

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern, Staatliches Bauamt Ingolstadt

Straße / Abschnittsnummer / Station: St2335\_300\_0,857 – St2335\_320\_0,338

St 2335  
Höhenfreimachung St 2335 / EI 43 westlich Hepberg

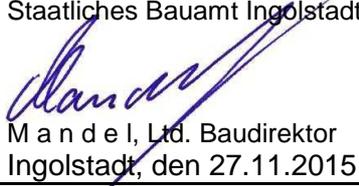
PROJIS-Nr.:

# Feststellungsentwurf

Unterlage 18.1

## Wassertechnische Untersuchungen - Textteil

aufgestellt:  
Staatliches Bauamt Ingolstadt

  
M a n d e l, Ltd. Baudirektor  
Ingolstadt, den 27.11.2015

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Vorhabensträger</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Zweck des Vorhabens</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>Bestehende Verhältnisse</b>	<b>1</b>
<b>4.</b>	<b>Hydrologische Daten</b>	<b>1</b>
<b>5.</b>	<b>Geplante Entwässerung der Baumaßnahme</b>	<b>2</b>
5.1.	Einstufung der Entwässerungsmaßnahme nach RiStWag	2
5.2.	Fahrbahntwässerung innerhalb des WSG der TGA Lenting	3
5.3.	Fahrbahntwässerung außerhalb des Wasserschutzgebietes	4
<b>6.</b>	<b>Hydraulische Berechnungen</b>	<b>5</b>
6.1	Grundlagen für die hydraulischen Berechnungen und Berechnungsannahmen	5
6.2.	Hydraulische Bemessungswerte	5
6.3.	Berechnung des Oberflächenabflusses Q (l/s) infolge der Planung	6
6.4.	Überprüfung der Leistungsfähigkeit der vorhandenen Sammelleitung DN 400 entlang der Kr. EI 43 (Ostumgehung Etting)	6
6.5	Bemessung der Duchlässe	8
6.6.	Regenrückhaltebecken (Istzustand)	9
6.7.	Ermittlung des zusätzlichen Rückhaltraumes (geplanter Zustand)	12
6.8.	Überprüfung des Absetzbeckens	13

## 1. Vorhabensträger

Träger des Vorhabens sind der Freistaat Bayern, vertreten durch das Staatliche Bauamt Ingolstadt, und der Landkreis Eichstätt.

## 2. Zweck des Vorhabens

Die Baumaßnahme liegt im Zuge der Staatsstraße 2335 Gaimersheim - Kösching nördlich von Ingolstadt und westlich von Hepberg im Landkreis Eichstätt.

Die Planung sieht vor, die bestehende Einmündung der Staatsstraße 2335 in die Kreisstraße EI 43 zu einer höhenfreien Kreuzung umzugestalten.

Da es am betreffenden Knotenpunkt für den einbiegenden Verkehr aus Wettstetten nach Hepberg immer wieder zu sehr schweren Unfällen kam, gilt seit 2002 auf der St 2335 in Richtung Wettstetten bis zum Kreisverkehr in Wettstetten eine Einbahnstraßenregelung. Mit dem Umbau des Knotenpunktes zu einer höhenfreien Kreuzung kann die Staatsstraße für den Verkehr wieder in beide Richtungen freigegeben werden.

## 3. Bestehende Verhältnisse

### Entwässerung der EI 43 (Ostumgehung Etting)

Die Ostumgehung Etting liegt teilweise innerhalb der Zone III der Trinkwassergewinnungsanlage Lenting. Das Wasserschutzgebiet wurde im Jahr 2009 zur Sicherung der öffentlichen Wasserversorgung der Gemeinde Lenting vom Landratsamt Eichstätt festgesetzt.

Das im Einschnittsbereich der Ostumgehung Etting nördlich des „Manterinbaches“ (Anschluss St 2335 bis Querung „Manterinbach“) anfallende Oberflächenwasser wird in straßenparallelen Entwässerungsgräben, Sicker- bzw. Sammelleitungen gesammelt und über das Regenklär- und Rückhaltebecken westlich der Ostumgehung Etting, etwa 600 m südlich des geplanten Brückenbauwerkes dosiert in den „Manterinbach“ abgeleitet. Das Regenklär- und Rückhaltebecken ist über einen Notüberlauf an den „Manterinbach“ als Vorfluter angeschlossen. Das Becken und der „Manterinbach“ liegen außerhalb des WSG.

## 4. Hydrologische Daten

Die Planung liegt zum größten Teil, wie auch die Ostumgehung Etting, im Bereich der weiteren Schutzzone (Zone III) der Trinkwassergewinnungsanlage der Gemeinde Lenting.

Die geplante Maßnahme befindet sich im großräumigen Einzugsgebiet der Donau. Der Grundwasserstrom im flurnah anstehenden oberen Grundwasservorkommen orientiert sich lokal an der Geländemorphologie und dem Vorfluter (Manterinbach). Bei Niedrigwasserverhältnissen liegt der Grundwasserstand im Bereich des Brückenbauwerkes bei ca. 387,00 m ü. NN, bei Hochwasserverhältnissen bei ca. 391,00 m ü. NN. Der Flurabstand des Grundwassers beträgt somit im Bereich der Baumaßnahme bei HW-Verhältnissen etwa 22 m.

Durch die Baumaßnahme erfolgt kein Eingriff in Grundwasservorkommen.

Die Grundwasserstände wurden aus den Unterlagen der Deutschen Bundesbahn für die Planfeststellung „**Neubau-/Ausbaustrecke Nürnberg – München**“ (**Abschnitt: Ostumgehung Etting mit Beschluss vom 29.03.1996**) entnommen.

## **5. Geplante Entwässerung der Baumaßnahme**

### **5.1. Einstufung der Entwässerungsmaßnahme nach RiStWag**

Die Entwässerungsmaßnahmen, die die RiStWag für die Weitere Schutzzone von Wassergewinnungsanlagen vorschreibt, richten sich nach dem Gefährdungspotenzial, das von einer Straße aufgrund ihrer Verkehrsdichte (DTV) ausgeht und der Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung. Die Einstufung der Entwässerungsmaßnahmen wird nach RiStWag (Tabelle 3) vorgenommen.

#### Verkehrsbelastung

Die erwartete Verkehrsbelastung für die nördliche Rampe mit Ausfädelspur beträgt nach der Prognose der Ingenieurgesellschaft für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik `gevas humberg & partner` für das Jahr 2030 ca. 5700 Kfz/24 h. Für die südliche Rampe mit Einfädelspur wird eine Verkehrsbelastung von ca. 6200 Kfz/24 h erwartet.

#### Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung

Die Grundwasserüberdeckung beträgt im Bereich des Brückenbauwerkes bei HW-Verhältnissen etwa 22 m.

Der Untergrund ist gemäß dem geologischen Gutachten aus dem

**Planfeststellungsverfahren der Bundesbahndirektion „Neubau-/ Ausbaustrecke Nürnberg – München“** sehr inhomogen.

Es sind hier verkarstete Kalk- und Mergelgesteine anzutreffen. Infolge von Verkarstung ist mit Lochkarst, Rissen und Höhlen zu rechnen.

Die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung wird mit „**gering**“ eingestuft.

RiStWag (Tabelle 3): Einstufung von Entwässerungsmaßnahmen

DTV [Fahrzeuge / 24 h]	Zone III: Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung		
	groß	mittel	gering
< 2000	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 2
2000 - 15000	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
> 15000	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4

Ausgehend von einer geringen Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung und einer erwarteten Verkehrsbelastung von ca. 6200 Kfz/24 h für das Jahr 2030 sind im WSG der TGA Lenting Entwässerungsmaßnahmen der Stufe 3 erforderlich.

#### Entwässerungsmaßnahmen der Stufe 3 gem. RiStWag (6.2.6.4)

Das Niederschlagswasser ist zu sammeln und in dauerhaft dichten Rohrleitungen oder in abgedichteten Mulden aus dem Schutzgebiet hinauszuleiten.

Das von den Verkehrsflächen abfließende Niederschlagswasser wird in Mulden gesammelt. Die Mulden, einschließlich der Flächen zwischen ihnen und der befestigten Straßenfläche werden gem. Abschnitt 7 (RiStWag) abgedichtet (Bilder 6d, 6e und 7b). Eine weitergehende Abdichtung des Straßenseitenbereiches (oberer Fahrbahnrand) ist nicht erforderlich (Bild 6a).

Bei Um- und Ausbaumaßnahmen kann auf eine Abdichtung im Überlappungsbereich unter der befestigten Fahrbahn verzichtet werden, wenn insgesamt eine Verbesserung des Grundwasserschutzes erreicht wird.

#### **5.2. Fahrbahnentwässerung innerhalb des WSG der TGA Lenting**

Das auf der Fahrbahnfläche der St 2335 (Rampen sowie Ein- und Ausfädelspuren) anfallende Oberflächenwasser sowie der Abfluss aus den Damm- und Einschnittsflächen auf der tieferen Fahrbahnseite wird in Mulden gesammelt und über Einlaufschächte in die darunterliegende Sammelleitung geleitet. Die Sammelleitung wird an die, unter Punkt 3 beschriebene, bestehende Entwässerungsanlage der Ostumgehung Etting angeschlossen. Das in der Schutzzone 3 gesammelte Wasser wird somit aus dieser heraus und in das bestehende Regenklär- und Rückhaltebecken nördlich des „Manterinbaches“ geleitet.

Die Mulden einschließlich der Flächen zwischen den Mulden und der befestigten Straßenfläche werden gem. den „Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten“ (RiStWag) abgedichtet.

An der höher gelegenen Seite der Fahrbahn wird das Niederschlagswasser ungesammelt in den Böschungflächen und Ausrundungen am Böschungsfuss versickert.

Auf eine Abdichtung im Überlappungsbereich der Ein- und Ausfädelspuren mit der bestehenden Fahrbahn (St2335) unter der Verkehrsfläche kann gem. RiStWag (S. 21-6.2.6.4) verzichtet werden, da durch die Höhenfreimachung die Verkehrssicherheit erhöht und eine Verbesserung des Grundwasserschutzes erreicht wird.

Das auf der Brücke anfallende Niederschlagswasser wird ebenfalls dem Entwässerungssystem der Ostumgehung Etting zugeführt.

Die geplanten baulichen Maßnahmen zum Schutz des Wassergewinnungsgebietes entsprechen den einschlägigen Richtlinien und Vorschriften, insbesondere der RiStWag. Beim Bau und dem Unterhalt der Straße werden die einschlägigen Vorschriften für Straßenbaumaßnahmen in Wasserschutzgebieten berücksichtigt (RiStWag).

### **5.3. Fahrbahntwässerung außerhalb des Wasserschutzgebietes**

Entsprechend den Empfehlungen der Richtlinien für den Ausbau von Straßen; Teil: Entwässerung (RAS-Ew) wird das Oberflächenwasser der Straße flächenhaft über die Böschungen oder über Rasenmulden versickert.

## 6. Hydraulische Berechnungen

### 6.1. Grundlagen für die hydraulischen Berechnungen und Berechnungsannahmen

Grundlage der Planung und Berechnung der Entwässerungsanlagen ist die „Richtlinie für die Anlage von Straßen – Teil: Entwässerung“ (RAS-Ew) und das Arbeitsblatt A117 des ATV-Regelwerkes für „Bemessung von Regenrückhalteräumen“.

### 6.2. Hydraulische Bemessungswerte

Die hydrotechnischen Bemessungswerte wurden aus den Unterlagen der Deutschen Bundesbahn für die Planfeststellung „**Neubau-/Ausbaustrecke Nürnberg – München**“ (**Abschnitt: Ostumgehung Etting mit Beschluss vom 29.03.1996**) entnommen. Die nachfolgend aufgeführten Daten wurden damals mit dem WWA Ingolstadt abgestimmt und liegen den folgenden Berechnungen zugrunde.

Bei der Bemessung der Straßenentwässerungsanlagen wurde eine Regenhäufigkeit  $n = 0,1$  (Häufigkeit = 1-mal in 10 Jahren) zugrunde gelegt.

Mit dem DV-Programm BayStar vom bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft wurde eine Regenspende von 207 l/(s·ha) ermittelt. Auf die 207 l/(s·ha) wurde wie in den Planfeststellungsunterlagen für die Ostumgehung Etting ein Zuschlag von 15 % und ein Faktor von 1,0294 zugegeben, so dass sich eine Regenspende von 245 l/(s·ha) ergibt.

#### Hydrotechnische Bemessungswerte

#### mit WWA Ingolstadt abgestimmte Werte

$n$  = Regenhäufigkeit [1/a];

$r$  = Regenspende [l/(s·ha)];

$n_{\text{Leitungen}} =$

0,1

$r_{15/1} =$

110 l/(s·ha)

$r_{15/0,1} =$

245 l/(s·ha)

#### Spitzenabflußbeiwerte:

befestigte Flächen (Fahrbahn, Bankett):  $\Psi = 0,9$

flach bis 1 : 1,5 geneigte Grünfläche

(Mulde, Böschung):  $\Psi = 0,4$

Rauhigkeit:

Betonrohr:	1,00 mm
Kunststoffrohr:	0,25 mm

Manterinbach:

Einzugsgebiet	27,3 km <sup>2</sup>
HQ <sub>10</sub>	8 m <sup>3</sup> /s
HQ <sub>100</sub>	16 m <sup>3</sup> /s

**6.3. Berechnung des Oberflächenabflusses Q (l/s) infolge der Planung**

(Darstellung der Einzugsflächen siehe Unterlage: 18.2)

Ermittlung der Teilflächen:

Fahrbahn, Bankette:	= 2800 m <sup>2</sup>
Mulden, Böschungen :	= 1250 m <sup>2</sup>

befestigte Gesamtfläche A<sub>red</sub>:

Straße, Bankette:	A <sub>red</sub> = 0,28 ha · 0,9	= 0,25 ha
<u>Bankett, Mulden, Böschungen:</u>	<u>A<sub>red</sub> = 0,13 ha · 0,4</u>	<u>= 0,05 ha</u>
<b>Gesamtfläche:</b>	<b>A<sub>red</sub></b>	<b>= 0,30 ha</b>

Abflussmenge infolge des Knotenpunktumbaus für ein 10-jähriges Regenereignis:

$$Q = r_{15(n=0,1)} \cdot A_{red}$$

$$Q = 245 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 0,30 \text{ ha} = \underline{\underline{74 \text{ l/s}}}$$

**6.4. Überprüfung der Leistungsfähigkeit der bestehenden Sammelleitung (DN 400) entlang der Kr. El 43 (Ostumgehung Etting)**

(Darstellung der Einzugsflächen siehe Anlage: Unterlage 18.2)

Das im Einschnittsbereich der Ostumgehung Etting (Anschluss St 2335 bis Querung Manterinbach) anfallende Oberflächenwasser wird in straßenparallelen Entwässerungsgräben sowie Sicker- bzw. Sammelleitungen gesammelt und über Einlaufschächte der darunterliegenden Sammelleitung (DN 400) zugeführt.

Es ist vorgesehen, auch das infolge der Baumaßnahme zusätzlich anfallende Oberflächenwasser Q = 74 l/s (siehe Punkt 6.3) über die bestehende Sammelleitung abzuleiten.

### Ermittlung der bisherigen Abflussmenge:

Ermittlung der Teilflächen (siehe Unterlage 18.2):

Fahrbahn, Radweg, Bankette: = 12200 m<sup>2</sup>

Mulden, Böschungen : = 13900 m<sup>2</sup>

befestigte Gesamtfläche  $A_{red}$ :

Fahrbahn, Radweg, Bankette:  $A_{red} = 1,22 \text{ ha} \cdot 0,9 = 1,10 \text{ ha}$

Bankette, Mulden, Böschungen  $A_{red} = 1,39 \text{ ha} \cdot 0,4 = 0,56 \text{ ha}$

**Gesamtfläche**  $A_{red} = 1,66 \text{ ha}$

bisherige Abflussmenge für ein 10-jähriges Regenereignis:

$$Q = r_{15(n=0,1)} \cdot A_{red}$$

$$Q = 245 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} \cdot 1,66 \text{ ha} = \underline{\underline{407 \text{ l/s}}}$$

Abflussmenge mit neuem Knotenpunkt:

Infolge des Knotenpunktumbaus wird zusätzlich eine Abflussmenge von 74 l/s der Sammelleitung zugeführt.

$$Q_{ges} = 407 \text{ l/s} + 74 \text{ l/s} = \underline{\underline{481 \text{ l/s}}}$$

Bemessung nach Prandtl-Colebrook

Bestehende Sammelleitung: DN 400

ISO = 4,75 %,  $k_b = 1,00 \text{ mm}$

Abflussleistung der Sammelleitung:

$$Q = 490 \text{ l/s} > 481 \text{ l/s (10-jähriges Regenereignis)}$$

Nach der Bemessung nach Prandtl-Colebrook ergibt sich für die Entwässerungsleitung DN 400 bei einem Gefälle von 4,75 % eine mögliche Abflussleistung von 490 l/s. Die bestehende Sammelleitung DN 400 ist für das durch die Baumaßnahme zusätzlich anfallende Regenwasser ( $Q = 74 \text{ l/s}$ ) ausreichend dimensioniert.

## 6.5. Bemessung der Durchlässe

Überprüfung der Leistungsfähigkeit des bestehenden Durchlasses DN 600  
(Querung Kr. Ei 43) zum best. Regenrückhaltebecken (RV-Nr. 20)

Abflussmenge für ein 10-jähriges Regenereignis:

Ostumgehung Etting (Bestand):  $Q = 245 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} \cdot 1,66 \text{ ha} = 407 \text{ l/s}$

Höhenfreimachung (Baumaßnahme):  $Q = 245 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} \cdot 0,30 \text{ ha} = 74 \text{ l/s}$

**Gesamt:**  $Q_{\text{ges}} = 481 \text{ l/s}$

$\Delta h[\text{m}] = 0,15$  ,  $L = 20 \text{ m}$

Nach Tabelle A.4.5.3:

Abflussleistung des Durchlasses DN 600:

$Q = 297 \text{ l/s}$

Der bestehende Durchlass DN 600 hat bei einer Länge von 20 m und einer Spiegeldifferenz Oberwasser/Unterwasser von 15 cm eine max. Abflussleistung von ca. 300 l/s. Bei der vorhandenen Abflussmenge von 407 l/s ist der Durchlass zum Regenrückhaltebecken schon jetzt nicht ausreichend.

Neubemessung des Durchlasses:

$\Delta h[\text{m}] = 0,15$  ,  $L = 20 \text{ m}$

Nach Tabelle A.4.5.3: → gew.: DN 800

Abflussleistung des Durchlasses DN 800:

$Q = 570 \text{ l/s} > 481 \text{ l/s}$

Durchlass (RV-Nr.8)

Berechnung des Oberflächenabflusses  $Q$  (l/s):

(Darstellung der Einzugsflächen siehe Unterlage: 18.2)

Ermittlung der Teilflächen:

Fahrbahn, Bankette: = 2065 m<sup>2</sup>

Mulden, Böschungen : = 1250 m<sup>2</sup>

befestigte Gesamtfläche  $A_{red}$ :

Straße, Bankette:  $A_{red} = 0,21 \text{ ha} \cdot 0,9 = 0,19 \text{ ha}$

Bankett, Mulden, Böschungen:  $A_{red} = 0,13 \text{ ha} \cdot 0,4 = 0,05 \text{ ha}$

**Gesamtfläche:**  $A_{red} = 0,19 \text{ ha} + 0,05 \text{ ha} = 0,24 \text{ ha}$

Abflussmenge für ein 10-jähriges Regenereignis:

$$Q = r_{15(n=0,1)} \cdot A_{red}$$

$$Q = 245 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 0,24 \text{ ha} = \underline{59 \text{ l/s}}$$

Bemessung des Durchlasses:

$$\Delta h[\text{m}] = 0,2 \text{ m}, L = 20 \text{ m}$$

Nach Tabelle A.4.5.3: → gew.: DN 400

## 6.6. Regenrückhaltebecken (Istzustand)

Die Bemessung des Rückhaltevolumens erfolgte im Jahr 2002 gemäß ATV-Arbeitsblatt A 117 (Stand März 2001).

Das Regenklär- und Rückhaltebecken wurde für ein 10-jähriges Regenereignis bemessen.

Es wurde eine abflusswirksame Fläche  $A_{red}$  von 2,1 ha ermittelt.

Bei einem Drosselabfluss von 60 l/s ergibt sich ein erforderliches Gesamtrückhaltevolumen von 510 m<sup>3</sup>.

Um den Feststoffeintrag zu verhindern, wurde dem Regenrückhaltebecken ein Absetzbecken vorgeschaltet. Zur Abscheidung von Leichtflüssigkeiten und Schwimmstoffen wird das Absetzbecken im Dauerstau (Höhenlage Dauerwasserstand = 383,25 m ü. NN) betrieben und mit einer Abscheidevorrichtung (Tauchwand) ausgestattet. Der Höhenunterschied vom Dauerstau bis zum Stauziel (Höhenlage Stauziel = 383,80 m ü. NN) beträgt 55 cm. Das Becken wurde mit einem Auslassbauwerk ausgestattet. Über das Auslassbauwerk wird die Abflussmenge zum Vorfluter (Manterinbach) geleitet. Die Abflussmenge ist mit einem Schieber regelbar. Mit dem Absperrschieber kann der Beckenablauf unterbrochen werden. Steigt der Wasserspiegel über die max. Stauhöhe (383,80 m ü. NN) wird das Wasser über einen Notüberlauf zum „Manterinbach“ abgeleitet.

### Überprüfung des Regenrückhaltebeckens:

Die Überprüfung des bestehenden Regenrückhaltebeckens wurde mit dem EDV-Programm A 117 (Version 01/2010) vom Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft durchgeführt.

Die abflusswirksame Fläche  $A_{\text{red}}$  von 2,1 ha und das Gesamtrückhaltevolumen von 510 m<sup>3</sup> wurden aus den Unterlagen der Deutschen Bundesbahn für die Planfeststellung **„Neubau-/Ausbaustrecke Nürnberg – München“ (Abschnitt: Ostumgehung Etting mit Beschluss vom 29.03.1996)** entnommen.

Projekt : Höhenfreimachung St2335/EI43 westl, Hepberg  
Becken : RRB-(Istzustand)

Datum : 30.03.2015

#### Bemessungsgrundlagen

undurchlässige Fläche $A_U$ : .....	2,1 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$ : ..	0 l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluß $Q_{Dr}$ : .....	60 l/s
Fließzeit $t_f$ : .....	0 min	Zuschlagsfaktor $f_Z$ : .....	1,1 -
Überschreitungshäufigkeit $n$ : ....	0,1 1/a		

#### RRR erhält Drosselabfluß aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)

Summe der Drosselabflüsse  $Q_{Dr,v}$  : l/s

#### RRR erhält Entlastungsabfluß aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)

Drosselabfluß  $Q_{Dr,RÜB}$  : .....

Volumen  $V_{RÜB}$  : .....

#### Starkregen

Starkregen nach : .....	Gauß-Krüger Koord.	Datei : .....	DWD-Atlas 2000
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ...	4458250 m	Hochwert : .....	5408920 m
Geogr. Koord. östliche Länge : ...	° ' "	nördliche Breite : ..	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	48 vertikal 84	Räumlich interpoliert ? .....	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,979 km östlich		2,187 km südlich

#### Berechnungsergebnisse

maßgebende Dauerstufe $D$ : .....	60 min	Entleerungsdauer $t_E$ : .....	2,4 h
Regenspende $r_{D,n}$ : .....	89,6 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen $V_S$ : ...	241,8 m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$ : ....	28,57 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen $V_{ges}$ : ..	508 m³
Abminderungsfaktor $f_A$ : .....	1 -	erf. Rückhaltevolumen $V_{RRR}$ : ..	508 m³

#### Warnungen

- keine vorhanden -

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m³/ha]	Rückhalte- volumen [m³]
5'	9,8	328,3	98,9	208
10'	14,8	246,6	143,9	302
15'	18,3	203,0	172,7	363
20'	20,9	174,5	192,6	405
30'	24,9	138,4	217,5	457
45'	29,1	107,9	235,5	495
60'	32,3	89,6	241,8	508
90'	34,1	63,2	205,8	432
2h - 120'	35,6	49,4	165,0	346
3h - 180'	37,7	34,9	75,6	159
4h - 240'	39,4	27,3	0,0	0

Um die anfallende Abflussmenge aus der abflusswirksamen Fläche  $A_{red}$  von 2,1 ha mit dem Drosselabfluß von 60 l/s zwischenspeichern zu können, errechnet sich das erforderliche Rückhaltevolumen für eine Regenhäufigkeit  $n = 0,1$  (10-jähriges Regenereignis) zu 508 m³.

## 6.7. Ermittlung des zusätzlichen Rückhaltraumes (geplanter Zustand):

Durch die Baumaßnahme erhöht sich die abflusswirksame Fläche  $A_{red}$  von 2,1 ha um 0,30 ha auf 2,40 ha. Da der Drosselabfluss in den „Manterinbach“ nicht erhöht werden soll, muss das Rückhaltevolumen des Beckens vergrößert werden. Die Ermittlung des zusätzlich erforderlichen Rückhaltevolumens im bestehenden Regenrückhaltebecken wurde mit dem EDV-Programm A 117 (Version 01/2010) vom Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft durchgeführt.

**A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**  
Staatsbauverwaltung

**Version 01/2010**

Projekt : Höhenfreimachung St2335/EI43 westl, Hepberg  
Becken : RRB-(Istzustand)

Datum : 30.03.2015

### Bemessungsgrundlagen

undurchlässige Fläche $A_u$ : .....	2,4 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$ : ..	0 l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluss $Q_{Dr}$ : .....	60 l/s
Fließzeit $t_f$ : .....	0 min	Zuschlagsfaktor $f_z$ : .....	1,1 -
Überschreitungshäufigkeit $n$ : .....	0,1 1/a		

### RRR erhält Drosselabfluss aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)

Summe der Drosselabflüsse  $Q_{Dr,V}$  : l/s

### RRR erhält Entlastungsabfluss aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)

Drosselabfluss  $Q_{Dr,RÜB}$  : .....

Volumen  $V_{RÜB}$  : .....

m<sup>3</sup>

### Starkregen

Starkregen nach : .....	Gauß-Krüger Koord.	Datei : .....	DWD-Atlas 2000
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ...	4458250 m	Hochwert : .....	5408920 m
Geogr. Koord. östliche Länge : ...	° ' "	nördliche Breite : .....	"
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	48 vertikal 84	Räumlich interpoliert ? .....	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,979 km östlich		2,187 km südlich

### Berechnungsergebnisse

maßgebende Dauerstufe $D$ : .....	60 min	Entleerungsdauer $t_E$ : .....	2,8 h
Regenspende $r_{D,n}$ : .....	89,6 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen $V_S$ : ...	255,9 m <sup>3</sup> /ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$ : ...	25 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen $V_{ges}$ : ..	614 m <sup>3</sup>
Abminderungsfaktor $f_A$ : .....	1 -	erf. Rückhaltevolumen $V_{RRR}$ : ..	614 m <sup>3</sup>

### Warnungen

- keine vorhanden -

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m <sup>3</sup> /ha]	Rückhalte- volumen [m <sup>3</sup> ]
5'	9,8	328,3	100,1	240
10'	14,8	246,6	146,2	351
15'	18,3	203,0	176,2	423
20'	20,9	174,5	197,4	474
30'	24,9	138,4	224,6	539
45'	29,1	107,9	246,1	591
60'	32,3	89,6	255,9	614
90'	34,1	63,2	227,1	545
2h - 120'	35,6	49,4	193,3	464
3h - 180'	37,7	34,9	118,0	283
4h - 240'	39,4	27,3	37,1	89
6h - 360'	41,9	19,4	0,0	0

Um die anfallende Abflussmenge aus der gesamten abflusswirksamen Fläche  $A_{\text{red}}$  von 2,40 ha mit dem bisherigen Drosselabfluss zwischenspeichern zu können, errechnet sich das erforderliche Rückhaltevolumen für eine Regenhäufigkeit  $n = 0,1$  (10-jähriges Regenereignis) zu  $614 \text{ m}^3$ .

Durch die Baumaßnahme erhöht sich das erforderliche Rückhaltevolumen somit um:  
 $614 \text{ m}^3 - 510 \text{ m}^3 = \underline{104 \text{ m}^3}$

Bei einer Stauhöhe von 55 cm beträgt der zusätzliche Flächenbedarf für das Rückhaltebecken ca.

$$104 \text{ m}^3 : 0,55 \text{ m} = \underline{190 \text{ m}^2}.$$

Da der Drosselabfluss nicht erhöht wird, ist die Überprüfung nach DWA-M153 nicht notwendig.

Die Einzugsgebiete zur Bemessung des Rückhaltebeckens und Überprüfung der Sammelleitung DN 400 zum Regenrückhaltebecken sind in Unterlage 18.2 dargestellt. Das Regenrückhaltebecken ist in Unterlage 18.3 dargestellt und im RV-Nr. 21 beschrieben.

## 6.8. Überprüfung des Absetzbeckens

Regenspende für Ingolstadt:

$$\text{Regenspende } r_{15}(n=1): \quad 112 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} \quad (\text{n. KOSTRA-Atlas})$$

befestigte Gesamtfläche  $A_{\text{red}}$ :

$$A_{\text{red}} = \underline{2,40 \text{ ha}}$$

Regenabfluß:

$$Q = r_{15}(n=1) \cdot A_{\text{red}}$$

$$Q = 112 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} \cdot 2,40 \text{ ha} = 269 \text{ l/s}$$

Erforderliche Oberfläche:

$$A = 0,2 \cdot Q \text{ (l/s)} \text{ (RAS-Ew S.21)}$$

$$A = 0,2 \cdot 269 \text{ l/s} = 54 \text{ m}^2$$

$$\text{vorh. Oberfläche} = 200 \text{ m}^2 > 54 \text{ m}^2$$

### Volumen:

Leichtflüssigkeit		30 m <sup>3</sup>
Schwerflüssigkeit		10 m <sup>3</sup>
Schlamm 1 m <sup>3</sup> /ha x Jahr (ca. 5 Jahre)	$1 \text{ m}^3 \cdot 0,30 \text{ ha} \cdot 5 \text{ m}^3 =$	1,50 m <sup>3</sup>

Das Volumen für Leichtflüssigkeiten (30 m<sup>3</sup>) und für Schwerflüssigkeiten (10 m<sup>3</sup>) ist unabhängig von der Abflussmenge. Das Volumen für den Schlammanfall (zusätzlich 1,50 m<sup>3</sup>) ist vorhanden.

### Tauchwand:

Eintauchtiefe in Dauerstau	35 cm
Abst. UK Ölauffangraum und UK Tauchwand	10 cm
Abstand UK Tauchwand und Beckensohle	80 cm

### Horizontale Fließgeschwindigkeit unterhalb d. Tauchwand:

$$v = \frac{Q(m^3 / s)}{F(\text{Querschnitt})m^2} = \frac{0,269(m^3 / s)}{(12,0m \times 0,80m)} = 0,03 \text{ m/s} < 0,05 \text{ m/s}$$

Das Absetzbecken ist für die zusätzliche Wassermenge infolge der Planung ausreichend dimensioniert.