



Stadtbahnausbau Braunschweig

Neubau einer Stadtbahnwendeanlage in Gliesmarode

Feststellungsentwurf

Unterlage 18

Wassertechnische Untersuchung

Bearbeitet:

BPR Ingenieure GmbH & Co. KG

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung.....	4
2	Regelwerke und Normen	4
3	Planung	4
3.1	Versickerung innerhalb der Wendeanlage	5
3.2	Versickerung innerhalb der Freianlage	5
3.3	Versickerung über Baumscheiben.....	5
3.4	Entwässerung in einen neu geplanten Regenwasserkanal.....	5
3.5	Entwässerung in vorhandene Regenwasserkanäle	6
3.5.1	Gleisbereiche	6
3.5.2	Sonstige Straßen- und Verkehrsflächen.....	6
4	Bemessung.....	6
4.1	Berechnungsgrundlagen	6
4.2	Sickerfläche AS1	7
4.3	Sickerfläche AS2.....	7
4.4	Sickerfläche AS3.....	7
4.5	Sickerfläche AS4, Baumscheibe.....	7
4.6	Sickerfläche AS5, Baumscheibe.....	8
4.7	Bemessung der geplanten Rohrleitung DN 300.....	8
4.8	Bemessung der vorhandenen Kanalisation	8
5	Regenwasserbehandlung	8
5.1	Sickeranlagen	8
5.2	Regenwasserkanäle.....	9

Abkürzungsverzeichnis

DIN	Deutsches Institut für Normung
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
DWA-A	DWA Arbeitsblatt
DWA-M	DWA Merkblatt
DWD	Deutscher Wetterdienst
EN	Europäische Norm
KOSTRA	Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung und -auswertung
PBefG	Personenbeförderungsgesetz
SEBS	Stadtentwässerung Braunschweig
REwS	Richtlinien für die Entwässerung von Straßen

Anhänge

Anhang 1 – Regendaten nach KOSTRA-DWD 2020, Spalte 151, Zeile 111

Anhang 2 – Nachweis der Versickeranlagen nach DWA-A138

Anhang 3 – Ermittlung der Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153

Anhang 4 – Maßnahmen zur Niederschlagswasserbehandlung nach DWA-A 102-2

1 VERANLASSUNG

Gegenstand des Antrags ist die wasserrechtliche Gestattung der innerhalb der Planfeststellungsgrenzen geplanten Entwässerung der Wendeanlage Gliesmarode, die zur Erweiterung des Stadtbahnnetzes der Braunschweiger Verkehrs GmbH nach § 28 Personenbeförderungsgesetz (PBefG) neu gebaut werden soll.

Dieser Antrag befasst sich mit folgenden Entwässerungseinrichtungen:

- a) Versickerungsanlagen für die Aufnahme des Niederschlagswassers aus Rad- und Gehwegflächen
- b) Anschluss der Straßen- und Verkehrsflächen an die Stadtentwässerung
- c) Anschluss der Gleisentwässerung an die Stadtentwässerung

2 REGELWERKE UND NORMEN

- DIN EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
- DWA-A 102-2: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen
- DWA-A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen
- DWA-A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen
- DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- DWA-M 153: Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser
- REwS: Richtlinien für die Anlage von Straßen – Entwässerung

3 PLANUNG

Die Planung der Entwässerung des anfallenden Niederschlagswassers sieht in Abstimmung mit den zuständigen Behörden folgendes vor:

- Entwässerung des straßenbegleitenden Gehweges in die innerhalb der Wendeanlage angrenzende Grünfläche.
- Entwässerung des auf der Ostseite der Querumer Straße nördlich der Wendeanlage gelegenen Radweges sowie des vor den Gebäuden Querumer Straße 70 bis 72 verlaufenden Gehweges in die dazwischen liegenden Grünflächen der dort geplanten Freianlage.
- Entwässerung der neu geplanten Platzfläche im Einmündungsbereich Querumer Straße/Paul-Jonas-Meier-Straße in die dort geplanten Baumscheiben
- Entwässerung der Gehwegrampe und des Gehwegs unmittelbar nördlich der Wendeanlage über einen neu herzustellenden Regenwasserkanal in die vorhandene Kanalisation.
- Entwässerung der Gleisbereiche über Schienenentwässerungskästen in die vorhandene Kanalisation
- Entwässerung aller übrigen Straßen- und Verkehrsflächen über Straßenabläufe in die vorhandene Kanalisation

In den vorab beschriebenen Entwässerungen in die Grünflächen und Baumscheiben soll das Niederschlagswasser von Rad- und Gehwegen zur Versickerung gelangen, auch wenn es durch die bis ca. 1,00 m unter Geländeoberkante anstehende Tonschicht nicht den Grundwasserleiter erreicht. Mit der Versickerungsberechnung soll in diesem Fall nachgewiesen werden, dass das Niederschlagswasser nicht an der Geländeoberfläche verbleibt, sondern in den darunter anstehenden Boden gelangt und

dort der vorgesehenen Bepflanzung als Wasserspeicher dient (Schwammstadt). Eventuell anfallendes Stauwasser nach längeren Niederschlagsperioden bei gleichzeitiger Sättigung der Pflanzen kann über das gemäß Bodengutachten vorhandene Gefälle der Tonschicht nach Westen auf deren Oberfläche in Richtung Wabe abfließen, so wie bei den bereits vorhandenen Grünflächen vermutlich auch.

Eine Versickerung über eine mindestens 20 cm starke Oberbodenschicht erfüllt die Reinigungsanforderungen nach DWA-M 153 und hat mit 0,2 einen sehr hohen Durchgangswert und damit Reinigungsleistung. Auch die technischen Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser bestätigt eine erlaubnisfreie Versickerung nach einer Reinigung durch eine mindestens 20 cm starke Oberbodenschicht. Da das Untersuchungsgebiet vollständig innerhalb der Schutzzone IIIA des Wasserschutzbereiches Bienroder Weg liegt, wird ein Nachweis der erforderlichen Behandlungsmaßnahmen gemäß Merkblatt DWA-M 153 geführt (s. Anhang 3)

3.1 Versickerung innerhalb der Wendeanlage

Innerhalb der Wendeanlage ist eine Grünfläche mit Bepflanzung geplant. Diese ist außerdem als Versickerungsfläche AS1 für das anfallende Niederschlagswasser aus dem an sie unmittelbar angrenzenden Gehweg vorgesehen.

3.2 Versickerung innerhalb der Freianlage

Die aufgrund der geplanten Wendeanlage nicht mehr für den Straßenverkehr nutzbare Fläche nördlich der Wendeanlage soll städtebaulich durch eine Freianlage aufgewertet werden. Diese besteht aus zwei geplanten Grünflächen mit Baumpflanzungen (AS2 und AS3) und einer dazwischen liegenden und für Freizeitaktivitäten nutzbaren befestigten Feuerwehrezufahrt. Beide Grünflächen sind als Versickerungsflächen für das anfallende Niederschlagswasser aus den unmittelbar angrenzenden Rad- und Gehwegen sowie der Feuerwehrezufahrt vorgesehen.

3.3 Versickerung über Baumscheiben

Die verbleibende Fläche zwischen der Freianlage und der Paul-Jonas-Meyer-Straße wird platzartig mit einer Pflasterbefestigung gestaltet. Zur Auflockerung sind zwei größere, muldenförmig auszubildende Baumscheiben vorgesehen, die als Sickerflächen AS4 und AS5 für das anfallende Niederschlagswasser aus den unmittelbar angrenzenden Gehwegflächen vorgesehen sind. Die in diesem Bereich unmittelbar an die Fahrbahnen auf einer Breite von 2,50 m grenzenden Gehwegflächen sind davon ausgenommen. Diese entwässern weiterhin in die Fahrbahn.

3.4 Entwässerung in einen neu geplanten Regenwasserkanal

Für die neu geplante barrierefreie Gehwegrampe zur Bugenhagenkirche ist die Entwässerung über jeweils am Fuß der einzelnen Rampenabschnitte anzuordnende Kastenrinnen vorgesehen. Da der Abstand zu den vorhandenen Regenwasserkanälen der Stadtentwässerung für Anschlussleitungen zu groß ist, wird ein Regenwasserkanal DN 300 zwischen dem vorh. Regenwasserkanal in der Querumer Straße und der Rampe vorgesehen, an den nicht nur die genannten Kastenrinnen, sondern auch der erforderliche Ablauf für die Entwässerung des nördlich der Wendeanlage verlaufenden Gehweges angeschlossen wird.

3.5 Entwässerung in vorhandene Regenwasserkanäle

3.5.1 Gleisbereiche

Die Wendeanlage wird am Beginn und Ende der Aufstellfläche jeweils über Schienenentwässerungskästen entwässert. Am Beginn ist dieser an die vorh. Regenwasserkanalisation in der Berliner Straße und am Ende an den unter Abschnitt 3.4 beschriebenen neuen Regenwasserkanal angeschlossen.

Darüber hinaus sind zum Schutz der Weichen hinter deren jeweiligen Zweigleise zusätzliche Schienenentwässerungskästen vorgesehen.

Die Entwässerung der Bestandsstrecke bleibt unverändert.

3.5.2 Sonstige Straßen- und Verkehrsflächen

Alle übrigen, bisher nicht genannten Straßen- und sonstigen Verkehrsflächen werden wie bisher auch über bestehende und teilweise neu anzuordnende Straßenabläufe in die vorh. Regenwasserkanalisation entwässert. Diese ist ca. 100 Meter westlich des Knotenpunktes Berliner Straße/Querumer Straße/An der Wabe an das Fließgewässer Wabe angeschlossen.

4 BEMESSUNG

Grundlage für die Zuordnung von Oberflächenwasser in das Kanalnetz der SEBS oder in Versickerungsanlagen ist der Wunsch so viel Niederschlagswasser wie möglich in das Grundwasser versickern zu lassen. Jede neu geplante Verkehrsfläche wurde auf diese Möglichkeit geprüft. Die angehängte Planung und die dazugehörigen Berechnungen sind das Ergebnis dieser Prüfung.

Aufgabe der nachfolgenden Untersuchung ist es, die einzelnen Entwässerungsabschnitte wasser-technisch zu berechnen. Folgende Punkte werden behandelt:

- Bestimmen der Abflussmengen
- Bemessen der Leistungsfähigkeit der Versickerungsflächen und-mulden
- Bemessen der für die Entwässerung notwendigen Rohrleitungen

4.1 Berechnungsgrundlagen

Die Regenspenden des Planungsbereichs werden dem KOSTRA-DWD 2020 (vgl. Anhang 01) entnommen. Die exemplarische Bemessung der Rohrleitungen wird gemäß DWA-A118 mit einem Regenereignis der Dauer $D = 10$ Minuten und der Wiederkehrzeit $T = 5$ Jahre vorgenommen. Die verwendete Niederschlagshöhe beträgt entsprechend 238,3 l/s*ha. Für die Dimensionierung der Versickerungsanlagen wird ebenfalls ein 5-jährliches Regenereignis verwendet. Die Dauerstufe für dieses Ereignis wird gem. DWA-A 138 iterativ bestimmt.

Für die Bemessung der Absetzschächte ist die Regenspende mit der Dauer $D = 15$ Minuten und der Wiederkehrzeit $T = 1$ Jahr von Nöten. Diese Niederschlagshöhe beträgt 131,1 l/s*ha. Die verwendeten Abflussbeiwerte für die Ermittlung der undurchlässigen Flächen sind DWA-A 138 Tabelle 2 entnommen:

- Befestigte Flächen $\Psi_m = 0,9$
- Grünflächen, Mulden $\Psi_m = 1,0$

Die exemplarischen Berechnungen der Regenabflüsse erfolgt über das Zeitbeiwertverfahren. Danach ist der Abfluss Q [l/s] das Produkt aus der örtlichen Regenspende $r_{D(n)}$ [l/s*ha], der Fläche des angeschlossenen Einzugsgebiets in ha und dem Abflussbeiwert des Einzugsgebiets Ψ_m [-]:

$$Q = r_{D(n)} * \Sigma AE * \Psi_m$$

Der für die Bemessung der Versickeranlagen erforderliche Durchgangswert wurde aufgrund fehlender Angaben im Baugrundgutachten mit $k_f = 5 \times 10^{-5}$ vorsorglich niedrig angesetzt.

Die im Folgenden verwendeten Flächenangaben für die Versickerflächen sind dem Lageplan Entwässerungsmaßnahmen (Unterlage 8) entnommen.

4.2 Sickerfläche AS1

An die Sickerfläche AS1 die eine Fläche von 653 m² aufweist, ist eine befestigte Gehwegfläche von 123 m² angeschlossen. Trotz des günstigen Verhältnisses von Sickerfläche zu befestigter Fläche wurde der Nachweis einer Muldenversickerung nach DWA-A 138 geführt, da die Sickerfläche zwar für einen 15- jedoch nicht für einen 10-Minuten-Regen ausreicht. Der Nachweis ergab ein erforderliches Speichervolumen von 3,4 m³. Die entsprechenden Nachweisblätter befinden sich in Anhang 02. Dies ist bei der zur Verfügung stehenden Fläche bereits mit einer mittleren Einstauhöhe von 1,0 cm erreichbar. Die rechnerische Entleerungszeit beträgt 0,06 h. Die entsprechenden Nachweisblätter befinden sich in Anhang 2.1.

Die vorgesehenen Sickerflächen werden vorher entsiegelt und mit entsprechend schadstofffreiem und sickerfähigem Material aufgebaut. Die Versickerung erfolgt so durch unbelasteten Boden.

4.3 Sickerfläche AS2

An die Sickerfläche AS2 die eine Fläche von 350 m² aufweist, ist eine befestigte Fläche von insgesamt 321 m² angeschlossen. Aufgrund dieses Verhältnisses von Sickerfläche zu befestigter Fläche wurde der Nachweis einer Muldenversickerung nach DWA-A 138 geführt. Diese ergab ein erforderliches Speichervolumen von 4,3 m³. Dies ist bei der zur Verfügung stehenden Fläche bereits mit einer mittleren Einstauhöhe von 1,0 cm erreichbar. Die rechnerische Entleerungszeit beträgt 0,14 h, Die entsprechenden Nachweisblätter befinden sich in Anhang 2.2.

Die vorgesehenen Sickerflächen werden vorher entsiegelt und mit entsprechend schadstofffreiem und sickerfähigem Material aufgebaut. Die Versickerung erfolgt so durch unbelasteten Boden.

4.4 Sickerfläche AS3

An die Sickerfläche AS3 die eine Fläche von 121 m² aufweist, ist eine befestigte Fläche von insgesamt 172 m² angeschlossen. Aufgrund dieses Verhältnisses von Sickerfläche zu befestigter Fläche wurde der Nachweis einer Muldenversickerung nach DWA-A 138 geführt. Diese ergab ein erforderliches Speichervolumen von 2,1 m³. Dies ist bei der zur Verfügung stehenden Fläche bereits mit einer mittleren Einstauhöhe von 2,0 cm erreichbar. Die rechnerische Entleerungszeit beträgt 0,20 h, Die entsprechenden Nachweisblätter befinden sich in Anhang 2.3.

Die vorgesehenen Sickerflächen werden vorher entsiegelt und mit entsprechend schadstofffreiem und sickerfähigem Material aufgebaut. Die Versickerung erfolgt so durch unbelasteten Boden.

4.5 Sickerfläche AS4, Baumscheibe

An die Sickerfläche AS4 die eine Fläche von 20 m² aufweist, ist eine befestigte Fläche von insgesamt 96 m² angeschlossen. Aufgrund dieses Verhältnisses von Sickerfläche zu befestigter Fläche wurde der Nachweis einer Muldenversickerung nach DWA-A 138 geführt. Diese ergab ein erforderliches Speichervolumen von 1,3 m³. Dies ist bei der zur Verfügung stehenden Fläche mit einer mittleren Einstauhöhe von 7,0 cm erreichbar. Die rechnerische Entleerungszeit beträgt 0,72 h, Die entsprechenden Nachweisblätter befinden sich in Anhang 2.4.

Die vorgesehenen Sickerflächen werden vorher entsiegelt und mit entsprechend schadstofffreiem und sickerfähigem Material aufgebaut. Die Versickerung erfolgt so durch unbelasteten Boden. Das vorhandene Speichervolumen von rd. 1,7 m³ ist durch eine 1,0 m breite und 0,20 m tiefe Mulde entlang des

Baumscheibenrandes erreicht. Damit ist gewährleistet, dass der geplante Baum bei Einstau nicht im Wasser steht.

4.6 Sickerfläche AS5, Baumscheibe

An die Sickerfläche AS4 die eine Fläche von 20 m² aufweist, ist eine befestigte Fläche von insgesamt 71 m² angeschlossen. Aufgrund dieses Verhältnisses von Sickerfläche zu befestigter Fläche wurde der Nachweis einer Muldenversickerung nach DWA-A 138 geführt. Diese ergab ein erforderliches Speichervolumen von 0,9 m³. Dies ist bei der zur Verfügung stehenden Fläche mit einer mittleren Einstauhöhe von 5,0 cm erreichbar. Die rechnerische Entleerungszeit beträgt 0,51 h, Die entsprechenden Nachweisblätter befinden sich in Anhang 2.5.

Die vorgesehenen Sickerflächen werden vorher entsiegelt und mit entsprechend schadstofffreiem und sickerfähigem Material aufgebaut. Die Versickerung erfolgt so durch unbelasteten Boden. Das vorhandene Speichervolumen von rd. 1,3 m³ ist durch eine 1,0 m breite und 0,15 m tiefe Mulde entlang des Baumscheibenrandes erreicht. Damit ist gewährleistet, dass der geplante Baum bei Einstau nicht im Wasser steht.

4.7 Bemessung der geplanten Rohrleitung DN 300

Die Nennweite DN 300 wurde aufgrund deren Mindestgröße für Betonrohrleitungen gewählt. Für die geringe Größe des Einzugsgebietes von rd. 180 m² ist die Rohrleitung damit mehr als ausreichend dimensioniert. Ein rechnerischer Nachweis ist somit nicht mehr erforderlich. Da lediglich Gehwegflächen angeschlossen sind und somit die Flächenverschmutzung gering ist (DWA-M 153, Tab. A.3) hat auch der Nachweis nach DWA-M 153 keinen zusätzlichen Reinigungsbedarf ergeben.

4.8 Bemessung der vorhandenen Kanalisation

Im Bestand sind im Planfeststellungsbereich abzüglich der Bestandsgleise 7.455 m² befestigte Fläche vorhanden. Diese sind vollständig über Straßenabläufe an die vorhandene Kanalisation angeschlossen. Im Zuge der Planung erhöht sich zwar der Anteil der befestigten Fläche auf 8.065 m², davon werden jedoch 783 m² durch Versickerung über neu geschaffene Grünflächen entwässert. Demnach reduziert sich die an die vorhandene Kanalisation angeschlossene Fläche gegenüber dem Bestand und dadurch auch der Zufluss und der Schadstoffeintrag. Ein Leistungsfähigkeits- und Schadstoffnachweis für die vorhandene Regenwasserkanalisation ist somit nicht erforderlich.

5 REGENWASSERBEHANDLUNG

5.1 Sickeranlagen

Der Nachweis über eine erforderliche Regenwasserbehandlung wird für Sickeranlagen nach dem Merkblatt DWA-M 153 geführt. Darin sind der Gewässertyp, hier Grundwasser innerhalb der Schutzzone-IIIa des Wasserschutzgebietes Bienroder Weg, der entsprechenden Abflussbelastung aus Luft und Verkehrsfläche gegenüberzustellen. Beim Luftfaktor wurde der innerstädtische Bereich mit hoher Verkehrsbelastung und beim Flächenfaktor lediglich die angeschlossenen Rad-Gehwege berücksichtigt.

Im Ergebnis zeigte sich, dass die geplante Versickerung durch 20 cm bewachsenen Boden als Behandlungsmaßnahme ausreicht. Der genaue Nachweis ist in Anhang 3 enthalten.

5.2 Regenwasserkanäle

Der Nachweis über eine erforderliche Regenwasserbehandlung bei der Einleitung in Oberflächengewässer über eine Regenwasserkanalisation wird nach dem Arbeitsblatt DWA-A 102-2 geführt. Hierbei wird über eine entsprechende Kategorisierung der angeschlossenen Flächen der flächenspezifische Stoffabtrag ermittelt und dem zulässigen Stoffaustrag von 280,0 kg/(ha*a) gegenübergestellt.

Der Nachweis wird hier nur für den neu geplanten Regenwasserkanal nördlich der Wendeanlage sowie ergänzend für den an den Regenwasserkanal in der Berliner Straße angeschlossenen Ablauf am Südende der Wendeanlage geführt. Zu dem Einzugsbereich zählt ausschließlich die Gleisanlage im Aufstellbereich einschließlich des sie begleitenden Gehweges sowie die Gehwegrampe.

Gemäß Tabelle A.1 der DWA-A 102-2 wurde für die Gleisanlage die geringste Flächengruppe BG1 und für die Gehwege, da nicht für Kfz-Verkehr vorgesehen, die Flächengruppe VW1 gewählt.

Da beide Flächengruppen der Kategorie I angehören, deren flächenspezifischer Stoffabtrag genau dem Zulässigen Stoffaustrag beträgt, ist keine Niederschlagswasserbehandlung erforderlich. Der genaue Nachweis ist in Anhang 4 enthalten.