

1. Vorhabensträger	2
2. Anlass und Zweck des Vorhabens	2
3. Bestehende Verhältnisse.....	2
3.1 Baugrundverhältnisse und Grundwasser	2
3.2 Bestehende Entwässerungsanlagen	4
4. Grundlagen des Entwurfes.....	4
5. Geplantes Entwässerungskonzept.....	4
5.1 Berechnungsgrundlagen	4
5.2 Dimensionierungsparameter	4
5.3 Darstellung des Entwässerungskonzepts	4
5.3.1 Entwässerung des Rasengleises	4
5.3.2 Entwässerung der befestigten Flächen	5
6. Auswirkungen des Bauvorhabens	6
7. Durchführung des Bauvorhabens	7
8. Auswirkungen auf das Landschaftsbild.....	7

1. Vorhabensträger

Der Vorhabensträger des Bauvorhabens mit der Bezeichnung „Straßenbahnverlängerung Brunecker Straße“ ist das Verkehrsplanungsamt der Stadt Nürnberg.

2. Anlass und Zweck des Vorhabens

Das Verkehrsplanungsamt beabsichtigt in Zusammenarbeit mit der VAG eine Verlängerung der Straßenbahn von der Allersberger Straße aus in das Entwicklungsgebiet des Bebauungsplans Nr. 4600 "Brunecker Straße" bis hin zur U-Bahnstation Bauernfeindstraße.

Dabei wird der Straßenbahnquerschnitt der Allersberger Straße und Frankenstraße mit integrierter Straßenbahntrasse umgebaut, teilweise zurückgebaut und an die Ansprüche angepasst.

Der Bauabschnitt beginnt in der Allersberger Straße und verläuft ca. 2.500m Richtung Süden.

3. Bestehende Verhältnisse

3.1 Baugrundverhältnisse und Grundwasser

Geologie und Baugrundverhältnisse

Das Büro Sakosta GmbH wurde mit der Durchführung einer orientierenden Baugrunduntersuchung von der VAG Nürnberg beauftragt.

Geologisch gesehen befindet sich das Untersuchungsgebiet in der Nürnberger-Keuper-Bucht. Hier wurden während des Keupers Sedimente abgelagert. Diese Mesozoischen Sedimente sind jedoch größtenteils von pleistozänen Lockersedimenten und anthropogenen Auffüllungen überdeckt. Entsprechend stehen im Untersuchungsgebiet pleistozäne Flussschotter, anthropogene Ablagerungen sowie im äußersten nordwestlichen Bereich der Untere Bursandstein (Löwenstein Fm., Keuper) an. Es ist davon auszugehen, dass unter den Flussschottern und den Auffüllungen der Untere Bursandstein auftritt.

Grundwasser liegt im Untersuchungsgebiet in einem Kluft-(Poren-) Grundwasserleiter mit mäßigen bis mittleren Gebirgsdurchlässigkeiten in den Festgesteinen des Keupers (hier Unterer Bursandstein) vor. Mit den durchgeführten Bohrungen, welche bis in eine Tiefe von maximal 5,0m unter GOK ausgeführt wurden, konnte diese nur sehr bedingt aufgeschlossen werden. Das Untersuchungsgrundstück liegt weder in einem festgesetzten Überschwemmungsgebiet und auch außerhalb von Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebieten. Die Abgrenzung eines wassersensiblen Bereichs ist nicht möglich.

Versickerfähigkeit des Baugrunds

Zur generellen Bewertung der Versickerungsfähigkeit wurden entlang der Trasse in der unmittelbaren Nähe von 8 Bohrungen Versickerungsversuche (Auffüllversuch) ausgeführt. Bei der Durchführung der Versickerungsversuche wurde der Bereich von etwa 1,0m bis 2,0m unter Gelände gewählt, was die angenommene Sohle möglicher Versickerungseinrichtungen berücksichtigt.

Jedoch kann eine grobe Aussage getroffen werden, dass die quartären Sande und Keupersande für eine Versickerung geeignet sind. Die Auffüllungen sind nicht überall für eine Versickerung geeignet, außerdem besteht ein Risiko für Schadstofftransport in das Grundwasser.

Bei der Wahl der Versickerungsstandorte ist zu beachten, dass lokal bindige, deutlich weniger wasserdurchlässige Sedimentbereiche vor der Ausführung vorliegen können, weshalb an den für die Versickerungsanlagen vorgesehenen Stellen weitergehende Versickerungsversuche empfohlen werden.

Die Tone und Schluffe des Keupers sind für eine Versickerung weitgehend ungeeignet.

Im Zuge der Realisierung der Straßenbahnneubaustrecke erfolgt im Bereich des Rasengleises zur Verbesserung der Versickerungsfähigkeit ein Bodenaustausch.

Da die Erkundungen überwiegend sandigen Boden darlegen, ist davon auszugehen, dass in diesen Bereichen, auch an Stellen, die nicht explizit beprobt wurden, entsprechende Bodenverhältnisse vorliegen. In Bereichen mit schlechten kf-Werten erfolgt ein Bodenaustausch. Dies findet im Zuge der Ausführungsplanung Berücksichtigung.

Im Bereich der zukünftigen Haltestelle „Bauernfeindstraße“ wurde in einer Tiefe von ca. 4,20m bis 4,30m Ton erkundet. Da der Bestand (P+R-Parkplatz) zukünftig entfällt und dafür das Gelände zum Bau der neuen Haltestelle „Bauernfeindstraße“ bis zur Höhengleiche mit der Münchner Straße um ca. 5m bis 6m mit sickerfähigem Material aufgeschüttet wird, ist keine negative Auswirkung durch die Tonschicht, die im Endausbau somit deutlich tiefer liegt, zu erwarten.

Grundwasserverhältnisse

Während der Geländearbeiten im August/September 2021 wurde in den Bohrungen kein Grundwasser angetroffen. In allen Aufschlussbohrungen wurde mittels Lichtlot nach Bohrende eine Messung durchgeführt, es wurde jedoch auch dabei kein Grund- oder Schichtwasser gemessen. Für den oberflächennahen Kluft-(Poren-)Grundwasserleiter wird im Grundwasserbericht 2017 der Stadt Nürnberg ein Grundwasserstand bei ca. 312m ü. NHN für das nordwestliche Ende der Trasse und ca. 318m ü. NHN für das südöstliche Ende der Trasse angegeben. Es ist eine nach Nordwesten gerichtete Grundwasserfließrichtung ausgebildet.

Anhand der vorliegenden Erkenntnisse kann daher nur ein vorläufiger Bemessungswasserstand für den Anfang (NW) und das Ende (SE) der Trasse angegeben werden, der Bereich dazwischen kann näherungsweise geradlinig interpoliert werden. Der vorläufige Bemessungswasserstand wird im Nordwesten der Trasse auf einer Höhe von 314m NHN und im Südosten auf einer Höhe von 320m NHN festgesetzt. Weiterhin muss lokal mit dem Auftreten von Schichtwasser gerechnet werden. Dieser Umstand sollte im weiteren Verlauf der Planung bzw. im Detailgutachten noch verifiziert werden.

Vor Beginn der Ausführungsplanung wird ein weiteres, vertiefendes Bodengutachten beauftragt. Für den aktuellen Planungsstand sind die Aussagen des vorliegenden Gutachtens ausreichend.

3.2 **Bestehende Entwässerungsanlagen**

Die derzeitige Ableitung des Oberflächenwassers der Allersberger Straße und Frankenstraße erfolgt in Kanäle der SUN. Die befestigten Fahrbahnen im Straßenbereich sind über Straßenabläufe angeschlossen, auch die Entwässerung der Geh- und Radwege erfolgt, über eine Querneigung zur Straße, in diese.

4. **Grundlagen des Entwurfes**

Das vorliegende Entwässerungskonzept wurde nach den derzeit gültigen Richtlinien, Vorschriften und Regeln, im Hinblick auf die örtlichen Verhältnisse konzipiert.

Die Entwässerung des Rasengleises wird als Flächenversickerung vorgesehen.

Das Niederschlagswasser der Fahrbahnen, Geh- und Radwege soll in den bestehenden Mischwasserkanal entwässert werden. Dabei sollen die vorhandenen Straßenabläufe lediglich an die neue Situation angepasst werden. Durch die Anordnung der Straßenbahntrasse in Fahrbahnmitte werden die befestigten Flächen der Fahrbahnen, der Geh- und Radwege verringert. Die neue Straßenbahntrasse bewirkt somit eine Entsiegelung der Flächen.

5. **Geplantes Entwässerungskonzept**

5.1 **Berechnungsgrundlagen**

- Arbeits- und Merkblätter des DWA
- REwS-Ril – Entwässerung von Straßen

5.2 **Dimensionierungsparameter**

- Regenspende: nach KOSTRA-DWD 2020, Tabelle S160 Z175, Nürnberg (BY)
- Regenhäufigkeit: $n = 0,2/a$ ($\rightarrow T_n = 5$ Jahr)
- Mittlerer Abflussbeiwert: $C_m = 1,0$ (Rasengleis, gesättigter Boden, voller Abfluss)
 $C_m = 0,9$ (Radweg/ kombinierter Geh- und Radweg)
 $C_m = 0,7$ (Gehweg)
 $C_m = 0,1$ (Grünstreifen, ungesättigter Boden)

5.3 **Darstellung des Entwässerungskonzepts**

5.3.1 **Entwässerung des Rasengleises**

Die Ausbildung mit Rasengleis entspricht der aktuellen Situation mit großzügigen Grünflächen. Zur Sicherung der Betriebstauglichkeit der Verkehrsflächen wird das anfallende Oberflächenwasser gesammelt und kontrolliert dem Untergrund zugeführt.

Das Rasengleis wird als Betonlängsbalkengleis mit einer Oberbodenmächtigkeit hergestellt. Durch diese Oberbauform ist die Einbaumöglichkeit für Oberboden und der Sickerraum maximiert.

Da für das Arbeitsblatt DWA-A 102 noch keine adäquaten Programme zur Berechnung auf dem Markt vorhanden sind, sich die DWA-A 102 vorzugsweise auf die Einleitung in Fließge-

wässer bezieht – was in vorliegender Planung nicht Gegenstand der Entwässerungsmaßnahmen ist – und die Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser im Arbeitsblatt DWA-A 102 gegenüber dem Merkblatt DWA-M 153 in Teilen abgeschwächt wurden, erfolgt die Berechnung nach DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“.

Das im Bereich der Straßenbahntrasse anfallende Niederschlagswasser wird flächig versickert. Da jedoch lokal bindige, deutlich weniger wasserdurchlässige Sedimentbereiche vorliegen können, empfiehlt Sakosta vor der Bauausführung an den für die Versickerungsanlagen vorgesehenen Stellen weitergehende Versickerungsversuche im Rahmen einer detaillierten Baugrunduntersuchung durchzuführen.

5.3.2 Entwässerung der befestigten Flächen

Das Oberflächenwasser der Geh- und Radwege zwischen der Frankenstraße und der Dr.-Luise-Herzberg-Straße wird über die Quer- und Längsneigung abgeleitet und in den angrenzenden Grünflächen versickert. Bei insgesamt 4 Versickerungsanlagen (Nr. 006/ 007/ 010/ 011) wird gemäß DWA-A 138-1 die erforderliche Versickerungsfläche auf Grund des nicht ausreichenden k_f -Werts unterschritten.

Bei diesen Versickerungsanlagen ist ein Bodenaustausch mit der Mächtigkeit von 1,20 m bis 1,50 m und einem Material mit besserem Durchlässigkeitsbeiwert vorgesehen, so dass die verfügbare Fläche rechnerisch als ausreichend groß nachgewiesen werden kann.

Die befestigten Flächen des Bereichs von ca. km 0,000 bis ca. km 0,560 – Allersberger Straße bis einschließlich Frankenstraße - und entlang der Münchener Straße entwässern in das bestehende Kanalnetz. Dabei wird das Oberflächenwasser der Straßen, Geh- und Radwege über Straßenabläufe abgeleitet. Hier sollen die bestehenden Abläufe lediglich versetzt und der bestehende Rohranschluss angepasst werden.

Durch die Anordnung der Straßenbahntrasse in Mittellage werden die Fahrbahnbreiten verringert und dadurch Flächen entsiegelt. Die Niederschlagsmenge die zukünftig in den bestehenden Kanal geleitet wird, wird somit verringert.

In Kreuzungsbereichen, wird das Niederschlagswasser des eingedeckten Gleises der Straßenbahntrasse über Gleisentwässerungskästen gesammelt und ebenfalls über vorhandene Leitungen dem bestehenden Kanalnetz zugeführt.

Im Zufahrtsbereich des Z-Baus wird der bestehende Gehweg angepasst und das Oberflächenwasser über die Quer- und Längsneigung in den bestehenden Kanal in der Frankenstraße abgeleitet.

Die Entwässerung des geplanten Geh- und Radweges entlang der Trasse beim Z-Bau erfolgt mit Straßenabläufen und einem Kanal, DN 300, der unter dem geplanten Geh- und Radweg angeordnet wird. Hierfür werden zwei Schächte erforderlich. Schacht S100 wird als Startschacht DN 1000 ausgeführt. Der zweite Schacht S200 wird zur Richtungsänderung des Kanals vom Geh- und Radweg entlang des Z-Baus zum Anstich an den bestehenden Sam-

melkanal unter der Frankenstraße als DN 1500 errichtet. Der Kanal wird schließlich an den bestehenden Sammelkanal unter der Frankenstraße (EI-Profil 900/1350) angebunden.

Bei den geplanten Haltestellen „Ingolstädter Straße“ und „Parkstraße Süd“ erfolgt die Entwässerung der östlichen Bahnsteige durch Rinnen mit Filtersubstrat, die jeweils an den gleisabgewandten Längsseiten der Bahnsteige vorgesehen werden und das Oberflächenwasser in jeweils eine Rohrrigole nach DWA-A 138-1, zur Versickerung einleiten. Das Oberflächenwasser der westlichen Bahnsteige und der davor befindlichen Flächen des Geh-/Radweges wird ebenfalls über Rinnen mit Filtersubstrat (westliche Bahnsteige) sowie Straßenabläufen und Schächten zur Vorreinigung (Flächen des Geh- und Radweges) und Rohrrigolen abgeleitet und versickert.

Da die zukünftige Platzgestaltung der Campusflächen der UTN im Bereich der dort geplanten Haltestelle noch nicht final definiert ist, die Straßenbahntrasse jedoch vor der Fertigstellung dieser Flächen in Betrieb genommen wird, erfolgt die Entwässerung beider Bahnsteige und der vorübergehend befestigten Flächen im Bereich der Haltestelle ebenfalls mit Rohrrigolen.

Die Hersteller von Versickerungsanlagen bieten Programme zur Bemessung des erforderlichen Anlagenumfangs an. Mit Hilfe eines dieser Programme eines Herstellers wurden die Rohrrigolen nach DWA-A 138-1 und die Vorreinigung nach DWA-M 153 berechnet. Diese Programme führen die Bemessung der Vorreinigung nach DWA-M 153 durch, da es nach Aussagen der großen Anbieter noch Unklarheiten und Abstimmungen mit dem LfU und der DWA bezüglich der Bemessung der Vorreinigung DWA-A 138-1 gibt. Dies betrifft unter anderem teils unterschiedliche Auslegungsmöglichkeiten, Ungereimtheiten bei der DIBt-Zulassung, zu viele Variablen und teilweise keine konkreten Handlungsempfehlungen. Bis diese Fragen geklärt sind, werden die Berechnungsprogramme weiterhin die DWA-M 153 anwenden.

Die Entwässerung des Mittelbahnsteigs (Überholgleis) der geplanten Haltestelle „Bauernfeindstraße“ (Wendeschleife) erfolgt flächig über die Bahnsteigkante in das Hauptgleis und versickert dort im Rasengleis. Aufgrund der Länge des Bahnsteigs (40,00m) und der Breite (3,80m) verteilt sich das Wasser über die Länge des Bahnsteigs, sodass nicht von einer Ausspülung des Gleises ausgegangen werden kann.

Die Entwässerung des Hauptbahnsteigs an der Münchener Straße erfolgt über die Querneigung zusammen mit dem Geh- und Radweg der Münchener Straße in den neu angelegten schmalen Grünstreifen zur Versickerung. Das Niederschlagswasser, welches nicht im Grünstreifen versickern kann, wird – wie im Bestand – über die Straßenentwässerung der Münchener Straße abgeleitet.

6. Auswirkungen des Bauvorhabens

Durch die Planung und Ausführung ist der Abfluss, bzw. die Versickerung des Oberflächenwassers gewährleistet.

7. Durchführung des Bauvorhabens

Die Herstellung der Entwässerungsanlagen erfolgt mit dem Gleis- und Straßenbaumaßnahmen.

8. Auswirkungen auf das Landschaftsbild

Durch die geplanten Entwässerungsmaßnahmen erfolgt keine Beeinträchtigung des Landschaftsbilds.