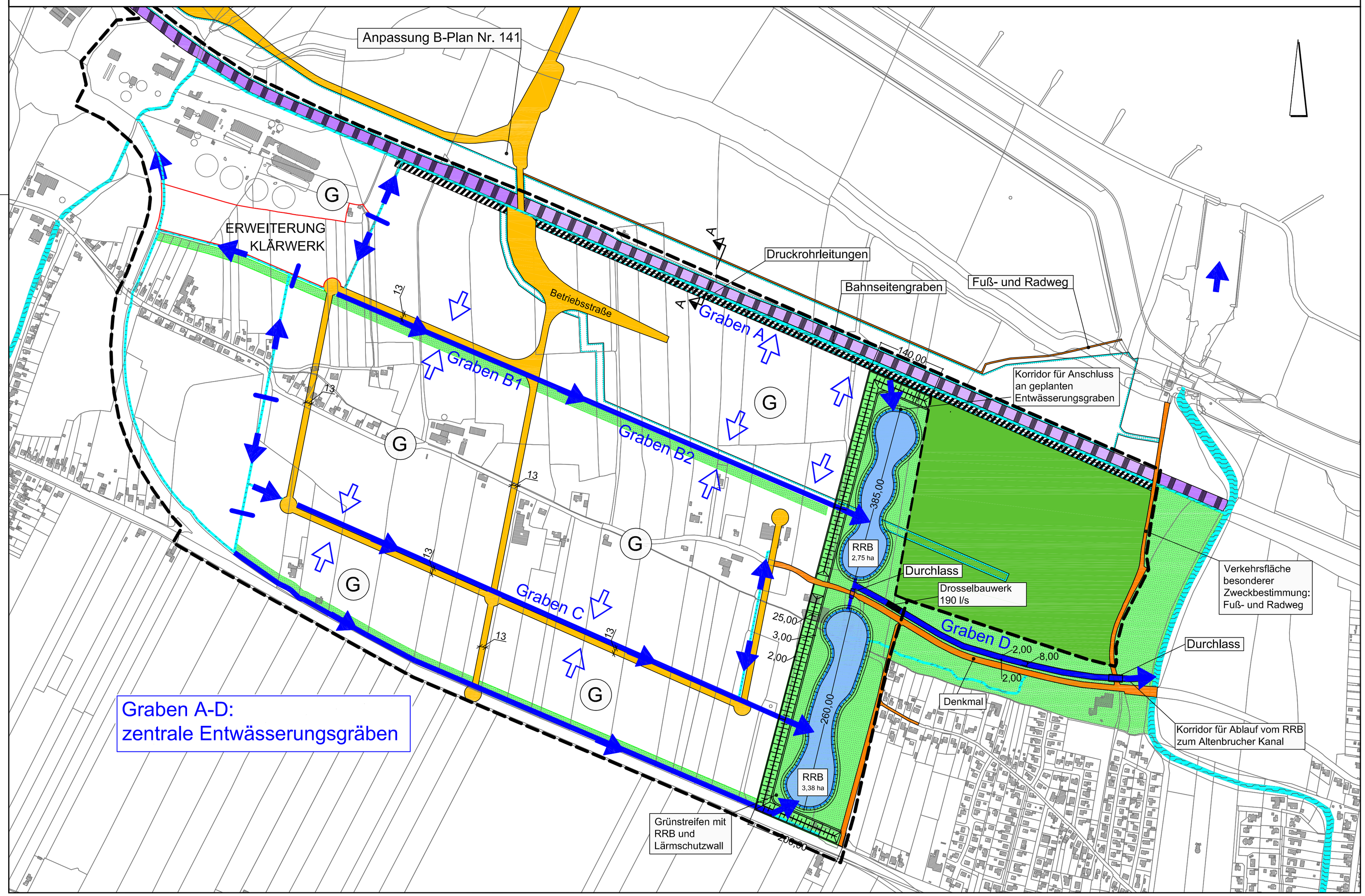
Datei: 180201_K_Rahmenplan Gewflächen südl der Baumrönne_Einzug mit getrennten Wal_Änderungen.dwg

Morgenroth & Landwehr
Ingenieurgesellschaft bR
Wasserwirtschaft - Straßenbau - Umwelttechnik
Eingetragene Entwurfsverfasser i. d. Ingenieurkammer Nds.
Alterwalder Chaussee 100, 27472 Cuxhaven
Tel.: 04721/ 59950 Fax: 04721/ 59950-11
info@morgenroth-landwehr.de www.morgenroth-landwehr.de

geploteat:28.06.2018



M 1:100



PLANZEICHENERKLÄRUNG

- (G) Gewerbliche Bauflächen
- Straßenverkehrsfläche
- Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung
  Zweckbestimmung: Fuß- und Radweg
- Bahnanlagen
- Grünfläche
- Wasserfläche
- RRB — Regenrückhaltebecken
- Umgrenzung von Flächen für die Wasserwirtschaft, den Hochwasserschutz und die Regelung des Wasserabflusses
- Abgrenzung unterschiedlicher Emissionskontingente
- GE 1-165 68/50dB tags/nachts — Emissionskontingente tags/nachts
- Grenze des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplanes
- Fließrichtung der Gräben
- Fließrichtung der Erschließungsflächen
- Landwirtschaftliche Fläche der Familie Döscher

Nr.	Art der Änderung	Datum	Gez.

Projekt: Rahmenplan "Gewerbeflächen südlich der Baumrönne"

Auftraggeber: Stadt Cuxhaven, Rathausplatz 1, 27472 Cuxhaven

Darstellung: Lageplan Entwässerungskonzept, Querschnitte Gräben

Status: Konzept — Datum: 26.06.2018

aufgestellt: Morgenroth

gezeichnet: Stuckmann, Stollberger

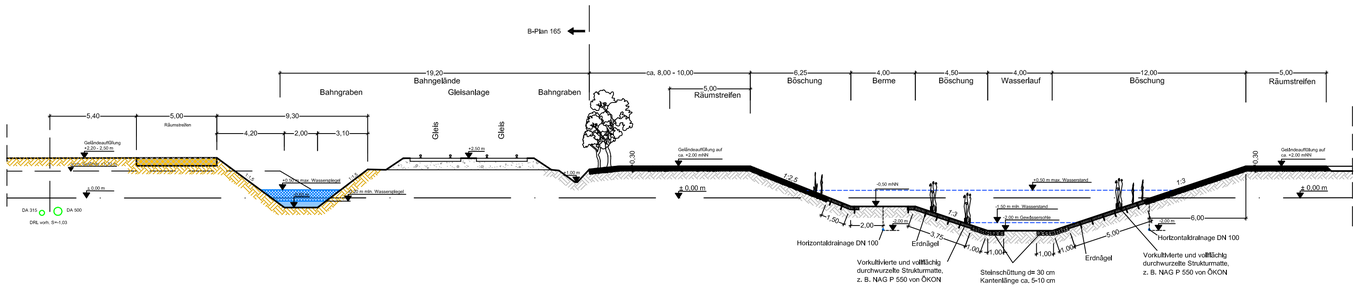
Maßstab: 1 : 5000 / 1 : 100 — .

Plan-Nr.: 4 — Index:

Datei: 180201_K_Rahmenplan Gewflächen südl der Baumrönne_Einzug mit getrennten Wal_Änderungen.dwg

Morgenroth & Landwehr
Ingenieurgesellschaft bR
Wasserwirtschaft - Straßenbau - Umwelttechnik
Eingetragene Entwurfsverfasser i. d. Ingenieurkammer Nds.
Alterwalder Chaussee 100, 27472 Cuxhaven
Tel. 04721/ 55954-0 Fax. 04721/ 55950-11
info@morgenroth-landwehr.de www.morgenroth-landwehr.de

geplottet:28.06.2018



Nr.	Art der Änderung	Datum	Gez.

Rahmenplan
"Gewerbeflächen südlich der Baumrönne"

Projekt:

Stadt Cuxhaven
Rathausplatz 1
27472 Cuxhaven

Auftraggeber:

Systemschnitt / Grabenprofil
Bahnseitengraben

Darstellung:

Status: Konzept

Datum: 26.06.2018

aufgestellt: Morgenroth

gezeichnet: Stuckmann

Maßstab: 1 : 200 .

Plan-Nr.: 5 *Index:* .

Datei: 180201_K_Rahmenplan Gewflächen südl der Baumrönne_Einzug mit getrennten Wall_Änderungen.dwg

Morgenroth & Landwehr
Ingenieurgesellschaft bR
Wasserwirtschaft - Straßenbau - Umwelttechnik
Eingetragene Entwurfsverfasser i. d. Ingenieurkammer Nds.
Alterwalder Chaussee 100, 27472 Cuxhaven
Tel. 04721/ 5950-0 Fax. 04721/ 5950-11
E-Mail: info@morgenroth-landwehr.de

geplottet:28.06.2018