



QUADRA
INGENIEURE

Anlage 12.1.1

Neubau Depot Rendsburg

Erläuterungsbericht Entwässerung

Stand 19.07.2021

STADLER

Stadler Rail Service Deutschland GmbH
Hertzstraße 63a
13158 Berlin

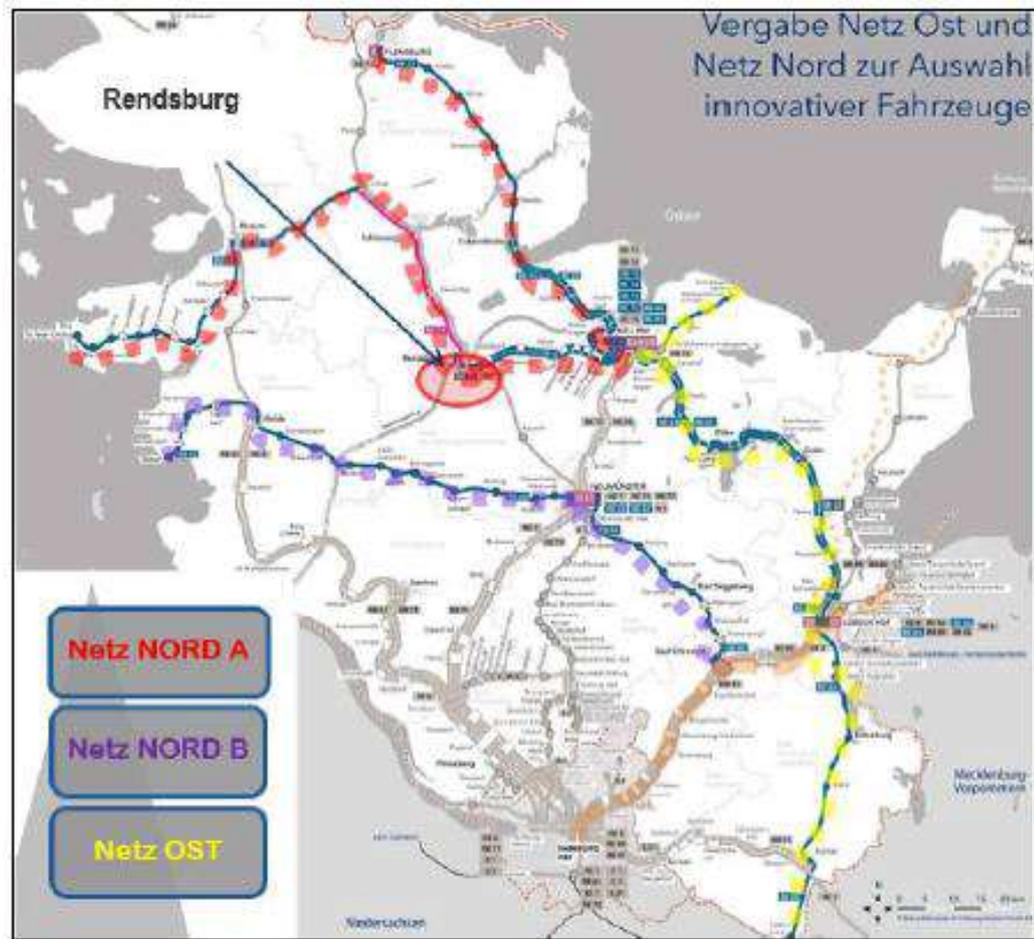
Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Veranlassung.....	3
1.1	Beschreibung des Projektes	3
2	Funktionsbestandteile der Anlage	4
2.1	Werkstattgebäudekomplex (WGK)	4
2.1.1	Verwaltungs- und Sozialgebäude (VSG)	4
2.1.2	Fahrzeughalle (FZH).....	4
2.1.3	Außenreinigungsanlage (ARA)	4
2.2	Grube für Grobreinigung nach Wildschäden (Kadavergrube)	5
2.3	Abstellgleise / Schadwagengleise.....	5
2.4	Innenreinigungsanlage (IRA)	5
2.5	Sozial und Bürogebäude in Containerbauweise (für EVU).....	5
2.6	Wertstoffhof / Gefahrstoffcontainer	5
3	Bemessungsgrundsätze	7
3.1	Verwendete Vorschriften.....	7
4	Baugrundverhältnisse	8
4.1	Geologische Situation	8
4.2	Hydrologische Situation	8
4.3	Wahl des Durchlässigkeitsbeiwertes	8
5	Entwässerungskonzept.....	9
5.1	Abwasseranfall.....	9
5.2	Entwässerungskonzept (kurz Darstellung)	9
6	Regenentwässerung.....	10
6.1	Bewertungsverfahren nach DWA-M 153	10
6.1.1	Bewertung Gewässer.....	10
6.1.2	Bewertung Einflüsse aus der Luft	10
6.1.3	Bewertung des Regenabflusses in Abhängigkeit von der Herkunftsfläche	10
6.2	Anforderung an Entwässerungsmaßnahmen aus der RiStWag 2016.....	11
6.2.1	Einstufung von Entwässerungsmaßnahmen nach RiStWag 2016	11
6.2.2	Erforderliche Entwässerungsmaßnahmen in Stufe 1 (nach RiStWag 6.2.6.2).....	12
6.3	Vorgesehene Behandlungsmethode nach DWA M-153.....	12
6.3.1	Flächenhafter Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden.....	12
6.3.2	Hydrodynamischer Abscheider als Sedimentationsanlagen	12
6.3.3	Kombination der Behandlungsanlagen	13
6.4	Beschreibung des Entwässerungskonzept.....	13
6.4.1	Regenwasserkanal Verkehrsanlage und IRA (Strang 1 und Strang 2)	13
6.4.2	Regenwasserkanal FZH und VSG (Strang 3).....	13
6.4.3	Regenwasserkanal ARA (Strang 4).....	14
6.4.4	Regenwasserpumpstationen	14
6.4.5	Bemessung der Regenwasserkanäle	14
6.4.6	Überflutungsnachweis.....	15
6.5	Versickerungsanlagen	15

6.5.1	Bemessung der Versickerungsanlagen	15
6.5.2	Versickerungsbecken.....	15
6.5.3	Versickerungsmulden	16
7	Abwassernetz	17
7.1	Abwasser aus dem WGK.....	17
7.1.1	Industrielles Abwasser	17
7.1.2	Entwässerung Wertstoffhof, Stellplatz Gefahrstoffcontainer und Schadwagengleis 107. .	18
7.1.3	Abscheideranlage	19
7.1.4	Häusliches Abwasser.....	19
7.1.5	Pumpstation WGK (MW-Pumpe).....	19
7.1.6	ARA und Abwasserbehandlungsanlage	20
7.1.7	Anfallendes Mischwasser aus der Grobreinigungsgrube	20
7.1.8	Anschluss an den städtischen Kanal und Rückstauenebene	21
7.2	Abwasser Innenreinigungsanlage (IRA)	21
7.2.1	Häusliches Abwasser.....	21
7.2.2	Pumpstation IRA (SW-Pumpstation)	22
7.2.3	Anschluss an den städtischen Kanal und Rückstauenebene	22
8	Bauliche Ausbildung der Entwässerungsanlagen	23
8.1	Schächte und Leitungen	23
8.2	Eingriffe ins Grundwasser	23
10	Abkürzungen	24

1 Veranlassung

1.1 Beschreibung des Projektes

Die Stadler Rail Service Deutschland GmbH (nachfolgend Stadler genannt) wurde im Zusammenhang mit den Fahrzeugliefverträgen für Schleswig-Holstein (Netze Nord und Ost in Schleswig-Holstein) mit der Instandhaltung von insgesamt 55 Schienenfahrzeugen (Typ FLIRT3 BEMU2 (Battery electrical multiple Unit)) für einen Zeitraum von 30 Jahren vertraglich beauftragt



Netzübersicht Schleswig-Holstein

Zur Sicherstellung der betrieblichen Fahrzeugverfügbarkeit wird aus diesem Grund am Standort Rendsburg ein neues Instandhaltungsdepot (Leitwerkstatt) errichtet. Das Depot beinhaltet 2 Werkstattgleise mit 4 Arbeitsständen, ein Sozial- und Verwaltungsbau sowie Lagerbereiche. Zudem werden eine Außenreinigungsanlage (ARA) und Übergabegleise, in denen auch eine Innenreinigung stattfinden soll, errichtet.

2 Funktionsbestandteile der Anlage

2.1 Werkstattgebäudekomplex (WGK)

Der Werkstattgebäudekomplex besteht aus einem Verwaltungs- und Sozialgebäude (VSG), einer Fahrzeughalle mit integriertem Lagerbereich (FZH), einer Außenreinigungsanlage (ARA) und einem Anbau für Abwasserbehandlung (ABA).

2.1.1 Verwaltungs- und Sozialgebäude (VSG)

Das Verwaltungs- und Sozialgebäude hat folgende Außenabmessung:

- Breite 7,0 m bzw. 16,8 m
- Länge 36,6 m
- Höhe (bis OK Attika) 8,2 m

Das neue Verwaltungs- und Sozialgebäude befindet sich westlich der Fahrzeughalle. Dort sind Werkstätten und Lagerräume, Technikräume, Umkleiden, Sozial- und Aufenthaltsräume sowie Büro und Verwaltung untergebracht. Das Gebäude besteht aus einem Erdgeschoss und einem Obergeschoss.

2.1.2 Fahrzeughalle (FZH)

Die Fahrzeughalle (FZH) hat folgende Außenabmessung:

- Hallenbreite 19,3 m
- Hallenlänge 133,0 m
- Hallenhöhe (bis OK Attika) 11,1 m

In der Halle befinden sich zwei Instandhaltungsgleise (108/109) zur Wartung von Schienenfahrzeugen. Im Bereich Achse B-D, 13/14-22/23 sind die Gleise mit je einer Arbeitsgrube inkl. aufgeständerten Gleisen ausgeführt. Die Rinne der Arbeitsgruben befindet sich bei ca. -1,90 m unter Schienenoberkante(SOK). Im hinteren Hallenbereich (Achse 2-4) ist der Lagerbereich des Depots angeordnet, dort sind ein Hochregallager und ein Kleinteilelager vorgesehen.

Die Entwässerung der Halle wird über Schienen- und Bodeneinläufe gewährleistet. In den beiden Gruben mit den aufgeständerten Gleisen kommen Verdunstungsrinnen zum Einsatz, welche jedoch bei Bedarf auch über einen Pumpensumpf ausgepumpt werden können. Unterhalb des Gitterrostes der Arbeitsgruben ergibt sich pro Grube ein „Rückhaltevolumen“ von ca. 27 m³.

2.1.3 Außenreinigungsanlage (ARA)

Die Außenreinigungsanlage (ARA) hat folgende Außenabmessungen:

- Hallenbreite: ca. 7,55 m
- Hallenlänge: ca. 61,10 m
- Hallenhöhe (bis OK Attika): ca. 8,05 m

Um einen versatzfreien Übergang zwischen FZH und ARA zu gewährleisten liegt die Schienenoberkante auf -0,06 m bezogen auf SOK der Gleise 108/109.

Die Halle wird mit einer Ortbetonbodenplatte ausgeführt, welche in Richtung der Gleisachse entwässert. Das Abführen der Waschwässer in Richtung ABA erfolgt mittels Entwässerungsrinnen.

Der Betriebsraum der Außenreinigungsanlage einschließlich der Abwasserbehandlungsanlage (ABA) befindet sich in einen abgetrennten Raum im EG, der an die Fahrzeughalle anschließt (Achse 1-2 / B-C).

2.2 Grube für Grobreinigung nach Wildschäden (Kadavergrube)

Die Grobreinigungsgrube wird im Bereich der Achsen 11/B und 12/B direkt an die Fahrzeughalle angebaut. Sie dient dazu Fahrzeuge mit besonderem Reinigungsbedarf zu säubern. Hierzu zählen vor allem Verunreinigungen nach Wildunfällen.

2.3 Abstellgleise / Schadwagengleise

Auf dem Gelände sind zwei befestigte Gleise als Schadwagenabstellfläche geplant. D.h. hier werden beschädigte Fahrzeuge bis zu ihrer Reparatur abgestellt. Zum einen das Gleis 107 westlich der Fahrzeughalle und zum anderen das Gleis 110 im Anschluss an die ARA / Kadavergrube.

Aufgrund der Schäden kann es unter Umständen zu Tropfverlusten von Betriebsstoffen aus den Fahrzeugen kommen. Darum wird die Fläche des Gleises 107 in den industriellen Abwasserkanal der Fahrzeughalle entwässert.

Um das Einleitmenge in den Schmutzwasserkanal zu reduzieren, wird die Fläche des Gleises 110 in den Regenwasserkanal entwässert. Damit dadurch keine wassergefährdenden Stoffe in das Wasser gelangen, ist für das Gleis 110, gemäß Abstimmung mit der unteren Wasserbehörde, eine Betriebliche Anweisung notwendig. Diese muss vorschreiben, dass hier nur Schadfahrzeuge abgestellt werden dürfen, nachdem alle Betriebsstoffe nachgewiesen abgelassen wurden.

2.4 Innenreinigungsanlage (IRA)

Die Innenreinigungsanlage dient zur Innenreinigung der Züge. Gleichzeitig werden auf der Anlage die Frischwassertanks der Schienenfahrzeuge befüllt sowie die Behälter der geschlossenen WCs abgepumpt. Das Abpumpen der WCs erfolgt mit speziellen tropffreien Kupplungen, die durch das EBA zugelassen sind.

2.5 Sozial und Bürogebäude in Containerbauweise (für EVU)

Die EVU-Container (Abmessungen ca. 2,5 x 6 m) werden durch die Eisenbahnverkehrsunternehmen genutzt die den Verkehr mit den neuen Fahrzeugen betreiben bzw. die Innenreinigung der Fahrzeuge durchführen. Bauseitig erfolgen die Medienversorgung mit Strom und Wasser sowie ein Anschluss an den Schmutzwasserkanal.

2.6 Wertstoffhof / Gefahrstoffcontainer

Gegenüber der Parkplätze befindet sich ein zentraler Wertstoffhof und Gefahrstoffcontainer für das komplette Depot.

Wertstoffhof

Es können Container (Abrollcontainer oder Mulden) aufgestellt werden. Die Befestigung erfolgt mit einer Betonbodenplatte. Auf dem Wertstoffhof werden Restmüll, Papier, Verpackungsmüll, Kunststoff und Metall gesammelt. Auf dieser Fläche werden keine wassergefährdenden Stoffe gesammelt. Diese werden entweder im Gefahrstoffcontainer oder auf ausgewiesenen Flächen in der Fahrzeughalle auf Auffangwannen gelagert.

Gefahrstoffcontainer

Für die Lagerung der für den Betrieb vorgesehenen Gefahrstoffe ist ein Gefahrstofflager als fertige Containerlösung mit Zulassung auf einer Betonbodenplatte geplant. Die Abmessungen des Containers betragen ca. 1,70 x 7,20 m, Höhe ca. 3,80 m.

3 Bemessungsgrundsätze

3.1 Verwendete Vorschriften

Für die Entwässerungstechnischen Nachweise wurden unter anderem die folgenden Vorschriften verwendet:

- DIN EN 752 Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden, Ausgabe 2017-07
- DIN EN 12056 Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden, Ausgabe 2001-01
- DIN 1986-100 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke -Teil100: Zusätzliche Bestimmungen zu DIN EN 752 und DIN EN 12056, Ausgabe 2016-12
- DIN EN 858-1 Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten, Ausgabe 2005-02
- DIN EN 858-2 Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten, Ausgabe 2003-10
- DIN 1999-100 Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten, Ausgabe 2016-12
- DWA-A 110 Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen, Ausgabe 2006-08
- DWA-A 117 Bemessung von Regenrückhalteräumen, Ausgabe 2004-04
- DWA-A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, Ausgabe 2006-03
- DWA-A 138 Planung Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswassersystemen, Ausgabe 2005-04
- DWA-M 153 Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser, Ausgabe 2007-08
- Ril 836 DB-Richtlinie Erdbauwerke, Ausgabe 2019-11
- Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil Entwässerung (RAS- Ew), Ausgabe 2005
- Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten, Ausgabe 2016
- KOSTRA DWD 2010R

4 Baugrundverhältnisse

Für das Vorhaben „Neubau Depot Rendsburg“ wurde durch das Büro NEUMANN Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG im Februar 2020 eine Baugrunduntersuchung – Gründungsbeurteilung erstellt. Das Gutachten liegt als Anlage 13.1 dieser Unterlage bei.

Zudem wurde durch GrundbauINGENIEURE Schnoor + Bauer GmbH & Co. KG (GSB) ein hydrologischer Bericht erstellt. Dieser Bericht liegt als Anlage 12.2 dieser Unterlage bei.

4.1 Geologische Situation

Die Stadt Rendsburg ist sowohl morphologisch als auch geologisch maßgeblich geprägt durch die in den mehrfachen Wechsellagen von Warm- und Kaltzeiten abgelagerten quartären Lockersedimente. Die Gletschermorphologie der Kaltzeiten spielt dabei die größte Rolle in Verbindung mit den saalezeitlichen Moränenablagerungen, endweichselzeitlichen Schmelzwasserflüssen (weichselzeitliche Sanderflächen und glazilimnische Stillwasserablagerungen) und lokal auftretenden holozänen Dünenbildungen. Weiterhin können im westlichen Rendsburger Stadtgebiet in den Niederungen holozän entstandene Nieder- und Hochmoore angetroffen werden. Laut der geologischen Karte Schleswig-Holsteins stehen im Untersuchungsgebiet glazifluviatile Ablagerungen der Weichselkaltzeit mit einzelnen Geschiebebodendurchragungen an.

4.2 Hydrologische Situation

Nach Abschluss der Sondierarbeiten wurde innerhalb der Bohrlöcher Wasser in Tiefen zwischen 0,65 m (BS 31) und 2,10 m (BS 24) unter GOK festgestellt. Auf NHN bezogen wurden Wasserspiegellagen von +6,35 m NHN (BS 25) bis +8,46 m NHN (BS 3) gemessen. Dies entspricht näherungsweise einem Nord-Süd verlaufenden Grundwasserfluss. Dabei handelt es sich um einen freien Grundwasserspiegel. In Abhängigkeit von anfallendem Niederschlag ist mit Schwankungen des Wasserstandes um mehrere Dezimeter nach oben und unten zu rechnen.

Grundwasser wurde, im Zuge der Untersuchungen durch GSB, im August zwischen ca. 7,1 m NHN und 7,9 m NHN angetroffen. Der mittlere höchste Grundwasserstand (MHGW) wurde in Abstimmung mit der unteren Wasserbehörde auf 8,0 m NHN festgelegt.

4.3 Wahl des Durchlässigkeitsbeiwertes

Generell sind die im Untergrund anstehenden Böden zur Versickerung von anfallendem Oberflächenwasser geeignet, dies wurde in den Laborversuchen nachgewiesen. Unter Berücksichtigung der angetroffenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse können für die Versickerung Flächen- und ggf. die Muldenversickerungsanlagen in Betracht gezogen werden.

Aus den Trockensiebungen wurden nach der Formel von BEYER für die Versickerungsanlagen nachfolgende Durchlässigkeitsbeiwerte ermittelt:

Für das große Sickerbecken wurde im Bohrloch BS 16 ein K_f -Wert vom 3×10^{-4} m/s ermittelt. Für das Sickerbecken ARA wurde im Bohrloch BS18 ein K_f -Wert vom 6×10^{-5} m/s ermittelt. Für die Versickerungsmulde wurde im Bohrloch BS 8 ein K_f -Wert vom $1,7 \times 10^{-4}$ m/s festgestellt.

5 Entwässerungskonzept

5.1 Abwasseranfall

Durch den Neubau des Depot Rendsburg entstehen folgende neue Abwässer:

- Oberflächenwasser von den Dachflächen des WGK
- Oberflächenwasser von Straßen-, Lager- und Parkflächen
- Oberflächenwasser von Abstell- und Schadwagengleis
- Industrielles Abwasser aus der FZH, dem Wertstoffhof und dem Gefahrstofflager
- Industrielles Abwasser aus der ARA
- Häusliches Schmutzwasser aus dem VSG

5.2 Entwässerungskonzept (kurz Darstellung)

Das Entwässerungskonzept für das Depot Rendsburg sieht ein Trennsystem mit Regen-, industriellen Abwasser- und Schmutzwasserkanal vor. Dabei wird das anfallende Niederschlagswasser über Flächen- und Muldenversickerung sowie über zwei Versickerungsbecken dem Grundwasser zugeführt.

Auf folgenden Flächen fällt Oberflächenwasser an:

- | | |
|---|--|
| • Dachflächen Werkstattkomplex: | Anschluss an Sickerbecken |
| • Logistikfläche, Schadwagengleis 110, Zufahrtsstraße, Parkplätze, IRA-Bahnsteig: | Vorreinigung → Anschluss an Sickerbecken |
| • Nördliche Feuerwehrumfahrung: | Muldenversickerung |
| • Containergebäude (EVU, BHKW, Konsi-Lager) | Muldenversickerung |
| • Versorgungsweg zur Diagnoseanlage, Bereich der Übergabegleise (Bewegungsflächen der Sandflöhe): | breitflächige Versickerung |

Das in der Fahrzeughalle und dem Verwaltungs- und Sozialgebäude, anfallende Schmutzwasser wird über Schmutzwassersammelleitungen gesammelt und über eine Pumpstation in den öffentlichen Kanal in der Friedrichstädter Straße eingeleitet.

Das in der Fahrzeughalle, am Schadwagengleis 107 sowie am Wertstoffhof anfallende industrielle Abwasser wird durch Koaleszenzabscheider behandelt und anschließend dem Schmutzwasserkanal zugeführt.

Das in der Außenreinigungsanlage anfallende Abwasser wird über eine Abwasseranlage behandelt und größtenteils im Kreislauf geführt. Das überschüssige Abwasser wird über den Schmutzwasserkanal abgeleitet.

6 Regenentwässerung

6.1 Bewertungsverfahren nach DWA-M 153

In Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde des Kreises Rendsburg Eckenförde wird die Einstufung gemäß DWA-M153 wie folgt vorgenommen. Die Tabelle mit den Bewertungsverfahren nach Anhang B (DWA-M 153) ist in Unterlage 12.1.7 für Einzugsflächen beigegeben.

6.1.1 Bewertung Gewässer

Das Depot Rendsburg befindet sich innerhalb der Wasserschutzgebietszone III A (innerer Bereich) des Wasserschutzgebietes Eckernförde-Süd. Die Einstufung erfolgt mit G26 „Wasserschutzzone III A“ und 5 Bewertungspunkten (DWA-M 153, A.1a).

6.1.2 Bewertung Einflüsse aus der Luft

Westlich des Depots Rendsburg grenzt das Gewerbegebiet Büsumer Straße an. Die Straßen sind mäßig frequentierten. Östlich des Standorts befinden sich eine stillgelegte Kaserne sowie ein Solarpark und im Süden schließen Kleingärtenanlage an das Grundstück an. Auf dieser Grundlage wird der Einfluss aus der Luft als mittel mit L2 (Bewertungspunkt 2) eingestuft (DWA-M 153, A.2).

Erläuterung L2 (mittel) 2 Punkte: Siedlungsbereiche mit mittlerem Verkehrsaufkommen (durchschnittlicher täglicher Verkehr 5000 bis 15000 Kfz/24h)

6.1.3 Bewertung des Regenabflusses in Abhängigkeit von der Herkunftsfläche

Dachfläche der Werkstatt- und Betriebsgebäude

Die Dachhaut des Werkstattkomplexes wird als Flachdach mit Folieneindeckung ausgebildet. Die Trafostationen bzw. Containergebäude werden als Fertigmodul ebenfalls mit Flachdach ausgeführt. Die Dachentwässerung wird mit Fallleitungen oder Druckentwässerung hergestellt. Die Dachflächen der Fahrzeughalle und der anderen Gebäude im Gleisvorfeld werden nach Belastung aus der Fläche als F2 (gering) und 8 Bewertungspunkten (Tabelle A.3) zugeordnet.

Erläuterung F2 (gering) 8 Punkte: Dachflächen und Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten

Straßenflächen

Die Straßenflächen des Depots Rendsburg lassen sich mit Bezug auf ihre Nutzung und der dadurch verbundenen Belastung unterteilen in:

Nördliche Feuerwehrumfahrung und Gleisüberfahrt

Es fahren nur die Mitarbeiter der Werkstätten mit Flurförderfahrzeugen für den internen Werksverkehr (< 50 Kfz-Fahrten in 24h).

Die Verkehrsbelastung ergibt deutlich weniger als 300 Kfz/24h. Auf dieser Grundlage werden diese Flächen nach Tabelle A.3 als „wenig befahrene Verkehrsflächen (bis zu 300 Kfz/24h) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten“ eingestuft. Die Einstufung der Fläche erfolgt mit F3 (gering) und 12 Bewertungspunkten (Tabelle A.3).

Logistikfläche, Schadwagengleis 110, Zufahrtsstraße, Parkplätze

Es fahren nur die Mitarbeiter der Werkstätten und der Verwaltung sowie ggf. Instandhaltungspersonal für technische Anlagen im Gleisvorfeld zu (ca. 60-100 Kfz Zu- und Abfahrten in 24h). Ebenso erfolgt ein geringer Anteil von Lieferverkehr (ca. 3 - 5-mal täglich mit LKW oder Kleintransporter).

IRA-Bahnsteig

Es fahren nur die Mitarbeiter der Werkstätten mit E-Fahrzeugen für den internen Werksverkehr und das Reinigungspersonal (< 50 Kfz-Fahrten in 24h).

Demnach beträgt die Belastung der Straßenflächen des Depots Rendsburg deutlich weniger als 300 Kfz/24h. Aufgrund des täglichen Lieferverkehrs werden diese Flächen, gemäß Vorgabe der Unteren Wasserbehörde, als Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten eingestuft. Die Einstufung der Fläche erfolgt mit F5 (mittel) und 27 Bewertungspunkten (Tabelle A.3).

Wertstoffhof, Schadwagengleis 107, Gefahrstofflager

Diese Flächen werden über einen Stauraumkanal an den Schmutzwasserkanal angeschlossen und werden aus diesem Grund hier nicht näher betrachtet. (siehe Punkt 7.1.2)

Umschlagflächen

Umschlagflächen sind nicht vorhanden oder geplant.

6.2 Anforderung an Entwässerungsmaßnahmen aus der RiStWag 2016

6.2.1 Einstufung von Entwässerungsmaßnahmen nach RiStWag 2016

Wie unter Punkt 6.1.3 dargestellt, ist auf dem Gelände mit deutlich weniger als 300 Kfz/24h zu rechnen. Dieser Wert liegt weit unter den 2000 Kfz/24h, der in der Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag) als Schwellenwert angegeben ist. Somit können die Entwässerungsmaßnahmen entsprechend Tabelle 3 der RiStWag in Stufe 1

DTV Kfz/24 h	Zone III bzw. III A Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung			Zone III B Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung		
	groß	mittel	gering	groß	mittel	gering
< 2.000	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 1
2.000 bis 15.000	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 2
über 15.000	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 2

Tabelle 1: RiStWag - Tabelle3: Einstufung von Entwässerungsmaßnahmen eingeordnet werden.

6.2.2 Erforderliche Entwässerungsmaßnahmen in Stufe 1 (nach RiStWag 6.2.6.2)

Mit Einstufung in Stufe 1 sind hier keine über die RAS-Ew (Richtlinie für die Anlage von Straßen – Teil: Entwässerung) hinausgehenden Anforderungen gestellt. Das heißt, dass auf Straßen und sonstigen Verkehrsflächen anfallende Niederschlagswasser sollte ungesammelt, breitflächig über standfeste Bankette und bewachsene Böschungen abfließen und versickern.

Bei gesammelter Ableitung sind, Straßenmulden, Versickerungsmulden und Sickerbecken mit bewachsenem Boden zulässig. Die Mächtigkeit dieses Bodens muss im Versickerungsbereich mindestens 20 cm betragen.

6.3 Vorgesehene Behandlungsmethode nach DWA M-153

6.3.1 Flächenhafter Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden

Die Reinigung des Regenwassers von Verkehrs- und Dachflächen, das über ein Versickerungsbecken oder eine Entwässerungsmulde versickert, erfolgt durch eine 30 cm bewachsene Oberbodenschicht. Gemäß dem DWA Merkblatt DWA-M 153 ist die Versickerung über bewachsenen Oberboden die bevorzugte Lösung und wird hierdurch in der Planung berücksichtigt. Das Verhältnis der befestigten Fläche zur Versickerungsfläche $A_u : A_s$ liegt bei allen Versickerungsanlagen im Bereich zwischen 5:1 bis 15:1. Die Behandlung wird deshalb als Typ D1 mit einem Durchgangswert von $D=0,2$ nach Tabelle 4a eingestuft.

6.3.2 Hydrodynamischer Abscheider als Sedimentationsanlagen

Das gesammelte Niederschlagswasser, das vom Abstellgleis 110, der Logistikfläche, der Zufahrtsstraße, den Parkplätzen und dem IRA Bahnsteigen kommt, wird mittels einer Sedimentationsanlage gereinigt, bevor es in das Versickerungsbecken geleitet wird. Als Sedimentationsanlage kommt ein Hydrodynamischer Abscheider zum Einsatz.

Gemäß Herstellerangaben kann dieser als Typ D25 (Anlage mit Dauerstau und maximal 18 $m^3/(m^2 \cdot h)$ Oberflächenbeschickung) bei $r_{(15,1)}$ mit einem Durchgangswert von $D = 0,35$ nach Tabelle 4c eingestuft werden.

Bei einem $r_{(15,1)} = 101 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ und einer Angeschlossenen Fläche $A_u = 0,48 \text{ ha}$ ist das ein Abfluss $Q_{(15,1)} = 49 \text{ l/s}$. Somit wird hier eine Sedimentationsanlage mit einer Mindestzuflussmenge von $Q_{zu} = 50 \text{ l/s}$ eingesetzt.

Um die Reinigungsleistung der Anlage nicht zu mindern, wird der Niederschlagswasserabfluss, der über die Leistung der Anlage hinausgeht, über ein vorgeschaltetes Abschlagsbauwerk mit Bypass (Drossel) an der Sedimentationsanlage vorbeigelenkt.

Das über den Bypass abgeführte Abwasser kann ohne Bedenken versickert werden, da die Behandlungsbedürftigen Schmutzkonzentrationen erfahrungsgemäß mit dem „First Flush“, also zu Beginn des Regenereignisses oder bei geringen Regenintensitäten auftreten.

Zusätzlich erfolgt durch den Hydrodynamischen Abscheider eine Rückhaltung von Leichtflüssigkeiten.

6.3.3 Kombination der Behandlungsanlagen

Entsprechend DWA-M 153 dürfen die unterschiedlichen Behandlungsmethoden in Kombination miteinander multipliziert werden.

Für die Versickerung des Niederschlagswassers der Verkehrsflächen, erfolgt die Reinigung zuerst über die zuvor beschriebene Sedimentationsanlage und anschließend über eine 30 cm starke Oberbodenschicht des Versickerungsbeckens. Hieraus ergibt sich ein Durchgangswert von 0,07, der für die Behandlung angesetzt werden darf.

6.4 Beschreibung des Entwässerungskonzept

6.4.1 Regenwasserkanal Verkehrsanlage und IRA (Strang 1 und Strang 2)

Der Entwässerungskanal zur Entwässerung der Verkehrsanlage besteht aus zwei Strängen, die am Schacht RW-1.06 zusammenlaufen und gesammelt im großen Versickerungsbecken im Westen des Grundstücks münden.

Strang 1 (RW-1.01.- RW-1.06) - Abstellgleis 110, der Logistikfläche, Zufahrtsstraße, Parkplätze:
Strang 1 beginnt mit dem Schacht RW-1.01 im Bereich der Logistikfläche nördlich des WGK. Hier sind die Dachfläche der ABA sowie die Schienenentwässerungskästen des Abstellgleises 110 angeschlossen. Die Entwässerung der Logistikfläche erfolgt über eine Muldenrinne mit drei Straßenabläufen, die mittig der Fläche angeordnet ist. Im weiteren Verlauf unterquert der Kanal das Zuführungsgleis des Drehgestelllagers. Auf dem Zuführungsgleis wird kein Eisenbahnverkehr stattfinden, aus diesem Grund ist in diesem Bereich keine Mindestüberdeckung nach RIL 836 erforderlich.

Weiter verläuft die Trasse in der Zufahrtsstraße parallel zum VSG und den Parkplätzen, bis es am Schacht RW-1.06 mit dem Strang 2 zusammen trifft. Hier sind die Entwässerungsrinnen der Tore und Türe, das Vordach im Bereich Gleis 108 sowie die Straßenabläufe angeschlossen.

Strang 2 (RW-2.01 – RW-1.06) – IRA Bahnsteige, Zufahrtsstraße:
Die IRA-Bahnsteige zwischen Gleis 102/103 und Gleis 105/106 werden über eine Entwässerungsrinne, die parallel zu den Gleisen verläuft, entwässert. Der Regenwasserkanal, an dem die Rinnen angeschlossen sind verläuft parallel zur Rinne / den Gleisen und unterquert am nördlichen Ende der IRA die Gleise in Richtung Westen (Schacht RW-2.04 – RW-2.06). Ab dem Schacht RW-2.06 verläuft der Kanal in der Zufahrtsstraße und entwässert die Straße über Straßenabläufe bis zum Schacht RW-1.06.

Ab dem Schacht RW-1.06 verläuft der Kanal in Richtung Westen über den Drosselschacht RW-1.07 und dem Sedimentationsschacht RW-1.08, in dem das Niederschlagswasser behandelt wird, bevor es über die Pumpstation RW-1.09 in das Sickerbecken gepumpt wird.

6.4.2 Regenwasserkanal FZH und VSG (Strang 3)

Die Dachfläche der Fahrzeughalle wird über eine Unterdruckentwässerung entwässert, die mittig der Fahrzeughalle an der Stütze D/14 nach unten geführt wird. Im Freispiegel fließt das Niederschlagswasser über eine Sammelleitung in Richtung Schacht RW-3.02. Hier schließt die

Dachentwässerung des VSG an. Das Dach des VSG wird über eine Freispiegelentwässerung entwässert.

Ab dem Schacht RW-3.02 verläuft der Kanal unterhalb des Parkplatzes in Richtung Süden bis zum Schacht RW-3.03. Ab hier quert der Kanal die Zufahrtsstraße und den Wertstoffhof in Richtung Westen bis zur Pumpstation RW-3.04. Diese Pumpst das Wasser in das Sickerbecken.

6.4.3 Regenwasserkanal ARA (Strang 4)

Die Dachfläche der ARA wird über eine Unterdruckentwässerung entwässert und an der südlichen Stirnseite vom Dach geführt. Im Freispiegel verläuft der Kanal über den Schacht RW-4.01 bis zur Pumpstation RW-4.02. An der Pumpstation wird das Niederschlagswasser in das Sickerbecken ARA gepumpt.

6.4.4 Regenwasserpumpstationen

Aufgrund der Höhenlage auf dem Grundstück, ist es nicht möglich das Regenwasser im Freispiegel in die Sickerbecken zu leiten. Aus diesem Grund ist hier der Einsatz von drei Pumpstationen (RW-1.09, RW-3.04; Rw-4.02) erforderlich.

Um die Regenwasserpumpstationen wirtschaftlich zu betreiben, werden diese mit einer Pumpe ausgeführt, deren Förderleistung für ein jährliches 15 minütiges Regenereignisse ausgelegt ist. Zusätzlich wird der Pumpenschacht mit einem Überlauf ausgeführt. Das über die Förderleistung der Pumpen hinaus anfallende Regenwasser wird durch das Rückhaltevolumen des Kanals aufgenommen. Aufgrund der Höhenentwicklung der Leitung sowie der Drosselung durch die Hebeanlage wird es zu einem Rückstau in den Rohrleitungen kommen. Ist das Rückhaltevolumen der Leitung aufgebraucht, erfolgt durch die Dückerwirkung der Zufluss zum Versickerungsbauwerk im Freispiegel. Hierfür ist in der Pumpenstation ein entsprechender Überlauf berücksichtigt. Die Rückstauenebene an den Sickerbecken entspricht der Sohle am Überlauf im Pumpschacht und liegt somit bei 9,25 m NHN. Die Anschlüsse der angeschlossenen Entwässerungsgegenstände liegen über der Rückstauenebene, wodurch diese vor Überflutung geschützt sind.

6.4.5 Bemessung der Regenwasserkanäle

Die Bemessung der Regenwasserkanäle erfolgt nach der DWA-A 118 und der DIN 1986-100.

Für die Ermittlung des Berechnungsregens liegen die Vorgaben der DIN 1986-100 zu Grunde. Die maßgebende Regendauer ist mit $D = 5$ min zu berücksichtigen. Die Jährlichkeit des Berechnungsregens für Grundstücksflächen, ausgenommen Dachflächen, muss für Niederschlagsflächen ohne geplante Regenrückhaltung mindestens einmal in zwei Jahren ($T = 2$ a) betragen. Die Jährlichkeit des Berechnungsregens für die Entwässerung von Dachflächen muss mindestens einmal in fünf Jahren ($T = 5$ a) betragen.

Es ergibt sich somit für diesen Standort nach KOSTRA-Atlas eine Regenspende von $r_{5,2} = 211,7$ l/(s·ha) für die Entwässerung der Grundstücksflächen und $r_{5,5} = 279,8$ l/(s·ha) für die Dachflächen.

In der Tabelle 9 der DIN 1986-100 ist der Spitzenabflussbeiwert sowohl für die Dachflächen (Flachdach mit Abdichtungsbahnen) als auch für die Verkehrsflächen mit $C_s = 1,0$ angesetzt

Die Listenrechnung zur Bemessung des Regenwasserkanals ist in Anlage 12.1.5 beigelegt.

6.4.6 Überflutungsnachweis

Für den Nachweis wurde das Grundstück in drei Teilbereiche eingeteilt;

- Einzugsbereich Dachfläche ABA, Logistikfläche und Abstellgleis 110
- Einzugsbereich Dachfläche FZH, VSG, Zufahrtsstraße und Parkplätze
- Einzugsbereich IRA

Der Berechnung zum Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 ist in Anlage 12.1.11 beigegeben.

6.5 Versickerungsanlagen

6.5.1 Bemessung der Versickerungsanlagen

Die Bemessung des Versickerungsbeckens erfolgt gemäß der DWA-A 138 und ist in Anlage 12.1.6 beigegeben.

Zur Bestimmung der undurchlässigen Fläche A_u wird für alle Einzugsgebietsflächen ein Spitzenabflussbeiwert von 1,0 angesetzt (DIN 1986-100, Tab. 9). Für den Bemessungsregen wird nach DWA-A 138 Tab. 3 eine empfohlene Jährlichkeit von einmal in fünf Jahren ($T = 5$ a) angesetzt. Die Maßgebende Regendauer wird dabei schrittweise bestimmt.

Zur Gewährleistung des Sickerbaus befinden sich die Sohlen der Versickerungsanlagen mindestens bei 9,00 m NHN und somit 1,00 m über dem mittleren höchsten Bemessungsgrundwasserstand von 8,00 m NHN.

6.5.2 Versickerungsbecken

Sickerbecken FZH / VSG / Verkehrsflächen

Um das Regenwasser der Dachflächen der FZH, des VSGs, der ABA, die Logistikfläche, das Gleis 110, die Zufahrtsstraße, die Parkplätze und die IRA-Bahnsteige versickern zu können, wird im Südwesten des WGKs ein Sickerbecken erstellt.

Das Sickerbecken ist, aufgrund der angrenzenden Grundstücksgrenze im Grundriss trapezförmig und hat eine mittlere Versickerungsfläche von ca. 950 m². Der Beckenrand wird mit einer Böschung von 1:2 ausgebildet. Im Norden und Süden befindet sich jeweils eine Pumpstation, über die das zu versickernde Oberflächenwasser aus den Entwässerungssträngen 1, 2 und 3 in das Becken gepumpt wird.

Die Sohle und der Beckenrand werden mit einer 30 cm starken Oberbodenschicht ausgeführt, welche abschließend durch eine Rasenansaat begrünt wird. Im Bereich der Zuläufe wird die Böschung mit gepflasterten Rinnen gesichert.

Die geotechnischen Untersuchungen ermittelten im Bereich des Versickerungsbeckens einen k_f -Wert von $3 \cdot 10^{-4}$ m/s. Da es sich hierbei um einen Laborwert handelt, wird dieser mit einem Korrekturfaktor von 0,2 multipliziert (DWA-A 138, Tab. B.1). Somit wird das Sickerbecken mit einem red. Durchlässigkeitsbeiwert von $6 \cdot 10^{-5}$ bemessen.

Die Bemessung ergibt bei einem 5-jährigen Regenereignis eine Einstauhöhe von 0,15 m.

Sickerbecken ARA

Um das Regenwasser der Dachflächen der ARA versickern zu können, wird im Norden der ARA ein Sickerbecken erstellt.

Das Sickerbecken ist im Grundriss Rechteckig und hat eine mittlere Versickerungsfläche von ca. 75 m². Der Beckenrand wird mit einer Böschung von 1:2 ausgebildet. Im Norden befindet sich eine Pumpstation, über die das zu versickernde Oberflächenwasser aus den Entwässerungsstrang 4 in das Becken gepumpt wird.

Die Sohle und der Beckenrand werden mit einer 30 cm starken Oberbodenschicht ausgeführt, welche abschließend durch eine Rasenansaat begrünt wird. Im Bereich der Zuläufe wird die Böschung mit gepflasterten Rinnen gesichert.

Die geotechnischen Untersuchungen ermittelten im Bereich des Versickerungsbeckens einen k_f -Wert von $5,6 \cdot 10^{-5}$ m/s. Da es sich hierbei um einen Laborwert handelt, wird dieser mit einem Korrekturfaktor von 0,2 multipliziert (DWA-A 138, Tab. B.1). Somit wird das Sickerbecken mit einem red. Durchlässigkeitsbeiwert von $1,12 \cdot 10^{-5}$ bemessen.

Die Bemessung ergibt bei einem 5-jährigen Regenereignis eine Einstauhöhe von 0,20 m.

6.5.3 Versickerungsmulden

Die Fläche der nördlichen Feuerwehrumfahrt wird über eine parallel dazu verlaufende Versickerungsmulde entwässert. Diese wird mit einer 30 cm dicken, mit Rasenansaat begrünter, Oberbodenschicht ausgebildet. Die Versickerungsmulde hat eine Länge von ca. 155 m und die mittlere Muldenbreite beträgt 0,80 m. Bei der Bemessung für ein 5-jähriges Regenereignis beträgt die Einstauhöhe der Versickerungsmulden ca. 20 cm.

Die geotechnischen Untersuchungen ermittelten im Bereich der Versickerungsmulde einen k_f -Wert von $1,7 \cdot 10^{-4}$ m/s (Bohrprofil BS8). Da es sich hierbei um einen Laborwert handelt, wird dieser mit einem Korrekturfaktor von 0,2 multipliziert (DWA-A 138, Tab. B.1). Somit wird das Sickerbecken mit einem red. Durchlässigkeitsbeiwert von $3,4 \cdot 10^{-5}$ bemessen.

7 Abwassernetz

7.1 Abwasser aus dem WGK

7.1.1 Industrielles Abwasser

Durch die stattfindenden Wartungsarbeiten an den Schienenfahrzeugen ist mit Tropfverlusten von Ölen- und Schmierstoffen auf dem Hallenfußboden oder in den Gleisgruben zu rechnen. Das Abwasser wird über Bodeneinläufe im Stahlbetonfußboden der Fahrzeughalle gesammelt und in Richtung Abscheideranlage geführt. Nach der dortigen Behandlung wird das Wasser über eine Hebeanlage in den Schmutzwasserkanal geleitet.

Die Arbeitsgruben an den Gleisen 108 und 109 werden mit einer Verdunstungsrinne ausgebildet. In der Mitte dieser Rinne ist ein Pumpensumpf angeordnet, um bei höheren Wasseranfall, das Abwasser mit einer Tauchmotorpumpe in den Abwasserkanal zu pumpen.

Die Öle und Schmierstoffe auf dem Hallenboden und in der Grube können über folgende Möglichkeiten abgewaschen und der Kanalisation zugeführt werden:

Schmelzwasser von Schienenfahrzeugen

Im Winter befinden sich an den Schienenfahrzeugen, insbesondere im Bereich der Drehgestelle, oftmals hartnäckige Vereisungen. Das abschmelzende Wasser von den Schienenfahrzeugen wird über die Bodeneinläufe abgeführt und kann daher Öle und Schmierstoffen abwaschen.

Wasserentnahmestellen

In der Fahrzeughalle sind mehrere Waschbecken rund um die Instandhaltungsgleise angeordnet.

Die Wasserentnahmestellen stehen für die Entnahme von Kleinstmengen zur Verfügung, um partielle Reinigungsarbeiten wie z.B. das Reinigen der Klimafilter oder Händewaschen durchzuführen. In der Regel werden keine Reiniger bzw. Waschmittel verwendet. In Ausnahmefällen können aber Reiniger nach DIN 1999-100 in Verbindung mit der EN858, Abscheidefreundliche Reinigungsmittel, zur Anwendung kommen.

Reinigungsarbeiten, die einen Einsatz von Reiniger oder Waschmitteln erfordern, wie z.B. eine Außenwäsche oder Unterflurwäsche, werden nicht in der FZH durchgeführt. Die Fahrzeuge fahren dazu in die Außenreinigungsanlage (ARA), die sich neben der Instandhaltungshalle befindet. Diese ist mit entsprechender Infrastruktur sowie einer Abwasserbehandlungsanlage ausgestattet (siehe Pkt 7.1.6).

Reinigung des Hallenfußbodens

Grundsätzlich ist es vorgesehen den Hallenboden der Fahrzeughalle trocken zu reinigen. Erforderliche Nassreinigungen mit Reinigungsmittel werden mit speziellen Bodenreinigungsmaschinen, welche die entstehenden Abwässer wieder aufnehmen, durchgeführt. Das aufgenommene Abwasser wird hier gesondert entsorgt und nicht dem Abscheider zugeführt.

Reinigung der Gleisgruben

Die Reinigung der Gleisgruben erfolgt im laufenden Werkstattbetrieb durch einfaches abspritzen des Grubenfußbodens. Muss der Grubenfußboden gründlich gereinigt werden, so wird die-

ser mit einem mobilen Hochdruckreiniger ohne Ausbau der Gitterroste vorgenommen. Die Reinigung erfolgt dabei, gemäß BMU-/ LAGA Hinweise und Erläuterungen zu Anhang 49 Abwasserverordnung, ohne Reiniger, bei einem Wasserdruck von unter 60 bar und Wassertemperaturen unter 60°C um stabile Emulsionen ausschließen zu können.

Resümee

Mit Ausnahme der oben angeführten Abwasseranfallstellen kann der Betrieb der Werkstatt gemäß Abwasserverordnung Anhang 49 als weitgehend abwasserfrei gewertet werden. Mit massiven Belastungen von Schwermetallen wie z.B. Kupfer oder Eisenstäuben oder dergleichen ist nicht zu rechnen, da im Wartungsbetrieb, wie oben beschrieben, nur bedingt Reinigungsarbeiten mit Reinigern durchgeführt werden.

Die Wartungsarbeiten in der Fahrzeughalle fallen nicht unter die Abwasserverordnung Anhang 40 mechanische Werkstätten, da spannende, schleifende oder Schweißarbeiten in einer separaten Werkstatt erledigt werden.

Die Nebenwerkstätten sind nicht an den Abflussstrom des Abscheiders angeschlossen.

7.1.2 Entwässerung Wertstoffhof, Stellplatz Gefahrstoffcontainer und Schadwagengleis 107

Das auf den Flächen des Wertstoffhofs, der Aufstellfläche des Gefahrstoffcontainers und dem Schadwagengleis 107 anfallende Regenwasser darf nicht in das Sickerbecken geleitet werden. Deshalb wird es über extra Einläufe gesammelt und in den industriellen Abwasserkanal der Fahrzeughalle geleitet. Die angeschlossene Fläche beträgt ca. 455 m². Um die Reinigungsleistung des Abscheiders durch zusätzliches Niederschlagswasser nicht negativ zu beeinflussen, ist im Zulauf des industriellen Abwasserkanals ein 50 m langer Stauraumkanal DN500 mit einem Speichervolumen von 8,3 m³ geplant. Dieser verläuft unter den Parkplätzen, parallel zum Gleis 107. Über ein Drosselbauwerk wird der Abfluss auf maximal 2 l/s reduziert.

Im Folgenden werden die beiden Flächen im Einzelnen beschrieben.

Schadwagengleis 107

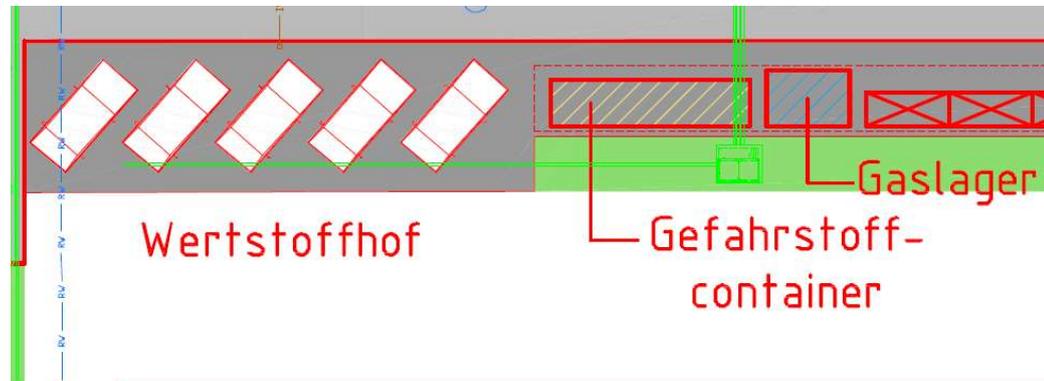
Das Gleis 107 wird auf Höhe der Fahrzeughalle als befestigtes Gleis ausgebildet, um als Schadwagenabstellfläche zu dienen. D.h. hier werden beschädigte Fahrzeuge bis zu ihrer Reparatur abgestellt. Aufgrund der Schäden kann es unter Umständen zu Tropfverlusten von Betriebsstoffen aus den Fahrzeugen kommen. Um zu verhindern, dass diese durch das Regenwasser abgespült und in den Regenwasserkanal geleitet werden, wird die Fläche über Schienenentwässerungskästen entwässert, die an den Stauraumkanal angeschlossen sind. Dieser schließt an den industriellen Abwasserkanal der Fahrzeughalle an und im weiteren Verlauf an den Abscheider.

Wertstoffhof und Gefahrstoffcontainer

Gegenüber der Parkplätze ist ein zentraler Wertstoffhof für das komplette Depot vorgesehen. Auf dem Wertstoffhof werden 5 Container (Abrollcontainer oder Mulden) zur Sammlung des beim Betrieb anfallenden Abfalls. Hier werden nur ungefährliche Stoffe wie Restmüll, Papier, Verpackungsmüll, Kunststoff- und Metallabfall gesammelt. Auf dieser Fläche werden keine wassergefährdenden Stoffe gesammelt.

Neben dem Wertstoffhofe befindet sich der Aufstellplatz für den Gefahrstoffcontainer. Hier können wassergefährdende Stoffe und Gefahrstoffe gelagert werden. Die Abmessungen des Containers betragen ca. 1,70 x 7,20 m, Höhe ca. 3,80 m

Die Fläche wird über einen Bordstein von der Straße getrennt und über einen separaten Ablauf entwässert, der an den o.g. Stauraumkanal anschließt.



7.1.3 Abscheideranlage

Die Abscheideranlage befindet sich im Bereich der Zufahrts- / Logistikfläche nördlich des WGKs. Nach der Reinigung des Abwassers wird dieses dem Schmutzwasserkanal zugeführt. Entsprechend der Bemessung wird ein NS 15 Koaleszenzabscheider (Klasse I) und 3000 l Schlammfang nach DIN 1999/EN 858) mit Probeentnahme eingebaut.

Die Bemessung ist als Unterlage 12.1.10 beigegeben.

7.1.4 Häusliches Abwasser

Das anfallende häusliche Schmutzwasser aus den Sanitäranlagen des VSG wird über Grundleitungen direkt in den Schmutzwasserhauptstrang in der Zufahrtsstraße geleitet. Im Gebäude sind folgende Entwässerungsgegenstände angeschlossen:

Erdgeschoss VSG:

8 Waschbecken, 3 Urinale, 4 Toiletten, 4 Duschen, 4 Bodenabläufe im Sanitärbereich, 1 Bodenablauf im HLS-Raum 1 Ausgussbecken (Putzmittelraum)

Obergeschoss VSG:

2 Waschbecken, 2 Urinale, 4 Toiletten, 2 Bodenabläufe im Sanitärbereich, 1 Ausgussbecken (Putzmittelraum).

Die Bemessung des Schmutzwasserabflusses auf Grundlage der DIN EN 12056-2 ergibt einen Abfluss von 2,93 l/s. Als Abflusskennzahl wird $K=0,5$ (Bürogebäude) festgelegt. Die Bemessung ist der Unterlage in Anlage 12.1.9 beigelegt.

7.1.5 Pumpstation WGK (MW-Pumpe)

Da die Anschlussleitung an den städtischen Kanal eine Länge von ca. 160 m hat und Entwässerungsleitung über die Rückstauenebene zu führen ist, wird im Anschluss an den Abscheider ei-

ne Pumpstation angeordnet. Die Pumpstation muss das häusliche Abwasser aus dem VSG (ca. 3 l/s), den Drosselabfluss aus dem Stauraumkanal (2 l/s) und den Abfluss aus der FZH (ca. 1 l/s) und ARA / Kadavergrube (ca. 2 l/s) abführen.

Aus diesem Grund wird die Pumpstation mit einer Pumpleistung von $Q=10$ l/s dimensioniert.

Von der Pumpstation aus wird die Druckleitung über eine Rückstauschleife im beheizten Freiluftschrank geführt. Hier erfolgt auch die Durchflussmessung für den Abfluss. Nach der Rückstauschleife verlässt die Druckleitung westlich des Zufahrtstors das Grundstück und läuft in der Loher Straße bis zum Einleitschacht 2010-1164 in der Friedrichstädter Straße.

7.1.6 ARA und Abwasserbehandlungsanlage

Die Außenreinigungsanlage wird als Standwaschanlage ausgeführt. Die Waschtechnik für die Anlage besteht aus einem Waschportal, das zur Reinigung Fahrzeugseitenflächen dient.

Das anfallende Reinigungswasser wird in der ARA über Bodeneinläufe gefasst und über eine Sammelleitung eine biologische Abwasserbehandlungsanlage mit Absetzbecken / Schlammfang geleitet. Die Sammelleitung verläuft in der nördlichen Feuerwehrumfahrung vom Schacht IA-1.01, Parallel zur Fahrzeughalle, bis zur Pumpstation IA-1.05. Hier wird das Abwasser in die Behandlungsanlage gepumpt.

Das entstehende Abwasser wird aufbereitet und innerhalb einer Kreislaufführung wiederverwendet. Erfahrungsgemäß können Recyclingraten von max. ca. 75 % (in Abhängigkeit zum benötigten Frischwassereinsatz; je Wäsche ca. 25 %) erreicht werden. Das Überschüssige Abwasser wird über einen Überlauf in den Schmutzwasserkanal geleitet.

Der mechanisch-biologische Reinigungsprozess:

Das verschmutzte Waschwasser fließt dem Vorbehandlungsbecken zu. Dort werden Schlamm und Schwimmstoffe wie Leichtflüssigkeiten zurückgehalten. Das vorbehandelte Waschwasser gelangt weiter in das Behandlungsbecken. Dabei durchströmt es das Träger- und Filtermaterial. Es entsteht ein Biofilm, durch den die organischen Inhaltsstoffe biologisch abgebaut werden. Im Gegenstrom wird durch einen Verdichter Luft eingetragen. Diese Luft versorgt die Biologie mit Sauerstoff und Schmutzpartikel werden nach oben flotiert und über die Schlammabzugstrichter dem Vorbehandlungsbecken zugeführt. Das gereinigte Waschwasser gelangt in die Betriebswasservorlage und steht für die weitere Nutzung zur Verfügung.

7.1.7 Anfallendes Mischwasser aus der Grobreinigungsgrube

In der Kadavergrube werden die Fahrzeuge nach Unfällen mit z.B. Wildtieren gereinigt, wobei die biologischen Feststoffe vor der Reinigung entfernt und gesondert entsorgt werden. Die verbliebenen biologischen Ablagerungen werden im Rahmen einer Handreinigung mit Hochdruckreinigern abgewaschen. Weitere Reinigungsmittel kommen nicht zum Einsatz.

Die Kadavergrube wird über die Pumpstation IA-1.11 in die Sammelleitung der ARA entwässert. Von dort aus fließt das Abwasser in die Abwasserbehandlungsanlage und wird dort gereinigt (siehe Punkt 7.1.6)

Die Pumpstation wird mit einer Pumpleistung von $Q=2$ l/s dimensioniert. Die Kadavergrube ist mit einem Gitterrost ausgeführt, der ca. 0,25 m über der Grubensohle liegt. Dadurch steht bei einem größeren Regenereignis ein Rückhaltevolumen von mind. 4 m³ zur Verfügung.

7.1.8 Anschluss an den städtischen Kanal und Rückstauenebene

Westlich des Grundstücks verläuft in der Friedrichstädter Straße von Nord nach Süd der Schmutzwasserkanal von Abwasser Rendsburg. Dies ist ein DN 300 Kanal aus Steinzeug. Der Anschluss der Druckleitung wird, nach Abstimmung mit Abwasser Rendsburg, oberhalb des sanierten Schachts mit einem inneren Absturz ausgebildet.

Die Rückstauenebene im öffentlichen Raum wird durch die Schachtdeckelhöhe des Anschlussschachts 2010-1164 definiert. Diese liegt bei 10,10m NHN.

7.2 Abwasser Innenreinigungsanlage (IRA)

7.2.1 Häusliches Abwasser

Sozial und Bürogebäude in Containerbauweise (für EVU)

Das anfallende häusliche Schmutzwasser aus den Sanitäranlagen der Sozialcontainer wird über eine Grundleitung direkt in den Schmutzwasserkanal der IRA geleitet. In den Containern sind folgende Entwässerungsgegenstände angeschlossen:

4 Waschbecken, 4 Duschen, 2 Waschmaschinen 2 Toiletten

Die Bemessung des Schmutzwasserabflusses auf Grundlage der DIN EN 12056-2 ergibt einen Abfluss von 1,58 l/s. Die Bemessung ist der Unterlage in Anlage 12.1.9 beigelegt.

Innenreinigungsanlage

In der Innenreinigungsanlage (IRA) finden folgende Reinigungsarbeiten an den Zügen statt:

- Abpumpen der geschlossenen WC-Anlagen
- Innenreinigung der Züge mit handelsüblichen Reinigern für Gebäudereinigung

WC- Entsorgung:

Im Bereich der IRA erfolgen die Befüllung der Wassertanks der Fahrzeuge sowie das Abpumpen der Behälter der geschlossenen WCs.

Für die Entleerung der WC-/ Abwasserbehälter der Fahrzeuge befinden sich zwischen den Gleisen 102 / 103 und 105 / 106 Vakuum Entsorgungsmodule. Jedes Modul besteht aus einer Entsorgungseinheit mit Schlauchtrommel und Absaugschlauch mit Kupplung für den Anschluss an das Fahrzeug. Durch die EBA-zugelassenen Kupplungen können Tropfverluste bei der WC-Entsorgung vermeiden werden. Sämtliche Abwässer der Kombianlagen werden über den Schmutzwasserkanal abgeführt.

Innenreinigung der Fahrzeuge:

Die Innenreinigung der Fahrzeuge erfolgt mit handelsüblichen Reinigern für Gebäudereinigung. Die Bereitstellung von Kalt-/ Warmwasser und Reinigerlösung für das Reinigungspersonal er-

folgt über Medienentnahmestellen (Medienschränke). Die Erzeugung des Warmwassers erfolgt dezentral über Durchlauferhitzer. Reinigungsmediendosierer schließen eine subjektive Beeinflussung des Mischverhältnisses Reiniger – Wasser aus.

Sämtliche Abwässer, die bei der Innenreinigung der Züge entstehen, werden über Ausgussbecken der Medienschränke entsorgt und in die Schmutzwasserleitung geleitet. Die hierbei anfallenden Abwässer sind vergleichbar mit Abwässern, welche bei haushaltsüblichem Gebrauch anfallen.

Das anfallende Abwasser wird über eine Schmutzwasserleitung gesammelt und über eine Pumpstation in den Mischwasserkanal östlich des Grundstücks gepumpt.

7.2.2 Pumpstation IRA (SW-Pumpstation)

Da der Übergabeschacht an den öffentlichen Kanal ca. 250 m von der IRA entfernt liegt, wird auf Höhe der IRA eine Pumpstation angeordnet. Von dort aus wird das Abwasser über eine Druckleitung DA110 in den Kanal gepumpt. Die Pumpstation muss das Abwasser aus den EVU Container sowie der Vakuumentsorgung aus der IRA fördern. Die Pumpstation wird deshalb mit einer Pumpleistung von $Q=3$ l/s dimensioniert.

7.2.3 Anschluss an den städtischen Kanal und Rückstauenebene

Der Anschluss erfolgt südöstlich der IRA an einen privaten Bestandsschacht auf dem Grundstück. Mit Erwerb des Grundstücks ist auch der Schacht in den Besitz des Bauherrn gekommen. Der Schacht sitzt auf einen Mischwasserkanal, der das Grundstück in Richtung Südwesten verlässt. Der Kanal mündet schließlich im städtischen Kanal, der im Marner Weg verläuft.

Die Rückstauenebene wird durch die Schachtdeckelhöhe des Anschlusschachts definiert. Diese liegt hier bei ca. 8,84m NHN.

8 Bauliche Ausbildung der Entwässerungsanlagen

8.1 Schächte und Leitungen

Als Revisionsschächte kommen Betonfertigteilschächte nach DIN 4034 mit Gerinne sowie Kunststoffschächte aus Polypropylen nach DIN EN 1852 zum Einsatz. Für die Sammelleitungen werden Vollwandrohre aus Kunststoff (PP) eingesetzt, die in der Regel mit einem Gefälle von 1/DN verlegt werden. Im Druckbereich von Eisenbahnlasten sind Rohre mit einer Zulassung durch das Eisenbahnbundesamt geplant. Bei Leitungen, die ölhaltige Abwässer führen, werden ölbeständige Dichtungen eingesetzt. Abstürze von Misch- und Schmutzwasserleitungen werden entsprechend ATV - DVWK - A 157 als außenliegende Abstürze ausgeführt.

8.2 Eingriffe ins Grundwasser

Da der Bemessungswasserstand gemäß Baugrundgutachten im Untersuchungsbereich für den Hauptgrundwasserleiter zwischen +8,30 m NHN und +8,80 m NHN zu erwarten ist, befinden sich die Gründungen vieler Schachtbauwerke im Bereich des Grundwassers, d.h. diese Bauwerke inkl. Sauberkeitsschicht aus Beton befinden sich dauerhaft im Grundwasser. Diese Bauwerke werden aus Beton auftriebssicher hergestellt.

Nürnberg, 19.07.2021 gez. Simon

10 Abkürzungen

ABA	Abwasserbehandlungsanlage
ARA	Außenreinigungsanlage
DA	Außendurchmesser Kunststoffrohrleitung
DB AG	Deutsche Bahn
DIN	Deutsches Institut für Normung
DN	Nennweite
EBA	Eisenbahnbundesamt
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
FZH	Fahrzeughalle
GOK	Geländeoberkante
IRA	Innenreinigungsanlage
k _r	Durchlässigkeitsbeiwert
r	Regenspende
Re 100	Regelbauart der Oberleitung für 100 km/h Streckengeschwindigkeit
SOK	Schienenoberkante
STZ	Steinzeug
VSG	Verwaltungs- und Sozialgebäude
WGK	Werkstattgebäudekomplex

aufgestellt:
Quadra Ingenieure GmbH

Nürnberg, 19.07.2021

