

Bundesautobahn Nr. 7

Beginn: zw. NK 5524/049 und 5624/009 ; km 8,020
Ende: zw. NK 5524/049 und 5624/009 ; km 8,900



Hessen Mobil
Straßen- u. Verkehrs-
management / Fulda

Nächster Ort: Kalbach, OT Uttrichshausen

Dezernat Planung PL11/
Planung Osthessen

BAB-km: 579,245 bis 580,072

Anschlüsse: Kommunale Wege

Haushalt 2020ff

- WASSERTECHNISCHE UNTERSUCHUNG -

FESTSTELLUNGSENTWURF

Aufgestellt:

Fulda, den 30. August 2019
Hessen Mobil
- Dezernat Planung Osthessen -

gez. i.A. Heuser
Dezernent

Violetteintragung beachten!
(S. 8-10)

Nachrichtliche Unterlage
Nr. 18.1
zum

Planfeststellungsbeschluss

vom 11. Januar 2024 Gz.VI 6-C- 061-k-
04-2.204#001

Wiesbaden, den 18. Januar 2024

Hessisches Ministerium
für Wirtschaft, Energie, Verkehr
und Wohnen

Abt. VI
Im Auftrag

Regierungsrät



Unterlage 18

Wassertechnische Untersuchung

	Seite
Inhaltsverzeichnis	1
18.1 Erläuterungen	
18.1.1 Allgemeine Berechnungsannahmen	2 - 4
18.1.2 Beschreibung des Planungsgebietes und der Entwässerungsanlagen	5 - 8
18.1.3 Übersicht der Entwässerungsabschnitte und Einleitestellen	9 - 10
18.2 Berechnungsunterlagen	
18.2.1 Berechnung der Entwässerungsabschnitte	11 - 21
18.2.2 Rohrleitungsbemessung	22 - 26
18.2.3 Bemessung Regenrückhaltebecken	27 - 29
18.2.4 Bemessung Ablaufabstände nach RAS-Ew und Muldenrinnen	30 - 44
18.2.5 Starkniederschlagshöhen für Deutschland, KOSTRA - DWD 2000 Niederschlagshöhen und –spenden für Kalbach, Rhön	45
18.3 Zeichnerische Unterlagen	
Regenrückhaltebecken – Grundriss und Längsschnitt M 1:100	

18. Wassertechnische Untersuchung

18.1. Erläuterungen

18.1.1. Berechnungsgrundlagen

Planungsziel der vorliegenden Entwässerungsunterlage ist die schadlose Ableitung der anfallenden Abflussmengen in den vorhandenen Vorfluter und der Schutz der bestehenden Gewässer und des Grundwassers vor Verunreinigungen.

Die Planung und Dimensionierung der notwendigen Entwässerungsanlagen erfolgte auf der Grundlage der "Richtlinien für die Anlagen von Straßen", Teil Entwässerung RAS-EW, Ausgabe 2005 und der Regelwerke der DWA - Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

Regenspende

Als Bemessungsregen mit einer Regendauer von $T = 15$ min wurde nach KOSTRA-DWD 2000 für das Rasterfeld $\rightarrow 32 \downarrow 63$ (Kalbach) eine Regenspende von $r_{15(n=1)} = 113,90$ l/(s x ha) ermittelt.

Regenhäufigkeit

- Entwässerung von Fahrbahnflächen über Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen $n = 1$

Abflussbeiwerte

- Fahrbahnen, Parkplätze, Gehwege $\psi_s = 0,9$

Versickerraten

Grundlage RAS-Ew 2005

- Böschungen 100 l/(s x ha)
- Rasenmulden 150 l/(s x ha)

Berechnung des Regenabflusses

Für die Ermittlung des Regenabflusses wurde das Zeitbeiwertverfahren angewandt.

Der Spitzenabfluss ergibt sich aus der Formel:

$$Q = r_{D,n} \times \sum_{i=1}^{i=n} A_{Ei} \times \psi_{si} \quad [l/s] \quad (\text{RAS-Ew 2005, Formel 2})$$

Hierin bedeuten:	Q	[l/s]	Oberflächenabfluss
	$r_{D,n}$	[l/s ha]	Regenspende
	A_{Ei}	[ha]	Größe der Entwässerungsfläche
	ψ_{si}		Spitzenabflussbeiwert von Fläche A_{Ei}

Straßenmulden

Zum Nachweis der Mulden und Gräben wurde nach RAS-Ew die Kontinuitätsbedingung verwendet:

$$Q = v \times A \quad [m^3/s]$$

in Verbindung mit der Fließformel von Manning - Strickler:

$$v = k_{St} \times r_{hy}^{2/3} \times I_E^{1/2} \quad [m^3/s]$$

mit $r_{hy} = A / I_u$

Die Rauigkeit für Mulden und Gräben wird mit Strickler-Beiwert $k_{St} = 20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ angesetzt. Auf einen abschnittswise Nachweis der Mulden wurde verzichtet, da eine Mulde mit einer Breite von 1,50 m und einer Tiefe von 0,30 m bei einem Längsgefälle von 0,50 % eine Leistungsfähigkeit von ca. 190 l/s besitzt und somit bei den gegebenen Längen der Entwässerungsabschnitte ausreichend dimensioniert ist.

Bemessung der Leistungsfähigkeit von Rohrdurchlässen

Die Leistungsfähigkeit der Durchlässe kann nach Gleichung (9) der RAS-Ew ermittelt werden.

Für die Rohrdurchlässe werden nach RAS-Ew folgende Mindestabmessungen vorgesehen:

- unter Wirtschaftswegen DN 400

Bemessung von Rohrleitungen

Die Bemessung von Rohrleitungen erfolgt nach RAS-EW 2005, Formel (8) unter Voraussetzung einer Vollfüllung im Abflussquerschnitt nach Prandtl-Colebrook:

$$Q = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \left[-2 \cdot \lg \left(\frac{2,51 \cdot \nu}{d \sqrt{2g \cdot I_r \cdot d}} + \frac{k_b}{3,71 \cdot d} \right) \right] \cdot \sqrt{2g \cdot I_r \cdot d} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

Es bedeuten:

Q	[m ³ /s]	=	Durchfluss
D	[m]	=	Innendurchmesser des Rohres
I _E	[m/m]	=	Energiegefälle
g	[m/s ²]	=	Fallbeschleunigung
u	[m ² /s]	=	Kinematische Viskosität (bei 10°C u = 1,31 x 10 ⁻⁵ m/s)
k _b	[m]	=	Betriebliche Rauheit

Die Auswahl der betrieblichen Rauheit k_b [mm] erfolgt nach DWA-Arbeitsblatt A 110 „Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserkanälen und -leitungen“.

Auszug aus der Tabelle 4: Pauschal-Werte für die betriebliche Rauheit k_b [mm] nach DWA-A 110:

Kanalart	Schachtausbildung		
	Regel- schächte	Angeformte Schächte	Sonder- Schächte
Transportkanäle	0,50	0,50	0,75
Sammelkanäle ≤ DN 1000	0,75	0,75	1,50
Sammelkanäle ≥ DN 1000	-	0,75	1,50
Mauerwerkskanäle, Ortbetonkanäle, Kanäle aus nicht genormten Rohren ohne besonderen Nachweis der Wandrauheit	1,50	1,50	1,50

Für die Dimensionierung der Rohrleitungen im Planungsbereich wurde eine betriebliche Rauheit k_b = 0,75 mm für Sammelkanäle ≤ DN 1000 mit Regelschächten angesetzt.

Schächte

In Steilstrecken mit größerem Sohlgefälle bzw. zur Überwindung von Höhenunterschieden im Kanalnetz werden Absturzbauwerke mit innenliegenden Unterstürzen und Prallplatten gemäß Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 157 „Bauwerke der Kanalisation“ sowie Merkblatt DWA-M 158 „Bauwerke der Kanalisation - Beispiele“ vorgesehen. Die Schächte werden entsprechend der Regelausführungen der RAS-Ew und gemäß ATV-DVWK-A 157 ausgebildet. Als Fertigteilschächte sollen sie den Forderungen der DIN EN 1917 und der DIN V 4034-1 entsprechen. Die Schachtabstände wurden mit zu maximal 80 m gewählt.

18.1.2 Beschreibung des Planungsgebietes und der Entwässerungsanlagen

Angaben zur Bestandsentwässerung

Die Fahrgassen und Parkplätze der Anlage West entwässern aufgrund der bestehenden Höhenverhältnisse ohne Rückhaltung über Borde, Abläufe, Sammelleitungen DN 300/ 400 vollständig in Richtung Norden. Das Straßenwasser der Tank-und Rastanlage West wird gesammelt im Bereich der Zufahrt an die Streckenentwässerung der Autobahn übergeben.

Die vorhandene Abflussmenge aus den vorhandenen Flächenbefestigungen der TR West beträgt etwa 210 l/s. Die weitere Ableitung erfolgt über die vorhandene BAB-Sammelleitung DN 600 sowie nachfolgend über Straßengräben zum Döllbach.

Im Bereich der Zufahrt der TR Anlage West erhält der Kanal DN 600 aus der BAB-Richtungsfahrbahn nach Würzburg einen Zufluss von $Q_{r15,1} = 58,94$ l/s. Der Gesamtabfluss im vorhandenen Autobahnkanal DN 600 am geplanten Baubeginn der TR Anlage West mit Ableitung nach Norden zum Döllbach beträgt somit $Q_{r15,1} = 268,94$ l/s. Der Kanal DN 600 besitzt nach Auswertung der Sohlhöhen der Kanalvermessung eine hydraulische Leistungsfähigkeit bei Vollenfüllung von $Q_V = 462,50$ l/s ($k_b = 1,5$ mm).

Die unmittelbaren Tankstellenbereiche der TR-Anlage West entwässern mit gesonderten Regenwasserleitungen DN 200 zur vorhandenen Abscheideanlage neben der Tankstelle mit weiteren Anschluss an den Schmutzwasserkanal DN 300. Der westlich gelegene LKW-Tankstellenbereich entwässert über eine Leitung DN 200 in der Tankstellenumfahrung. Diese RW-Leitung DN 200 besitzt teilweise nur 0,70 m Überdeckung im vorgesehenen Straßenausbaubereich.

Der vorhandene Schmutzwasserkanal DN 300 verläuft im Bereich der Tank-und Rastanlage West nach Süden in Richtung Uttrichshausen und erhält weitere Schmutzwasserzuflüsse aus den Gebäuden der Rastanlage. Südlich der TR-Anlage erfolgt an den Schmutzwasserkanal der Anschluss der Anlage Ost.

Der bauliche Zustand der bestehenden Entwässerungsleitungen ist nicht bekannt.

Wasserschutzgebiete und Ausbau nach RiStWag

Das gesamte Planungsgebiet liegt in keiner Trinkwasserschutzzone.

Beschreibung der geplanten Entwässerungsanlagen

Im Zuge der Planungen zur Erweiterung der TR-Anlage Uttrichshausen West wird eine Verringerung der Zuflüsse zum Döllbach (FFH-Gebiet) angestrebt. Die neue hauptsächliche Entwässerungsrichtung der geplanten Flächenversiegelungen erfolgt nach Süden zum vorhandenen Vorfluter Schmidtgraben. Nur der Tankstellenbereich mit den angrenzenden Fahrgassen wird weiterhin über die BAB-Entwässerung nach Norden zum Döllbach entwässert.

Nach den erfolgten Abstimmungen mit der Wasserbehörde sind beide Gewässer, der Schmidtgraben und der Döllbach (Gewässer III. Ordnung) als Vorfluter geeignet. Nach Merkblatt DWA-M 153 Tabelle A.1a sind diese Vorfluter dem Typ G5 zuzuordnen (18 Bewertungspunkte).

Über den Schmidtgraben werden derzeit bereits die Autobahnflächen nördlich der Talbrücke und die TR-Anlage Ost entwässert. Die Abflussmenge der TR-Anlage Ost wird nach Fertigstellung des Ausbaus gedrosselt eingeleitet. Die zusätzliche Ableitung der TR-Anlage West zum Schmidtgraben ist bei entsprechender Behandlung und Rückhaltung möglich. Zur Behandlung des anfallenden Straßenoberflächenwassers wird ein Absetzbecken erforderlich, in dem mit Hilfe einer funktionsfähigen Abscheidevorrichtung (Tauchwand) die Abscheidung von Leichtflüssigkeiten und Schwimmstoffen gewährleistet wird.

Durch die Erweiterungen der Anzahl der Parkstände der Anlage West erhöhen sich die befestigten Flächen der Anlage und damit die Abflussmengen um mehr als ein Drittel.

Übersicht befestigte Flächen und Abflussmengen TR Anlage West

Anlage West	Bestand	Planung
Befestigte Fläche [m ²]		24.100 7.100 <u>1.700</u> Σ 32.900
	20.500	
Abflussmenge [l/s]		246,9 72,9 <u>5,5</u> Σ 325,3
	210	

Aufgrund der Erhöhung der Straßenabflüsse aus den neuversiegelten Flächen sowie die vorgesehenen Änderung der Hauptentwässerungsrichtung nach Süden zum Schmidtgraben wird eine Rückhaltung und Abflussdrosselung erforderlich. Nach den Abstimmungen mit der Wasserbehörde ist die Drosselgröße der Rückhaltung auf der Grundlage des natürlichen Abflusses aus den unversiegelten Außengebieten zu ermitteln.

Durch die Änderung der Entwässerungsrichtung nach Süden, die den bisherigen Vorfluter Döllbach im FFH-Gebiet entlastet, verringert sich die Einleitmenge in den Döllbach erheblich, sodass von einer Verbesserung des derzeitigen Zustandes ausgegangen werden kann.

Entwässerung Tank- und Rastanlage West

Im gesamten Erweiterungsbereich der TR West werden neue Entwässerungsanlagen zur Aufnahme des anfallenden Straßenwassers vorgesehen. Das Oberflächenwasser von den befestigten Fahrgassen und Parkbereiche wird über neue Bord- bzw. Muldenrinnen, Abläufe und Leitungen gesammelt, zum neuen Regenrückhaltebecken entwässert und dann gedrosselt zur Vorflut geleitet. Betriebszufahrt, Personalstellplätze, Zufahrt und Wege entwässern teilweise über Bankette, Böschungen, Mulden und Gräben.

Vor der geplanten Lärmschutzwand im Ausfahrtsbereich der Hauptdurchfahrgasse wird eine neue Entwässerungsrinne mit Bord und Abläufen eingeordnet. Die Ableitung des zufließenden BAB-Fahrbahnwassers aus der Richtungsfahrbahn nach Würzburg erfolgt über zu erneuernde Kaskaden, Mulden und Gräben entsprechend der Bestandsvorflut nach Süden.

Aufgrund der Änderung der Hauptentwässerungsrichtung nach Süden entwässert der wesentliche Teil der Anlage West mit einem versiegelten Einzugsgebiet von 2,41 ha (EA 1 bis 4) über ein neues Regenrückhaltebecken mit Vorflut zum Schmidtgraben. Der geplante Standort des Regenrückhaltebeckens liegt am südlichen Ende der Erweiterungsfläche auf der Restfläche hinter dem Sichtschutzwall und Radweg. Die Ableitung nach der Rückhaltung erfolgt über einen neuen Ableitungskanal DN 400/500 bis zum vorhandenen Vorflutgraben östlich der Talbrücke Utrichshausen. Der vorhandene Graben muss bis zur Einleitung in den Schmidtgraben nachprofilieren und ausgebaut werden.

Der Tankstellenbereich mit den angrenzenden Fahrgassen im nördlichen Bereich der TR-Anlage West kann aufgrund der Höhensituation nicht nach Süden zum RRB entwässern. Die Einzugsgebiete der Entwässerungsabschnitte 6 und 7 werden somit weiterhin über die BAB-Entwässerung nach Norden zum Döllbach abgeleitet. Die Wasserscheide zwischen den Vorflutrichtungen Süd zum Schmidtgraben sowie Nord zum Döllbach befindet sich bei Station 0+340 der Hauptdurchfahrgasse.

Die neue Tankstellenumfahrung erhält zur Trennung zu den Bestandsflächen der Tankstelle West eine neue Pflasterrinne mit Straßenabläufen. Die Ableitung des anfallenden Straßenwassers (Entwässerungsabschnitt 7) erfolgt hier der Bestandssituation entsprechend über die vorhandene Entwässerungsleitung DN 300 mit Anschluss an den BAB-Kanal DN 600 Richtung Norden zum

Döllbach. Die vorhandene Leitungsquerung DN 300 im Straßenausbaubereich der Tankstellenumfahrung wird zwischen Schacht S 72 bis S 73 erneuert.

In der Hauptdurchfahrgasse neben der Tankstelle erfolgt in Fahrspurmitte die Einordnung einer neuen Sammelleitung DN 300. Aufgrund der Querneigungsänderung der Fahrgasse entwässert über diese neue Leitung die neue Bordrinne mit Abläufen am Rand der Tankstellenbefestigung. Weiterhin erhält die Sammelleitung zwei vorhandene Oberflächenzuflüsse aus dem Tankstellenbereich.

Regenrückhaltebecken Tank- und Rastanlage West

Die Drosselabflussspende aus dem geplanten RRB wurde in Abstimmung mit der Wasserbehörde aus dem natürlichen Gebietsabfluss nach DWA-A 118 ermittelt.

Folgende Parameter wurden der RRB-Bemessung (sh. Unterlage 18.2.3) zugrunde gelegt und im Zuge der Übergabe der Entwässerungskonzeption durch den Fachdienst Wasser- und Bodenschutz des Landkreises Fulda bestätigt:

- Drosselabflussspende ¹⁰ 20 [l/(sxha)]
- Überschreitungshäufigkeit $n = 0,5/a$

Das Regenrückhaltebecken wird als offenes Nassbecken (Dauerstau 2,0 m mit Wassertiefe) und geneigten Seitenflächen hergestellt. Das Becken wird zweigeteilt durch eine Überlaufschwelle in Absetz- und Speicherbereich. Das befestigte Absetzbecken wird mit einer Tauchwand zur Rückhaltung von Leichtflüssigkeiten ausgestattet. Die Rückhaltung auf den vorgesehenen Drosselabfluss erfolgt durch eine Drossel im Drosselbauwerk. Im Bauwerk werden weiterhin zur Notentlastung eine Überlaufschwelle sowie ein Havarieschieber vorgesehen.

Abwasseranlagen Betriebsflächen Tankstelle West

Nach Aufgabenstellung bleiben die Betriebsflächen der Tankstellen unberührt. Die nach Bestandsunterlagen 3 bestehenden Anschlusspunkte der Oberflächenentwässerung der Einzugsflächen der Tankstelle sind an die neue Entwässerungsplanung der Tank- und Rastanlage West anzuschließen. Die Ableitung erfolgt entsprechend der Bestandssituation über die BAB-Entwässerung nach Norden. Aufgrund der neuen Tankstellenumfahrt wird der vorhandene Standort des Leichtflüssigkeitsabscheiders überbaut und eine Neueinordnung der Abscheideanlage erforderlich.

In diesem Zusammenhang werden ebenfalls Umverlegungen des gesonderten Regenwasserleitungen DN 200 mit Anschluss an den Abscheider notwendig. Die vorhandene

Leitung DN 200 im Straßenausbaubereich der Tankstellenumfahrung muss aufgrund der geringen Überdeckung ebenfalls neu verlegt werden. Im Zuge dieser Umverlegungen ist eine Neuordnung der umliegenden Leitungen (u. a. Schmutzwasser) erforderlich.

18.1.3 Übersicht der Entwässerungsabschnitte und Einleitestellen

Übersicht Zufluss zum Schmidtgraben aus TR Anlage West - Entwässerungsabschnitt 1 bis 5

Dem Schmidtgraben fließt im **Bestand** aus der Anlage West kein Straßenoberflächenwasser aus den befestigten Flächen zu. Aufgrund der vorgesehenen Verringerung des Zuflusses zum nördlich gelegenen Döllbach (FFH-Gebiet) erfolgt eine Änderung der Vorflutrichtung mit der Erweiterung Anlage West in Richtung Süden zum Schmidtgraben. Die erforderliche Einleitung in den Schmidtgraben wird so vorgesehen, dass der natürliche Abfluss des überplanten Gebietes nicht überschritten wird. Hierzu wird eine Drosselung und Behandlung vorgesehen. Auf der Grundlage des natürlichen Gebietsabflusses von 20 [l/(sxha)] sowie des nach der Erweiterung der TR Anlage West angeschlossenen Einzugsgebietes von 2,41 ha wird aus dem geplanten Regenrückhaltebecken eine maximale Drosselgröße von 48 l/s zum Schmidtgraben abgeleitet.

Abfluss	Bestand TR West	Planung TR West
Zufluss zum Schmidtgraben, gedrosselt, behandelt [l/s]	-	48 24
Gesamtzufluss zum Schmidtgraben	-	48 24

Übersicht Zufluss zum Döllbach aus TR Anlage West – Entwässerungsabschnitt 6 bis 7

Dem Döllbach fließen im **Bestand** ungedrosselt etwa **210 l/s** aus der gesamten Anlage West zu. Nach der Erweiterung der TR Anlage West entwässert nur noch der nördliche Tankstellenbereich mit den angrenzenden Fahrgassen ungedrosselt mit ca. **73 l/s** in Richtung Döllbach. Die Ableitung nach Norden zum Döllbach erfolgt über die vorhandene BAB-Sammelleitung DN 600 sowie nachfolgend über Straßengräben. Der BAB-Kanal DN 600 erhält aus dem Einzugsgebiet der Richtungsfahrbahn nach Würzburg einen Zufluss von 58,94 l/s.

Abfluss	Bestand TR West	Planung TR West
Zufluss zum Döllbach, ungedrosselt, [l/s]	210	73
Gesamtzufluss zum Döllbach	210	73

Aufgrund der vorgesehen Änderung der Vorflutrichtung der Erweiterung TR-Anlage West wird die Abflussmenge zum Döllbach um **137 l/s** verringert.

Übersicht Zufluss zum Straßengraben L3207 aus TR Anlage West – Entwässerungsabschnitt 8

Dem Straßengraben der L3207 fließen aus dem **Bestand** der Betriebszufahrt ca. 3,0 l/s zu. Aufgrund der geplanten Erweiterung der TR Anlage West sowie der Verlegung der Personalstellplätze erhöht sich die Abflussmenge geringfügig auf etwa **5 l/s**. Die Abflüsse der Personalstellplätze mit ca. 2 l/s versickern hierbei im Böschungsbereich, sodass sich für den Straßengraben keine Abflussverschärfung ergibt.

Abfluss	Bestand TR West Betriebszufahrt	Planung TR West Betriebszufahrt
Zufluss zum Straßengraben L3207, ungedrosselt, [l/s]	3	3 2
Gesamtzufluss zum Straßengraben	3	5

Übersicht Einleitestellen Tank- und Rastanlage West

Einleitestelle mit Vorfluter	Entwässerungsabschnitt/ Regenrückhaltebecken	Rechtswert Hochwert	Einleitmenge $Q_{r15,1}$
Einleitestelle 1 Schmidtgraben	Entwässerungsabschnitt 1 - 5 Regenrückhaltebecken TR West	3552304,94 5586523,87	48,0 l/s 24,0
Einleitestelle 2 Kanal DN 600 Döllbach	Entwässerungsabschnitt 6 - 7	3552462,47 5587568,60	73,0 l/s
Einleitestelle 3 Straßengraben L3207	Entwässerungsabschnitt 8	3552248,81 5587311,78	5,0 l/s