

# Inhaltsverzeichnis

Seite

<b>1</b>	<b>ERLÄUTERUNGSBERICHT .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1</b>	<b>Allgemeine Erläuterungen .....</b>	<b>2</b>
1.1.1	Veranlassung.....	2
1.1.2	Planungsgrundlagen.....	4
<b>1.2</b>	<b>Eingangsdaten und Randbedingungen .....</b>	<b>5</b>
1.2.1	Hydraulischer Berechnungsansatz.....	5
1.2.2	Einzugsgebiet / Entwässerungsabschnitte.....	6
1.2.3	Niederschlag.....	10
1.2.4	sonstige modelltechnische Randbedingungen.....	12
<b>1.3</b>	<b>Berechnungsergebnisse.....</b>	<b>13</b>
1.3.1	Kanalnetz.....	13
1.3.2	Einleitmengen.....	14
<b>1.4</b>	<b>Prüfung Notwendigkeit Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153 .....</b>	<b>15</b>
1.4.1	Qualitativ.....	15
1.4.2	Quantitativ.....	16
1.4.3	Gewässerbelastung.....	17
<b>1.5</b>	<b>Sonderbauwerke.....</b>	<b>19</b>
1.5.1	Böschungskaskaden .....	19
<b>2</b>	<b>ANLAGEN .....</b>	<b>19</b>

<b>Anlage 1-EW:</b>	Niederschlagshöhen KOSTRA-DWD 2010R Spalte 53, Zeile 63 Oelsnitz/Vogtl. (SN)
<b>Anlage 2-EW:</b>	Berechnungsprotokolle RW-Netz B92 KP7853 Wiederkehrzeit (T=1 a) / (T=2 a) Regendauer (D=15 min) (Leitungsdimension, EZG, Abflussbeiwerte, etc...)
<b>Anlage 3-EW:</b>	Einzugsgebietsflächen für Bewertung nach DWA-M 153
<b>Anlage 4-EW:</b>	Bewertung nach DWA-M153

# **1 Erläuterungsbericht**

## **1.1 Allgemeine Erläuterungen**

### **1.1.1 Veranlassung**

Der Freistaat Sachsen, vertreten durch das Landesamt für Straßenbau und Verkehr (LASuV), Niederlassung Plauen, plant auf einer Länge von etwa 1,15 km den Ausbau der B 92 im Bereich des Knotenpunktes (KP7853) süd-östlich der Ortslage Oelsnitz/Vogtl.

Geplant ist ein bestandsnaher Ausbau der B 92 auf der bestehenden Trasse mit Verbesserungen der Linienführung. Dazu sind Querschnittserweiterungen, Optimierungen von Abfahrten sowie die Implementierung von Überholfahrstreifen vorgesehen.

Das vorliegende Entwässerungskonzept stellt eine Entwässerungslösung für den Ausbau des geplanten Bauabschnittes dar.

Im Bestand kam es in der Vergangenheit zur Überschwemmung der B92 auf Grund von Starkregenereignissen. Ursache hierfür ist eine unterdimensionierte Entwässerung (fehlende Gräben und fehlende bzw. unterdimensionierter Straßendurchlässe).

Gemäß RAS-Ew Punkt 1.2.1 darf das, auf der Fahrbahn anfallende, Oberflächenwasser keine Behinderung des Verkehrs darstellen und grundsätzlich kein außerhalb der Fahrbahn anfallendes Wasser auf die Fahrbahn gelangen. Das auf der Fahrbahn anfallende Oberflächenwasser sowie das außerhalb der Fahrbahn anfallende Oberflächenwasser ist abzuleiten und die schadlose Aufnahme und Versickerung bzw. die Weiterleitung und Ableitung des Wassers bis zum Vorfluter ist zu gewährleisten.

Im Rahmen der Planung soll die Entwässerung sichergestellt und eine zukünftige Überschwemmung der Straße möglichst vermieden werden.

Die anstehenden Böden lassen eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers aufgrund der vorliegenden Durchlässigkeitsbeiwerte nicht zu.

Zur Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers wurden Entlang der geplanten Neubautrasse der B92 vier Entwässerungsabschnitte gebildet.

Zur Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers werden beidseitig der Strecke entsprechend der Querneigung offene Gräben bzw. Mulden angelegt. Die Ableitung des Niederschlagswassers aus den Transportgräben/-mulden erfolgt über Einleiterschächte mit Einlauföffnungen innerhalb der Grabensohle.

Es werden vier separate Entwässerungsabschnitte gebildet, wobei der Entwässerungsabschnitt 2 und 3 beide über Einleitstelle 2 in die Vorflut entwässern.

Bei der Entwässerungsplanung handelt es sich ausschließlich um eine Neuplanung, eine Anbindung an ein Bestandsnetz ist nicht vorgesehen. Für die schadlose Ableitung des Niederschlagswassers der Entwässerungsabschnitte eins bis vier sind insgesamt vier Böschungskaskaden vorgesehen (Bau-km 0+002, 0+393, 0+600 und 1+012).

Die geplanten Einleitstellen in den Vorfluter (Weiße Elster) sind im Lageplan der Entwässerungsmaßnahmen dargestellt.

Den Auftrag zur Erarbeitung des Entwässerungskonzeptes einschließlich der hydraulischen Berechnungen erteilte das

Landesamt für Straßenbau und Verkehr  
Niederlassung Plauen  
Weststraße 73  
08523 Plauen

der

Ingenieurgemeinschaft WTU GmbH  
Am Steigenberg 2  
04924 Bad Liebenwerda



### 1.1.2 Planungsgrundlagen

Für die Erarbeitung der Entwässerungsanlage dienten die Bestandsdaten welche im Zuge der Planung der Verkehrsanlage durch den AG übergeben wurden sowie die Planung der Verkehrsanlage an sich.

Zur Ermittlung am Regenwassernetz angeschlossener Einzugsgebiete wurde mit dem AG Rücksprache gehalten und topografische Karten des Untersuchungsgebietes hinzugezogen.

Zudem wurden Karten- bzw. Satellitendaten des Kartendienstes Google Earth verwendet. Die zur Niederschlagsgenerierung notwendigen Regendaten entstammen aus dem KOSTRA-DWD 2010R Atlas.

#### Planunterlagen:

- (1) Vorentwurf, Ingenieurgemeinschaft WTU GmbH, (2013)
- (2) Bestandsunterlagen AG, (2017)
- (3) Hydraulische Untersuchung der Außeneinzugsgebiete WTU GmbH, (2018)

#### Literatur:

DIN EN 752	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden (2017)
DIN EN 1610	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen (2015)
DWA-A 110	Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserkanälen und -leitungen (korr. Fassung 2012)
DWA-A 118	Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen (korr. Fassung 2011)
DWA-M 153	Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser (August 2007); korrigierter Stand: August 2012
Arbeitshilfen Abwasser	Planung, Bau und Betrieb von abwassertechnischen Anlagen in Liegenschaften des Bundes (2018)

## 1.2 Eingangsdaten und Randbedingungen

### 1.2.1 Hydraulischer Berechnungsansatz

Für die Berechnung des in Planung befindlichen Kanalnetzes wurde das Programm HYKAS der Rehm Software GmbH genutzt. Aufgrund der Größe des Netzes sowie der Forderung des Überstaunachweises des Kanalsystems wurde eine instationäre Berechnung vorgenommen, welche Aussagen zu Durchflüssen und Wasserständen zu jedem Zeitpunkt und innerhalb jeder Haltung zulässt. Zudem ermöglicht die instationäre Berechnung eine Aussage zur Lage und Intensität von eventuellen Überstauereignissen.

Die im Programm implementierten Berechnungsansätze zur Oberflächenabflussmodellierung basieren auf den Prozessen der Abflussbildung und Abflusskonzentration. Für die Abflussbildung wird ein sogenanntes Infiltrationsmodell verwendet, welches den Effektivniederschlag über Versickerungsverluste nach HORTON bestimmt. Die Abflusskonzentration wird mittels eines linearen Speicherkaskadenmodells simuliert.

Abschließend wird die Veränderung/Abflachung der so ermittelten Oberflächenabflussganglinie sowie eventuell direkt in das Modell eingebundener Zuflussganglinien von Abwasserströmen innerhalb des Kanalnetzes mittels eines Transportmodells berechnet. Zur mathematischen Beschreibung des Fließverhaltens werden die St.-Venantschen Differentialgleichungssysteme herangezogen.

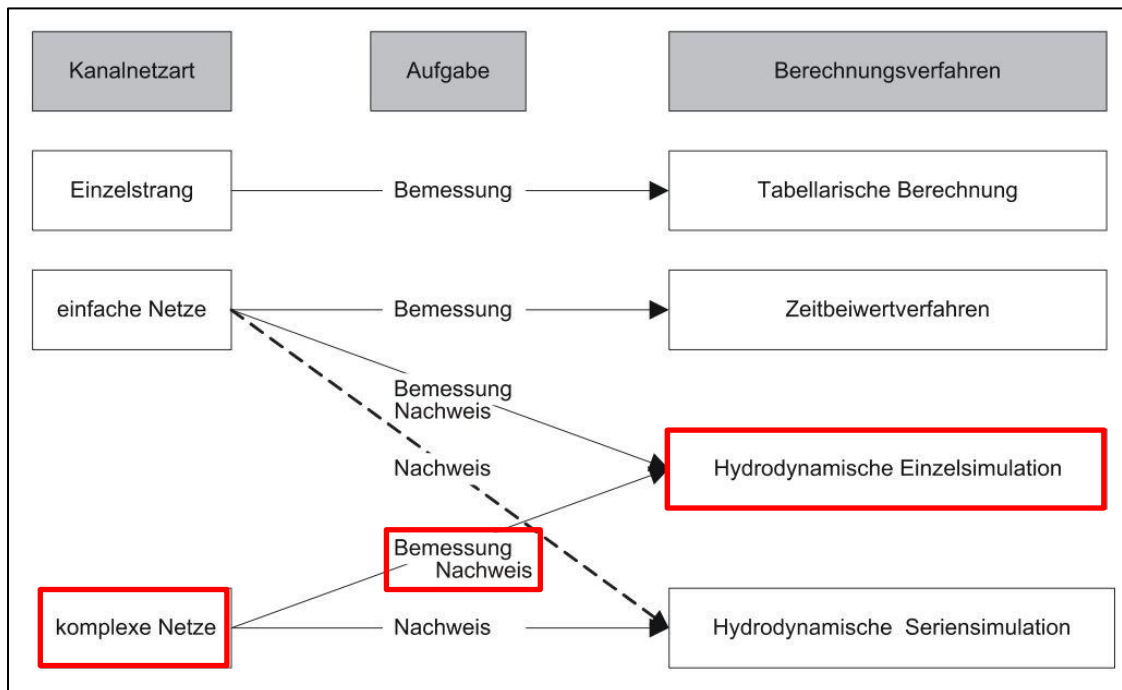
Die Wahl des geeigneten Bemessungsverfahrens für die Auslegung des Regenwassernetzes gemäß Arbeitshilfen Abwasser mit Stand 2018 ist in Abhängigkeit von der Art des vorliegenden Kanalnetzes sowie der Aufgabenstellung festzulegen. Dazu werden Kanalnetze in die nachfolgend aufgelisteten Kategorien klassifiziert:

- Einzelstränge
- Einfache Kanalnetze
- Komplexe Kanalnetze

Die Klassifizierung des Kanalnetzes erfolgt immer als Ganzes. Eine Aufteilung in einzelne Teilsysteme ist nicht zulässig.

Zielgröße der Nachweisführung ist die Einhaltung einer ausreichenden Entwässerungssicherheit und eine "weitgehende Vermeidung von Schäden durch Überflutungen und Vernässungen infolge von Niederschlagsabflüssen" (DWA-A 118). Der Nachweis für das vorliegende Entwässerungssystem wird als Überstaunachweis geführt.

Mit dem zugrunde gelegten Berechnungsalgorithmus (hydrodynamischen Simulation) kann das Abflussverhalten sehr genau, z. B. mit Berücksichtigung von Rückstauwirkungen, nachvollzogen werden.



**Abbildung 1-1:** Wahl des Berechnungsverfahrens (Arbeitshilfen Abwasser, 2018)

### 1.2.2 Einzugsgebiet / Entwässerungsabschnitte

Das Einzugsgebiet umfasst weitestgehend die Straßentrasse (Fahrbahn, Mulden etc.) und nahe gelegene angrenzende Gebiete. Diese werden vorwiegend landwirtschaftlich genutzt.

Die Planung der Entwässerung sieht vier große Entwässerungsabschnitte vor (siehe Lageplan der Entwässerungsmaßnahmen in der Unterlage B 8.1 und B 8.2 sowie Themenpläne 18.2/1 bis 18.2/3).

#### Entwässerungsabschnitt 1 (km 0+000 bis 0+189)

- Abfluss aus Hangböschung außerhalb Verkehrsanlage
- Abfluss aus Verkehrsanlage bis rechter Hochrand der Fahrbahn ab Hochpunkt bei Bau-km 0+189
- Abfluss aus tal- und hangseitigem Bankett, Grünstreifen und Mulde

- Ableitung des anfallenden Regenwassers über tal- und hangseitigen Transportgraben/-mulden sowie über talseitige Entwässerungskanäle unterhalb der Mulden
- Fassung Niederschlagswasser aus den Seitengräben/-Mulde über Einleitung in die geplanten Einlaufschächte AS 1.01 bis AS 1.10
- Einlaufschächte in Gräben integriert
- anschließend Überleitung in geplanten RW-Kanal
- Anschluss geplanter RW-Kanal an Böschungskaskade 1 mit anschließender Überleitung in die Vorflut (Einleitstelle 1)
- Einleitmenge gemäß Dimensionierung

#### Entwässerungsabschnitt 2 (km 0+189 bis 0+600)

- Abfluss aus Hangböschung außerhalb Verkehrsanlage
- Abfluss aus Verkehrsanlage bis rechter Hochrand der Fahrbahn ab Hochpunkt Knotenpunkt (Bau km 0+600)
- Tiefpunkt bei Bau km 0+365
- Abfluss aus tal- und hangseitigem Bankett und Mulde zwischen km 0+189 bis 0+317, ab 0+317 lediglich Abfluss aus hangseitigem Bankett und Mulde
- zwischen Bau km 0+317 bis 0+600 Entwässerung der gepl. Rad- und Gehwege
- Ableitung des anfallenden Regenwassers über tal- und hangseitigen Transportgraben/-mulden sowie über talseitige Entwässerungskanäle unterhalb der Mulden
- im Bereich der Haltestelle Ableitung des Niederschlagswassers entlang der Hochborde bis zu Tiefpunkten km 0+373 und 0+393 mit Straßeneinläufen
- Fassung Niederschlagswasser aus den Seitengräben/-Mulde über Einleitung in die geplanten Einlaufschächte AS 2.01 bis AS 2.14
- Einlaufschächte in Gräben integriert
- anschließend Überleitung in geplanten RW-Kanal
- Anschluss geplanter RW-Kanal an Böschungskaskade 2.1 mit anschließender Überleitung in die Vorflut (Einleitstelle 2)
- Einleitmenge gemäß Dimensionierung

#### Entwässerungsabschnitt 3 (km 0+600 bis 1+007)

- Abfluss aus Hangböschung außerhalb Verkehrsanlage
- Abfluss aus Verkehrsanlage bis rechter Hochrand der Fahrbahn, ab Bau km 0+920 Gefällewechsel der Fahrbahn (Neigung der Fahrbahn hangabwärts gerichtet)
- Abfluss aus hangseitigem Bankett, Grünstreifen und Mulde
- Ableitung des anfallenden Regenwassers über hangseitigen Transportgraben/-mulden

- Fassung Niederschlagswasser aus den Seitengräben/-Mulde über Einleitung in die geplanten Einlaufschächte AS 3.01 bis AS 3.06
- Einlaufschächte in Gräben integriert
- Anschluss geplanter RW-Kanal an Böschungskaskade 2.2 mit anschließender Überleitung in die Vorflut (Einleitstelle 2)
- Einleitmenge gemäß Dimensionierung

#### Entwässerungsabschnitt 4 (km 1+007 bis 1+350)

- Abfluss aus Hangböschung außerhalb Verkehrsanlage
- Neigung der Fahrbahn hangabwärts gerichtet
- Abfluss aus hangseitigem Bankett, Grünstreifen und Mulde
- Ableitung des anfallenden Regenwassers über hangseitigen Transportgraben/-mulden
- Fassung Niederschlagswasser aus den Seitengräben/-Mulde über Einleitung in die geplanten Einlaufschächte AS 4.01 bis AS 4.06
- Einlaufschächte in Gräben integriert
- anschließend Überleitung in geplanten RW-Kanal
- Anschluss geplanter RW-Kanal an Böschungskaskade 3 mit anschließender Überleitung in die Vorflut (Einleitstelle 3)
- Einleitmenge gemäß Dimensionierung

Für die Ermittlung der abflusswirksamen Flächen wurden die Oberflächen charakterisiert, sodass verschiedene Abflussbeiwerte und Neigungsklassen den einzelnen Oberflächen zugeordnet werden konnten.

Für die reinen Straßenflächen wurde ein Befestigungsgrad von 100 % angenommen sowie die Neigungsklasse 2 (Gebietsgefälle 1 % bis 4 %) angesetzt.

Bankettflächen wurden mit einem Befestigungsgrad von 90 % und der Neigungsklasse 3 (Gebietsgefälle 4 % bis 10 %) berücksichtigt.

Für die modelltechnische Umsetzung der angeschlossenen Außengebietsflächen wurde ein Befestigungsgrad von 20 % gewählt. Aufgrund der starken Hanglage wurde für die Außeneinzugsgebiete die Neigungsklasse 4 (Gebietsgefälle größer 10 %) angesetzt.

Für die weiteren befestigten Verkehrsflächen (Geh- und Radwege) im Bereich des Planungsgebietes wird ein Befestigungsgrad von 80 % angenommen (Neigungsklasse 2).

Die angrenzenden Gräben und Mulden (Straßengräben) wurden bei der Auslegung des Entwässerungssystems idealisiert mit einem Befestigungsgrad von 20 % berücksichtigt (Neigungsklasse 3).



Nach Eingabe aller, an das System angeschlossenen Entwässerungsflächen wurden diese haltungsbezogen dem modellierten Kanalnetz zugeordnet.

Zusammenfassend sind die verwendeten Abflussbeiwerte der nachfolgenden Tabelle bzw. dem entsprechenden Themenpläne (Themenpläne 18.2/1 bis 18.2/3) zu entnehmen.

**Tabelle 1-1 – Spitzenabflussbeiwerte gemäß DWA-A 118 -  $r_{15} \sim 130 \text{ [l/(s*ha)]}$**

<b>Einzugsgebiet</b>	<b>Neigungs-Gruppe</b>	<b>Abflussbeiwert [<math>\psi</math>]</b>
- befestigte Fläche (Straßenfläche, Asphalt)	2	0,95
- befestigte Flächen (Bankett)	3	0,88
- unbefestigte Flächen (Außeneinzugsgebiet)	4	0,43
- sonstige befestigte Verkehrsflächen (Pflaster, Geh- und Fahrradwege)	2	0,79
- unbefestigt Flächen (Mulden)	3	0,35

Als Außenflächen werden die Flächen außerhalb des Straßenkörpers bis zur Wasserscheide zusammengefasst, von denen Oberflächenwasser dem geplanten Entwässerungssystem zufließt. Dabei handelt sich im Bereich der vorliegenden Planung vorwiegend um land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen. Anhand des digitalen Geländemodells wurde der Umfang ermittelt und für die einzelnen Entwässerungsabschnitte in der Unterlage 8 dargestellt. Die Teilflächen der einzelnen Entwässerungsabschnitte für die hydrodynamische Berechnung können der Zusammenstellung in der Anlage 2 sowie dem Themenplan zur Hydraulik (18.2/1 – 18.2/3\_Themenplan) entnommen werden.

### 1.2.3 Niederschlag

Als Bemessungsniederschlag für die Ermittlung der Zuflussmengen von den Entwässerungsflächen wurden Starkniederschlagsdaten für die Ortslage Oelsnitz/Vogtl. (Sachsen) der Monate Januar bis Dezember des KOSTRA-DWD-Atlas 2010R zu Grunde gelegt. Hierbei handelt es sich um ein digitales Kartenwerk mit einer räumlichen Auflösung von ca. 72 km<sup>2</sup>, welches die Starkniederschlagshöhen für Deutschland in Abhängigkeit von der Niederschlagsdauer (5 min bis 72 h) und der Wiederkehrzeit (0,5 a bis 100 a) enthält (siehe Anlage 1-EW).

Auf Basis von Stützwerten (siehe Abbildung 1) wurden EULER Typ II Modellregenereignisse mit einem Wiederkehrintervalle  $T=2$  a generiert. Dies entspricht der empfohlenen Überstauhäufigkeit für den rechnerischen Nachweis bei Neuplanungen gemäß DWA-A 118.

Gemäß dem DWA-Arbeitsblatt wurde für die Erstellung und Verwendung des Einzelmodellregens eine Regendauer herangezogen, die mindestens dem Zweifachen der längsten maßgebenden Fließzeit für das betrachtete Entwässerungsnetz entspricht.

Die modelltechnisch ermittelte maßgebende Fließzeit für die Entwässerungsabschnitte entspricht  $D = 7$  min.

Daraufhin erfolgte die Dimensionierung der Entwässerungsanlage für ein Regenereignis mit einem

- Wiederkehrintervall von:  $T = 1$  mal in **2 Jahren**

und einer

- Dauerstufe:  **$D = 15$  min**



## KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

### Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

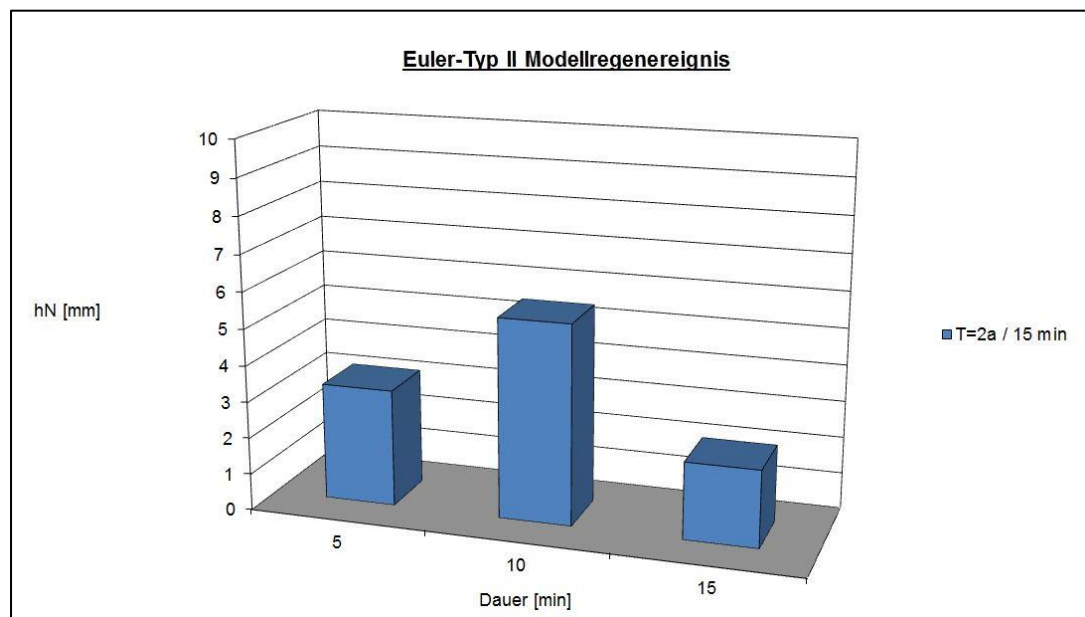
Rasterfeld : Spalte 53, Zeile 63  
Ortsname : Oelsnitz/Vogtl. (SN)  
Bemerkung :  
Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,5	6,7	7,4	8,4	9,6	10,8	11,6	12,5	13,7
10 min	8,7	10,6	11,7	13,1	15,0	16,9	18,0	19,4	21,3
15 min	10,8	13,2	14,7	16,5	18,9	21,3	22,8	24,6	27,0
20 min	12,3	15,2	16,9	19,1	22,0	24,9	26,6	28,7	31,6
30 min	14,3	18,0	20,2	22,9	26,7	30,4	32,6	35,3	39,1
45 min	16,0	20,8	23,6	27,1	31,9	36,7	39,5	43,0	47,8
60 min	17,9	22,7	26,1	30,3	36,0	41,7	45,1	49,3	55,0
90 min	18,3	24,3	27,8	32,2	38,2	44,2	47,7	52,1	58,1
2 h	19,3	25,5	29,1	33,7	39,9	46,1	49,7	54,2	60,4
3 h	20,8	27,3	31,1	35,8	42,3	48,8	52,6	57,4	63,9
4 h	21,9	28,6	32,5	37,5	44,2	50,9	54,8	59,7	66,4
6 h	23,6	30,6	34,7	39,9	46,9	53,9	58,0	63,2	70,2
9 h	25,4	32,8	37,1	42,5	49,8	57,2	61,5	66,9	74,2
12 h	26,8	34,4	38,8	44,4	52,0	59,6	64,0	69,6	77,2
18 h	28,8	36,8	41,4	47,3	55,3	63,2	67,9	73,7	81,7
24 h	30,4	38,6	43,4	49,5	57,7	65,9	70,7	76,8	85,0
48 h	40,5	50,7	56,6	64,1	74,3	84,4	90,4	97,9	108,0
72 h	47,9	59,2	65,8	74,1	85,5	96,8	103,4	111,7	123,0

#### Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet  
D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen  
hN Niederschlagshöhe in [mm]

**Abbildung 1-2:** Niederschlagsdaten des KOSTRA-DWD-Atlas 2010R mit Stützwerten (rot) zur Modellregen-Generierung



**Abbildung 1-3:** Euler-Typ II Modellregenereignisse für  $T = 2 \text{ a}$ ,  $D = 15 \text{ min}$

#### 1.2.4 sonstige modelltechnische Randbedingungen

Des Weiteren wurden alle im System auftretenden Verluste, hervorgerufen durch

- Kurvenbauwerke
- Vereinigungsbauwerke
- Umlenkpunkte
- Rohrverbindungen
- Sohlsprünge
- Schachtein- und -ausläufe
- Wandreibung

durch den in DWA-A 110 aufgeführten Ansatz der fortlaufenden Verlustberechnung/Berechnung von Einzelverlusten (synthetisiertes Individualkonzept) berücksichtigt. Hierbei wird die betriebliche Rauheit (kB-Werte) haltungsweise berechnet.

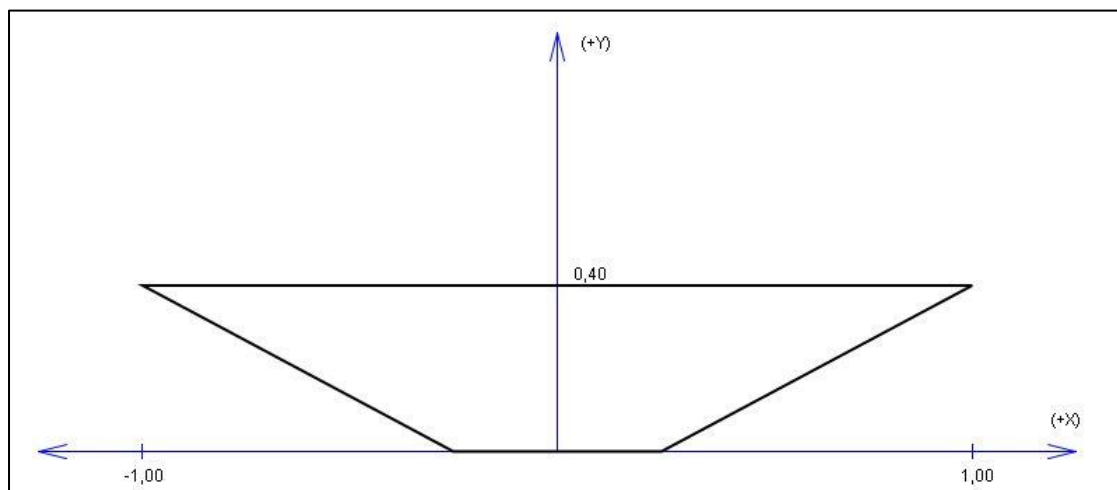
## 1.3 Berechnungsergebnisse

### 1.3.1 Kanalnetz

Die Dimensionierung des Kanalnetzes erfolgte mit Hilfe der hydrodynamischen Kanalnetzrechnung. Für den rechnerischen Nachweis von Entwässerungsnetzen wurde als Zielgröße die Überstauhäufigkeit herangezogen. Als Überstau ist das Überschreiten eines bestimmten Bezugsniveaus durch den rechnerischen Maximalwasserstand zu verstehen.

Die durchgeführte Simulation auf Basis des 2-jährigen Niederschlagsereignisses mit einer Dauerstufe von 15 min weist für sämtliche Netzteile eine **komfortable** Abflusssituation **ohne Überstau** auf. Während der gesamten Simulation kommt es zu keinem Einstau von Schachtbauwerken. Die Ergebnisse des rechnerischen Nachweises der geplanten Regenwasserteilnetze sind den beigefügten Berechnungsprotokollen zu entnehmen.

Die hydronumerische Berechnung umfasste die rechnerische Nachweisführung des böschungsseitigen Transportgrabens (nachfolgend dargestellt). Aufgrund des Bewuchs des Grabens wurde eine Wandrauigkeit von  $k = 250 \text{ mm}$  angenommen. Der Graben weist eine komfortable Abflusssituation ohne Überstau auf im gesamten Planungsgebiet auf.



**Abbildung 1-4:** Geometrie Transportgraben Ausbau B92 KP7853

### 1.3.2 Einleitmengen

Die Modellierung für das einjährige 15-minütige Niederschlagsereignis ergab folgende Einleitmengen in die Vorflut:

**Tabelle 1-2:** PLAN-Zustand Ausbau B92 KP7853 (T = 1 a und D = 15 min)

Einleitstelle	Q <sub>max</sub> [l/s]
Einleitstelle 1 (Ableitung über Böschungskaskade 1) Station km 0+002	121,1
Einleitstelle 2 (Ableitung über Böschungskaskade 2.1) Station km 0+393	314,4
Einleitstelle 2 (Ableitung über Böschungskaskade 2.2) Station km 0+600	151,9
Gesamtmenge Einleitstelle 2	<b>466,3</b>
Einleitstelle 3 (Ableitung über Böschungskaskade 3) Station km 1+012	173,4

## 1.4 Prüfung Notwendigkeit Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153

Die Beschaffenheit des Regenabflusses von befestigten Flächen ist je nach Staubbelastung aus der Luft, Flächennutzung und Niederschlagsdynamik unterschiedlich. Zur Einstufung des Verschmutzungsgrades des zu erwartenden Regenabflusses und der Belastbarkeit des betroffenen Gewässers wurde gemäß DWA-M 153 eine Bewertung des Regenwassers durchgeführt.

### 1.4.1 Qualitativ

Bei der Einleitung in oberirdische Gewässer kann von einer Regenwasserbehandlung abgesehen werden, wenn gleichzeitig folgende drei Bedingungen eingehalten sind:

**Tabelle 1-3:** Prüfung Bagatellgrenze – Qualitativ

<b>A:</b> das zur Verfügung stehende Gewässer entspricht den Gewässertypen G1 bis G8 (siehe DWA-M 153, Tabelle A1.a)	→ <b>erfüllt</b> , das Gewässer entspricht dem Typ G3 (siehe Anlage 3-EW)
<b>B:</b> die undurchlässigen Flächen entsprechen den Flächentypen F1 bis F4 (siehe Anhang A Tabelle A.3)	→ <b>nicht erfüllt</b> , einige undurchlässigen Flächen entsprechen dem Flächentyp F5 (siehe Anlage 4-EW)
<b>C:</b> innerhalb eines Gewässer- oder Uferabschnittes von 1000 m Länge wird das Regenwasser von insgesamt nicht mehr als 0,2 ha (2.000 m <sup>2</sup> ) undurchlässiger Fläche eingeleitet	→ <b>nicht erfüllt</b> , die Gesamteinleitung in das Gewässer „Weiße Elster“ beträgt mehr als 0,2 ha (siehe Anlage 3-EW)

Da die Bedingungen B und C nicht erfüllt sind, ist eine Regenwasserbehandlung erforderlich. Die Bewertung erfolgt in den nachfolgenden Kapiteln und ist der Anlage 4-EW zu entnehmen.

### 1.4.2 Quantitativ

Auf die Schaffung von Rückhalteräumen kann verzichtet werden, wenn mindestens eine der drei folgenden Bedingungen eingehalten ist:

<b>D:</b> es wird in einen Teich oder einen See mit einer Oberfläche von mindestens 20 % der undurchlässigen Fläche oder in einen Fluss entsprechend Abschnitt 5.1 eingeleitet	➔ <b>erfüllt</b> , das Gewässer entspricht dem Typ G3 (siehe Anlage 3-EW)
<b>E:</b> die undurchlässigen Flächen betragen innerhalb eines Gewässerabschnittes von 1000 m Länge insgesamt nicht mehr als 0,5 ha (5.000 m²)	➔ <b>nicht erfüllt</b> , die Gesamteinleitung in das Gewässer „Weiße Elster“ beträgt mehr als 0,5 ha (siehe Anlage 3-EW)
<b>F:</b> das erforderliche Gesamtspeichervolumen nach Abschnitt 6.3.4 ist kleiner als 10 m³	➔ nicht weiter untersucht, da bereits D erfüllt ist

Da die Bedingung D erfüllt ist, kann auf die Schaffung von Rückhalteräumen verzichtet werden. Durch den kaskadenförmigen Ausbau des Grabens zur Reduzierung der Fließgeschwindigkeiten, entstehen durch den Einbau der Querriegel Rückstauräume, die sich positiv auswirken.

Die Untersuchung der qualitativen Gewässerbelastung erfolgte nach DWA-Merkblatt M 153. Das Gewässers „Weiße Elster“ als Vorfluter wird anhand der vorgefundenen Gegebenheiten als „kleiner Fluss“ (Typ G3 mit  $G = 27$ ) eingestuft. Die Bewertung nach DWA-M 153 (siehe Anlage 4-EW) zeigte, dass eine Regenwasserbehandlung für die Entwässerungsnetze 1, 2 und 3 erforderlich ist, da die Abflussbelastung B größer 27 ermittelt wurde.



### 1.4.3 Gewässerbelastung

#### Entwässerungsabschnitt 1 (km 0+000 bis 0+189)

- Einleitstelle 1: R = 299.979,6  
H = 5.586.865,8
  - Gewässertyp G3
  - Gewässerpunkte G = 24
  - Abflussbelastung B = 24,9
- 

- $B \geq G$  Behandlung erforderlich

- vorgesehene Behandlungsmaßnahme D26
  - resultierender Emissionswert E = 22,4
- 

- **$E \leq G$  Nachweis erfüllt**

#### Entwässerungsabschnitt 2 + 3 (km 0+189 bis 1+007)

- Einleitstelle 2: R = 300.035,0  
H = 5.586.488,0
  - Gewässertyp G3
  - Gewässerpunkte G = 24
  - Abflussbelastung B = 26,5
- 

- $B \geq G$  Behandlung erforderlich

- vorgesehene Behandlungsmaßnahme D26
  - resultierender Emissionswert E = 23,9
- 

- **$E \leq G$  Nachweis erfüllt**

### Entwässerungsabschnitt 3 (km 1+007 bis 1+350)

- |                    |                                  |
|--------------------|----------------------------------|
| • Einleitstelle 3: | R = 300.292,4<br>H = 5.585.849,3 |
| • Gewässertyp      | G3                               |
| • Gewässerpunkte   | G = 24                           |
| • Abflussbelastung | B = 23,7                         |
- 
- $B \geq G$  **keine** Behandlung erforderlich
- 
- |                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| • vorgesehene Behandlungsmaßnahme | D26      |
| • resultierender Emissionswert    | E = 21,3 |
- 
- $E \leq G$  **Nachweis erfüllt**

Die eingangs ermittelten Werte der Gewässerbelastung sind theoretisch zu hoch, da die abflusswirksamen Flächen des Typ F1 (Außeneinzugsgebiet) trotz möglicher Mischflächenbildung unberücksichtigt bleiben müssen, da gem. 5.3.4 eine Mischflächenbildung nicht zulässig ist, da die übrigen Flächen der Verkehrsanlage (Bundesstraße) vom Typ F5 sind und somit die Anforderung nicht erfüllt ist, dass nur "vier benachbarte Flächentypen miteinander kombiniert werden" dürfen. Der Zufluss aus den Außeneinzugsgebieten hat einen erheblichen Anteil am Gesamtabfluss der entsprechenden Entwässerungsnetze. Durch die Nichtberücksichtigung dieser wird jedoch eine gewisse Sicherheit im Bewertungsverfahren erzielt.

Die Einlaufschächte innerhalb der Transportgräben werden generell mit einem Nassschlammfang vorgesehen, so wird für die Entwässerungsnetze 1, 2 und 3 der geforderte Grenzwert eingehalten. Für das Entwässerungsnetz 4 wird durch die Implementierung von Nassschlammfängen eine zusätzliche Sicherheit geschaffen.

Die Nachweisführung gemäß DWA-M 153 „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser kann den Anlagen 3-EW sowie Anlage 4-EW entnommen werden.

## **1.5 Sonderbauwerke**

### **1.5.1 Böschungskaskaden**

Zur schadlosen Ableitung des Wassers über die Böschungen werden Böschungskaskaden vorgesehen. Die Böschungskaskaden werden als vorgefertigte Gerinne (Stahlbetonfertigteile) in den Steilgefällen der Böschungen verlegt. Sie werden aus Trapezgerinneschalen als Stufenfolge überlappend und verschiebungssicher verlegt.

Als Fertigteile sollen Elemente des Systems Pfeifenbring( o. gleichwertig) zum Einsatz kommen. Die Kaskadenelemente zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Kaskadenelement in Stahlform erhärtet
- schalungsglatte Oberfläche
- hydraulisch nachgewiesen
- für Böschungsneigungen von 1:6 bis 1:1,5
- gegen Frostangriff beständig
- integrierter Transportanker zum schnellen und sicheren Verlegen
- kompatible Ein- und Auslaufschalen, sowie Kopfstücke und Wirbelkammern zum Anschluss der Kaskade an Rohrleitungen

Die Dimensionierung der Kaskadenelemente muss die maximal möglichen Zuflussmengen aus den Entwässerungsabschnitten ( $Q_{\text{voll}}$ ) berücksichtigen. Hierbei ist eine schadlose Energieumwandlung im Kaskadenprofil ohne Schwallaustritte zu gewährleisten. Ein schießender Zufluss zur Kaskade muss verhindert werden. Durch bauliche Vorrichtungen ist die Bildung einer Eingangswalze zu erzwingen (z.B. Wirbelkammer nach Rohrausmündung). Die Gerinnestrecken der Kaskaden werden durch passende Ein- und Auslaufteile zu einem vollständigen System ergänzt, welches vom Austrittspunkt der Entwässerung bis zur Übergabe zum Vorfluter die schadlose Wasserabführung gewährleistet.

Die Bettung der Elemente erfolgt in Sand oder Kiessand. Alternativ ist eine durchgehende Betonbettung möglich, bei Zwangspunkten wie z.B. am Fußpunkt und am Einlauf zur Kaskade ist eine Betonbettung obligat. Als Abschnittssicherung längerer Steilgefälle sowie am Übergang der Kaskaden zu Weißen Elstern sind Herdmauern anzuordnen.

Die Standsicherheit einer Böschungskaskade bedarf in der Regel keines besonderen Nachweises. Die eingebaute Kaskade an sich bringt keine Lasten in den Hang. Mit nur geringfügig höherem Artgewicht der Eigenmasse entlastet sie die Hanglage nahezu um das Vergleichsgewicht ihres Gerinnenvolumens. Die Auflagerung der Elemente erfolgt zudem nicht in der Hangneigung, sondern zwangsläufig erheblich flacher.

Die Kaskaden werden entsprechend der örtlichen Verhältnisse nach Herstellung eines Verlegegrabens in die Böschung eingebaut. Je nach Gefälleverhältnissen sind Böschungsneigungen von 1:1,5 bis 1:6 möglich. Die Kaskadenelemente besitzen Sohlbreiten von 1.100 – 1.500 mm. Oberhalb der Kaskadenelemente erfolgt am Übergang zum Gelände beidseitig eine Befestigung mit Wasserbausteinen. Zur späteren Unterhaltung wird jeweils eine Wartungstreppe (Breite 1,0 m) parallel zur Kaskade errichtet. Die Auslaufbereiche werden jeweils mit Kaskadensohlschalen (Auslaufelemente) und anschließender Wasserbausteinschüttung (Länge ca. 3,0 m) gesichert. Bei direkter Anbindung an die Weiße Elster erfolgen zusätzliche Sicherungen bis in den Gewässerquerschnitt hinein.

Zur Prinzipdarstellung der geplanten Kaskaden siehe zeichnerische Unterlagen (Unterlage 16.2).



Abbildung 5: Beispiel einer Kaskade mit Kaskadensohlschalen, (Foto: Claus Pfeifenbring Bausysteme GmbH & Co. KG)