

Erläuterungen zur Entwässerungsplanung im Bahnhofsumfeld Augustfehn

Die Gemeinde Apen plant den Neubau von Verknüpfungsanlagen am Bahnhof Augustfehn. Es sollen auf der Nordseite des Bahnhofs Bushaltestellen, P+R-Stellplätze sowie Fahrradstellplätze errichtet werden (siehe Anlage 1). Derzeit wird die Entwurfsplanung bearbeitet.

1. Ausgangssituation:

Auf dem Dockgelände verläuft derzeit eine ca. 200m lange Regenwasserleitung, über die das in einem Einzugsgebiet westlich der Schulstraße anfallende Regenwasser in einen vorhandenen Graben, der sich ebenfalls auf dem Dockgelände befindet, eingeleitet wird. Über diesen Graben wird das Wasser mittels eines Durchlasses unter der Stahlwerkstraße in den Augustfehn-Kanal eingeleitet (siehe Anlage 2):

Genauere Angaben oder Berechnungen zum angeschlossenen Einzugsgebiet sind nicht bekannt. Es liegt lediglich ein „Lageplan Regenwasserkanalisation“ der Zentralen Abwasserbeseitigung der Gemeinde Apen aus dem Jahr 1981 vor (siehe Anlage 3). Darin ist ersichtlich, dass das Einzugsgebiet zum überwiegenden Teil aus Einfamilienhausgrundstücken besteht. Von den Einfamilienhäusern abgesehen, sind die Flächen größtenteils nicht versiegelt. Darüber hinaus sind einige kommunale Straßen und die L827 – Südgeorgsfehner Straße angebunden. Das Einzugsgebiet wird nicht komplett durch unterirdische Regenwasserleitungen erschlossen. In Teilbereichen sind die Leitungen durch offene Gräben, in denen das Wasser versickern kann, unterbrochen. Dies entspricht im Wesentlichen auch noch der heutigen Situation.

Durch die Fa. Thalen Consult GmbH wird derzeit die Erneuerung der Schulstraße geplant. In diesem Zuge wurden auch die kreuzenden Entwässerungseinrichtungen so weit möglich erkundet (siehe Ausschnitt aus Plan der Thalen Consult, Anlage 4). Im westlichen Bereich der Schulstraße befindet sich nördlich der Fahrbahn ein Schacht, in den eine Regenwasserleitung DN400 einbindet. Diese Leitung kommt aus dem oben beschriebenen Einzugsgebiet.

Direkt gegenüber, auf der anderen Straßenseite befindet sich ein Bauwerk, das auf dem Entwässerungsplan der DB AG (Anlage 2) handschriftlich eingetragen und mit „Großer Sammelkeller ca. 2 x 3 m“ bezeichnet ist. Die Dimension des Durchlasses unter der Schulstraße konnte von Thalen Consult vor Ort nicht festgestellt werden. Auf dem Entwässerungsplan der DB AG ist er (ebenfalls handschriftlich) mit ca. DN 400 angegeben. In dem großen Entwässerungsbauwerk südlich der Schulstraße konnte ein Wasserstand von 1.26 festgestellt werden. Die Sohle des Bauwerks lag bei 0.75. Der Abfluss in Richtung Dockgelände lag unterhalb des Wasserspiegels.

All dies deutet darauf hin, dass die auf dem Dockgelände befindliche, ca. 200m lange Entwässerungsleitung ebenfalls eine Dimension von DN400 hat.

An das Bauwerk („Großer Sammelkeller“) scheint außerdem die Entwässerung des westlichen Abschnitts der Schulstraße bis zur Einmündung in die Südgeorgsfehner Straße angeschlossen zu sein. Die Entwässerung der Schulstraße wird jedoch im Rahmen der Thalen-Planung komplett neu organisiert, daher entfällt zukünftig dieser Anschluss.

Darüber hinaus befindet sich am nördlichen Rand des beplanten Gebietes ein kleinerer Graben parallel zur Grundstücksgrenze, welcher der Entwässerung der rückseitigen Flächen der angrenzenden Privatgrundstücke dient. Diese Grundstücke sind im zu betrachtenden Bereich überwiegend unbebaut und nicht versiegelt. Es existiert ein verrohrter Abfluß (DN200 PVC) in den oben beschriebenen größeren Graben mit Ablauf in den Augustfehn-Kanal. Da dieser kleinere Graben abschnittsweise überbaut wird, ist ein Notüberlauf mit Ableitung in das geplante Regenwasserskanalsystem vorgesehen.

2. Erkenntnisse zum Augustfehn-Kanal:

Der Augustfehn-Kanal ist ein Gewässer welches unter Tideneinfluss steht, das heißt, es kommt im Laufe eines jeden Tages zu mehrmaligen Wechseln zwischen Hoch- und Niedrigwasserständen.

Beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) wurden die aktuellen Pegelstände abgefragt. Etwa 900m südlich des Dockgeländes befindet sich im Bereich der Staaßenbrücke ein Pegel, dessen Messungen herangezogen werden können.

Laut Auskunft des NLWKN vom 13.05.2020 liegt am Pegel das MThw bei +1.06 NHN und das MTnw bei +0.35 NHN.

Das höchste Thw (HHThw) der letzten 45 Jahre lag bei + 2.23 NHN (28.10.1998). Das niedrigste Tnw (NNTnw) lag im gleichen Zeitraum bei -0,77 NHN (03.03.1987).

Der vorhandene Durchlass unter der Stahlwerkstraße, welcher der Entwässerung des oben beschriebenen Einzugsgebietes dient, hat laut Vermessung auf der Westseite der Stahlwerkstraße eine Rohrsohle von 0,54. Der vorhandene Durchlass liegt also unterhalb des MThw.

Bei einer Nutzung des vorhandenen Durchlasses ergibt sich daraus die Notwendigkeit, einerseits einen Rückfluss aus dem Augustfehn-Kanal in das Entwässerungssystem des Dockgeländes zu verhindern und andererseits für den Zeitraum des Tidenhochwassers das anfallende Niederschlagswasser zwischenzuspeichern, da für diese Zeit keine Abflussmöglichkeit besteht.

3. Ansatz zur Ermittlung der zu berücksichtigenden Zufluss-Mengen:

Da keine konkreten Informationen zu Größe und Beschaffenheit des Einzugsgebietes vorliegen und eine Untersuchung zur Ermittlung dieser Informationen im Rahmen der Planung der Verknüpfungsanlagen am Bahnhof Augustfehn nicht möglich ist, wurde folgender Ansatz zur Ermittlung der zu berücksichtigenden Zufluss-Mengen gewählt:

Die auf dem Dockgelände vorhandene Regenwasserleitung hat eine Dimension von DN400. Ihr Auslauf in den Graben liegt auf einer Höhe von 1.00 NHN, d.h. die Leitung liegt relativ flach. Für die Berechnung wurde ein Rohrgefälle von 1:1.000 angesetzt.

Die Berechnung der Kanahydraulik ergibt, dass eine 200m lange Leitung mit einer Dimension von DN400 und einem Gefälle von 1:1.000 eine Fläche von $A_{\text{red}} = 6.770 \text{ m}^2$ bis zur Vollfüllung entwässern kann. Die sich aus dieser Vollfüllung ergebende Wassermenge von 65,8 l/s wird als Zufluss bei der Bemessung des neu zu planenden Regenwasserkanals berücksichtigt (siehe auch Anlage 5, oberer Abschnitt).

4. Berücksichtigung weiterer Flächen aus dem Bebauungsplan:

Es liegt ein Bebauungsplan „Dockgelände“ mit Stand April 2020 als Vorentwurf vor. Darin sind westlich und östlich des Planungsgebiets der Verknüpfungsanlagen Flächen für zukünftige Bebauung (Wohnen sowie Gewerbe) vorgesehen. Diese Flächen müssen bei der Dimensionierung des geplanten Entwässerungssystems berücksichtigt werden.

Für die westlichen Gebiete (MU₁ und MU₂) ist eine Versiegelung von max. 80% angegeben. Die beiden Teilgebiete haben zusammen eine Grundfläche von 5.600 m². 80% davon werden als vollständig versiegelt betrachtet (z.B. Dach- oder Asphaltflächen) und mit einem Abflussfaktor von 0,9 gewichtet. Die restlichen 20% gelten als wenig versiegelt (z.B. Grünflächen) und werden mit einem Faktor von 0,3 gewichtet. Die abflussrelevante, reduzierte Fläche für die westlichen Gebiete (MU₁ und MU₂) beträgt damit 4.368 m². Diese Fläche wird rechnerisch ab Schacht S02 berücksichtigt.

Für das östliche Gebiet (SO/MU) ist eine Versiegelung von 95% angegeben. Die Flächengröße beträgt 9.000 m². 95% dieser Fläche werden mit 0,9 (vollständig versiegelt) die restlichen 5% mit 0,3 (wenig versiegelt) gewichtet. Die abflussrelevante, reduzierte Fläche für das östliche Gebiet (SO/MU) beträgt also 7.830 m². Diese Fläche wird rechnerisch ab Schacht S13 berücksichtigt.

5. Berücksichtigung des überbauten Grabens:

Die über den zu überbauenden Graben entwässerten Flächen können nur geschätzt werden. Im westlichen Bereich beträgt die verbleibende Grabenlänge ca. 400m. Für die Bemessung wird davon ausgegangen, dass ein 5 - 10 m breiter Streifen entlang der Hinterkante der angrenzenden Grundstücke in den Graben entwässert. Daraus ergibt sich eine anzusetzende Fläche von 3.000 m². Diese Fläche wird rechnerisch ab Schacht S09A berücksichtigt.

Im östlichen Bereich wird eine Grabenlänge von ca. 250 m überbaut. Bei gleichem Breitenansatz ergibt sich eine anzusetzende Fläche von 1.900 m². Diese Fläche wird rechnerisch ab Schacht S12 berücksichtigt.

6. Bemessung des geplanten Regenwasserkanalsystems:

Geplant ist, die Fläche zur Errichtung der Verknüpfungsanlagen am Bahnhof Augustfehn über eine neu herzustellende unterirdische Regenwasserleitung, welche größtenteils unter der Fahrbahn angeordnet wird, in Richtung Osten zu entwässern und das anfallende Niederschlagswasser in den Augustfehn-Kanal einzuleiten. Dabei sollen die ebenfalls anzubindenden Flächen westlich der Schulstraße sowie die sich aus dem Bebauungsplan ergebenden, unmittelbar westlich und östlich an das Planungsgebiet anschließenden Flächen berücksichtigt werden.

6.1 Erste Idee: Nutzung des vorhandenen Durchlasses

Der ursprüngliche Planungsansatz sah vor, den vorhandenen Durchlass DN 600 zu nutzen und einen Stauraumkanal o.ä. vorzulagern, in dem das anfallende Niederschlagswasser bei Tidenhochwasser zwischengespeichert werden kann.

Die Bemessung dieses Stauraumkanals unter Berücksichtigung aller Flächen ergab für das 5jährige Starkregenereignis ($n=0,2$) und einer Regendauer von 6 Stunden ein erforderliches Stauvolumen von 1.231m^3 . Dies entspricht dem Volumen eines Kastenprofils in den Abmessungen $3\text{m} \times 5\text{m} \times 80\text{m}$.

Selbst bei Ansatz eines Bemessungsregens (und damit einer Speicherdauer) von 3 Stunden ist noch ein Volumen von 1.081 m^3 erforderlich.

Auch die Dimensionierung für ein einjähriges Starkregenereignis und eine Dauer von 3 Stunden ergab noch ein erforderliches Speichervolumen, das einem Kastenprofil in den Abmessungen $3\text{m} \times 3\text{m} \times 70\text{m}$ entspricht.

Ein solches Bauwerk ist unter Berücksichtigung auch der Kosten für Verbauarbeiten, Grundwasserabsenkung und Auftriebssicherung nicht wirtschaftlich herstellbar. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Flächen laut Bebauungsplan auch grundsätzlich für eine Bebauung (Gewerbe) zur Verfügung stehen sollen.

6.2 Zweite Idee: Schaffung eines neuen Durchlasses

Es sollte also im nächsten Schritt geprüft werden, ob mittels eines neuen Durchlasses mit Auslauf oberhalb des mittleren Tidenhöchstwasserstandes ein Zwischenspeichern des Regenwassers vermieden werden kann.

Der Auslass in den Augustfehn-Kanal soll also oberhalb von 1.06 NHN liegen (im Idealfall vielleicht sogar ober von 2.23 (HHThw)).

Die Oberfläche der Stahlwerkstraße liegt im Bereich $3.46 - 3.52\text{ NHN}$. Eine Leitungsführung unterhalb des Planums der bestehenden Straße unter Berücksichtigung des vorhandenen Leitungsbestands sollte demnach möglich sein.

Da sich die geplanten Oberflächenhöhen der Verknüpfungsanlagen und der Zufahrtstraßen im Bereich zwischen 3.00 und 4.20 NHN bewegen und die Gesamthaltungslänge mindestens 450m beträgt, ist eine solche Auslaufhöhe jedoch nur mittels eines Pumpwerks zu erreichen.

Die Verwendung eines kleiner dimensionierten Kanals ist bei vergrößerter Kanallängsneigung zwar möglich, dies würde aber noch größere Einbautiefen von bis zu 4m über nicht unerhebliche Haltungslängen bedeuten. Daraus resultieren dann ein gewisser

Mehraufwand beim Einbau (z.B. mehr Verbauarbeiten) sowie auch die Notwendigkeit einer größeren Grundwasserabsenkung während der Bauzeit.

Laut vorliegendem Baugrundgutachten steht das Grundwasser in Tiefen von 2,10 – 3,00 m unter OKG an, was im nördlichen Bereich einem angesetzten HGW von ca. 1,10m NHN entspricht.

6.3 Gewählte Entwässerungslösung

Der Hauptsammelstrang des Entwässerungssystems wurde in einer Dimension von DN600 und größtenteils mit einer Neigung von 1:600 (=0,167 %) geplant. So kann das gesamte Regenwasser in Richtung Pumpwerk geführt werden.

Die Eingriffe ins Grundwasser sowie der Aufwand für Verbauarbeiten können minimiert werden. Diese Entwässerungslösung ist in Anlage 6 dargestellt.

Im Pumpenschacht wird das Wasser um ca. 1 m angehoben, um einen möglichst hoch liegenden Auslauf in den Augustfehn-Kanal zu ermöglichen. Gemäß Planung befindet sich der Auslauf auf einer Höhe von 1,74 m NHN und damit weit über dem MThw bei +1.06 NHN, aber unterhalb des höchsten Thw (HHThw = 2.23 NHN). Eine weitere Anhebung ist aufgrund des Leitungsbestands parallel zur Stahlwerkstraße jedoch nicht möglich. Es wurde bereits eine maximale Tiefe des Leitungsbestands von 1,0 m unter OKG angesetzt. Die genaue Tiefenlage der Leitungen ist nicht bekannt, die Betreiber werden jedoch noch einmal kontaktiert und um Auskunft gebeten, ggf. müssen die Leitungen vor Ort erkundet werden.

Der Auslauf in den Augustfehn-Kanal wird mit einer Rückstauklappe und klappbarem Rechen versehen.

Das geplante Pumpwerk ist in Anlage 7 dargestellt. Dazu liegt eine Vorbemessung durch die Fa. Mall vor, welche als Anlage 8 beigefügt ist. Die Vorbemessung entspricht nicht mehr exakt der Darstellung in Anlage 7, kann aber dennoch als Grundlage für die Entwurfsplanung dienen. Im weiteren Planungsverlauf wird die Bemessung konkretisiert.

Die Auftriebssicherung wurde für den Pumpenschacht sowie für eine exemplarische Haltung überprüft. Besondere Maßnahmen sind nicht erforderlich.

Anlagen:

- Anlage 1 – Lageplan Verknüpfungsanlagen stationova GmbH
- Anlage 2 – Plan der vorhandenen Entwässerungsanlagen auf dem Dockgelände
- Anlage 3 – Lageplan Regenwasserkanalsystem aus dem Jahre 1981
- Anlage 4 – Ausschnitt Planung Thalen Consult GmbH
- Anlage 5 – Kanalhydraulik stationova GmbH
- Anlage 6 – Leitungs- und Entwässerungslageplan stationova GmbH
- Anlage 7 – Entwässerungsdetails stationova GmbH
- Anlage 8 – Angebot der Fa. Mall zum Pumpwerk
- Anlage 9 – Nachweise der Auftriebssicherung

Erläuterungen zur Entwässerungsplanung im Bahnhofsumfeld Augustfehn

Die Gemeinde Apen plant den Neubau von Verknüpfungsanlagen am Bahnhof Augustfehn. Es sollen auf der Nordseite des Bahnhofs Bushaltestellen, P+R-Stellplätze sowie Fahrradstellplätze errichtet werden (siehe Anlage 1). Derzeit wird die Entwurfsplanung bearbeitet.

1. Ausgangssituation:

Auf dem Dockgelände verläuft derzeit eine ca. 200m lange Regenwasserleitung, über die das in einem Einzugsgebiet westlich der Schulstraße anfallende Regenwasser in einen vorhandenen Graben, der sich ebenfalls auf dem Dockgelände befindet, eingeleitet wird. Über diesen Graben wird das Wasser mittels eines Durchlasses unter der Stahlwerkstraße in den Augustfehn-Kanal eingeleitet (siehe Anlage 2):

Genauere Angaben oder Berechnungen zum angeschlossenen Einzugsgebiet sind nicht bekannt. Es liegt lediglich ein „Lageplan Regenwasserkanalisation“ der Zentralen Abwasserbeseitigung der Gemeinde Apen aus dem Jahr 1981 vor (siehe Anlage 3). Darin ist ersichtlich, dass das Einzugsgebiet zum überwiegenden Teil aus Einfamilienhausgrundstücken besteht. Von den Einfamilienhäusern abgesehen, sind die Flächen größtenteils nicht versiegelt. Darüber hinaus sind einige kommunale Straßen und die L827 – Südgeorgsfehner Straße angebunden. Das Einzugsgebiet wird nicht komplett durch unterirdische Regenwasserleitungen erschlossen. In Teilbereichen sind die Leitungen durch offene Gräben, in denen das Wasser versickern kann, unterbrochen. Dies entspricht im Wesentlichen auch noch der heutigen Situation.

Durch die Fa. Thalen Consult GmbH wird derzeit die Erneuerung der Schulstraße geplant. In diesem Zuge wurden auch die kreuzenden Entwässerungseinrichtungen so weit möglich erkundet (siehe Ausschnitt aus Plan der Thalen Consult, Anlage 4). Im westlichen Bereich der Schulstraße befindet sich nördlich der Fahrbahn ein Schacht, in den eine Regenwasserleitung DN400 einbindet. Diese Leitung kommt aus dem oben beschriebenen Einzugsgebiet.

Direkt gegenüber, auf der anderen Straßenseite befindet sich ein Bauwerk, das auf dem Entwässerungsplan der DB AG (Anlage 2) handschriftlich eingetragen und mit „Großer Sammelkeller ca. 2 x 3 m“ bezeichnet ist. Die Dimension des Durchlasses unter der Schulstraße konnte von Thalen Consult vor Ort nicht festgestellt werden. Auf dem Entwässerungsplan der DB AG ist er (ebenfalls handschriftlich) mit ca. DN 400 angegeben. In dem großen Entwässerungsbauwerk südlich der Schulstraße konnte ein Wasserstand von 1.26 festgestellt werden. Die Sohle des Bauwerks lag bei 0.75. Der Abfluss in Richtung Dockgelände lag unterhalb des Wasserspiegels.

All dies deutet darauf hin, dass die auf dem Dockgelände befindliche, ca. 200m lange Entwässerungsleitung ebenfalls eine Dimension von DN400 hat.

An das Bauwerk („Großer Sammelkeller“) scheint außerdem die Entwässerung des westlichen Abschnitts der Schulstraße bis zur Einmündung in die Südgeorgsfehner Straße angeschlossen zu sein. Die Entwässerung der Schulstraße wird jedoch im Rahmen der Thalen-Planung komplett neu organisiert, daher entfällt zukünftig dieser Anschluss.

Darüber hinaus befindet sich am nördlichen Rand des beplanten Gebietes ein kleinerer Graben parallel zur Grundstücksgrenze, welcher der Entwässerung der rückseitigen Flächen der angrenzenden Privatgrundstücke dient. Diese Grundstücke sind im zu betrachtenden Bereich überwiegend unbebaut und nicht versiegelt. Es existiert ein verrohrter Abfluß (DN200 PVC) in den oben beschriebenen größeren Graben mit Ablauf in den Augustfehn-Kanal. Da dieser kleinere Graben abschnittsweise überbaut wird, ist ein Notüberlauf mit Ableitung in das geplante Regenwassersystem vorgesehen.

2. Erkenntnisse zum Augustfehn-Kanal:

Der Augustfehn-Kanal ist ein Gewässer welches unter Tideneinfluss steht, das heißt, es kommt im Laufe eines jeden Tages zu mehrmaligen Wechseln zwischen Hoch- und Niedrigwasserständen.

Beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) wurden die aktuellen Pegelstände abgefragt. Etwa 900m südlich des Dockgeländes befindet sich im Bereich der Staaßenbrücke ein Pegel, dessen Messungen herangezogen werden können.

Laut Auskunft des NLWKN vom 13.05.2020 liegt am Pegel das MThw bei +1.06 NHN und das MTnw bei +0.35 NHN.

Das höchste Thw (HHThw) der letzten 45 Jahre lag bei + 2.23 NHN (28.10.1998). Das niedrigste Tnw (NNTnw) lag im gleichen Zeitraum bei -0,77 NHN (03.03.1987).

Der vorhandene Durchlass unter der Stahlwerkstraße, welcher der Entwässerung des oben beschriebenen Einzugsgebietes dient, hat laut Vermessung auf der Westseite der Stahlwerkstraße eine Rohrsohle von 0,54. Der vorhandene Durchlass liegt also unterhalb des MThw.

Bei einer Nutzung des vorhandenen Durchlasses ergibt sich daraus die Notwendigkeit, einerseits einen Rückfluss aus dem Augustfehn-Kanal in das Entwässerungssystem des Dockgeländes zu verhindern und andererseits für den Zeitraum des Tidenhochwassers das anfallende Niederschlagswasser zwischenzuspeichern, da für diese Zeit keine Abflussmöglichkeit besteht.

3. Ansatz zur Ermittlung der zu berücksichtigenden Zufluss-Mengen:

Da keine konkreten Informationen zu Größe und Beschaffenheit des Einzugsgebietes vorliegen und eine Untersuchung zur Ermittlung dieser Informationen im Rahmen der Planung der Verknüpfungsanlagen am Bahnhof Augustfehn nicht möglich ist, wurde folgender Ansatz zur Ermittlung der zu berücksichtigenden Zufluss-Mengen gewählt:

Die auf dem Dockgelände vorhandene Regenwasserleitung hat eine Dimension von DN400. Ihr Auslauf in den Graben liegt auf einer Höhe von 1.00 NHN, d.h. die Leitung liegt relativ flach. Für die Berechnung wurde ein Rohrgefälle von 1:1.000 angesetzt.

Die Berechnung der Kanahydraulik ergibt, dass eine 200m lange Leitung mit einer Dimension von DN400 und einem Gefälle von 1:1.000 eine Fläche von $A_{\text{red}} = 6.770 \text{ m}^2$ bis zur Vollfüllung entwässern kann. Die sich aus dieser Vollfüllung ergebende Wassermenge von 65,8 l/s wird als Zufluss bei der Bemessung des neu zu planenden Regenwasserkanals berücksichtigt (siehe auch Anlage 5, oberer Abschnitt).

4. Berücksichtigung weiterer Flächen aus dem Bebauungsplan:

Es liegt ein Bebauungsplan „Dockgelände“ mit Stand April 2020 als Vorentwurf vor. Darin sind westlich und östlich des Planungsgebiets der Verknüpfungsanlagen Flächen für zukünftige Bebauung (Wohnen sowie Gewerbe) vorgesehen. Diese Flächen müssen bei der Dimensionierung des geplanten Entwässerungssystems berücksichtigt werden.

Für die westlichen Gebiete (MU₁ und MU₂) ist eine Versiegelung von max. 80% angegeben. Die beiden Teilgebiete haben zusammen eine Grundfläche von 5.600 m². 80% davon werden als vollständig versiegelt betrachtet (z.B. Dach- oder Asphaltflächen) und mit einem Abflussfaktor von 0,9 gewichtet. Die restlichen 20% gelten als wenig versiegelt (z.B. Grünflächen) und werden mit einem Faktor von 0,3 gewichtet. Die abflussrelevante, reduzierte Fläche für die westlichen Gebiete (MU₁ und MU₂) beträgt damit 4.368 m². Diese Fläche wird rechnerisch ab Schacht S02 berücksichtigt.

Für das östliche Gebiet (SO/MU) ist eine Versiegelung von 95% angegeben. Die Flächengröße beträgt 9.000 m². 95% dieser Fläche werden mit 0,9 (vollständig versiegelt) die restlichen 5% mit 0,3 (wenig versiegelt) gewichtet. Die abflussrelevante, reduzierte Fläche für das östliche Gebiet (SO/MU) beträgt also 7.830 m². Diese Fläche wird rechnerisch ab Schacht S13 berücksichtigt.

5. Berücksichtigung des überbauten Grabens:

Die über den zu überbauenden Graben entwässerten Flächen können nur geschätzt werden. Im westlichen Bereich beträgt die verbleibende Grabenlänge ca. 400m. Für die Bemessung wird davon ausgegangen, dass ein 5 - 10 m breiter Streifen entlang der Hinterkante der angrenzenden Grundstücke in den Graben entwässert. Daraus ergibt sich eine anzusetzende Fläche von 3.000 m². Diese Fläche wird rechnerisch ab Schacht S09A berücksichtigt.

Im östlichen Bereich wird eine Grabenlänge von ca. 250 m überbaut. Bei gleichem Breitenansatz ergibt sich eine anzusetzende Fläche von 1.900 m². Diese Fläche wird rechnerisch ab Schacht S12 berücksichtigt.

6. Bemessung des geplanten Regenwasserkanalsystems:

Geplant ist, die Fläche zur Errichtung der Verknüpfungsanlagen am Bahnhof Augustfehn über eine neu herzustellende unterirdische Regenwasserleitung, welche größtenteils unter der Fahrbahn angeordnet wird, in Richtung Osten zu entwässern und das anfallende Niederschlagswasser in den Augustfehn-Kanal einzuleiten. Dabei sollen die ebenfalls anzubindenden Flächen westlich der Schulstraße sowie die sich aus dem Bebauungsplan ergebenden, unmittelbar westlich und östlich an das Planungsgebiet anschließenden Flächen berücksichtigt werden.

6.1 Erste Idee: Nutzung des vorhandenen Durchlasses

Der ursprüngliche Planungsansatz sah vor, den vorhandenen Durchlass DN 600 zu nutzen und einen Stauraumkanal o.ä. vorzulagern, in dem das anfallende Niederschlagswasser bei Tidenhochwasser zwischengespeichert werden kann.

Die Bemessung dieses Stauraumkanals unter Berücksichtigung aller Flächen ergab für das 5jährige Starkregenereignis ($n=0,2$) und einer Regendauer von 6 Stunden ein erforderliches Stauvolumen von 1.231m^3 . Dies entspricht dem Volumen eines Kastenprofils in den Abmessungen $3\text{m} \times 5\text{m} \times 80\text{m}$.

Selbst bei Ansatz eines Bemessungsregens (und damit einer Speicherdauer) von 3 Stunden ist noch ein Volumen von 1.081 m^3 erforderlich.

Auch die Dimensionierung für ein einjähriges Starkregenereignis und eine Dauer von 3 Stunden ergab noch ein erforderliches Speichervolumen, das einem Kastenprofil in den Abmessungen $3\text{m} \times 3\text{m} \times 70\text{m}$ entspricht.

Ein solches Bauwerk ist unter Berücksichtigung auch der Kosten für Verbauarbeiten, Grundwasserabsenkung und Auftriebssicherung nicht wirtschaftlich herstellbar. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Flächen laut Bebauungsplan auch grundsätzlich für eine Bebauung (Gewerbe) zur Verfügung stehen sollen.

6.2 Zweite Idee: Schaffung eines neuen Durchlasses

Es sollte also im nächsten Schritt geprüft werden, ob mittels eines neuen Durchlasses mit Auslauf oberhalb des mittleren Tidenhöchstwasserstandes ein Zwischenspeichern des Regenwassers vermieden werden kann.

Der Auslass in den Augustfehn-Kanal soll also oberhalb von 1.06 NHN liegen (im Idealfall vielleicht sogar ober von 2.23 (HHThw)).

Die Oberfläche der Stahlwerkstraße liegt im Bereich $3.46 - 3.52\text{ NHN}$. Eine Leitungsführung unterhalb des Planums der bestehenden Straße unter Berücksichtigung des vorhandenen Leitungsbestands sollte demnach möglich sein.

Da sich die geplanten Oberflächenhöhen der Verknüpfungsanlagen und der Zufahrtstraßen im Bereich zwischen 3.00 und 4.20 NHN bewegen und die Gesamthaltungslänge mindestens 450m beträgt, ist eine solche Auslaufhöhe jedoch nur mittels eines Pumpwerks zu erreichen.

Die Verwendung eines kleiner dimensionierten Kanals ist bei vergrößerter Kanallängsneigung zwar möglich, dies würde aber noch größere Einbautiefen von bis zu 4m über nicht unerhebliche Haltungslängen bedeuten. Daraus resultieren dann ein gewisser

Mehraufwand beim Einbau (z.B. mehr Verbauarbeiten) sowie auch die Notwendigkeit einer größeren Grundwasserabsenkung während der Bauzeit.

Laut vorliegendem Baugrundgutachten steht das Grundwasser in Tiefen von 2,10 – 3,00 m unter OKG an, was im nördlichen Bereich einem angesetzten HGW von ca. 1,10m NHN entspricht.

6.3 Gewählte Entwässerungslösung

Der Hauptsammelstrang des Entwässerungssystems wurde in einer Dimension von DN600 und größtenteils mit einer Neigung von 1:600 (=0,167 %) geplant. So kann das gesamte Regenwasser in Richtung Pumpwerk geführt werden.

Die Eingriffe ins Grundwasser sowie der Aufwand für Verbauarbeiten können minimiert werden. Diese Entwässerungslösung ist in Anlage 6 dargestellt.

Im Pumpenschacht wird das Wasser um ca. 1 m angehoben, um einen möglichst hoch liegenden Auslauf in den Augustfehn-Kanal zu ermöglichen. Gemäß Planung befindet sich der Auslauf auf einer Höhe von 1,74 m NHN und damit weit über dem MThw bei +1.06 NHN, aber unterhalb des höchsten Thw (HHThw = 2.23 NHN). Eine weitere Anhebung ist aufgrund des Leitungsbestands parallel zur Stahlwerkstraße jedoch nicht möglich. Es wurde bereits eine maximale Tiefe des Leitungsbestands von 1,0 m unter OKG angesetzt. Die genaue Tiefenlage der Leitungen ist nicht bekannt, die Betreiber werden jedoch noch einmal kontaktiert und um Auskunft gebeten, ggf. müssen die Leitungen vor Ort erkundet werden.

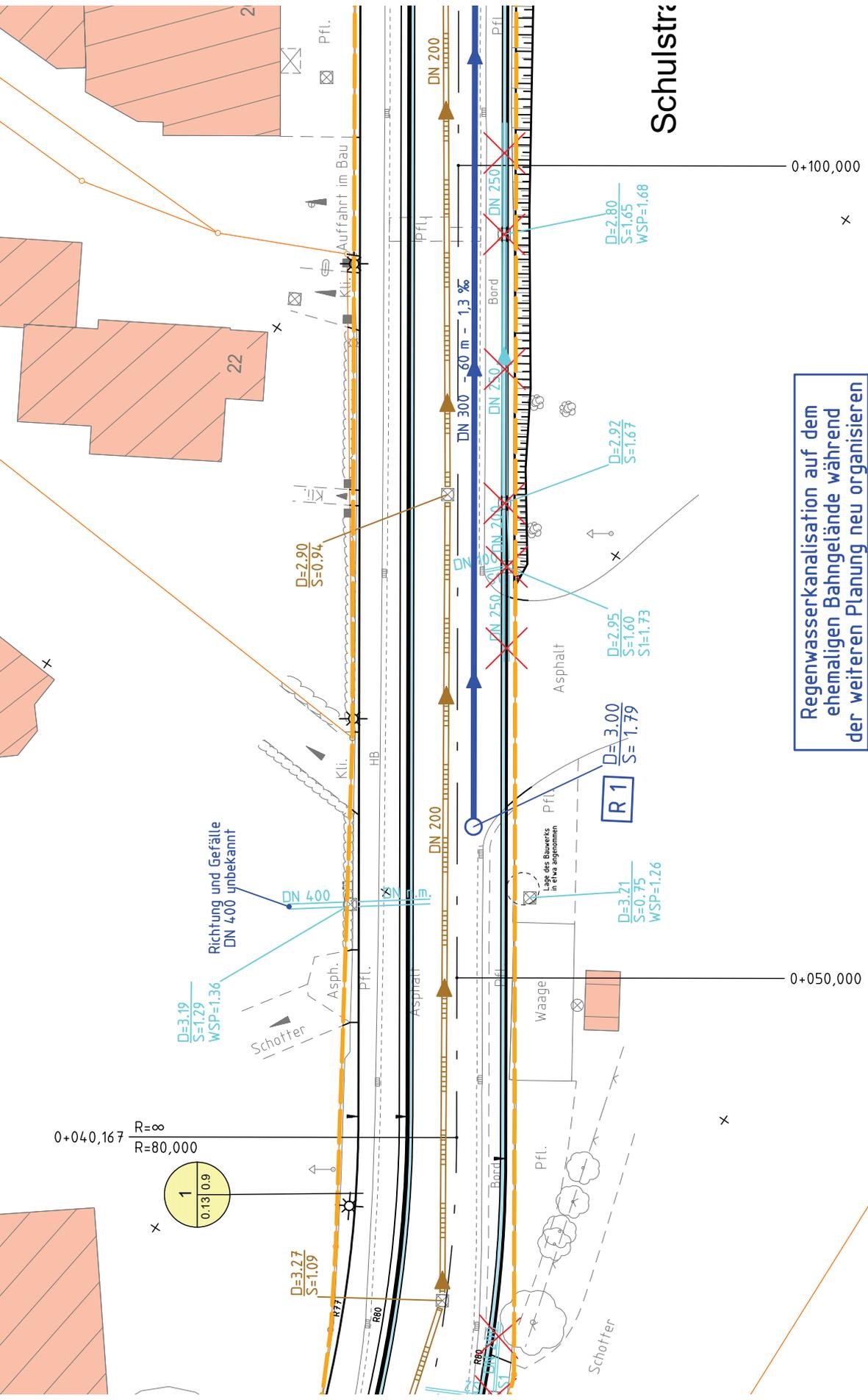
Der Auslauf in den Augustfehn-Kanal wird mit einer Rückstauklappe und klappbarem Rechen versehen.

Das geplante Pumpwerk ist in Anlage 7 dargestellt. Dazu liegt eine Vorbemessung durch die Fa. Mall vor, welche als Anlage 8 beigefügt ist. Die Vorbemessung entspricht nicht mehr exakt der Darstellung in Anlage 7, kann aber dennoch als Grundlage für die Entwurfsplanung dienen. Im weiteren Planungsverlauf wird die Bemessung konkretisiert.

Die Auftriebssicherung wurde für den Pumpenschacht sowie für eine exemplarische Haltung überprüft. Besondere Maßnahmen sind nicht erforderlich.

Anlagen:

- Anlage 1 – Lageplan Verknüpfungsanlagen stationova GmbH
- Anlage 2 – Plan der vorhandenen Entwässerungsanlagen auf dem Dockgelände
- Anlage 3 – Lageplan Regenwasserkanalsystem aus dem Jahre 1981
- Anlage 4 – Ausschnitt Planung Thalen Consult GmbH
- Anlage 5 – Kanalhydraulik stationova GmbH
- Anlage 6 – Leitungs- und Entwässerungslageplan stationova GmbH
- Anlage 7 – Entwässerungsdetails stationova GmbH
- Anlage 8 – Angebot der Fa. Mall zum Pumpwerk
- Anlage 9 – Nachweise der Auftriebssicherung



Regenwasserkanalisation auf dem ehemaligen Bahngelände während der weiteren Planung neu organisieren