



<p>hGemeinde Pürgen</p> <p>Straße / Abschnittsnummer / Station: St 2057, Abschnitt 180, Station 0,430 bis Abschnitt 200, Station 3,370</p>
<p>St 2057 Landsberg am Lech - Rott Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast mit integriertem Hochwasserschutz</p>
<p>PROJIS-Nr.:</p>

Feststellungsentwurf

Tektur-Unterlage 18.1T

- Straßenentwässerung und Außengebietswasserableitung -
- Erläuterung: Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen -

<p>1. Tektur Pürgen, den 08.04.2019</p> <p> Gemeinde Pürgen Weilheimer Strasse 2 86932 Pürgen</p> <p>Klaus Flüß, Bürgermeister</p>	<p>Planfestgestellt mit Beschluss der Regierung von Oberbayern Az. 32-4354.3-17-1 München, 01.10.2019 gez. Guggenberger Oberregierungsrat</p> <p></p>

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

INHALTSVERZEICHNIS

1. Erläuterung zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen	8
1.1 Straßenbauliche Verhältnisse.....	8
1.2 Beschreibung der wasserrechtlich relevanten Grundlagen.....	9
1.2.1 Außengebietssituation.....	9
1.2.2 Geologie, Grundwasserverhältnisse und Versickerungsfähigkeit	12
1.2.3 Vorfluter	14
1.2.4 Landwirtschaftliche Flächen.....	14
1.2.5 Wegeentwässerung	14
1.2.6 Grundstücksverhältnisse	15
1.3 Bestehende wasserrechtliche Entscheidungen	16
1.4 Straßenbauliche Maßnahmen und deren Auswirkungen auf die wasserwirtschaftlichen Belange.....	16
2. Regelwerke und Bemessungsgrundlagen.....	18
2.1 Regelwerke	18
3. Entwässerung des Planungsvorhabens	20
3.1 Übersicht Entwässerungsabschnitte.....	20
3.2 Entwässerungsabschnitte Ortsumfahrung Lengenfeld, Staatstraße 2056 und Gemeindeverbindungsstraße Pflugdorf	21
3.2.1 Entwässerungsabschnitt 1 (Bau-km 0+000 – Bau-km 0+443 OU Lengenfeld)	22
3.2.2 Entwässerungsabschnitt 2 (Bau-km 0+443 – Bau-km 1+180 OU Lengenfeld sowie abgeleiteter Abfluss aus Entwässerungsabschnitt 1).....	25
3.2.3 Entwässerungsabschnitt 3 (Bau-km 1+180 – Bau-km 1+248 OU Lengenfeld)	31
3.2.4 Entwässerungsabschnitt 4 (Bau-km 1+248 – Bau-km 1+390 OU Lengenfeld)	34
3.2.5 Entwässerungsabschnitt 5 (Bau-km 1+390 – Bau-km 2+482 OU Lengenfeld)	36
3.2.6 Entwässerungsabschnitt 6 (Bau-km 2+482 – Bau-km 2+628 OU Lengenfeld und Geh- und Radweg Ammerseestraße	40
3.2.7 Entwässerungsabschnitt 7 (Bau-km 2+628 – Bau-km 3+300 OU Lengenfeld)	48
3.2.8 Entwässerungsabschnitt 8 (Bau-km 3+300 – Bau-km 3+348 OU Lengenfeld) sowie Kreisverkehrsplatz.....	51

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

3.2.9	Entwässerungsabschnitt 9 (Bau-km 0+000 – Bau-km 0+240 der St 2056).....	54
3.2.10	Entwässerungsabschnitt 10 (Bau-km 0+240 – Bau-km 0+380 St 2056).....	58
3.2.11	Entwässerungsabschnitt 11 (Bau-km 0+380 – Bau-km 0+622 St 2056).....	61
3.2.12	Entwässerungsabschnitt 12 (Bau-km 0+040 – Bau-km 0+107 Gemeindeverbindungsstraße Pflugdorf).....	61
3.2.13	Entwässerungsabschnitt 13 (Bau-km 0+107 – Bau-km 0+193 Gemeindeverbindungsstraße Pflugdorf).....	64
3.3	Qualität der eingeleiteten Oberflächenwässer	67
3.3.1	Entwässerungsabschnitte 1 bis 3 (Bau-km 0+000 – Bau-km 1+248 OU Lengenfeld).....	67
3.3.2	Entwässerungsabschnitte 4 (Bau-km 1+248 – Bau-km 1+390 OU Lengenfeld)	68
3.3.3	Entwässerungsabschnitt 5 bis 8 (Bau-km 1+390 – Bau-km 2+482 OU Lengenfeld)	69
3.3.4	Geh- und Radweg Ammerseestraße im Entwässerungsabschnitt 6 der OU Lengenfeld	70
3.3.5	Entwässerungsabschnitt 9 und 10 (Bau-km 0+000 – Bau-km 0+380 St 2056)	72
3.3.6	Entwässerungsabschnitte 12 und 13 (Bau-km 0+040 – Bau-km 0+198 der GVS Pflugdorf)	73
4.	Auswirkungen der Maßnahme auf den Hochwasserabfluss und Außengebietswasserabfluss	75
4.1	Dimensionierung der geplanten Retentions- und Versickerungsmulde und Durchlässe zur Ableitung der Abflüsse der Außengebietsflächen der geplanten Ortsumfahrung	77

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Abbildung 1: Außeneinzugsgebiete des Ortsteiles Lengenfeld sowie Wasserscheiden (schwarz) und potentielle Fließwege (blau) im IST-Zustand. In Grün ist die geplante Umgehungsstraße eingezeichnet. Die eingetragenen Abflusswerte entsprechen dem berechneten HQ100-Wert der östlichen Außengebietsflächen der geplanten OU.	9
Abbildung 2: HQ1-Abflussganglinien des EZG des Wehrbachs bis zum Teilungwehr (EZG 1+2 der Abbildung 1).....	10
Abbildung 3: HQ1-Abflussganglinien des südöstlichen EZG der geplanten Retentions- und Versickerungsmulde (EZG 3 der Abbildung 1).....	11
Abbildung 4: HQ1-Abflussganglinien des östlichen EZG der geplanten Retentions- und Versickerungsmulde (EZG 4 der Abbildung 1).....	11
Abbildung 5: Lageplan der Drainageleitungen der Gemarkung Pürgen, Ortsteil Lengenfeld. Der Lageplan wurde im Rahmen der Flurbereinigung in den 50er bzw. 60er Jahren erstellt.	15
Abbildung 6: Lageplanausschnitt mit der vorgesehenen Trassenführung der geplanten Ortsumfahrung Lengenfeld.....	17
Abbildung 7: Notwendige Muldendimensionierung zur Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers der Fahrbahn, Bankett und Böschung im Bereich Bau-km 0+000 – Bau-km 0+443.....	25
Abbildung 8: Regelquerschnitt für den Entwässerungsabschnitt 2.	26
Abbildung 9: Entwässerung des die geplante OU unterquerenden Geh- und Radweges. Aufgrund möglichem Spritzwassers von der geplanten OU Lengenfeld wird vor die geplanten Versickerungsschächte Absetzschächte installiert.	44
Abbildung 10: Systemskizze des Versickerungs- und Absetzschachtes im Bereich der Unterführung Ammerseestraße.	46
Abbildung 11: Geplante Ableitung der Abflüsse größer als das Bemessungsereignis im Entwässerungsabschnitt 10 in das geplante Versickerungsbecken im Entwässerungsabschnitt 6.....	61
Abbildung 12: Östliche Einzugsgebiete und potentielle Fließwege des Oberflächenwassers von Lengenfeld und ihre Zerschneidung durch die geplante Ortsumfahrung (bzw. Flutmulde).....	76
Abbildung 13: Querschnitt der Mulde zur Ableitung der Straßenentwässerung und Außengebietswasser bei Bau-km 1+330.....	78
Abbildung 14: Dimensionierung des Durchlasses Wirtschaftswegüberführung (Bau-km 1+700) zur Ableitung des anfallenden HQ100-Abflusses aus den Außengebietsflächen.....	79

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Abbildung 15: Dimensionierung des Durchlasses St 2056 (Bau-km 2+550) zur Ableitung des anfallenden HQ100-Abflusses aus den Außengebietsflächen.	80
Abbildung 16: Dimensionierung des Durchlasses St 2056 (Bau-km 2+570) zur Ableitung des anfallenden HQ100-Abflusses aus den Außengebietsflächen.	81
Abbildung 17: Für die Bemessung der straßenbegleitenden Mulde abgegrenzten Einzugsgebiete im Planungsraum. Die grüne Linie entspricht der vorgesehenen Trassierung der Mulde bzw. der Ortsumfahrung (Unterlage 18.5.4).....	82
Tabelle 1: Durchlässigkeitsbeiwerte der untersuchten Bodenproben im Planungsraum. Quelle: Crystal Geotechnik, 22.10.2014; ergänzt.....	13
Tabelle 2: Über Versickerungsversuche ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte im Planungsraum. Quelle: Crystal Geotechnik, 22.08.2016; ergänzt.	13
Tabelle 3: Starkniederschlagshöhen für Pürgen aus dem KOSTRA-DWD 2000 Atlas	19
Tabelle 4: Auflistung der Entwässerungsabschnitte	21
Tabelle 5: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 0+000 bis 0+443.....	23
Tabelle 6: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 0+443 bis 1+180 für den 2,6 m breiten Teilbereich der Straße.	26
Tabelle 7: Nachweis der Flächenversickerung für den Abschnitt 0+443 – 1+180 für den 2,6 m breiten Anteil der 8 m breiten Asphaltstraße.....	27
Tabelle 8: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 0+443 bis 1+180 für den 5,4 m breiten Teilbereich der Straße sowie dem zugeleiteten Abfluss aus dem Entwässerungsabschnitt 1.	28
Tabelle 9: Nachweis der Muldenversickerung für den Abschnitt 0+443 – 1+180 für den 5,4 m breiten Anteil der 8 m breiten Asphaltstraße sowie dem zugeleiteten Abfluss aus dem Entwässerungsabschnitt 1.....	30
Tabelle 10: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 1+180 bis 1+248.....	31
Tabelle 11: Nachweis der Muldenversickerung für den Abschnitt 1+180 – 1+248.....	33
Tabelle 12: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 1+248 bis 1+390.....	34
Tabelle 13: Nachweis der Muldenversickerung für den Abschnitt 1+248 – 1+390.....	35
Tabelle 14: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 1+390 bis 2+482.....	37
Tabelle 15: Nachweis der Flächenversickerung für den Abschnitt 1+390 – 2+482 für den 1,8 m breiten Anteil der 8 m breiten Asphaltstraße.....	38
Tabelle 16: Nachweis der Muldenversickerung für den Abschnitt 1+390 – 2+482 für den 6,2 m breiten Anteil der 8 m breiten Asphaltstraße.....	39

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Tabelle 17: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 2+482 bis 2+628.....	40
Tabelle 18: Nachweis der Flächenversickerung für den Abschnitt 2+482 – 2+682 für den 1,75 m breiten Anteil der 11,25 m breiten Asphaltstraße.....	41
Tabelle 19: Nachweis der Muldenversickerung für den Abschnitt 2+482 – 2+682 für den 9,5 m breiten Anteil der 11,25 m breiten Asphaltstraße.....	43
Tabelle 20: Dimensionierung des geplanten Versickerungsschachtes zur Entwässerung des Geh- und Radweges Ammerseestraße (westlicher Bereich).	45
Tabelle 21: Dimensionierung des geplanten Versickerungsschachtes zur Entwässerung des Geh- und Radweges Ammerseestraße (östlicher Bereich).....	46
Tabelle 22: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 2+628 bis 3+300.....	48
Tabelle 23: Nachweis der Flächenversickerung für den Abschnitt 2+682 – 3+300 für den 1,8 m breiten Anteil der 8 m breiten Asphaltstraße.....	49
Tabelle 24: Nachweis der Muldenversickerung für den Abschnitt 2+682 – 3+300 für den 6,2 m breiten Anteil der 8 m breiten Asphaltstraße.....	50
Tabelle 25: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 3+300 bis 3+348. Die Angaben gelten jeweils für die linke und rechte Straßenseite.....	51
Tabelle 26: Nachweis der Muldenversickerung für den Abschnitt 3+300 – 3+348. Es ist beidseitig eine Versickerungsmulde vorgesehen. Der Nachweis gilt jeweils für eine Straßenhälfte.	53
Tabelle 27 Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 0+000 bis 0+240 der St 2056.....	54
Tabelle 28: Nachweis der Flächenversickerung für den Abschnitt 0+000 – 0+240 der St 2056 für den 1,8 m breiten Anteil der 6 m breiten Asphaltstraße.....	55
Tabelle 29: Nachweis der Muldenversickerung für den Abschnitt 0+000 – 0+240 für den 4,2 m breiten Anteil der 6 m breiten Asphaltstraße St 2056.....	57
Tabelle 30: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 0+240 bis 0+380 St 2056.....	58
Tabelle 31: Nachweis der Muldenversickerung für den Abschnitt 0+240 – 0+380 der St 2056.....	59
Tabelle 32: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 0+040 bis 0+107 der GVS Pflugdorf.	62
Tabelle 33: Nachweis des Muldenvolumens und Einstaudauer für den Abschnitt 0+040 – 0+107 der GVS Pflugdorf des vorgesehenen Mulden-Rigolen-Systems.....	63
Tabelle 34: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 0+107 bis 0+193 der GVS Pflugdorf.	64
Tabelle 35: Nachweis des Muldenvolumens und Einstaudauer für den Abschnitt 0+107 – 0+193 der GVS Pflugdorf des vorgesehenen Mulden-Rigolen-Systems.....	65
Tabelle 36: Nachweis der qualitativen Gewässerbelastung für die Entwässerungsabschnitte 1 bis 3.....	68
Tabelle 37: Nachweis der qualitativen Gewässerbelastung für den Entwässerungsabschnitt 4.....	69

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Tabelle 38: Nachweis der qualitativen Gewässerbelastung für die Entwässerungsabschnitte 5 bis 8.....	70
Tabelle 39: Nachweis der qualitativen Gewässerbelastung für den Geh- und Radweg Ammerseestraße, Bereich West im Entwässerungsabschnitt 6.....	71
Tabelle 40: Nachweis der qualitativen Gewässerbelastung für den Geh- und Radweg Ammerseestraße, Bereich Ost im Entwässerungsabschnitt 7.	72
Tabelle 41: Nachweis der qualitativen Gewässerbelastung für die Entwässerungsabschnitte 9 und 10.....	73
Tabelle 42: Nachweis der qualitativen Gewässerbelastung für den Entwässerungsabschnitt 12 und 13.....	74

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

1. Erläuterung zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

1.1 Straßenbauliche Verhältnisse

Die Ortsumfahrung von Lengenfeld wird im Zuge der St 2057 auf einer Länge von ca. 3.350 m ausgebaut und endet mit einem Kreisverkehrsplatz mit einem Durchmesser von 45 m östlich des Gewerbegebietes Nord von Lengenfeld.

Die Länge der anbindenden Äste an den Kreisverkehr betragen ca. 206 m aufgegliedert in:

- Anbindung Lengenfeld Nord ca. 72 m
- Anbindung Gewerbegebiet Lengenfeld Nord ca. 37 m
- Anbindung St 2057 Richtung Landsberg ca. 97 m

Die Länge der Anbindung von Lengenfeld Süd an die geplante St2057 beträgt ca. 90 m.

Die St 2056 wird auf einer Länge von ca. 622 m ausgebaut.

Die Gemeindeverbindungsstraße von den Streicherhöfen nach Pflugdorf wird auf einer Länge von ca. 155 m ausgebaut.

Der Geh- und Radweg vom Sportplatz an der Ammerseestraße bis zur alten St 2056 wird auf einer Länge von ca. 523 m ausgebaut.

Die St 2057 erhält nach der RAL 2012 den Ausbauquerschnitt RQ 11 mit einer Fahrbahnbreite von 8 m (beidseitig 3,5 m Fahrstreifenbreite und 0,5 m Randstreifen) und beidseitig 1,5 m breiten Banketten.

Die St 2056 erhält nach der RAL 2012 den Straßenquerschnitt RQ 9 mit 6 m Fahrbahnbreite (5 m Fahrstreifenbreite und beidseitig 0,5 m Randstreifen) und beidseitig 1,5 m breiten Banketten.

Die Ausbaubreite der Gemeindeverbindungsstraße wird an die Breite der bestehenden Straße (Ausbaubreite 3,50 m) angepasst und erhält nur im Anschlussbereich an die St2057 den Straßenquerschnitt RQ 9 mit 6 m Fahrbahnbreite (5 m Fahrstreifenbreite und beidseitig 0,5 m Randstreifen) und beidseitig 1,5 m breiten Banketten.

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

1.2 Beschreibung der wasserrechtlich relevanten Grundlagen

1.2.1 Außengebietssituation

Die geplante Ortsumfahrung des Ortsteiles Lengenfeld soll östlich um das Siedlungsgebiet trassiert werden. Die geplante Trasse zerschneidet das östliche Außengebiet des Ortsteiles Lengenfeld (EZG 3 und 4, vgl. Abbildung 1). Im Ist-Zustand entwässert das 10,62 km² große, südöstliche Einzugsgebiet von Lengenfeld großräumlich zunächst in westliche Richtung, bevor es entlang des Ortsrandes Lengenfeld in nördliche Richtung entwässert. Im bisherigen Zustand unterlag das Außengebietswasser der natürlichen Versickerung oder folgte teilweise wildabfließend, teilweise über Begleitgräben an Feldwegen gefasst dem natürlichen Geländeverlauf. Eine direkte Einleitung von Außengebietswasser in das Kanalsystem über Einläufe existiert nicht.

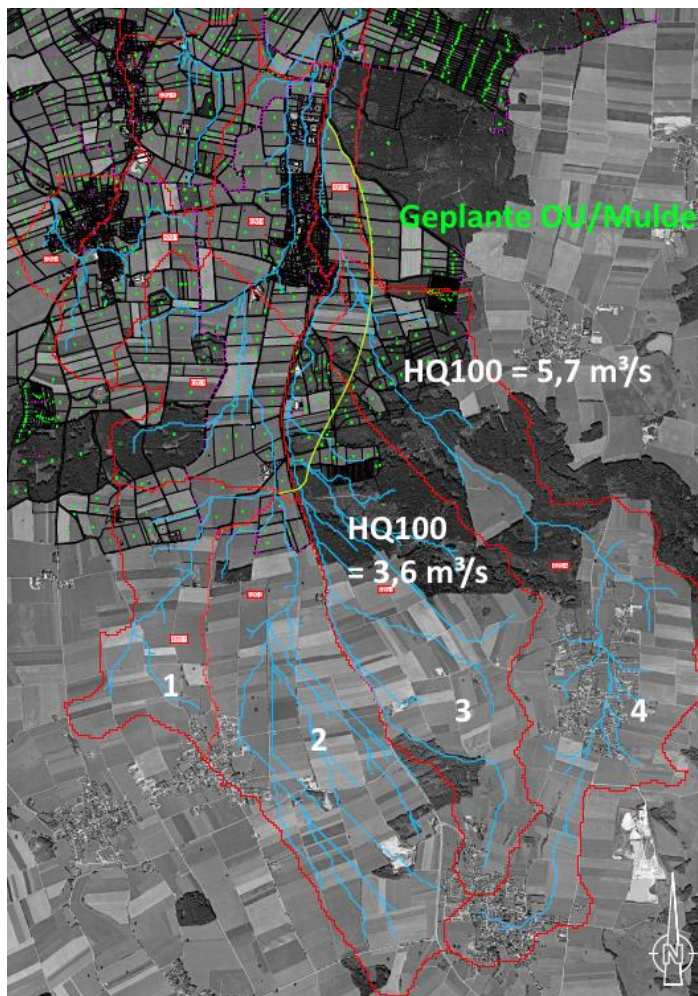


Abbildung 1: Außeneinzugsgebiete des Ortsteiles Lengenfeld sowie Wasserscheiden (schwarz) und potentielle Fließwege (blau) im IST-Zustand. In Grün ist die geplante Umgehungsstraße eingezeichnet. Die eingetragenen Abflusswerte entsprechen dem berechneten HQ100-Wert der östlichen Außengebietsflächen der geplanten OU.

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Für den Vorfluter Wehrbach wurde ein Niederschlags-Abfluss-Modell aufgebaut und in Abstimmung mit dem WWA Weilheim kalibriert. Nach den HQ1-Berechnungen mittels des N-A-Modells sind für die kurzen Regenereignisse bis einschließlich D = 2h kein Abfluss aus dem Außengebiet oder dem Überschlag vom Wehrbach zu erwarten.

Die längeren Regenereignisse wiederum liefern nach den Berechnungen zur Straßenentwässerung keinen relevanten Abfluss aus dem Straßenraum.

Eine negative Überlagerung von Außengebietsabfluss und Abflüssen aus dem Straßenraum sind daher mindestens bis zu HQ1 (n = 1) nicht zu erwarten (vgl. Abbildung 2 - 4).

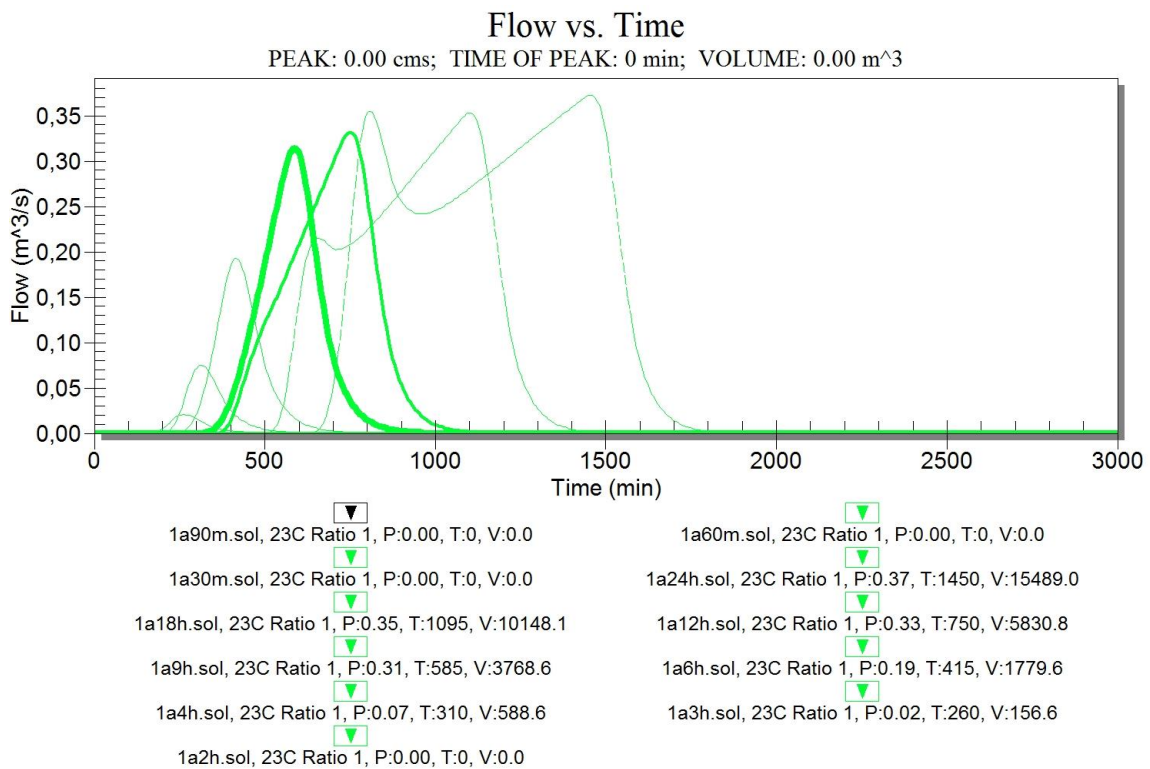


Abbildung 2: HQ1-Abflussganglinien des EZG des Wehrbachs bis zum Teilungswehr (EZG 1+2 der Abbildung 1).

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

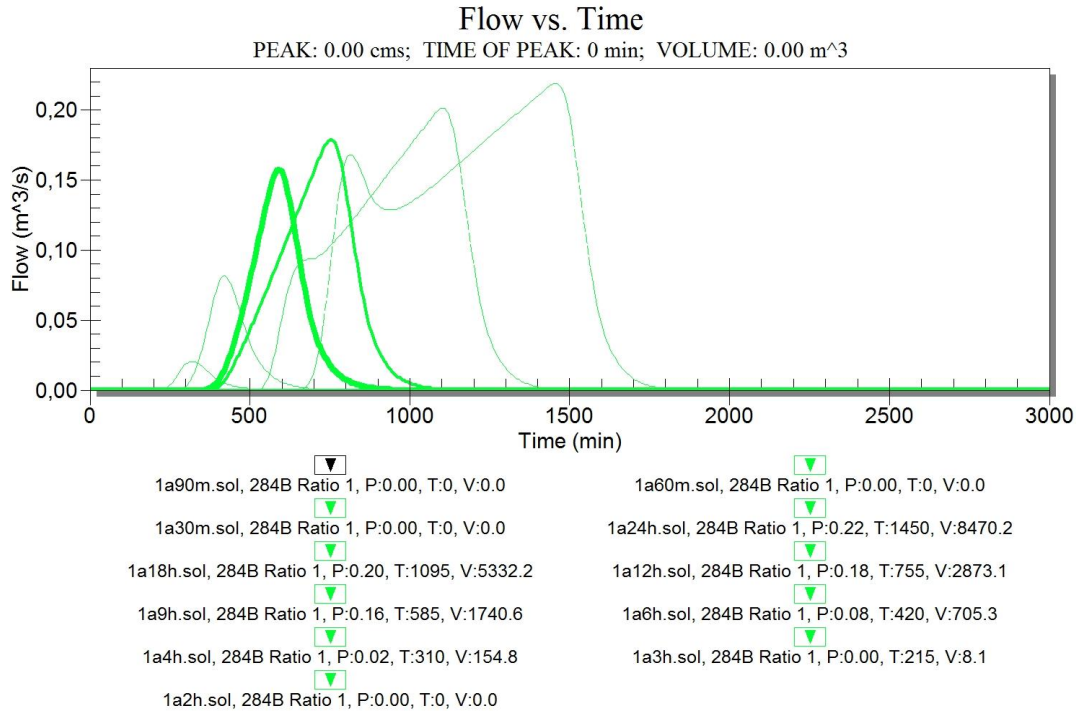


Abbildung 3: HQ1-Abflussganglinien des südöstlichen EZG der geplanten Retentions- und Versickerungsmulde (EZG 3 der Abbildung 1).

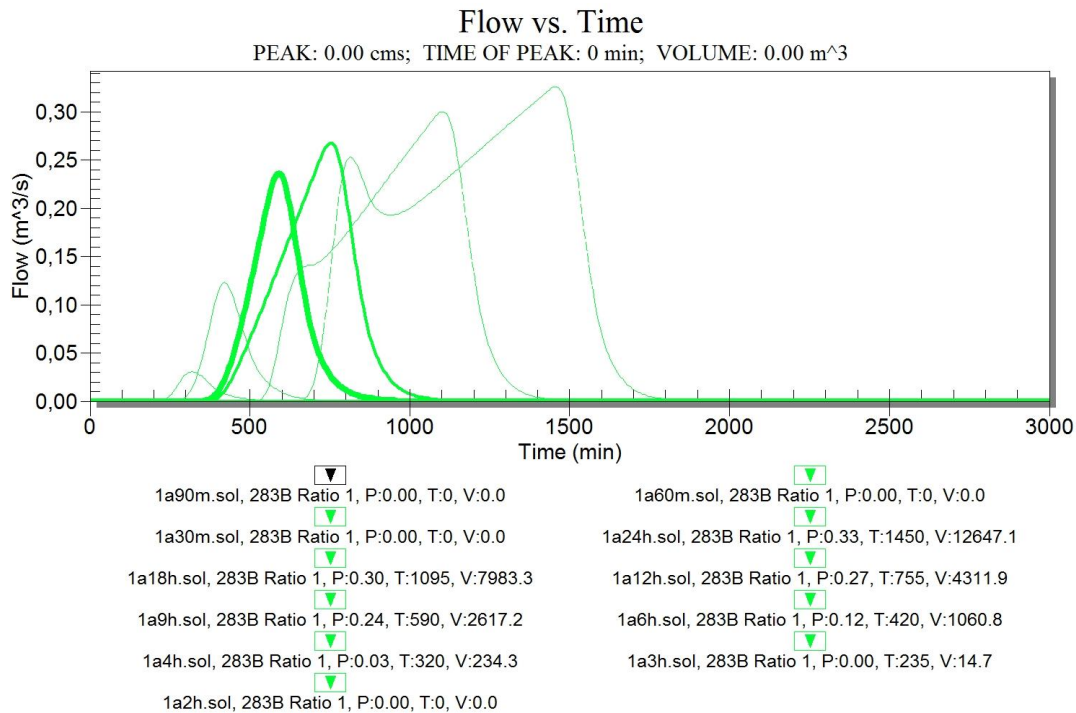


Abbildung 4: HQ1-Abflussganglinien des östlichen EZG der geplanten Retentions- und Versickerungsmulde (EZG 4 der Abbildung 1).

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

1.2.2 Geologie, Grundwasserverhältnisse und Versickerungsfähigkeit

Im Rahmen der Planungen wurden Baugrunduntersuchungen durchgeführt. Die genauen Baugrundaufschlüsse sind der Baugrunduntersuchung des Büros Crystal Geotechnik vom 22.10.2014 (Projektnummer B141245) zu entnehmen (vgl. Unterlagen Nr. 20).

Nach dem Baugrundgutachten sind im Bereich des Planungsraumes östlich von Lengenfeld unter Oberböden und Auffüllungen sowie abgegrenzten, geringer tragfähigen, bindigen Decklagen begrenzter Mächtigkeit würmglaziale Terrassenschotter in Form von Kiesen und Sanden zu erwarten, die sich in die würmzeitliche Moräne einschneiden.

Die zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Zeitraum vom 29.07.2014 bis 01.08.2014 vorgenommenen Bohrungen wurden bis 10 m unter GOK abgeteuft. Dabei wurde nur in einer abgeteuften Bohrung (B3) in einer Tiefe von 9,65 m unter GOK der Grundwasserspiegel erbohrt.

Nach dem Baugrundgutachten vom 22.10.2014 ist eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser in den würmzeitlichen Terrassenschotter prinzipiell möglich. Zur genaueren Abschätzung der Wasserdurchlässigkeit dieser Kiese wurde an neun Bodenproben die Wasserdurchlässigkeit aus Sieblinien ermittelt. An den Proben der Bohrung B 1 und der Kleinbohrung SDB 3 können die Durchlässigkeitswerte aufgrund der sehr hohen Ungleichförmigkeitszahlen nicht gemäß den Vorgaben errechnet werden. Um die Durchlässigkeiten dieser Proben abschätzen zu können, wurden sie aber dennoch nach der Methode von *Seiler* (für $U = 100$) bestimmt und sind deshalb lediglich als Anhaltswerte zu verstehen.

Im Jahr 2016 wurde zur näheren Ermittlung der Bodendurchlässigkeit im Bereich der geplanten Retentions- und Versickerungsmulde Versickerungsversuche in den anstehenden Böden in drei Schürfgruben durchgeführt (vgl. Unterlagen Nr. 20).

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Tabelle 1: Durchlässigkeitsbeiwerte der untersuchten Bodenproben im Planungsraum. Quelle: Crystal Geotechnik, 22.10.2014; ergänzt.

Bau-km OU	Bohrung / Kleinbohrung	Bodenart / Ansprache	Entnahmetiefe [m]	k _f -Wert aus Sieblinie [m/s]	rechnerischer k _f -Wert ¹⁾ [m/s]
2+550	B 1	G, s, u'	7,50	9,1 · 10 ⁻³ (nach Seiler) ²⁾	1,8 · 10 ⁻³
2+100	B 2	G, s, u'	5,50	1,7 · 10 ⁻³ (nach Seiler)	3,4 · 10 ⁻⁴
1+350	B 3	G, s	7,50	2,4 · 10 ⁻³ (nach Seiler)	4,8 · 10 ⁻⁴
3+100	SDB 3	G, s, u'	2,30	1,4 · 10 ⁻² (nach Seiler) ²⁾	2,8 · 10 ⁻³
	SDB 6	G, u, s'	1,20	1,4 · 10 ⁻⁵ (nach Kaubisch)	2,8 · 10 ⁻⁶
1+800	SDB 8	G, s, u'	1,50	3,8 · 10 ⁻³ (nach Seiler)	7,6 · 10 ⁻⁴
1+100	SDB 10	G, s, u*	2,60	3,5 · 10 ⁻⁶ (nach Kaubisch)	7,0 · 10 ⁻⁷
0+700	SDB 11	G, s, u*	2,30	3,6 · 10 ⁻⁶ (nach Kaubisch)	7,2 · 10 ⁻⁷
	SDB 14	G, s, u*	2,10	4,8 · 10 ⁻⁶ (nach Kaubisch)	9,6 · 10 ⁻⁷

¹⁾ gemäß Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 138 ist bei der Ermittlung der Durchlässigkeiten aus Sieblinien ein Korrekturfaktor von 0,2 zu berücksichtigen

²⁾ rechnerische Bestimmung unzulässig aufgrund U > 100; k_f-Wert nach Seiler ist als Anhaltswert zu verstehen

Tabelle 2: Über Versickerungsversuche ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte im Planungsraum. Quelle: Crystal Geotechnik, 22.08.2016; ergänzt.

Bau-km OU	Bohrung	Bodenart / Ansprache	Entnahme- / Versuchstiefe [m]	k _f -Wert aus Versickerungs- versuch [m/s]	rechnerischer k _f -Wert (für Ver- sickerung) [m/s] ¹⁾	k _f -Wert aus Sieblinie [m/s]	rechnerischer k _f -Wert (für Ver- sickerung) [m/s] ²⁾
2+850	SCH 1	G,s',x'	2,00	1,05 · 10 ⁻⁴	2,10 · 10 ⁻⁴	--	--
	SCH 1	G,s',x'	2,00	--	--	1,5 · 10 ⁻² (nach Seiler)	3,0 · 10 ⁻³
1+600	SCH 2	G,s,u'	2,00	1,47 · 10 ⁻⁴	2,94 · 10 ⁻⁴	--	--
	SCH 2	G,s,u'	2,00	--	--	5,8 · 10 ⁻³ (nach Seiler)	1,2 · 10 ⁻³
0+600	SCH 3	G,s	4,50	1,83 · 10 ⁻⁴	3,66 · 10 ⁻⁴	--	--
	SCH 3	G,s	4,00	--	--	1,4 · 10 ⁻² (nach Seiler)	2,8 · 10 ⁻³

¹⁾ gemäß Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 138 ist bei der Ermittlung der Durchlässigkeiten aus Feldversuchen ein Korrekturfaktor von 2 zu berücksichtigen

²⁾ gemäß Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 138 ist bei der Ermittlung der Durchlässigkeiten aus Sieblinien ein Korrekturfaktor von 0,2 zu berücksichtigen

Gemäß den Empfehlungen des geotechnischen Büros kann ein durchschnittlicher Bemessungs-k_f-Wert von $k_f = 3 \cdot 10^{-4}$ für die anstehenden würmglazialen Schitter mit geringen Feinkornanteilen ausgegangen werden. Entsprechend den Empfehlungen des Arbeitsblattes DWA-A 138 ist eine Versickerung von Oberflächenwasser in Lockergesteinen mit Durchlässigkeitsbeiwerten im Bereich von $k_f = 1,0 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s möglich. In den würmeiszeitlichen Kiesen ist somit die Versickerung von Oberflächenwasser generell

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

gut möglich. Die ab ca. Bau-km 0+400 parallel zur Ortsumfahrung vorgesehene Retentions- und Versickerungsmulde wird ca. 5 m in den bestehenden Untergrund eingetieft. Die weniger gut versickerfähigen Deckschichten werden dabei abgetragen. Somit kann für die Versickerungsfähigkeit der ab Bau-km 0+400 vorgesehenen Mulde von einem k_f -Wert von 3×10^{-4} m/s ausgegangen werden.

Da die Versickerungsflächen mit 20 cm Oberboden angedeckt werden, wird bei den Berechnungen zur Versickerung ein k_f -Wert von 5×10^{-5} als Bemessungs- k_f -Wert angenommen.

Bei den Nachweisen der Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers aus dem Straßenraum werden bei der Flächenversickerung über die Böschungen der Retentions- und Versickerungsmulde der oberste Meter der Böschung nicht angesetzt (feinkornlastige Deckschichten geringer Durchlässigkeit; vgl. hierzu die erhobenen Bohrprofile der geotechnischen Gutachten).

Gemäß dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern des Bayerischen Landesamts für Umwelt liegt die Baumaßnahme nicht in einem Überschwemmungsbereich und auch nicht in einem wassersensiblen Bereich.

Wasserschutzgebiete sind im unmittelbaren Planungsraum nicht vorhanden. Westlich von Lengenfeld befindet sich das festgesetzte Trinkwasserschutzgebiet „Teufelsküche“.

1.2.3 Vorfluter

Als Vorfluter dient der Grundwasserkörper im Planungsraum. Für den Grundwasserflurabstand kann im gesamten Planungsraum von mehr als 2 m ausgegangen werden. Im Rahmen der Baugrunderkundungen wurden Grundwasserflurabstände von mehr als 9,5 m dokumentiert.

Für die anzugleichende Gemeindeverbindungsstraße dient, wie auch im Bestand, der Wehrbach als Vorfluter.

1.2.4 Landwirtschaftliche Flächen

Nach derzeitigem Informationsstand (Aussage von Herrn BGM Fließ am 05.04.16) liegen keine Drainagen in den im Osten angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen vor, zumal gut versickerfähige Flächen östlich des Ortsteiles Lengenfeld vorzufinden sind. Westlich von Lengenfeld, außerhalb des Planungsraumes sind zahlreiche Drainageleitungen verlegt (vgl. Abbildung 5).

1.2.5 Wegeentwässerung

Auf den bestehenden Feldwegen erfolgt entweder eine direkte Versickerung in den Untergrund oder einer flächigen Verteilung auf landwirtschaftlich genutzten Grundstücken und

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

unterliegt dort einem Versickerungs- und Verdunstungsanteil. Eine Ableitung über die innerörtliche Kanalisation erfolgt nicht.

1.2.6 Grundstücksverhältnisse

Die im Rahmen der Bewerkstellung einer funktionierenden Entwässerung zur geplanten Maßnahme benötigten Grundstücksverhältnisse liegen im Zugriff der Gemeinde Pürgen.

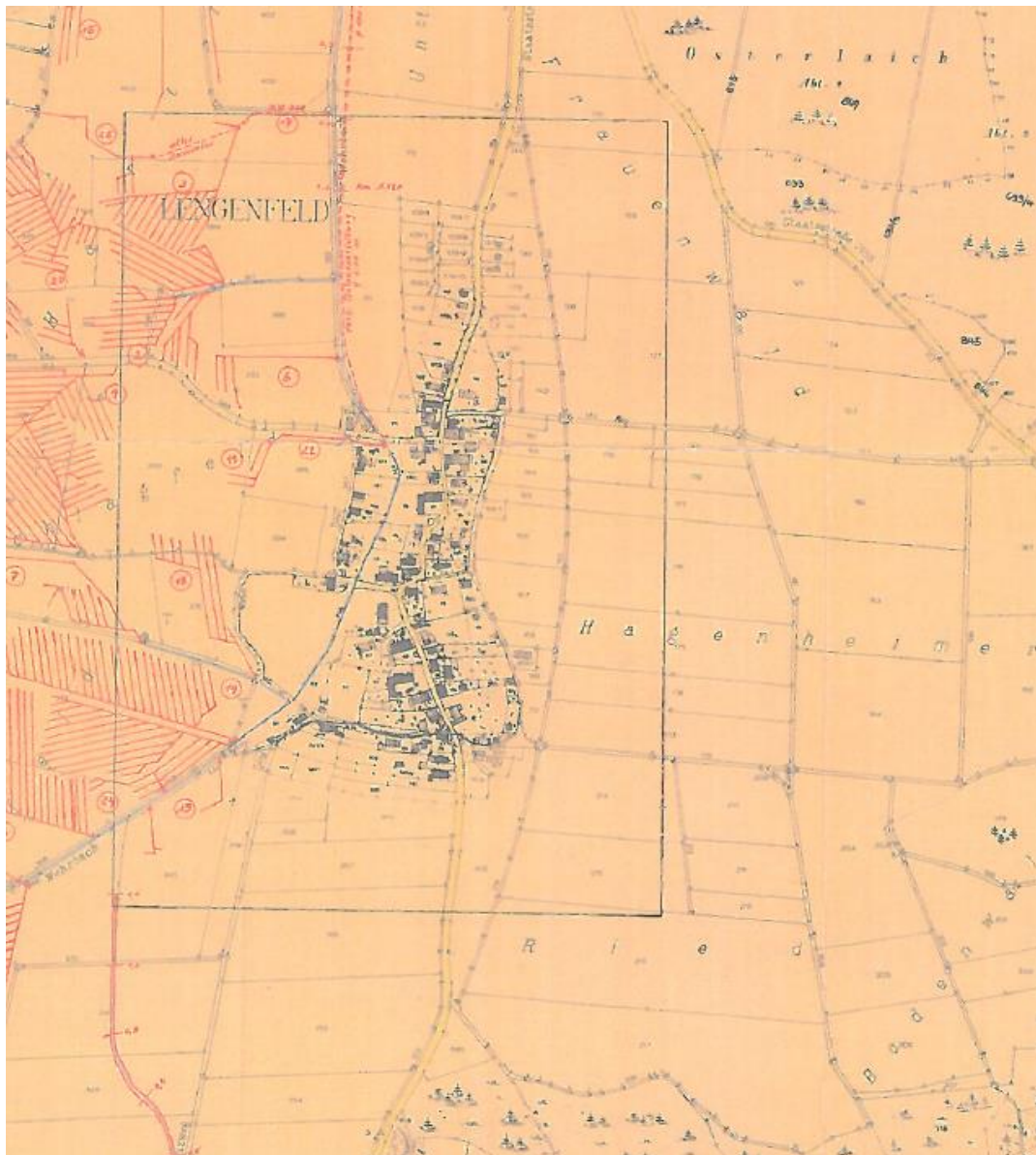


Abbildung 5: Lageplan der Drainageleitungen der Gemarkung Pürgen, Ortsteil Lengelfeld. Der Lageplan wurde im Rahmen der Flurbereinigung in den 50er bzw. 60er Jahren erstellt.

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

1.3 Bestehende wasserrechtliche Entscheidungen

Bestehende wasserrechtliche Entscheidungen sind nicht bekannt.

1.4 Straßenbauliche Maßnahmen und deren Auswirkungen auf die wasserwirtschaftlichen Belange

Die Gemeinde Pürgen plant den Bau einer Umgehungsstraße für den Ortsteil Lengenfeld, die östlich an der Ortslage vorbeiführen soll.

Folgende wasserwirtschaftliche Belange werden tangiert und im Rahmen dieser Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen bearbeitet:

- Ableitung des anfallenden Niederschlagswasser auf Fahrbahnflächen und Böschungen der neu zu errichtenden Umgehungsstraße.
- Ableitung der bestehenden Außengebietsflächen. Das östliche in Richtung des Ortsteiles Lengenfeld entwässernde Außengebiet wird durch die größtenteils in Damm-lage geführte Umgehungsstraße zerschnitten.

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

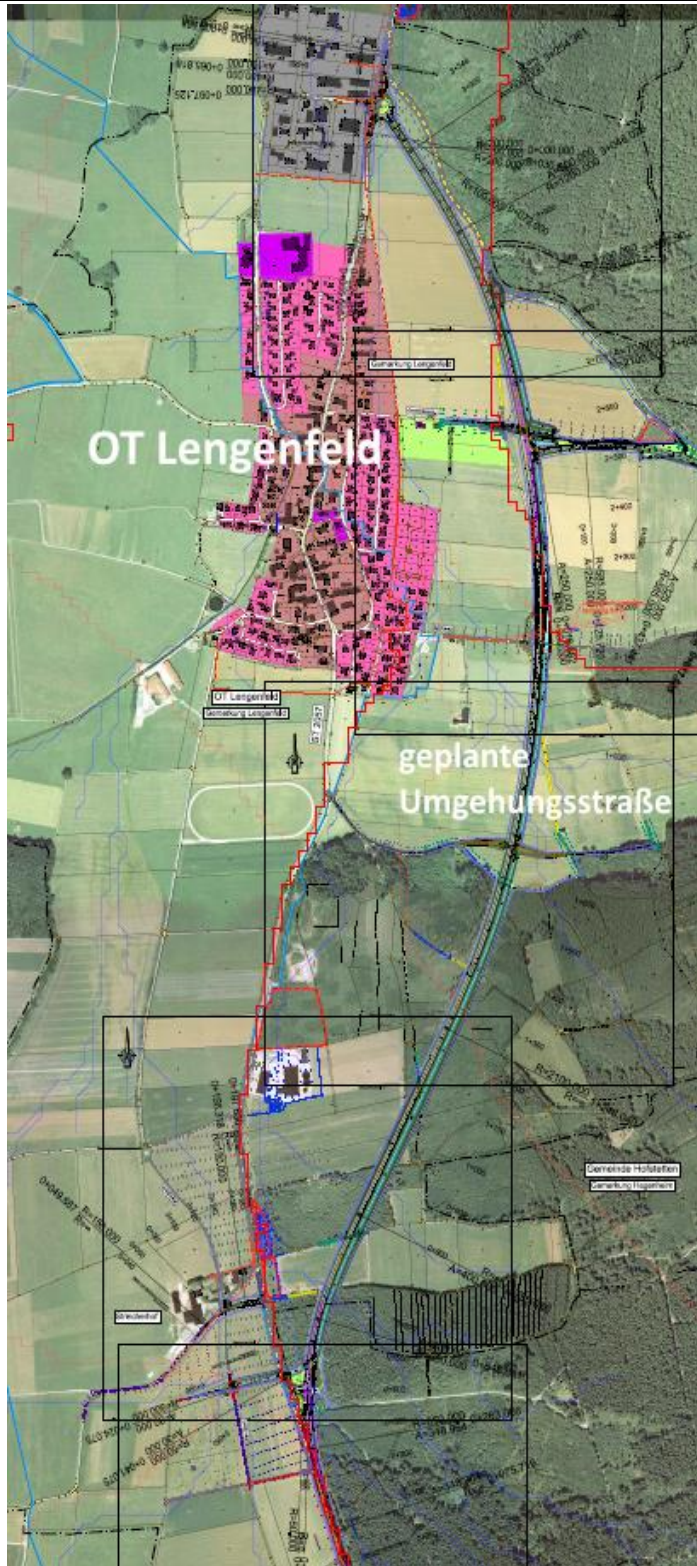


Abbildung 6: Lageplanausschnitt mit der vorgesehenen Trassenführung der geplanten Ortsumfahrung Lengenfeld.

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

2. Regelwerke und Bemessungsgrundlagen

2.1 Regelwerke

Der Entwurfsbearbeitung lagen die gültigen ATV-Richtlinien sowie Regeln und Merkblätter zugrunde:

- Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung, RAS-Ew, Ausgabe 2005
- DWA-A 110: Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und Kanälen
- DWA-A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen
- DWA-A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen
- DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- DWA-M 153: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, Ausgabe 2007
- KOSTRA-DWD 2000: Niederschlagshöhen und –spenden für Pürgen (vgl. Tabelle 3)

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Tabelle 3: Starkniederschlagshöhen für Pürgen aus dem KOSTRA-DWD 2000 Atlas

Niederschlagshöhen und -spenden für Pürgen

Zeitspanne : Januar - Dezember

Rasterfeld : Spalte: 43 Zeile: 94

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	3,6	118,7	6,0	198,5	8,4	278,4	11,5	384,0	13,9	463,8	16,3	543,7	19,5	649,3	21,9	729,1
10,0 min	6,4	106,8	9,5	157,5	12,5	208,2	16,5	275,3	19,6	326,0	22,6	376,7	26,6	443,8	29,7	494,5
15,0 min	8,3	91,7	11,8	130,6	15,2	169,4	19,9	220,8	23,4	259,7	26,9	298,6	31,5	350,0	35,0	388,9
20,0 min	9,5	79,3	13,4	111,5	17,2	143,7	22,3	186,3	26,2	218,5	30,1	280,7	35,2	293,2	39,1	325,4
30,0 min	11,1	61,6	15,5	86,3	20,0	111,0	25,8	143,6	30,3	168,3	34,7	193,0	40,6	225,6	45,1	250,3
45,0 min	12,3	45,5	17,4	64,4	22,5	83,3	29,3	108,4	34,4	127,3	39,5	146,2	46,2	171,3	51,3	190,2
60,0 min	12,9	35,7	18,5	51,4	24,1	67,1	31,6	87,8	37,3	103,5	42,9	119,2	50,4	139,9	56,0	155,6
90,0 min	14,5	26,9	20,6	38,2	26,7	49,4	34,7	64,3	40,8	75,6	46,9	86,8	54,9	101,7	61,0	113,0
2,0 h	15,9	22,0	22,3	30,9	28,7	39,8	37,1	51,6	43,6	60,5	50,0	69,4	58,4	81,1	64,8	90,0
3,0 h	17,9	16,6	24,8	23,0	31,7	29,4	40,8	37,8	47,7	44,2	54,6	50,6	63,8	59,0	70,7	65,4
4,0 h	19,6	13,6	26,8	18,6	34,1	23,7	43,7	30,3	51,0	35,4	58,2	40,4	67,8	47,1	75,1	52,2
6,0 h	22,1	10,2	29,9	13,8	37,7	17,5	48,1	22,3	55,9	25,9	63,7	29,5	74,1	34,3	81,9	37,9
9,0 h	24,9	7,7	33,3	10,3	41,8	12,9	52,9	16,3	61,3	18,9	69,7	21,5	80,9	25,0	89,3	27,6
12,0 h	27,1	6,3	36,0	8,3	44,9	10,4	56,6	13,1	65,5	15,2	74,4	17,2	86,1	19,5	95,0	22,0
18,0 h	29,7	4,6	40,5	6,3	51,3	7,9	65,7	10,1	76,5	11,8	87,3	13,5	101,7	15,7	112,5	17,4
24,0 h	32,2	3,7	45,0	5,2	57,8	6,7	74,7	8,6	87,5	10,1	100,3	11,6	117,2	13,6	130,0	15,0
48,0 h	53,7	3,1	65,0	3,8	76,3	4,4	91,2	5,3	102,5	5,9	113,8	6,6	128,7	7,4	140,0	8,1
72,0 h	51,5	2,0	65,0	2,5	78,5	3,0	96,5	3,7	110,0	4,2	123,5	4,8	141,5	5,5	155,0	6,0

T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])

hN - Niederschlagshöhe (in [mm])

rN - Niederschlagsspende (in [l/(s*ha)])

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte (hN in [mm]) verwendet:

T/D	15,0 min	60,0 min	12,0 h	24,0 h	48,0 h	72,0 h
1 a	11,75	18,50	36,00	45,00	65,00	65,00
100 a	35,00	56,00	95,00	130,00	140,00	155,00

Berechnung "Kurze Dauerstufen" (D<=60 min): u hyperbolisch, w doppelt logarithmisch

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

bei 0,5 a <= T <= 5 a ein Toleranzbetrag ± 10 %,

bei 5 a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag ± 15 %,

bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag ± 20 %, Berücksichtigung finden.

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

3. Entwässerung des Planungsvorhabens

3.1 Übersicht Entwässerungsabschnitte

Die geplante Trasse der Ortsumfahrung und die umzulegende Trasse der St 2056 sowie der angepassten Gemeindeverbindungsstraße Pflugdorf wird aufgrund von Neigungswechsel und Lagewechsel (Dammlage bzw. Einschnittbereich) in 13 Entwässerungsabschnitte eingeteilt.

Die geplante Ortsumfahrung umfasst 8 Entwässerungsabschnitte, die ST 2056 3 Entwässerungsabschnitte (vgl. Lagepläne zur Entwässerung: U18.2.2.1 – U18.2.2.5) und die Gemeindeverbindungsstraße 2 Abschnitte. Die einzelnen Entwässerungsabschnitte sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Tabelle 4: Auflistung der Entwässerungsabschnitte

Entw.-Abschnitt	Bemerkung	Entwässerungsabschnitt [von km - bis km]	Anteil versiegelte Fläche Au [m ²]	Behandlung	Vorflut
1	OU	0+000 - 0+443	3988	Ableitung in Straßenbegleitmulde (1m) zur Retentions- und Versickerungsmulde im Entwässerungsabschnitt 2.	Grundwasser
2	OU	0+443 - 1+180	4879 (+ 4415 aus E1)	Versickerung über Böschung und Sohle der Retentions- und Versickerungsmulde (20 cm bewachsener Oberboden)	Grundwasser
3	OU (Einschnitt)	1+180 - 1+248	531	Versickerung über Sohle der Retentions- und Versickerungsmulde (20 cm bewachsener Oberboden)	Grundwasser
4	OU (Einschnitt)	1+248 - 1+390	1107	Versickerung über Straßenbegleitmulde (1,5 m), (20 cm bewachsener Oberboden)	Grundwasser
5	OU	1+390 - 2+482	7862	Versickerung über Straßenböschung und Straßenbegleitmulde (1 m), (20 cm bewachsener Oberboden)	Grundwasser
6	OU	2+482 - 2+628	1479	Versickerung über Straßenböschung und Straßenbegleitmulde (1,5 m), (20 cm bewachsener Oberboden)	Grundwasser
7	OU	2+628 - 3+300	4838	Versickerung über Straßenböschung und Straßenbegleitmulde (1 m), (20 cm bewachsener Oberboden)	Grundwasser
8	OU	3+300 - 3+348	194	Versickerung über beidseitig angelegte Straßenbegleitmulde (0,5 m), (20 cm bewachsener Oberboden)	Grundwasser
9	St 2056	0+000 - 0+240	1296	Versickerung über Straßenböschung und Straßenbegleitmulde (1 m), (20 cm bewachsener Oberboden)	Grundwasser
10	St 2056 (Einschnitt)	0+240 - 0+380	840	Versickerung über Straßenbegleitmulde (1,5 m), (20 cm bewachsener Oberboden)	Grundwasser
11	St 2056	0+340 - 0+622	1307	Entwässerung wie im Bestand über flächenhafte Versickerung	Grundwasser
12	GVS Pflugdorf	0+000 - 0+108	252	Ableitung über Mulden-Rigolen-System zum Wehrbach (nach Versickerung über 20 cm bewachsener Oberboden)	Wehrbach
13	GVS Pflugdorf	0+108 - 0+198	516	Ableitung über Mulden-Rigolen-System zum Wehrbach (nach Versickerung über 20 cm bewachsener Oberboden)	Wehrbach

3.2 Entwässerungsabschnitte Ortsumfahrung Lengenfeld, Staatstraße 2056 und Gemeindeverbindungsstraße Pflugdorf

Im Folgenden wird der in den einzelnen Entwässerungsabschnitte beim entsprechenden Bemessungsregenereignis auftretende Abfluss durch die versiegelte Fahrbahn nachgewiesen und die Behandlung erläutert.

Da für die spezifische Versickerungsrate der Bankette und Böschungen nach RAS Ew 2005 ein Wert von $q_s = 150 \text{ l/(s*ha)}$ angenommen werden kann und die Bemessungsregenspende im Planungsraum nach Kostra-DWD $r_{15,(n=1)} 130,6 \text{ l/(s*ha)}$ beträgt, werden die Abflüsse der Bankette und Böschungen zu Null angenommen. Im Bereich wo keine versickerfähigen

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Schichten im Untergrund anzutreffen sind, werden die Bankette mit einem Abflussbeiwert von 0,4 als abflusswirksam angenommen.

Zwischen Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+410 wird eine Mulde den Straßenkörper als Ableitungsbahn begleiten. Diese mündet bei Bau-km 0+410 in die für die Hochwasser- und Außenbereichswasserableitung dimensionierte Retentions- und Versickerungsmulde.

Das ab Bau-km 1+248, nach dem Neigungswechsel der Ortsumfahrung, auftretende Oberflächenwasser wird über eine Versickerungsmulde bzw. über Flächenversickerung abgewirtschaftet.

Die gut versickerfähigen Schichten im Untergrund lassen eine Bewirtschaftung des Oberflächenwassers über Versickerung zu. Nach dem Baugrundgutachten vom 22.10.2014 bzw. 20.08.2016 stehen schwach schluffige Kiese an, die mit k_f -Werten von $3 \cdot 10^{-4}$ m/s gute Versickerungseigenschaften aufweisen. Der Grundwasserflurabstand beträgt deutlich mehr als 2 m.

3.2.1 Entwässerungsabschnitt 1 (Bau-km 0+000 – Bau-km 0+443 OU Lengenfeld)

Im Abschnitt Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+443 der Ortsumfahrung Lengenfeld ist eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers aus dem Straßenraum und des Banketts aufgrund der geringen k_f -Werte des anstehenden Untergrundes nicht möglich ($k_f = 0,000001$ m/s).

Das anfallende Straßenwasser der nach rechts geneigten, 8 m breiten Asphaltdecke und des rechten Banketts wird über eine straßenbegleitende Ableitungsmulde in Richtung Norden zur geplanten Retentions- und Versickerungsmulde abgeleitet. Die Zuleitung erfolgt ab ca. Straßen-Bau-km 0+410. Ab Bau-km 0+443 hat die geplante Sohle der Retentions- und Versickerungsmulde eine Mindestdiefe und GOK von 5 m, so dass für den Böschungsbereich ab -1 m unter GOK und der Muldensohle k_f -Werte von $3 \cdot 10^{-4}$ m/s angenommen werden können.

Ab Bau-km 0+443 wird das zwischen 0+000 und 0+443 anfallende Oberflächenwasser des Straßenraums über Muldenversickerung zwischen Bau-km 0+443 und 1+180 bewirtschaftet.

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Tabelle 5: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 0+000 bis 0+443.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	3.544	0,90	3.190
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4	1.994	0,40	798
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	5.538
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	3.988

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]

0,720

Bemerkungen:

OU 0 +000 - 0+443 (8m breite Straße)

OU 0 +000 - 0+443 (re Bankett (1,5m) und re Böschung (3m))

Für die ermittelten abflusswirksamen Flächen (vgl. Tabelle 5) wird beim 10-minütigen Regen ($n = 1$) ein Abfluss von rund 70 l/s erwartet

Flächenart	Flächengröße A [m ²]	Abflussbeiwert Ψ	undurchlässige Fläche A _u [m ²]	Abfluss 10 min- Regen [l/s]
Fahrbahn, Bankett, Böschung	6013	0.734	4413.5	69.5

Die notwendige Tiefe der Mulde zur Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers des Straßenraumes sollte bei einer Muldenbreite von 1 m ca. 0,25 m betragen (vgl. Abb. 7). Über einen Durchlass DN 400 wird das anfallende Oberflächenwasser der Straßenentwässerung in die ab ca. Bau-km 0+400 straßenbegleitende Retentionsmulde unterhalb des befestigten Wirtschaftsweges abgeleitet.

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

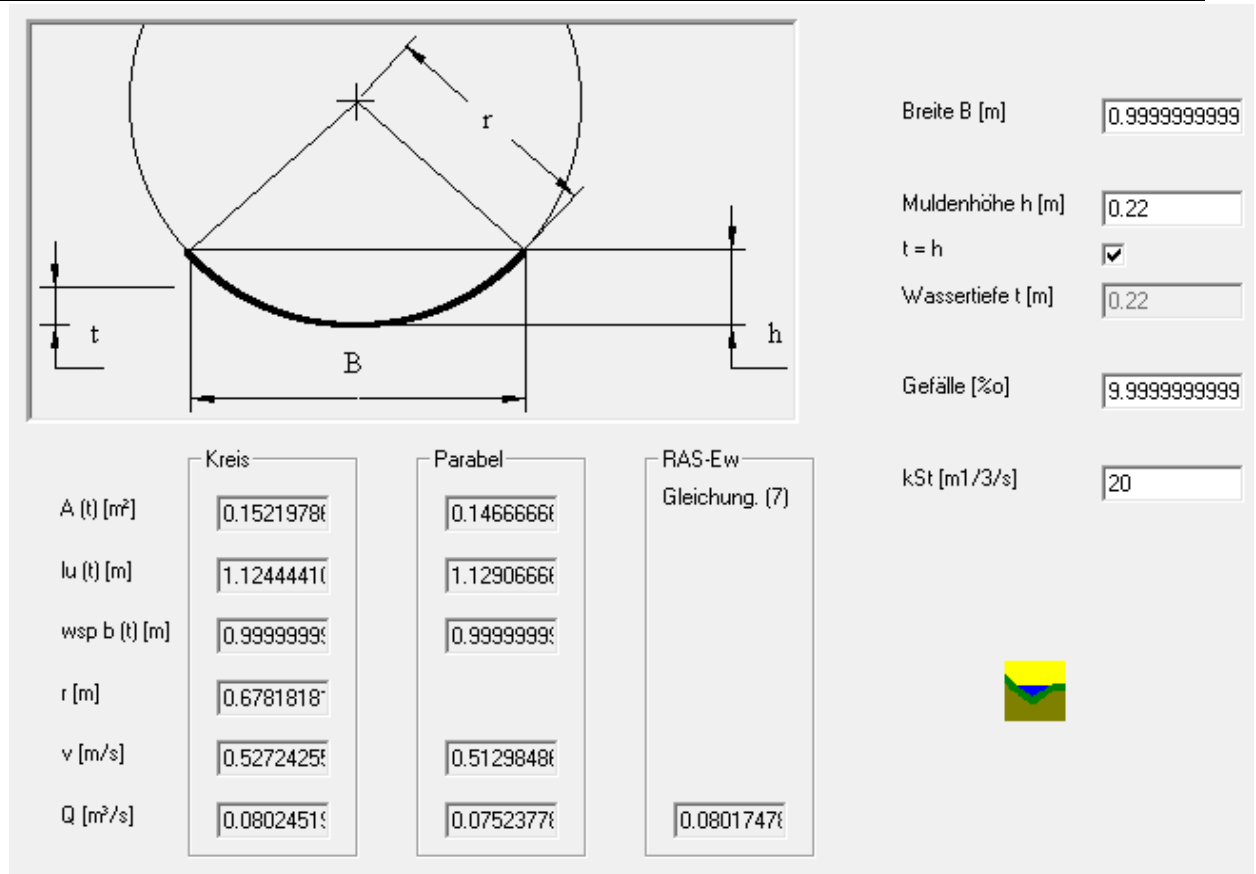


Abbildung 7: Notwendige Muldendimensionierung zur Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers der Fahrbahn, Bankett und Böschung im Bereich Bau-km 0+000 – Bau-km 0+443.

3.2.2 Entwässerungsabschnitt 2 (Bau-km 0+443 – Bau-km 1+180 OU Lengenfeld sowie abgeleiteter Abfluss aus Entwässerungsabschnitt 1)

Im Entwässerungsabschnitt 2 fallen zwischen Bau-km 0+443 und Bau-km 1+180 der Ortsumfahrung Lengenfeld ist eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers aus dem Straßenraum möglich. Nach den Versickerungsversuchen im Rahmen der Baugrundbegutachtung kann davon ausgegangen werden, dass die Durchlässigkeit der würemzeitliche Schotter im Untergrund deutlich höher als der angenommene kf-Wert für den anzudeckenden Oberboden sind. Somit ist für die Bemessung der Versickerung des Straßenwassers der kf-Wert des Oberbodens mit 5×10^{-5} maßgeblich.

Im Entwässerungsabschnitt 2 kann ein Teil des anfallenden Niederschlagswassers der Asphaltdecke der Ortsumfahrung über die Böschung der geplanten Retentions- und Versickerungsmulde versickert werden.

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Durch die Eintiefung der Mulde unterhalb der anstehenden weniger durchlässigen Deckschichten kann davon ausgegangen werden, dass ab 1 m unter GOK die vom Baugrundgutachter ermittelten kf-Werte ($3 \cdot 10^{-4}$ m/s bzw. mit Oberbodenandeckung: $5 \cdot 10^{-5}$) angenommen werden können.

Da die Mulde als Versickerungsmulde geringfügig eingestaut wird, wird ein 25 cm-Anteil der Böschungfläche bei der Ermittlung der Versickerungsfläche abgezogen (vgl. hierzu Abbildung 9). Die für die Versickerung zur Verfügung stehende Fläche zwischen Bau-km 0+443 und 1+180 beträgt damit $737 \text{ m} \cdot 4,15 \text{ m} = 3058 \text{ m}^2$

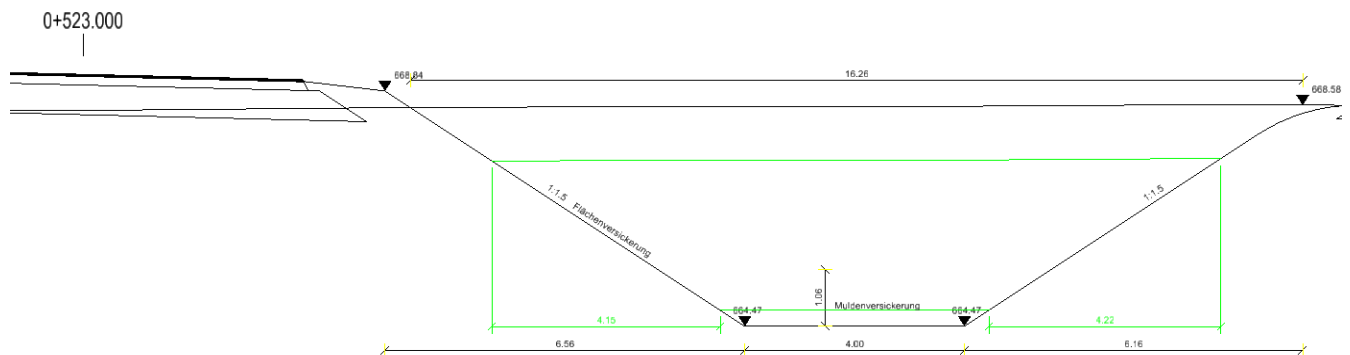


Abbildung 8: Regelquerschnitt für den Entwässerungsabschnitt 2.

Rechnerisch können dabei 2,6 m der Straßenfläche über die linke Böschung der Retentions- und Versickerungsmulde versickern (vgl. Tabellen 6 und 7). Von den Banketten ist kein Abfluss zu erwarten.

Tabelle 6: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 0+443 bis 1+180 für den 2,6 m breiten Teilbereich der Straße.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	1.916	0,90	1.724
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.916
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.724
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,900

Bemerkungen:

OU 0+443 - 1+180 (2,6m der 8m breiten Straße)

Tabelle 7: Nachweis der Flächenversickerung für den Abschnitt 0+443 – 1+180 für den 2,6 m breiten Anteil der 8 m breiten Asphaltstraße

**Dimensionierung einer Versickerungsfläche
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld

Auftraggeber:

Gemeinde Pürgen

Flächenversickerung:

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

OU 0+443 - 1+180 (Anteil 2,6m der Straße)

Eingabedaten:
$$A_s = \Psi_m * A_E / [(k_f * 10^{-7} / (2 * r_{D(n)})) - 1]$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	1.916
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	1.724
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	157,50

Berechnung:

$$A_s = 0,9 * 1916 / [(0,00005 * 10^7 / (2 * 157,5)) - 1] = 2936,1$$

Ergebnisse:

erforderliche Versickerungsfläche	A_s	m^2	2936,1
gewählte Versickerungsfläche	$A_{s,gew}$	m^2	3058

Der Anteil der geplanten Asphaltstraße im Entwässerungsabschnitt 2 der nicht über die Muldenböschung versickert werden kann (5,4 m) wird zusammen mit dem zugeleiteten Straßenwasser aus dem Entwässerungsabschnitt 1 im Sohlbereich der Mulde als Muldenversickerung behandelt (vgl. Tabelle 8 und 9). Die Zuleitung des Abflusses aus dem Abschnitt 1 erfolgt ab ca. Straßen-Bau-km 0+410.

Tabelle 8: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 0+443 bis 1+180 für den 5,4 m breiten Teilbereich der Straße sowie dem zugeleiteten Abfluss aus dem Entwässerungsabschnitt 1.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m^2]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m^2]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

(Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	7.524	0,90	6.772
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4	1.994	0,40	798
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	9.518
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	7.570
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,795

Bemerkungen:

OU 0 +000 - 0+443 (8m breite Straße)
 OU 0 +000 - 0+443 (re Bankett (1,5m) und re Böschung (3m))
 OU 0+443 - 1+180 (Anteil 5,4m der Straße)

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Tabelle 9: Nachweis der Muldenversickerung für den Abschnitt 0+443 – 1+180 für den 5,4 m breiten Anteil der 8 m breiten Asphaltstraße sowie dem zugeleiteten Abfluss aus dem Entwässerungsabschnitt 1

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld

Auftraggeber:
Gemeinde Pürgen

Muldenversickerung:
OU 0 +000 - 0+443 (8m breite Straße + re Bankett + re Böschung)
OU 0+443 - 1+180 (Anteil 5,4m der Straße)

Eingabedaten:
$$V = \left[(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2 \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	9.518
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,80
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	7.567
Versickerungsfläche	A_s	m ²	2940
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	198,5
10	157,5
15	130,6
20	111,5
30	86,3
45	64,4
60	51,4
90	38,2
120	30,9

Berechnung:

V [m ³]
48,6
66,2
68,8
62,9
37,1
0,0
0,0
0,0
0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
---------------------------------------	---	-----	----

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	$l/(s*ha)$	130,6
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	68,8
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	70
Einstauhöhe in der Mulde	Z_M	m	0,024
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	0,26

Bei Mulden-km 0+400, 0+600, 0+800 und 0+980 bzw. Bau km OU 0+670, 0+870, 1+070 und 1+250 werden 30 cm hohe Querriegel in die geplante Retentions- und Versickerungsmulde eingebaut, so dass die benötigte Einstauhöhe von rund 3 cm über den gesamten Versickerungsabschnitt ausreichend gegeben ist.

Da über die geplante Retentions- und Versickerungsmulde der Hochwasserabfluss abgewirtschaftet wird, sind die eingebrachten Oberbodenschichten im Sohlbereich abhängig von der Häufigkeit der Beschickung hinsichtlich Versickerungseigenschaften zu untersuchen. Ggf. sind die Sedimente zu entnehmen und die Oberbodendeckschicht zu erneuern.

3.2.3 Entwässerungsabschnitt 3 (Bau-km 1+180 – Bau-km 1+248 OU Lengenfeld)

Zwischen Bau-km 1+180 und Bau-km 1+248 erfolgt die Trassenführung im Einschnittbereich. Hier ist nach RAS-Ew 2005 die Jährlichkeit $T = 5a$ für das Bemessungsregenereignis zugrunde zu legen.

Der versiegelte Flächenanteil der Straße und Bankett beträgt 531 m² (vgl. Tabelle 10).

Tabelle 10: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 1+180 bis 1+248.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u

nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	544	0,90	490
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4	102	0,40	41
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	646
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	531
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,821

Bemerkungen:

OU 1+180 - 1+248 (8m breite Straße)

OU 1+180 - 1+248 (1,5m Bankett)

Die im Entwässerungsabschnitt 3 parallel zur Ortsumfahrung vorgesehene Retentions- und Versickerungsmulde besitzt eine Sohlbreite von 4 m. Damit steht auf der 68 m langen Strecke des Entwässerungsabschnittes 4 eine Versickerungsfläche von 272 m² zur Verfügung. Diese Fläche reicht aus, um das anfallende Niederschlagswasser aus dem Straßenraum bis zu einem 5-jährliches Niederschlagsereignis mit einem Einstau in der Mulde von ca. 5 cm bewirtschaften zu können (vgl. Tabelle 11).

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Tabelle 11: Nachweis der Muldenversickerung für den Abschnitt 1+180 – 1+248

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld

Auftraggeber:
Gemeinde Pürgen

Muldenversickerung:
OU 1+180 - 1+248 (8m breite Straße + Bankett)

Eingabedaten:
$$V = \left[(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2 \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	646
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,82
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	530
Versickerungsfläche	A_s	m ²	272
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	384,0
10	275,3
15	220,8
20	186,3
30	143,6
45	108,4
60	87,8
90	64,3
120	51,6

Berechnung:

V [m ³]
8,6
11,0
11,8
11,7
10,2
6,1
1,1
0,0
0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	220,8
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	11,8

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m^3	12
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,044
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	0,49

Bei ca. Mulden-km 0+980 der Ortsumfahrung wird ein 20 cm hoher Querriegel in die geplante Retentions- und Versickerungsmulde eingebaut, so dass die benötigte Einstauhöhe von rund 5 cm über den gesamten Versickerungsabschnitt gegeben ist und kein Straßenwasser in den nördlichen Bereich der Mulde abströmt.

3.2.4 Entwässerungsabschnitt 4 (Bau-km 1+248 – Bau-km 1+390 OU Lengenfeld)

Zwischen Bau-km 1+248 und Bau-km1+390 erfolgt die Trassenführung ebenfalls im Einschnittbereich. Der Straßenkörper ist in diesem Abschnitt nach links geneigt, der Neigungswechsel erfolgt bei Bau-km 1+248.

Tabelle 12: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 1+248 bis 1+390

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m^2]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m^2]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	1.136	0,90	1.022
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

	lockerer Kiesbelag, Schotterrassen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4	213	0,40	85
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.349
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.107
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,821

Bemerkungen:

OU 1+248 - 1+390 (8m breite Straße)

OU 1+248 - 1+390 (1,5m Bankett)

Im Entwässerungsabschnitt 4 ist linksseitig eine 1,5 m breite Versickerungsmulde vorgesehen. Die Sohlbreite bzw. der benetzte Umfang beträgt 1,5 m. Die sich beim Bemessungsereignis ergebende Einstauhöhe und Einstaudauer der Versickerungsmulde ist in Tabelle 13 ersichtlich. Treten größere Wassermengen auf, werden diese über den vorgesehenen Durchlass in die rechtseitig angelegte Retentions- und Versickerungsmulde abgeleitet.

Tabelle 13: Nachweis der Muldenversickerung für den Abschnitt 1+248 – 1+390

**Dimensionierung einer Versickerungsmulde
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld

Auftraggeber:

Gemeinde Pürgen

Muldenversickerung:

OU 1+248 - 1+390 (8m breite Straße + Bankett)

Eingabedaten:

$$V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$$

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	1.349
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,82
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	1.108
Versickerungsfläche	A_s	m^2	284
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	384,0
10	275,3
15	220,8
20	186,3
30	143,6
45	108,4
60	87,8
90	64,3
120	51,6

Berechnung:

V [m ³]
16,7
22,5
25,5
27,1
27,8
25,9
22,1
12,0
0,7

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	143,6
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	27,8
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	28
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,099
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,10

3.2.5 Entwässerungsabschnitt 5 (Bau-km 1+390 – Bau-km 2+482 OU Lengenfeld)

Das im Entwässerungsabschnitt 5 zwischen Bau-km 1+390 und Bau-km 2+482 anfallende Oberflächenwasser kann aufgrund der guten Versickerungseigenschaften des anstehenden Untergrundes zum Teil flächig über die straßenbegleitende 3 m breite Böschung versickern. Die übrige anfallende Wassermenge wird über eine 1 m breite Versickerungsmulde bewirtschaftet.

Die Straße ist nach links geneigt.

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Tabelle 14: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 1+390 bis 2+482

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	8.736	0,90	7.862
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	8.736
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	7.862

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,900
--	--------------

Bemerkungen:

OU 1+390 - 2+482 (8m breite Straße)

Über die Straßenböschung können bei einem k_f -Wert für die Oberbodenschicht von 0,00005 m/s ein Anteil von 1,8 m der 8 m breiten Straße versickern (vgl. Tabelle 15).

Tabelle 15: Nachweis der Flächenversickerung für den Abschnitt 1+390 – 2+482 für den 1,8 m breiten Anteil der 8 m breiten Asphaltstraße

Dimensionierung einer Versickerungsfläche
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld

Auftraggeber:
Gemeinde Pürgen

Flächenversickerung:
OU 1+390 - 2+482 (Anteil 1,8m der Straße)

Eingabedaten:

$$A_s = \Psi_m * A_E / [(k_f * 10^{-7} / (2 * r_{D(n)})) - 1]$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.966
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.769
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	157,50

Berechnung:

$$A_s = 0,9 * 1966 / [(0,00005 * 10^7 / (2 * 157,5)) - 1] = 3012,8$$

Ergebnisse:

erforderliche Versickerungsfläche	A_s	m ²	3012,8
gewählte Versickerungsfläche	$A_{s,gew}$	m ²	3276

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Bemerkungen:

Anteil 6,2m der Straße OU 1+390 - 2+482 über begleitende Versickerungsmulde

Der nicht über die Straßenböschung versickerbare Anteil der Asphaltfläche (rechnerisch 6,2 m) wird über die vorgesehene Straßenbegleitmulde, die eine Sohlbreite von 1 m besitzt, als Muldenversickerung bewirtschaftet. In die Mulde wird alle 100 m ein 20 cm hoher Querriegel eingebaut, so dass die benötigte Einstauhöhe von rund 7 cm (vgl. Tabelle 16) über den gesamten Versickerungsabschnitt gegeben ist.

Tabelle 16: Nachweis der Muldenversickerung für den Abschnitt 1+390 – 2+482 für den 6,2 m breiten Anteil der 8 m breiten Asphaltstraße.

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld

Auftraggeber:

Gemeinde Pürgen

Muldenversickerung:

OU 1+390 - 2+482 (Anteil 6,2m der Straße)

Eingabedaten:

$$V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	6.771
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	6.094
Versickerungsfläche	A_s	m^2	1092
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	198,5
10	157,5
15	130,6
20	111,5

Berechnung:

V [m ³]
41,5
61,8
71,9
76,1

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

30	86,3		75,0
45	64,4		61,5
60	51,4		41,6
90	38,2		1,0
120	30,9		0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	20
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	111,5
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	76,1
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	77
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,071
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	0,78

3.2.6 Entwässerungsabschnitt 6 (Bau-km 2+482 – Bau-km 2+628 OU Lengenfeld und Geh- und Radweg Ammerseestraße

Zwischen Bau-km 2+482 und Bau-km 2+628 wird die Fahrbahn von 8 m auf 11,25 m aufgeweitet.

Das im Entwässerungsabschnitt 6 zwischen Bau-km 2+482 und 2+628 anfallende Oberflächenwasser kann aufgrund der guten Versickerungseigenschaften des anstehenden Untergrundes zum Teil flächig über die straßenbegleitende 3 m breite Böschung versickern. Die übrige anfallende Wassermenge wird über eine 1,5 m breite Versickerungsmulde bewirtschaftet.

Die Straße ist nach links geneigt.

Tabelle 17: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 2+482 bis 2+628

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	1.643	0,90	1.479
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.643
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.479
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,900

Bemerkungen:

OU 2+482 - 2+628 (11,25m breite Straße)

Über die Straßenböschung können bei einem kf-Wert für die Oberbodenschicht von 0,00005 m/s ein Anteil von 1,75 m der 11,25 m breiten Straße versickern (vgl. Tabelle 18).

Tabelle 18: Nachweis der Flächenversickerung für den Abschnitt 2+482 – 2+682 für den 1,75 m breiten Anteil der 11,25 m breiten Asphaltstraße

**Dimensionierung einer Versickerungsfläche
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld

Auftraggeber:
Gemeinde Pürgen

Flächenversickerung:
OU 2+482 - 2+628 (Anteil 1,75m der Straße)

Eingabedaten: $A_s = \Psi_m * A_E / [(k_f * 10^{-7} / (2 * r_{D(n)})) - 1]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	256
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	230
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	157,50

Berechnung:

$$A_s = 0,9 * 256 / [(0,00005 * 10^7 / (2 * 157,5)) - 1] = 392,3$$

Ergebnisse:

erforderliche Versickerungsfläche	A_s	m^2	392,3
gewählte Versickerungsfläche	$A_{s,gew}$	m^2	438

Bemerkungen:

Anteil 9,5m der Straße OU 2+482 - 2+628 über begleitende Versickerungsmulde

Der nicht über die Straßenböschung versickerbare Anteil der Asphaltfläche (rechnerisch 9,5 m) wird über die vorgesehene Straßenbegleitmulde, die eine Sohlbreite von 1,5 m besitzt, als Muldenversickerung bewirtschaftet. In der Mulde wird sich beim maßgeblichen Bemessungsereignis eine Einstauhöhe von rund 7 cm einstellen (vgl. Tabelle 19).

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Tabelle 19: Nachweis der Muldenversickerung für den Abschnitt 2+482 – 2+682 für den 9,5 m breiten Anteil der 11,25 m breiten Asphaltstraße.

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld

Auftraggeber:
Gemeinde Pürgen

Muldenversickerung:
OU 2+482 -2+682 (Anteil 9,5m der Straße)

Eingabedaten:
$$V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.387
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.248
Versickerungsfläche	A_s	m ²	219
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	198,5
10	157,5
15	130,6
20	111,5
30	86,3
45	64,4
60	51,4
90	38,2
120	30,9

Berechnung:

V [m ³]
8,5
12,7
14,8
15,7
15,5
12,9
8,9
0,8
0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	20
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	111,5
erforderliches Muldenpeichervolumen	V	m³	15,7

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m^3	16
Einstauhöhe in der Mulde	Z_M	m	0,073
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	0,81

Der geplante Geh- und Radweg Ammerseestraße wird von der geplanten Ortsumfahrung überquert. Die Entwässerung erfolgt über Muldeneinläufe mit Absetzschächten und nachfolgendem Versickerungsschacht. Es sollen zwei Versickerungsanlagen installiert werden (vgl. Abbildung 9).

Der Radweg ist 2,5 m breit und erstreckt sich im Bereich West über 176 m. Die Böschungsfächen betragen 612 m². Für den Entwässerungsbereich West ergeben sich die in Tabelle 4 ermittelten notwendigen Kennwerte des geplanten Versickerungsschachtes. Für den Versickerungsschacht wird eine Nennweite von DN 2000 gewählt. Der Schacht ist 7 m tief einzubinden (vgl. Tabelle 20). Grundwasser wurde in diesem Bereich bis 10 m unter GOK nicht angetroffen.

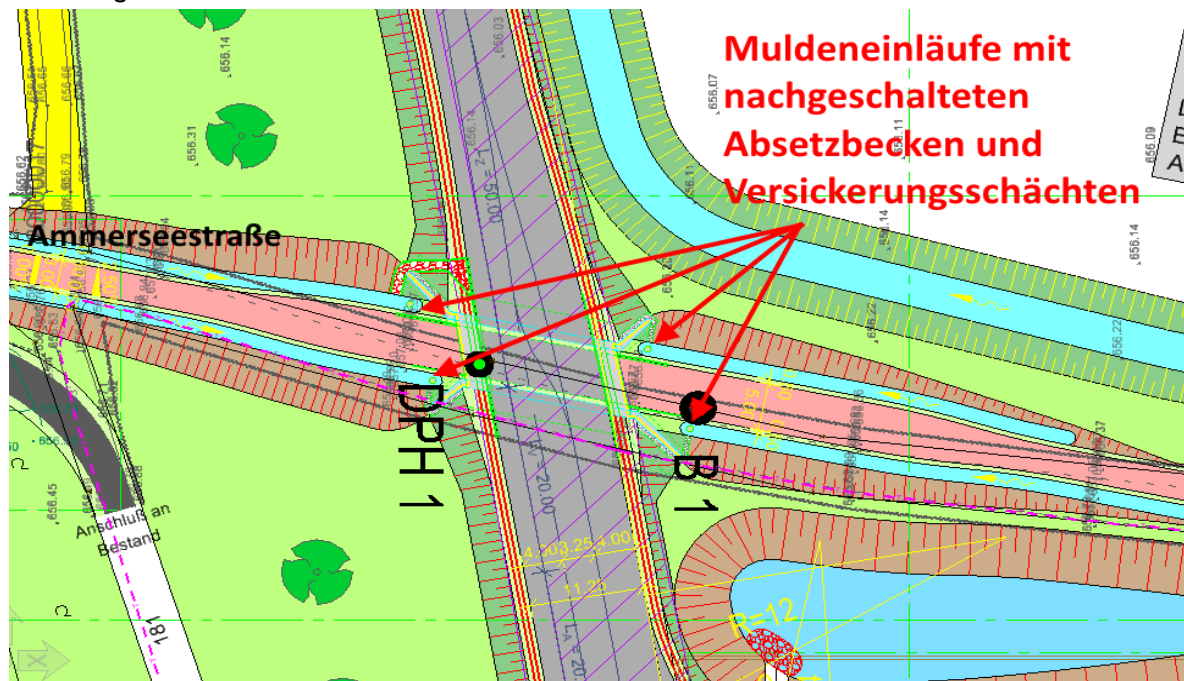


Abbildung 9: Entwässerung des die geplante OU unterquerenden Geh- und Radweges. Aufgrund möglichem Spritzwassers von der geplanten OU Lengenfeld wird vor die geplanten Versickerungsschächte Absetzschächte installiert.

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengendorf in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Tabelle 20: Dimensionierung des geplanten Versickerungsschachtes zur Entwässerung des Geh- und Radweges Ammerseestraße (westlicher Bereich).

Dimensionierung eines Versickerungsschachtes
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengendorf

Auftraggeber:
Gemeinde Pürgen

Versickerungsschacht:
Entwässerung Geh- und Radweg Ammerseestraße
Westlicher Teil

Eingabedaten:

$$z = [A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - \pi \cdot d_a^2 / 4 \cdot k_f / 2 - Q_{Dr} / 1000] / [\pi \cdot d_i^2 / (4 \cdot D \cdot 60 \cdot f_z) + d_a \cdot \pi \cdot k_f / 4]$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.052
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,43
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	457
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_{f, \text{Untergrund}}$	m/s	5,0E-05
Durchlässigkeitsbeiwert der Filterschicht	$k_{f, \text{Filterschicht}}$	m/s	1,0E-03
Rohrsohlentiefe des Zulaufes	h_{Rohr}	m	1,0
innerer Schachtdurchmesser	d_i	mm	2000
äußerer Schachtdurchmesser	d_a	mm	2300
Stärke der Filterschicht	h_{Filter}	m	0,5
Stärke Sand-/Feinkiesschicht	h_{Sand}	m	0,5
mittlerer Drosselabfluss aus dem Schacht	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	51,6
erforderliche Einstauhöhe im Schacht	z	m	4,97
erforderliche Schachttiefe	h	m	6,97
gewählte Schachttiefe	h_{gew}	m	7,00

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

erforderl. Grundwasserflurabstand		$h_{\text{Grundwasser}}$	m	7,50
versickerungswirksame Fläche		$A_{\text{S,Schacht}}$	m ²	71
erforderl. Durchlässigkeit Filterschicht		erf. $k_{\text{f,Filter}}$	m/s	3,5E-04

Systemskizze

Versickerungsschacht Querung OU Lengenfeld /
Geh- und Radweg Ammerseestraße

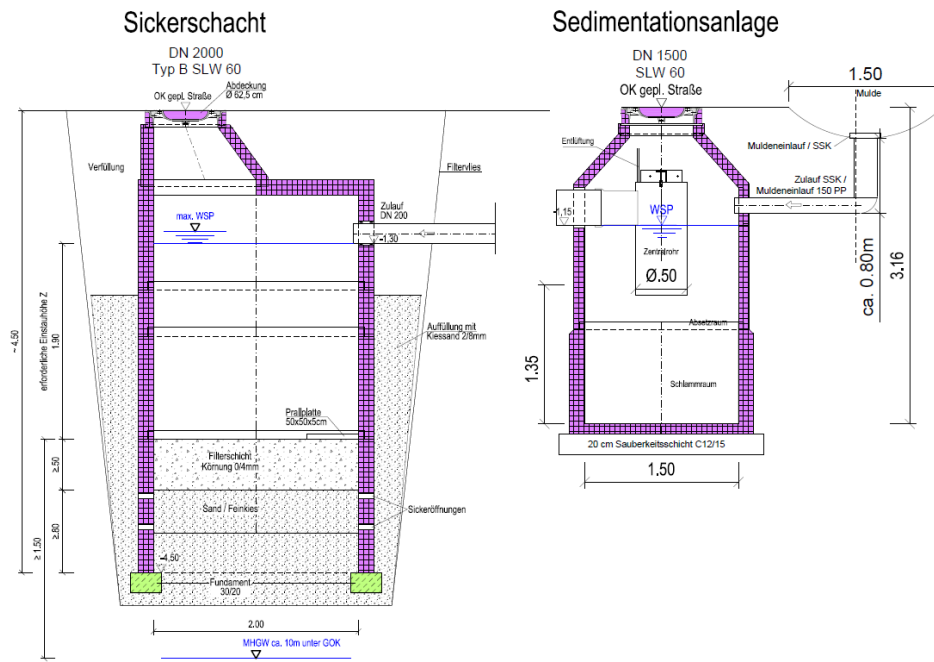


Abbildung 10: Systemskizze des Versickerungs- und Absetzschachtes im Bereich der Unterführung Ammerseestraße.

Der östliche Bereich erstreckt sich über eine Länge von 114 m. Die Böschungen haben eine Fläche von 400 m².

Für den Entwässerungsbereich Ost ergeben sich die in Tabelle 21 ermittelten notwendigen Kennwerte des geplanten Versickerungsschachtes. Für den Versickerungsschacht wird eine Nennweite von DN 2000 gewählt. Der Schacht ist 5,5 m tief einzubinden.

Tabelle 21: Dimensionierung des geplanten Versickerungsschachtes zur Entwässerung des Geh- und Radweges Ammerseestraße (östlicher Bereich).

Dimensionierung eines Versickerungsschachtes

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

nach Arbeitsblatt DWA-A 138

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld

Auftraggeber:
Gemeinde Pürgen

Versickerungsschacht:
Entwässerung Geh- und Radweg Ammerseestraße
Östlicher Teil

Eingabedaten:

$$z = [A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - \pi \cdot d_a^2 / 4 \cdot k_f / 2 - Q_{Dr} / 1000] / [\pi \cdot d_i^2 / (4 \cdot D \cdot 60 \cdot f_z) + d_a \cdot \pi \cdot k_f / 4]$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	685
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,43
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	297
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_{f, \text{Untergrund}}$	m/s	5,0E-05
Durchlässigkeitsbeiwert der Filterschicht	$k_{f, \text{Filterschicht}}$	m/s	1,0E-03
Rohrsohlentiefe des Zulaufes	h_{Rohr}	m	1,0
innerer Schachtdurchmesser	d_i	mm	2000
äußerer Schachtdurchmesser	d_a	mm	2300
Stärke der Filterschicht	h_{Filter}	m	0,5
Stärke Sand-/Feinkiesschicht	h_{Sand}	m	0,5
mittlerer Drosselabfluss aus dem Schacht	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	51,6
erforderliche Einstauhöhe im Schacht	z	m	3,14
erforderliche Schachttiefe	h	m	5,14
gewählte Schachttiefe	h_{gew}	m	5,50
erforderl. Grundwasserflurabstand	$h_{\text{Grundwasser}}$	m	6,00
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, \text{Schacht}}$	m^2	55
erforderl. Durchlässigkeit Filterschicht	erf. $k_{f, \text{Filter}}$	m/s	2,7E-04

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

3.2.7 Entwässerungsabschnitt 7 (Bau-km 2+628 – Bau-km 3+300 OU Lengenfeld)

Die 8 m breite Verkehrsfläche entwässert im Abschnitt Bau-km 2+628 und Bau-km 3+300 nach links.

Das im Entwässerungsabschnitt 7 anfallende Oberflächenwasser kann aufgrund der guten Versickerungseigenschaften des anstehenden Untergrundes zum Teil flächig über die straßenbegleitende 3 m breite Böschung versickern. Die übrige anfallende Wassermenge wird über eine 1 m breite Versickerungsmulde bewirtschaftet.

Tabelle 22: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 2+628 bis 3+300

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	5.376	0,90	4.838
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	5.376
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	4.838
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,900

Bemerkungen:

OU 2+628 - 3+300 (8m breite Straße)

Über die Straßenböschung können bei einem kf-Wert für die Oberbodenschicht von 0,00005 m/s ein Anteil von 1,8 m der 8 m breiten Straße versickern (vgl. Tabelle 23).

Tabelle 23: Nachweis der Flächenversickerung für den Abschnitt 2+682 – 3+300 für den 1,8 m breiten Anteil der 8 m breiten Asphaltstraße

Dimensionierung einer Versickerungsfläche
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld

Auftraggeber:
Gemeinde Pürgen

Flächenversickerung:
OU 2+628 - 3+300 (Anteil 1,8m der Straße)

Eingabedaten:

$$A_s = \Psi_m * A_E / [(k_f * 10^{-7} / (2 * r_{D(n)})) - 1]$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.210
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.089
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	10

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	$l/(s*ha)$	157,50
------------------------	------------	------------	--------

Berechnung:

$$A_s = 0,9 * 1210 / [(0,00005 * 10^7 / (2 * 157,5)) - 1] = 1854,2$$

Ergebnisse:

erforderliche Versickerungsfläche	A_s	m^2	1854,2
gewählte Versickerungsfläche	$A_{s,gew}$	m^2	2016

Bemerkungen:

Anteil 6,2m der Straße OU 2+628 - 3+300 über begleitende Versickerungsmulde

Der nicht über die Straßenböschung versickerbare Anteil der Asphaltfläche (rechnerisch 6,2 m) wird über die vorgesehene Straßenbegleitmulde, die eine Sohlbreite von 1 m besitzt, als Muldenversickerung bewirtschaftet. In die Mulde wird alle 100 m ein 20 cm hoher Querriegel eingebaut, so dass die benötigte Einstauhöhe von rund 7 cm (vgl. Tabelle 24) über den gesamten Versickerungsabschnitt gegeben ist.

Tabelle 24: Nachweis der Muldenversickerung für den Abschnitt 2+682 – 3+300 für den 6,2 m breiten Anteil der 8 m breiten Asphaltstraße.

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld

Auftraggeber:

Gemeinde Pürgen

Muldenversickerung:

OU 2+628 - 3+300 (Anteil 6,2m der Straße)

Eingabedaten:

$$V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	4.167
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	3.750
Versickerungsfläche	A_s	m^2	672
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor	f _Z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	r _{D(n)} [l/(s*ha)]
5	198,5
10	157,5
15	130,6
20	111,5
30	86,3
45	64,4
60	51,4
90	38,2
120	30,9

Berechnung:

V [m ³]
25,6
38,1
44,2
46,8
46,1
37,8
25,6
0,6
0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	20
maßgebende Regenspende	r _{D(n)}	l/(s*ha)	111,5
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	46,8
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	47
Einstauhöhe in der Mulde	z _M	m	0,070
Entleerungszeit der Mulde	t _E	h	0,78

3.2.8 Entwässerungsabschnitt 8 (Bau-km 3+300 – Bau-km 3+348 OU Lengelfeld) sowie Kreisverkehrsplatz

Die 9m breite Verkehrsfläche entwässert im Abschnitt Bau-km 3+300 und Bau-km 3+348 nach in beide Richtungen. Die Ausbaustrecke der Ortsumfahrung Lengelfeld endet beim geplanten Kreisverkehr bei Bau-km 3+348.

Tabelle 25: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 3+300 bis 3+348. Die Angaben gelten jeweils für die linke und rechte Straßenseite.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen middle-	Teilfläche	Ψ _{m,i}	TeilflächeA _{u,i}
------------	---	------------	------------------	----------------------------

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

	ren Abflussbeiwerten Ψ_m	$A_{E,i}$ [m ²]	gewählt	[m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	216	0,90	194
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	216
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	194
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,900

Bemerkungen:

OU 3+300 - 3+348 (2 x 4,5m breite Straße). Angaben oben für eine Straßenhälfte.

Die Behandlung erfolgt für beide Straßenhälften gleich: Versickerung über Straßenbegleitmulde. Ab Kreisverkehr: Anpassung an bestehende Entwässerungsanlage

Im Entwässerungsabschnitt 8 ist beidseitig der Straße eine Versickerungsmulde mit 0,5 m Sohlbreite vorgesehen. Die Mulde hat jeweils eine Tiefe von 40 cm Die sich beim Bemess-

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

sungsregenereignis ergebende Einstauhöhe und Einstaudauer der Versickerungsmulde beträgt beim maßgeblichen Bemessungsereignis rund 13 cm (vgl. Tabelle 26).

Tabelle 26: Nachweis der Muldenversickerung für den Abschnitt 3+300 – 3+348. Es ist beidseitig eine Versickerungsmulde vorgesehen. Der Nachweis gilt jeweils für eine Straßenhälfte.

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld

Auftraggeber:
Gemeinde Pürgen

Muldenversickerung:
OU 3+300 - 3+348 (Jeweils für 4,5m breite Asphaltstraße)

Eingabedaten:

$$V = \left[(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2 \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	216
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	194
Versickerungsfläche	A_s	m^2	24
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	198,5
10	157,5
15	130,6
20	111,5
30	86,3
45	64,4
60	51,4
90	38,2
120	30,9

Berechnung:

V [m^3]
1,3
2,0
2,4
2,6
2,8
2,6
2,3
1,5
0,6

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	86,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	2,8
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	3
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,125
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,39

Am Kreisverkehr wird eine Versickerungsanlage der Straßenentwässerung der bestehenden Straße „Am Gewerbering“ durch die Baumaßnahme berührt und an die neuen Verhältnisse angepasst.

Der Einmündungsbereich wird in der Höhenlage an die neuen Verhältnisse angepasst und die Straßenabläufe neu hergestellt und an die bestehende Versickerungsanlage angeschlossen.

Die Straßenbaulast und die Unterhaltung obliegt weiterhin der Gemeinde Pürgen.

3.2.9 Entwässerungsabschnitt 9 (Bau-km 0+000 – Bau-km 0+240 der St 2056)

Die 6 m breite Verkehrsfläche der St 2056 entwässert im Abschnitt Bau-km 0+000 und Bau-km 0+240 nach links (Süden).

Das im Entwässerungsabschnitt 9 anfallende Oberflächenwasser kann aufgrund der guten Versickerungseigenschaften des anstehenden Untergrundes zum Teil flächig über die straßenbegleitende 3 m breite Böschung versickern. Die übrige anfallende Wassermenge wird über eine Versickerungsmulde mit 1 m Sohlbreite versickert.

Tabelle 27 Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 0+000 bis 0+240 der St 2056

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u

nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	1.440	0,90	1.296
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.440
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.296
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,900

Bemerkungen:

ST 2056 0+000 - 0+240 (6 m breite Straße)

Über die Straßenböschung können bei einem kf-Wert für die Oberbodenschicht von 0,00005 m/s ein Anteil von 1,8 m der 6 m breiten Straße versickern (vgl. Tabelle 28).

Tabelle 28: Nachweis der Flächenversickerung für den Abschnitt 0+000 – 0+240 der St 2056 für den 1,8 m breiten Anteil der 6 m breiten Asphaltstraße

**Dimensionierung einer Versickerungsfläche
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld

Auftraggeber:
Gemeinde Pürgen

Flächenversickerung:
St2056 0+000 - 0+240 (Anteil 1,8m der Straße)

Eingabedaten:
$$A_s = \Psi_m * A_E / [(k_f * 10^{-7} / (2 * r_{D(n)})) - 1]$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	432
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	389
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	157,50

Berechnung:

$$A_s = 0,9 * 432 / [(0,00005 * 10^7 / (2 * 157,5)) - 1] = 662$$

Ergebnisse:

erforderliche Versickerungsfläche	A_s	m^2	662,0
gewählte Versickerungsfläche	$A_{s,gew}$	m^2	720

Bemerkungen:

Anteil 4,2m der Straße St2056 0+000 - 0+240 über begleitende Versickerungsmulde

Der nicht über die Straßenböschung versickerbare Anteil der Asphaltfläche (rechnerisch 4,2 m) wird über die vorgesehene Straßenbegleitmulde, die eine Sohlbreite von 1 m besitzt, als Muldenversickerung bewirtschaftet. In die Mulde wird alle 50 m ein 20 cm hoher Querriegel eingebaut, so dass die benötigte Einstauhöhe von rund 4 cm (vgl. Tabelle 29) über den gesamten Versickerungsabschnitt gegeben ist.

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Tabelle 29: Nachweis der Muldenversickerung für den Abschnitt 0+000 – 0+240 für den 4,2 m breiten Anteil der 6 m breiten Asphaltstraße St 2056.

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld

Auftraggeber:
Gemeinde Pürgen

Muldenversickerung:
St2056 0+000 - 0+240 (Anteil 4,2m der Straße)

Eingabedaten:
$$V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.008
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	907
Versickerungsfläche	A_s	m ²	240
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	198,5
10	157,5
15	130,6
20	111,5
30	86,3
45	64,4
60	51,4
90	38,2
120	30,9

Berechnung:

V [m ³]
6,0
8,7
9,7
9,8
8,4
4,5
0,0
0,0
0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	20
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	111,5
erforderliches Mulden Speichervolumen	V	m³	9,8

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m^3	10
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,042
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	0,46

3.2.10 Entwässerungsabschnitt 10 (Bau-km 0+240 – Bau-km 0+380 St 2056)

Zwischen Bau-km 0+240 und Bau-km 0+380 erfolgt die Trassenführung der St 2056 im Einschnittbereich. Hier ist nach RAS-Ew 2005 die Jährlichkeit $T = 5a$ für das Bemessungsregenereignis zugrunde zu legen.

Der versiegelte Flächenanteil der Straße und Bankett beträgt 1050 m^2 (vgl. Tabelle 30).

Tabelle 30: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 0+240 bis 0+380 St 2056.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i} [\text{m}^2]$	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i} [\text{m}^2]$
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	840	0,90	756
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4	210	0,40	84
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.050
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	840
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,800

Bemerkungen:

ST 2056 0+240 - 0+380 (6 m breite Straße)

ST 2056 0+240 - 0+380 (1,5 m Bankett)

Das anfallende Oberflächenwasser vom Straßenkörper und Bankett wird über die vorgesehene Straßenbegleitmulde, die eine Sohlbreite von 1,5 m besitzt, als Muldenversickerung bewirtschaftet. In die Mulde wird alle 50 m ein 20 cm hoher Querriegel eingebaut, so dass die benötigte Einstauhöhe von rund 10 cm (vgl. Tabelle 31) über den gesamten Versickerungsabschnitt gegeben ist.

Tabelle 31: Nachweis der Muldenversickerung für den Abschnitt 0+240 – 0+380 der St 2056

**Dimensionierung einer Versickerungsmulde
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld

Auftraggeber:

Gemeinde Pürgen

Muldenversickerung:

St2056 0+000 - 0+240 (6m breite Asphaltstraße mit 1,5m Bankett)

Eingabedaten:

$$V = \left[(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2 \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.050
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,80

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

undurchlässige Fläche	A_u	m^2	840
Versickerungsfläche	A_s	m^2	210
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	384,0
10	275,3
15	220,8
20	186,3
30	143,6
45	108,4
60	87,8
90	64,3
120	51,6

Berechnung:

V [m ³]
12,6
17,0
19,4
20,6
21,2
19,9
17,1
9,7
1,5

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	143,6
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	21,2
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	21,2
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,101
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,12

Bei Abflüssen größer als das Bemessungsereignis bei ca. Bau-km 0+250 wird das anfallende Niederschlagswasser über zwei Rohre DN 400 auf die gegenüberliegende (nördliche) Straßenseite geleitet. Von dort fließt es dem natürlichen Gefälle folgend zwischen dem Geh- und Radweg und der St 2056 in das geplante Versickerungsbecken im Entwässerungsabschnitt 6 (vgl. Abbildung 11).

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

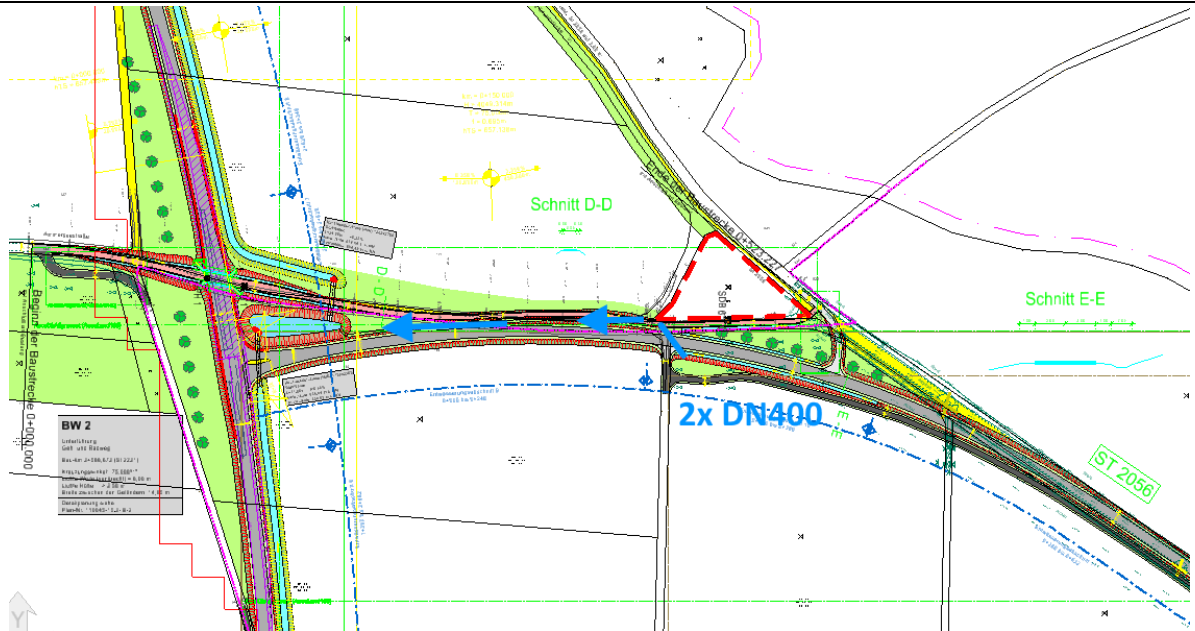


Abbildung 11: Geplante Ableitung der Abflüsse größer als das Bemessungsereignis im Entwässerungsabschnitt 10 in das geplante Versickerungsbecken im Entwässerungsabschnitt 6.

3.2.11 Entwässerungsabschnitt 11 (Bau-km 0+380 – Bau-km 0+622 St 2056)

Im Abschnitt Bau-km 0+380 bis Bau-km 0+622 der Staatstraße 2056 entspricht die Linienführung, Straßenbreite und Höhenlage der Straße dem Bestand. Die Entwässerungssituation wird gegenüber dem Bestand nicht verändert. Die Versickerung des anfallenden Straßenwassers erfolgt entsprechend des Bestandes über die Böschung und Bankette sowie dem anschließenden Schotterweg.

3.2.12 Entwässerungsabschnitt 12 (Bau-km 0+040 – Bau-km 0+107 Gemeindeverbindungsstraße Pflugdorf)

Die Gemeindeverbindungsstraße Pflugdorf wird geringfügig angepasst. Es erfolgt eine direkte Anbindung an die ST 2057. Dieser Abschnitt befindet sich in der Zone IIIB des Wasserschutzgebietes Teufelsküche.

Die Entwässerung der 3,5 m breiten Straße im Entwässerungsabschnitt 12 erfolgt über ein Rigolen-Mulden-System zum Vorfluter Wehrbach. Eine Versickerung ist aufgrund der geringen kf-Werte des anstehenden Untergrundes nicht möglich.

Unter der mit 20 cm Oberboden abgedeckten Mulde wird eine Kiesrigole mit Drainagerohr angelegt, die das über die bewachsene Oberbodenpassage versickernde Wasser zum Wehrbach ableitet.

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Tabelle 32: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 0+040 bis 0+107 der GVS Pflugdorf.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	235	0,90	212
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4	101	0,40	40
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	336
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	252

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,750
--	--------------

Bemerkungen:

GVS Pflugdorf 0+040 - 0+107 (3,5 m breite Straße)

GVS Pflugdorf 0+040 - 0+107 (1,5 m Bankett)

Tabelle 33: Nachweis des Muldenvolumens und Einstaudauer für den Abschnitt 0+040 – 0+107 der GVS Pflugdorf des vorgesehenen Mulden-Rigolen-Systems

Dimensionierung einer Versickerungsmulde
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld

Auftraggeber:

Gemeinde Pürgen

Muldenversickerung:

GVS Pflugdorf 0+040 - 0+107 (3,5 m breite Straße und 1,5 m Bankett)

Eingabedaten:

$$V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	336
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,750
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	252
Versickerungsfläche	A_s	m ²	34
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	198,5
10	157,5
15	130,6
20	111,5
30	86,3
45	64,4
60	51,4
90	38,2

Berechnung:

V [m ³]
1,7
2,6
3,1
3,4
3,5
3,2
2,7
1,6

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

120	30,9	0,4
-----	------	-----

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	86,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	3,5
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	4
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,119
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,33

3.2.13 Entwässerungsabschnitt 13 (Bau-km 0+107 – Bau-km 0+193 Gemeindeverbindungsstraße Pflugdorf)

Die Gemeindeverbindungsstraße Pflugdorf wird geringfügig angepasst. Es erfolgt eine direkte Anbindung an die ST 2057. Dieser Abschnitt befindet sich in der Zone IIIB des Wasserschutzgebietes Teufelsküche.

Die Entwässerung der 6 m breiten Straße im Entwässerungsabschnitt 13 erfolgt über ein Rigolen-Mulden-System zum Vorfluter Wehrbach. Eine Versickerung ist aufgrund der geringen kf-Werte des anstehenden Untergrundes nicht möglich.

Unter der mit 20 cm Oberboden angedeckten Mulde wird eine Kiesrigole mit Drainagerohr angelegt, die das über die bewachsene Oberbodenpassage versickernde Wasser zum Wehrbach ableitet.

Tabelle 34: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138 für Bau-km 0+107 bis 0+193 der GVS Pflugdorf.

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	516	0,90	464
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4	129	0,40	52
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	645
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	516
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,800

Bemerkungen:

GVS Pflugdorf 0+107 - 0+193 (6 m breite Straße)

GVS Pflugdorf 0+107 - 0+193 (1,5 m Bankett)

Tabelle 35: Nachweis des Muldenvolumens und Einstaudauer für den Abschnitt 0+107 – 0+193 der GVS Pflugdorf des vorgesehenen Mulden-Rigolen-Systems

**Dimensionierung einer Versickerungsmulde
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld

Auftraggeber:

Gemeinde Pürgen

Muldenversickerung:

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

GVS Pflugdorf 0+107 - 0+193 (6 m breite Straße und 1,5 m Bankett)

Eingabedaten:
$$V = \left[(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2 \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	645
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,800
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	516
Versickerungsfläche	A_s	m^2	43
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	198,5
10	157,5
15	130,6
20	111,5
30	86,3
45	64,4
60	51,4
90	38,2
120	30,9

Berechnung:

V [m ³]
3,6
5,6
6,7
7,4
8,1
8,2
7,8
6,9
5,6

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	64,4
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	8,2
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	8,2
Einstauhöhe in der Mulde	Z_M	m	0,191
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	2,12

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

3.3 Qualität der eingeleiteten Oberflächenwässer

Mit dem Nachweis der qualitativen Gewässerbelastung muss der zu erwartende Schmutzfrachteintrag in den Vorfluter abgeschätzt werden. Der Schmutzfrachteintrag ist in Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit des Vorfluters so zu begrenzen, dass die natürlichen Selbstreinigungskräfte des Gewässerkörpers nicht überschritten werden.

Da aufgrund der Versickerungseigenschaften des Untergrundes im Planungsraum, mit nicht zur Versickerung geeignetem Untergrund im südlichen Planungsraum bis ca. Bau-km 0+443, das zwischen Bau-km 0+000 und 0+443 anfallende Straßenwasser über die mit 20 cm Oberboden angedeckte Retentions- und Versickerungsmulde zwischen Bau-km 0+443 und 1+180 bewirtschaftet wird, wird der Entwässerungsabschnitt 1 und 2 bei der qualitativen Betrachtung zusammengefasst.

3.3.1 Entwässerungsabschnitte 1 bis 3 (Bau-km 0+000 – Bau-km 1+248 OU Lengenfeld)

Die sich aufgrund der Flächenversiegelung ergebenden Oberflächenabflüsse der Entwässerungsabschnitte 1 bis 3 werden über die, die geplante Ortsumfahrung begleitende Retentions- und Versickerungsmulde bewirtschaftet, die auch der Hochwasser- und Außengebietswasserableitung in den Hofstetter Frauenwald dient. Das im Entwässerungsabschnitt 1 anfallende Straßenwasser wird über eine Mulde in den Entwässerungsabschnitt 2 abgeleitet, wo gut versickerbare Schichten angeschnitten werden.

Der Oberflächenabfluss wird flächig durch 20 cm bewachsenen Oberboden im Böschung- und Sohlbereich der Mulde versickert. Da die Abflussbelastung geringer ist als die Gewäsepunktzahl sind keine zusätzlichen Maßnahmen zur Verminderung der Schadstoffbelastung notwendig (vgl. Tabelle 36).

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Tabelle 36: Nachweis der qualitativen Gewässerbelastung für die Entwässerungsabschnitte 1 bis 3.

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt :Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld					Datum : 20.08.2018		
Gewässer					Typ	Gewässerpunkte G	
Grundwasser					G 12	G = 10	
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i
Flächen	A _U in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)
OU E1 0+000 - 0+443	3189,6	0,324	L 2	2	F 5	27	9,41
OU E1 0+000 - 0+443	797,6	0,081	L 2	2	F 5	27	2,35
OU E2 0+443 - 1+180	5306,4	0,54	L 2	2	F 5	27	15,65
OU E3 1+180 - 1+248	498,6	0,051	L 2	2	F 5	27	1,47
OU E3 1+180 - 1+248	40,8	0,004	L 2	2	F 5	27	0,12
			L		F		
Σ =9832,99		Σ = 1	Abflussbelastung B = Σ (B _i) :			B = 29	
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B						D _{max} = 0,34	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen					Typ	Durchgangswerte D _i	
Versickerung über 20 cm bewachsene Oberbodenpassage					D 2a	0,2	
					D		
					D		
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,2	
Emissionswert E= B·D :						E = 5,8	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 5,8 < G = 10							

Bei Mulden-km 0+400, 0+600, 0+800 und 0+980 bzw. Bau km OU 0+670, 0+870, 1+070 und 1+250 werden 30 cm hohe Querriegel, die mit Wasserbausteinen befestigt werden in die geplante Retentions- und Versickerungsmulde eingebaut.

Die Schwellen werden bei größeren Abflüssen überströmt, so dass große Hochwasserabflüsse des Wehrbachs oder große Abflussmengen aus den Außengebieten planmäßig in nördliche Richtung zum Westrand des Hofstetter Frauenwaldes abgeleitet werden.

3.3.2 Entwässerungsabschnitte 4 (Bau-km 1+248 – Bau-km 1+390 OU Lengelfeld)

Im Entwässerungsabschnitt 4 ist vorgesehen, das anfallende Oberflächenwasser über eine 1,5 m breite Versickerungsmulde zu behandeln. Der Nachweis für eine 1,5 m breite, straßenbegleitende Versickerungsmulde kann erbracht werden, wenn der Oberflächenabfluss über 20 cm bewachsenem Oberboden versickert (vgl. Tabelle 37). Die Versickerungsmulde wird entsprechend hergestellt.

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Tabelle 37: Nachweis der qualitativen Gewässerbelastung für den Entwässerungsabschnitt 4.

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld						Datum : 20.08.2018	
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser						G 12	G = 10
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i
Flächen	A _U in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)
OU E4 1+248 - 1+390	1022,4	0,923	L 2	2	F 5	27	26,77
OU E4 1+248 - 1+390	85,2	0,077	L 2	2	F 5	27	2,23
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
$\Sigma = 1107,6$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = $\Sigma (B_i)$:				B = 29
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B						D _{max} = 0,34	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D _i
Versickerung über 20 cm bewachsene Oberbodenpassage						D 2a	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,2	
Emissionswert E = B · D :						E = 5,8	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 5,8 < G = 10							

3.3.3 Entwässerungsabschnitt 5 bis 8 (Bau-km 1+390 – Bau-km 2+482 OU Lengenfeld)

Das in den Entwässerungsabschnitten 5 bis 8 zwischen Bau-km 1+390 und Bau-km 3+348 anfallende Oberflächenwasser kann aufgrund der guten Versickerungseigenschaften des anstehenden Untergrundes flächig über die straßenbegleitende 3 m breite Böschung sowie den anzulegenden Versickerungsmulden, durch 20 cm bewachsenen Oberboden versickern. Da die Abflussbelastung geringer ist als die Gewässerpunktzahl sind keine zusätzlichen Maßnahmen zur Verminderung der Schadstoffbelastung notwendig (vgl. Tabelle 38).

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Tabelle 38: Nachweis der qualitativen Gewässerbelastung für die Entwässerungsabschnitte 5 bis 8.

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt :Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld						Datum : 20.08.2018	
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser						G 12	G = 10
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i
Flächen	A _U in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)
OU E5 1+390 -2+482	7862,4	0,547	L 2	2	F 5	27	15,86
OU E6 2+482 - 2+628	1478,7	0,103	L 2	2	F 5	27	2,98
OU E7 2+628 - 3+300	4838,4	0,337	L 2	2	F 5	27	9,76
OU E8 3+300 - 3+348	194,4	0,014	L 2	2	F 5	27	0,39
			L		F		
			L		F		
	Σ =14373,9	Σ = 1	Abflussbelastung B = Σ (B _i) :				B = 29
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B						D _{max} = 0,34	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D _i
Versickerung über 20 cm bewachsene Oberbodenpassage						D 2a	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D _i [siehe Kap 6.2.2] :						D = 0,2	
Emissionswert E= B·D :						E = 5,8	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 5,8 < G = 10							

3.3.4 Geh- und Radweg Ammerseestraße im Entwässerungsabschnitt 6 der OU Lengenfeld

Das anfallende Niederschlagswasser des im Abschnitt 6 gelegenen Geh- und Radweg Ammerseestraße, der unter der geplanten Ortsumfahrung geführt wird, wird über einen Absetzschacht DN 1500 einem Versickerungsschacht DN 2000 mit Filterschicht zugeführt. Es werden zwei Versickerungsschächte vorgesehen mit jeweils einem vorgeschalteten Absetzschacht. Mit den Absetzschächten kann der qualitative Nachweis der Gewässerbelastung erbracht werden (vgl. Tabelle 39 und 40).

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Tabelle 39: Nachweis der qualitativen Gewässerbelastung für den Geh- und Radweg Ammerseestraße, Bereich West im Entwässerungsabschnitt 6.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Steinbacher Consult, Richard-Wagner-Straße 6, 86356 Neusäß							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : OU Lengelfeld						Datum : 03.02.2017	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Geh- und Radweg West	396	1	L 1	1	F 3	12	13
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 396$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \text{Summe } (B_i)$:				B = 13
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
Anlagen mit Dauerstau und maximal $18 \text{ m}^2/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$						D 25c	0,65
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,65	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 8,4	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 8,4 < G = 10$							

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Tabelle 40: Nachweis der qualitativen Gewässerbelastung für den Geh- und Radweg Ammerseestraße, Bereich Ost im Entwässerungsabschnitt 7.

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
Steinbacher Consult, Richard-Wagner-Straße 6, 86356 Neusäß							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : OU Lengelfeld						Datum : 03.02.2017	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Geh- und Radweg Ost	256,5	1	L 1	1	F 3	12	13
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 256,5$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_i) :				B = 13
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
Anlagen mit Dauerstau und maximal $18 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$						D 25c	0,65
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,65	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 8,4	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 8,4 < G = 10$							

3.3.5 Entwässerungsabschnitt 9 und 10 (Bau-km 0+000 – Bau-km 0+380 St 2056)

Der zwischen Abschnitt Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+380 der Staatstraße 2056 anfallende Oberflächenabfluss wird z.T. über die Straßenböschung sowie über Versickerungsmulden, bedeckt mit 20 cm bewachsenem Oberboden behandelt. Da die Abflussbelastung geringer ist als die Gewässerpunktzahl sind keine zusätzlichen Maßnahmen zur Verminderung der Schadstoffbelastung notwendig (vgl. Tabelle 41).

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Tabelle 41: Nachweis der qualitativen Gewässerbelastung für die Entwässerungsabschnitte 9 und 10.

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt :Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld						Datum : 20.08.2018	
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser						G 12	G = 10
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i
Flächen	A _U in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)
St 2056 E9	1296	0,607	L 2	2	F 5	27	17,6
St 2056 E10	756	0,354	L 2	2	F 5	27	10,26
St 2056 E10	84	0,039	L 2	2	F 5	27	1,14
			L		F		
			L		F		
			L		F		
Σ = 2136		Σ = 1	Abflussbelastung B = Σ (B _i) :			B = 29	
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B						D _{max} = 0,34	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D _i
Versickerung über 20 cm bewachsene Oberbodenpassage						D 2a	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D _i [siehe Kap 6.2.2] :						D = 0,2	
Emissionswert E = B · D :						E = 5,8	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 5,8 < G = 10							

3.3.6 Entwässerungsabschnitte 12 und 13 (Bau-km 0+040 – Bau-km 0+198 der GVS Pflugdorf)

Zahlen zur DTV der Gemeindeverbindungsstraße liegen nicht vor. Die DTV wird auf unter 500 Kfz je Tag abgeschätzt.

Der Entwässerungsabschnitt befindet sich im Wasserschutzgebiet (Schutzzone IIIB) „Teufelsküche“. Nach RiStWag (Punkt 6.4) kann bei Straßen mit einem DTV unter 2000 Kfz/24 h in der Regel auf eine Behandlung des Straßenabflusses vor Einleitung in ein oberirdisches Gewässer verzichtet werden. Im Entwässerungsabschnitt 12 und 13 erfolgt eine qualitative Behandlung über eine bewachsene Oberbodenpassage.

Der zwischen Bau-km 0+040 bis Bau-km 0+198 der Gemeindeverbindungsstraße anfallende Oberflächenabfluss wird über ein Mulden-Rigolen-System mit 0,5 m Sohlbreite qualitativ behandelt und zum Vorfluter Wehrbach abgeleitet. Eine Versickerung ist aufgrund der geringen kf-Werte des anstehenden Untergrundes nicht möglich. Die Entwässerung erfolgt

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

über ein Rigolen-Mulden-System zum Vorfluter Wehrbach. Unter der mit 20 cm Oberboden angegedeckten Mulde wird eine Kiesrigole mit Drainagerohr angelegt, die das über die bewachsene Oberbodenpassage versickernde Wasser zum Wehrbach ableitet.

Tabelle 42: Nachweis der qualitativen Gewässerbelastung für den Entwässerungsabschnitt 12 und 13.

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt :Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld						Datum : 20.08.2018	
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G
Wehrbach						G 5	G = 18
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
GVS Pflugdorf	675,9	0,88	L 1	1	F 4	19	17,6
GVS Pflugdorf	92	0,12	L 1	1	F 4	19	2,4
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
		$\Sigma = 767,9$					Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i) :$
		$\Sigma = 1$					B = 20
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,9$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung über 20 cm bewachsene Oberbodenpassage						D 2c	0,6
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ [siehe Kap 6.2.2]} :$						D = 0,6	
Emissionswert $E = B \cdot D :$						E = 12	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 12 < G = 18$							

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

4. Auswirkungen der Maßnahme auf den Hochwasserabfluss und Außengebietswasserabfluss

Auswirkungen der Maßnahme auf den Hochwasserabfluss der Fließgewässer im Planungsraum ergeben sich nicht.

Das östliche, rund 10,6 km² große Außeneinzugsgebiet des Ortsteiles Lengenfeld wird durch die geplante Ortsumfahrung gekappt (vgl. Abbildung 12). Mit der parallel zur Ortsumfahrung geplanten Retentions- und Versickerungsmulde, über die Hochwasserabflüsse des Wehrbachs abgewirtschaftet werden bevor diese Überschwemmungen im Ortsteil Lengenfeld verursachen können, wird das Außengebietswasser des Außeneinzugsgebietes der geplanten Ortsumfahrung (bisher Außeneinzugsgebiete des Ortsteiles Lengenfeld) durch diese Mulde gefasst und in den Westrand des Hofstetter Frauenwald abgeleitet. Die Retentions- und Versickerungsmulde ist so ausgelegt, dass sowohl der HQ100-Abfluss des Wehrbachs als auch das bei einem HN100-Regenereignis anfallende Oberflächenwasser aus dem Einzugsgebiet der Ortsumfahrung abgeleitet werden kann. Bei der Bemessung der Mulde wurde die Versickerungsleistung der Mulde nicht berücksichtigt.

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

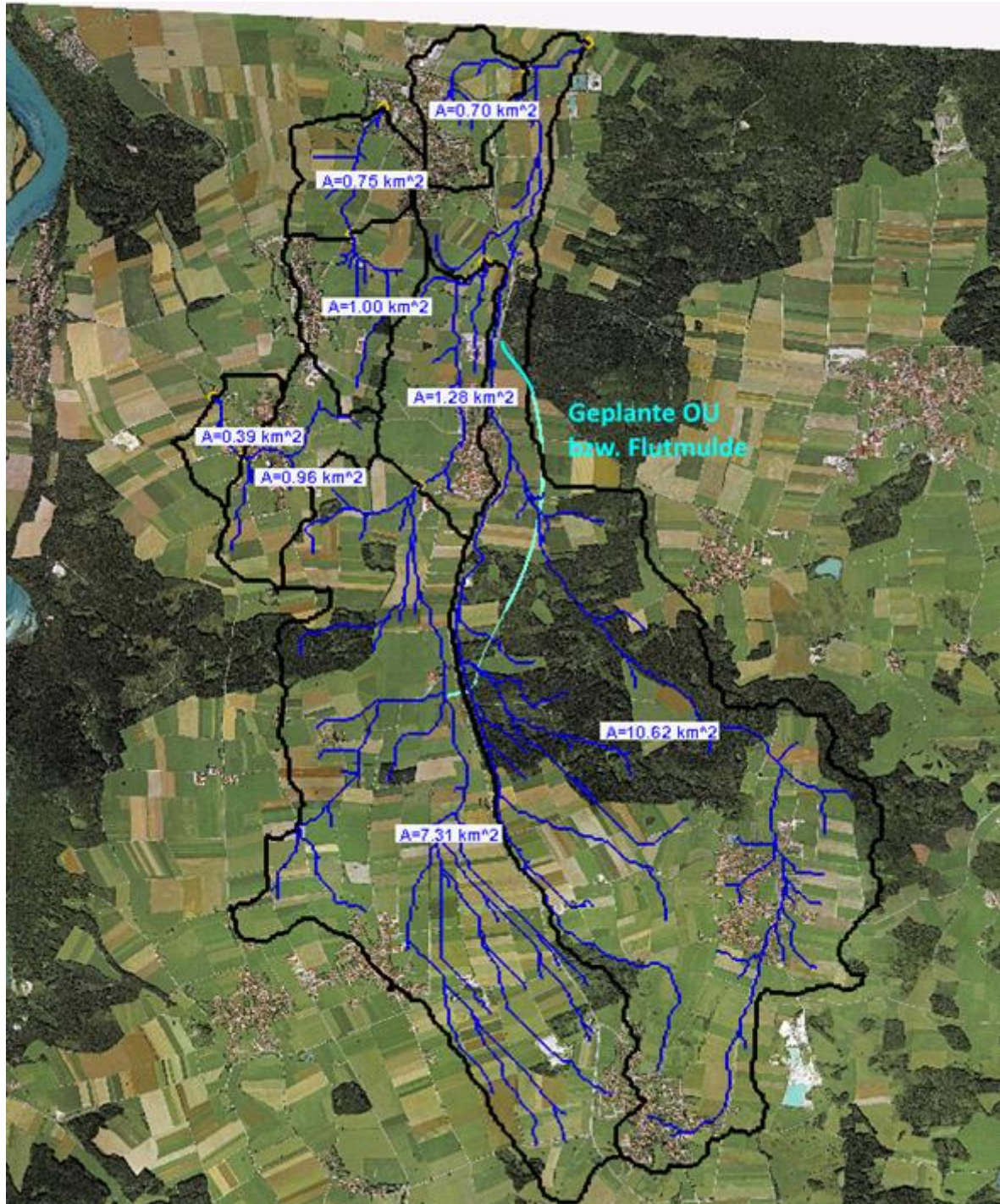


Abbildung 12: Östliche Einzugsgebiete und potentielle Fließwege des Oberflächenwassers von Lengenfeld und ihre Zerschneidung durch die geplante Ortsumfahrung (bzw. Flutmulde).

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Detaillierte Informationen zum Hochwasserschutzkonzept und zur geplanten Retentions- und Versickerungsmulde können den wasserwirtschaftlichen Unterlagen (Unterlage 18B) entnommen werden, die den Planfeststellungsunterlagen beiliegen.

Im Vergleich zur Mulde, die neben dem Außengebietswasser auch den Hochwasserabfluss des Wehrbaches fasst, ist jene Mulde, die lediglich die Abflüsse aus den Außengebietsflächen der geplanten Ortsumfahrung fasst und schadlos vom in Dammlage befindlichen Straßenkörper ableitet von geringer Dimension. Die in der Retentions- und Versickerungsmulde notwendigen Durchlässe an der Wirtschaftswegüberführung sowie im Einlauf- und Auslaufbereich des geplanten Versickerungsbeckens können mit geringeren Durchmessern dimensioniert werden.

Das östliche bzw. südöstliche Außeneinzugsgebiet von Lengenfeld, das von der geplanten Ortsumfahrung zerschnitten wird, liefert im HQ100-Fall eine Abflussmenge von 9,2 m³/s bei einer Einzugsgebietsgröße von 10,62 km². Die parallel zur Ortsumfahrung geplante Mulde wird so dimensioniert, dass dieser Abfluss in den westlichen Rand des Hofstetter Frauenwald abgeleitet wird, wo bereits im Ist-Zustand der Hochwasserabfluss des Wehrbachs und der Oberflächenabfluss aus den südlichen und östlichen Einzugsgebieten abfließt.

4.1 Dimensionierung der geplanten Retentions- und Versickerungsmulde und Durchlässe zur Ableitung der Abflüsse der Außengebietsflächen der geplanten Ortsumfahrung

In Abbildung 24 sind die Außengebiete bzw. Außengebietsflächen der geplanten Ortsumfahrung dargestellt.

Für den Abschnitt zwischen ca. Bau-km 0+400 und Bau-km 1+700 wird die Flutmulde auf einen HQ100-Abfluss von 3,6 m³/s dimensioniert - dies entspricht dem Abfluss der Außengebietsflächen der OU des Außengebietes Südost (EZG 3 der Abbildung 17). Ab ca. Bau-km 1+700 wird die Mulde auch mit dem Abfluss der östlichen Außengebietsflächen von HQ100 = 5,72 m³/s belastet (EZG 4 der Abbildung 24). Die Mulde unterhalb Bau-km 1+700 wird somit auf einen Abfluss von insgesamt 9,2 m³/s ausgelegt (die mittels des erstellten Niederschlags-Abflussmodells ermittelte Wellenüberlagerung der Abflüsse der EZG 3 und EZG 4 in der Mulde erzeugen in Summe am Auslauf der Mulde einen Spitzenabfluss von 9,2 m³/s).

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Ortsumfahrung Lengenfeld
Wald südlich Lengenfeld
Bau-km 1+330

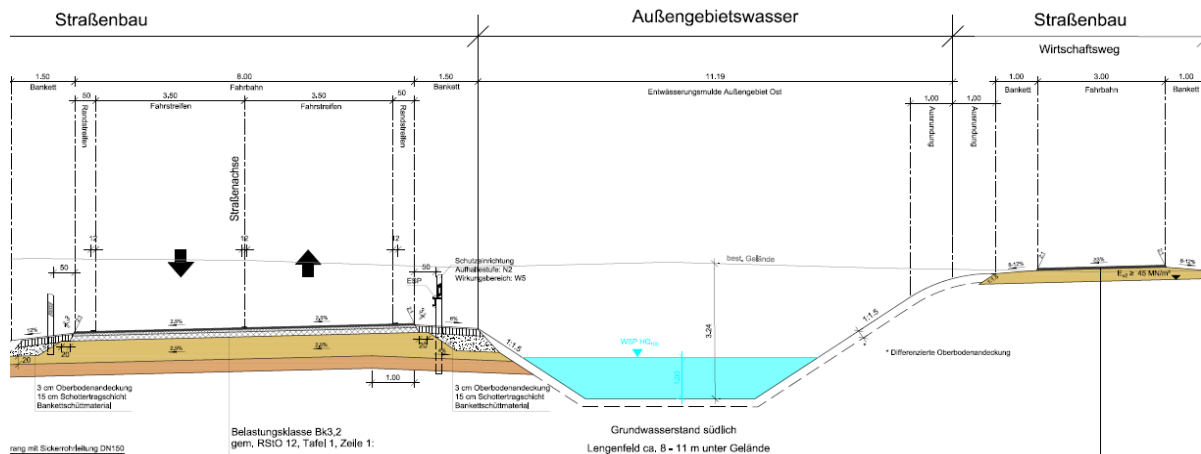


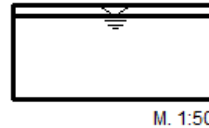
Abbildung 13: Querschnitt der Mulde zur Ableitung der Straßenentwässerung und Außengebietswasser bei Bau-km 1+330.

Der Durchlass der Mulde im Bereich der Wirtschaftswegüberführung bei ca. Bau-km 1+700 ist als Rechteckdurchlass (HxB) 800 mm * 1700 mm auszuführen, um bei dem vorgesehenen Gefälle von 0,9 % den HQ100-Abfluss von ca. 3,6 m³/s ohne Rückstau ableiten zu können (siehe Abbildung 21).

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Rechteckquerschnitt

Profildimension	H	800 mm
	B	1700 mm
Betriebliche Rauheit	k_b	1,5 mm
Kinematische Zähigkeit	ν	1,31E-6 m ² /s
Dichte	ρ	1000 m ³ /kg
Energiehöhengefälle	I_E	9 ‰ (1:111,1)



		Vollfüllung	Teilfüllung (Normalabfluss)
Wassertiefe	h	800	700 mm
Durchfluss	Q	4079	4427 l/s (109%)
Fließgeschwindigkeit	v	3	3,72 m/s
Sohlengefälle	I_{So}	≤ 9	9 ‰
Geschwindigkeitshöhe	$v^2/2g$	0,46	0,71 m
Widerstandsbeiwert	λ	0,0214	0,0196
Fließquerschnitt	A	1,36	1,19 m ²
Wasserspiegelbreite	b		1,7 m
Hydraulischer Radius	r_{hy}	0,272	0,384 m
Wasserdruckkraft	F_W	p · 1,36	4085 N
Impulskraft	F_I	12230	16470 N
Wandschubspannung	τ_o	24,01	33,89 N/m ²
Reynolds-Zahl	Re	2,49E+6	4,36E+6
Froude-Zahl	Fr		1,42
Boussinesq-Zahl	Bou		1,92

Abbildung 14: Dimensionierung des Durchlasses Wirtschaftswegüberführung (Bau-km 1+700) zur Ableitung des anfallenden HQ100-Abflusses aus den Außengebietsflächen.

Der Einlauf in das vorgesehene Versickerungsbecken bei ca. Bau-km 2+550, der von der geplanten Trasse der St 2056 überquert wird und eine Neigung von 0,9 % aufweist, ist als Rechteckdurchlass zu (HxB) 1100 mm x 2200 mm zu dimensionieren, damit der HQ100-Abfluss von insgesamt 9,2 m³/s der Außengebietsflächen ohne Rückstau abgeleitet werden kann (vgl. Abbildung 15).

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Rechteckquerschnitt

Profildimension	H	1100 mm
	B	2200 mm
Betriebliche Rauheit	k_b	1,5 mm
Kinematische Zähigkeit	ν	1,31E-6 m ² /s
Dichte	ρ	1000 m ³ /kg
Energiehöhengefälle	I_E	9 ‰ (1:111,1)



M. 1:50

		Vollfüllung	Teilfüllung (Normalabfluss)
Wassertiefe	h	1100	1000 mm
Durchfluss	Q	8750	9925 l/s (113%)
Fließgeschwindigkeit	v	3,62	4,51 m/s
Sohlengefälle	I_{So}	≤ 9	9 ‰
Geschwindigkeitshöhe	$v^2/2g$	0,67	1,04 m
Widerstandsbeiwert	λ	0,0198	0,0182
Fließquerschnitt	A	2,42	2,2 m ²
Wasserspiegelbreite	b		2,2 m
Hydraulischer Radius	r_{hy}	0,367	0,524 m
Wasserdruckkraft	F_W	p·2,42	10791 N
Impulskraft	F_I	31640	44780 N
Wandschubspannung	τ_o	32,37	46,25 N/m ²
Reynolds-Zahl	Re	4,05E+6	7,22E+6
Froude-Zahl	Fr		1,44
Boussinesq-Zahl	Bou		1,99

Abbildung 15: Dimensionierung des Durchlasses St 2056 (Bau-km 2+550) zur Ableitung des anfallenden HQ100-Abflusses aus den Außengebietsflächen.

Der Auslauf aus dem Sickerbecken, der von der Ammerseestraße überquert wird (ca. Bau-km 2+570) und ein Gefälle von 0,32 % aufweist ist als Rechteckdurchlass (HxB) zu 1,2 m x 2,7 m zu dimensionieren um den Außengebietsabfluss von 9,2 m³/s ohne Rückstau ableiten zu können (vgl. Abbildung 16).

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengelfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen

Rechteckquerschnitt

Profildimension	H	1200 mm
	B	2700 mm
Betriebliche Rauheit	k_b	1,5 mm
Kinematische Zähigkeit	ν	1,31E-6 m ² /s
Dichte	ρ	1000 m ³ /kg
Energiehöhengefälle	I_E	3,2 ‰ (1:312,5)



		Vollfüllung	Teilfüllung (Normalabfluss)
Wassertiefe	h	1200	1150 mm
Durchfluss	Q	7540	9269 l/s (123%)
Fließgeschwindigkeit	v	2,33	2,99 m/s
Sohlengefälle	$I_{So} \leq$	3,2	3,2 ‰
Geschwindigkeitshöhe	$v^2/2g$	0,28	0,45 m
Widerstandsbeiwert	λ	0,0193	0,0175
Fließquerschnitt	A	3,24	3,105 m ²
Wasserspiegelbreite	b		2,7 m
Hydraulischer Radius	r_{hy}	0,415	0,621 m
Wasserdruckkraft	F_w	$p \cdot 3,24$	17510 N
Impulskraft	F_I	17550	27670 N
Wandschubspannung	τ_o	13,04	19,49 N/m ²
Reynolds-Zahl	Re	2,95E+6	5,66E+6
Froude-Zahl	Fr		0,89
Boussinesq-Zahl	Bou		1,21

Abbildung 16: Dimensionierung des Durchlasses St 2056 (Bau-km 2+570) zur Ableitung des anfallenden HQ100-Abflusses aus den Außengebietsflächen.

St 2057 Landsberg am Lech - Rott
Neubau der Ortsumfahrung Lengenfeld in kommunaler Sonderbaulast
mit integriertem Hochwasserschutz
Unterlagen zu den wasserrechtlichen Erlaubnissen



Abbildung 17: Für die Bemessung der straßenbegleitenden Mulde abgegrenzten Einzugsgebiete im Planungsraum. Die grüne Linie entspricht der vorgesehenen Trassierung der Mulde bzw. der Ortsumfahrung (Unterlage 18.5.4)

Neusäß, 08.04.2019
Projekt-Nr. 110045
SSTE/MTRA/mtra

aufgestellt:
Steinbacher-Consult
Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Richard-Wagner-Straße 6
86356 Neusäß