

Staatliches Bauamt Passau Straße: B 85 Cham – Regen	Station: B 85_2270_0,165 – 2270_1,335
B 85 – Zusatzfahrstreifen bei Linden	
PROJIS-Nr.:	

FESTSTELLUNGSENTWURF

für die
B 85 – Cham – Regen

Ausbau bei Linden 3. Fahrstreifen

Bau-km 0+000 bis Bau-km 1+030

- Erläuterungen zu den wassertechnischen Untersuchungen -

aufgestellt: Staatliches Bauamt Passau Deggendorf, den 12.09.2022  Kurt Stümpfl (Baudirektor)	

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemein.....	4
1.1	Darstellung des Vorhabens.....	4
1.2	Straßenplanung.....	4
1.2.1	Grundlagen.....	4
1.2.2	Höhenlage.....	4
1.2.3	Straßenquerschnitt.....	5
1.3	Baugrund.....	5
2.	Oberflächenentwässerung.....	6
2.1	Bestehende Situation.....	6
2.2	Konzept zur Beseitigung des Niederschlagswassers.....	6
2.3	Entwässerungsabschnitte.....	7
2.3.1	Durchgehende B 85.....	7
2.3.2	GVS Linden - Patersdorf.....	8
2.3.3	Öffentliche Feld- und Waldwege westlich und östlich der B 85.....	8
2.4	Außeneinzugsgebiete (Geländewasser).....	9
2.4.1	Allgemein.....	9
2.4.2	Ableitung in das Regenrückhaltebecken.....	9
2.4.3	Versickerung.....	10
3.	Berechnungsgrundlagen.....	11
3.1	Allgemein.....	11
3.2	Bemessungsgrundlagen.....	11
4.	Bemessung der Anlagen zur Niederschlagswasserbeseitigung.....	13
4.1	Entwässerung über Sammelleitungen zum Regenrückhaltebecken EW 1.....	13
4.1.1	Allgemeine Beschreibung.....	13
4.1.2	Zulässigkeit des Verfahrens.....	13
4.1.3	Rechnerischer Nachweis.....	13
4.1.4	Absetzbecken.....	14
4.1.5	Rückhaltebecken ohne Dauerstau.....	14
4.1.6	Notüberlauf.....	14
4.2	Entwässerung durch Versickerung im Straßengraben/Straßenmulde.....	15
4.2.1	Beschreibung der Funktionsweise.....	15
4.2.2	Zulässigkeit des Verfahrens.....	15
4.2.3	Rechnerischer Nachweis.....	15
4.2.4	Notüberlauf.....	15
5.	Einleitstellen/Vorfluter.....	16
6.	Maßnahmen in Wasserschutzgebieten.....	16
7.	Maßnahmen in Überschwemmungsgebieten.....	16
8.	Ausbau von Gewässern.....	17

Anlagen

- Anlage 1** Regenspenden nach KOSTRA-Atlas
- Anlage 2** Nachweis der qualitativen Gewässerbelastung nach DWA - M 153
- Anlage 3** Bemessung Regenrückhaltebecken nach DWA - A 117
- Anlage 4** Flächen- und Oberflächenabflussermittlung für die Einzugsgebiete

1. Allgemein

1.1 Darstellung des Vorhabens

Die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Staatliche Bauamt Passau, beabsichtigt den dreistreifigen Ausbau der bestehenden Bundesstraße 85 „Cham - Regen“ zwischen Linden und Patersdorf.

Der vorliegende Entwurf umfasst die zugehörigen Verkehrsanlagen sowie den Anbau eines Zusatzfahrstreifens für die Fahrtrichtung Cham (Viechtach). Der Abschnitt beginnt südlich der AS Linden bei Bau-km 0+000 (= B85_2270_0,165) und schließt bei Bau-km 1+030 (= B85_2270_1,195) östlich des Kreisverkehrs Patersdorf an, der im Jahr 2017 fertiggestellt wurde (vgl. **Unterlage 5**). Ebenfalls enthalten ist der Neubau einer Unterführung der im Bestand kreuzenden GVS Linden – Patersdorf sowie der Neubau von öffentlichen Feld- und Waldwegen östlich und westlich der B 85.

Das bereits im Zuge des Kreisverkehrs bei Patersdorf hergestellte Regenrückhaltebecken weist genügend Volumenreserven auf, so dass es auch für den Anbau des Zusatzfahrstreifens genutzt werden kann. Dazu wird das anfallende, nicht versickerte Straßenabwasser über die neu zu errichtenden Entwässerungseinrichtungen in das bestehende Regenrückhaltebecken mit vorgeschaltetem Absetzbecken eingeleitet.

Von den Außeneinzugsgebieten östlich der B 85 anfallendes Niederschlagswasser soll wie im Bestand über Mulden entlang der B 85 versickern. Zusätzliche Querswellen sorgen für eine Verlangsamung und Rückhaltung des Abflusses. Verbleibendes, nicht versickertes Wasser wird dann über Notüberläufe in die Längsentwässerung der B 85 und weiter zum Rückhaltebecken abgeleitet.

1.2 Straßenplanung

1.2.1 Grundlagen

Bei der vorliegenden Maßnahme handelt es sich um einen Ausbau im Bestand, d. h. die Trassierung des nicht zu verlegenden Straßenabschnitts der B 85 wird in Lage und dem Grunde nach auch in der Höhe beibehalten.

1.2.2 Höhenlage

Die Oberbauverstärkung der bestehenden Fahrbahn und Verbesserung der Mindestquerneigung auf durchgehend mind. 2,5 % hat eine geringfügige Anhebung der Gradienten um max. ca. 25 cm zur Folge (vgl. **Unterlage 6**).

Wie im Bestand steigt die B 85 aus Linden kommend bis zum Hochpunkt bei Bau-km 0+100 und verläuft im Bereich der Kuppe in südlicher Richtung bis ca. Bau-km 0+200 in einem leichten Einschnitt. Auf Grund des von Ost nach West fallenden Geländes liegt die B 85 auf östlicher Seite geländegleich, westlich in Dammlage und fällt stetig weiter bis zum Bauende bzw. Kreisverkehr Patersdorf. Aufgrund der vorhandenen Längsneigung kann das Wasser an allen Stellen einwandfrei abfließen.

Die neue GVS Linden – Patersdorf wird im Bereich der bestehenden Einmündung unter der B 85 hindurch geführt. Mit der vorgesehenen Querneigung von mindestens 2,5 % kann auch hier das Wasser an allen Stellen einwandfrei abfließen.

Ansonsten erfolgt der Neubau der öffentlichen Feld- und Waldwege nahezu geländegleich.

1.2.3 Straßenquerschnitt

Die vorhandene Fahrbahn der durchgehenden B 85 ist ca. 8,0 m breit.

Für den Anbau des Zusatzfahrstreifens muss die bestehende Straße um ca. 4,0 m verbreitert werden. Damit beträgt die zukünftige durchgehende Gesamtbreite 12,0 m.

Aufgrund der unzureichenden bestehenden Querneigung der Fahrbahn erfolgt ein Profilausgleich mittels Asphalttragschicht, womit eine durchgehende Querneigung von mindestens 2,5 % den einwandfreien Abfluss des Fahrbahnwassers an allen Stellen gewährleisten kann. Das Niederschlagswasser läuft dann über das Bankett und die Böschung in die Transportmulden westlich der B 85 ab.

Nicht versickertes Wasser wird mittels Muldeneinlaufschächten über die neu zu errichtenden Entwässerungsleitungen in das bestehende Regenrückhaltebecken beim Kreisverkehr Patersdorf abgeleitet.

Die GVS Linden – Patersdorf wird im Zuge des Ausbaus mit einer Fahrbahnbreite von max. 4,5 m und einer durchgehenden Querneigung von mind. 2,5 % ausgeführt.

Die öffentlichen Feld- und Waldwege erhalten eine befestigte Fahrbahnbreite von mind. 3,0 m und eine durchgehende ausreichende Querneigung von 3,0 %. Das anfallende Niederschlagswasser kann über das Bankett abfließen und versickern.

1.3 Baugrund

Grundlagen

Zur näheren Beurteilung des Untergrundes, wurde ein Bodengutachten (vgl. **Unterlage 20**) erstellt. Aus diesem wird ersichtlich, dass der oberflächennahe Boden im Untersuchungsgebiet überwiegend aus bindigen Deckschichten (Tonen) und darauffolgenden Zersatzböden (Sanden) besteht.

Geologie

Gemäß der Geologischen Karte von Bayern M = 1:25 000, Blatt 6943 Viechtach ist im Untersuchungsgebiet überwiegend mit Hanglehmen, Fließerden und mittelkörnigem Granit mit Überlagerung der Verwitterungsdeckschichten zu rechnen. Aufgrund der bestehenden Vornutzung ist zusätzlich mit Auffüllungen zu rechnen.

Hydrologie

In den durchgeführten Aufschlüssen konnte kein Grundwasser und somit kein durchgehender Grundwasserhorizont erkundet werden.

In den durchlässigeren sandigeren bzw. kiesigeren Horizonten ist jahreszeitlich bedingt unterschiedlich stark zulaufendes Schichtwasser nicht auszuschließen.

Bauwasserhaltung

Nach den Erkundungen ist eine Bauwasserhaltung in den Einschnittsbereichen nur untergeordnet zu erwarten. Bei Antreffen von unterschiedlich laufenden Schichtwasserhorizonten können diese mittels offener Wasserhaltung (Pumpensümpfen und Längsdränagen) entsorgt werden.

2. Oberflächenentwässerung

2.1 Bestehende Situation

Im Bestand läuft das anfallende Straßenwasser seitlich über die Bankette ab und versickert in den Mulden und Böschungen entlang der Bundesstraße.

Im Bereich des Bauanfangs bis zum bestehenden Hochpunkt bei ca. Bau-km 0+100 fließt das Straßenoberflächenwasser über den westlichen Straßengraben in nördlicher Richtung bis zur Einleitung in den Kanal der Ortschaft Linden. Das anfallende Hangwasser der Außeneinzugsgebiete östlich der B 85 versickert im Bestand innerhalb der Mulden bzw. Gräben östlich der B 85 bzw. wird nicht versickertes Wasser über zwei bestehende Durchlässe DN 500 bei Bau-km 0+500 und 1+015 zur Westseite Richtung Grünbach abgeleitet.

Nach Kenntnisstand des Staatlichen Bauamts Passau sind keine Probleme bezüglich der bestehenden Anlagen zur Beseitigung des Niederschlagswassers bekannt. Weiterhin wurden bisher auch keine (Dritt-)Betroffenheiten durch eine eventuelle Überlastung der Einrichtungen bei Starkregenereignissen gemeldet.

Somit wird weiterhin angenommen, dass die Versickerung bzw. Verdunstung des anfallenden Niederschlagswassers zumindest aus den Außeneinzugsgebieten derzeit vollständig in den vorhandenen Böschungen und nachfolgenden Gräben bzw. noch innerhalb der Flächen des Straßenbaulasträgers erfolgt.

2.2 Konzept zur Beseitigung des Niederschlagswassers

Im Einschnittsbereich fließt das Straßenoberflächenwasser seitlich über die Bankette ab und wird in den Mulden entlang der B 85 gesammelt und zur Behandlung zum bestehenden Absetz- bzw. Regenrückhaltebecken beim Kreisverkehr bei Patersdorf geleitet.

Auch im Dammbereich fließt das Straßenwasser über Bankette und Dammschulter ab, nicht versickertes Wasser wird in den Mulden am Dammfuß gefasst und weiter in die Entwässerungseinrichtungen abgeleitet.

Das anfallende Straßenoberflächenwasser der GVS Linden – Patersdorf wird innerhalb der Mulden parallel zur GVS bis zum Tiefpunkt der Unterführung abgeführt, gefasst und in das Entwässerungssystem der B 85 eingeleitet.

Das Regenrückhaltebecken wurde bereits beim Bau des Kreisverkehrs hergestellt. Dabei wurde der Ausbau der B 85 mit Zusatzfahrstreifen bei der Bemessung des Beckens entsprechend mit Volumenreserven berücksichtigt. Als Vorfluter dient der Grünbach, ein Hügel- und Berglandbach südlich des Regenrückhaltebeckens.

Das unbelastete Hang- und Oberflächenwasser soll wie bisher innerhalb der parallel verlaufenden Gräben bzw. Mulden östlich der B 85 versickern. Dieses Konzept wird für die B 85 vom Bauanfang bis zum Bauende hin umgesetzt. Nicht versickertes Wasser wird mittels Notüberläufen in die Entwässerungsanlagen der B 85 und weiter über Transportleitungen zum bestehenden Regenrückhaltebecken abgeführt. Zusätzlich werden die beiden bestehenden Durchlässe (s. vorstehend) angepasst.

Die Bemessung der Anlagen erfolgt gemäß den entsprechenden DWA-Regelwerken.

Alle technischen Parameter und Berechnungsansätze für die Rohrleitungsdimensionierung erfolgen entsprechend den RAS-EW bzw. REwS.

Aufgrund der gem. Baugrundgutachten unzureichenden Versickereigenschaften des anstehenden Bodens wurden auch die Einzugsflächen EW 2.1 und EW 2.2 in das Rückhaltebecken abgeführt.

Jedoch kann hier wegen der bestehenden funktionierenden Versickerung und der zusätzlich angeordneten Querswellen mit Notabläufen von einer tatsächlich niedrigeren Einlaufmenge ausgegangen werden.

2.3 Entwässerungsabschnitte

Die B 85 wird durchgehend in Lage und (annähernd) Höhe des Bestandes ausgebaut. Die vorgesehene Fahrbahnverbreiterung erfolgt bis Bau-km 0+850 auf deren Westseite, innerhalb der Klothoide und Radius erfolgt der Wechsel der Anbauseite bis zum Bauende hin auf die östliche Seite.

Es erfolgt eine grundsätzliche Unterscheidung der Entwässerung nach der Belastung und dem Einleitungsort des anfallenden Oberflächenwassers:

EW 1	Absetz-/Regenrückhaltebecken	B 85 / GVS, öFW
EW 2	Versickerung in Versickerungsmulde mit Notüberlauf in RRB bzw. Grünbach	B 85, öFW B 85, öFW

Im Detail ergeben sich die nachfolgend beschriebenen Bereiche mit den dazugehörigen Einzugsflächen (vgl. *Unterlage 8 Lageplan Entwässerungsmaßnahmen*, sofern nicht anders vermerkt, erfolgt die Angabe von Bau-km der B 85).

2.3.1 Durchgehende B 85

EW 1a **B 85 Anbau im Einschnitt (Bauanfang)** **Bau-km 0+000 bis 0+200**

Das anfallende Oberflächenwasser der vom Bauanfang bis Bau-km 0+200 im Einschnitt liegenden B 85 wird entsprechend der Querneigung nach Westen abgeleitet, wobei das nicht in der 2,0 m breiten Straßenmulde versickernde Fahrbahnwasser über eine Rohrleitung gesammelt und zum Einschnittsende bei Bau-km 0+200 transportiert wird. Hier erfolgt die Einleitung in die Transportleitung (DN 300) entlang des westlichen Dammfußes der B 85 und nachfolgend in das bestehende Regenrückhaltebecken beim Kreisverkehr Patersdorf.

EW 1b **B 85 Anbau in Dammlage (Verbreiterung West)** **Bau-km 0+200 bis 0+830**

Ab Bau-km 0+200 erfolgt der Anbau des Zusatzfahrstreifens in Dammlage auf westlicher Seite der B 85. Das Oberflächenwasser wird entsprechend der Querneigung über die westliche Dammschulter abgeleitet. Das nicht in der Böschung bzw. in der Dammfußmulde (2,0 m Breite) versickernde Wasser wird mit Hilfe von Muldeneinläufen gefasst und in der unterhalb der Mulde verlaufenden Transportleitung (DN 400) gesammelt. Diese verläuft weiter bis zum Querneigungswechsel bei Bau-km 0+830 am Dammfuß westlich der B 85.

EW 1d **B 85 Wechselseitige Verbreiter. (Bauende)** **Bau-km 0+830 bis 1+030**

Ab Bau-km 0+830 bis zum Bauende ist die B 85 zur östlichen Seite hin geneigt. Sie verläuft an der östlichen Seite im Einschnitt, weshalb das anfallende Niederschlagswasser in Mulden über Einläufe und Rohrleitungen gesammelt werden muss. Im Bereich des Bauendes erfolgt der Anschluss an die bestehende Entwässerungsleitung DN 400 und weiter zum bestehenden Regenrückhaltebecken des Kreisverkehrs bei Patersdorf abgeleitet.

EW 2.1 B 85 östliche Straßenböschungen Bau-km 0+000 bis 0+580
Abschnitt nördlich BW 0-1

Das auf den Straßenböschungen und Mulden anfallende nicht versickerte Niederschlagswasser auf östlicher Seite der B 85 wird innerhalb der 2,0 m breiten Versickerungsmulde entlang der B 85 gesammelt versickert. Zur besseren Sickerwirkung werden Querswellen innerhalb der Mulde angelegt.

Wie bisher kann nicht versickertes Wasser über den bestehenden, an die neuen Verhältnisse anzupassenden Durchlass DN 500 bei Bau-km 0+500 zur Westseite hin abgeleitet werden.

Als neuer Notüberlauf dient zudem die Ableitung über die Böschung beim Bauwerk 0-1 über die Mulden entlang der GVS.

Beide leiten das Wasser ins Entwässerungssystem der B 85 und somit zum bestehenden Regenrückhaltebecken ab.

EW 2.2 B 85 östliche Straßenböschungen Bau-km 0+600 bis 0+830
Abschnitt südlich BW 0-1

Nicht versickertes Niederschlagswasser der östlichen Straßenböschungen wird innerhalb der 2,0 m breiten Versickerungsmulde entlang der B 85 gesammelt und versickert. Auch hier dienen Querswellen innerhalb der Versickerungsmulde zur besseren Versickerung. Als Notüberlauf dient die Einleitung in die Transportmulde mit Einlaufschächten am Ende der Versickerungsmulde und damit weiter ins Entwässerungssystem der B 85 (s. EW 2.1).

EW 2.3 B 85 westliche Straßenböschungen Bau-km 0+830 bis 1+030
Westliche Straßenböschung beim Bauende

Das auf der Einschnittböschung und Dammböschung nicht versickerte, anfallende Oberflächenwasser westlich der B 85 wird innerhalb der Versickerungsmulde (Breite 2,0 m) entlang der B 85 soweit möglich versickert. Zur besseren Sickerwirkung werden auch hier Querswellen innerhalb der Mulde hergestellt.

Als Notüberlauf dient ein Einlaufschacht in den bestehenden, an die neuen Verhältnisse anzupassenden Durchlass DN 500 bei Bau-km 1+015 mit Ableitung wie im Bestand über ein Rohr DN 300 in das westliche Grundstück Fl.-Nr. 106 und weiter Richtung Grünbach. Nicht versickertes Wasser wird auch über eine profilierte Geländemulde entlang des öFW West in Richtung Grünbach abgeführt.

2.3.2 GVS Linden - Patersdorf

EW 1c GVS Linden - Patersdorf GVS Bau-km 0+085 bis 0+260
Bereich mit Asphaltaufbau

Das anfallende Oberflächenwasser der im Einschnitt gelegenen GVS wird entsprechend der Querneigung nach außen in die 1,5 m breiten Straßenmulden entlang der GVS abgeleitet. Das nicht versickerte Niederschlagswasser fließt hier weiter bis zum Tiefpunkt westlich der Unterführung, wo es mittels Muldeneinlauf gefasst und in die Entwässerungsleitung der B 85 und weiter zum Regenrückhaltebecken abgeleitet wird.

2.3.3 Öffentliche Feld- und Waldwege westlich und östlich der B 85

Generell soll das anfallende Oberflächenwasser auf den Wegen mit ungebundener Deckschicht an Ort und Stelle über Bankette und Böschungen breitflächig versickern.

Lediglich für den öFW Ost wird von Bau-km 0+710 bis zum Anschluss an die Umfahrung des bestehenden Regenrückhaltebeckens aufgrund des anschließenden Außeneinzugsgebiets ein Abfluss des öFW beim Einzugsgebiet des EW 1 und EW 2.2 berücksichtigt.

EW 1e öFW östlich der B 85 Bau-km 0+710 bis Bauende
öFW Ost bis Anbindung an Betriebsweg RRB

Das anfallende Oberflächenwasser wird entsprechend der Querneigung nach Westen abgeleitet. Das nicht über Bankett und Dammböschung versickerte Niederschlagswasser wird innerhalb der Straßenmulde entlang der B 85 gesammelt und in die Transportleitung der B 85 und nachfolgend in das Regenrückhaltebecken eingeleitet.

2.4 Außeneinzugsgebiete (Geländewasser)

2.4.1 Allgemein

Grundsätzlich wurde versucht, die Geländeabflüsse nicht zu fassen, sondern wie im Bestand bzw. natürlichem Gelände getrennt vom Oberflächenwasser der Straßen zu versickern (s. Fließpfeile neben B 85, vgl. **Unterlage 8 Lageplan Entwässerungsmaßnahmen**). Lediglich im Bereich des Bauendes erfolgt aufgrund der vorliegenden Topographie die Einleitung von Hangwasser in die Entwässerungsleitung und nachfolgend in das bereits gebaute Regenrückhaltebecken beim Kreisverkehr Patersdorf.

Im Bestand wird das anfallende Hangwasser der Außeneinzugsgebiete östlich der B 85 innerhalb der Mulden bzw. Gräben östlich der B 85 versickert bzw. durch die bestehenden querenden Durchlässe bei Bau-km 0+500 und 1+015 auf die Westseite abgeleitet.

Diesbezüglich sind nach Kenntnisstand des Staatlichen Bauamts Passau keine Probleme der bestehenden Anlagen zur Beseitigung des Niederschlagswassers bekannt. Es wurde auch keine (Dritt-)Betroffenheit durch eine eventuelle Überlastung der Einrichtungen bei Starkregenereignissen gemeldet.

Jedoch wurde bei den Baugrunderkundungen nur in der obersten Bodenschicht 1 (Auffüllung) ein k_f -Wert von 1×10^{-2} bis 1×10^{-4} ermittelt. Die darunter anstehenden Böden der Bodenschichten 2 bis 4 sind aufgrund deren k_f -Werte von kleiner als 1×10^{-6} zur Versickerung nicht geeignet.

Bei einem gemeinsamen Ortstermin wurden durch das Staatliche Bauamt Passau und dem Wasserwirtschaftsamt Deggendorf anhand der Topographie und vorherrschenden Nutzungsart der Außeneinzugsgebiete betrachtungsrelevante Einzugsflächen festgelegt.

Im Detail ergeben sich die nachfolgend beschriebenen Bereiche mit den dazugehörigen Einzugsflächen (vgl. **Unterlage 8 Lageplan Entwässerungsmaßnahmen**, sofern nicht anders vermerkt, erfolgt die Angabe von Bau-km der B 85).

2.4.2 Ableitung in das Regenrückhaltebecken

zu EW1 Außeneinzugsgebiet östlich der B 85 Bau-km 0+850 bis B85_2270_1,245

Das anfallende Geländewasser wird entsprechend der Topographie über den neuen öffentlichen Feld- und Waldweg und die Einschnittsböschung in die Straßenmulde östlich der B 85 abgeleitet. Dazu wird der Weg im Bereich des Tals bei Bau-km 1+020 befestigt und ein Raubettgraben angelegt um eine schadlose Ableitung des nicht versickerten Wassers in die Transportmulde zu gewährleisten.

Aus der Straßenmulde der B 85 erfolgt dann die Einleitung in die Entwässerungseinrichtungen der B 85 und nachfolgend in das Regenrückhaltebecken (wurde bei der Berechnung des EW 1 berücksichtigt).

Als weitere Ablaufmöglichkeit und Entlastung des RRB soll der an die neuen Verhältnisse angepasste, d. h. erneuerte Einlaufschacht am Geländetiefpunkt dienen, welcher an den verlängerten und entsprechend angepassten bestehenden Durchlass DN 500 bei Bau-km 1+015 anschließt und das Wasser auf die Westseite in Richtung Grünbach ableitet.

2.4.3 Versickerung

zu EW 2.1 Außeneinzugsgebiet nördlich BW 0-1 Bau-km 0+390 bis 0+640

zu EW 2.2 Außeneinzugsgebiet südlich BW 0-1 Bau-km 0+610 bis 0+780

Die anstehenden Wiesen- und Ackerflächen östlich der B 85 sind durchgehend zur B 85 hin geneigt. Aufgrund der Hanglage fließt wie im Bestand das nicht versickerte Geländewasser in die 2,0 m breite Versickerungsmulde entlang der B 85. Aufgrund der Längsneigung der B 85 werden zur Drosselung bzw. Verstärkung der Sickerwirkung Querschwellen innerhalb der Mulden angelegt.

3. Berechnungsgrundlagen

3.1 Allgemein

Die Entwässerung wurde nach dem DWA-Regelwerk Merkblatt M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“, den DWA-Regelwerken A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“ und A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ sowie den Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung (RAS-Ew) entworfen und mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt Deggendorf, Servicestelle Passau, im Zuge des Vorentwurfs abgestimmt.

Die Bemessung der Anlagen erfolgt gemäß den entsprechenden DWA-Regelwerken.

Alle technischen Parameter und Berechnungsansätze für die Rohrleitungsdimensionierung wurden entsprechend den RAS-Ew gewählt.

3.2 Bemessungsgrundlagen

Regenspenden nach KOSTRA-Atlas (siehe Anlage 1):

$r_{15 (n=1)}$	=	125,0 l/(s*ha)
$r_{15 (n=0,5)}$	=	162,6 l/(s*ha)
$r_{15 (n=0,2)}$	=	212,3 l/(s*ha)

Spitzenabflussbeiwerte ψ_s , spezifische Versickerraten q_s (nach RAS-Ew 2005)

Da keine Nachweise zu den spezifischen Versickerraten vorliegen, wurden die Abflussbeiwerte den DWA-A 138 entnommen bzw. die Angaben zu den spezifischen Versickerraten herangezogen (Überprüfung der bisher regelmäßig verwendeten Abflussbeiwerte für Nebenflächen entsprechend den REwS abhängig angenommener Versickerrate, Jährlichkeit bzw. Regenspende).

Im Einzelnen wurden folgende Abflussbeiwerte verwendet (vgl. **Anlage 4**):

Fahrbahn	$\psi_s = 0,90$	
Bankett (Damm, Einschnitt)	$\psi_s = 0,90$	(bei $q_s \geq 10$ l/(s*ha) und $n=1$)
Mulde (Damm, Einschnitt)	$\psi_s = 0,10$	(bei $q_s = 110$ l/(s*ha) und $n=1$)
Böschung (Damm, Einschnitt)	$\psi_s = 0,20$	(bei $q_s = 100$ l/(s*ha) und $n=1$)
Gelände (Wiese, Acker, Wald)	$\psi_s = 0,10$	(bei $q_s = 110$ l/(s*ha) und $n=1$)

Oberflächenabfluss Q

Die Ermittlung der anfallenden Wassermengen erfolgt entsprechend den RAS-Ew:

$$Q = A_E \cdot \varphi \cdot \psi_s \cdot r_{15(n=1/0,5/0,2/0,1)} \text{ bzw. } Q = A_E \cdot (r_{15(n=1/0,5/0,2/0,1)} - q_s)$$

$$Q \text{ [l/s]} = \text{Oberflächenabfluss}$$

$$r \text{ [l/(s*ha)]} = \text{Regenspende}$$

$$\varphi \text{ [-]} = \text{Zeitbeiwert}$$

$$A_E = \text{Größe der Einzugsfläche}$$

$$\psi_s \text{ [-]} = \text{zu } A_E \text{ gehörender Spitzenabflussbeiwert}$$

Der gesamte Abfluss ergibt sich aus der Summe der Abflüsse der einzelnen Flächen des Einzugsgebietes.

Größe des Zuflusses für Mulden- und Böschungsversickerung

Da bei den Baugrunderkundungen Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) von unter 1×10^{-6} ermittelt wurden, kann eine Versickerung zumindest rechnerisch nicht angesetzt werden.

Überschreitungshäufigkeit n

Für die Bemessung der Sammelleitungen wird ein 15-minütiger 5-jährlicher Regen angesetzt. Der Nachweis der Straßengräben mit Versickerungsfunktion erfolgt mit einer Überschreitungshäufigkeit von $n = 1$ (1-jährliches Regenereignis).

Gemäß der Bemessung des Absetz- und Regenrückhaltebeckens aus dem Genehmigungsverfahren „Kreisverkehr bei Patersdorf“ wird eine Überschreitungshäufigkeit von $n = 1$ (1-jährliches Regenereignis) gewählt.

Es liegen keine Gebäude im Umfeld der Becken bzw. der Ableitungsstrecke. Für den Notüberlauf aus dem Becken im Hochwasserfall wird ein 100-jähriges Ereignis zugrunde gelegt ($n = 0,01$).

4. Bemessung der Anlagen zur Niederschlagswasserbeseitigung

4.1 Entwässerung über Sammelleitungen zum Regenrückhaltebecken

EW 1

4.1.1 Allgemeine Beschreibung

Das bestehende Absetz- und Regenrückhaltebecken westlich des Kreisverkehrs bei Patersdorf dient der Behandlung und gedrosselten Ableitung von gesammeltem Niederschlagswasser aus dem Einzugsbereich der B 85 einschl. der Begleitwege nördlich des Kreisverkehrs in den Vorfluter Grünbach. Es ist als sogenanntes Trockenbecken ohne Dauerstau ausgeführt.

Bereits im Zuge der Planungen zum Umbau der Kreuzung wurde der Anbau eines Zusatzfahrstreifens entlang der B 85 bei der Bemessung des Rückhalteriums berücksichtigt. Das vorhandene zusätzliche Rückhaltevolumen des Beckens beträgt 310 m³. Es ergibt sich unter Berücksichtigung des möglichen Aufstaus aus dem Volumen des Speicherbereichs mit 248 m³ und des Absetzbereich mit 62 m³.

Das vorgeschaltete Absetzbecken besteht aus einer mechanischen Vorreinigungsstufe mit Leichtflüssigkeitsabscheider in Form einer Tauchwand, worin die Mineralöle und Leichtflüssigkeiten, sowie Schlamm-, Sandanteile und Schwerflüssigkeiten zurückgehalten werden. Es ist mit einer Wassertiefe von ca. 1,0 m ständig eingestaut.

4.1.2 Zulässigkeit des Verfahrens

Der qualitative Nachweis zur Zulässigkeit des gewählten Verfahrens mit Absetzbecken erfolgte noch gem. DWA-M 153 für den jeweiligen Bereich (vgl. **Anlage 2**).

Jedoch erfüllen die vorliegenden Nachweise auch die Anforderungen der REwS für die vorliegende Einstufung der Straße im Kat. II (2.000 < DTV < 15.000) bzgl. Versickerung (Vorzugslösung) und Absetzbecken (vorh. Wirkungsgrad AFS63 mind. 30% > erf. mind. 25 %).

4.1.3 Rechnerischer Nachweis

Die Bemessung wurde gem. ATV-A 117 für ein 1-jährliches Regenereignis geführt (vgl. **Anlage 3**). Die Einzugsfläche wurde in der **Unterlage 8** dargestellt bzw. in der **Anlage 4** detailliert ermittelt.

Aus dem KOSTRA-Atlas ergibt sich somit eine 15 - minütige Bemessungsregenspende von $r_{15,1} = 125,0 \text{ l/(s*ha)}$ (siehe **Anlage 1**).

Die Ableitung in den Vorfluter Grünbach erfolgt über eine mechanische Drossel. Zur Bemessung des Regenrückhalteriums wird in Abstimmung mit dem WWA Deggendorf die mittlere Abgabemenge von 31 l/s angesetzt. Der Notüberlauf wird ebenfalls in Richtung zum Grünbach angelegt.

Für die Bemessung des Rückhaltevolumens wurde die Einzugsfläche an der Bundesstraße mit ca. 2,3 ha angesetzt. Die Bemessung des Beckens ist in der Anlage 3 ersichtlich.

Tabelle 1: Kennwerte Regenrückhaltebecken

	Einzugsfläche (A _u)	Jährlichkeit	Erf. Volumen	Vorh. Volumen
RRB	2,11 ha	1-jährig	359 m ³	> 310 m ³

Damit ist festzustellen, dass das vorhandene Volumen rein rechnerisch um 49 m^3 zu gering ausfällt. Bei der Berechnung nach ATV-A 117 wurden jedoch zusätzlich zum EW 1 auch die kompletten Einzugsgebiete EW 2.1 und EW 2.2 sowie die zuführenden Außeneinzugsgebiete berücksichtigt.

Aufgrund der im Bestand funktionierenden Entwässerung, welche nahezu ausschließlich auf Versickerung bzw. Verdunstung beruht, den zusätzlich angeordneten Querswellen in den Versickermulden sowie dem anzupassenden bestehenden Durchlässen, kann von einem geringeren Zufluss und damit auch kleineren erforderlichen Gesamtvolumen ausgegangen werden.

Unter Annahme, dass die Böschungen und Außeneinzugsgebiete der EW 2.1 und EW 2.2 wie im Bestand vollständig versickern, wird nur das Oberflächenwasser des EW 1 mit einem A_u von $1,9 \text{ ha}$ in das Becken abgeleitet, wodurch bereits ein Volumen ca. 280 m^3 ausreicht.

4.1.4 Absetzbecken

Innerhalb des Beckens wird die Durchflussgeschwindigkeit des Wassers verringert und dadurch die Absetzung von Schlamm in der Beckenmitte begünstigt.

Zwischen Absetzbecken und Regenrückhaltebecken wurde zum Rückhalt von Leichtflüssigkeiten eine Tauchwand vorgesehen.

4.1.5 Rückhaltebecken ohne Dauerstau

Das an das Absetzbecken anschließende Rückhaltebecken dient der Drosselung des Niederschlagwassers. Die Dimensionierung des Rückhaltevolumens erfolgte aufgrund des großen Abstands zur Bebauung und der Ableitung direkt in den Grünbach ebenfalls für ein 1-jährliches Regenereignis.

Das Becken weist ein ungefähres Breiten- zu Längenverhältnis von $1 : 1,5$ auf. Um ein möglichst großen Volumen zu erhalten, wurde die wasserseitige Böschungsneigung mit $1 : 1,5$ bis $1 : 2$ angelegt.

Das Becken ist nicht eingestaut und wurde als Trockenbecken ausgeführt, es dient ausschließlich der Wasserrückhaltung.

4.1.6 Notüberlauf

Der Notüberlauf bei Starkregenereignissen über der Bemessungsjährlichkeit erfolgt über eine abgesenkte, gepflasterte Dammmulde, nachfolgend über die Einleitung in einen Muldeneinlaufschacht und Abgabe an den Grünbach.

4.2 Entwässerung durch Versickerung im Straßengraben/Straßenmulde

4.2.1 Beschreibung der Funktionsweise

Es erfolgt eine Versickerung des anfallenden Regenwassers über die belebte Oberbodenzone in der Sickermulde bzw. bewachsenen Seitengraben am Straßenrand.

Zur Abflussverzögerung werden abhängig von der jeweiligen Längsneigung sowie in regelmäßigen Abständen befestigte Querschwellen angeordnet.

4.2.2 Zulässigkeit des Verfahrens

Der qualitative Nachweis zur Zulässigkeit des gewählten Verfahrens der Versickerung in den bewachsenen Straßenmulden wurde gem. DWA-M 153 für den maßgebenden Abschnitt (EW 2.3) durchgeführt (vgl. **Anlage 2**).

Der Nachweis auf Grundlage der REwS mit $r_{krit} = 15 \text{ l/(s*ha)}$ ergibt:

$$\begin{aligned}
 Q &= 15 \text{ l/(s*ha)} \times 0,0 \text{ ha} \times 0,9 \\
 &+ (15 \text{ l/(s*ha)} - 10 \text{ l/(s*ha)}) \times 0,014 \text{ ha} \\
 &+ (15 \text{ l/(s*ha)} - 100 \text{ l/(s*ha)}) \times (0,024 \text{ ha} + 0,04 \text{ ha}) \\
 &= +0,0 \text{ l/s} + 0,1 \text{ l/s} - 2,4 \text{ l/s} \\
 &= -2,3 \text{ l/s, d. h. kein Abfluss bei Regen mit } r_{krit} = 15 \text{ l/(s*ha)} \rightarrow \text{Behandlungsziel erreicht!}
 \end{aligned}$$

Obwohl keine Behandlungsmaßnahmen erforderlich wären, wird zur Reinigung des Niederschlagswassers über die belebte Bodenzone eine Oberbodenanddeckung von 20 cm vorgesehen.

4.2.3 Rechnerischer Nachweis

Trotz der im Bestand funktionierenden Entwässerung, welche nahezu ausschließlich auf Versickerung bzw. Verdunstung beruht, ist aufgrund der bei den Baugrunderkundungen ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerten (k_f -Werten) von unter 1×10^{-6} keine ausreichende Versickerung nachweisbar.

Dies wäre erst für einen k_f -Wert von $2 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ möglich.

4.2.4 Notüberlauf

Der Notüberlauf bei Überschreitung der Bemessungsjährlichkeit erfolgt aus den jeweiligen Abschnitten:

Abschnitt	Straße	Notüberlauf
EW 2.1	B 85	Entwässerungsleitung nachfolgend Regenrückhaltebecken
EW 2.2	B 85	Entwässerungsleitung nachfolgend Regenrückhaltebecken
EW 2.3	B 85	Parallelweg und nachfolgend Grünbach sowie Einlauf in den best. Durchlass Bau-km 1+015 und Ableitung Richtung Grünbach

5. Einleitstellen/Vorfluter

Entlang der geplanten Baumaßnahme wird an mehreren Stellen gesammeltes Oberflächenwasser im umliegenden Gelände in das Grundwasser versickert (V) bzw. in ein Gewässer abgegeben (E). Die in der folgenden Tabelle angegebenen Einleitstellen bzw. Versickerungsbereiche sind in der **Unterlage 8 „Lageplan der Entwässerungsmaßnahmen“** gekennzeichnet.

Tabelle 2: *Einleitstellen*

	Strecke	Bau-km	DN	Fl.-Nr.	Behandlung
E1	B 85	Kreisverkehr bei Patersdorf	-	1165 (B 85)	Auslauf aus Regenrückhaltebecken in Grünbach
V2.1	B 85	0+000 – 0+640		1165 (B 85)	Auslauf aus Regenrückhaltebecken in Grünbach
V2.2	B 85	0+610 – 0+830		2/8 (B 85)	Auslauf aus Regenrückhaltebecken in Grünbach
V2.3	B 85	0+850 – 1+030		(Straßendamm)	Versickerung in Straßenmulde Notüberlauf in Grünbach

6. Maßnahmen in Wasserschutzgebieten

Wasserschutzgebiete sind von der geplanten Maßnahme nicht betroffen.

7. Maßnahmen in Überschwemmungsgebieten

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

8. Ausbau von Gewässern

Im Zuge des öffentliche Feld- und Waldweges westlich der B 85 wird bei Bau-km 0+600 der Grünbach gequert. Im Bestand ist der Grünbach an dieser Stelle auf einer Länge von ca. 3 m mit einem Durchlass DN 300 verrohrt (vgl. **Unterlage 18.2.1**). Der Hochwasserabfluss (HQ 100) kann bereits im Bestand nicht schadlos abgeführt werden, es erfolgt ein Aufstau im Bereich des Durchlass.

Der neue öffentliche Feld- und Waldweg wird deshalb geländegleich ausgeführt, um einen Rückstau auf die umliegenden Flächen zu minimieren. Zum Ausgleich des überbauten Abflussquerschnitts wird im Bereich der Überfahung der bestehende Durchlass DN 300 durch einen Rechteckrahmendurchlass ($\leq 2,0 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$) ersetzt. Der hydraulische Nachweis erfolgt auf Grundlage des Ausgleichs des Abflussquerschnitts (vgl. **Unterlage 18.2.2**).

Der Grünbach wird im betroffenen Bereich naturnah ausgebaut bzw. örtlich zur Anpassung an den Ein- und Auslaufbereich des Rahmendurchlasses aufgeweitet und entsprechend der Fließrichtung nachprofiliert.

Um die natürliche Ablagerung von Sohlsubstrat zu ermöglichen, werden an der Sohle des Durchlasses Querswellen hergestellt.

Qualitative Gewässerbelastung - Bewertungsverfahren nach DWA-M153
 B 85 Ableitung über Absetz-/Rückhaltebecken

[EW 1]

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt							Version 01/2010	
Ingenieurgesellschaft KEMPA mbh - 93059 Regensburg, Frankenstraße 6								
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : B 85 Ausbau bei Linden - EW 1							Datum : 17.12.2021	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G	
Grünbach						G 4	G = 21	
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i	
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
Fahrbahn B85+GVS+öFW	1,327	0,897	L 2	2	F 5	27	26	
Bankette	0,086	0,058	L 2	2	F 3	12	0,81	
Straßenböschungen	0,153		L 2	2	F 1	5		
Mulden	0,027		L 2	2	F 1	5		
Außengebiet	0,092		L 2	2	F 1	5		
öFW	0,067	0,045	L 2	2	F 3	12	0,63	
	$\Sigma = 1,753$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_i):				B = 27,45	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,77$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i	
Absetzbecken < 18 m/h						D 25b	0,7	
						D		
						D		
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,7	
Emissionswert $E = B \cdot D$							E = 19,2	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 19,2 < G = 21$								

Hydraulische Gewässerbelastung - Bewertungsverfahren nach DWA-M153 (nachrichtlich)
 B 85 Ableitung über Absetz-/Rückhaltebecken (Ermittlung Drosselabfluss RRB) [EW 1]

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2010	
Ingenieurgesellschaft KEMPA mbh - 93059 Regensburg, Frankenstraße 6			
Hydraulische Gewässerbelastung			
Projekt : B 85 Ausbau bei Linden - EW 1		Datum : 17.12.2021	
Gewässer : Grünbach			
<u>Gewässerdaten</u>			
mittlere Wasserspiegelbreite b:	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	m ³ /s
mittlere Wassertiefe h:	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,056 m ³ /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :	m ³ /s
<u>Flächenermittlung</u>			
Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} in ha	Ψ _m
Fahrbahn B85+GVS+öFW	Asphalt / DoB	1,475	0,90
Bankette	Bankette	0,247	0,35
Straßenböschungen	Böschungen	0,764	0,2
Mulden	Mulden	0,274	0,1
Außengebiet	Wiesen, Äcker	0,918	0,1
öFW	fester Kiesbelag	0,112	0,6
		Σ = 3,79	Σ = 1,753
<u>Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2</u>	
Regenabflussspende q _R :	30 l/(s·ha)	Einleitungswert e _w	5 -
Drosselabfluss Q _{Dr} :	53 l/s	Drosselabfluss Q _{Dr,max} :	280 l/s
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist Q _{Dr} = 53 l/s			
Einjährlicher Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden			

Qualitative Gewässerbelastung - Bewertungsverfahren nach DWA-M153

B 85 Versickerung in Straßengraben / Straßenmulde (maßgebender Abs.) [EW 2.3]

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Ingenieurgesellschaft KEMPA mbh - 93059 Regensburg, Frankenstraße 6							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : B 85 Ausbau bei Linden - EW 2.3						Datum : 17.12.2021	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Versickerung in Grundwasser						G 12	G = 10
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Bankette	0,014	0,333	L 2	2	F 3	12	4,67
Straßenböschungen	0,024	0,571	L 2	2	F 1	5	4
Mulden	0,004	0,095	L 2	2	F 1	5	0,67
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,043$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_i) :				B = 9,33
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} =$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden						D 2a	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2) :						D =	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E =	
keine Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B = 9,33 \leq G = 10$							

Quantitative Nachweise - Rückhaltung nach DWA-A 117
 B 85 Ableitung über Absetz-/Rückhaltebecken

[EW 1]

A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Version 01/2018

Ingenieurgesellschaft KEMPA mbh - 93059 Regensburg, Frankenstraße 6

Projekt : B 85 Ausbau bei Linden
 Becken : RRB KV-Pat

Datum : 12.09.2022

Bemessungsgrundlagen

undurchlässige Fläche A_u :	2,3 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$: ..	l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluß Q_{Dr} :	31 l/s
Fließzeit t_f :	5 min	Zuschlagsfaktor f_Z :	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit n :	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 :	KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ...	4571935 m	Hochwert :	5431193 m
Geogr. Koord. östliche Länge : ..	° ' "	nördliche Breite : .	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	61 vertikal 81	Räumlich interpoliert ?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,255 km östlich	2,599 km südlich	

Berechnungsergebnisse

maßgebende Dauerstufe D :	45 min	Entleerungsdauer t_E :	3,2 h
Regenspende $r_{D,n}$:	61,9 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_s : ...	156,1 m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$: ...	13,48 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} : ..	359 m³
Abminderungsfaktor f_A :	0,995 -	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} :	359 m³

Warnungen

- keine vorhanden -

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m³/ha]	Rückhalte- volumen [m³]
5'	5,7	188,8	62,8	144
10'	9,1	150,8	98,4	226
15'	11,2	125,0	119,8	275
20'	12,8	107,0	134,0	308
30'	14,9	82,9	149,2	343
45'	16,7	61,9	156,1	359
60'	17,8	49,5	154,6	356
90'	20,0	37,1	152,0	350
2h = 120'	21,8	30,2	144,0	331
3h = 180'	24,5	22,6	118,2	272
4h = 240'	26,6	18,4	85,4	197
6h = 360'	29,9	13,8	9,2	21
9h = 540'	33,6	10,4	0,0	0

Flächen- und Oberflächenabflussermittlung

für die EZ-Gebiete 1 und 2

EZ Gebiete	Straßen	öFW	Bankett	Böschung	Mulde	Außen-ein-zug (Wiese, ...)	Fläche gesamt [ha]	r _{Bemessung} (DWD 2010R) [l/(s*ha)]	a [n]	T [min]	Versickerrate [l/s*ha]	Q Straße [l/s]	Q öFW [l/s]	Q Bankett [l/s]	Q Böschung [l/s]	Q Mulde [l/s]	Q Außenein-zug [l/s]	Einleitung	Einleitung	für ATV-M153	für ATV-A117	für ATV-A138	
																			Q _{ges} [l/s] (für den Bemessungsfall)	psi-Wert Böschung (berechnet)	A _U [ha] (berechnet)	A _S [ha]	A _U : A _S
	A _{Str} [ha]	A _{öFW} [ha]	A _{Bankett} [ha]	A _{Bösch} [ha]	A _{Mulde} [ha]	A _{Urgel} [ha]	A _{ges} [ha]					A _{Str} x 0,9 x r	A _{öFW} x 0,6 x r	A _{Bankett} x 0,9 x r	A _{Bösch} x 0,2 x r	A _{Mulde} x 0,1 x r	A _{Urgel} x 0,1 x r		= Q _{Str} + Q _{Bösch} + Q _{Mulde} + Q _{Urgel}	= (r-100)/r	= Q _{ges} / r		
1	1,4750	0,1120	0,2470	0,7640	0,2740	0,9180	3,7900	125,0	1	15	10...110	165,94	8,40	27,79	19,10	3,43	11,48	RRB	236,1	0,200	1,8890		
2.1	0,0000	0,0000	0,0870	0,1870	0,1170	1,7210	2,1120	125,0	1	15	10...110	0,00	0,00	9,79	4,68	1,46	21,51	RRB	37,4	0,200	0,2995	0,1300	2,3
2.2	0,0000	0,0300	0,0420	0,0410	0,0450	0,7430	0,9010	125,0	1	15	10...110	0,00	0,02	4,73	1,03	0,56	9,29	RRB	15,6	0,200	0,1249	0,0540	2,3
RRB Gesamt																			289,2		2,31		
2.3	0,0000	0,0000	0,0410	0,1220	0,0430	0,0000	0,2060	125,0	1	15	10...110	0,00	0,00	1,79	3,05	0,54	0,00	Grünbach	5,4	0,200	0,0431	0,0430	1,0