


Straßenbauverwaltung: Freistaat Bayern, Staatliches Bauamt Landshut
Straße / Abschnitt / Station: St 2233_300_0,210 bis St 2233_320_0,956

St 2233 Kelheim – St 2660 (Hemau)
Ausbau Kelheim - Ihrlerstein

PROJIS-Nr.:

FESTSTELLUNGSENTWURF

Wassertechnische Untersuchung
Planänderung vom 27.10.2023
Ergänzung der Entwässerungsabschnitte 3 bis 6
Bau-km 0-400 bis 0+000

<p>aufgestellt: Staatliches Bauamt Landshut</p>  <p>Bayerstorfer, Baudirektor Landshut, den 27.10.2023</p>	
	<p>Festgestellt gem. Art. 39 Abs. 1 BayStrWG durch Beschluss vom 21.12.2023 Nr. 31 / 32 - 4354.B3.3 - 39 / St 2233</p> <p>Regierung von Niederbayern Landshut, 21.12.2023</p> <p>gez. Huber Oberregierungsrat</p>

Straßenbauverwaltung: Freistaat Bayern, Staatliches Bauamt Landshut
Straße / Abschnitt / Station: St 2233_300_0,210 bis St 2233_320_0,956

St 2233 Kelheim – St 2660 (Hemau)
Ausbau Kelheim - Ihrlerstein

PROJIS-Nr.:

FESTSTELLUNGSENTWURF

Wassertechnische Untersuchung

überholt durch Planänderung vom 27.10.2023

aufgestellt:
Staatliches Bauamt Landshut



Bayerstorfer, Baudirektor
Landshut, den 19.11.2021

Erläuterungen mit Anlagen

Inhaltsverzeichnis

1.	Geplantes Vorhaben	5
2.	Geologie.....	5
3.	Straßenplanung.....	6
3.1	Gradientenlage.....	6
3.2	Straßenquerschnitt	6
4.	Wasserschutzgebiete	7
5.	Überschwemmungsgebiete.....	7
6.	Vorfluter	7
6.1	Bestand	7
6.1.1	Kelheim bis Knotenpunkt St 2233 – KEH 25 Bau-km 0+000 bis 1+585	7
6.1.2	Graben St 2233 querend Bau-km 0+968	8
6.2	Planung	8
6.2.1	Kelheim bis Knotenpunkt St 2233 – KEH 25 Bau-km 0+000 bis 1+585	8
6.2.2	Graben St 2233 querend Bau-km 0+968	8
7.	Entwässerungskonzept im Bestand.....	8
8.	Geplantes Entwässerungskonzept.....	9
8.1	Grundsatz.....	9
8.2	Entwässerungsabschnitt 1 Nord Bau-km (St 2233) 1+663 bis 2+787	9
8.3	Entwässerungsabschnitt 2 Süd Bau-km (St 2233) 0+000 bis 1+667.....	10
9.	Zielsetzung und Berechnungsgrundlagen.....	10
10.	Bemessungsgrundlagen zur Flächenermittlung und Regenwassermenge	11
10.1	Versickerrate auf unbefestigten Flächen.....	11
10.2	Befestigte Flächen.....	12
10.3	Berechnete Flächen und Regenwassermengen	12
10.4	Nachweis Transportmulden	13
10.4.1	Entwässerungsabschnitt 1 Nord	13
10.4.2	Entwässerungsabschnitt 2 Süd.....	13
11.	Nachweis zum Umgang mit Regenwasser.....	13
11.1	Qualitativer Nachweis nach DWA-M 153	13
11.2	Vereinbarkeit mit dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG)	14
12.	Bemessung der Absetzbecken	14

Erläuterungen mit Anlagen

Inhaltsverzeichnis

1.	Geplantes Vorhaben	5
2.	Geologie.....	5
3.	Straßenplanung.....	6
3.1	Gradientenlage.....	6
3.2	Straßenquerschnitt.....	6
4.	Wasserschutzgebiete	7
5.	Überschwemmungsgebiete	7
6.	Vorfluter	7
6.1	Bestand.....	7
6.1.1	Kelheim bis Knotenpunkt St 2233 – KEH 25 Bau-km 0+000 bis 1+585	7
6.1.2	Graben St 2233 querend Bau-km 0+968.....	8
6.2	Planung.....	8
6.2.1	Kelheim bis Knotenpunkt St 2233 – KEH 25 Bau-km 0+000 bis 1+585	8
6.2.2	Graben St 2233 querend Bau-km 0+968.....	8
7.	Entwässerungskonzept im Bestand.....	8
8.	Geplantes Entwässerungskonzept.....	9
8.1	Grundsatz.....	9
8.2	Entwässerungsabschnitt 1 Nord Bau-km (St 2233) 1+663 bis 2+787	9
8.3	Entwässerungsabschnitt 2 Süd Bau-km (St 2233) 0+000 bis 1+667.....	10
9.	Zielsetzung und Berechnungsgrundlagen	10
10.	Bemessungsgrundlagen zur Flächenermittlung und Regenwassermenge	11
10.1	Versickerrate auf unbefestigten Flächen	11
10.2	Befestigte Flächen.....	12
10.3	Berechnete Flächen und Regenwassermengen	12
10.4	Nachweis Transportmulden.....	13
10.4.1	Entwässerungsabschnitt 1 Nord.....	13
10.4.2	Entwässerungsabschnitt 2 Süd	13
11.	Nachweis zum Umgang mit Regenwasser.....	13
11.1	Qualitativer Nachweis nach DWA-M 153.....	13
11.2	Vereinbarkeit mit dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG)	14
12.	Bemessung der Absetzbecken	14

13.	Übersicht der Regenrückhaltebecken.....	14
14.	Bemessung der Versickeranlagen.....	15

Anlagen

- Anlage 1** Bemessungsgrundlagen
- Anlage 2** Bemessung Regenrückhaltebecken nach DWA – A 117
- Anlage 3** Bemessung Absetzbecken nach RAS-Ew
- Anlage 4** Bemessung der Versickeranlagen nach DWA – A 138
- Anlage 5** Nachweis der Gewässerbelastung nach DWA - M 153

1. Geplantes Vorhaben

Der Inhalt des Feststellungsentwurfes ist der Ausbau der Staatsstraße 2233 zwischen Kelheim und Ihrlerstein. Der Ausbau beinhaltet die Herstellung eines straßenbegleitenden einseitigen Geh- und Radweges. Der Ausbau beginnt am nördlichen Ortsende der Stadt Kelheim und endet im Ortsteil Neukelheim der Gemeinde Ihrlerstein.

Der Ausbauabschnitt der St 2233 liegt im Regierungsbezirk Niederbayern, Landkreis Kelheim, in den Gemeindegebieten von Kelheim und Ihrlerstein. Im Westen schneidet der Ausbauabschnitt stellenweise das gemeindefreie Gebiet „Frauenforst“ an.

Träger der Baulast ist der Freistaat Bayern.

Der Vorhabensträger ist die Straßenbauverwaltung des Freistaates Bayern.

Der sehr kurvige und dabei gleichzeitig unstete Streckenverlauf in Verbindung mit sehr geringen Sichtweiten führt seit Jahren zu Unfällen. Im Herbst wird durch herabfallendes Laub und Verschattungen durch den nah an die Fahrbahn heranreichenden Baumbestand die potentielle Unfallgefahr zusätzlich erhöht.

Die Trassierung (siehe Unterlage 5) in Lage und Höhe erfolgt bestandsnah unter Berücksichtigung der bestehenden Bebauung und dem aufgrund der topographischen Gegebenheiten – Kelheimer Tal mit einem Flutgraben und steilen Hängen, Bannwald, Wasserschutzgebiet „Brunnen VII Vogelsinger“ und verschiedene Biotop - stark eingeschränkten Planungskorridor.

Die Linienführung der St 2233 wird durch die Planung verstetigt. Dadurch werden die Brems- und Beschleunigungsvorgänge reduziert und infolge dessen der Kraftstoffverbrauch sowie die Abgasemissionen verringert.

Durch die Verbesserung der Verkehrssicherheit ist eine Reduzierung der Verkehrsunfälle zu erwarten und damit verbunden eine geringere Gefährdung der Verkehrsteilnehmer, der angrenzenden Naturräume und vor allem des Wasserschutzgebietes.

Die Anordnung des Rückhaltebeckens mit vorgeschaltetem Absetzbecken vermindert die stoffliche Belastung der in den Flutgraben eingeleiteten Oberflächenwässer und verringert dessen hydraulische Belastung bei Regenereignissen.

Straßenabläufe mit Filtereinsatz vermindern im Bereich des Kelheimer Tals die stoffliche Belastung der in den Flutgraben eingeleiteten Oberflächenwässer.

2. Geologie

Gemäß der Geologischen Karte von Bayern stehen im Bereich der Ausbaustrecke die Kalksteine des Oberen Juras (Malm) an. Es ist sowohl mit einer Massenkalk- als auch Plattenkalkfazies zu rechnen.

Zur Baugrunderkundung wurden 23 Bohrungen abgeteuft und es wurden drei Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) ausgeführt.

Nach den Bohrergebnissen ist mit folgender genereller Bodenschichtung zu rechnen:

- Schwarzdecke der bestehenden Straße, Mutterboden
- künstliche Auffüllungen
- quartäre Ablagerungen (Talfüllung, Hangschutt, Alblehm), evtl. auch tertiäre Sedimente
- Kalkstein

Grundwasser und Schichtenwasser wurde in den Bohrungen zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchungen nicht angetroffen.

Bei den in Teilbereichen anstehenden gering durchlässigen schluffig/ tonigen Böden und verlehmtten Kalkschuttlagen ist jedoch witterungsabhängig mit Schichtenwasser bzw. Staunässe zu rechnen.

3. Straßenplanung

3.1 Gradientenlage

Die Höhenplanung des Ausbaus der St 2233 orientiert sich an der Höhenlage der bestehenden Straße.

Die St 2233 steigt vom Ausbaubeginn in Kelheim bis zum Ausbauende in Ihrlerstein mit wechselnden Neigungen an. Lediglich zwischen Bau-km 0+146 und 0+195 fällt die St 2233 mit einer Neigung von - 0,80 %. Im Anschluss wird der Hangausläufer bei Bau-km 0+350 mit einer Neigung von 5,05 % durchschnitten. Bis zu dem geplanten Kreisverkehrsplatz steigt die St 2233 mit Neigungen zwischen 1,50 % und 3,30 % an. Ab dem Kreisverkehr steigt die St 2233 mit Neigungen zwischen 6,11 % und 6,45 % bis Ihrlerstein.

Aufgrund der geplanten Längsgefälle kann das Wasser an allen Stellen einwandfrei abfließen.

3.2 Straßenquerschnitt

Die Fahrbahnbreite wurde durchgehend mit einer Breite von 6,50 m geplant und beidseitigen Banketten von 1,00 m - 1,50 m Breite. Im Bereich des Flutgrabens wird das rechtsseitige Bankett zur Verringerung der Eingriffe in den Flutgraben und das Wasserschutzgebiet mit einer reduzierten Breite von 1,00 m ausgeführt. Dieser Querschnitt ist in der RAL so nicht definiert, entspricht jedoch dem ehemals gebräuchlichen RQ 9,5 der immer noch häufig auf Landstraßen anzutreffen ist.

Der gemeinsame Geh- und Radweg wird fahrbahnbegleitend mit einer Breite von 2,50 m gemäß ERA Tabelle 5 geplant. Im Bereich des Kelheimer Tals erfolgt die Verbreiterung des Querschnitts der Verkehrsanlagen, infolge des neuen Geh- und Radweges in Richtung Westen. Die Breite des Trennstreifens zwischen der St 2233 und dem Geh- und Radweg entspricht generell der Mindest-

breite von 1,75 m gemäß RAL und ERA. Im Bereich des Wasserschutzgebietes wird der Sicherheitstrennstreifen auf 1,10 m reduziert. Als Ausgleich ist am Fahrbahnrand ein Hochbord mit einer Bordhöhe von 12 cm sowie eine passive Schutzeinrichtung vorgesehen. Innerorts (Bau-km 0-400 bis Bau-km 0-150) kann aufgrund der Geschwindigkeitsbeschränkung der Sicherheitsstreifen weiter auf 0,75 m reduziert werden.

Über die geplanten Querneigungen kann das anfallende Oberflächenwasser einwandfrei zu den geplanten Entwässerungseinrichtungen abfließen.

4. Wasserschutzgebiete

Im Ausbauabschnitt der St 2233 liegt im Kehlheimer Tal das Wasserschutzgebiet "Brunnen VII Vogelsinger". Von dem Beginn der Baustrecke Bau-km 0+000 bis zu dem Knotenpunkt St 2233 – KEH 25 im Bau-km 1+580 grenzt der Ausbau der St 2233 an die Schutzzone II des östlich des Flutgraben gelegenen Wasserschutzgebietes. Im nachfolgenden Ausbaubereich sind bis Ihrlerstein keine weiteren Wasserschutzgebiete betroffen.

5. Überschwemmungsgebiete

Im Planungsbereich sind keine Überschwemmungsgebiete ausgewiesen. Retentionsräume sind somit nicht auszugleichen.

Innerhalb des Kelheimer Tals verläuft jedoch der unter 6.1.1 beschriebene Flutgraben. Dieser leitet im Falle von Starkregenereignissen das Wasser aus einem ca. 13,69 km² großen Einzugsgebiet ab. Der Spitzenabflusswert beträgt dabei bei einem 100-jährlichen Regenereignis ca. 7,2 m³/s.

6. Vorfluter

6.1 Bestand

6.1.1 Kelheim bis Knotenpunkt St 2233 – KEH 25 Bau-km 0+000 bis 1+585

Im Ausbauabschnitt Süd von Kelheim bis zu dem Knotenpunkt St 2233 – KEH 25 verläuft am Böschungsfuß der St 2233 ein Flutgraben, welcher das im Tal und den umliegenden Hängen zusammenfließende Niederschlagswasser in Richtung Main-Donau-Kanal ableitet. Der Flutgraben verläuft bis Bau-km 1+260 am östlichen Böschungsfuß der St 2233. Durch das Bauwerk 02, Brücke St 2233 über den Graben bei Ihrlerstein, wechselt der Flutgraben auf die westliche Seite der St 2233. Der Graben endet am Ortseingang von Kelheim in einem Flutgerinne. Das ankommende Oberflächenwasser wird über eine bestehende Parkplatzfläche geleitet, am Ende des Parkplatzes gefasst und anschließend unterirdisch verrohrt dem Main-Donau-Kanal zugeleitet.

6.1.2 Graben St 2233 querend Bau-km 0+968

Bei Bau-km 0+968 quert ein namenloser, meist trockenfallender Graben die St 2233 durch das Bauwerk 01, Brücke St 2233 über Graben bei Kelheim und mündet in den vorbeschriebenen Flutgraben. Der Graben führt nur bei starken Niederschlagsereignissen Wasser. Der Beginn des Grabens ist diffus und nicht eindeutig eingrenzbar.

6.2 Planung

6.2.1 Kelheim bis Knotenpunkt St 2233 – KEH 25 Bau-km 0+000 bis 1+585

Bauliche Eingriffe in den Flutgraben werden auf ein notwendiges Mindestmaß reduziert. Eine Verkleinerung des Profils des Flutgrabens und Eingriffe in dessen Deckschichten werden vermieden. Das Bauwerk 02 wird mit 2 Durchlässen DN 1500 ersetzt. Der Wechsel des Flutgrabens von der östlichen auf die westliche Seite der St 2233 wird auf Bau-km 1+364 verschoben. Im Bereich des Knotenpunktes St 2233 – KEH 25 wird der Flutgraben den neuen Gegebenheiten angepasst.

Die bestehenden Bodenschichten des Flutgrabens sollen in Bereichen, in denen es nicht baulich erforderlich ist, nicht verändert werden. Eine Oberbodenandeckung erfolgt hier, falls erforderlich, nur in Abstimmung mit dem WWA-Landshut. Eine Ausnahme bilden die Bereiche zwischen Bau-km 0+250 bis 0+300 und 1+350 bis 1+500. In diesen Bereichen wird der Flutgraben verlegt bzw. neu erstellt und dadurch die bestehenden Schichten gestört. Das Profil ist dabei auf eine Leistungsfähigkeit von mindestens 7,2 m³/s ausgelegt. Darum erfolgt dort eine Oberbodenandeckung von 0,30 m.

6.2.2 Graben St 2233 querend Bau-km 0+968

Das Bauwerk 01 wird mit 2 Durchlässen DN 1300 ersetzt. Der querende Graben wird an die neue westliche Einschnittsböschung der St 2233 angepasst.

7. Entwässerungskonzept im Bestand

Das auf der St 2233 im Ausbauabschnitt Nord vom Knotenpunkt St 2233 – KEH 25 bis Ihrlerstein anfallende Oberflächenwasser wird auf der Südseite der St 2233 über die Bankette und die angrenzende Böschung abgeleitet und großflächig versickert. Auf der Nordseite wird das anfallende Oberflächenwasser über Mulden und Durchlässe dem Flutgraben im Kelheimer Tal zugeleitet. Im Bestand sind keine Anlagen zur Rückhaltung oder Behandlung des Straßenoberflächenwassers der St 2233 vorhanden. Zusätzlich wird aus dem neuen Baugebiet „östlich der Schulstraße II“ der Gemeinde Ihrlerstein Regenwasser gedrosselt in die südliche Straßenmulde der St 2233 eingeleitet. Der Abfluss aus dem Baugebiet beträgt max. 35 l/s.

Im Ausbauabschnitt Süd von Kelheim bis zu dem Knotenpunkt St 2233 – KEH 25 wird das anfallende Oberflächenwasser über Bankette und Böschungen breitflächig versickert. In den Bereichen

in denen die Querneigung der St 2233 nach Westen geneigt ist wird das Straßenoberflächenwasser vor dem Bordstein gesammelt und über Straßenabläufe mit angeschlossenen Durchlässen dem Flutgraben zugeleitet und über diesen dem Main-Donau-Kanal zugeleitet. Aus den westlichen Außeneinzugsgebieten zulaufendes Oberflächenwasser wird in einer Mulde gesammelt und über Durchlässe dem Flutgraben zugeleitet.

Die Erläuterungen für den Bereich von Bau-km 0-400 bis 0+000 (Entwässerungsabschnitte 3 bis 6) können den Ergänzenden Unterlagen (U 18.1 Ergänzung) entnommen werden.

8. Geplantes Entwässerungskonzept

8.1 Grundsatz

Grundprinzip ist, so wenig Wasser wie nötig in das zentrale Entwässerungssystem und somit in einen Vorfluter abzuleiten.

Grundsätzlich soll das überschüssige Niederschlagswasser über eine dezentrale Flächen- und Muldenversickerung gereinigt über die belebte Oberbodenzone wieder dem Grundwasser zugeführt werden. In Bereichen in denen dies nicht möglich ist, wird das anfallende Oberflächenwasser gesammelt einer zentralen Entwässerungseinrichtung zugeführt, dort gereinigt und gedrosselt in einen Vorfluter eingeleitet.

Das Entwässerungskonzept für den Ausbau der St 2233 im Bereich zwischen Kelheim und Ihrlerstein ist in **zwei sechs** Entwässerungsabschnitte einzuteilen. Der erste Abschnitt (Entwässerungsabschnitt Nord) umfasst den Bereich von dem Knotenpunkt St 2233 – KEH 25 bis Ihrlerstein. Der zweite Abschnitt (Entwässerungsabschnitt Süd) beginnt am Ortseingang von Kelheim und endet an dem Knotenpunkt St 2233 – KEH 25.

Die Erläuterungen für den Bereich von Bau-km 0-400 bis 0+000 (Entwässerungsabschnitte 3 bis 6) können den Ergänzenden Unterlagen (U 18.1 Ergänzung) entnommen werden.

8.2 Entwässerungsabschnitt 1 Nord

Bau-km (St 2233) 1+663 bis 2+787

Im Entwässerungsabschnitt Nord wird das anfallende Niederschlagswasser in Mulden gefasst und zu einem Regenrückhaltebecken (RRB) am Abschnittsende abgeleitet. Aufgrund des starken Gefälles der straßenbegleitenden Mulde, die im Trennstreifen zwischen Hauptfahrbahn und Geh- und Radweg liegt, wird ein Großteil des Niederschlagswassers in Richtung RRB abgeleitet. Niederschlagswasser, welches über das Bankett der Hauptfahrbahn und anschließende Böschung abfließt, soll primär über die belebte Bodenschicht versickern. Um eine Vernässung von privaten Flächen zu vermeiden, wird durchgehend eine Mulde am Böschungsfuß angeordnet. Die Straßmulden werden aufgrund des großen Längsgefälles als Raubettmulden mit einer Breite von 1,50 m und 0,30 m Tiefe ausgeführt.

in denen die Querneigung der St 2233 nach Westen geneigt ist wird das Straßenoberflächenwasser vor dem Bordstein gesammelt und über Straßenabläufe mit angeschlossenen Durchlässen dem Flutgraben zugeleitet und über diesen dem Main-Donau-Kanal zugeleitet. Aus den westlichen Außeneinzugsgebieten zulaufendes Oberflächenwasser wird in einer Mulde gesammelt und über Durchlässe dem Flutgraben zugeleitet.

8. Geplantes Entwässerungskonzept

8.1 Grundsatz

Grundprinzip ist, so wenig Wasser wie nötig in das zentrale Entwässerungssystem und somit in einen Vorfluter abzuleiten.

Grundsätzlich soll das überschüssige Niederschlagswasser über eine dezentrale Flächen- und Muldenversickerung gereinigt über die belebte Oberbodenzone wieder dem Grundwasser zugeführt werden. In Bereichen in denen dies nicht möglich ist, wird das anfallende Oberflächenwasser gesammelt einer zentralen Entwässerungseinrichtung zugeführt, dort gereinigt und gedrosselt in einen Vorfluter eingeleitet.

Das Entwässerungskonzept für den Ausbau der St 2233 im Bereich zwischen Kelheim und Ihrlerstein ist in zwei Entwässerungsabschnitte einzuteilen. Der erste Abschnitt (Entwässerungsabschnitt Nord) umfasst den Bereich von dem Knotenpunkt St 2233 – KEH 25 bis Ihrlerstein. Der zweite Abschnitt (Entwässerungsabschnitt Süd) beginnt am Ortseingang von Kelheim und endet an dem Knotenpunkt St 2233 – KEH 25.

8.2 Entwässerungsabschnitt 1 Nord

Bau-km (St 2233) 1+663 bis 2+787

Im Entwässerungsabschnitt Nord wird das anfallende Niederschlagswasser in Mulden gefasst und zu einem Regenrückhaltebecken (RRB) am Abschnittsende abgeleitet. Aufgrund des starken Gefälles der straßenbegleitenden Mulde, die im Trennstreifen zwischen Hauptfahrbahn und Geh- und Radweg liegt, wird ein Großteil des Niederschlagswassers in Richtung RRB abgeleitet. Niederschlagswasser, welches über das Bankett der Hauptfahrbahn und anschließende Böschung abfließt, soll primär über die belebte Bodenschicht versickern. Um eine Vernässung von privaten Flächen zu vermeiden, wird durchgehend eine Mulde am Böschungsfuß angeordnet. Die Straßmulden werden aufgrund des großen Längsgefälles als Raubettmulden mit einer Breite von 1,50 m und 0,30 m Tiefe ausgeführt.

Bohrungen im Bereich des geplanten RRB haben ergeben, dass dort kein sickerfähiger Boden vorliegt und somit der Bau eines Versickerbeckens auszuschließen ist. Befestigte Querriegel im Bereich der Mulden sind zwar aus Sicht der Wasserwirtschaft zwecks Minderung der Abflussschwindigkeit erwünscht, aber aus Gründen der Verkehrssicherheit abzulehnen.

Bohrungen im Bereich des geplanten RRB haben ergeben, dass dort kein sickerfähiger Boden vorliegt und somit der Bau eines Versickerbeckens auszuschließen ist. Befestigte Querriegel im Bereich der Mulden sind zwar aus Sicht der Wasserwirtschaft zwecks Minderung der Abflussschwindigkeit erwünscht, aber aus Gründen der Verkehrssicherheit abzulehnen.

Das RRB wird als Trockenbecken mit einer Böschungsneigung von 1:3 und einer maximalen Eins-tauhöhe von 2,10 m ausgeführt. Dabei wird ein Freibord von 0,70 m berücksichtigt.

Dem RRB wird ein Absetzbecken mit Dauereinstau in Erdbauweise vorgeschaltet. Die Tiefe des Dauerstaubereichs beträgt 2,00 m. Die Beckenränder werden mit einer Neigung von 1:2 ausgeführt. Die Höhe des Freibords beträgt 0,70 m. Aufgrund der Einleitung in den Flutgraben im weiteren Streckenverlauf, der innerhalb des Wasserschutzgebietes liegt, wird als Einrichtung zum Abscheiden von Leichtflüssigkeiten eine Tauchwand erforderlich. Es wird ein erforderlicher Auf-fangraum für Leichtflüssigkeiten von 30 m³ berücksichtigt.

Der Regenabfluss von zusätzlich max. 35 l/s aus dem Baugebiet „östlich der Schulstraße II“ wurde bei der Bemessung der Beckenanlage berücksichtigt.

Mit dem Bau des RRB inklusive Absetzbecken verbessert sich die Abflusssituation gegenüber dem Bestand wesentlich.

8.3 Entwässerungsabschnitt 2 Süd

Bau-km (St 2233) 0+000 bis 1+667

Das bestehende Entwässerungskonzept im Abschnitt Süd wird in den Grundzügen beibehalten.

Dabei soll das anfallende Niederschlagswasser vorrangig über die Bankette und Böschungen breitflächig versickern. Niederschlagswasser, welches zum westlichen Hang hin von der Straße abläuft, wird dort vor dem Bordstein gesammelt und über Straßenabläufe gemeinsam mit dem Niederschlagswasser aus dem Bereich des Hanges über Durchlässe in Richtung Flutgraben ab-geleitet. Die Auslaufbereiche der Durchlässe soll so gestaltet werden, dass das Wasser sich breit-flächig über die Böschung verteilt, um damit eine Versickerung in der Böschung zu begünstigen. Dies kann z. B. durch einzelne zueinander versetzte Wasserbausteine im Auslaufbereich erreicht werden. Zusätzlich werden in den Straßenabläufen Filtereinsätze verbaut. Im Flutgraben, der i.d.R. ein trockenliegender Graben ist, versickert dann das verbleibende Oberflächenwasser.

Die Straßenmulden werden als Rasenmulden mit einer Breite von mind. 1,00 m und 0,30 m Tiefe ausgeführt.

9. Zielsetzung und Berechnungsgrundlagen

Die Bemessungen der Entwässerungsanlagen wurden gemäß folgenden Richtlinien durchgeführt:

- „Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung RAS-Ew - 2006“
- Arbeitsblatt DWA-A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“ Dezember 2013
- Merkblatt DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ (August 2007)

Das RRB wird als Trockenbecken mit einer Böschungsneigung von 1:3 und einer maximalen Einstauhöhe von 2,10 m ausgeführt. Dabei wird ein Freibord von 0,70 m berücksichtigt.

Dem RRB wird ein Absetzbecken mit Dauereinstau in Erdbauweise vorgeschaltet. Die Tiefe des Dauerstaubereichs beträgt 2,00 m. Die Beckenränder werden mit einer Neigung von 1:2 ausgeführt. Die Höhe des Freibords beträgt 0,70 m. Aufgrund der Einleitung in den Flutgraben im weiteren Streckenverlauf, der innerhalb des Wasserschutzgebietes liegt, wird als Einrichtung zum Abscheiden von Leichtflüssigkeiten eine Tauchwand erforderlich. Es wird ein erforderlicher Auffangraum für Leichtflüssigkeiten von 30 m³ berücksichtigt.

Der Regenabfluss von zusätzlich max. 35 l/s aus dem Baugebiet „östlich der Schulstraße II“ wurde bei der Bemessung der Beckenanlage berücksichtigt.

Mit dem Bau des RRB inklusive Absetzbecken verbessert sich die Abflusssituation gegenüber dem Bestand wesentlich.

8.3 Entwässerungsabschnitt 2 Süd Bau-km (St 2233) 0+000 bis 1+667

Das bestehende Entwässerungskonzept im Abschnitt Süd wird in den Grundzügen beibehalten.

Dabei soll das anfallende Niederschlagswasser vorrangig über die Bankette und Böschungen breitflächig versickern. Niederschlagswasser, welches zum westlichen Hang hin von der Straße abläuft, wird dort vor dem Bordstein gesammelt und über Straßenabläufe gemeinsam mit dem Niederschlagswasser aus dem Bereich des Hanges über Durchlässe in Richtung Flutgraben abgeleitet. Die Auslaufbereiche der Durchlässe soll so gestaltet werden, dass das Wasser sich breitflächig über die Böschung verteilt, um damit eine Versickerung in der Böschung zu begünstigen. Dies kann z. B. durch einzelne zueinander versetzte Wasserbausteine im Auslaufbereich erreicht werden. Zusätzlich werden in den Straßenabläufen Filtereinsätze verbaut. Im Flutgraben, der i.d.R. ein trockenliegender Graben ist, versickert dann das verbleibende Oberflächenwasser.

Die Straßenmulden werden als Rasenmulden mit einer Breite von mind. 1,00 m und 0,30 m Tiefe ausgeführt.

9. Zielsetzung und Berechnungsgrundlagen

Die Bemessungen der Entwässerungsanlagen wurden gemäß folgenden Richtlinien durchgeführt:

- „Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung RAS-Ew - 2006“
- Arbeitsblatt DWA-A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“ Dezember 2013
- Merkblatt DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ (August 2007)

10. Bemessungsgrundlagen zur Flächenermittlung und Regenwassermenge

10.1 Versickerrate auf unbefestigten Flächen

Auf Böschungen und in Rasenmulden versickert gemäß RAS-Ew, mindestens eine Wassermenge von 100 l/s*ha.

Für die Bemessung wurden folgende Versickerraten angesetzt:

Damböschungen: $q_s = 100 \text{ [l/s*ha]}$

Rasenmulden Dammbereich: $q_s = 100 \text{ [l/s*ha]}$

Anstehendes Gelände: $q_s = 96,03 \text{ [l/s*ha]}$ ($\psi = 0,1$ bei $r_{15,1} = 106,70 \text{ l/(s*ha)}$)

Mit Bekanntmachung der ehemaligen Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, jetzt Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr, vom 19. Juli 2006 (Az.: IID9 9-43411-001/99) wird unter Punkt 3.2 die Versickerrate im Einschnittbereich thematisiert. „Weist der natürliche Untergrund bei Böschungen... z.B. im Einschnittbereich geringere Durchlässigkeiten (als in der RAS-Ew beschrieben) auf, können die Versickerraten nach ... RAS-Ew nicht in Ansatz gebracht werden. In solchen Fällen kann der Niederschlagsabfluss mit mittleren Abflussbeiwerten entsprechend DWA-A 138, Tabelle 2, ermittelt werden“. Bei einem mittleren Abflussbeiwert von $\psi = 0,4$ bei lehmigen Sandboden ergibt sich bei einer Regenspende von $r_{15,1} = 106,70 \text{ l/(s*ha)}$ eine Versickerrate von $64,02 \text{ l/(s*ha)}$ für die Flächen im Einschnittbereich.

Einschnittböschung: $q_s = 64,02 \text{ [l/s*ha]}$

Daraus ergeben sich auf unbefestigten Flächen bei einer Regenspende von größer als 100 l/s*ha bzw. 64,02 l/s*ha, Oberflächenabflüsse resultierend aus nicht versickerten Regenwasser.

Mit den angesetzten Versickerraten lässt sich mit folgender Formel der Oberflächenabfluss errechnen:

$$Q_r = (r_{D,n} - q_s) * \sum A_E \text{ [l/s]}$$

- $Q_r \text{ [l/s]}$ = Regenwassermenge durch Oberflächenabfluss
- $r_{D,n} \text{ [l/s*ha]}$ = Regenspende

Als Bemessungsregenspende wurde für ein einjährliches Niederschlagsereignis und einer 15-minütigen Regendauer ein Wert von $r_{15,1} = 106,70 \text{ l/(s*ha)}$ gem. KOSTRA-DWD 2010R Regenatlas angesetzt.

Ein Klimafaktor wurde bei der Bemessung nicht berücksichtigt.

- $A_E \text{ [ha]}$ = Größe der Einzugsfläche zugehörig zu einer Entwässerungseinrichtung

10.2 Befestigte Flächen

Für die Berechnung des maßgeblichen Regenabflusses Q_r von befestigten Flächen wurde gemäß RAS-Ew folgende Formel angewandt:

$$Q_r = r_{D,n} * \sum A_E * \psi_s$$

wobei:

- Q_r [l/s] = Regenwassermenge durch Oberflächenabfluss
- $r_{D,n}$ [l/(s*ha)] = Regenspende

Als Bemessungsregenspende wurde für ein einjähriges Niederschlagsereignis und einer 15-minütigen Regendauer ein Wert von $r_{15,1} = 106,70$ l/(s*ha) gem. KOSTRA-DWD 2010R Regenatlas angesetzt.

- A_E [ha] = Größe der Einzugsfläche zugehörig zu einer Entwässerungseinrichtung
- ψ_s [-] = zu A_E gehörender Spitzenabflussbeiwert

In der weiteren Bemessung werden der Spitzenabflussbeiwert gem. RAS-Ew und DWA-Arbeitsblatt DWA-A 118 „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“ (2006), sowie der mittlere Abflussbeiwert gem. DWA-A 117 gleichgesetzt.

Angesetzte Abflussbeiwerte:

Fahrbahnen (Asphalt):	$\psi = 0,9$
Bankett / Trennstreifen:	$\psi = 0,6$
Steilböschungen:	$\psi = 1,0$
Außengebiet:	$\psi = 0,1$

10.3 Berechnete Flächen und Regenwassermengen

Eine Zusammenstellung der einzelnen Flächen und die daraus resultierenden Abflussmengen sind in der Anlage 1 aufgelistet.

Dem Entwässerungslageplan Unterlage 8, Blatt 1-3 kann die Lage der einzelnen Entwässerungsflächen entnommen werden (Entwässerungsabschnitte 1 und 2).

Gemäß RAS-Ew kann zur Ermittlung der undurchlässigen Fläche folgende vereinfachte Formel verwendet werden:

$$\text{Undurchlässige Fläche} = A_u = A_{\text{red}} = \sum Q_{r,D,n} / r_{D,n}$$

Die Summe der undurchlässigen Flächen sind in der Anlage 1 berechnet und wurden in der Berechnung der Entwässerungsanlagen weiterverwendet.

10.4 Nachweis Transportmulden

10.4.1 Entwässerungsabschnitt 1 Nord

Aus dem Einzugsgebiet des Entwässerungsabschnitt Nord fließt unter Berücksichtigung eines $r_{15,1}$ eine Regenwassermenge von 367,38 l/s zum Absetzbecken hin ab. Hinzu kommen noch bis zu max. 35 l/s aus dem RRB des Baugebietes.

Transportmulden mit 1,50 m Breite und 0,30 m Tiefe können bei einer Längsneigung von 5,0 % und einem Manning-Strickler-Beiwert von $k_{st} = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ eine Wassermenge von mehr als 650 l/s sicher abführen. Da in diesem Streckenabschnitt alle Mulden eine Längsneigung von mindestens 5,0 % aufweisen und die Regenwassermenge sich auf mindestens 2 Mulden aufteilt ist die sichere Ableitung von anfallendem Niederschlagswasser gewährleistet.

10.4.2 Entwässerungsabschnitt 2 Süd

In dem Einzugsgebiet des Entwässerungsabschnitt Süd sind die Straßen- und Muldeneinläufe so positioniert, dass unter Berücksichtigung eines $r_{15,1}$ eine Regenwassermenge von max. 50 l/s über Mulden und Durchlässe hin zum Flutgraben abfließen.

Transportmulden mit 1,50 m Breite und 0,30 m Tiefe können bei einer Längsneigung von 0,8 % und einem Manning-Strickler-Beiwert von $k_{st} = 20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ eine Wassermenge von mehr als 180 l/s sicher abführen. In diesem Streckenabschnitt weisen alle Mulden eine Längsneigung von mindestens 0,8 % auf, daher ist die sichere Ableitung von anfallendem Niederschlagswasser gewährleistet.

11. Nachweis zum Umgang mit Regenwasser

11.1 Qualitativer Nachweis nach DWA-M 153

Das anfallende Niederschlagswasser soll über zwei verschiedene Systeme schadlos abgeleitet werden. Zum einen soll das überschüssige Niederschlagswasser über eine zentrale Entwässerungsanlage bestehend aus Transportmulden, Absetzbecken und Regenrückhaltebecken in den Flutgraben eingeleitet werden, zum anderen dezentral in den Böschungen bzw. dem Flutgraben über die belebte Bodenzone versickert und dem Grundwasser zugeführt werden. Überschüssiges Wasser fließt dabei über einen Druckkanal in den Rhein-Main-Donau Kanal.

Für den nördlichen Abschnitt (EA 1) resultieren aus dem Verkehrsaufkommen von $DTV_{2019} = 4.600 \text{ Kfz}/24\text{h}$ (Verkehrsgutachten Unterlage 20) der Flächentyp F4 mit dem Lufttyp L2. Bei einem Regenrückhaltebecken erfüllt damit eine Anlage mit Dauerstau und maximal $10 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ Oberflächenbeschickung (Typ D24, b bei $r_{krit} = 30 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$) die Anforderungen hinsichtlich der geforderten qualitativen Gewässerbelastung. Diese Mindestvoraussetzungen werden durch das vorgeschaltete Absetzbecken gewährleistet.

Im südlichen Abschnitt (EA 2) ergibt sich aus dem Verkehrsaufkommen von $DTV_{2019} = 5.600$ Kfz/24h (Verkehrsgutachten Unterlage 20) der Flächentyp F5 mit dem Lufttyp L2. Daraus ergibt sich für die geplante Versickerung im Flutgraben eine notwendige Dicke des bewachsenen Oberbodens von 20 cm (Typ D2; Flächenbelastung a aus Au/As). Durch die Oberbodenandeckung unterschreitet der Emissionswert den für die Einleitung ins Grundwasser gültigen Grenzwert der Gewässerpunkte.

Die qualitativen Nachweise der Gewässerbelastung sind der Anlage 5 zu entnehmen.

11.2 Vereinbarkeit mit dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Eine Überprüfung der Vereinbarkeit des Vorhabens St 2233 Ausbau Kelheim – Ihrlerstein mit den Bewirtschaftungszielen nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) wurde im Rahmen eines Fachbeitrags zur Wasserrahmenrichtlinie durchgeführt. Die §§ 28 und 47 WHG setzen die europäische Wasserrahmenrichtlinie hinsichtlich ihrer Bewirtschaftungsziele um.

Die Ergebnisse können der Unterlage 18.2 entnommen werden.

12. Bemessung der Absetzbecken

Die Bemessung der Absetzbecken erfolgt mit folgender Formel nach RAS-Ew für eine Oberflächenbeschickung von 10 m/h.

$$A_{\text{erf}} = (Q \cdot 3,6) / q_A$$

Anlagentyp	A_u	Q	A_{erf}	A_{vorh}
Typ Nr.	[m ²]	[l/s]	[m ²]	[m ²]
Absetzbecken EA 1	34.431	402,38	144,86	196,73

Der kritische Wert für die Größe des geplanten Absetzbeckens ist der nach RiStWag erforderliche Auffangraum von 30 m³ für Leichtflüssigkeiten.

Die Bemessung des Absetzbeckens ist der Anlage 3 zu entnehmen.

13. Übersicht der Regenrückhaltebecken

Die in der Anlage 2 dargestellte Bemessung des Regenrückhaltebeckens erfolgt für ein 10-jährliches ($n = 0,1$ [1/a] bzw. $T = 10$) Niederschlagsereignis gemäß DWA-A 117.

Der Drosselabfluss ist abhängig vom geringsten Querschnitt im Unterliegerbereich. Da jedoch keine konkreten Abflussmengen bekannt sind, soll in Abstimmung mit dem WWA Landshut für die Dimensionierung des RRB die Regenabflussspende $q_r = 30$ l/(s*ha) gemäß DWA-M 153 für einen kleinen Hügel- und Berglandbach verwendet werden.

Der Zuschlagsfaktor wird gemäß DWA-A 117 für ein geringes Risikomaß $f_z = 1,2$ gewählt.

Zur Berechnung des Abminderungsfaktors f_A gemäß DWA-A 117 wird eine Fließzeit $t_f = 10$ [min] angesetzt.

Anlagentyp	$Q_{dr,max}$	$Q_{dr, gewählt}$	A_u	D	$r_{D,n}$	V_{RRR}	V_{vorrh}
Typ Nr.	[l/s]	[l/s]	[ha]	[min]	[l/s*ha]	[m ³]	[m ³]
RRB EA 1	103,3	103,3	3,44*	60	89,7	1.020	1.031
*zzgl. 35 l/s aus dem Baugebiet „östlich der Schulstraße II“							

Die Bemessung des Regenrückhaltebeckens ist der Anlage 2 zu entnehmen.

14. Bemessung der Versickeranlagen

Die Bemessung der Versickeranlagen erfolgt für ein 5-jährliches ($n = 0,2$ [1/a] bzw. $T = 5$) Niederschlagsereignis gem. DWA-A 138.

Im Bestand ist selbst bei Regen und Nässe in weiten Teilen des Flutgrabens keine Wasserführung zu beobachten. Dies lässt auf eine gute Versickerfähigkeit des anstehenden Bodens schließen.

Als kritischer Bodenkennwert wurde für die Bemessung der Wert der Oberbodenzone von $k_f = 5 \times 10^{-5}$ m/s angesetzt.

Die Bemessung der Versickeranlage wurde unter Berücksichtigung eines Zuschlagfaktors von $f_z = 1,2$ durchgeführt.

Der Flutgraben hat zum Teil eine Tiefe von mehreren Metern. Für den Nachweis wurden nur straßenseitige Böschungflächen sowie die Sohle des Flutgrabens angesetzt. Der Flutgraben hat jedoch in Wirklichkeit ein deutlich größeres Potential als in der Berechnung berücksichtigt. Die Sohle neigung des Flutgrabens hat kein durchgängiges Gefälle, stellenweise sogar eine leichte Steigung und wirkt damit abflussverzögernd. Im Bereich zwischen Bau-km 1+350 bis 1+500 werden bei der Neuanlage des Grabens Sohlschwellen zur Abflussverzögerung eingebaut. Der Graben ist in diesem Bereich so dimensioniert, dass der Hochwasserabfluss trotz der max. 20 cm hohen Schwellen nicht eingeschränkt ist.

Folgende Tabellen enthalten alle im Zuge dieser Maßnahme dimensionierten Versickeranlagen mit den relevanten Eingangsgrößen:

Anlagentyp	Entwässerungsabschnitt	A_u	A_s	Einstauhöhe z	Muldenbreite	Mulden-Tiefe
Typ Nr.	EA	[m ²]	[m ²]	[m]	[m]	[m]
Flutgraben 1	2	37.170	7.600	0,10	Variabel	Variabel

Die Bemessung der Versickeranlagen ist der Anlage 4 zu entnehmen.

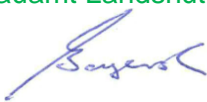
Straßenbauverwaltung: Freistaat Bayern, Staatliches Bauamt Landshut
Straße / Abschnitt / Station: St 2233_300_0,210 bis St 2233_320_0,956

St 2233 Kelheim – St 2660 (Hemau)
Ausbau Kelheim - Ihrlerstein

PROJIS-Nr.:

FESTSTELLUNGSENTWURF

Wassertechnische Untersuchung - Ergänzung
Planänderung vom 27.10.2023
Ergänzung der Entwässerungsabschnitte 3 bis 6
Bau-km 0-400 bis 0+000

<p>aufgestellt: Staatliches Bauamt Landshut</p>  <p>Bayerstorfer, Baudirektor Landshut, den 27.10.2023</p>	
	<p>Festgestellt gem. Art. 39 Abs. 1 BayStrWG durch Beschluss vom 21.12.2023 Nr. 31 / 32 - 4354.B3.3 - 39 / St 2233</p> <p>Regierung von Niederbayern Landshut, 21.12.2023</p> <p>gez. Huber Oberregierungsrat</p>

Erläuterungen mit Anlagen

Inhaltsverzeichnis

7.	Entwässerungskonzept im Bestand.....	3
8.	Geplantes Entwässerungskonzept.....	3
8.4	Entwässerungsabschnitt 3 Bau-km (St 2233) 0-085 bis 0+000.....	3
8.5	Entwässerungsabschnitt 4 Bau-km (St 2233) 0-226 bis 0-085.....	3
8.6	Entwässerungsabschnitt 5 Bau-km (St 2233) 0-335 bis 0-226.....	4
8.7	Entwässerungsabschnitt 6 Bau-km (St 2233) 0-400 bis 0-335.....	4
11.	Nachweis zum Umgang mit Regenwasser.....	4
11.1	Qualitativer Nachweis nach DWA-M 153.....	4
14.	Bemessung der Versickeranlagen.....	5

Hinweis: Die Kapitelnummern beziehen sich auf den Bericht der Wassertechnische Untersuchung vom 19.11.2021 um eine direkte Zuordnung der Änderungen zu erleichtern

Anlagen

Anlage 4 Bemessung der Versickeranlagen nach DWA – A 138 Ergänzung

Anlage 5 Nachweis der Gewässerbelastung nach DWA - M 153 Ergänzung

7. Entwässerungskonzept im Bestand

Das auf der St 2233 anfallende Oberflächenwasser im Bereich der Stadt Kelheim (Bau-km 0-335 bis 0+000) wird über Bankette und Böschungen breitflächig versickert. In den Bereichen in denen die Querneigung der St 2233 nach Westen geneigt ist wird das Straßenoberflächenwasser in Straßengräben gesammelt und über Einlaufschächte mit angeschlossenen Durchlässen dem Flutgraben zugeleitet und über diesen dem Rhein-Main-Donau Kanal (RMD) zugeleitet. Aus den westlichen Hängen zulaufendes Oberflächenwasser wird über Durchlässe dem Flutgraben zugeleitet. Der Druckkanal zum Main-Donau-Kanal hin, ist von einer ca. 100 m² großen vorgelagerten Rasenfläche durch einen ca. 30 cm hohe Betonschwelle abgetrennt. Diese sorgt dafür, dass sich das Wasser erst in der Rasenfläche zurückstaut und versickert, bis ein Wasserstand von über 30 cm erreicht wird, erst dann erfolgt die Ableitung in den RMD.

Im Bereich von Bau-km 0-400 bis 0-335 ist die Querneigung nach Osten geneigt. Hier wird das Oberflächenwasser über Rinnen bzw. über das Straßenbankett in einem östlich der St 2233 liegenden Straßengraben geleitet und versickert.

8. Geplantes Entwässerungskonzept

8.4 Entwässerungsabschnitt 3

Bau-km (St 2233) 0-085 bis 0+000

Das bestehende Entwässerungskonzept im Abschnitt Süd wird in den Grundzügen beibehalten. Dabei soll das anfallende Niederschlagswasser vorrangig über die Bankette und Böschungen breitflächig versickern. Durch den Anbau des Geh- und Radweges im Westen der St 2233 wird jedoch der bestehende Straßengraben überbaut. Niederschlagswasser, welches nach Westen hin von der Straße abläuft, wird in Zukunft vor einem Bordstein gesammelt und über Straßenabläufe gemeinsam mit dem Niederschlagswasser aus dem Bereich des Hanges über Durchlässe in Richtung Flutgraben abgeleitet. Die Auslaufbereiche der Durchlässe soll so gestaltet werden, dass das Wasser sich breitflächig über die Böschung verteilt, um damit eine Versickerung in der Böschung zu begünstigen. Zusätzlich werden in den Straßenabläufen Filtereinsätze verbaut. Im Flutgraben, der i.d.R. ein trockenliegender Graben ist, versickert dann das verbleibende Oberflächenwasser.

8.5 Entwässerungsabschnitt 4

Bau-km (St 2233) 0-226 bis 0-085

Das Entwässerungskonzept im Abschnitt 4 orientiert sich an den vorangehenden Abschnitten. Durch den Anbau des Geh- und Radweges im Westen der St 2233 wird der teilweise vorhandene Straßengraben überbaut. Das Wasser wird über Straßenabläufe und anschließende Durchlässe in Richtung Flutgraben abgeleitet. Im Osten der St 2233 werde jedoch auch Teile von einem öffentlichen Parkplatz über die Flutgraben entwässert. Um das Wasser vollständig im Flutgraben versickern zu können, muss das Gelände Südlich der Brücke „Goldbergstraße“ (Bau-km 0-227 bis

0-202) auf einer Fläche von 221 m² um ca. 20 cm abgegraben werden und neu mit mind. 20 cm Oberboden angedeckt werden.

8.6 Entwässerungsabschnitt 5

Bau-km (St 2233) 0-335 bis 0-226

Das Entwässerungskonzept im Abschnitt 5 orientiert sich an den vorangehenden Abschnitten. Durch den Anbau des Geh- und Radweges im Westen der St 2233 wird der teilweise vorhandene Straßengraben überbaut. Das Wasser wird über Straßenabläufe und anschließende Durchlässe in Richtung Flutgraben abgeleitet. Im Osten der St 2233 wird jedoch auch ein öffentlicher Parkplatz über die Flutgraben entwässert. Bei leichten Regenfällen kann das Oberflächenwasser von Straße und Parkplatz auch hier vollständig versickern, dies ist auch in der Praxis zu beobachten. Bei Starkregenereignissen wird durch die Betonschwelle vor dem Druckkanal ein Teil des Wassers zurückgehalten und versickert ebenfalls, sobald der Wasserspiegel jedoch die Betonschwelle überschreitet (ca. 30 cm) erfolgt eine Teillageitung in den RMD.

8.7 Entwässerungsabschnitt 6

Bau-km (St 2233) 0-400 bis 0-335

Im Entwässerungsabschnitt 6 wird lediglich der bestehende Gehweg um 1,50 m bis 2,00 m verbreitert um in Zukunft als Geh- und Radweg genutzt werden zu können. Durch die Verbreiterung werden ca. 112 m² zusätzlich versiegelt. Die bestehende Straßenentwässerung muss dafür nicht angepasst werden. Das Oberflächenwasser wird wie bisher über offene Rinnen bzw. über das Straßenbankett in einem östlich der St 2233 liegenden Straßengraben geleitet und versickert.

11. Nachweis zum Umgang mit Regenwasser

11.1 Qualitativer Nachweis nach DWA-M 153

Das anfallende Niederschlagswasser soll dezentral in den Böschungen bzw. dem Flutgraben über die belebte Bodenzone versickert und dem Grundwasser zugeführt werden. Überschüssiges Wasser fließt dabei über einen Druckkanal in den Rhein-Main-Donau Kanal (RMD).

Im den betroffenen Abschnitten (EA 3 bis 6) ergibt sich aus dem Verkehrsaufkommen von $DTV_{2019} = 5.600 \text{ Kfz}/24\text{h}$ (Verkehrsgutachten Unterlage 20) der Flächentyp F5 mit dem Lufttyp L2. Daraus ergibt sich für die geplante Versickerung im Flutgraben eine notwendige Dicke des bewachsenen Oberbodens von 20 cm. Durch die Oberbodenandekung unterschreitet der Emissionswert den für die Einleitung ins Grundwasser gültigen Grenzwert der Gewässerpunkte.

Für die Teillageitung in den RMD wurde dieser als „kleiner Fluss“ (G3) angesetzt. Der Parkplatz dient vorrangig den Mitarbeitern des Landratsamtes Kelheim. Es ist ein reiner PKW-Parkplatz ohne häufige Fahrzeugwechsel und wurde mit den Flächentyp F3 angesetzt.

Die qualitativen Nachweise der Gewässerbelastung sind der Anlage 5 zu entnehmen.

14. Bemessung der Versickeranlagen

Die Bemessung der Versickeranlagen erfolgt für ein 5-jährliches ($n = 0,2$ [1/a] bzw. $T = 5$) Niederschlagsereignis gem. DWA-A 138.

Im Bestand ist selbst bei Regen und Nässe in weiten Teilen des Flutgrabens keine Wasserführung zu beobachten. Dies lässt auf eine gute Versickerfähigkeit des anstehenden Bodens schließen.

Als kritischer Bodenkennwert wurde für die Bemessung der Wert der Oberbodenzone von $k_f = 5 \times 10^{-5}$ m/s angesetzt.

Die Bemessung der Versickeranlage wurde unter Berücksichtigung eines Zuschlagfaktors von $f_z = 1,2$ durchgeführt.

Der Flutgraben hat zum Teil eine Tiefe von mehreren Metern. Für den Nachweis wurden nur straßenseitige Böschungflächen sowie die Sohle des Flutgrabens angesetzt. Der Flutgraben hat jedoch in Wirklichkeit ein deutlich größeres Potential als in der Berechnung berücksichtigt. Die Sohlneigung des Flutgrabens hat kein durchgängiges Gefälle, stellenweise sogar eine leichte Steigung und wirkt damit abflussverzögernd.

Folgende Tabellen enthalten alle im Zuge dieser Maßnahme dimensionierten Versickeranlagen mit den relevanten Eingangsgrößen:

Anlagentyp	Entwässerungsabschnitt	A_u	A_s	Einstauhöhe z	Muldenbreite	Mulden-Tiefe
Typ Nr.	EA	[m ²]	[m ²]	[m]	[m]	[m]
Flutgraben	3	730	265	0,06	Variabel	Variabel
Flutgraben	4	1.790	221	0,20	Variabel	Variabel
Flutgraben	5	3.540	288	0,34*	Variabel	Variabel

*Ab einer Einstauhöhe von 0,30 m erfolgt eine Teillageitung in den RMD (siehe Punkt 7)

Die Bemessung der Versickeranlagen ist der Anlage 4 zu entnehmen.