

## Entwässerungstechnische Unterlage

### Erläuterungsbericht

## Inhalt

1. Bestandssituation .....	2
2. Planungsgrundlagen .....	2
3. Entwässerungstechnische Bemessungen .....	3
3.1. Übersicht der Entwässerungsabschnitte.....	3
3.2. Entwässerungsabschnitt West.....	4
3.3. Entwässerungsabschnitt Mitte .....	5
3.4. Entwässerungsabschnitt Ost .....	6
3.5. Entwässerungsabschnitt Rampen Nord.....	8
3.6. Entwässerungsabschnitt Rampen Süd .....	9
3.7. Entwässerung des Geh- und Radweges .....	10

## 1. Bestandssituation

Das Planungsgebiet befindet sich westlich von Erlangen. Die Staatsstraße 2240 verbindet im Planungsbereich die Stadt Erlangen mit der Gemeinde Eltersdorf. Am Bauanfang weist die St2240 einen zweistreifigen Querschnitt auf. Im Bereich der Anschlussstelle Straße Am Europakanal erfolgt eine Aufweitung zu einem 3-streifigen Querschnitt und im weiteren Verlauf vor dem Bauende wird die Fahrbahn auf 4 Fahrstreifen aufgeweitet. Die Ausbildung erfolgt durchgängig als einbahniger Querschnitt.

Der Main-Donau-Kanal wird im Zuge eines Überführungsbauwerkes mit 4 Fahrstreifen gequert.

Im Bestand erfolgt die Ableitung des Oberflächenwassers über die Bankette und die Böschungen in das angrenzende Gelände. Bauliche Anlagen zur Reinigung und Rückhaltung sind nicht vorhanden. Die südlichen Rampen der Anschlussstelle entwässern in einen Straßenentwässerungskanal der in den bestehenden Entwässerungskanal in der Straße Am Europakanal einleitet. Dieser ist an die städtische Kläranlage angeschlossen.

Die Ableitung des Oberflächenwassers der Brücke über den Main-Donau-Kanal erfolgt im Bestand im Bereich der Widerlager über Fallrohre mit anschließender Einleitung in den Main-Donau-Kanal. Vor der Einleitung erfolgt keine Reinigung des Oberflächenwassers.

Das Planungsgebiet befindet sich im gesamten Bereich innerhalb der Wasserschutzzone III. Östlich des Main-Donau-Kanals verläuft nördlich der St 2240 die Wasserschutzzone II. Diese wird von der Planung nicht berührt.

## 2. Planungsgrundlagen

Die St2240 verläuft im Planungsabschnitt innerhalb der Wasserschutzzone III. Daher sind bei der Entwässerungsplanung die Vorgaben der Richtlinie für die Anlagen von Straßen in Wasserschutzgebiete (RiStWag Ausgabe 2016) einzuhalten. Aufgrund der geringen Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung sind im Entwässerungsabschnitt West Maßnahmen der Stufe 3 notwendig. In den Abschnitten Mitte, Ost sowie bei den beiden Rampen Nord und Süd sind Maßnahmen der Stufe 1 ausreichen.

Die Bemessung der Entwässerungsanlagen erfolgt nach der Richtlinie für die Anlagen von Straßen, Entwässerung (RAS-Ew Ausgabe 2005) sowie den Arbeitsblättern DWA-M153 (Ausgabe 2007) und DWA-A138 (Ausgabe 2005).

Der Bemessungsregen wurde nach dem KOSTRA-DWD 2010R für den Standort Erlangen ermittelt. Der Bemessungsregen  $r_{15;1,0}$  beträgt 111,1 l/s.

Für die Bemessung der Versickerungsanlagen wurden Baugrunduntersuchungen durchgeführt. Maßgebend für die Bemessung der Entwässerungsanlagen sind hierbei für

Abschnitt West – Bohrungen B25 und B26

Abschnitt Mitte – Bohrungen B03 und B04

Abschnitt Ost – Bohrungen B10 und B20

Auf Basis der Baugrunduntersuchungen wurde für die Bemessung der Versickerungsanlagen für den Homogenbereich B2 eine Versickerrate von  $k_f = 1 \times 10^{-4}$  l/s\*ha festgelegt. Liegt im

Bereich der geplanten Sohle der Versickerungsbecken kein Boden des Homogenbereiches B2 an, ist ein entsprechender Bodenaustausch vorzusehen.

### 3. Entwässerungstechnische Bemessungen

#### 3.1. Übersicht der Entwässerungsabschnitte

Der Planungsabschnitt der St2240 wird in insgesamt 5 Entwässerungsabschnitte unterteilt. Hierbei wird das Oberflächenwasser der St2240 und der beiden Rampen in der Baulast des Freistaates Bayern behandelt.

Abschnitt Bau-km	System	Einleitstelle	Wasser- menge	Vorfluter
West 0-232 - 0+540	Reinigung und Versickerung	Bau-km 0+130 Nördl. St2240	107,0 l/s	Grundwasser
Mitte 0+540 - 0+772	Reinigung und Versickerung	Bau-km 0+590 Südl. St2240	90,7 l/s	Grundwasser
Ost 0+772 - 1+206	Reinigung und Versickerung	Bau-km 1+100 Südl. St2240	82,8 l/s	Grundwasser
Rampen Nord 0+000 – 0+072 (Bau-km Rampen)	Reinigung und Ableitung	Bau-km 0+370 Nördl. St2240	5,0 l/s	Bestehender Entwässerungsgraben
Rampen Süd 0+000 – 0+017 (Bau-km Rampen)	Ableitung	Bau-km 0+750 Südl. St2240	0,9 l/s	Bestehender Entwässerungskanal Am Europakanal Stadt Erlangen
Rampen Süd 0+017 – 0+263 (Bau-km Rampen)	Reinigung und Versickerung	Bau-km 0+590 Südl. St2240	In Abschnitt „Mitte“ enthalten	Grundwasser

### 3.2. Entwässerungsabschnitt West

Der Entwässerungsabschnitt West verläuft innerhalb der Wasserschutzzone III vom Baubeginn bei Bau-km 0-232 bis zur Anschlussstelle Straße Am Europakanal bei Bau-km 0+540. Im Bereich der Anschlussstelle werden Teile der Nordrampen in den Abschnitt West entwässert. Über den Baubeginn hinaus wird bis zur Grenze der Wasserschutzzone III das Straßenwasser der St 2240 gefasst und im Entwässerungsabschnitt West mit behandelt. Die Verlängerung des Entwässerungsabschnittes über die Grenze des Baubeginns beträgt ca. 232 m. Im Bereich der Anschlussstelle werden die nördlichen Rampen zur Zusammenführung der Aus- und Einfahrtsrampen in eine zweistreifige Fahrbahn bis zur Brücke der GVS über den Geh- und Radweg bei Heusteg ebenfalls dem Abschnitt West zugeordnet.

Das bestehende Gelände seitlich der St2240 fällt von Süden nach Norden und wird durch die Staatsstraße unterbrochen. Zur Ableitung des Oberflächenwassers sind im gesamten Abschnitt mehrere Durchlässe vorhanden. Mit der Neuplanung der St 2240 wird das Entwässerungskonzept der Seiteneinzugsgebiete nicht verändert. Das auf die St 2240 zulaufende Geländewasser wird über bestehende Gräben den Durchlässen zugeführt. Eine Vermischung von Gelände- und Straßenwasser kann somit nicht entstehen.

Das Straßenwasser wird über Straßeneinläufe gefasst, durch Entwässerungsleitungen abgeleitet und einem Absetzbecken zugeführt, wo es nach einer Reinigung gemäß den Anforderungen der RiStWag über ein Versickerbecken in das Grundwasser abgeleitet wird. Das Absetzbecken wird befestigt und verfügt über einen Schlammraum. Zur Rückhaltung von Leichtflüssigkeiten sind Tauchrohre vorgesehen.

Im Abschnitt mit einer Längsneigung von  $< 0,5 \%$  (Bau-km 0-065 bis 0+113) wird zur gefahrlosen Ableitung des Straßenwassers eine 50 cm breite Pendelrinne angeordnet. Bei Bau-km 0-072 quert die St 2240 ein bestehender Durchlass DN 600. Eine Querung des Durchlasses durch eine Entwässerungsleitung ist aufgrund der Höhenlage nicht möglich. Daher wird im Anfangsbereich des Entwässerungsabschnittes das Straßenwasser in einer 1,50 m breiten Pflastermulde abgeleitet und bei Bau-km 0-065 über einen Muldeneinlauf in eine Entwässerungsleitung eingeleitet. Die Pflastermulde wird auf der Außenseite des Bankettes angeordnet. Am Außenrand der Mulde wird vor der Böschung ein 0,50 m breites Bankett angeordnet, welches zur Mulde geneigt ist.

Die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung ist als gering eingestuft. Somit sind Entwässerungsmaßnahmen nach Stufe 3 erforderlich.

Die Ausbildung des Randbereiches am oberen Fahrbahnrand erfolgt nach Bild 4a (RiStWag, weitere Schutzzone III, Damm Stufe 1 bis 3). Die Ausbildung des Randbereiches am unteren Fahrbahnrand erfolgt nach Bild 4c (RiStWag, weitere Schutzzone III, Damm Stufe 2 und 3).

Das neu zu errichtende Versickerungsbecken wird nördlich der St 2240 ca. bei Bau-km 0+100 errichtet. Die maximale Einstauhöhe beträgt 0,50 m. Der Abstand der Beckensohle zum Grundwasserspiegel beträgt 1,30 m (GW-Stand vom 02.10.2018, Bohrprofile B25, B26).

Die Ermittlung der anfallenden Wassermenge und die Berechnungen zur Reinigung nach DWA-M153 sowie die Ermittlung der erforderlichen Größe des Versickerungsbeckens sind der Anlage zu entnehmen.

Für den Entwässerungsabschnitt West ergeben sich folgende Kennwerte:

Anfallende Wassermenge Q	107,0 l/s
undurchlässige Fläche Au	9.630 m <sup>2</sup>

Versickerbecken:

Erforderliches Speichervolumen Verf	365 m <sup>3</sup>
gewähltes Speichervolumen V	378 m <sup>3</sup>
gewählte Sohlfläche	698 m <sup>2</sup> (CAD Ermittlung)
gewählte max. Einstautiefe	0,50 m

Absetzbecken:

erforderliche Absetzfläche	43 m <sup>2</sup>
gewählte Absetzfläche	202 m <sup>2</sup> (CAD Ermittlung)

### 3.3. Entwässerungsabschnitt Mitte

Der Entwässerungsabschnitt Mitte verläuft innerhalb der Wasserschutzzone III von der Anschlussstelle Straße Am Europakanal bei Bau-km 0+540 bis zum westlichen Widerlager der Brücke über den Main-Donau-Kanal bei Bau-km 0+720. Des Weiteren wird der Abschnitt der Main-Donau-Kanal-Brücke bis Bau-km 0+772 dem Entwässerungsabschnitt Mitte zugeführt. Das Oberflächenwasser auf der Brücke einschließlich der Kappen und des Geh- und Radweges wird über Straßeneinläufe gefasst. Im Bereich der Anschlussstelle werden die südlichen Rampen ebenfalls dem Abschnitt Mitte zugeordnet.

Das Oberflächenwasser der Fahrbahn außerhalb von BW 02 wird über Bankette, die Dammböschung und über eine Mulde abgeleitet. Das Oberflächenwasser aus dem Brückenabschnitt wird über eine Pflasterrinne in der Dammböschung der Mulde zugeführt. Das Straßenwasser aus den südlichen Rampen wird über Straßeneinläufe gesammelt und über eine Entwässerungsleitung der Beckenanlage zugeführt.

Nach einer Reinigung gemäß den Anforderungen der RiStWag in einer Absetzanlage wird das Straßenwasser in einem Versickerungsbecken in das Grundwasser abgeleitet. Das Absetzbecken wird befestigt und verfügt über einen Schlammsammelraum. Zur Rückhaltung von Leichtflüssigkeiten sind Tauchrohre vorgesehen.

Die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung ist als groß eingestuft. Somit sind Entwässerungsmaßnahmen nach Stufe 1 erforderlich.

Die Ausbildung des Randbereiches am oberen Fahrbahnrand erfolgt nach Bild 4a (RiStWag, weitere Schutzzone III, Damm Stufe 1 bis 3. Die Ausbildung des Randbereiches am unteren Fahrbahnrand erfolgt auf der freien Strecke nach Bild 4b (RiStWag, weitere Schutzzone III,

Damm Stufe 1) und bei der Südrampe nach Bild 4c (RiStWag, weitere Schutzzone III, Damm Stufe 2 und 3).

Das neu zu errichtende Versickerungsbecken wird südlich der St 2240 ca. bei Bau-km 0+570 errichtet. Die maximale Einstauhöhe beträgt 0,80 m. Der Abstand der Beckensohle zum Grundwasserspiegel beträgt 8,89 m. Zur Gewährleistung der Versickerungsfähigkeit ist ein Bodenaustausch von 4,00 m im Bereich der Beckenanlage erforderlich.

Die Ermittlung der anfallenden Wassermenge und die Berechnungen zur Reinigung nach DWA-M153 sowie die Ermittlung der erforderlichen Größe des Versickerungsbeckens sind der Anlage zu entnehmen.

Für den Entwässerungsabschnitt Mitte ergeben sich folgende Kennwerte:

Anfallende Wassermenge Q	90,7 l/s
Undurchlässige Fläche Au	8.160 m <sup>2</sup>
Versickerbecken:	
Erforderliches Speichervolumen V <sub>erf</sub>	309 m <sup>3</sup>
gewähltes Speichervolumen V	322 m <sup>3</sup>
gewählte Sohlfläche	339 m <sup>2</sup> (CAD Ermittlung)
gewählte max. Einstautiefe	0,80 m
Absetzbecken:	
erforderliche Absetzfläche	36 m <sup>2</sup>
gewählte Absetzfläche	202 m <sup>2</sup> (CAD Ermittlung)

### 3.4. Entwässerungsabschnitt Ost

Der Entwässerungsabschnitt Ost verläuft innerhalb der Wasserschutzzone III vom östlichen Widerlage der Brücke über den Main-Donau-Kanal bei Bau-km 0+845 bis zum Bauende bei Bau-km 1+206. Des Weiteren wird der Abschnitt der Main-Donau-Kanal-Brücke von Bau-km 0+772 dem Entwässerungsabschnitt Ost zugeführt.

Das Oberflächenwasser auf der Brücke einschließlich der Kappen und des Geh- und Radweges wird über Straßeneinläufe gefasst. Das Oberflächenwasser der Fahrbahn außerhalb von BW 02 wird über Bankette, die Dammböschung und über eine Mulde abgeleitet. Das Oberflächenwasser aus dem Brückenabschnitt wird über eine Pflasterrinne in der Dammböschung der Mulde zugeführt. Ab Bau-km 1+170 wird das Straßenwasser über Sinkkästen gesammelt und über eine Entwässerungsleitung der Mulde zugeführt.

Nach einer Reinigung gemäß den Anforderungen der RiStWag in einer Absetzanlage wird das Straßenwasser in einem Versickerungsbecken in das Grundwasser abgeleitet. Das Absetzbecken wird befestigt und verfügt über einen Schlammsammelraum. Zur Rückhaltung von Leichtflüssigkeiten sind Tauchrohre vorgesehen.

Die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung ist als groß eingestuft. Somit sind Entwässerungsmaßnahmen nach Stufe 1 erforderlich.

Die Ausbildung des Randbereiches am oberen Fahrbahnrand erfolgt nach Bild 4a (RiStWag, weitere Schutzzone III, Damm Stufe 1 bis 3. Die Ausbildung des Randbereiches am unteren Fahrbahnrand erfolgt nach Bild 4b (RiStWag, weitere Schutzzone III, Damm Stufe 1).

Das neu zu errichtende Versickerungsbecken wird südlich der St 2240 ca. bei Bau-km 1+100 errichtet. Die maximale Einstauhöhe beträgt 0,65 m. Der Abstand der Beckensohle zum Grundwasserspiegel beträgt 8,03 m.

Die Ermittlung der anfallenden Wassermenge und die Berechnungen zur Reinigung nach DWA-M153 sowie die Ermittlung der erforderlichen Größe des Versickerungsbeckens sind der Anlage zu entnehmen.

Für den Entwässerungsabschnitt Ost ergeben sich folgende Berechnungswerte:

Anfallende Wassermenge Q	82,8 l/s
--------------------------	----------

Undurchlässige Fläche Au	7.450 m <sup>2</sup>
--------------------------	----------------------

Versickerbecken:

Erforderliches Speichervolumen V <sub>erf</sub>	282 m <sup>3</sup>
---	--------------------

gewähltes Speichervolumen V	318 m <sup>3</sup>
-----------------------------	--------------------

gewählte Sohlfläche	425 m <sup>2</sup>
---------------------	--------------------

gewählte max. Einstautiefe	0,65 m
----------------------------	--------

Absetzbecken:

erforderliche Absetzfläche	33 m <sup>2</sup>
----------------------------	-------------------

gewählte Absetzfläche	202 m <sup>2</sup>
-----------------------	--------------------

### **3.5. Entwässerungsabschnitt Rampen Nord**

Die nördlichen Rampen der Anschlussstelle werden im Bereich der einstreifigen Ausbildung in den Entwässerungsabschnitt West eingeleitet. Der nördliche Bereich der Rampen kann aufgrund der Höhenlage nicht in den Abschnitt West abgeleitet werden.

Der Entwässerungsabschnitt Rampen Nord verläuft innerhalb der Wasserschutzzone III ca. von den Trenninselspitzen der Ein- und Ausfahrrampe im Übergang zur zweistreifigen Fahrbahn zum Bauende an der Straße Heusteg.

Das Straßenwasser wird über Straßeneinläufe gefasst und über Entwässerungsleitungen abgeleitet.

Die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung ist als mittel eingestuft. Aufgrund des geringen DTV auf den Rampen ergibt dies die Stufe 1 nach RiStWag.

Die Reinigung erfolgt über eine Sedimentationsanlage. Hierbei kommt ein 9 m langer Absetzkanal DN 600 mit Schlammstapelraum und Leichtflüssigkeitsabscheider zum Einsatz. Vergleichbare Systeme sind von Rehau das System „RAUSIKKO SediClean Typ R“ oder von „Fränkische“ das System „Sedipipe“. Diese wird im Geh- und Radweg am westlichen Böschungsfuß angeordnet.

Die Ableitung des Wassers erfolgt in den vorhandenen Graben südlich der Straße Heusteg, wo es dann versickert wird.

Die Ermittlung der anfallenden Wassermenge sind der Anlage zu entnehmen.

Für den Entwässerungsabschnitt Rampen Nord ergeben sich folgende Berechnungswerte:

Anfallende Wassermenge Q	5,0 l/s
Undurchlässige Fläche Au	450 m <sup>2</sup>

### **3.6. Entwässerungsabschnitt Rampen Süd**

Der Entwässerungsabschnitt Rampen Süd verläuft innerhalb der Wasserschutzzone III von den Trenninselspitzen der Ein- und Ausfahrrampe an der St 2240 bis zum Bauanfang an der Straße Am Europakanal.

Die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung ist als groß eingestuft. Somit sind Entwässerungsmaßnahmen nach Stufe 1 der RiStWag erforderlich.

Das Straßenwasser wird über Straßeneinläufe gefasst und über Entwässerungsleitungen einem Versickerbecken zugeführt. Ein geringer Teil der Rampe (Bau-km 0+000 bis 0+017.14) kann aufgrund der Höhenlage nicht in das Becken entwässern. In diesem Abschnitt wird das Straßenwasser über Straßeneinläufe gefasst und über Entwässerungsleitungen abgeleitet. Anschließend wird das anfallende Wasser in den bestehenden Entwässerungskanal der Stadt Erlangen in der Straße Am Europakanal eingeleitet, der an die städtische Kläranlage angebunden ist.

Die Ermittlung der anfallenden Wassermenge sind der Anlage zu entnehmen.

Für den Entwässerungsabschnitt Rampen Süd (Bau-km 0+000 bis 0+017.14) ergeben sich folgende Berechnungswerte:

Anfallende Wassermenge Q	0,9 l/s
Undurchlässige Fläche Au	80 m <sup>2</sup>

Für den Entwässerungsabschnitt Rampen Süd (Bau-km 0+017.14 bis 0+263) sind die Wassermengen im Abschnitt „Mitte“ berücksichtigt (siehe Kapitel 3.3).

### **3.7. Entwässerung des Geh- und Radweges**

Im Planungsbereich wird ein Geh- und Radweg errichtet. Er beginnt ca. bei Bau-km 0+350 an der Ortsstraße Heusteg nördlich der St 2240 und endet am Bauende des Planungsabschnittes bei Bau-km 1+206. Im Bereich des neuen Brückenbauwerkes über den Main-Donau-Kanal wird der Geh- und Radweg auf der nördlichen Kappe des Bauwerkes geführt. Im weiteren Verlauf wird er als selbständiger Geh- und Radweg trassiert.

Das Oberflächenwasser des Geh- und Radweges ist nicht belastet und wird daher nicht gesammelt, gereinigt und einer Vorflut zugeführt. Die Ableitung des Oberflächenwassers erfolgt grundsätzlich über die Bankette und Böschungen in das angrenzende Gelände.

Im Bereich des Brückenbauwerkes und am Bauende bestehen Abhängigkeiten zur Trassierung der St 2240.

So wird im Bereich der Brückenkappe und in den Anschlussbereichen zur Brücke über den Main-Donau-Kanal das Oberflächenwasser mit der Fahrbahntwässerung der St 2240 abgeleitet. Weiterhin wird am Bauende auf einer Länge von ca. 150 m das Oberflächenwasser des Geh- und Radweges dem Entwässerungssystem der Staatsstraße zugeleitet. Im Bezug zur Baukilometrierung der St 2240 betrifft dies folgende Bereiche:

- Bau-km 0+700 bis 0+772 – Ableitung im Entwässerungsabschnitt Mitte
- Bau-km 0+772 bis 0+860 – Ableitung im Entwässerungsabschnitt Ost
- Bau-km 1+050 bis 1+206 – Ableitung im Entwässerungsabschnitt Ost