



Stadt Pforzheim
Gewerbegebiet „Ochsenwäldle“
Studie zur Entwässerung

Erläuterungsbericht

Anlage 1

STUDIE 2016

E N T W U R F

Pforzheim, den 21.06.2016

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'B. Siebner', with a long, sweeping underline.

(B. Siebner, Dipl.-Ing.)

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'R. Bischoff', with a long, sweeping underline.

(R. Bischoff, Dipl.-Ing.)

INHALT

	Seite
1	Vorbemerkung..... 1
1.1	Veranlassung 1
1.2	Verwendete Unterlagen / Literatur 2
2	Bestand..... 4
2.1	Fläche geplantes Gewerbegebiet 4
2.2	Topographie / Entwässerung / Ochsenbach 6
2.3	Kirnbach 11
2.4	Mäuerachklinge 16
2.5	Kläranlage / Kanalnetz Niefern-Öschelbronn 21
2.6	Vorhandenes Entwässerungssystem Pforzheim 25
2.7	Entwässerung Autobahn A8 / E52 27
2.8	Gasleitung 28
2.9	Schutzgebiete 30
2.10	Geologische Gegebenheiten 34
3	Entwässerung 37
3.1	Allgemeines 37
3.2	Schmutzwasseranfall - Trockenwetterabfluss 39
3.2.1	Empfehlungen DWA 39
3.2.2	Praxiserfahrungen 40
3.3	Niederschlagswasseranfall 43
3.3.1	Abflusswirksame Flächen 44
4	Entwässerung Gewerbegebiet 45
4.1	Allgemeines 45
4.2	Innere Erschließung 45
4.2.1	Schmutzwasser 45
4.2.2	Regenwasser 46
4.3	Äußere Erschließung Schmutzwasser 46
4.3.1	Variante A: SW-Ableitung zur Kläranlage Niefern-Öschelbronn 48
4.3.2	Variante B: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim (Mäuerach) 53
4.3.3	Variante B1: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim (Mäuerachklinge) 62
4.3.4	Variante B2: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim (Eutinger Sträßle) 64
4.3.5	Variante C: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim (Hagenschießsiedlung) 66

4.3.6	Variante D: SW-Ableitung zur KA Pforzheim im „RW-Tunnel“	69
4.3.7	Variante D1: SW-Ableitung zur KA Pforzheim im „RW-Tunnel“	72
4.3.8	Variante D2: SW-Ableitung zur KA Pforzheim im „RW-Tunnel“	73
4.3.9	Variante E: SW-Ableitung zur KA Niefern entlang BAB A8	75
4.3.10	Variante F: SW-Behandlung dezentrale Kläranlage	78
4.3.11	Untervariante F1: SW-Behandlung Wurmberg auf dezentraler Kläranlage.....	81
4.4	Äußere Erschließung Regenwasser	83
4.4.1	Variante A: RW-Einleitung in den Kirnbach	84
4.4.2	Variante B: RW-Einleitung in die Mäuerach-Klinge.....	89
4.4.3	Variante C: RW-Einleitung in die Enz oberhalb Wehranlage	91
4.4.4	Variante C1: RW-Einleitung in die Enz unterhalb Wehranlage	97
4.4.5	Variante C2: RW-Einleitung in die Enz im Rattach	101
5	Kosten.....	106
5.1	Innere Entwässerung	106
5.2	Investitionskosten Abwasserableitung / -behandlung $Q_{ges} = 58$ l/s	107
5.2.1	Variante A: SW-Ableitung zur Kläranlage Niefern entlang Kirnbach	107
5.2.2	Variante B: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim über Mäuerach	109
5.2.3	Variante B1: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim über Mäuerach-Klinge.....	112
5.2.4	Variante B2: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim über Eutinger Sträßle	113
5.2.5	Variante C: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim (Hagenschießsiedlung)	114
5.2.6	Variante F: SW-Behandlung dezentrale Kläranlage	115
5.3	Investitionskosten Abwasserableitung $Q_{ges} = 10$ l/s	116
5.3.1	Variante A: SW-Ableitung zur Kläranlage Niefern entlang Kirnbach	116
5.3.2	Variante C: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim über Hagenschieß	117
5.4	Kostenübersicht SW.....	120
5.5	Betriebskosten Abwasserableitung / -behandlung	121
5.5.1	Abwasserableitung $Q_{ges} = 58$ l/s	121
5.5.2	Abwasserableitung $Q_{ges} = 10$ l/s	122
5.6	Investitionskosten Regenwasserableitung / -behandlung	123
5.6.1	Variante A: RW-Ableitung über den Ochsenbach in den Kirnbach	123
5.6.2	Varianten C, C1 und C2: RW-Ableitung über einen Tunnel in die Enz.....	124
5.6.3	Kostenübersicht RW	125
6	Zusammenfassung / Empfehlung	126
6.1	Annahme hoher Abwasseranfall.....	127

6.2	Annahme niedriger Abwasseranfall / Vorzugsvariante SW	127
6.3	Regenwasserableitung.....	129
6.4	Empfehlung.....	130

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtslageplan.....	1
Abbildung 2: Auszug Stadtkarte.....	4
Abbildung 3: Umfahungsgrenze geplantes Gebiet - Stadtkarte.....	5
Abbildung 4: L 1135 (Blick nach Osten)	6
Abbildung 5: Deponie Ochsenwäldle	6
Abbildung 6: Topkarte – natürliches Einzugsgebiet Ochsenbach.....	7
Abbildung 7: Geländeschnitt Ochsenbach (aus TOP-Karte).....	8
Abbildung 8: Geländeschnitt Nord-Süd (aus TOP-Karte)	8
Abbildung 9: Schnitt L 1135 West-Ost (aus TOP-Karte).....	8
Abbildung 10: Einzugsgebiet Ochsenbach.....	9
Abbildung 11: Ochsenbach-Querung Autobahn.....	9
Abbildung 12: Ochsenbach Deponie.....	10
Abbildung 13: Durchlass Deponie	10
Abbildung 14: Durchlass A8 West 2005.....	10
Abbildung 15: Durchlass A8 West 2015.....	10
Abbildung 16: Durchlass A8 Ost	10
Abbildung 17: Durchlass Bärentaler Str.	10
Abbildung 18: Übersichtspln Kirnbach mit Seitenzuflüssen (aus LUBW).....	11
Abbildung 19: Gesamteinzugsgebiet Kirnbach (nach [14]).....	12
Abbildung 20: Übersichtspln Kirnbach ab Einleitung Ochsenbach	13
Abbildung 21: Beginn Verrohrung	14
Abbildung 22: Verrohrung Einlauf	14
Abbildung 23: Brücke in Fließrichtung.....	14
Abbildung 24: Brücke gegen Fließr.	14
Abbildung 25: Ortsanfang Niefern.....	14

Abbildung 26: Schäden - Unterspülung.....	14
Abbildung 27: Zufluss Ortsbeginn	15
Abbildung 28: Schäden Gebäude	15
Abbildung 29: Schäden Gebäude	15
Abbildung 30: bei Bräuningsmühle.....	15
Abbildung 31: bei Hardheimer Weg	15
Abbildung 32: bei Hardheimer Weg	15
Abbildung 33: Überflutungsflächen Kirnbachverrohrung	16
Abbildung 34: Überflutungsflächen offener Kirnbach Ortsmitte	16
Abbildung 35: natürliches Einzugsgebiet Mäuerackklinge (nach [14]).....	17
Abbildung 36: Gesamteinzugsgebiet Mäuerackklinge nach [2]	18
Abbildung 37: Trudelbach	19
Abbildung 38:Trudelbach	19
Abbildung 39: Klinge oben	20
Abbildung 40: Durchlass DN 1200	20
Abbildung 41: Klinge oben	20
Abbildung 42: Klinge unten	20
Abbildung 43: RW-Behandlung Einzugsgebiet KA Niefern-Öschelbronn aus [5].....	22
Abbildung 44: Auszug Wasserstandsplan Bestand Süden nach [7]	24
Abbildung 45: Auszug Wasserstandsplan Bestand Norden nach [7].....	25
Abbildung 46: Kanalbestand Lohaustraß	26
Abbildung 47: Entwässerungsanlagen A8.....	28
Abbildung 48: Übersichtslageplan neue Gasleitung (terrnetz bW).....	29
Abbildung 49: Luftbild neue Gasleitung Bereich Pforzheim (terrnets bw)	29
Abbildung 50: Luftbild neue Gasleitung Bereich Niefern (terrnets bw).....	30
Abbildung 51: Auszug Wasserschutzgebiete	31
Abbildung 52: Auszug Schutzgebiete.....	32
Abbildung 53: Geländeschnitt	35
Abbildung 54: Auszug geologische Karte.....	36
Abbildung 55: Entwässerungssysteme entnommen aus [18]	38
Abbildung 56: Ganglinie PW 701 Enzstraße	41
Abbildung 57: Ganglinie PW 703 Bauschlotter Straße	41
Abbildung 58: Ganglinie PW 706 Buchbusch.....	42
Abbildung 59: Varianten Schmutzwasserableitung	47
Abbildung 60: Trassenverlauf Variante 1	48

Abbildung 61: Geländeschnitt Punkt 1 bis Punkt 2.....	48
Abbildung 62: Auszug Wasserstandsplan Sanierung T _n =5a Norden nach [7]	50
Abbildung 63: Auszug Wasserstandsplan Sanierung T _n =5a Süden nach [7].....	51
Abbildung 64: Druckleitung Punkt 1 bis Punkt 3 bzw. Punkt 3A	54
Abbildung 65: Geländeschnitt Punkt 1 bis Punkt 3.....	55
Abbildung 66: Geländeschnitt Punkt 1 bis Punkt 3A	55
Abbildung 67: Trasse von Punkt 3A bis Punkt 5.....	56
Abbildung 68: Geländeschnitt Punkt 3 bis Punkt 4.....	57
Abbildung 69: Geländeschnitt Variante Punkt 4A bis Punkt 4	57
Abbildung 70: Geländeschnitt Punkt 4 bis Punkt 5.....	57
Abbildung 71: Eutinger Sträßchen	59
Abbildung 72: von Punkt 5 nach Punkt 4.....	59
Abbildung 73: Mäuerachstraße	59
Abbildung 74: Gartenweg	59
Abbildung 75: Trasse von Punkt 4 bis Punkt 6.....	63
Abbildung 76: Geländeschnitt Punkt 4 bis Punkt 6.....	63
Abbildung 77: Trasse Variante B2.....	65
Abbildung 78: Geländeschnitt Punkt 1 bis Punkt 7.....	65
Abbildung 79: Eutinger Sträßle	66
Abbildung 80: Eutinger Sträßle	66
Abbildung 81: Eutinger Sträßle	66
Abbildung 82: Eutinger Sträßle	66
Abbildung 83: Trasse Variante C	67
Abbildung 84: Übersicht Einleitstellen Variante D	71
Abbildung 85: Einleitstelle Variante D	71
Abbildung 86: Einleitstelle und Anschlusspunkt Variante D1.....	73
Abbildung 87: RW-Einleitstelle C2	74
Abbildung 88: SW-Anschlusspunkt Variante C2.....	74
Abbildung 89: Übersichtsplan Variante E.....	76
Abbildung 90: Geländeschnitt Variante E parallel zur A8	77
Abbildung 91: Anschlusspunkte Kanalnetz Niefern	77
Abbildung 92: Beispiel dezentrale Kläranlage Rumänien	80
Abbildung 93: Untervariante F1 – Standorte Kläranlagen Topkarte.....	81
Abbildung 94: Untervariante F1 – Anbindung Wurmberg Grundkarte.....	82
Abbildung 95: Varianten Regenwasserableitung.....	83

Abbildung 96: Trasse Variante A	84
Abbildung 97: Geländeschnitt Punkt 1 bis Punkt 2.....	84
Abbildung 98: Trasse Variante B	90
Abbildung 99: Geländeschnitt Punkt 1 bis Punkt 3.....	90
Abbildung 100: Teilfüllung DN 1400.....	92
Abbildung 101: Teilfüllung DN 2000.....	92
Abbildung 102: Einleitstellen C, C1 und C2.....	93
Abbildung 103: Einleitstelle Variante C	94
Abbildung 104: Trasse RW-Variante C	95
Abbildung 105: Geländeschnitt Punkt 1 bis Punkt 4.....	96
Abbildung 106: Stützwand B 10	96
Abbildung 107: Fahrweg an Enz	96
Abbildung 108: Stillwasserbereich	96
Abbildung 109: Blick zum Wehr	96
Abbildung 110: Wehranlage.....	97
Abbildung 111: Einleitstelle	97
Abbildung 112: Trasse Variante C1	98
Abbildung 113: Einleitstelle C1 (aus Google-Earth)	99
Abbildung 114: Geländeschnitt Punkt 1 bis Punkt 5.....	99
Abbildung 115: Einleitstelle C1 (Grundkarte)	100
Abbildung 116: Netto-Parkplatz	100
Abbildung 117: Fa. Pfrommer	100
Abbildung 118: Rattachweg	101
Abbildung 119: Einleitstelle C1	101
Abbildung 120: Trasse Variante C2	102
Abbildung 121: Geländeprofil Punkt 1 bis Punkt 6	103
Abbildung 122: Anbindungsmöglichkeit Reisersweg	103
Abbildung 123: Einleitstelle C2	104
Abbildung 124: Luftbild Einleitstelle C2 (aus Google Earth)	104
Abbildung 125: SWP-Gasleitung.....	105
Abbildung 126: Wasserschutzgebiet.....	105
Abbildung 127: SWP-Gasleitung.....	105
Abbildung 128: Ufergehölz.....	105
Abbildung 129: Einleitstelle C2	105
Abbildung 130: Enz bei C2.....	105

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kennwerte Kimbach im Mündungsbereich (nach [14])	12
Tabelle 2: Kennwerte Mäuerachklinge im Mündungsbereich (nach [14]).....	17
Tabelle 3: Abflüsse Mäuerachklinge (aus [2]).....	19
Tabelle 4: Sammler Neubärental.....	23
Tabelle 5: Auswertung Abwasseranfall PW.....	42
Tabelle 6: Sammler Neubärental – Niefern Teil 1.....	52
Tabelle 7: Sammler Neubärental – Niefern Teil 2.....	53
Tabelle 8: Mischwasserkanal Mäuerach aus [30].....	58
Tabelle 9: Pumpwerk Mäuerach	60
Tabelle 10: Mischwasserkanal Kanzlerstraße nach RÜB 320 aus [29].....	61
Tabelle 11: Mischwasserkanal vom P.W. zur Kläranlage aus [29].....	62
Tabelle 12: Mischwasserkanal Kanzlerstraße vor RÜB 320 aus [29]	64
Tabelle 13: Mischwasserkanal Hagenschieß-Siedlung aus [29].....	68
Tabelle 14: Mischwasserkanal Altgefäll aus [29].....	69
Tabelle 15: Mischwasserkanal Rattch aus [29]	72
Tabelle 16: Rückhaltevolumen $T_n = 2$ Jahre	86
Tabelle 17: Rückhaltevolumen $T_n = 100$ Jahre	87
Tabelle 18: Volumen/Flächen für $\psi = 0,90$	87
Tabelle 19: Volumen/Flächen für $\psi = 0,54$	87
Tabelle 20: Übersicht Schmutzwasser-Varianten.....	128
Tabelle 21: Übersicht Regenwasser-Varianten	129

1 Vorbemerkung

1.1 Veranlassung

Die Stadt Pforzheim benötigt gemäß ihrem Gewerbeflächenkonzept bis zum Jahr 2039 ca. 109 ha zusätzliche Gewerbe- und Industrieflächen. Nach der Untersuchung diverser möglicher Standorte wurde im Frühjahr 2015 vom Planungs- und Umweltausschuss der Stadt Pforzheim beschlossen, für das Gebiet „Ochsenwäldle“ im Süden von Pforzheim an der Autobahn A8 einen Bebauungsplan aufzustellen.

Bereits im Jahr 2005 wurde von den Weber-Ingenieuren im Auftrag des ESP eine „Studie zur prinzipiellen Entwässerung eines ca. 100 ha großen Gewerbegebietes im Hagenschieß – Gewerbegebiet Pforzheim-Süd“ erstellt.

Der Eigenbetrieb Stadtentwässerung Pforzheim (ESP) hat die Weber-Ingenieure GmbH im Juli 2015 mit der Erstellung einer aktuellen Studie zu Entwässerung des möglichen Gewerbe- und Industriegebietes „Ochsenwäldle“ beauftragt.

Zielstellung der Studie ist die Untersuchung möglicher Szenarien zur Ableitung bzw. Behandlung des anfallenden Schmutz- und Niederschlagswassers sowie die Abschätzung der hierbei anfallenden Kosten.

Die Studie entstand in enger Abstimmung mit dem ESP, dem Bauamt der Gemeinde Niefern-Öschelbronn sowie den beteiligten Genehmigungsbehörden der Stadt Pforzheim und des Enzkreises.

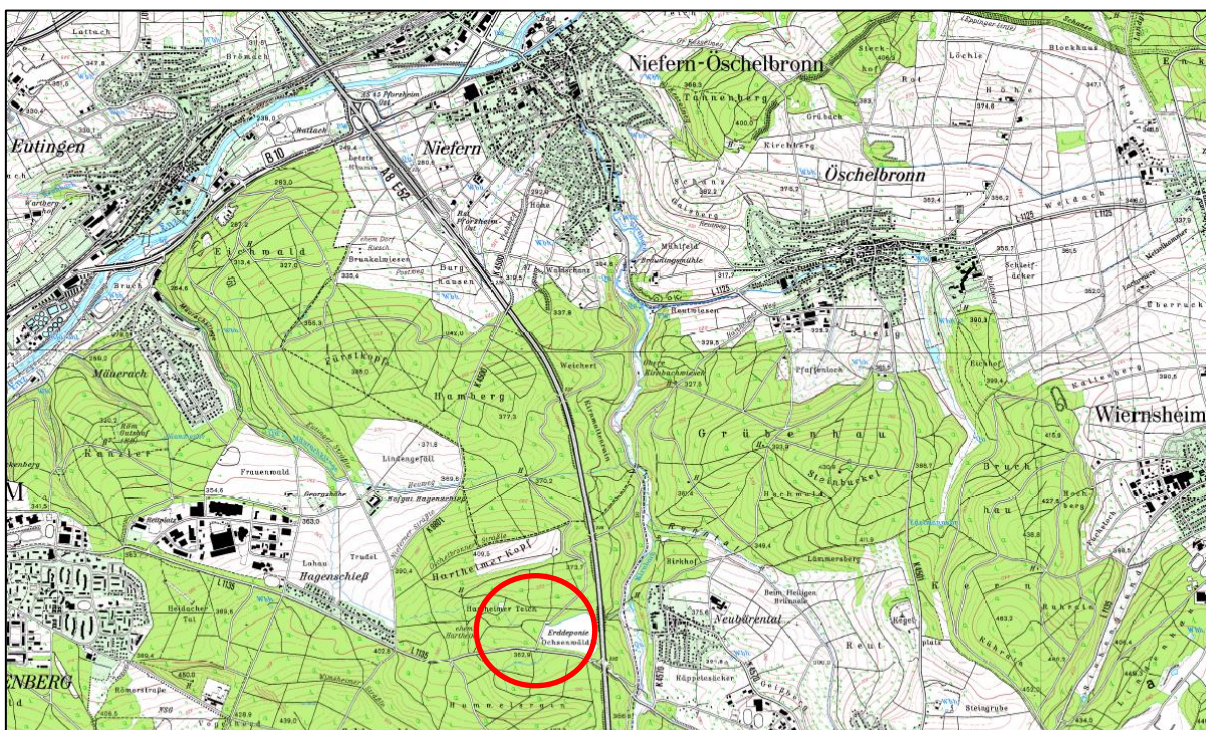


Abbildung 1: Übersichtslageplan

1.2 Verwendete Unterlagen / Literatur

Für die Planung lagen folgende Unterlagen vor:

- [1]: ESP: AutoCad-Datei mit Stadtplan, Luftbilder, Höhenlinien, ALKIS-Daten, Schutzgebieten, Kanalbestand, Ferngastrasse
- [2]: ESP: Hydraulische und hydrologische Untersuchung der Einzugsgebiete „Mäueracklinge“ und „Klingklamm“; Studie 2014
- [3]: ESP: AutoCad-Datei Einzugsgebiete Ochsenbach und Autobahntwässerung
- [4]: ESP: Dimensionierung „RRB Ochsenbach“
- [5]: Gemeinde Niefern-Öschelbronn: Mischwassernachweis 2008
- [6]: Gemeinde Niefern: Genehmigungsplanung zur Erweiterung der Kläranlage Niefern, 2009
- [7]: Gemeinde Niefern-Öschelbronn: Allgemeiner Kanalisationsplan Niefern, 2014
- [8]: Gemeinde Niefern-Öschelbronn: Bestandsdaten Durchlass DN 1800 A 2 / E52
- [9]: Gemeinde Wurmberg: GWK-Ingenieure - Bestandsdaten Sammler Neubärental – Niefern, 2000
- [10]: RP Karlsruhe: Beckenbücher Regenrückhalte- und Regenklärbecken 1, 2 und V an der A8 / E52
- [11]: Digitale Top-Karte Baden-Württemberg
- [12]: Weber-Ingenieure: Studie zur prinzipiellen Entwässerung eines Gewerbegebietes im Hagenschieß – Gewerbegebiet „Pforzheim-Süd“; 2005
- [13]: terranetz bw: geplante Erdgasleitung Nordschwarzwald, 2014
- [14]: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: Abfluss-Kennwerte in Baden-Württemberg, 2007
- [15]: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: digitaler Daten- und Kartendienst; Hochwasserrisikomanagement
- [16]: Gemeinde Niefern-Öschelbronn: digitale Kanalbestandsdaten incl. Höhenlinien
- [17]: RP Karlsruhe: Ausbau der BAB A8; Planfeststellung; Neubau RRB 1a; Juni 2011
- [18]: Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg: Leitfaden „Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung“;
- [19]: Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg: Verordnung über die dezentrale Beseitigung von Niederschlagswasser“; März 1999
- [20]: Arbeitsblatt DWA-A 100 „Leitlinie der integralen Siedlungsentwässerung (LSiE)“; Oktober 2005
- [21]: Arbeitsblatt DWA-A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“, März 2001
- [22]: Arbeitsblatt DWA-A 118 „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“; März 2006

- [23]: Arbeitsblatt DWA-A 128 „Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen“; April 1992
- [24]: Merkblatt DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“; August 2007
- [25]: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU): „Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten“, Mai 2005
- [26]: Baden-Württemberg: Technische Regeln zur Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser“, Januar 2008
- [27]: Arbeitsblatt DWA-A 166, Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung - Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung; November 2013
- [28]: ESP; Betriebsanweisung Pumpwerk und Regenüberlaufbecken 322 „Enzstraße“; Dezember 2014
- [29]: ESP; GEP Pforzheim 1992 – diverse Auszüge Kanallageplan und FLUT-Ergebnislisten; Januar 1992
- [30]: ESP; GEP Pforzheim – Überrechnung Mäuerach/Gartenweg FLUT-Ergebnislisten; Mai 2001; Fuhr+Müller
- [31]: ESP; Erneuerung des bestehenden Abwasserpumpwerks Mäuerach; Entwurfsplanung 2002; Weber-Ingenieure
- [32]: ESP; Betriebsanweisung Pumpwerk und Regenüberlaufbecken 322 „Enzstraße“, Dezember 2014, Weber-Ingenieure
- [33]: ESP; Betriebsanweisung Pumpwerk 704 „Mäuerch“, August-November 2014, Weber-Ingenieure
- [34]: Stadt Pforzheim; digitale Vermessungsdaten Bereich Altes Eutingen Sträßle; November 2015

Das Erschließungsgebiet hat eine Gesamtfläche von ca. 61,02 ha brutto. Hierbei sind folgende Abstandsregelungen zu beachten (siehe Abb. 3):

- 100 m zur ehemaligen militärischen Liegenschaft
- jeweils 20 m bis zur Landesstraße
- 40 m bis zur Autobahn A 8 (Anbauverbotszone)

In der Studie wird zur Sicherheit bei überschlägigen Bemessungen eine Flächen­größe von 61,02 ha angesetzt.

Aktuell setzt sich das Gebiet aus dem ehemaligen Deponiegelände und aus Wald­flächen zusammen. Mit Ausnahme der Wurmberger Straße, welche asphaltiert ist, sind alle übrigen „Straßen“ und Wege i.d.R. reine Waldwege für land- und forstwirtschaftlichen Verkehr. Lediglich die (alte) Öschelbronner Straße zur Deponie hin ist noch befestigt.

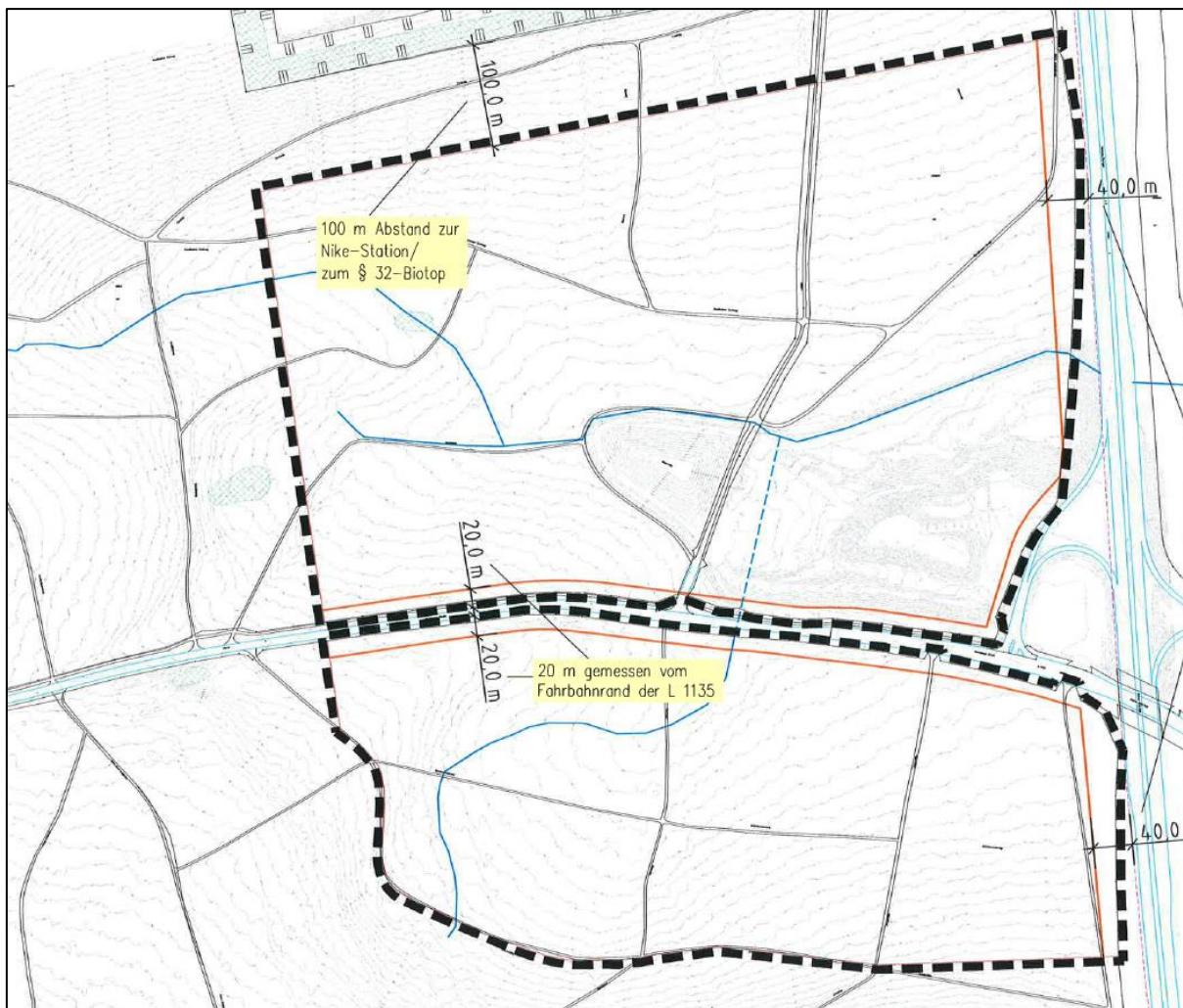


Abbildung 3: Umfahrgrenze geplantes Gebiet - Stadtkarte



Abbildung 4: L 1135 (Blick nach Osten)



Abbildung 5: Deponie Ochsenwäldle

2.2 Topographie / Entwässerung / Ochsenbach

Wie aus der untenstehenden Abbildung 6 zu ersehen ist, fällt das Gelände von Norden und Süden zur Wurmberger Straße hin ab. Die Wurmberger Straße selbst hat ein Gefälle von Westen nach Osten: am östlichen Ende der Hagenschießsiedlung liegt die Wurmberger Straße auf ca. 402,80 m NN, auf Höhe des Abzweigs zur Erddeponie Ochsenwäldle beträgt die Höhe ca. 362,90 m NN. Dieser Höhenunterschied von ca. 40 m auf eine Länge von ca. 1000 m entspricht einem mittleren Gefälle von ca. 4 %.

Der nördliche Rand des geplanten Gebietes – am Öschelbronner Sträßle – liegt auf ca. 375 m NN, der südliche Rand auf ca. 372 m NN.

Der natürliche Abfluss des Oberflächenwassers erfolgt im Bestand durch ein Grabensystem im Waldbereich sowie durch Gräben parallel zur Wurmberger Straße, die in den Ochsenbach einleiten. Der Ochsenbach ist ein städtische Gewässer der 2. Ordnung (Gewässer-ID 9.379) und hat nach den Objektinformationen der LUBW eine Länge von 1,291 km. Nördlich der Erddeponie Ochsenwäldle unterquert der Ochsenbach dann die Autobahn A8 und es erfolgt auf Gemarkung Neubärental (Gemeinde Wurmberg) eine Einleitung in den Kirnbach mit weiterführendem Abfluss Richtung Niefern in die Enz.

In den nachfolgenden Abbildungen 6 bis 9 sind die vorhandene Topographie sowie das Grabensystem bzw. der Ochsenbach dargestellt.

Auf dem Gelände der Altdeponie wurde im Zuge des Ausbaus der A8 ein kurzer Rohrdurchlass DN 1200 errichtet (siehe Abb. 13). Der ehemalige große Durchlass unter der A8 auf der Ostseite (siehe Abb. 14) wurde durch einen Rohrdurchlass DN 1800 ersetzt. Auf Grund der Verbreiterung der A8 nach Osten liegt der Beginn nun verschoben auf dem ehemaligen Deponiegelände (siehe Abb. 15). Der Auslass des neuen DN 1800 im Westen liegt nach der Querung der A8 und eines Waldweges an der ursprünglichen Stelle; hier erfolgte eine Abmauerung des alten, größeren Durchlassbauwerkes (siehe Abb. 16). Zum Zeitpunkt der Trassenbegehung Anfang September 2015 existierte eine erhebliche Abflussbehinderung durch Ablagerungen vor dem Gitterrost auf der Ablaufseite im Westen.

Kurz unterhalb der Autobahnquerung quert der Ochsenbach dann noch die für land- und forstwirtschaftlichen Verkehr frei gegebene Bärentaler Straße mittels eines Rechteckbauwerks $B \times H = 1,50 \text{ m} \times 1,60 \text{ m}$ (siehe Abb. 17).

Der neue Durchlass DN 1800 unter der Autobahn hat ein mittleres Gefälle von ca. 10,25% und kann somit im Freispiegelabfluss eine Wassermenge von ca. $11,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ableiten.

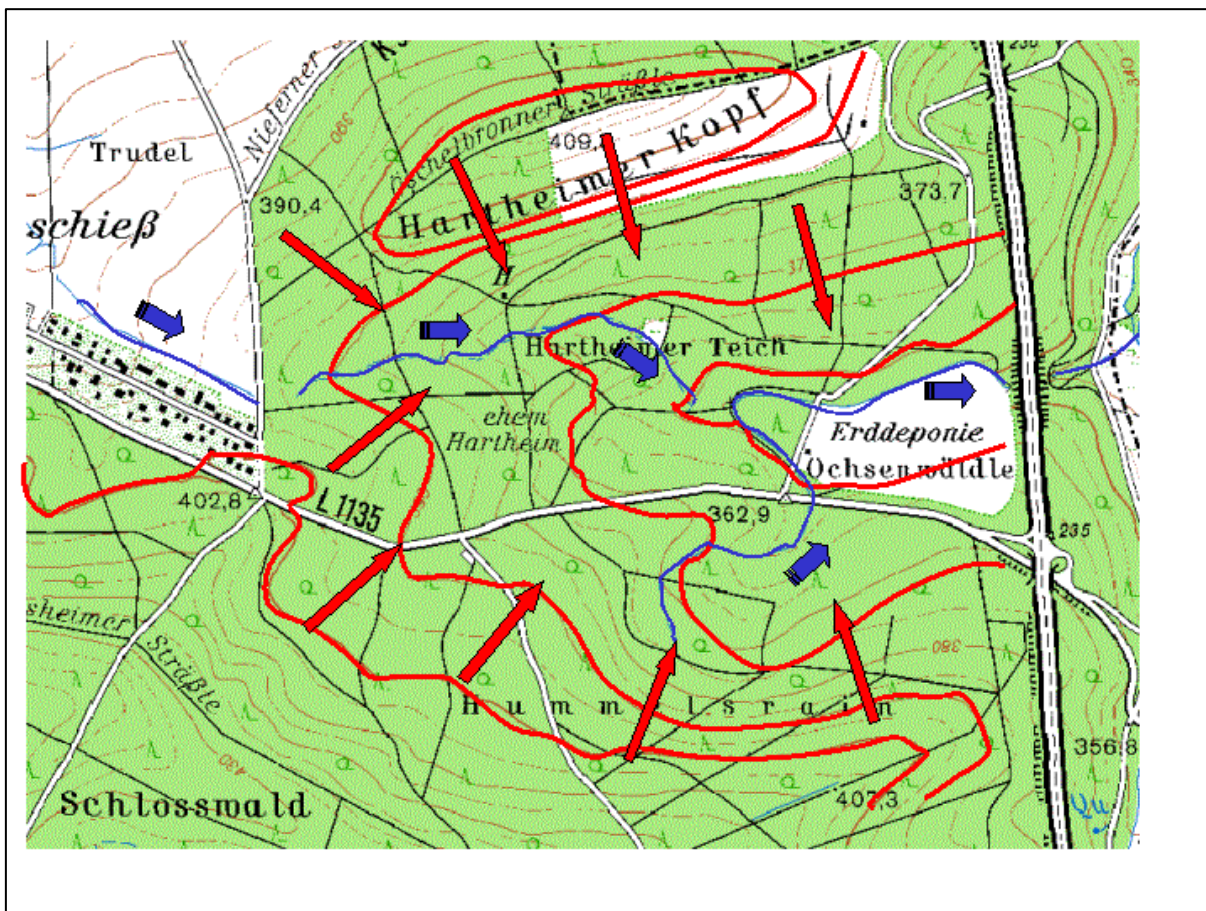


Abbildung 6: Topkarte – natürliches Einzugsgebiet Ochsenbach

Im Zuge der Studie erfolgt eine überschlägige Ermittlung der anfallenden Wassermengen. Zur genaueren Ermittlung der vorhandenen Abflussverhältnisse ist eine gesonderte hydrologische Überrechnung des gesamten Einzugsgebietes erforderlich.

Bei einer Gesamteinzugsfläche des Ochsenbaches von ca. $190,20 \text{ ha}$ (siehe Abb. 10) kann der vorhandene natürliche Abfluss für $T_n = 1\text{a}$ wie folgt bestimmt werden:

- Gesamtfläche $190,20 \text{ ha}$
- davon Waldfläche von $188,82 \text{ ha}$ mit $\Psi = 0,05$
- davon Straßenfläche L 1135 von $1,38 \text{ ha}$ mit $\Psi = 0,90$
- ergibt eine undurchlässige Fläche von $A_u = 10,68 \text{ ha}$
- 30-minütige Regenspende ($T_n = 1\text{a}$) von $76,2 \text{ l/s/ha}$

$$Q_{\text{natürl, } T_n=1\text{a}} = 10,68 \text{ ha} \times 76,2 \text{ l/s/ha} = \mathbf{813,82 \text{ l/s}}$$

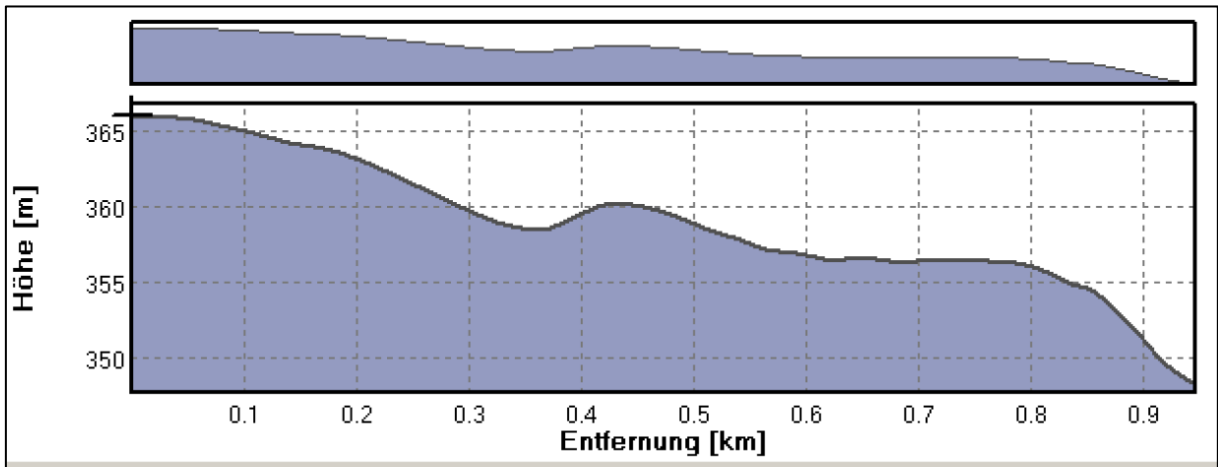


Abbildung 7: Geländeschnitt Ochsenbach (aus TOP-Karte)

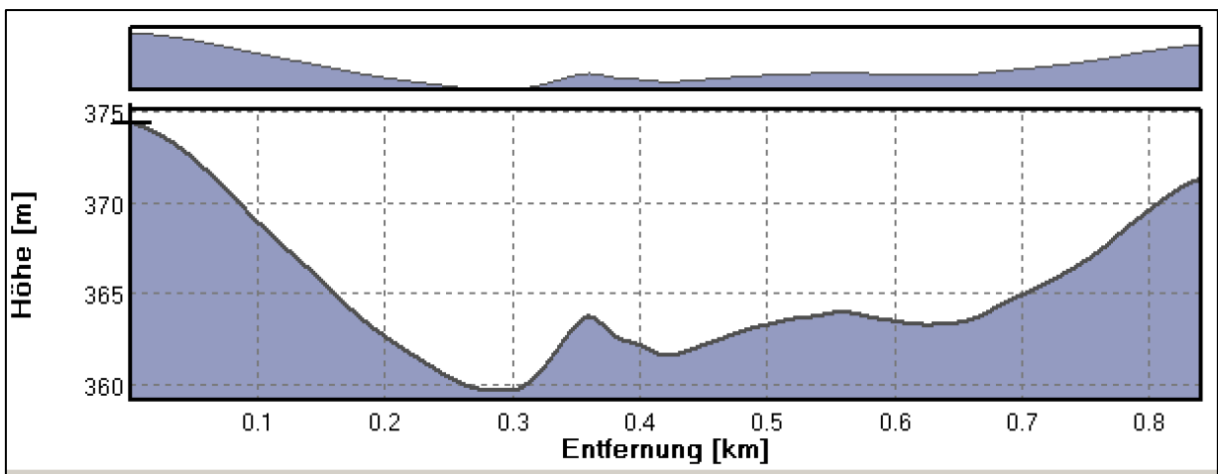


Abbildung 8: Geländeschnitt Nord-Süd (aus TOP-Karte)

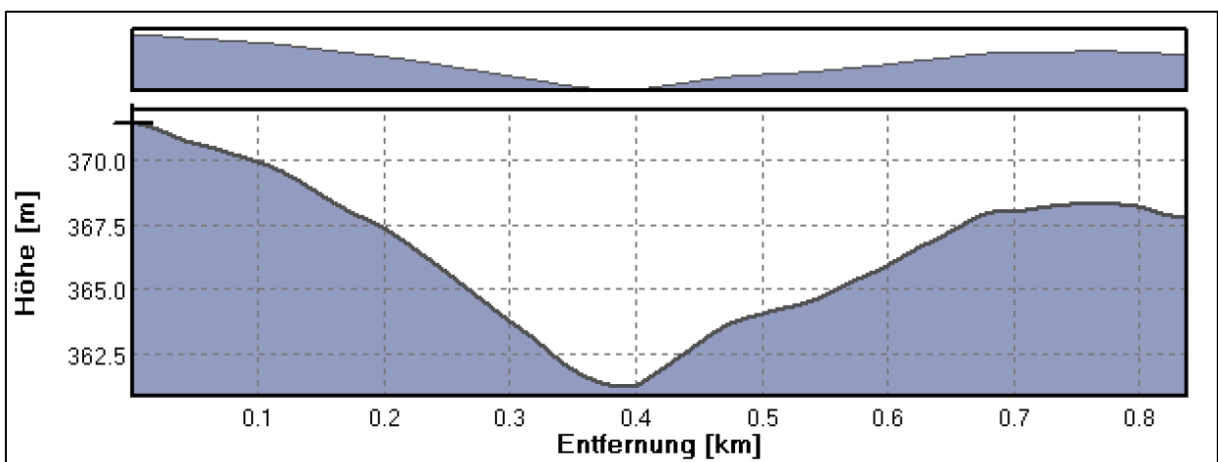


Abbildung 9: Schnitt L 1135 West-Ost (aus TOP-Karte)

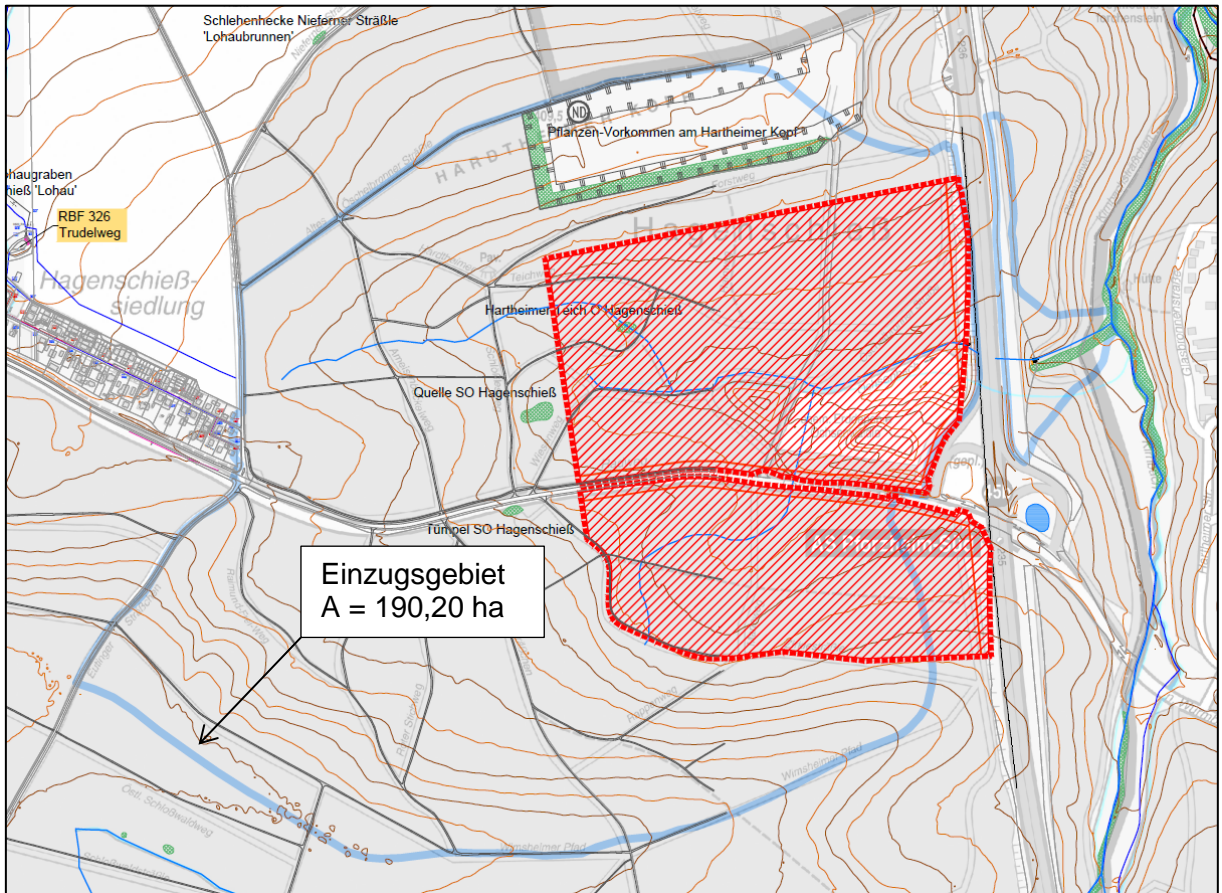


Abbildung 10: Einzugsgebiet Ochsenbach

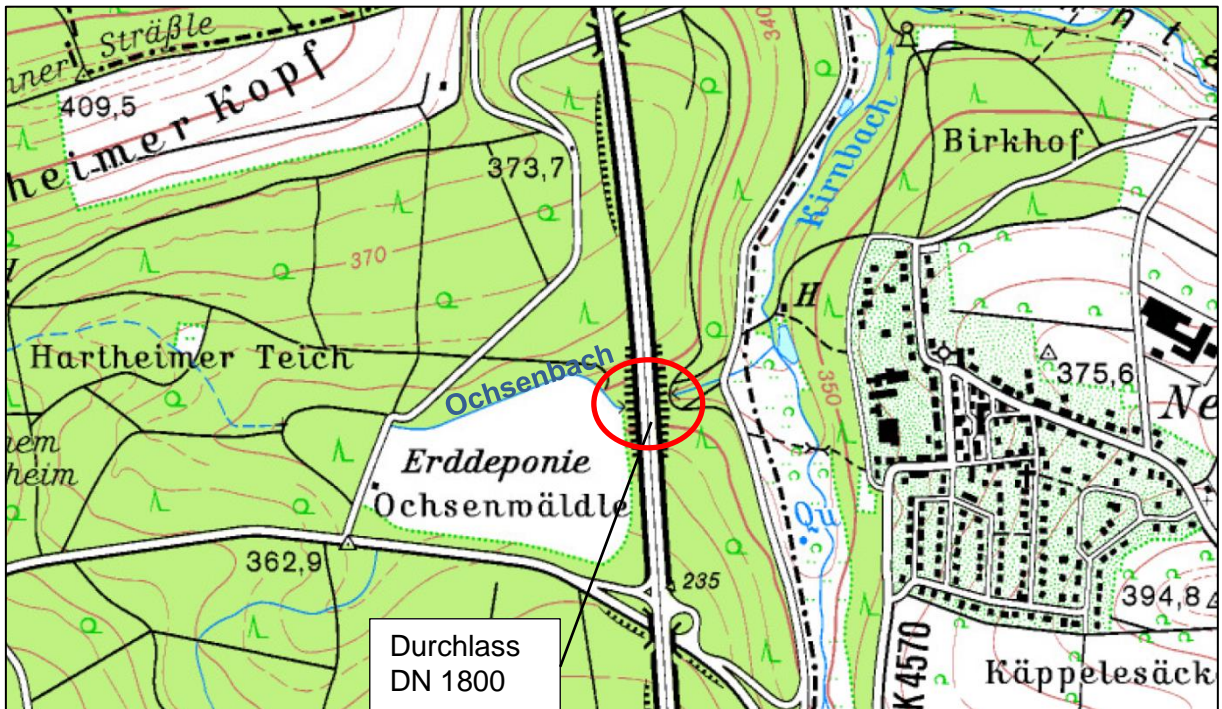


Abbildung 11: Ochsenbach-Querung Autobahn



Abbildung 12: Ochsenbach Deponie



Abbildung 13: Durchlass Deponie



Abbildung 14: Durchlass A8 West 2005



Abbildung 15: Durchlass A8 West 2015



Abbildung 16: Durchlass A8 Ost



Abbildung 17: Durchlass Barentaler Str.

2.3 Kirnbach

Der Kirnbach ist ein Gewässer 2. Ordnung (Gewässer-ID 367) und verläuft von Süden nach Norden überwiegend auf den Gemarkungen der Gemeinden Niefern-Öschelbronn und Wurmberg und fällt somit in den Zuständigkeitsbereich des Enzkreises. Nach [15] hat der Kirnbach eine Länge von ca. 8,595 km und mündet danach in die Enz. Gemäß [14] hat der Kirnbach ein Einzugsgebiet von 24,94 km² und einen Abfluss HQ₁₀₀ von 29,17 m³/s. Die Tabelle 1 enthält weitere Gewässerdaten und die Abbildung 19 das Gesamteinzugsgebiet.

Wie der Abbildung 18 zu entnehmen ist, erfolgen diverse seitliche Zuflüsse – so u.a. von Osten aus Öschelbronn der Dorfbach und aus Westen der Schillbach. Ebenso aus Westen erfolgt der Zufluss des Ochsenbachs.

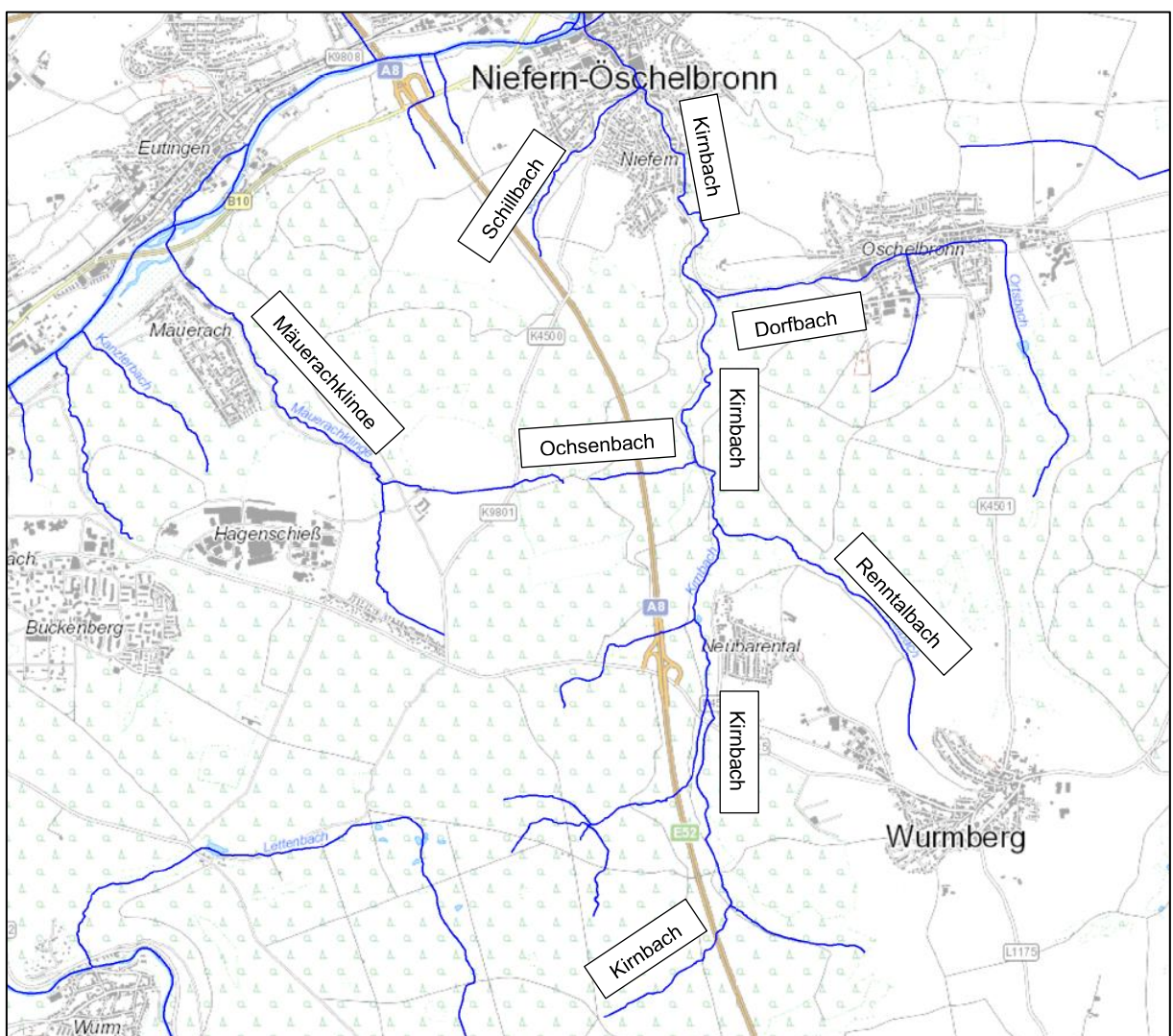


Abbildung 18: Übersichtsplan Kirnbach mit Seitenzuflüssen (aus LUBW)

Tabelle 1: Kennwerte Kirnbach im Mündungsbereich (nach [14])

Gebiets-Kenngrößen		HQ-Kennwerte		
A_{EO} [km ²]	24.94		Abfluss [m ³ /s]	Spende [m ³ /s · km ²]
S [%]	9.2	MHQ / MHq	6.48	0.260
W [%]	58.7	HQ ₂ / Hq ₂	4.99	0.200
l _g [%]	2.50	HQ ₅ / Hq ₅	9.39	0.377
L [km]	9.19	HQ ₁₀ / Hq ₁₀	13.10	0.525
L _C [km]	4.12	HQ ₂₀ / Hq ₂₀	17.28	0.693
N _G [mm]	830	HQ ₅₀ / Hq ₅₀	23.64	0.948
LF [-]	85.4	HQ ₁₀₀ / Hq ₁₀₀	29.17	1.170

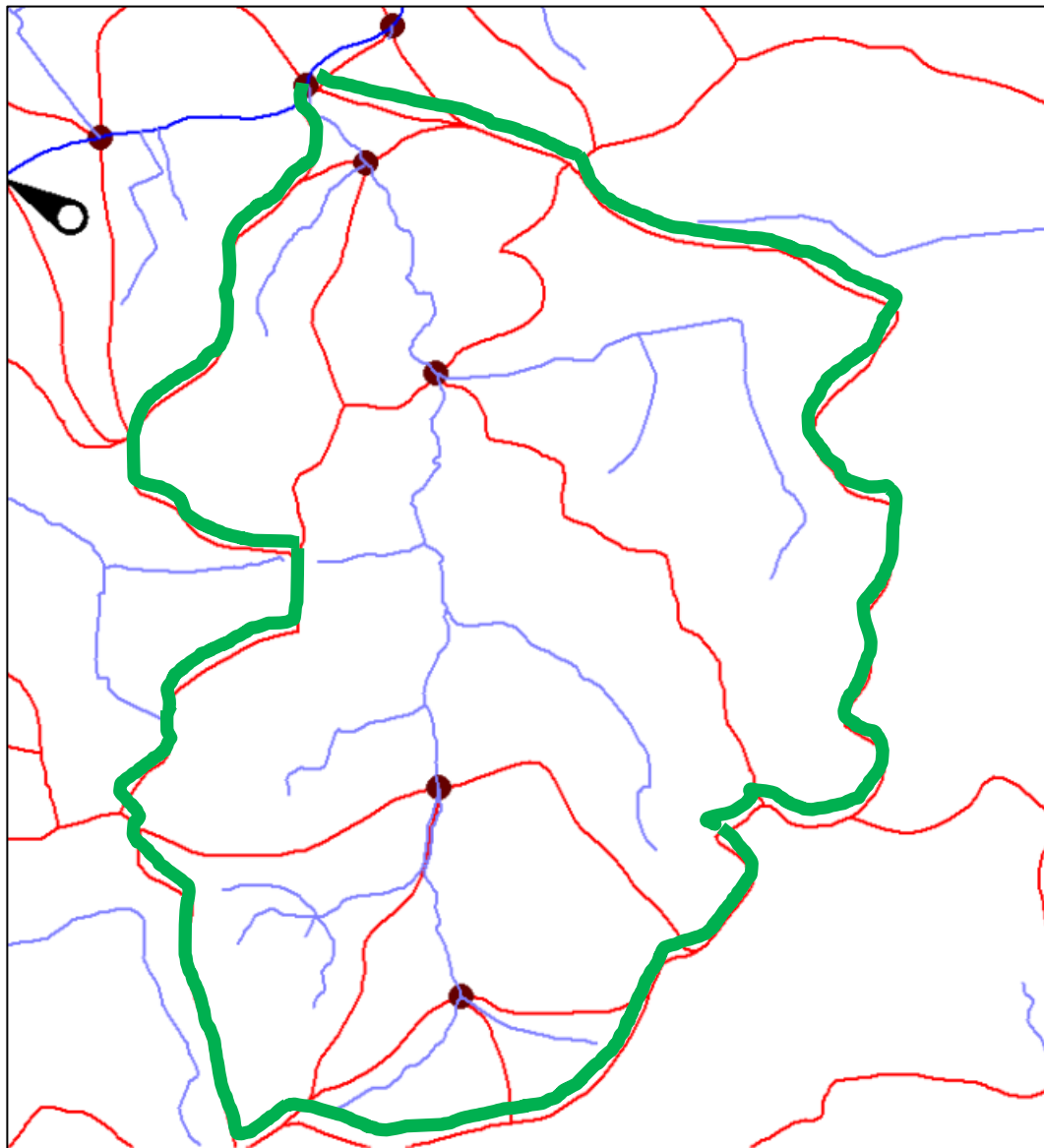


Abbildung 19: Gesamteinzugsgebiet Kirnbach (nach [14])

Wie in der Abbildung 20 dargestellt, verläuft der Kirnbach ab der Ortsmitte von Niefern auf ca. 700 m Länge komplett verrohrt bis zur Einleitung in die Enz auf Höhe der Kirnbachhalle. Nach [16] hat die Verrohrung (überwiegend ein Rechteckprofil; kurzer Abschnitt DN 2600) im Einlaufbereich eine Breite von ca. 2,80 m. Im Auslauf zur Enz hat das Bauwerk eine Breite von ca. 4 m und eine Höhe von ca. 1,65 m.

Neben dem Oberflächenabfluss aus den natürlichen Einzugsgebieten erhält der Kirnbach weitere große Zuflüsse aus der Ortsentwässerung der angeschlossenen Ortschaften. Dies sind sowohl direkte Einleitungen der Abflüsse von befestigten Flächen als auch die Entlastungswassermengen aus der Mischwasserkanalisation (Regenüberlaufbauwerke – RÜB – s.a. 2.5). Außerdem erfolgen noch Einleitungen aus der Entwässerung der Autobahn A 8 (s.a. 2.7) in das Gewässer.

Während der Kirnbach oberhalb der Bebauung in einem natürlichen Gewässerbett verläuft, existieren innerhalb der Ortslage von Niefern ein größeres Brückenbauwerk an der Hauptstraße sowie diverse Einengungen und Befestigungen der Sohle. Teilweise sind Schäden durch Auskolkung an Gebäuden bzw. an Stützmauern vorhanden. Kurz oberhalb des Kreisels in der Ortsmitte von Niefern erfolgt die Einleitung des Gewässers über ein Rechteckbauwerk in den verrohrten Teil des Kirnbachs. (siehe Abb. 21 bis 32).

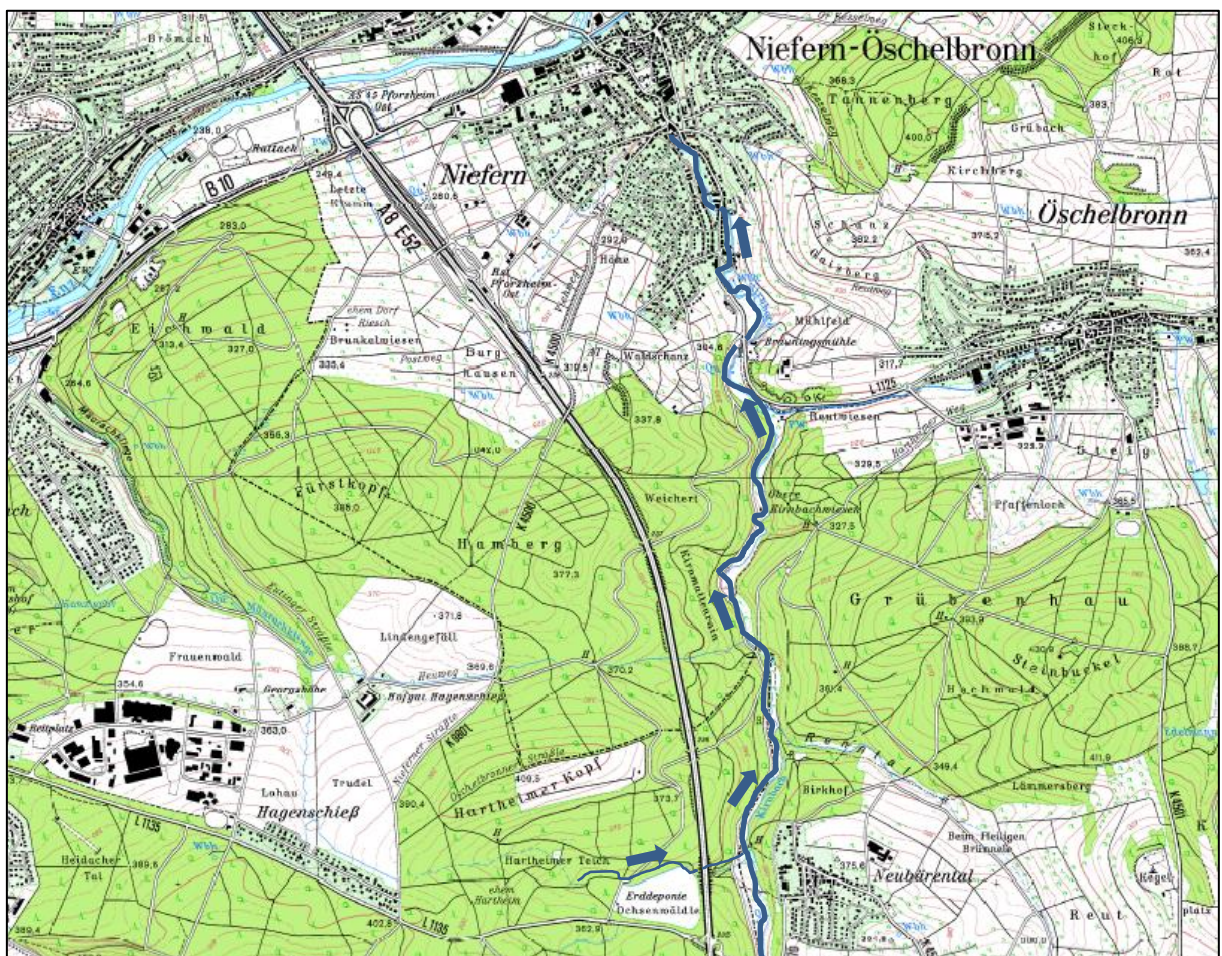


Abbildung 20: Übersichtsplan Kirnbach ab Einleitung Ochsenbach



Abbildung 21: Beginn Verrohrung



Abbildung 22: Verrohrung Einlauf



Abbildung 23: Brücke in Fließrichtung



Abbildung 24: Brücke gegen Fließr.



Abbildung 25: Ortsanfang Niefern



Abbildung 26: Schäden - Unterspülung



Abbildung 27: Zufluss Ortsbeginn



Abbildung 28: Schäden Gebäude



Abbildung 29: Schäden Gebäude

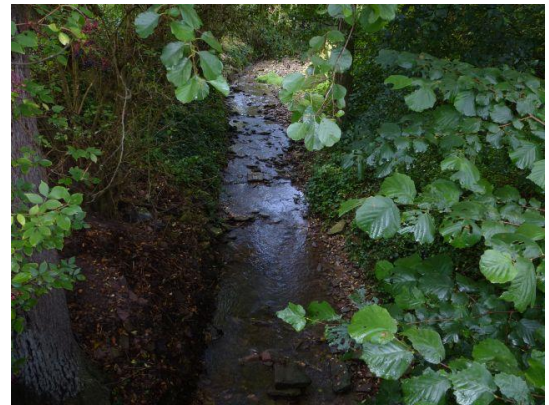


Abbildung 30: bei Bräuningsmühle



Abbildung 31: bei Hardheimer Weg

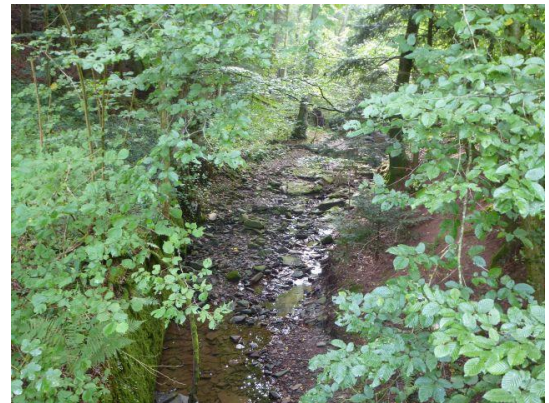


Abbildung 32: bei Hardheimer Weg

Nach Aussage der Gemeinde Niefern-Öschelbronn sowie von Anwohnern traten in den letzten Jahren vermehrt Hochwasserabflüsse auf. Hierbei kam es an Engstellen bzw. im Bereich der Verrohrung zu extremen Abflüssen mit Wasserständen knapp unterhalb der Geländeoberkante! Dies steht vermutlich auch im Zusammenhang mit dem Ausbau der Autobahn A8 und den dort errichteten Rückhalteanlagen.

Diese Aussage wird durch die Auswertung der Hochwasser-Risikomanagement-Karten des Landes Baden-Württemberg bestätigt. Die Abbildungen 33 und 34 zeigen exemplarisch die rechnerischen Überflutungsflächen und Tiefen für den Kirnbach im offenen Gewässerbereich sowie im verrohrten Abschnitt jeweils innerhalb der Ortslage von Niefern (aus HW-Risikomanagement BW).

Derzeit liegt keine aktuelle hydraulische Überrechnung des Kirnbaches vor.

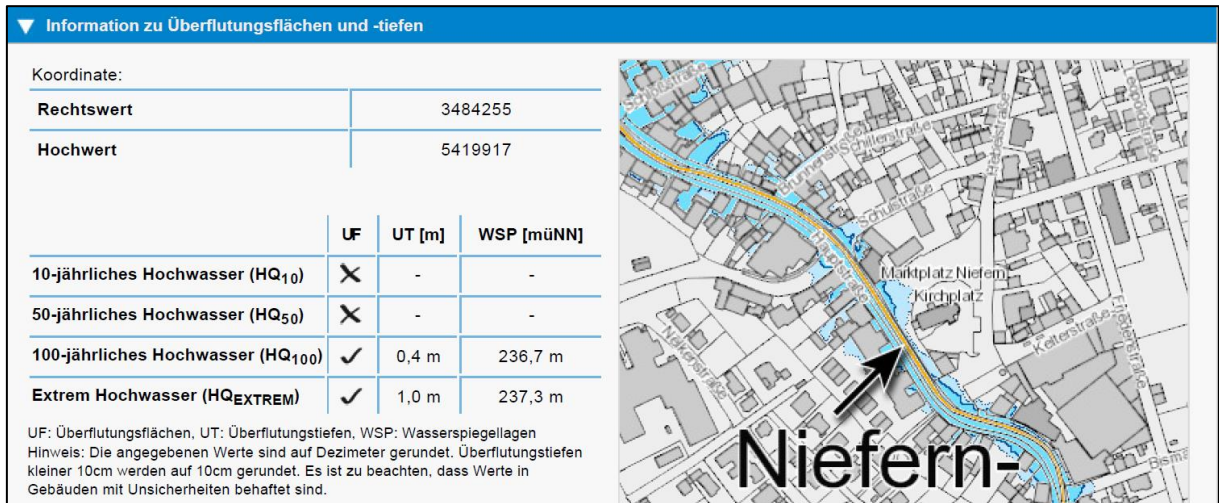


Abbildung 33: Überflutungsflächen Kirnbachverrohrung

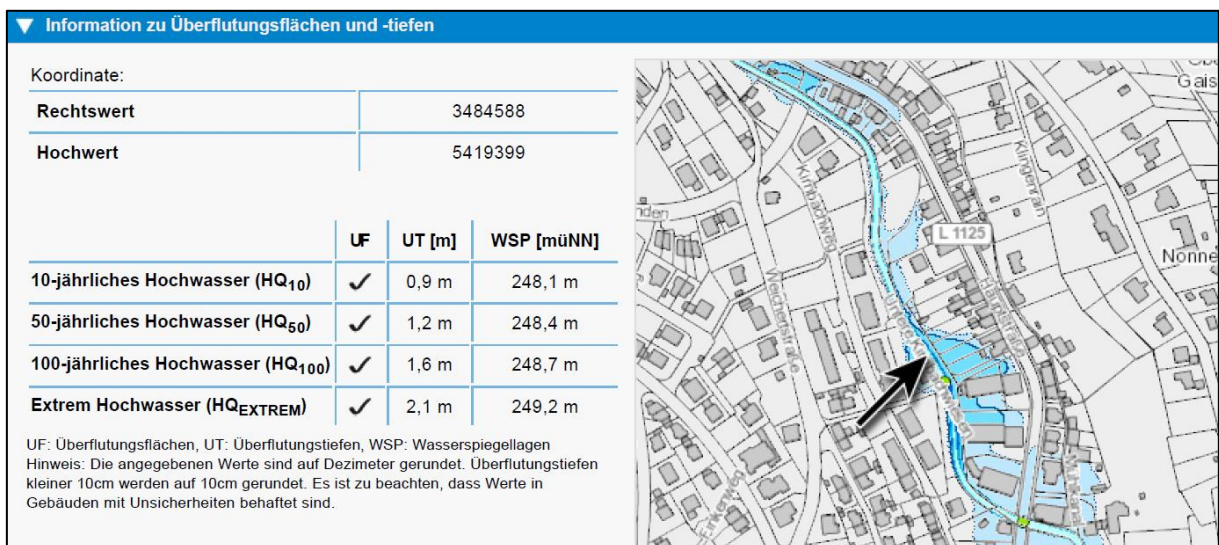


Abbildung 34: Überflutungsflächen offener Kirnbach Ortsmitte

2.4 Mäueracklinge

Die eigentliche Mäuerracklinge beginnt ca. 2,2 km vom Tiefpunkt des geplanten Gewerbe- und Industriegebiets entfernt und stellt somit einen theoretisch möglichen Vorfluter zur Ableitung von Niederschlagswasser dar.

Die Mäueracklinge (Gewässer-ID 363) hat nach [15] eine Länge von ca. 3,89 km

und Zuflüsse vom Trudelbach nördlich der Hagenschießsiedlung (siehe Abb. 37 und 38) und von einem Graben am Heuweg. Bei Eutingen mündet die Mäueracklinge in die Enz ein. Gemäß [14] hat die Mäueracklinge ein natürliches Einzugsgebiet von 4,06 km² und einen Abfluss HQ₁₀₀ von 6,69 m³/s. Die Tabelle 2 enthält weitere Gewässerdaten und die Abbildung 35 das Gesamteinzugsgebiet.

Tabelle 2: Kennwerte Mäueracklinge im Mündungsbereich (nach [14])

Mäueracklinge		Mündung	
B-2384516000000			
Gebiets-Kenngrößen		HQ-Kennwerte	
A _{EO} [km ²]	4.06	Abfluss [m ³ /s]	Spende [m ³ /s · km ²]
S [%]	11.3	MHQ / MHq	1.49 / 0.368
W [%]	47.7	HQ ₂ / Hq ₂	1.15 / 0.284
l _g [%]	4.66	HQ ₅ / Hq ₅	2.15 / 0.530
L [km]	4.35	HQ ₁₀ / Hq ₁₀	3.00 / 0.738
L _C [km]	2.25	HQ ₂₀ / Hq ₂₀	3.95 / 0.973
N _G [mm]	881	HQ ₅₀ / Hq ₅₀	5.41 / 1.334
LF [-]	79.9	HQ ₁₀₀ / Hq ₁₀₀	6.69 / 1.648

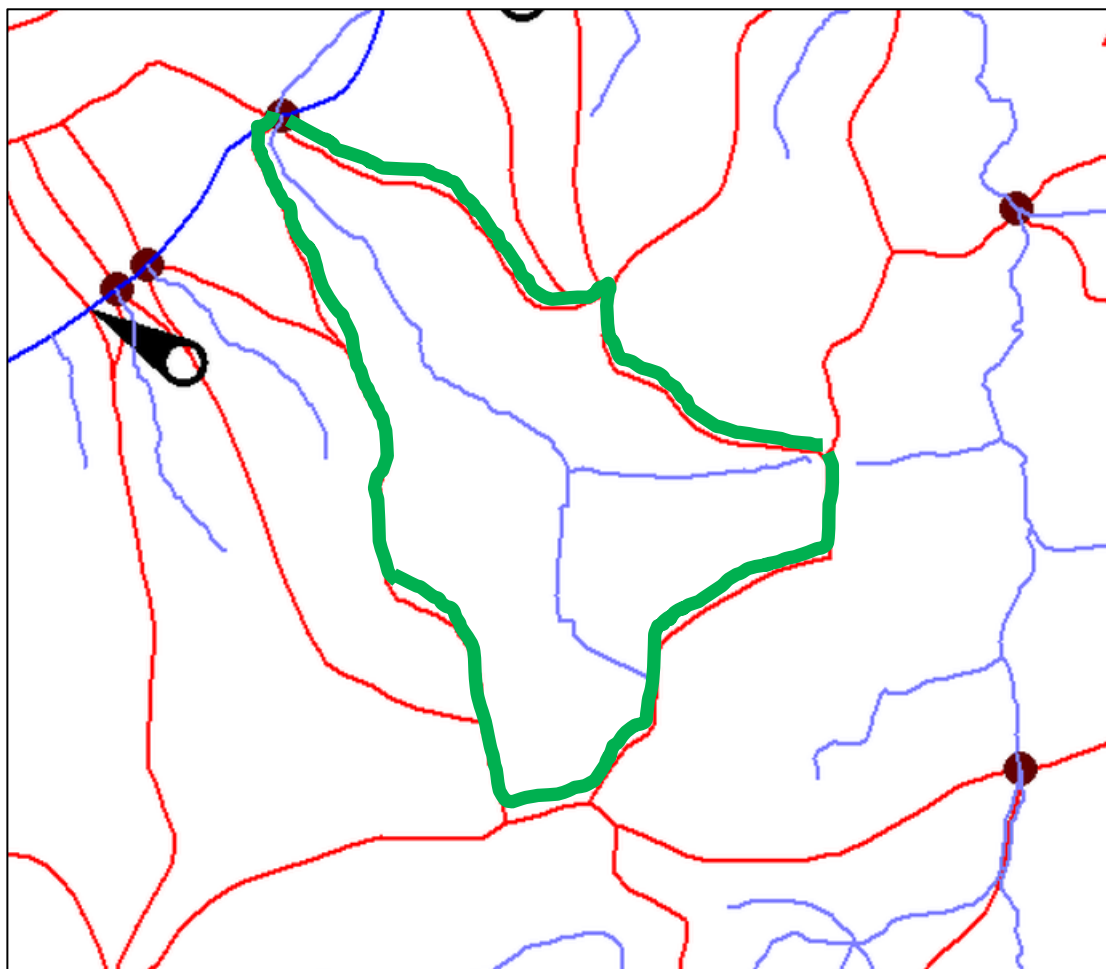


Abbildung 35: natürliches Einzugsgebiet Mäueracklinge (nach [14])

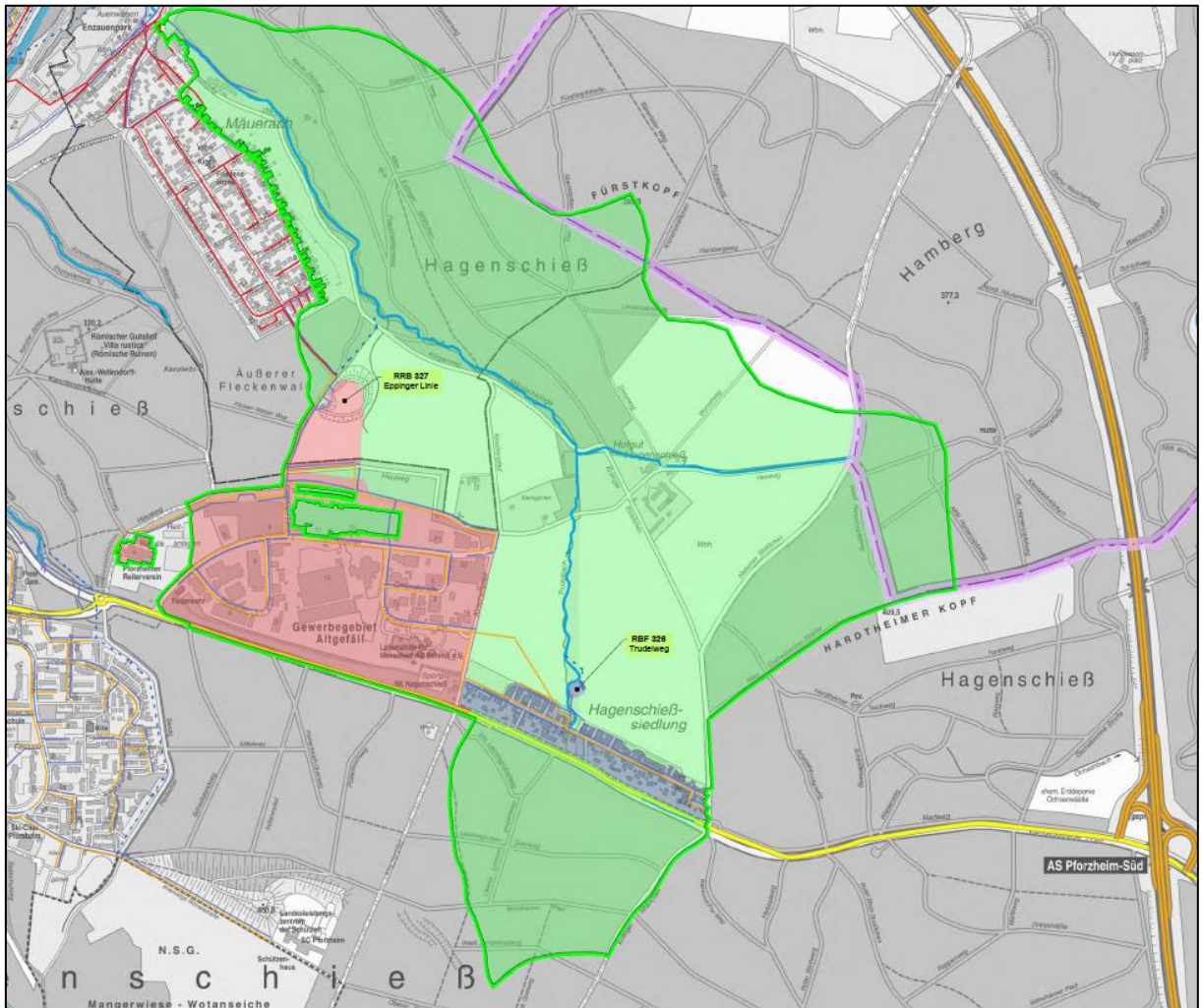


Abbildung 36: Gesamteinzugsgebiet Maueracklinge nach [2]

Neben dem natürlichen Einzugsgebiet erhält die Maueracklinge noch urbane Zuflüsse aus der Hagenschießsiedlung (Drosselabfluss und Hochwasserentlastung Retentionsbodenfilterbecken (RBF)). Unterhalb der Vorrohrung Kanzlerstraße erfolgt zusätzlich noch die Einleitung der Hochwasserentlastung aus dem Gewerbegebiet Altgefäll (Regenklärbecken (RKB) und Regenrückhaltebecken (RRB) Eppinger Linie).

Wie der Name schon sagt, verläuft das Gewässer mit starkem Sohlgefälle in einer Klinge. Im oberen Abschnitt ist ein kleinerer Abflussquerschnitt vorhanden sowie eine Verrohrung DN 1200 unter einem Waldweg (siehe Abb. 40). Im unteren Bereich nehmen das Profil sowie der Einschnitt ins Gelände deutlich zu (siehe Abb. 39 bis 42).

Etwa 430 m vor der Mündung in die Enz verläuft die Maueracklinge im Bereich der Kanzlerstraße und dem Gelände der Fa. Gebr. Saacke auf ca. 130 m Länge verrohrt. Die Leistungsfähigkeit der Verrohrung DN 1150 beträgt $Q_{\text{voll}} = 4,54 \text{ m}^3/\text{s}$. Die Gebäude der Firma befinden sich direkt unterhalb des Einlaufes der Maueracklinge in den verrohrten Abschnitt und sind somit bei einer Verlegung des Einlaufrechens bzw. einer hydraulischen Überlastung direkt gefährdet.

Veranlasst durch starke Überflutungen im Bereich der Mäuerachklinge und im Klingklamm im Juni 2013 wurde vom ESP eine hydraulische und hydrologische Untersuchung durchgeführt ([2]). Hierzu erfolgte eine detaillierte Erfassung des Einzugsgebietes (siehe Abb. 36). Für die Mäuerachklinge wurden folgende Maximalabflüsse für unterschiedliche Wiederkehrzeiten (T_n) in der Verrohrung oberhalb der Fa. Gebr. Saacke ermittelt:

Tabelle 3: Abflüsse Mäuerachklinge (aus [2]).

$T_n = 20$ Jahre	$Q_{\max} = 2,06 \text{ m}^3/\text{s}$
$T_n = 50$ Jahre	$Q_{\max} = 2,82 \text{ m}^3/\text{s}$
$T_n = 100$ Jahre	$Q_{\max} = 4,06 \text{ m}^3/\text{s}$

Wie der Tabelle 3 zu entnehmen ist, wurden bei der detaillierten Berechnung im Vergleich zu [14] geringere Maximalabflüsse ermittelt. Der rechnerische Abfluss für $T_n = 100$ Jahre ist kleiner als die theoretische Leistungsfähigkeit der Verrohrung von $Q_{\text{voll}} = 4,54 \text{ m}^3/\text{s}$.

Dies bedeutet, dass im Bestand keine aktuelle rechnerische Gefährdung der Fa. Gebr. Saacke besteht (falls keine Verlegung des Einlaufes erfolgt!). Eine zusätzliche Sicherheit ist bei kurzzeitiger Überschreitung der Leistungsfähigkeit der Verrohrung vorhanden, da die Verrohrung ca. 4m eingestaut werden kann, bevor das Wasser über die Ufer tritt.

Der Auslauf der Mäuerachverrohrung wird nicht vom Hochwasserstand der Enz beeinflusst (kein Rückstau).

Die Mäuerach-Klinge verläuft überwiegend im Wasserschutzgebiet WSG IIA.

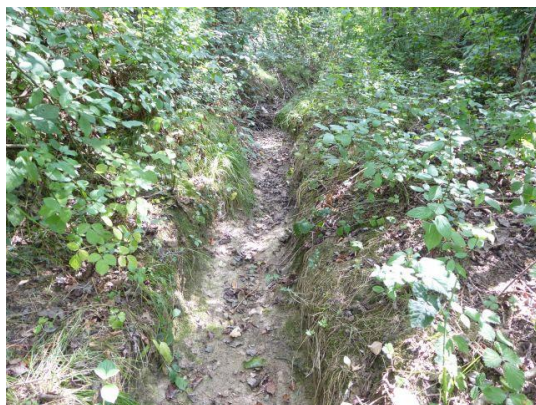


Abbildung 37: Trudelbach



Abbildung 38: Trudelbach



Abbildung 39: Klinge oben



Abbildung 40: Durchlass DN 1200



Abbildung 41: Klinge oben



Abbildung 42: Klinge unten

2.5 Kläranlage / Kanalnetz Niefern-Öschelbronn

Die Kläranlage in Niefern erhält Zuflüsse aus Niefern, Öschelbronn, Wurmberg und Kieselbronn und liegt im Nordosten von Niefern an der Enz (siehe Abb. 43).

In der wasserrechtlichen Erlaubnis von 2000 wurden folgende Einleitungsmengen festgelegt:

- Trockenwetterabfluss 72 l/s
- Regenwetterabfluss 170 l/s

Gemäß der Genehmigungsplanung 2014 zum Ausbau der Kläranlage in Niefern nach [6] wird für den Endausbau der Kläranlage Niefern-Öschelbronn folgende Bemessungswassermenge empfohlen:

- Mischwasserabfluss QM 210 l/s

Nach [6] wurde aus Messungen ein täglicher Trockenwetterzufluss von ca. 46,3 l/s ermittelt. Für die weiteren Berechnungen im Rahmen der Genehmigungsplanung wurde folgender Wert angesetzt:

- Trockenwetterabfluss $Q_{T,aM}$ 48 l/s

Nach [6] wurden für das Jahr 2008 für Niefern-Öschelbronn, Wurmberg und Kieselbronn 16.490 EW ermittelt. Mit einem Sicherheitsfaktor von $f = 1,5$ wurde folgende Ausbaugröße festgelegt:

- Ausbaugröße Planung 25.000 EW

Wie aus den obigen Zahlen hervorgeht, bestehen auf der Kläranlage Niefern-Öschelbronn gewisse Reserven. Diese sind nach Aussage der Gemeinde jedoch Vorhaltungswerte für zukünftige Erweiterungen der Gemeinden Niefern-Öschelbronn, Wurmberg und Kieselbronn – wie z.B. die geplanten Gewerbegebiete Reisersweg 1 bis 3 in Niefern.

Die an die Kläranlage in Niefern angeschlossenen Gemeinden entwässern überwiegend im klassischen Mischsystem. Zur hydraulischen Entlastung des Kanalnetzes existieren zahlreiche Bauwerke zur Regenwasserbehandlung, die im Regenfall größere Entlastungswassermengen in die Gewässer Kirnbach, Dorfbach und Schillbach einleiten (siehe Abb. 43).

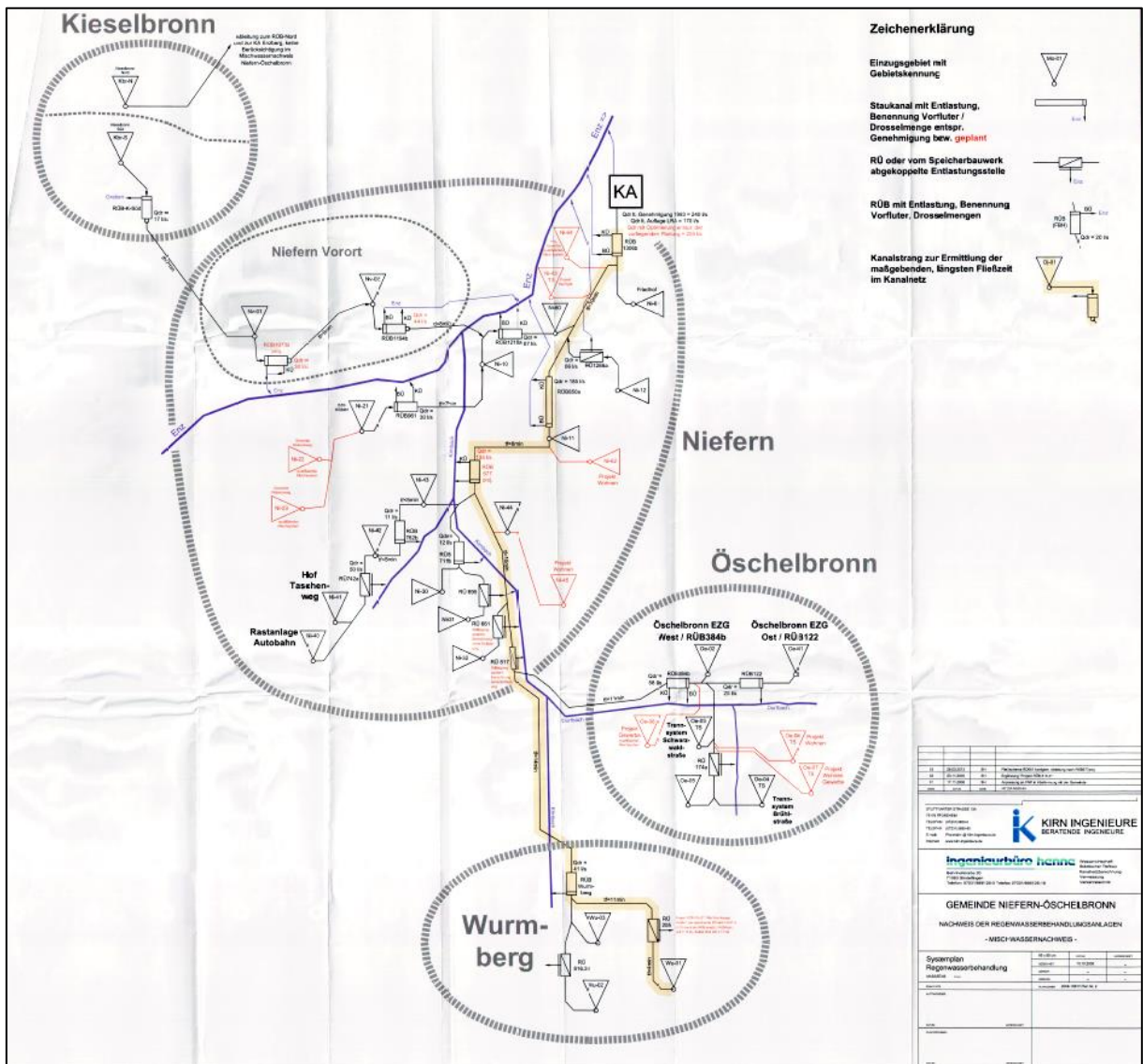


Abbildung 43: RW-Behandlung Einzugsgebiet KA Niefern-Öschelbronn aus [5]

Insgesamt existieren in Öschelbronn 2 RÜB und 1 RÜ, in Niefern 9 RÜB und 5 RÜ, in Wurmberg 2 RÜB und 1 RÜ. Die Anlagen in Kieselbronn entwässern nicht Richtung Kirnbach. Bei größeren Regenereignissen werden demzufolge dem Kirnbach große Entlastungswassermengen aus der Bebauung zugeführt. Im Jahr 2008 wurde ein aktueller Nachweis der Regenwasserbehandlungsanlagen durchgeführt [5]. Hier sind jedoch keine Entlastungswassermengen der einzelnen Becken in m^3/s aufgeführt, sondern lediglich die Entlastungsmengen in m^3/Jahr . Die maximale Mischwasserzuführung zur Kläranlage wurde von 170 l/s im Bestand auf 205 l/s im Planungszustand erhöht.

Die Drosselwassermenge des RÜB Wurmberg (= RÜB Birkhof in Wurmberg-Neubärental) von $Q_{Dr} = 41 \text{ l/s}$ wird über einen Ableitungssammler vom Ortsende von Neubärental bis zur Bräunungsmühle (Zufluss aus Öschelbronn) dem Mischwassernezz von Niefern zur Behandlung auf der Kläranlage in Niefern zugeführt.

Der Sammler, der in den Zuständigkeitsbereich der Gemeinde Wurmberg fällt, verläuft je nach Gefälle als Kanal DN 250 bzw. DN 300 parallel zum Kirnbach im Bärentaler Sträßchen und hat nach [9] eine Länge von ca. 2.350 m. Entsprechend dem Geländeverlauf besitzt der Kanal unterschiedliche Sohlgefälle. Das mittlere Gefälle liegt zwischen 20 ‰ und 30 ‰; die flachsten Haltungen weisen ein Gefälle zwischen 1 ‰ und 3 ‰ auf. Mit einer betrieblichen Rauigkeit von $k_b = 1,5$ ergeben sich die in der Tabelle 4 aufgeführten hydraulischen Vollfülleleistungen des Kanals. Hieraus ist zu ersehen, dass bereits der vorhandene Drosselabfluss aus Wurmberg von $Q_{Dr} = 41$ l/s in den flachen Abschnitten des Sammlers mit einem Sohlgefälle von 1 ‰ nur unter Druck abgeführt werden kann. In den anderen Bereichen sind im Bestand ausreichend Reserven vorhanden. Im Kapitel 4.3.1.1 zur SW-Variante A sind weitere Details zum vorhandenen Sammler enthalten.

Die Sohle des Sammlers liegt im Mittel ca. 2,0 m unter GOK, so dass hier gewisse Sicherheiten vorhanden sind, bevor es zu einem Wasseraustritt kommt. Da der Kanal abseits von Bebauungen verläuft, besteht keine Gefahr von Überflutungsschäden an Objekten. Bei einem Austritt von Schmutzwasser kann es jedoch zu einer Beeinträchtigung des Grundwassers bzw. des Gewässers kommen. Der Kanal liegt überwiegend in der WSG II.

Tabelle 4: Sammler Neubärental

	DN 250	DN 300
I = 1 ‰		$Q_{voll} = 30,7$ l/s
I = 3 ‰		$Q_{voll} = 53,4$ l/s
I = 20 ‰	$Q_{voll} = 85,5$ l/s	
I = 30 ‰	$Q_{voll} = 104,8$ l/s	

Im Jahr 2014 erfolgte eine Überrechnung des Allgemeinen Kanalisationsplanes (AKP) von Niefern [7]. Hierbei erfolgte eine „Elektronische Kanalnetzrechnung mit der Ganglinienmethode (GVM)“. Für den Ortskern von Niefern wurde bei der Berechnung eine Wiederkehrzeit von $T_n = 3$ Jahre angesetzt.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass der Hauptsammler in der Hauptstraße, in welchen auch die Sammler von Öschelbronn und von Wurmberg (Neubärental) einleiten, in Teilbereichen bereits im Bestand überlastet ist. Die Abbildungen 44 und 45 enthalten exemplarische Auszüge aus dem „Wasserstandsplan Bestand“ des AKP Niefern [7] für den südlichen und nördlichen Teil des Kanalnetzes von Niefern. Blau markierte Haltungen weisen einen rechnerischen Wasserstand von mind. 0,50 m unter GOK aus, braune Haltungen beziehen sich auf einen Wasserstand zwischen 0,50 m unter GOK und 0,0 m unter GOK, bei roten Haltungen liegt der Wasserstand über GOK, d.h. es kommt zum Wasseraustritt.

Insgesamt existieren in der Hauptstraße 10 „braune Haltungen“ und 13 „rote Haltungen.“

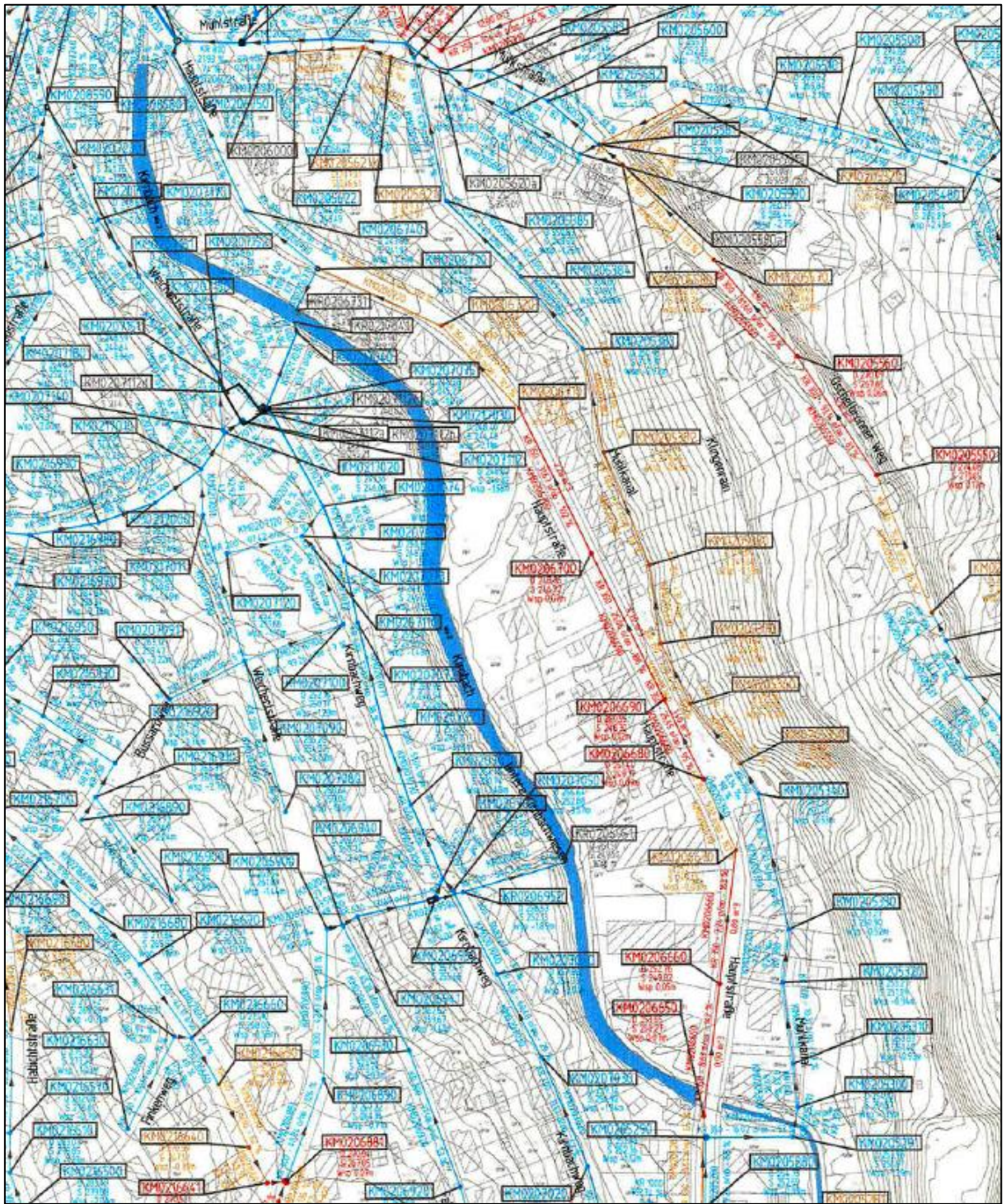


Abbildung 44: Auszug Wasserstandsplan Bestand Süden nach [7]

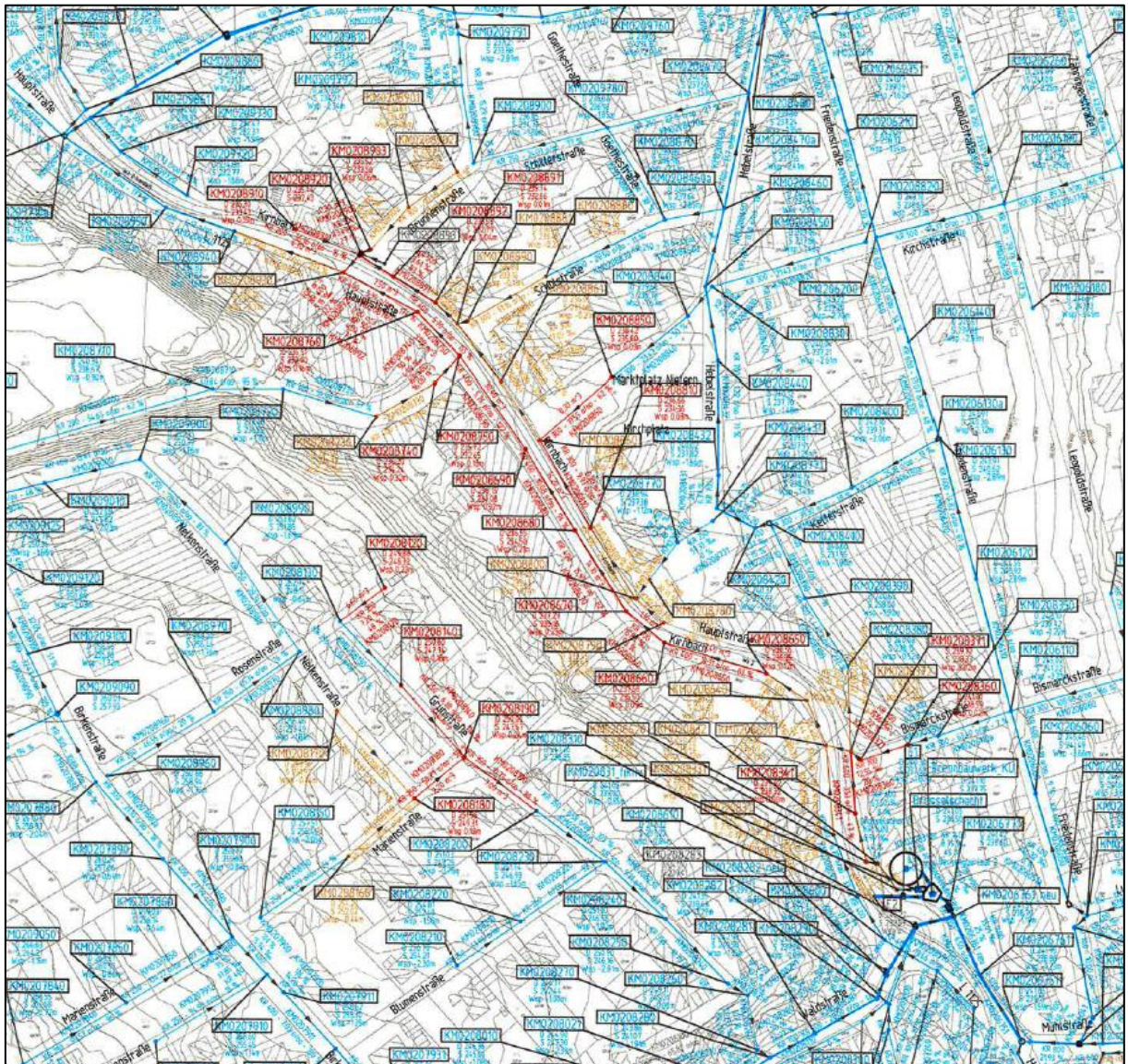


Abbildung 45: Auszug Wasserstandsplan Bestand Norden nach [7]

2.6 Vorhandenes Entwässerungssystem Pforzheim

Eine Auswertung des Kanalkatasters der Stadt Pforzheim ergab, dass die Entwässerungsanlagen der Hagenschießsiedlung den geografisch nächstgelegenen Anschlusspunkt zur Schmutzwassereinleitung darstellen.

Die Entwässerung der Hagenschießsiedlung erfolgt im Trennsystem und berücksichtigt nicht das geplante Gewerbegebiet.

Am östlichen Ende der Siedlung beginnen jeweils Schmutzwasserkanäle DN 250 (Tiefe ca. 2,40 m bzw. 2,70 m) und Regenwasserkanäle DN 300 (Tiefe ca. 2,00 m bzw. 2,30 m).

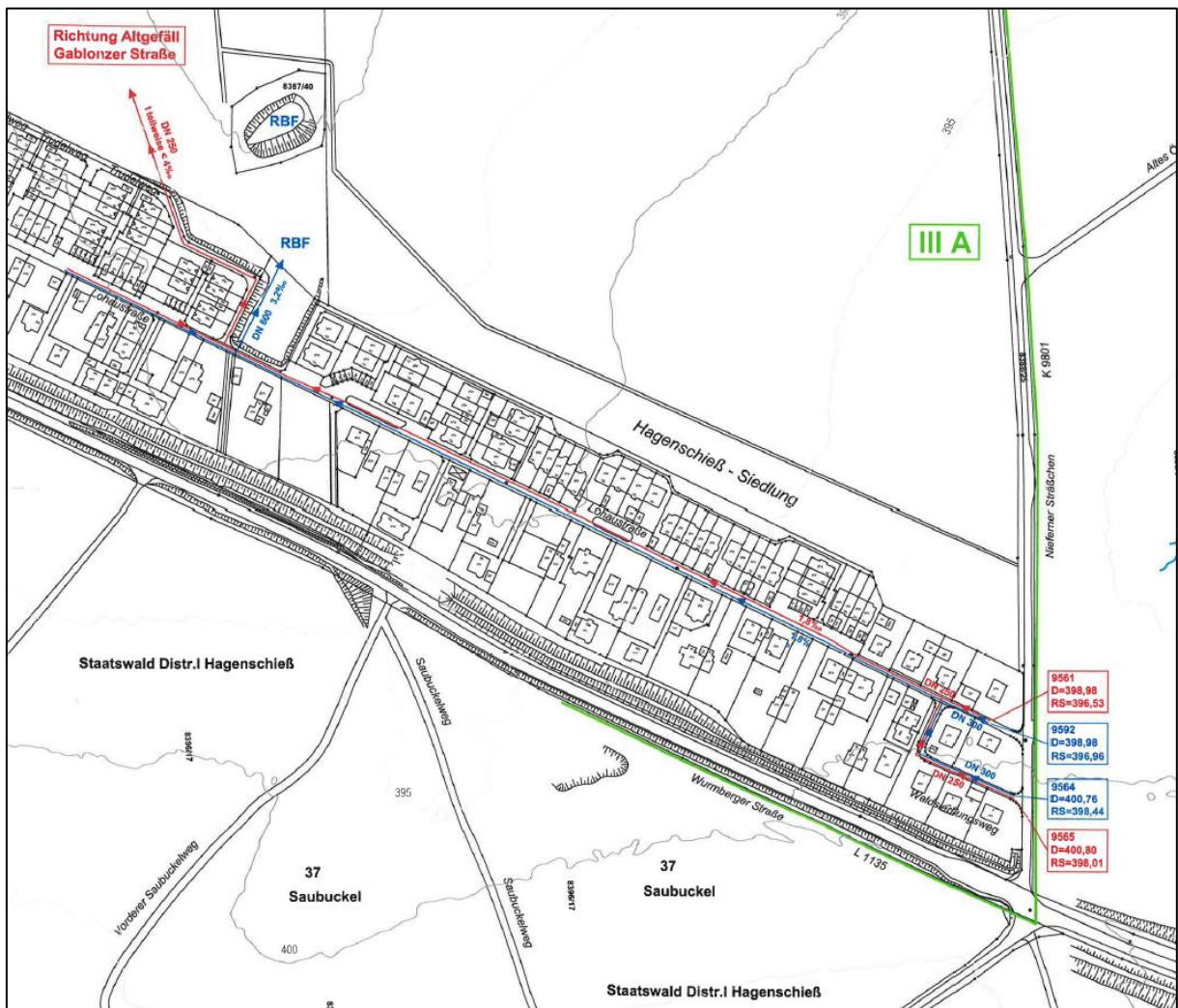


Abbildung 46: Kanalbestand Lohaustraß

Während das anfallende Regenwasser der Hagenschießsiedlung über einen Bodenfilter gereinigt und dann über den Trudelbach zur Mäuerachklinge abgeleitet wird, verläuft der Schmutzwasserkanal durch das Gewerbegebiet im Altgefäll (Frauenwald) als Bestandteil des dortigen Trennsystems sowie über das Mischsystem im Mäuerach Richtung Kläranlage Pforzheim. Auch bei der Dimensionierung der Kanäle im Altgefäll bzw. der Auslegung der Regenwasserbehandlungsanlagen wurde das geplante Gewerbegebiet „Ochsenwäldle“ nicht mit berücksichtigt.

Der weitergehende Abfluss aus dem RÜB Frauenwald zur Kläranlage Pforzheim führt dann noch über das RÜB Nr. 320 „Kanzlerstraße“ und das Pumpwerk Mäuerach zur Kläranlage Pforzheim. Nach Angaben des Eigenbetrieb Stadtentwässerung Pforzheim (ESP) weisen die Regenwasserbehandlungsanlagen und das Pumpwerk folgende Eckwerte auf:

- RKB Nr. 324 „Eppinger Linie“ $V = 1.550 \text{ m}^3$; $Q_{Dr} = 46,6 \text{ l/s}$
- RÜB Nr. 320 „Kanzlerstraße“ $V = 880 \text{ m}^3$; $Q_{Dr} = 60 \text{ l/s}$
- PW 704 „Mäuerach“ 3 Pumpen a 95 l/s (max. 190 l/s)
(maximal 2 Pumpen a 95 l/s)

Ein weiterer denkbarer Anschlusspunkt an das Kanalnetz der Stadt Pforzheim stellt das Wohngebiet Mäuerach dar. Hier verläuft im Gartenweg und in der Mäuerachsteige ein neuerer Mischwasserkanal DN 400 bis DN 1200. Dieser leitet auch den Schmutzwasserzufluss aus dem Altgefäll zur Kläranlage Pforzheim ab. Parallel zum Mischwasserkanal liegt ein neuerer Regenwasserkanal DN 500 bzw. DN 600, welcher auch das Regenwasser aus dem Altgefäll (RKB 324 Eppinger Linie) ableitet. Während die älteren Flächenkanäle im Mäuerach aus wandverstärkten Steinzeugrohren bestehen (STZV), wurden der neuere Mischwasserhauptkanal und der neuere Regenwasserkanal aus duktilen Gussrohren (GGG) hergestellt, da sich das Gebiet innerhalb der Wasserschutzzone IIB befindet.

Im Bereich „Rattach“ verläuft parallel zur Enz ein Mischwasserkanal DN 800 nach Osten. Dieser unterquert die Enz und mündet in das Regenüberlaufbecken RÜB „Enzstraße“ ein. Der Abfluss aus dem Becken erfolgt über Pumpen und eine Druckleitung DN 200.

- RÜB Nr. 322 „Enzstraße“ $V = 1.310 \text{ m}^3$; $Q_{Dr} = 50 \text{ l/s}$

2.7 Entwässerung Autobahn A8 / E52

Neben den natürlichen, angeschlossenen Flächen entwässern auch Teile der Autobahn BAB A8 Stuttgart-Karlsruhe in den Kirnbach. Im Zuge des sechsstreifigen Ausbaus der A8 wurden hierzu neue Regenwasserbehandlungs- und Rückhalteanlagen errichtet (siehe Abb. 47). In der Regel handelt es sich hierbei um kombinierte Anlagen, bestehend aus einem Regenklärbecken und einem Regenrückhaltebecken (RRKB). Diese Anlagen reinigen das anfallende Fahrbahnwasser und leiten es dann im Regelbetrieb gedrosselt in das Gewässer ein. Bei größeren Regenereignissen erfolgt jedoch eine „Notentlastung“ mit wesentlich größeren Wassermengen. Detaillierte Unterlagen zum Entlastungsverhalten und den Entlastungswassermengen der Anlagen liegen derzeit nicht vor.

Die Anlagen RRKB 2 bis 4 leiten bzw. entlasten direkt in den Kirnbach. Das RRKB 1 leitet in den Schillbach ein, welcher denn in den verrohrten Kirnbach in Niefern einmündet.

Nach Aussage der Gemeinde Niefern-Öschelbronn werden regelmäßig bei stärkeren Regenereignissen nicht unerhebliche Entlastungswassermengen aus den Becken in den Kirnbach eingeleitet, wodurch es zu einer Verschärfung der Abflussspitzen innerhalb der Bebauung von Niefern kommt. Teilweise werden die Anlagen an der Autobahn aus betrieblichen Gründen nachträglich durch das Regierungspräsidium Karlsruhe ertüchtigt. Beim RRKB1, welches zusammen mit dem 1. Ausbauabschnitt der BAB A8 errichtete wurde, wird ein zusätzliches Rückhaltevolumen RRB 1a geschaffen, um die hydraulische Belastung des Schillbachs und somit der Kirnbachverrohrung zu verringern. Hierbei erfolgte eine Bemessung auf $T_n = 100$ Jahre. Demnach soll ein Rückhaltebecken mit einem Volumen von 1.190 m^3 bei einem Drosselabfluss von 42 l/s errichtet werden [17].

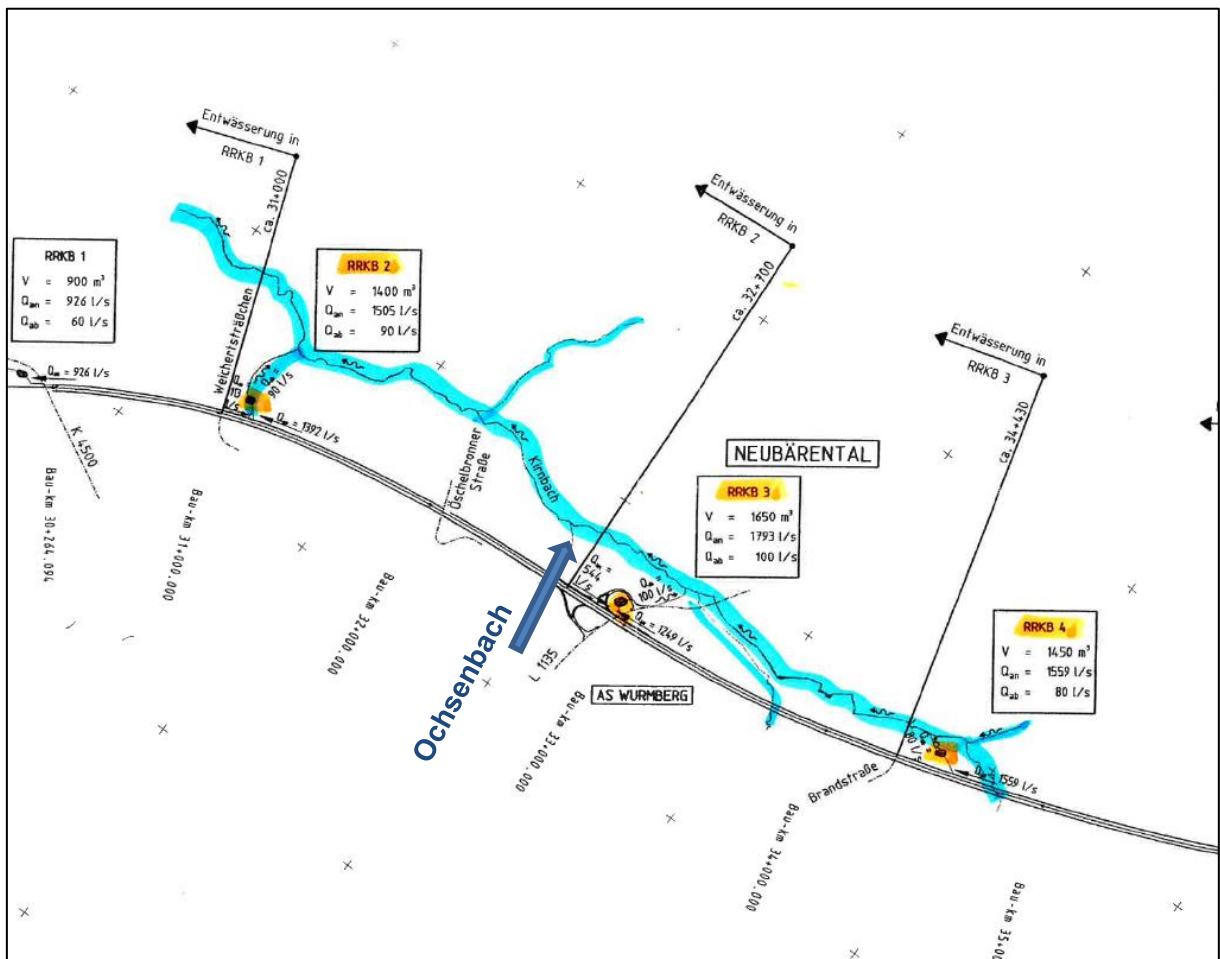


Abbildung 47: Entwässerungsanlagen A8

2.8 Gasleitung

Zum Zeitpunkt der Erstellung der vorliegenden Studie erfolgte durch die „terranets bw“ die Verlegung der „Nordschwarzwaldleitung NOS“. Hierbei handelt es sich um eine Hochdruck-Ferngasleitung DN 600 (PN 80), die sowohl Pforzheim als auch den Enzkreis durchläuft.

Für die Studie relevant ist lediglich der Bereich von Niefern-Öschelbronn. Wie der Abbildung 48 zu entnehmen ist, verläuft die Gasleitung von Wiernsheim kommend nach Westen am südlichen Ortsrand von Öschelbronn vorbei. Nach der Querung der Autobahn A8 ca. 1,3 km östlich der Anschlussstelle Pforzheim Süd (Wurmberg), verläuft die Trasse parallel zur A8 auf der südlichen Seite der Autobahn Richtung Pforzheim. Hierbei befindet sich die Gasleitung auf der Gemarkung von Niefern-Öschelbronn. In den Abbildungen 49 und 50 ist die Trasse der neuen Gasleitung in Rot dargestellt.

Auswirkungen auf das geplante Erschließungsgebiet „Ochsenwäldle“ sind nicht zu erwarten. Eventuell kann es bei Ableitungen in Richtung Enz zu Konflikten kommen.

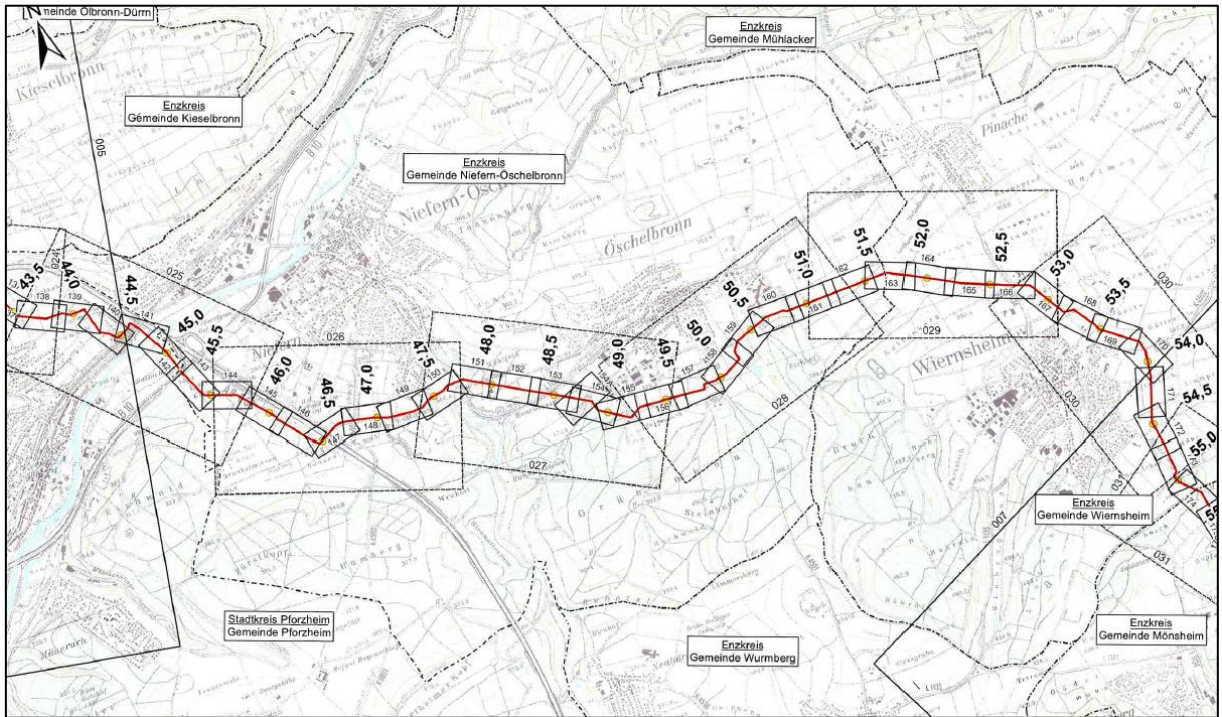


Abbildung 48: Übersichtslageplan neue Gasleitung (terranez bW)

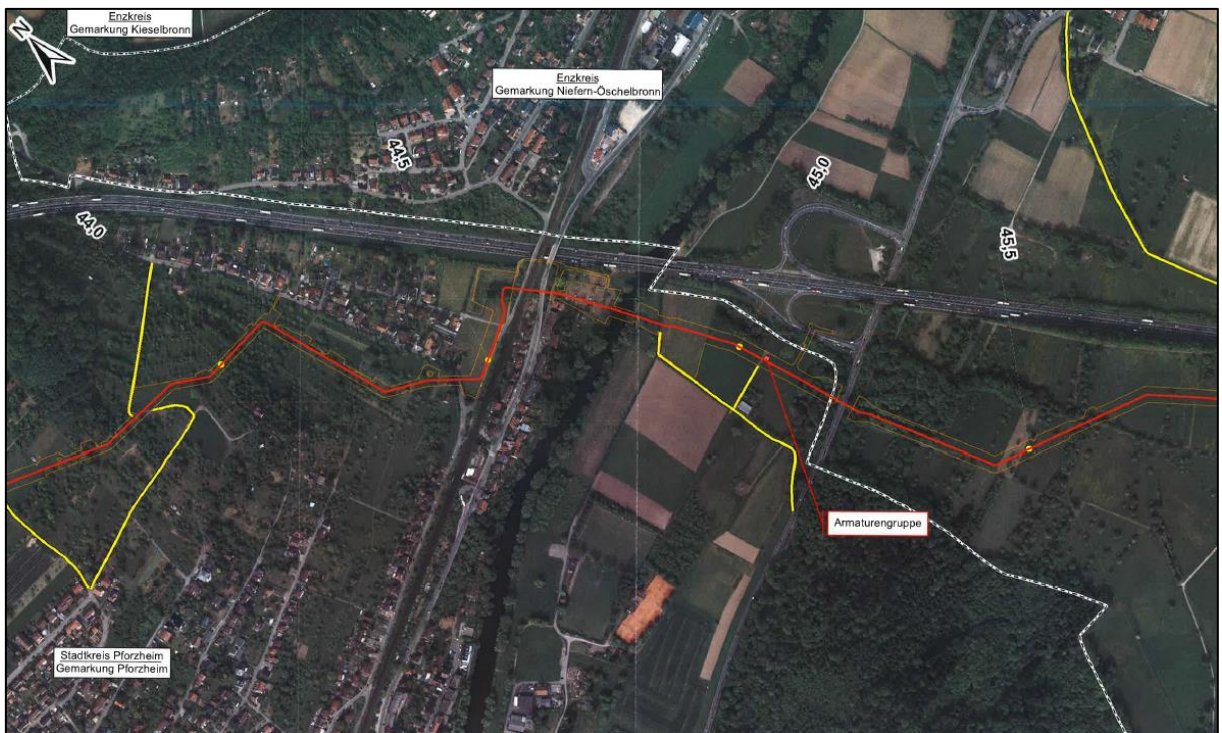


Abbildung 49: Luftbild neue Gasleitung Bereich Pforzheim (terranez bW)

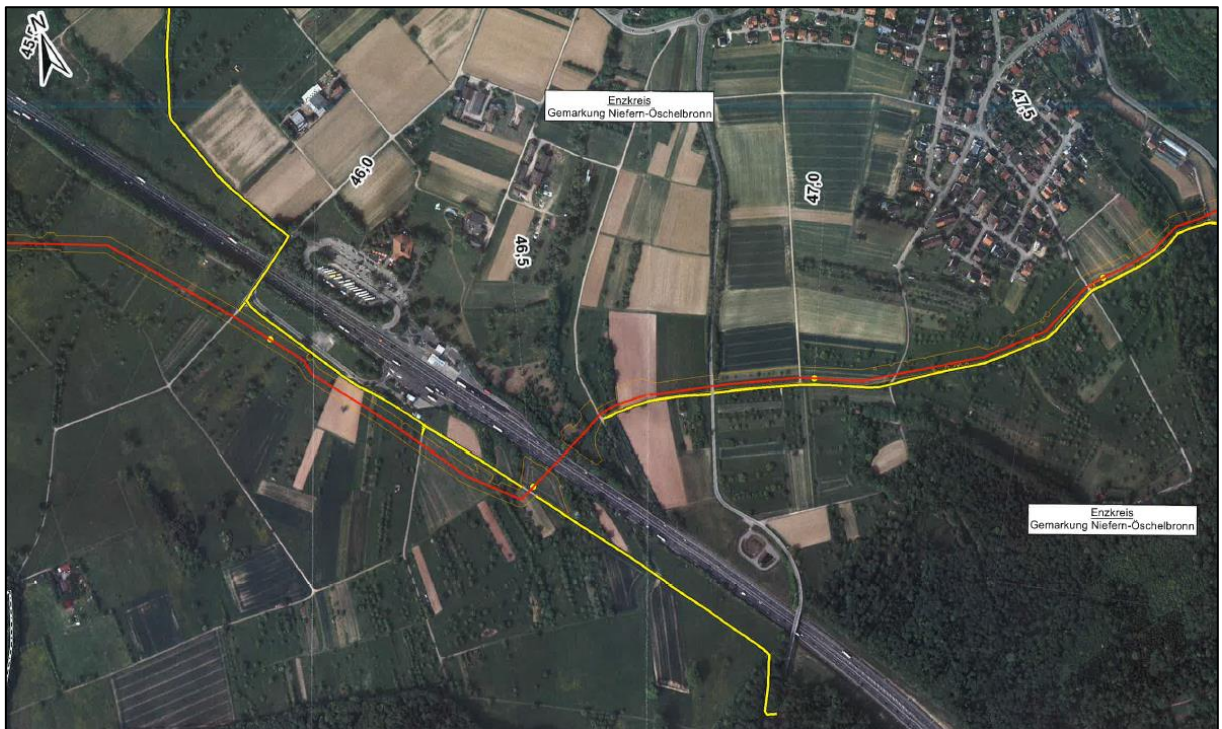


Abbildung 50: Luftbild neue Gasleitung Bereich Niefern (terraneis bw)

2.9 Schutzgebiete

Das Planareal „Gewerbegebiet Ochsenwäldle“ befindet sich innerhalb des Naturparks Nördlicher Schwarzwald und ist Landschaftsschutzgebiet. Außerdem liegt das Gebiet überwiegend im Wasserschutzgebiet „Unteres Enztal“, das der Schutzzone III B zugeordnet ist. Ein kleiner Bereich im Nordosten liegt im Wasserschutzgebiet Eichwies (Schutzzone III A und III B). Die Mäurachsiedlung liegt in der Zone IIB. Ebenso liegt der Bereich des Kirnbachs südlich von Niefern in der Zone II.

Westlich des geplanten Baugebiets wird ein Grün- bzw. Wildkorridor ausgewiesen. Nähere Informationen hierzu liegen derzeit nicht vor.

Die nachfolgende Abbildung 51 zeigt den Verlauf der Wasserschutzgebiete im Bereich des Gewerbegebietes. Sämtliche Wasserschutzgebiete incl. vorhandener Brunnen sind auch dem Lageplan der Anlage 7 zu entnehmen.

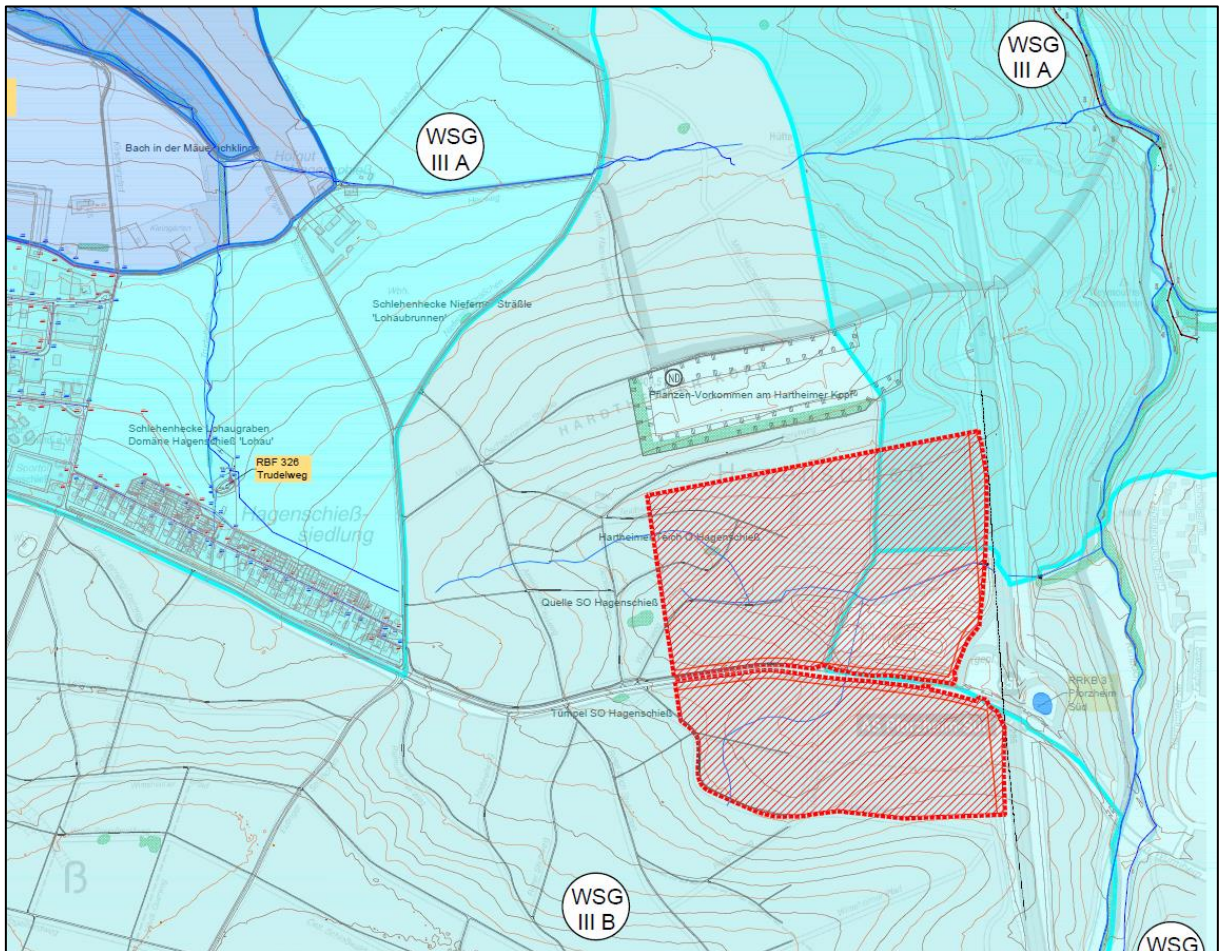


Abbildung 51: Auszug Wasserschutzgebiete

Südlich des geplanten Gewerbegebietes verläuft ein Fauna-Flora-Habitat (FFH Gebiet), welches unter dem Stichwort Natura 2000 zur Schaffung eines grenzüberschreitenden Naturschutznetzwerks auf Grundlage der Vogelschutz- und FFH-Richtlinie der Europäischen Union 2001 ausgewiesen wurde.

Lediglich im südöstlichen Punkt des Erschließungsgebietes treffen die Gebiete direkt aufeinander. Im geplanten Gebiet selbst existiert lediglich ein Biotop (Hartheimer Teich). Die Gewässerparzellen entlang des Kirnbaches und der Mauerachklinge sind ebenfalls als Biotope ausgewiesen (siehe Abb. 52).

Sämtliche Naturschutzgebiete sind dem Lageplan der Anlage 6 zu entnehmen.

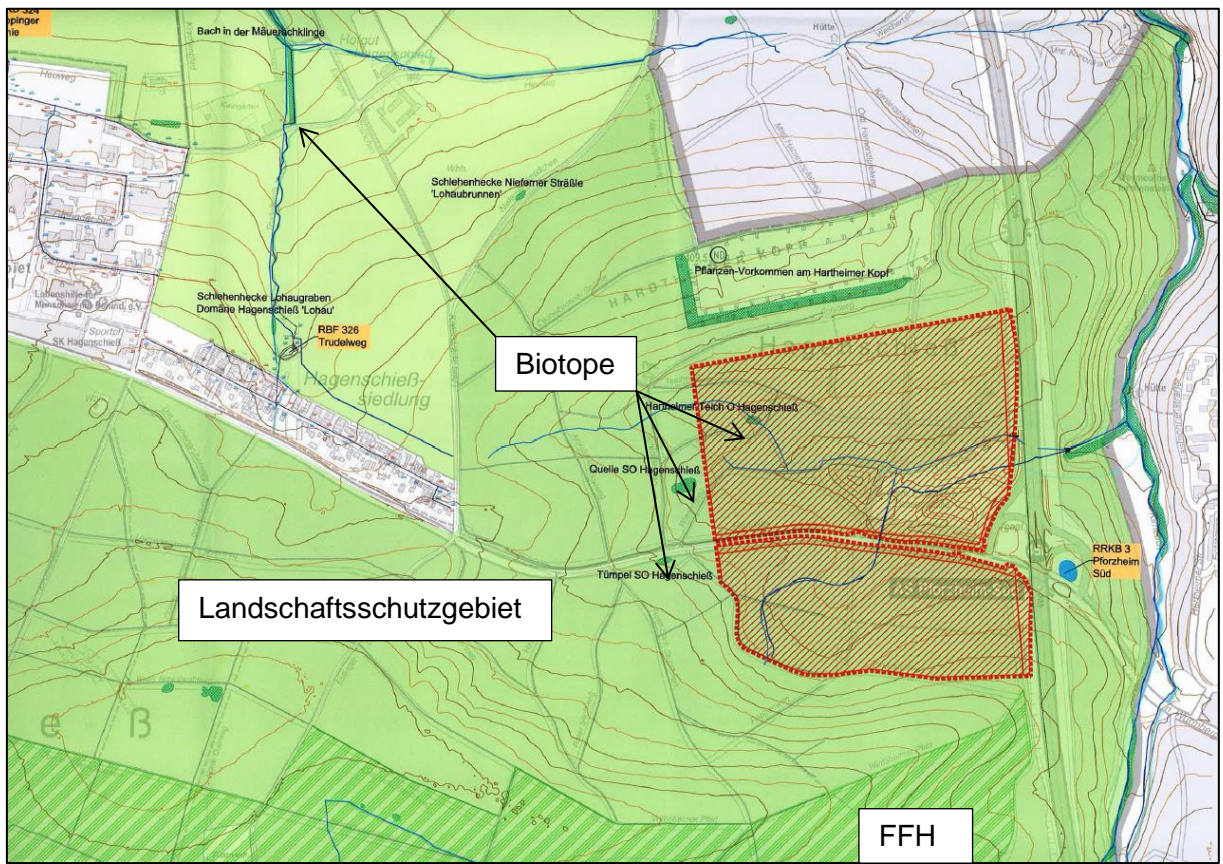


Abbildung 52: Auszug Schutzgebiete

Im Zuge der Projektbearbeitung erfolgte eine Abstimmung mit den Stadtwerken Pforzheim SWP hinsichtlich der vorhandenen Wasserschutzgebiete bzw. hinsichtlich zu berücksichtigender Grundwasserschutzmaßnahmen. Hierzu wurde am 15.03.2016 die folgende (auszugsweise wieder gegebene) Stellungnahme der SWP abgegeben:

„Das Gewerbegebiet Ochsenwäldle wird neu ausgewiesen. Das Gelände umfasst Wald und eine inzwischen geschlossene Erddeponie an der BAB A8 Ausfahrt Pforzheim-Süd. Die projektierte Gewerbefläche liegt im Wasserschutzgebiet (WSG) Unteres Enztal Zonen IIIa / IIIb. Im Osten grenzt das WSG Kirnbachtal/Eichwiesen der Gemeinde Niefern-Öschelbronn an.

Die Wasserschutzgebietsverordnung Unteres Enztal ist vom 20. November 1984 und wurde im GBL 1984 vom 28.12.1984 veröffentlicht und trat am 25.01.1985 in Kraft.

Für die projektierte Gewerbefläche gibt es keinen „Bestandsschutz“ für Nutzungen vor *In-Kraft-Treten der Wasserschutzgebietsverordnung*. Im Flächennutzungsplan ist für den Bereich kein Gewerbegebiet enthalten.

Das Gewerbegebiet Ochsenwäldle wird über die BAB A8 Ausfahrt Pforzheim-Süd gut zu erreichen sein. Eine überregionale Infrastruktur durch das WSG wird somit nicht notwendig sein.

Die Stadtwerke Pforzheim (SWP) hatten die Weber Ingenieure beauftragt Alternativen für das geplante Gewerbegebiet Reisersweg der Gemeinde Niefern-Öschelbronn zu untersuchen.....

.....Die Vorstudie der Weber Ingenieure vom 11.09.2009 listete auch das Gebiet „Ochsenwäldle“ als Ersatzfläche auf.

Im Abstrom der Erddeponie Ochsenwäldle waren vor > 30 Jahren zwei 80 m tiefe Pegel (B 1 und B 2) hergestellt worden. Im Lageplan war der Pegel B 2 nicht korrekt eingezeichnet und die Raumdaten des Pegels wurden nicht exakt bestimmt, so dass die Grundwassermessstelle im Gelände nicht gefunden wurde. Nach jahrelanger Suche wurde der B 2 unter Mitwirkung der SWP entdeckt. Beide Pegel sind im Messnetz (Lichtlotmessungen) der SWP vorhanden:

- **B 1 TKARNUM 71181359 GW.-Nr. 2174/361-9**
Minimum Flurabstand 24,05 m; GW Spiegel 322,43 müNN, 21.05.2013
Maximum Flurabstand 43,45 m; GW-Spiegel 303,03 müNN, 18.11.2015
Schwankung 19,40 m
- **B 2 TKARNUM 71181360 GW.-Nr. 2175/361-4**
Minimum Flurabstand 30,10 m; GW Spiegel 321,71 müNN, 21.05.2013
Maximum Flurabstand 49,88 m; GW-Spiegel 301,93 müNN, 18.11.2015
Schwankung 19,78 m

Ein Gewerbegebiet verändert Boden, Oberflächen- und Grundwasser und bedarf gründlicher Expertisen. Die verschiedenen Untersuchungen (Boden-, Hydrologisches und Hydrogeologische Gutachten) haben u. a. Aussagen und Stellungnahmen zu definieren:

- Was wurde in der Erddeponie Ochsenwäldle abgelagert?
- Welche Gefährdungen und Veränderungen des Grundwasserkörpers werden Folge der Erschließung sein?
- Welche Grundwasserstockwerke werden betroffen sein?
- Welche Stoffe können mobilisiert werden, den Aquifer verändern und die Brunnen gefährden?
- Durch eine Flächenversiegelung wird die Grundwasserneubildung reduziert. Was bedeutet das für das Wasserdargebot (Wasserrecht)?
Über Jahrzehnte hat durch Flächenversiegelungen die Grundwasserneubildung im Wasserschutzgebiet an Substanz verloren.
- Mit welchen Maßnahmen wird gegengesteuert?

Es muss bei der Ausweisung des neuen Gewerbegebietes Ochsenwäldle die Prämisse gelten, dass der genutzte Aquifer weitestgehend zu schützen ist.

Bei den Baumaßnahmen sind Eingriffe in den Untergrund (Festgestein, Buntsandstein) zu vermeiden bzw. zu minimieren.

Eine zentrale Rolle für eine Bewertung der Auswirkung des Gewerbegebietes auf den Aquifer sind die Fragen:

- Welche „Gefahrstoffe“ fallen im Gewerbegebiet an?
Wie und wohin wird das **Abwasser** abgeleitet?
Es ist zu vermeiden, dass über Abwasserkanäle schleichend oder unbemerkt Verschmutzungen des Grundwasserkörpers eintreten.
Die Planung muss sich hauptsächlich an dem vorsorglichen Schutz des Grundwassers orientieren.
- Was wird mit dem **Niederschlagswasser** gemacht?
Für unbelastete Wässer sind, wenn realisierbar, Versickerungsstellen zu projektieren.

.....Mit dem Gewerbegebiet Ochsenwäldle wird im Einzugsgebiet der wichtigen Pforzheimer Brunnen eine dauerhafte Veränderung geschaffen. Insofern kann eine komplette Freigabe des ansiedelnden Gewerbes für die Zukunft der Wasserversorgung Probleme bedingen. Es ist nicht zielführend, dass bei der Vorplanung Betriebe mit erhöhtem Gefährdungspotential für die Trinkwassernutzung Präferenzen oder Förderangebote für eine Ansiedlung bekommen. Betriebe mit erhöhtem Risikopotential bedingen auch erhöhte Gefährdungen infolge von Unfällen (Zu- und Abfahrten).“

2.10 Geologische Gegebenheiten

Nach Auswertung der geologischen Karten [U 1]¹ und [U 2]² lässt sich die Situation wie folgt beschreiben:

In der Hoch- und Hanglage der nördlichen Hälfte des Untersuchungsgebietes (Hartheimer Kopf) stehen oberflächennah die Gesteine des Unteren Muschelkalk, mu1 (Wellendolomit) und mu2 (Wellenkalk) an.

In der Hoch- und Hanglage der südlichen Hälfte des Untersuchungsgebietes (Gewann Hummelsrain) stehen oberflächennah die Gesteine des Unteren Muschelkalk, mu1 (Wellendolomit) und des Oberen Buntsandstein, so (Plattensandstein) an.

¹ [U 1]: Geologische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7018, Pforzheim; herausgegeben vom Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau.

² [U 2]: Abgedeckte hydrogeologische Karte, M 1 : 50 000; Hydrogeologische Erkundung Baden-Württemberg, Enztal - Pforzheim; herausgegeben vom Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg; 2002.

In der Senkenlage zwischen Hartheimer Kopf und Hummelsrain (Gewann Hartheimer Teich) sind die Gesteine des Oberen Buntsandstein durch Lösslehm und Auelehme überdeckt. Die Mächtigkeit der Überdeckung ist nicht bekannt.

Im südöstlichen Viertel des Untersuchungsgebietes verläuft eine Verwerfung in Südost – Nordwest Richtung. Anhand eines Profilschnittes (siehe Abb. 53) wird die Versatzhöhe auf 25 m geschätzt.

Die Festgesteinsschichten weisen in der Regel eine Verwitterungsrinde auf, in der die Gesteine zu Lockergestein oder Fels geringer Festigkeit verwittert sind. In den Muschelkalkschichten, insbesondere im Wellendolomit mu1, kann diese Verwitterungszone mehrere Meter mächtig sein, in den Buntsandsteinschichten ist sie oft nur wenige Dezimeter stark.

In der Senkenlage ist mit hochstehendem Grundwasser und weichen, bindigen Böden zu rechnen. Auf Grund obiger Annahmen kann nach derzeitigem Kenntnisstand davon ausgegangen werden, dass im betrachteten Gebiet keine günstigen geologischen Verhältnisse für Versickerungsanlagen bestehen.

Der nachfolgende Geländeschnitt und der Auszug aus der geologischen Karte geben einen Überblick über die geologischen Verhältnisse im geplanten Gebiet.

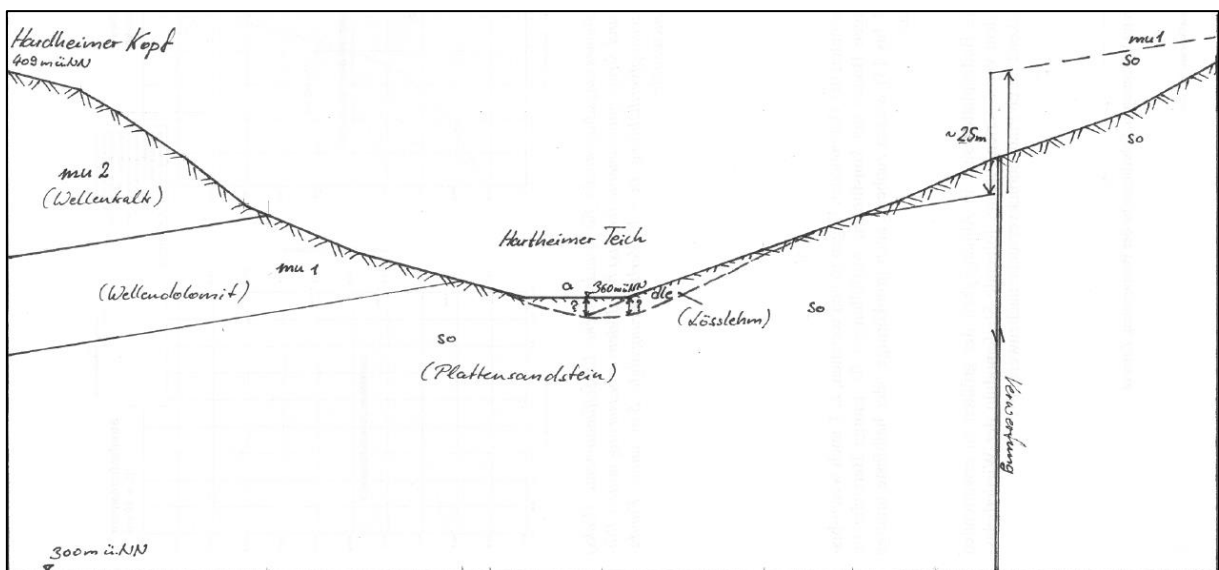


Abbildung 53: Geländeschnitt

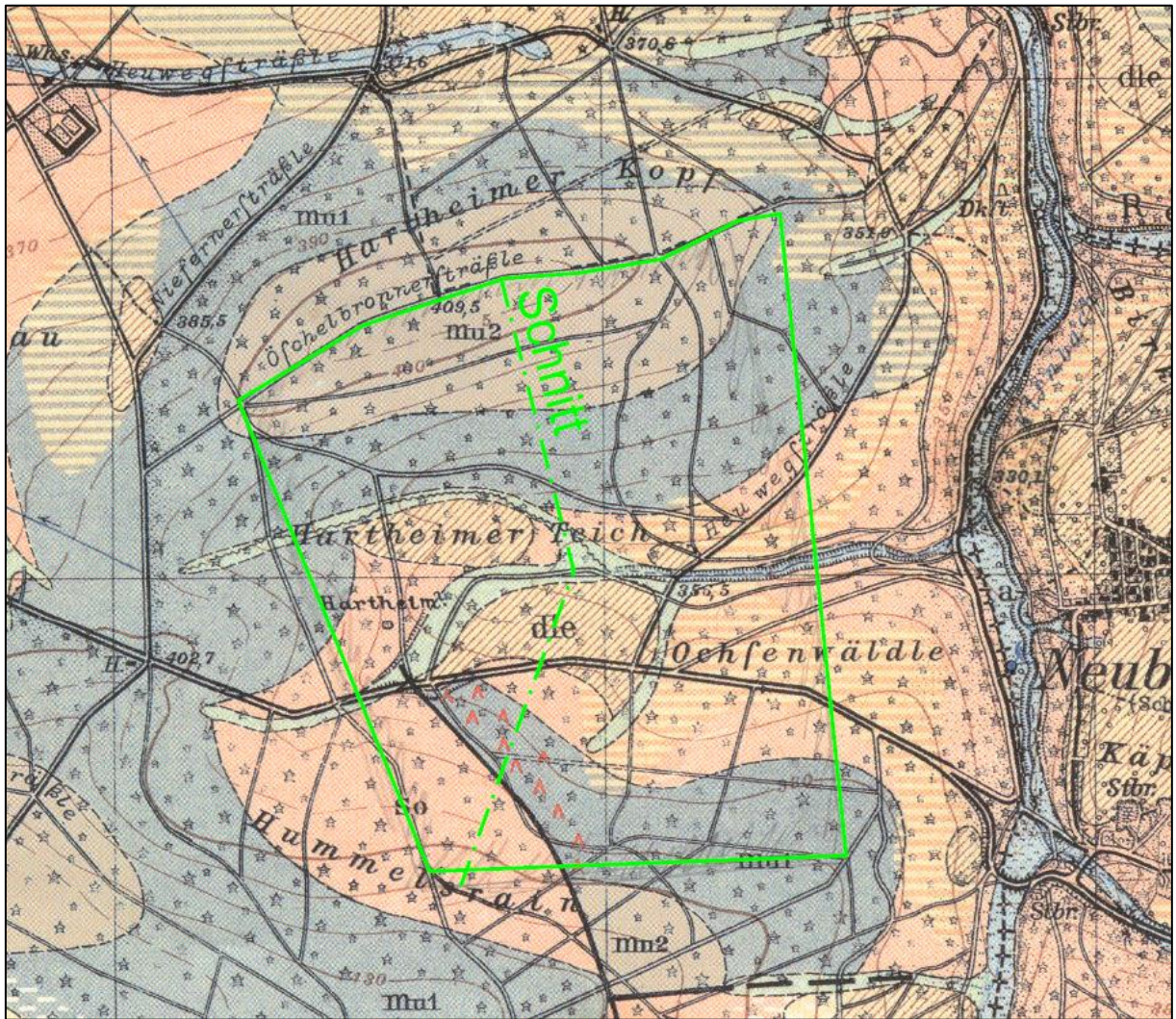


Abbildung 54: Auszug geologische Karte

3 Entwässerung

3.1 Allgemeines

Das geplante Gebiet besteht aus einem nördlichen Teil und einem südlichen Teil, die durch die L 1135 (Wurmberger Straße) getrennt werden.

Im Rahmen der Studie wird zur Vereinfachung die Bruttofläche des Baugebiets der kanalisierten Einzugsgebietsfläche gleichgesetzt:

$$A_{E,k} = 61,02 \text{ ha}$$

Gemäß Wassergesetz (WG) für Baden-Württemberg soll Niederschlagswasser versickert oder ortsnah in ein oberirdisches Gewässer abgeleitet werden, wenn dies mit vertretbarem Aufwand und schadlos möglich ist.

Oberstes Prinzip eines ökologisch sinnvollen Umgangs mit Niederschlagswasser ist unabhängig vom Entwässerungssystem die Abflussvermeidung, d.h. das Regenwasser von der Kanalisation so weit als möglich fernzuhalten. Dies kann z.B. durch folgende Maßnahmen geschehen:

- Nutzung von Regenwasser (Brauchwasser) z.B. über Zisternen
- Dachbegrünungen
- Versickerung der Abflüsse von versiegelten Flächen mit geringer Belastung (Gewerbegebiet / Industriegebiet?)
- Wasserdurchlässige Befestigung gering belasteter Flächen (Gewerbe- / Industriegebiet?)

Prinzipiell wird bei der herkömmlichen Stadtentwässerung zwischen den Entwässerungsverfahren Mischsystem und Trennsystem unterschieden, wobei auch modifizierte Varianten möglich sind.

Das **Mischsystem** bietet sich an:

- bei weit entfernten Gewässern
- bei gutem Gefälle
- bei beengten Bauverhältnissen
- bei einem hohen Anteil von behandlungsbedürftigem Niederschlagswasser
- in Verbindung mit Abwasserteichanlagen

Das **Trennsystem** bietet sich an:

- bei nahen Gewässern
- bei geringem Gefälle
- bei hohem Grundwasserstand
- bei einem hohen Anteil an nicht behandlungsbedürftigem Niederschlagswasser
- bei Ausbau von Kanalisationsnetzen in Stufen

Da auf Grund des frühen Planungsstadiums zum Gebiet selbst keine oder nur bedingt verwertbare Daten vorliegen, werden in der Studie diverse Annahmen getroffen, um rückwirkend die erforderlichen Bemessungsparameter abschätzen zu können. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass eine genauere Betrachtung erst zusammen mit der Ausarbeitung eines qualifizierten Bebauungsplanes und den darin enthaltenen Festsetzungen erfolgen kann.

3.2 Schmutzwasseranfall - Trockenwetterabfluss

Auf Grund der vorhandenen Randbedingungen des Gewerbegebietes Ochsenwäldle kommt dem zukünftig zu erwartenden Schmutzwasseranfall bzw. Trockenwetterabfluss eine große Bedeutung zu. Da derzeit noch keine konkreten Aussagen zur zukünftigen Nutzung des Gewerbe- und Industriegebietes getroffen werden können, wurden der Schmutzwasseranfall bzw. der Trockenwetterabfluss in einem ersten Schritt wie allgemein üblich nach den Empfehlungen der "Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V." (DWA) ermittelt. In einem zweiten Schritt erfolgte 2016 eine zusätzliche Festlegung der Bemessungsgrundlagen auf Grund konkret vorliegender Zahlen und Erfahrungen aus bereits erschlossenen Gebieten. Im weiteren Verlauf werden beide Werte berücksichtigt, wobei der Praxiswert zur weiteren Verwendung empfohlen wird.

3.2.1 Empfehlungen DWA

Für eine erste groben Bemessung werden nach dem Arbeitsblatt DWA-A 118 „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“ [22] die nachfolgend ausgewiesenen Werte angesetzt. Zur Verdeutlichung der Bandbereiche innerhalb der DWA-Empfehlungen werden zwei Szenarien unterschieden:

- Niedrige Abflussspende (schonender Umgang mit der Ressource Wasser)
- Hohe Abflussspende (wasserintensive Betriebe)

Hierbei wird bereits angenommen, dass durch entsprechende Maßnahmen nur ein geringer Fremdwasserzutritt erfolgt und ein unerwünschter Regenwasserzutritt in die Schmutzwasserkanäle minimiert wird. Auf die Berücksichtigung eines zusätzlichen häuslichen Schmutzwasserabflusses (z.B. für Büro-Hochhäuser) wird verzichtet. Zur Sicherheit erfolgt eine Umlegung der Abflussspenden auf die Gesamtbaufäche von 61,02 ha. Hierbei wird angenommen, dass die kanalisierte Einzugsfläche ($A_{E,k}$) des Gewerbe- und Industriegebietes in etwa der Gesamtfläche entspricht. Je nach tatsächlicher Bebauung und Nutzung können sich auch abweichende Wassermengen einstellen.

Niedriger Schmutzwasseranfall

- betriebliche Schmutzwasserabflussspende $q_G = 0,20 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$
- Fremdwasserabflussspende bei Trockenwetter $q_F = 0,05 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$
- Regenabflussspende $q_{R,Tr} = 0,20 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ für einen unvermeidbarer Regenabfluss im Schmutzwasserkanal von Trenngebieten
- Fläche des durch die Schmutzwasserkanalisation erfassten Einzugsgebietes (Baufäche) $A_{E,k} = 61,02 \text{ ha}$

betrieblicher Schmutzwasserabfluss Q_G	= $0,20 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} \cdot 61,02 \text{ ha} = 12,20 \text{ l/s}$
Fremdwasserabfluss Q_F	= $0,05 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} \cdot 61,02 \text{ ha} = 3,05 \text{ l/s}$
<u>unvermeidbarer RW-Zufluss $Q_{R,Tr}$</u>	= $0,20 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} \cdot 61,02 \text{ ha} = 12,20 \text{ l/s}$
niedriger Gesamtabfluss SW-Kanal Q_{ges}	= $27,45 \text{ l/s}$
niedriger Trockenwetterabfluss Q_T	= $15,25 \text{ l/s}$

Hoher Schmutzwasseranfall

- o betriebliche Schmutzwasserabflussspende $q_G = 0,70 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$
- o Fremdwasserabflussspende bei Trockenwetter $q_F = 0,05 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$
- o Regenabflussspende $q_{R,Tr} = 0,20 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ für einen unvermeidbarer Regenabfluss im Schmutzwasserkanal von Trenngebieten
- o Fläche des durch die Schmutzwasserkanalisation erfassten Einzugsgebietes (Baufläche) $A_{E,k} = 61,02 \text{ ha}$

betrieblicher Schmutzwasserabfluss Q_G	= $0,70 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} \cdot 61,02 \text{ ha} = 42,71 \text{ l/s}$
Fremdwasserabfluss Q_F	= $0,05 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} \cdot 61,02 \text{ ha} = 3,05 \text{ l/s}$
<u>unvermeidbarer RW-Zufluss $Q_{R,Tr}$</u>	= $0,20 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} \cdot 61,02 \text{ ha} = 12,20 \text{ l/s}$
hoher Gesamtabfluss SW-Kanal Q_{ges}	= $57,96 \text{ l/s}$
hoher Trockenwetterabfluss Q_T	= $45,76 \text{ l/s}$

Wie den obigen Zusammenstellungen zu entnehmen ist, ergibt sich je nach angenommener Abflussspende ein maximaler Gesamtabfluss im SW-Kanalnetz zwischen $Q_{ges} = 27,45 \text{ l/s}$ und $57,96 \text{ l/s}$. Hierbei wird angenommen, dass durch mögliche Beckenentleerungen (z.B. Regenklärbecken RKB) in das Schmutzwassersystem keine zusätzliche Erhöhung der Abflussmenge erfolgt (s.a. 4.3.2 Regenwasserbehandlung).

3.2.2 Praxiserfahrungen

Auf Grund der großen Bedeutung der Bemessungswerte für den Abwasseranfall wurden zusätzlich zu den allgemein üblichen Ansätzen nach DWA Erfahrungen aus bereits realisierten Gebieten berücksichtigt. Hierzu erfolgte durch den ESP die Auswertung von drei Abwasserpumpwerken in Pforzheim. Diese Pumpwerke fördern jeweils am Ende der Gebiete das anfallende Abwasser in höher gelegene Kanalnetze und können somit für die Ermittlung der insgesamt in den Gebieten anfallenden Wassermengen genutzt werden. Ausgewertet wurden die Pumpenaufzeichnungen für jeweils 6 Tage im Trockenwetterfall im Dezember 2015 (siehe Abb. 56 bis 58). Zur besseren Einordnung wurden Pumpwerke (PW) von Gebieten mit unterschiedlichen Nutzungen ausgewertet:

- | | |
|------------------------------|---------------|
| o PW 701 Enzstraße | Wohngebiet |
| o PW 303 Bauschlötter Straße | Mischgebiet |
| o PW 706 Buchbusch | Gewerbegebiet |

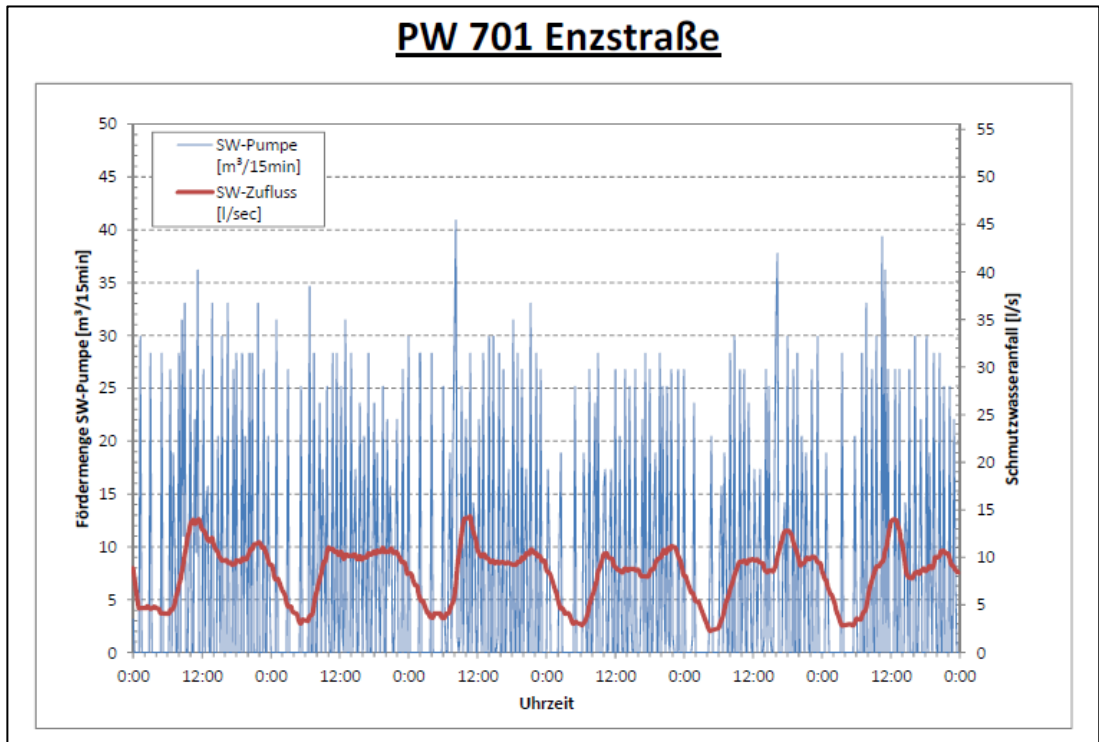


Abbildung 56: Ganglinie PW 701 Enzstraße

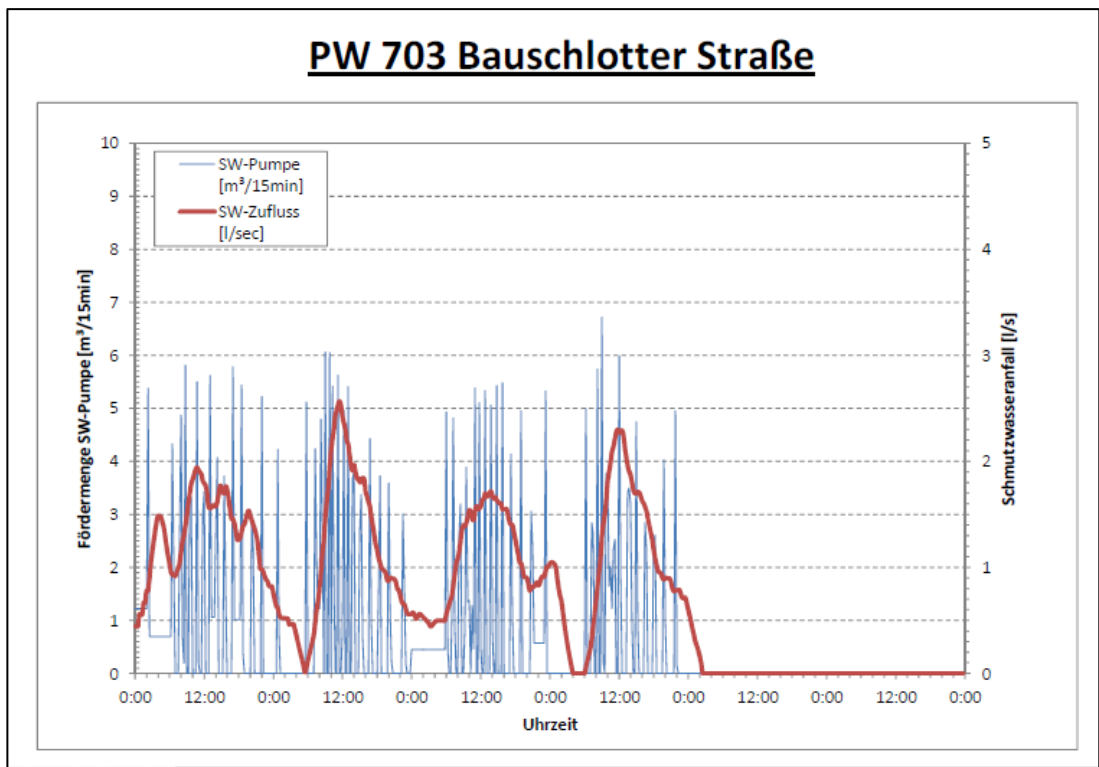


Abbildung 57: Ganglinie PW 703 Bauschlotten Straße

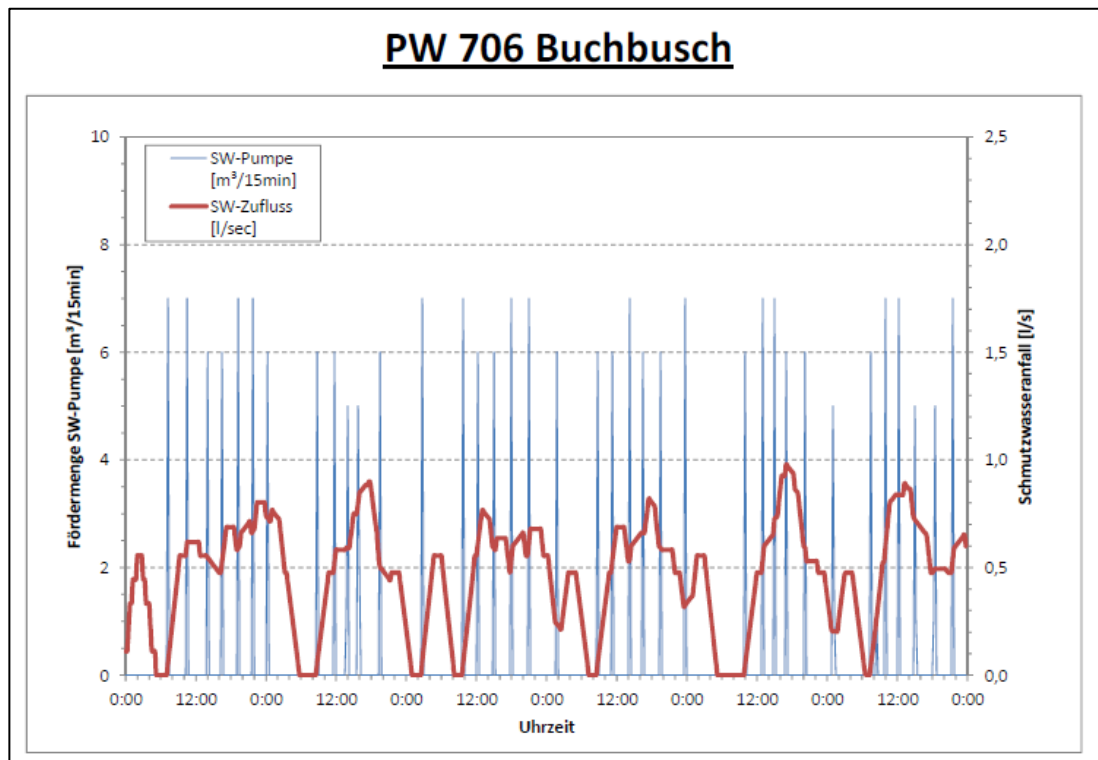


Abbildung 58: Ganglinie PW 706 Buchbusch

Tabelle 5: Auswertung Abwasseranfall PW

		PW 706 Buchbusch	PW 703 Bauschlotten Str.	PW 701 Enzstraße
Trockenwetterabfluss	m ³ /d	40,0	98,0	714,0
minimaler TW-Abfluss	l/s	0,0	0,0	2,3
mittlerer TW-Abfluss	l/s	0,5	1,1	8,3
maximaler TW-Abfluss	l/s	1,0	7,5	14,3
befestigte Fläche A _{red}	ha	12,9	12,0	21,1
TW-Abfluss/A _{red}	l/(s · ha)	0,04	0,10	0,39

Naturgemäß besitzt das dicht bebaute Wohngebiet (Enzstraße) den größten spezifischen Abwasseranfall und das teilerschlossene Gewerbegebiet Buchbusch auf Grund der vorhandenen Randbedingungen (Amazon) den geringsten spezifischen Abwasseranfall. Deshalb werden die Daten des PW 73 Bauschlotten Straße als in etwa zu Ochsenwäldle vergleichbar angenommen. Wie der Tabelle 5 zu entnehmen ist, liegt hier der spezifische Trockenwetterabfluss von ca. 0,10 l/(s · ha) deutlich unter den von der DEWA empfohlenen Bemessungswerten.

Bezogen auf das Gewerbegebiet Ochsenwäldle ergibt sich unter Annahme eines auf der sicheren Seite liegenden Befestigungsgrades von 90% folgender mittlerer Trockenwetteranfall:

$$\text{Trockenwetterabfluss } Q_T = 0,10 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot (0,9 \cdot 61,02 \text{ ha)} = 4,49 \text{ l/s}$$

Zur Sicherheit und zur Berücksichtigung von (geringen) Fremdwasser- und Regenwassermengen im Schmutzwassersystem wird in Abstimmung mit dem ESP im weiteren Verlauf der Studie der folgende mittlere Gesamtabfluss berücksichtigt.

Gesamtabfluss SW-Kanal $Q_{\text{ges}} = 10,00 \text{ l/s}$

Hierbei wird angenommen, dass durch eine entsprechende Materialwahl für die Schmutzwasserkanäle (z.B. verschweißte Kunststoffrohre oder duktile Gussrohre) und eine konsequente Bauüberwachung (Vermeidung von Fehllanschlüssen) kein oder nur ein sehr geringer Fremdwasserzutritt erfolgt. Durch eine günstige Anordnung der Schmutzwasserschächte im Straßenraum und die Auswahl geeigneter Schachtabdeckungen wird ein unerwünschter Regenwasserzutritt in die Schmutzwasserkanäle ebenfalls unterbunden bzw. minimiert. Auf die Berücksichtigung eines zusätzlichen häuslichen Schmutzwasserabflusses (z.B. für Büro-Hochhäuser) wird verzichtet. Außerdem wird davon ausgegangen, dass keine Oberflächenabflüsse von Lager- und Umschlagsflächen mit besonderem Gefährdungspotenzial in das SW-System eingeleitet werden. Entsprechende Flächen sind zu überdachen oder mit speziellen Auffang- und Reinigungssystemen auszurüsten. Je nach tatsächlicher Bebauung und Nutzung können sich auch abweichende Wassermengen einstellen.

Obige Annahmen decken sich in etwa auch mit dem von den Stadtwerken Pforzheim (SWP) geschätzten Wasserbedarf für das Gebiet Ochsenwäldle vom März 2016:

- mittlerer Tagesbedarf 5,08 m³/h (1,4 l/s)
- maximale Bandbreite 10,17 m³/h (2,8 l/s)
- Spitzenbedarf 28,50 m³/h (7,9 l/s)

3.3 Niederschlagswasseranfall

Beim Regenwasseranfall ist zwischen behandlungsbedürftigem und nicht behandlungsbedürftigem Niederschlagswasser zu unterscheiden, wobei hier die Nutzungsart der abflusswirksamen Flächen von Bedeutung ist.

Als nicht behandlungsbedürftig kann i. A. der Abfluss von Dachflächen eingestuft werden, falls im Rahmen des Bebauungsplanes Dacheindeckungen und Fassaden aus Metallen ausgeschlossen werden. Außerdem sollten keine Dachrinnen und Fallrohre aus Kupfer oder Zink verwendet werden. Ebenfalls nicht behandlungsbedürftig sind Abflüsse von privaten und öffentlichen Grünflächen.

Als behandlungsbedürftig werden in einem Gewerbe- und Industriegebiet die Abflüsse der Verkehrsflächen (Straße, öffentliche Parkflächen) sowie von Lager- und Umschlagplätzen angesehen.

3.3.1 Abflusswirksame Flächen

Bei der Erschließung neuer Baugebietsflächen erfolgt zunehmend ein naturnaher Umgang mit der Ressource Regenwasser. Hierbei kommen ökologisch sinnvolle Maßnahmen wie z.B. Dachbegrünungen, Versickerungen oder Regenwassernutzung zum Einsatz. Da im vorliegenden Fall noch keine Angaben zur späteren Nutzung bzw. zu Auflagen im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens möglich sind, werden analog zum Trockenwetterabfluss zwei mögliche Szenarien betrachtet. Hierbei werden die mittleren Abflussbeiwerte gemäß den Empfehlungen nach ATV-DVWK-A 117 berücksichtigt.

Die überschlägige Ermittlung der im Erschließungsgebiet anfallenden maximalen Wassermengen erfolgte ebenfalls für die beiden obigen Szenarien. Gemäß DWA-A 118 wird für Gewerbegebiete eine 15-minütigen Regenspenden für $T_n = 5a$ von $r_{15,n=0,2} = 186,41 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ verwendet. Dieser Wert stammt aus den Niederschlagsdaten für „Frauenwald“ im Osten von Pforzheim (Altgefäll).

Nicht berücksichtigt wurden Außengebiete sowie eine Reduzierung des Abflussbeiwertes bei Rückhaltungen durch dezentrale Maßnahmen wie z.B. Zisternen. Je nach den späteren Festsetzungen des Bebauungsplanes kann es zu geänderten (geringeren) Abflussgrößen kommen.

Hohe Flächenversiegelung

- Annahme einer nahezu vollständigen Versiegelung der vorhandenen Flächen durch (unbegrünte) Dächer, befestigte Hof- und Lagerflächen, Straßen, undurchlässige Parkflächen etc.
- gewählter mittlerer Abflussbeiwert $\psi_m = 0,90$
- max. Regenabfluss: $Q_R = 0,90 \cdot 61,02 \text{ ha} \cdot 186,41 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} = 10.237 \text{ l/s}$

Berücksichtigung einer Dachbegrünung

- Annahme von 60% Dachflächen; extensiv begrünt mit $\psi_m = 0,30$
- Restfläche von 40% versiegelt $\psi_m = 0,90$
- ergibt einen mittleren Gesamtabflussbeiwert von $\psi_m = 0,54$
- max. Regenabfluss: $Q_R = 0,54 \cdot 61,02 \text{ ha} \cdot 186,41 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} = 6.142 \text{ l/s}$

In Absprache mit dem ESP wird aus Sicherheitsgründen von einer hohen Flächenversiegelung ausgegangen, d.h. von einem maximalen Regenwasseranfall von ca. $10,4 \text{ m}^3/\text{s}$. Hierdurch sollen begrenzende Faktoren bei der Ansiedlung entsprechender Unternehmen vermieden werden.

Für den Extremfall HQ_{100} ergeben sich mit $r_{15,n=0,01} = 322,20 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ folgende rechnerische Maximalabflüsse:

- hohe Flächenversiegelung: $Q_R = 17.694 \text{ l/s}$
- niedrige Flächenversiegelung: $Q_R = 10.616 \text{ l/s}$

4 Entwässerung Gewerbegebiet

4.1 Allgemeines

Wie bereits erwähnt, wird aus ökologischen und wasserwirtschaftlichen Gründen eine Entwässerung im modifizierten Trennsystem angestrebt. Hierbei ist zwischen der Sammlung und Ableitung des Schmutz- und Regenwassers innerhalb des Gebietes (innere Erschließung) und der externen Ableitung (äußere Erschließung) zu unterscheiden. Während die innere Erschließung stark von der im Bebauungsplan vorgegebenen Straßentrassierung und Grundstückaufteilung abhängt, existieren für die externe Ableitung bzw. Behandlung des Schmutz- und Regenwassers verschiedene theoretische Möglichkeiten. Diese werden in der Studie im Kapitel 4.3 näher untersucht.

4.2 Innere Erschließung

4.2.1 Schmutzwasser

Wie aus der Abbildung 55 ersichtlich ist, wird beim modifizierten Trennsystem das anfallende häusliche und gewerbliche Abwasser in einem separaten Schmutzwasser-Kanalnetz gesammelt und zur (zentralen oder dezentralen) Abwasserbehandlungsanlage transportiert. Hierzu wird i.d.R. in jeder Straße ein Schmutzwasserkanal verlegt. Zur Vermeidung von Fremdwasser und angesichts der Lage des Baugebiets im Wasserschutzgebiet sollten besondere Anforderungen an die Ausführung gestellt werden (z.B. Einsatz von verschweißten Kunststoffrohren oder duktilen Gussrohren).

Bei einem Minimalgefälle der Schmutzwasserkanäle von 5,0 ‰ und einem Maximalabfluss von $Q_{\text{ges}} = 58 \text{ l/s}$ werden Durchmesser von DN 250 (Minstdurchmesser) bis DN 300 ($Q_{\text{voll}} = 70 \text{ l/s}$) erforderlich. Je nach Parzellierung und Straßenplanung ergibt sich eine Länge des Schmutzwassernetzes von ca. 3.200 m.

Als Variante zur Abwasserableitung im konventionellen Freispiegelabfluss bietet sich eventuell eine Entwässerung mittels Vakkumkanalisation alternativ an. Hierbei werden u.a. Betriebsprobleme (Ablagerungen, Geruchsproblematik) in den Anfangsjahren nach der Erschließung vermieden (teilweise lange Fließstrecken bei geringem Schmutzwasseranfall).

Die generellen Vorteile einer Vakkumentwässerung stellen sich wie folgt dar:

- keine Ablagerungsprobleme (Geruchsprobleme) bei geringem Abwasseranfall und langen Fließstrecken
- kein Zutritt von Regenwasser in das Schmutzwassersystem
- erhöhte Sicherheit gegen Leckagen bzw. Exfiltration von Abwasser (geschlossenes System; Unterdrucksystem)
- kleine Leitungsdurchmesser und geringe Verlegetiefen auch bei flachem Gelände (Verlegung zusammen mit Wasserleitung)

4.2.2 Regenwasser

Während beim klassischen Trennsystem das anfallende Niederschlagswasser ungeachtet seiner Qualität komplett im Regenwasserkanal abgeführt wird, unterscheidet das modifizierte Trennsystem behandlungsbedürftiges und nicht behandlungsbedürftiges Niederschlagswasser (siehe Abb. 55).

Behandlungsbedürftiges Niederschlagswasser wird im Regenwasserkanalnetz gesammelt, in einer Regenwasserbehandlungsanlage gereinigt, ggf. in einem Retentionsbecken zwischengespeichert und dann gedrosselt in ein Gewässer eingeleitet. Nicht behandlungsbedürftiges Niederschlagswasser soll im Idealfall (dezentral) genutzt, versickert oder ggf. ebenfalls nach Rückhaltung in ein Gewässer eingeleitet werden.

Im vorliegenden Fall des Gewerbe- und Industriegebietes scheiden auf Grund der ungünstigen Geologie (s.a. Kapitel 2.10) sowie des (teuren) Flächenbedarfs zentrale bzw. dezentrale Versickerungsanlagen auf den privaten Baugrundstücken aus.

Als realistische Potenziale zur merklichen Verringerung des nicht behandlungsbedürftigen Niederschlagsabflusses verbleiben die Nutzung über Zisternen mit Brauch- und Retentionsvolumen, die extensive Begrünung von gering geneigten Dachflächen sowie Retention/Versickerung über spezielle Anlagen wie z.B. Rigolen etc.

Zur Realisierung des modifizierten Trennsystems werden deshalb zusätzlich zum Schmutzwassernetz in weiten Bereichen (ohne direkten Zugang zum Gewässer) noch zwei weitere Netze zur Ableitung des Behandlungsbedürftigen und des nicht Behandlungsbedürftigen Regenwasserabflusses benötigt, d.h. es sind teilweise 3 Kanäle parallel zu verlegen. Nicht verschmutztes Regenwasser soll bevorzugt in offenen Grabensystemen abgeleitet werden.

Um eine Begrenzung der Rohrdurchmesser zu erreichen und ggf. auch eine getrennte Erschließung der einzelnen Gebiete NORD und SÜD zu ermöglichen, können an Stelle einer zentralen Anlage für das Gesamtgebiet auch für jedes Gebiet Regenklärbecken (RKB) mit nachgeschaltetem Regenrückhaltebecken (RRB) errichtet werden.

Das nicht behandlungsbedürftige Regenwasser wird direkt in das RRB eingeleitet – ebenso ein Beckenüberlauf aus dem RKB für größere Niederschlagsereignisse. Lediglich das behandlungsbedürftige Regenwasser wird im RKB behandelt. Der gedrosselte Ablauf aus dem RRB erfolgt in ein Gewässer. Die Beckenentleerung der RKB erfolgt nach dem Regenereignis über Pumpen in den Schmutzwasserkanal und wird der Kläranlage zugeführt.

Bei einem Minimalgefälle der Regenwasserkanäle von 5,0 ‰ und einem Maximalabfluss von $QR = 10,4 \text{ m}^3/\text{s}$ werden Durchmesser von DN 300 (Mindestdurchmesser) bis DN 2000 ($Q_{\text{voll}} = 10,3 \text{ m}^3/\text{s}$) erforderlich. Je nach Parzellierung und Straßenplanung ergibt sich eine Länge des Regenwassernetzes von ca. 3.200 m.

4.3 Äußere Erschließung Schmutzwasser

In Abstimmung mit dem Eigenbetrieb Stadtentwässerung und dem Bauamt der Gemeinde Niefern-Öschelbronn wurden die in der Abbildung 59 dargestellten Varianten zur Schmutzwasserableitung untersucht. Die einzelnen Varianten sind auch im Lageplan der Anlage 2 im Detail enthalten.

Hierbei wurden im ersten Schritt die hohen Trockenwetterabflüsse nach DWA (siehe 3.2.1) berücksichtigt. In einem zweiten Schritt erfolgte dann der Ansatz der niedrigeren Trockenwetterabflusswerte aus den Praxiserfahrungen (siehe 3.2.2).

Variante A: SW-Ableitung zur Kläranlage Niefern entlang Kirnbach

Variante B: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim übers Mäuerach

Variante B1: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim über Mäuerach-Klinge

Variante B2: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim über Eutinger Sträßle

Variante C: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim (Hagenschießsiedlung)

Variante D: SW-Ableitung zur KA Pforzheim im „RW-Stollen“

Variante E: SW-Ableitung zur KA Niefern entlang BAB A8

Variante F: SW-Behandlung dezentrale Kläranlage

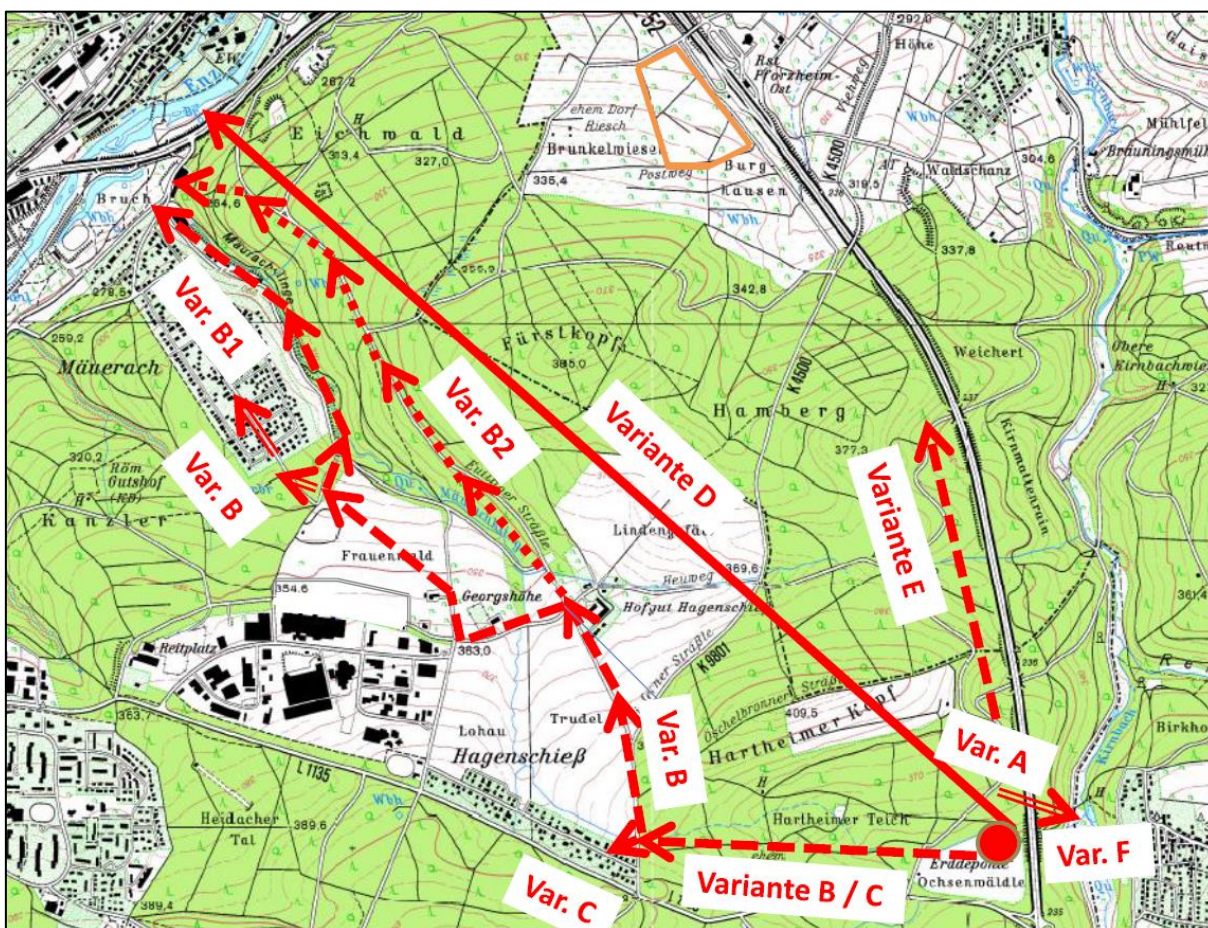


Abbildung 59: Varianten Schmutzwasserableitung

4.3.1 Variante A: SW-Ableitung zur Kläranlage Niefern-Öschelbronn

Die Variante A sieht vor, das im Gebiet anfallende Schmutzwasser in einem separaten Kanalnetz bis zum Tiefpunkt an der A8 zu führen (innere Erschließung). Von hier aus wird die Autobahn in geschlossener Bauweise, z.B. mittels Spülbohrverfahren (HDD), unterquert. Alternativ kann eventuell der vorhandene Gewässerdurchlass genutzt werden. Danach wird auf ca. 750 m Länge ein neuer Schmutzwasserkanal DN 250 bzw. DN 300 im Kirnbachsträßchen parallel zum Kirnbach verlegt, der dann beim Punkt 2 auf die Trasse des vorhandenen Sammlers Neubärental – Niefern trifft. Auf Grund der vorhandenen Gefällesituation kann der Abfluss vermutlich im freien Gefälle erfolgen (siehe Abb. 60 und 61).

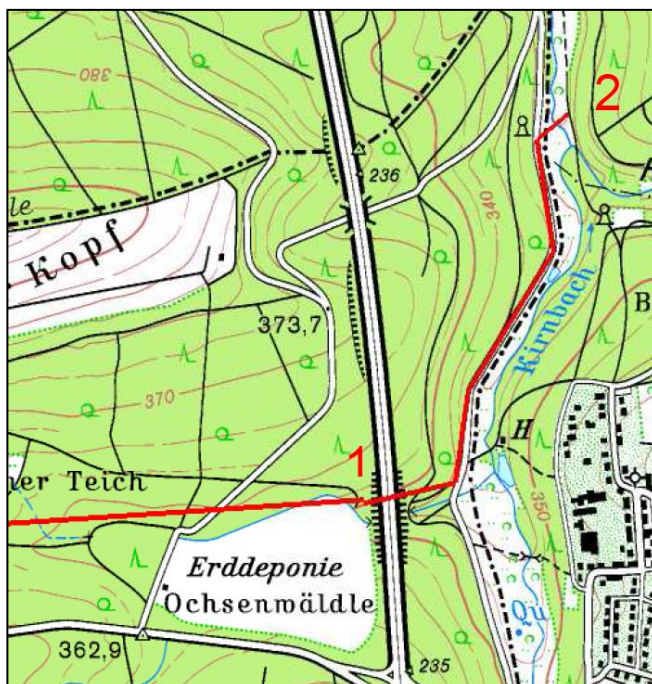


Abbildung 60: Trassenverlauf Variante 1

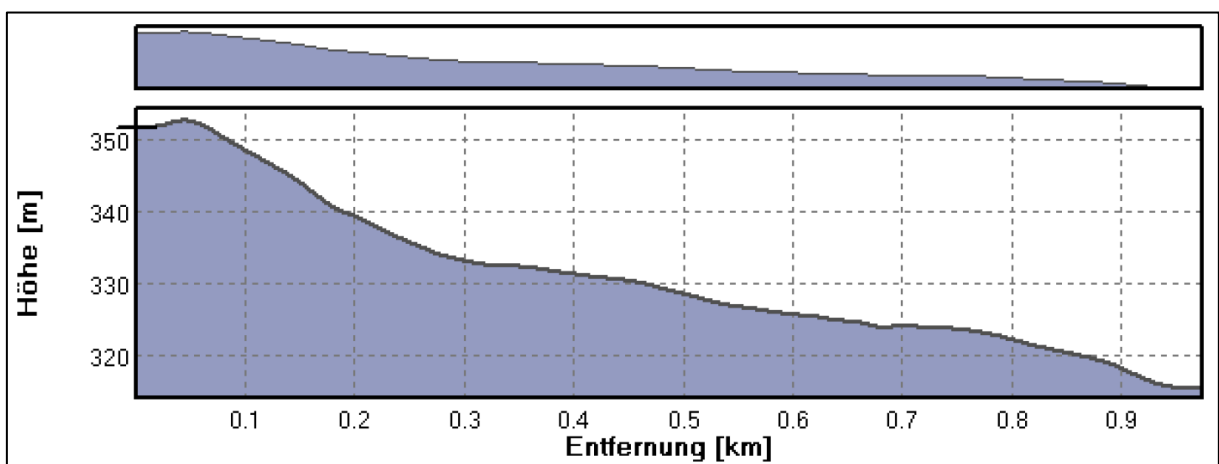


Abbildung 61: Geländeschnitt Punkt 1 bis Punkt 2

Wie bereits im Kapitel 2.5 beschrieben, verfügt der vorhandene Ableitungskanal DN 250 bzw. DN 300 im Bestand in den meisten Haltungen noch hydraulische Reserven bezogen auf den aktuell genehmigten maximalen Drosselabfluss von $Q_{Dr} = 41$ l/s aus dem RÜB Wurmberg. Mit dem Abfluss aus dem neuen Gebiet Ochsenwäldle von $Q_{ges} = 58$ l/s nach 3.2.1 erhöht sich der maximale Gesamtabfluss im Regenfall auf ca. 99 l/s. Wie den Tabellen 6 und 7 zu entnehmen ist, verschlechtert sich im Prognose-Zustand die hydraulische Belastung auf nahezu der gesamten Strecke des Sammlers. Die Belastungsgrade liegen rechnerisch im Bereich von bis zu 320%. Da es hierdurch zu einem Wasseraustritt kommen kann, muss der vorhandene Kanal in diesem Fall auf nahezu der gesamten Länge von ca. 2.350 m ausgetauscht und vergrößert werden. Da sich die Trasse im Wasserschutzgebiet befindet, sind mit den zuständigen Fachämtern die einzuhaltenden Sicherheitsmaßnahmen festzulegen. In der Studie wird von einem besonders dichten System – z.B. aus duktilen Gussrohren oder einer Leitung mit permanenter Lecküberwachung ausgegangen. Die Bauausführung im Wasserschutzgebiet ist mit erhöhten Kosten verbunden, um eine Gefährdung des Grundwassers auszuschließen. Unter der Annahme von $Q_{ges} = 10$ l/s nach 3.2.2 ergeben sich wesentlich günstigere hydraulische Verhältnisse (siehe Tab. 6 und 7). Hier kann in weiten Teilen eine Weiternutzung des vorhandenen Kanals der Gemeinde Wurmberg erfolgen. Es wird davon ausgegangen, dass der Kanal regelmäßig untersucht wird und dicht ist. Dennoch sollte vor der geplanten Schmutzwassereinleitung aus dem Gewerbegebiet eine Untersuchung des Bauzustandes und der Dichtheit erfolgen.

Im weiteren Verlauf erfolgt die Ableitung über das bestehende Mischwassernetz von Niefern in der Hauptstraße. Wie ebenfalls unter 2.5 angeführt, existieren hier bereits in Teilbereichen starke hydraulische Überlastungen der Kanäle. In der Regel sind die ausgewiesenen Überlastungen der Mischwasserkanäle eine Folge des abzuleitenden Regenwassers. Wie stark die zusätzlich abzuführende Schmutzwassermenge von ca. $Q_{ges} = 58$ l/s bzw. $Q_{ges} = 10$ l/s aus dem Gewerbegebiet die hydraulische Situation in den einzelnen Kanalhaltungen verschlechtert, hängt vom Durchmesser und Auslastungsgrad der vorhandenen Kanäle ab. Die Abbildungen 62 und 63 enthalten die Wasserspiegellagen aus der Sanierungs-Berechnung für $T_n = 5a$ sowie die auszutauschenden Kanalabschnitte. Sollte die Variante A weiter verfolgt werden, so wird eine Aktualisierung der hydraulischen Kanalnetzberechnung des AKPs empfohlen. Hierdurch können die Auswirkungen der zusätzlich abzuführenden Wassermengen simuliert werden. Um keine Verschlechterung der hydraulischen Situation zu erhalten, muss ggf. eine Vergrößerung der Kanaldurchmesser gemäß AKP unter Berücksichtigung der zusätzlich abzuleitenden Wassermengen aus dem Baugebiet erfolgen. Sinnvoller Weise sollte hierzu neben der Hydraulik auch der Bauzustand der Ortskanalisation ausgewertet werden (EKVO). Zwischen der Gemeinde Niefern-Öschelbronn und der Stadt Pforzheim ist eine Aufteilung der anfallenden Kosten zu vereinbaren.

Der vorhandene Mischwasserkanal in der Nieferner Hauptstraße fließt durch das RÜB 850a ($Q_{Dr} = 185$ l/s) und das RÜB 1306b ($Q_{Dr} = 205$ l/s) vor der Kläranlage. Ebenso wird das geplante neue RÜB 677 ($Q_{Dr} = 135$ l/s) durchflossen. Auf Grund der extrem beengten Verhältnisse kann eine Volumenvergrößerung des geplanten RÜB677 ausgeschlossen werden. Um die Auswirkungen eines zusätzlichen Trockenwetterabflusses genauer beurteilen zu können, wird analog zur hydraulische Kanalnetzberechnung eine Aktualisierung der Schmutzfachtberechnung empfohlen.

Auf jeden Fall muss eine Anpassung der Drosselabflüsse der durchflossenen Becken erfolgen sowie vermutlich neues Beckenvolumen geschaffen werden. Im Kapitel 2.5 wurde dargelegt, dass die Kläranlage in Niefern derzeit noch Reserven aufweist.

Diese Reserven sind jedoch Vorhaltewerte für zukünftige Erweiterungen in den angeschlossenen Gemeinden Niefern-Öschelbronn, Wurmberg und Kieselbronn. Hierzu existieren öffentlich-rechtliche Vereinbarungen. Im Weiteren ist zu klären, ob im Falle einer Realisierung des Gebiets Ochsenwäldle eine Beteiligung der obigen Kommunen erfolgt (IKG Flächenanteile im Gebiet) und somit Reinigungskapazitäten auf der Kläranlage frei werden. Zur Realisierung der Variante A sind auf jeden Fall diverse politische und rechtliche Hürden zu meistern, da die Schmutzwasserableitung und -behandlung außerhalb der Stadt Pforzheim erfolgen.



Abbildung 62: Auszug Wasserstandsplan Sanierung $T_n=5a$ Norden nach [7]

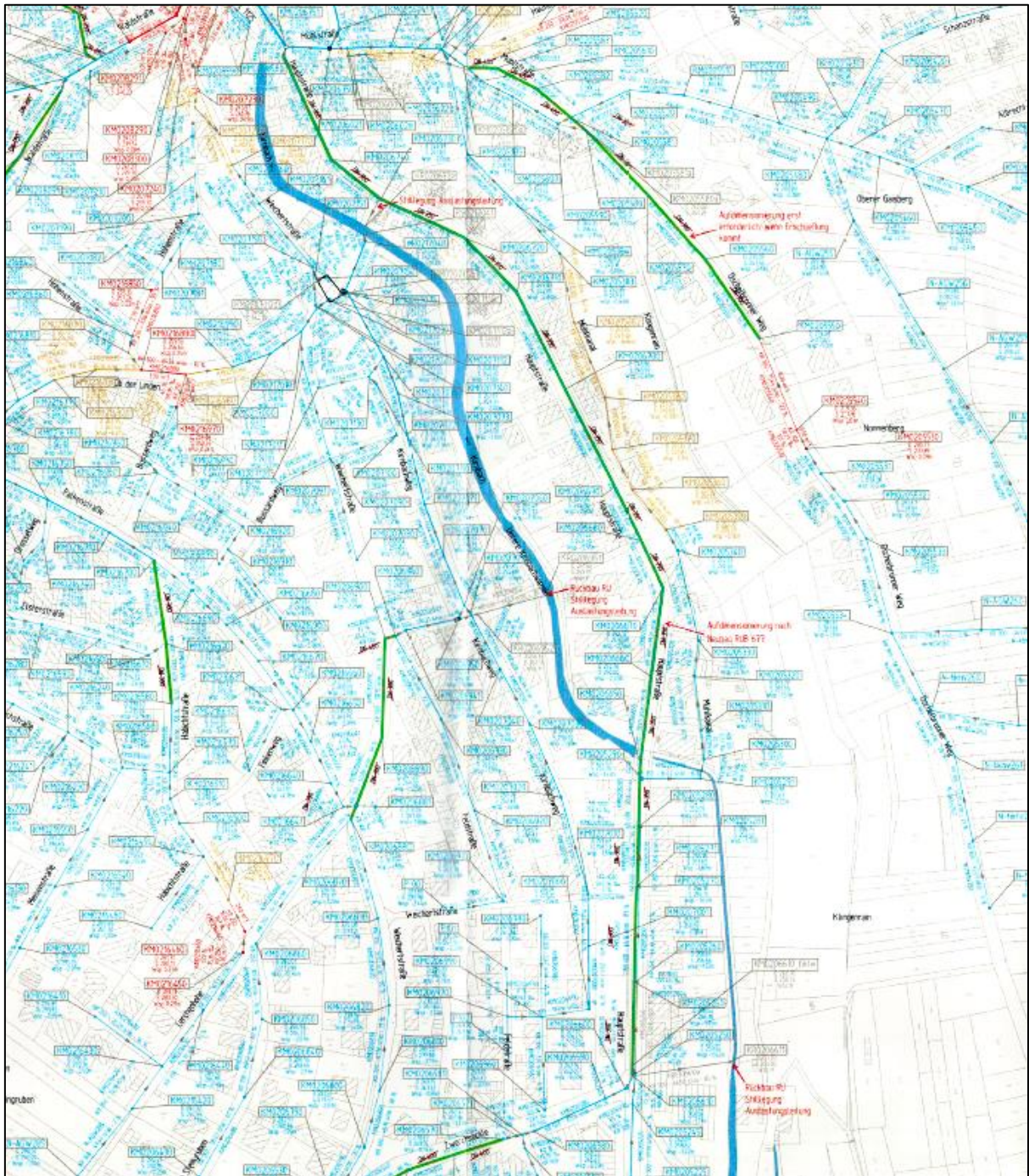


Abbildung 63: Auszug Wasserstandsplan Sanierung $T_n=5a$ Süden nach [7]

Tabelle 6: Sammler Neubärental – Niefern Teil 1

von Schacht	Kanal	Gefälle (‰)	Q _{voll} (l/s)	Q _{max} Bestand	Q _{max} Planung (+ 58 l/s)	Belastung Planung % (+ 58 l/s)	Q _{max} Planung (+ 10 l/s)	Belastung Planung % (+ 10 l/s)
RÜB	DN 250	190	264	41,0	99	37,5	51,0	19,3
905	DN 250	142	228	41,0	99	43,4	51,0	22,4
906	DN 250	97	189	41,0	99	52,4	51,0	27,0
907	DN 250	61	150	41,0	99	66,0	51,0	34,0
908	DN 250	32	108	41,0	99	91,7	51,0	47,2
909	DN 250	10	60	41,0	99	165,0	51,0	85,0
910	DN 250	12	66	41,0	99	150,0	51,0	77,3
911	DN 250	11	63	41,0	99	157,1	51,0	81,0
912	DN 250	20	85	41,0	99	116,5	51,0	60,0
913	DN 250	24	94	41,0	99	105,3	51,0	54,3
914	DN 250	23	92	41,0	99	107,6	51,0	55,4
915	DN 250	26	98	41,0	99	101,0	51,0	52,0
916	DN 250	26	98	41,0	99	101,0	51,0	52,0
917	DN 300	3	53	41,0	99	186,8	51,0	96,2
918	DN 300	6	76	41,0	99	130,3	51,0	67,1
919	DN 300	6	76	41,0	99	130,3	51,0	67,1
920	DN 300	4	62	41,0	99	159,7	51,0	82,3
921	DN 300	9	93	41,0	99	106,5	51,0	54,8
922	DN 300	5	69	41,0	99	143,5	51,0	73,9
923	DN 250	13	69	41,0	99	143,5	51,0	73,9
924	DN 250	14	71	41,0	99	139,4	51,0	71,8
925	DN 250	14	71	41,0	99	139,4	51,0	71,8
926	DN 250	15	74	41,0	99	133,8	51,0	68,9
927	DN 250	21	88	41,0	99	112,5	51,0	58,0
...								
940	DN 250	23	92	41,0	99	107,6	51,0	55,4
941	DN 300	3	53	41,0	99	186,8	51,0	96,2
942	DN 300	2	44	41,0	99	225,0	51,0	115,9
943	DN 300	2	44	41,0	99	225,0	51,0	115,9
944	DN 300	1	31	41,0	99	319,4	51,0	164,5
945	DN 300	3	53	41,0	99	186,8	51,0	96,2
946	DN 300	2	44	41,0	99	225,0	51,0	115,9
947	DN 300	2	44	41,0	99	225,0	51,0	115,9
948	DN 300	2	44	41,0	99	225,0	51,0	115,9
949	DN 300	2	44	41,0	99	225,0	51,0	115,9
950	DN 300	3	53	41,0	99	186,8	51,0	96,2
951	DN 300	2	44	41,0	99	225,0	51,0	115,9
952	DN 300	1	31	41,0	99	319,4	51,0	164,5
953	DN 300	5	69	41,0	99	143,5	51,0	73,9

Tabelle 7: Sammler Neubärental – Niefern Teil 2

von Schacht	Kanal	Gefälle (‰)	Q _{voll} (l/s)	Q _{max} Bestand	Q _{max} (+ 58 l/s) Planung	Belastung (+ 58 l/s) Planung %	Q _{max} (+ 10 l/s) Planung	Belastung (+ 10 l/s) Planung %
954	DN 250	16	76	41,0	99	130,3	51,0	67,1
955	DN 250	20	85	41,0	99	116,5	51,0	60,0
956	DN 250	20	85	41,0	99	116,5	51,0	60,0
957	DN 250	30	105	41,0	99	94,3	51,0	48,6
958	DN 250	28	101	41,0	99	98,0	51,0	50,5
959	DN 250	31	107	41,0	99	92,5	51,0	47,7
960	DN 250	42	124	41,0	99	79,8	51,0	41,1
961	DN 250	30	105	41,0	99	94,3	51,0	48,6
962	DN 250	28	101	41,0	99	98,0	51,0	50,5
963	DN 250	27	99	41,0	99	100,0	51,0	51,5
964	DN 250	41	123	41,0	99	80,5	51,0	41,5
965	DN 250	41	123	41,0	99	80,5	51,0	41,5
966	DN 250	54	141	41,0	99	70,2	51,0	36,2
967	DN 250	60	148	41,0	99	66,9	51,0	34,5
968	DN 250	59	147	41,0	99	67,3	51,0	34,7
969	DN 250	66	156	41,0	99	63,5	51,0	32,7
970	DN 250	63	152	41,0	99	65,1	51,0	33,6
971	DN 250	32	108	41,0	99	91,7	51,0	47,2
972	DN 250	31	106	41,0	99	93,4	51,0	48,1

4.3.2 Variante B: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim (Mäuerach)

Um das anfallende Abwasser vom Tiefpunkt des Gewerbegebietes am Punkt 1 (ca. 353 m NN) zum Hochpunkt (Punkt 3) nördlich der Hagenschieß-Siedlung am Eutinger Sträßle (ca. 396 m NN) zu befördern, wird ein Pumpwerk für das anfallende Schmutzwasser im Gebiet ($H_{\text{geodät.}} = 43,00 \text{ m}$) erforderlich (siehe Abb. 64 und 65).

Im Trockenwetterfall (46 l/s) beträgt H_{man} ca. 55m, im Regenfall (58 l/s) liegt H_{man} bei ca. 58 m.

Aus Sicherheitsgründen und zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Abflussmengen im Regen- und im Trockenwetterfall sollten zwei Druckleitungen verlegt werden (Redundanz). Diese können z.B. in einem von Osten nach Westen verlaufenden Waldweg verlegt werden, haben jeweils eine Länge von ca. 1.600 m und benötigen für $Q_{\text{ges}} = 58 \text{ l/s}$ voraussichtlich einen Durchmesser DN 250 GGG. Bei $Q_{\text{ges}} = 10 \text{ l/s}$ reduziert sich der erforderliche Durchmesser der Druckleitungen auf ca. DN 125 GGG bei annähernd gleichen Höhenverhältnissen. Im Normalbetrieb wechselt die Förderung zwischen beiden Leitungen ab, um die Aufenthaltszeiten zu begrenzen.

Auf Grund von Minimalzuflüssen am Wochenende bzw. zu Beginn der Aufsiedlung kann es erforderlich werden, die Transportleitungen mittels Druckluft zu entleeren bzw. mit Sauerstoff anzureichern. Auf Grund der Länge der Leitung und des Höhenunterschiedes ist hierbei - vor allem bei größeren Abwassermengen - mit technischen Schwierigkeiten zu rechnen.

Zur Vermeidung von Ablagerungen sollte eine Fließgeschwindigkeit $v > 1$ m/s eingehalten werden. Die exakte Länge der Druckleitungen ergibt sich später aus dem genauen Standort des Pumpwerks und des Druckunterbrechungsschachtes sowie aus der Trassenführung innerhalb des Gewerbegebietes (u.a. in Abhängigkeit der späteren Straßenführung). Das Pumpwerk ist mit einem entsprechenden Hochbauteil auszustatten.

Die Trasse der Druckleitung außerhalb des Baugebiets kann im Bereich vorhandener Waldwege bzw. Forststraßen angeordnet werden. Alternativ kann die Druckleitung auch bis zum Punkt 3A verlängert werden bzw. der Druckunterbrechungsschacht im Waldbereich (Hochpunkt) angeordnet werden.

Zur Festlegung der genauen Ableitungstrasse sind Angaben aus dem Bebauungsplan zur inneren verkehrlichen Erschließung erforderlich. Außerdem sind Vermessungsarbeiten durchzuführen und Abstimmungen, u.a. mit dem Forst und den Genehmigungsbehörden, vorzunehmen.

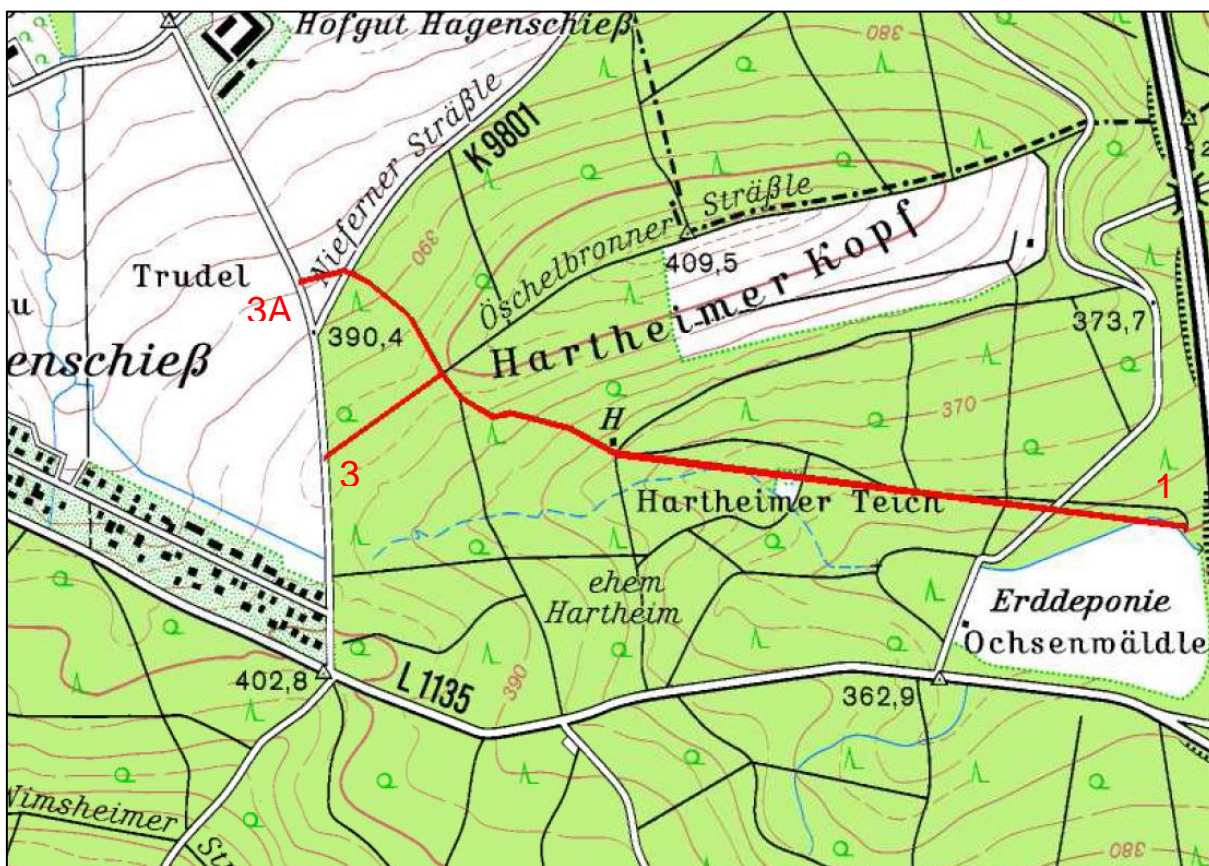


Abbildung 64: Druckleitung Punkt 1 bis Punkt 3 bzw. Punkt 3A

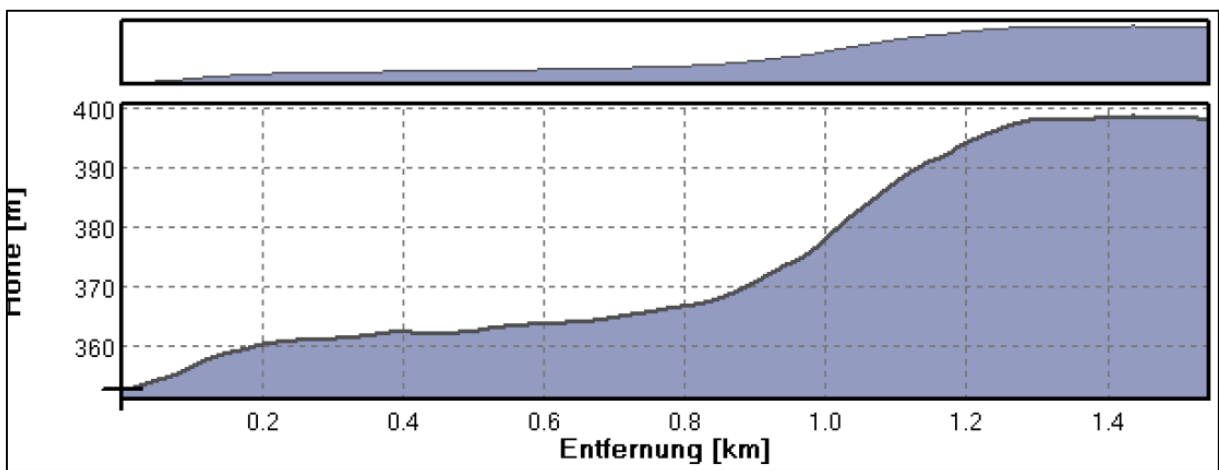


Abbildung 65: Geländeschnitt Punkt 1 bis Punkt 3

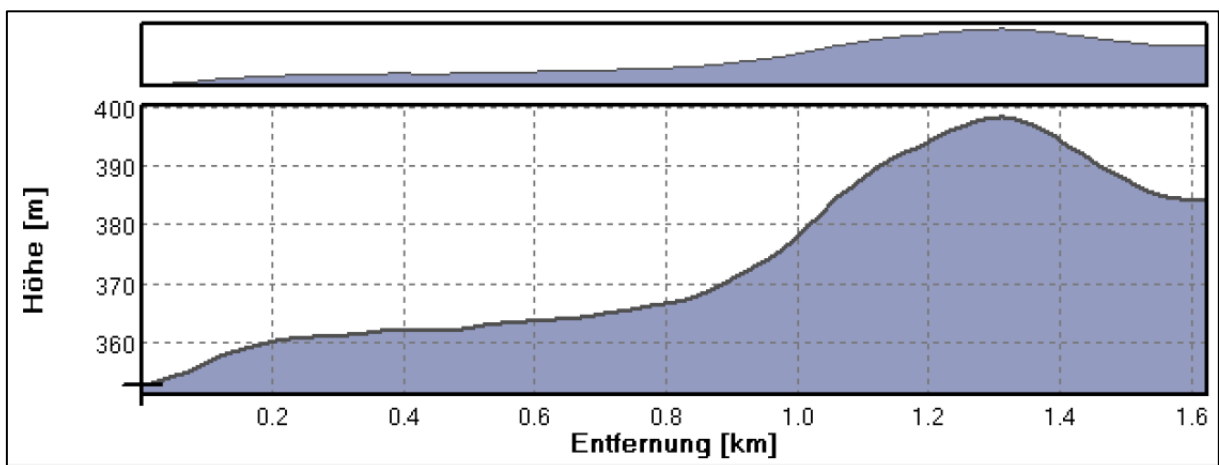


Abbildung 66: Geländeschnitt Punkt 1 bis Punkt 3A

Im weiteren Verlauf erfolgt der Abwassertransport über eine Freispiegelleitung von Punkt 3 (bzw. 3A) über den Punkt 4 zum Punkt 5 am Beginn der Mäuerach-Siedlung (siehe Abb. 67).

Die Trasse verläuft ab dem Druckunterbrechungsbauwerk (Übergabe von Druck- auf Freispiegelabfluss) zunächst im Eutinger Sträßchen bzw. nach Möglichkeit parallel zum Sträßchen im unbefestigten Seitenstreifen (öffentliche Fläche?) bis zum Hofgut Hagenschieß (Punkt 4A). Von hier aus kann die Leitung weiterhin parallel zu den vorhandenen, engen Straßen bis zum Punkt 4 verlegt werden oder alternativ auf direktem Wege über (private?) landwirtschaftliche Flächen.

Wie dem Geländeschnitt der Abbildung 68 zu entnehmen ist, muss im ersteren Fall bei der Unterquerung des Trudelbachs ein Tiefpunkt unterquert und die Abwasserleitung in ansteigendem Gelände verlegt werden. Zur Vermeidung einer weiteren Hebeanlage muss die Schmutzwasserleitung in Übertiefe von bis zu 10 m verlegt werden (grabenloses Rohrverlegeverfahren). Die Trasse vom Punkt 3 bis zum Punkt 4 hat eine Länge von ca. 1.800 m.

Bei der Alternativtrasse existiert ein durchgängiges Gefälle, sodass keine Übertiefen erforderlich werden (siehe Abb. 69); allerdings müssen hier Privatflächen in Anspruch genommen werden. Diese Trasse ist ca. 300 m kürzer.

Um den Ableitungskanal weiterhin im freien Gefälle verlegen zu können, muss auch der Abschnitt vom Punkt 4 zum Punkt 5 (ca. 780 m Länge) eine landwirtschaftlich genutzte (Privat-) Fläche queren (siehe Abb. 67 und 70). Hierbei sind die vorhandenen Anlagen (Böschungen) des RKB 324 und RRB 327 „Eppinger Linie“ zu beachten. Es erfolgt eine Umgehung des RKB 324.

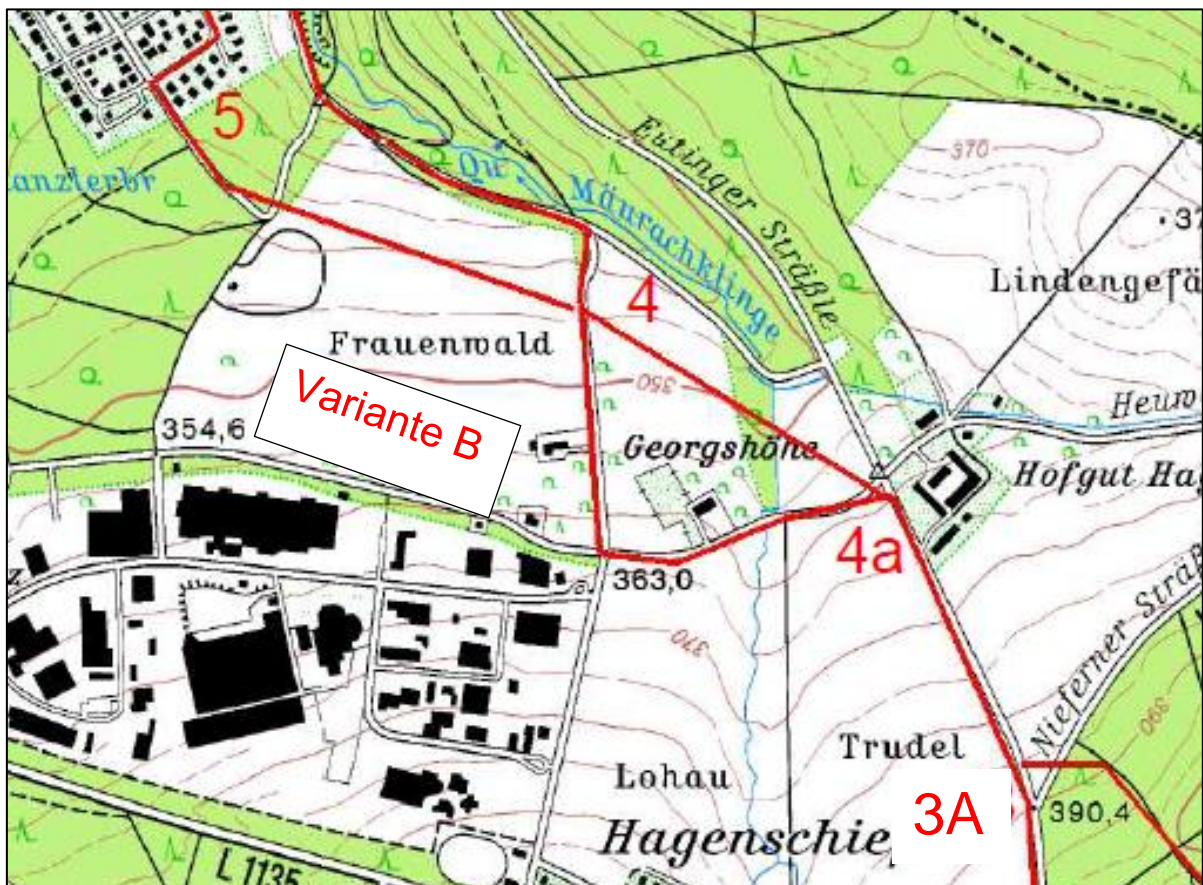


Abbildung 67: Trasse von Punkt 3A bis Punkt 5

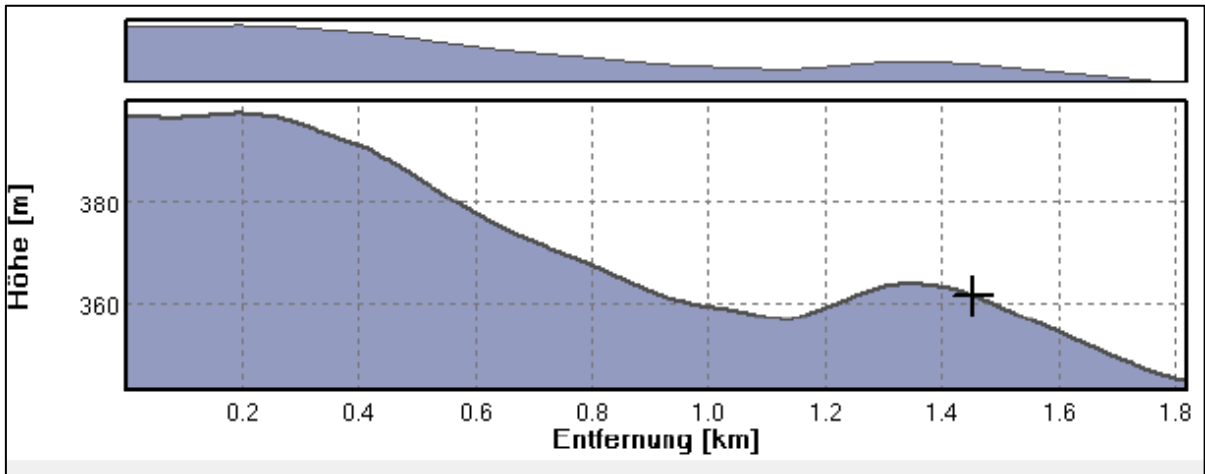


Abbildung 68: Geländeschnitt Punkt 3 bis Punkt 4

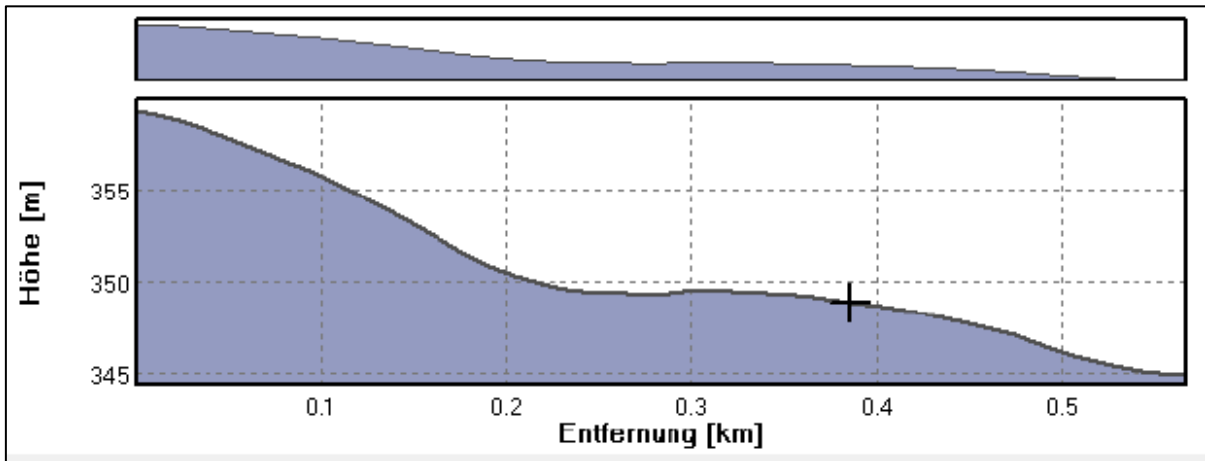


Abbildung 69: Geländeschnitt Variante Punkt 4A bis Punkt 4

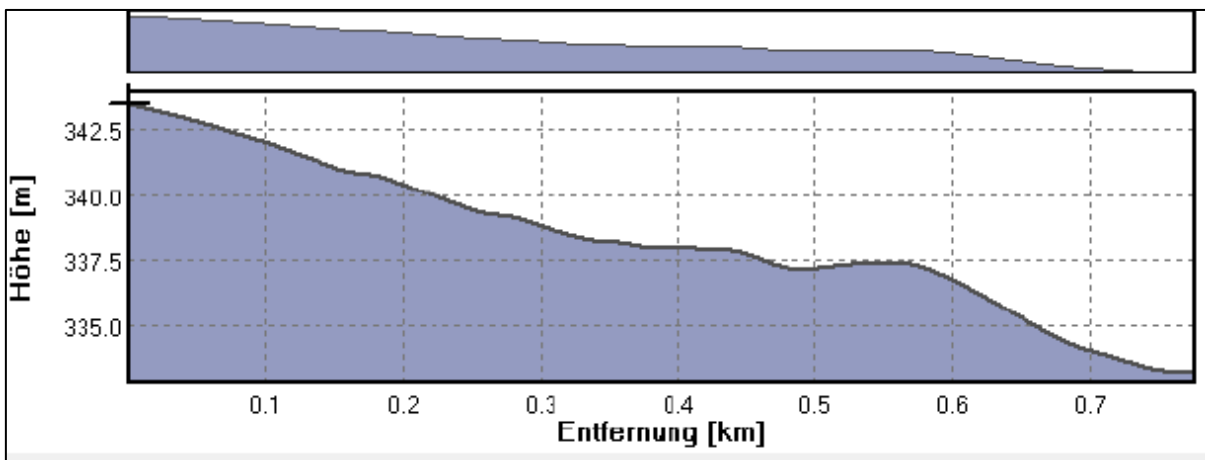


Abbildung 70: Geländeschnitt Punkt 4 bis Punkt 5

Am Punkt 5 erfolgt dann der Anschluss an das bestehende städtische Kanalnetz der Mäurach-Siedlung in der Mäurachstraße mit weiterer Ableitung im Gartenweg (siehe Abb. 67 und 74).

Eine Auswertung der im Mai 2001 durchgeführten hydraulischen Berechnung (Fuhr+Müller) zur Neuverlegung eines Regen- und Mischwasserkanals im Bereich Mäurachstraße/Gartenweg [30] hat ergeben, dass mit Ausnahme einiger weniger Haltungen am Beginn der Mischwasserkanal 3.1 genügend hydraulische Reserven aufweist, um den Schmutzwasserabfluss aus dem geplanten Gewerbegebiet mit abzuführen.

Für $Q_{ges} = 58$ l/s weisen 3 Haltungen Belastungsgrade $> 90\%$ auf. Die Belastungsgrade liegen im Mittel zwischen 50% und 70% (siehe Tab. 8). Allerdings stimmen die Berechnungsdaten in Teilbereichen nicht mit den Kanalbestandsdaten überein. Für $Q_{ges} = 10$ l/s ergeben sich entsprechende geringere Belastungsgrade. Die Berechnung erfolgte mit dem hydrologischen FLUT-Verfahren und sollte ggf. durch eine aktuelle hydrodynamische Berechnung mit Modellregen und den aktuellen Jährlichkeiten geprüft werden.

Tabelle 8: Mischwasserkanal Mäurach aus [30]

Kanal GEP	Kanal	Gefälle (‰)	Q_{voll} (l/s)	Q_{max} Bestand	Q_{max} Planung (+ 58 l/s)	Belastung Planung % (+ 58 l/s)	Q_{max} Planung (+ 10 l/s)	Belastung Planung % (+ 10 l/s)	
3.1	1	DN 400	16	266	231,0	289	108,6	241,0	90,6
	...								
	5	DN 400	41	426	299,5	357,5	83,9	309,5	72,7
	8	DN 600	10	620	418,2	476,2	76,8	428,2	69,1
	...								
	11	DN 600	58	1476	455,8	513,8	34,8	465,8	31,6
	...								
	15	DN 600	31	1074	661,3	719,3	67,0	671,3	62,5
	...								
	20	DN 700	21	1342	860,0	918	68,4	870,0	64,8
	21	DN 800	35	2434	1533,8	1591,8	65,4	1543,8	63,4
	...								
	30	DN 800	37	2519	1817,3	1875,3	74,4	1827,3	72,5
	...								
	33	DN 800	62	3257	2213,1	2271,1	69,7	2223,1	68,3
	...								
	40	DN 700	81	2627	2315,4	2373,4	90,3	2325,4	88,5
	...								
	47	DN 1200	8	3472	2370,4	2428,4	69,9	2380,4	68,6
	...								
50	DN 1200	22	5621	2810,4	2868,4	51,0	2820,4	50,2	
...									
52	DN 1000	77	6543	3313,1	3371,1	51,5	3323,1	50,8	
...									
58	DN 1000	89	7049	3516,5	3574,5	50,7	3526,5	50,0	
...									
64	DN 1000	212	10872	3809,7	3867,7	35,6	3819,7	35,1	
65	DN 1200	9	3551	3813,1	3871,1	109,0	3823,1	107,7	
66	DN 1200	83	10979	3816,5	3874,5	35,3	3826,5	34,9	

Im Rahmen der Studie wird für $Q_{\text{ges}} = 58 \text{ l/s}$ eine Auswechslung der Haltungen mit einem Auslastungsgrad $> 90\%$ angenommen. Bei den übrigen Haltungen kann ggf. eine Sanierung erforderlich werden. Insgesamt sind im Mäuerach ca. 130 m Kanal DN 400, DN 700 und DN 1200 auf zu dimensionieren. Auf Grund der hohen Mischwasserabflüsse ergeben sich bei $Q_{\text{ges}} = 10 \text{ l/s}$ nur unwesentliche hydraulische Unterschiede. (siehe Tab. 8)

Da der Mischwasserkanal in der Wasserschutzzone II liegt, erhöht sich bei einem Wasseraustritt die Gefahr einer Verunreinigung durch Fäkalien bzw. durch gewerbliches Abwasser. Die neuen Kanäle wurden seinerzeit zwar aus duktilen Gussrohren (GGG) erstellt, dennoch besteht beim Einstau die Gefahr, dass durch undichte Grund- und Anschlussleitungen der angeschlossenen Bebauung Wasser austritt. Sollte die Variante B weiter verfolgt werden, so ist dies nochmals im Detail hydraulisch zu prüfen.

Im weiteren Verlauf wird das RÜB 320 „Kanzlerstraße“ durchflossen, dessen Drosselabflusses von derzeit 60 l/s auf die zukünftige Schmutzwassermenge vergrößert werden muss! In diesem Zusammenhang muss eine Überprüfung des vorhandenen/erforderlichen Beckenvolumens durch eine Schmutzfrachtberechnung erfolgen. Eventuell wird zusätzliches Rückhaltevolumen benötigt.



Abbildung 71: Eutinger Sträßchen



Abbildung 72: von Punkt 5 nach Punkt 4



Abbildung 73: Mäuerachstraße



Abbildung 74: Gartenweg

Anschließend wird die Enz im vorhandenen Kanal DN 350 unterquert (siehe Tab. 10) mit Hebung des Abwassers im bestehenden Pumpwerk 704 „Mäuerach“. Nach der Hebung erfolgt nördlich der Enz eine Zuführung im Kanal DN 800 zur Kläranlage Pforzheim (siehe Tab. 11).

Auf Grundlage der von den Weber-Ingenieuren durchgeführten Umplanung des Pumpwerks Mäuerach [31] und anhand der aktuellen Betriebsanweisung des Pumpwerkes [33] kann Folgendes festgestellt werden:

- Der Drosselabfluss aus dem RÜB 320 „Kanzlerstraße“ Richtung Kläranlage beträgt 60 l/s. Durch Mischwasserzuflüsse aus der Bebauung an der Kanzlerstraße ergibt sich bei $T_n = 2$ Jahre ein maximaler Mischwasserzufluss zum Pumpwerk von 312,9 l/s gemäß einer ergänzenden Berechnung zum GEP durch das Ingenieurbüro Pecher. Von der Stadt Pforzheim wurde der maximale Mischwasserzufluss für $T_n = 10$ Jahre auf 440,0 l/s geschätzt.
- Die Enzunterquerung erfolgt zwischen den Schächten EU-803 und EU-802 durch ein Rohr DN 350 mit 10,3 ‰. Im Zuge des Umbaus des Pumpwerks erfolgte eine Inliner-Sanierung und ein druckdichtes Verschließen der Schächte 801, 802, 803 und 807.
- Das Pumpwerk ist mit drei Pumpen von jeweils 95 l/s Förderleistung ausgestattet, wobei nur jeweils 2 Pumpen aktiv sind und die dritte Pumpe als Reserve dient. Die momentane maximal Pumpenleistung beträgt demnach 190 l/s. Übersteigt der ankommende Mischwasserabfluss diesen Wert, so erfolgt eine Entlastung in den Auslaufkanal DN 1800 der Kläranlage.
- Die Abflussverhältnisse am Pumpwerk Mäuerach würden sich mit dem geplanten Gewerbegebiet mit $Q_T = 46$ l/s (5 l/s) und $Q_{ges} = 58$ l/s (10 l/s) wie in der Tabelle 9 ausgewiesen darstellen:

Tabelle 9: Pumpwerk Mäuerach

	voh. Zufluss $T_n = 2$ a (l/s)	voh. Zufluss $T_n = 10$ Jahre (l/s)	gepl. Zufluss mit 46/58 l/s $T_n = 2a$ (l/s)	gepl. Zufluss mit 5/10 l/s
Trockenwetter	26	26	72	31
Max. Mischwasser	312,9	440	370,9	322,9
max. Fördermenge zur Kläranlage	190	190	190?	190?
Entlastungsmenge	122,9	250	180,9	132,9

Wie aus den obigen Ausführungen zu entnehmen ist, kann eine Förderung der zusätzlichen Abwassermenge aus dem Gewerbegebiet im Trockenwetterfall mit den vorhandenen Pumpen erfolgen. Im Regenfall hingegen erhöht sich die Entlastungsmenge bei $T_n = 2$ Jahren um ca. 47% ($Q_{ges} = 58$ l/s) bzw. um ca. 8% ($Q_{ges} = 10$ l/s). Sollte die Variante B weiter verfolgt werden, so ist die Erhöhung der Entlastungsmenge mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen. Außerdem sollte geprüft werden, ob in Zukunft bei stärkeren Regenereignissen auch alle drei Pumpen (maximale Leistung von 285 l/s) aktiviert werden können.

Die Tabelle 10 zeigt gemäß GEP Pforzheim [29] die hydraulische Situation im Kanal zwischen dem Ablauf des RÜB 320 Kanzlerstraße südlich der Enz und dem Pumpwerk Mäuerach nördlich der Enz incl. Enzquerung. Hieraus ist zu entnehmen, dass der Kanal i.d.R. noch hydraulische Reserven zur Ableitung des Abwassers aus dem Gewerbegebiet aufweist. In der Tabelle ist nicht berücksichtigt, dass in Teilbereichen eine Inlinersanierung des Kanals erfolgt ist. Berücksichtigt wurde jedoch ein teilweiser Neubau bzw. Entfall der Haltungen 56 bis 58.

Tabelle 11 enthält die hydraulischen Daten des Kanals vom P.W. Mäuerach bis zum Einlaufschacht zur Kläranlage Pforzheim. Neben dem Drosselabfluss aus dem RÜB 320 Kanzlerstraße (südlich der Enz) von 60 l/s führt dieser Kanal hier auch das Mischwasser von Eutingen (und vom Rattach) aus Osten zur Kläranlage. Dieser Kanal ist nach GEP bereits im Bestand überlastet. Durch das Abwasser aus dem Gewerbegebiet erhöht sich die maximal abzuführende Wassermenge bei $Q_{ges} = 58$ l/s um ca. 8,4% auf ca. 748 l/s. Bei $Q_{ges} = 10$ l/s erhöht sich der Abfluss auf 700 l/s. Hierdurch erfolgt eine weitere (geringfügige) Verschlechterung der hydraulischen Situation. Dennoch ist zu prüfen, ob eine Kanalauswechslung, auch unter Berücksichtigung des Bauzustands des Kanals, erfolgen muss.

Tabelle 10: Mischwasserkanal Kanzlerstraße nach RÜB 320 aus [29]

Kanal GEP	Kanal	Gefälle (%)	Q_{voll} (l/s)	Q_{max} Bestand	Q_{max} Planung (+ 58 l/s)	Belastung Planung % (+ 58 l/s)	Q_{max} Planung (+ 10 l/s)	Belastung Planung % (+ 10 l/s)
3.1	45	DN 350	1,9	64	60,5	118,5	70,5	110,2
	46	DN 400	3,5	124	60,5	118,5	70,5	56,9
	47	DN 550	1,1	161	60,5	118,5	70,5	43,8
	48	DN 550	6,5	393	60,5	118,5	70,5	17,9
	49	DN 350	9,4	143	60,5	118,5	70,5	49,3
	50	DN 350	10	147	60,5	118,5	70,5	48,0
	51	DN 350	10	145	60,5	118,5	70,5	48,6
	48	DN 500	7	324	60,5	118,5	70,5	21,8
	49	DN 400	5	158	60,5	118,5	70,5	44,6
	50	DN 400	7	175	60,5	118,5	70,5	40,3
	51	DN 400	9	201	60,5	118,5	70,5	35,1
	*)	DN 350	57	353	60,5	118,5	70,5	20,0
	*)	DN 400	230	367	60,5	118,5	70,5	19,2
	59	DN 350	10	149	60,5	118,5	70,5	47,3
	60	DN 350	8	136	60,5	118,5	70,5	51,8
	60	DN 350	10	145	60,5	118,5	70,5	48,6
*) Austausch Haltungen 56 bis 58								

Tabelle 11: Mischwasserkanal vom P.W. zur Kläranlage aus [29]

Kanal GEP	Kanal	Gefälle (‰)	Q _{voll} (l/s)	Q _{max} Bestand	Q _{max} (+ 58 l/s) Planung	Belastung (+ 58 l/s) Planung %	Q _{max} (+ 10 l/s) Planung	Belastung (+ 10 l/s) Planung %	
3	50	DN 800	3	705	690,0	748	106,1	700,0	99,3
	51	DN 800	3	760	690,0	748	98,4	700,0	92,1
	52	DN 800	3	714	690,0	748	104,8	700,0	98,0
	53	DN 800	3	744	690,0	748	100,5	700,0	94,1
	54	DN 800	3	810	690,0	748	92,3	700,0	86,4
	55	DN 800	2	555	690,0	748	134,8	700,0	126,1
	56	DN 800	3	732	690,0	748	102,2	700,0	95,6
	57	DN 800	1	494	690,0	748	151,4	700,0	141,7
	58	DN 800	3	692	690,0	748	108,1	700,0	101,2
	59	DN 800	5	933	690,0	748	80,2	700,0	75,0
	60	DN 900	1	614	690,0	748	121,8	700,0	114,0
	61	DN 900	2	788	690,0	748	94,9	700,0	88,8
	62	DN 900	4	1168	690,0	748	64,0	700,0	59,9

4.3.3 Variante B1: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim (Mäuerachklinge)

Bis zum Punkt 4 entspricht diese Untervariante der Variante B. Ab hier verläuft die Trasse des Schmutzwasserkanals jedoch östlich der Mäuerach-Siedlung in der asphaltierten Klingenstraße parallel zur Mäuerachklinge bis zur Kanzlerstraße (Punkt 6). Das dortige Regenüberlaufbecken wird im Gegensatz zur Variante B umgangen (kein Durchfluss des Beckens!), wobei hier sehr beengte Verhältnisse im Straßenraum existieren. Anschließend erfolgt ebenfalls eine Unterquerung der Enz in der vorhandenen Leitung DN 350 und eine Zuführung zur Kläranlage Pforzheim über das vorhandene Pumpwerk Mäuerach (s.a. Variante B).

Bei der Variante B1 erfolgt keine hydraulische Belastung des vorhandenen Mischwassersystems in der Mäuerach-Siedlung, aber es muss auf wesentlich längerer Strecke unter erschwerten Bedingungen (TWSZ II; Straßensperrung; Hangsicherung) ein neuer Schmutzwasserkanal bis zur Kanzlerstraße und zur Enzquerung verlegt werden. Die Trassenlänge vom Punkt 4 zum Punkt 6 beträgt ca. 1.700 m und weist nach Topkarte ein durchgängiges Gefälle aus.

Analog zur Variante B ist zu beachten, dass die Bereiche der Mäuerach-Siedlung und des Klingenweges (Mäuerachklinge) in der Wasserschutzzone II liegen und demnach verschärften Anforderungen hinsichtlich der Dichtheit von Abwasserkanälen und -leitungen unterliegen, wie z.B. dem Einsatz duktiler Gussrohre (GGG) oder einer permanenten Lecküberwachung.

Auch während der Bauausführung ist mit verschärften Auflagen durch die Genehmigungsbehörden zu rechnen. Außerdem sind im Bereich der Mäuerachkinge diverse Biotope nach §32 ausgewiesen.

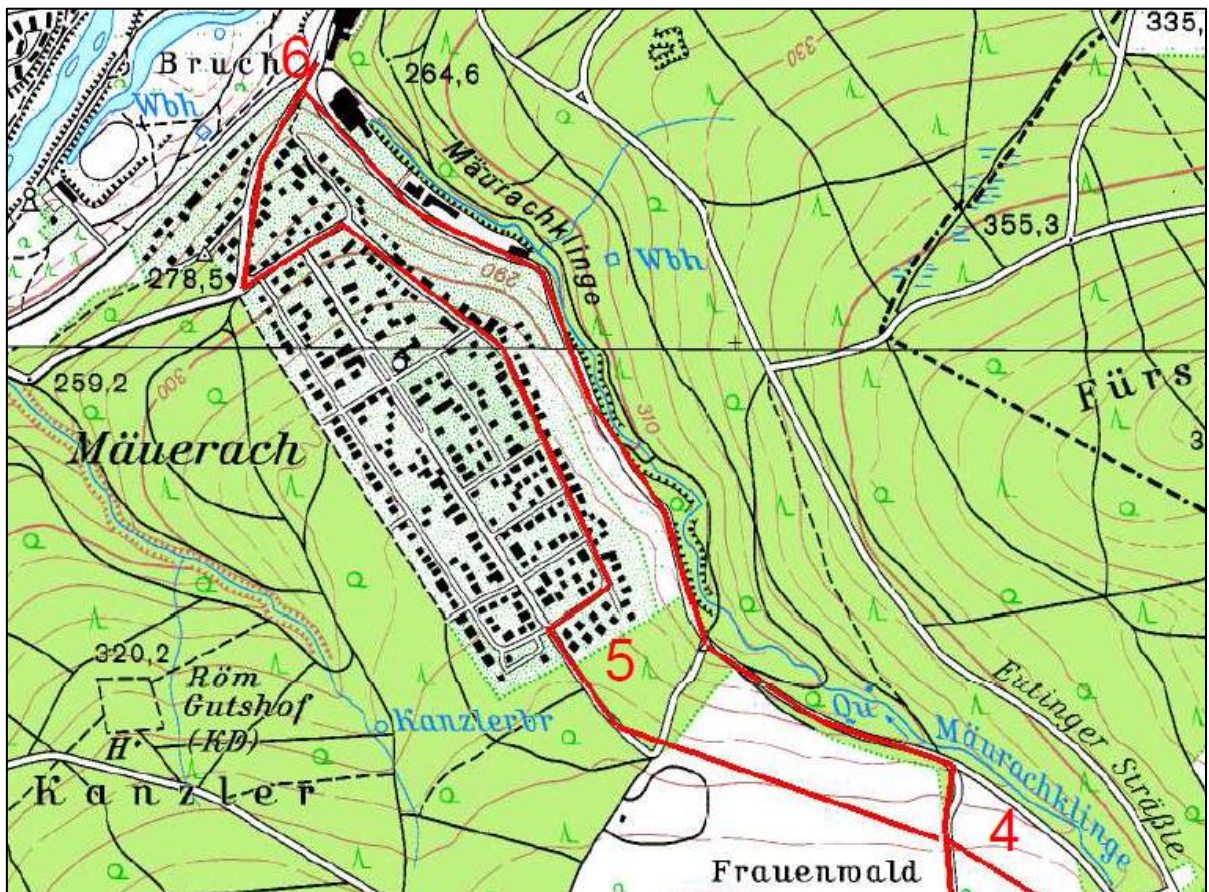


Abbildung 75: Trasse von Punkt 4 bis Punkt 6

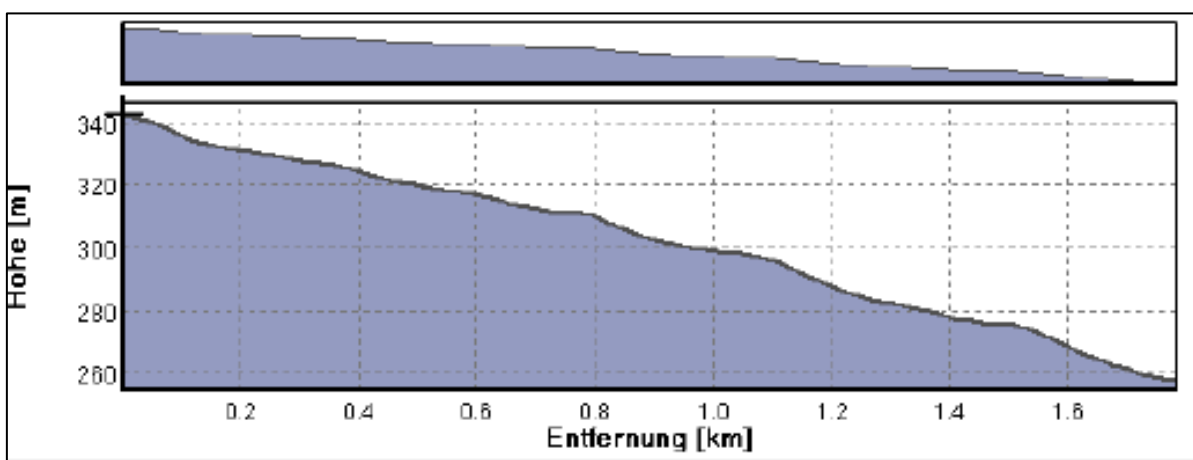


Abbildung 76: Geländeschnitt Punkt 4 bis Punkt 6

4.3.4 Variante B2: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim (Eutinger Sträßle)

Bis zum Hochpunkt am Nieferner Sträßchen entspricht diese Variante den Varianten B und B1. Das anfallende Abwasser muss auch hier über zwei Druckleitungen bis zum Hochpunkt gepumpt werden. Ab hier verläuft die Trasse des Schmutzwasserkanals permanent außerhalb der Mäurach-Siedlung und östlich der Mäuerachklinge im asphaltierten Alten Eutinger Sträßle bis zur Kanzlerstraße (Punkt 7). Der dortige Mischwasserkanal bis zum RÜB 322 ist für eine Einleitung unterdimensioniert (siehe Tab. 12). Außerdem sollte das dortige Regenüberlaufbecken RÜB 320 „Kanzlerstraße“ nach Möglichkeit umgangen werden (beengte Verhältnisse im Straßenraum!). Deshalb wird der Anschlusspunkt Nr. 7a gewählt (siehe Abb. 77). Hierbei muss die Abwasserleitung vom Alten Eutinger Sträßle über einen Steilhang im Waldbereich und zwischen den Gebäuden der Fa. Gebr. Saacke GmbH (Privatfläche) verlegt werden.

Es erfolgt analog zur Variante B1 eine Einleitung in den Ablaufkanal 3.1 zwischen RÜB 320 und dem Pumpwerk Mäuerach mit einer Unterquerung der Enz in der vorhandenen Leitung DN 350 zum Pumpwerk Mäuerach.

Tabelle 12: Mischwasserkanal Kanzlerstraße vor RÜB 320 aus [29]

Kanal GEP	Kanal	Gefälle (‰)	Q _{voll} (l/s)	Q _{max} Bestand	Q _{max} Planung (+ 58 l/s)	Belastung Planung % (+ 58 l/s)	Q _{max} Planung (+ 10 l/s)	Belastung Planung % (+ 10 l/s)	
3.1.2.1	1	DN 250	18	81	122,7	180,7	223,1	132,7	163,8
	2	DN 300	39	195	166,3	224,3	115,0	176,3	90,4
	3	DN 500	5	257	171,6	229,6	89,3	181,6	70,7

Die Trasse der Variante B2 hat eine Länge von ca. 4.500 m. In Teilbereichen steigt das Gelände leicht an (siehe Abb. 78). Zur Prüfung der vorhandenen Topografie erfolgte im November 2015 eine Vermessung des Alten Eutinger Sträßchens (im kritischen Abschnitt) durch die Stadt Pforzheim. Um die Abwasserleitung durchgängig im freien Gefälle verlegt zu können, müssen zur Vermeidung eines weiteren Schmutzwasser-Pumpwerks Übertiefen von bis zu ca. 9 m in Kauf genommen werden. Hierzu sollte die Rohrverlegung in geschlossener Bauweise z.B. mittels HDD-Verfahren oder Mikrotunneling erfolgen. Alternativ ist bei den weiteren Planungen der Einsatz einer Gefälledruckleitung näher zu untersuchen.

Gegenüber der Variante B1 ist von Vorteil, dass das Alte Eutinger Strächen nur für land- und forstwirtschaftlichen Verkehr freigegeben ist (Sperrung möglich), keine Biotope ausgewiesen sind und ausreichend Platz zur Leitungsverlegung und zum späteren Betrieb zur Verfügung steht. Vorhandene Abwasseranlagen wie z.B. Mischwasserkanäle oder Regenwasserbehandlungsanlagen werden bis zur Kanzlerstraße nicht in Anspruch genommen. Eine vorhandene Ferngasleitung sowie das WSG IIA sind zu berücksichtigen (siehe Abb. 79 bis 82).

Um die Variante B2 besser beurteilen zu können, wurden ein separater Lageplan (Anlage 4) sowie ein Längsschnitt (Anlage 5) erstellt.

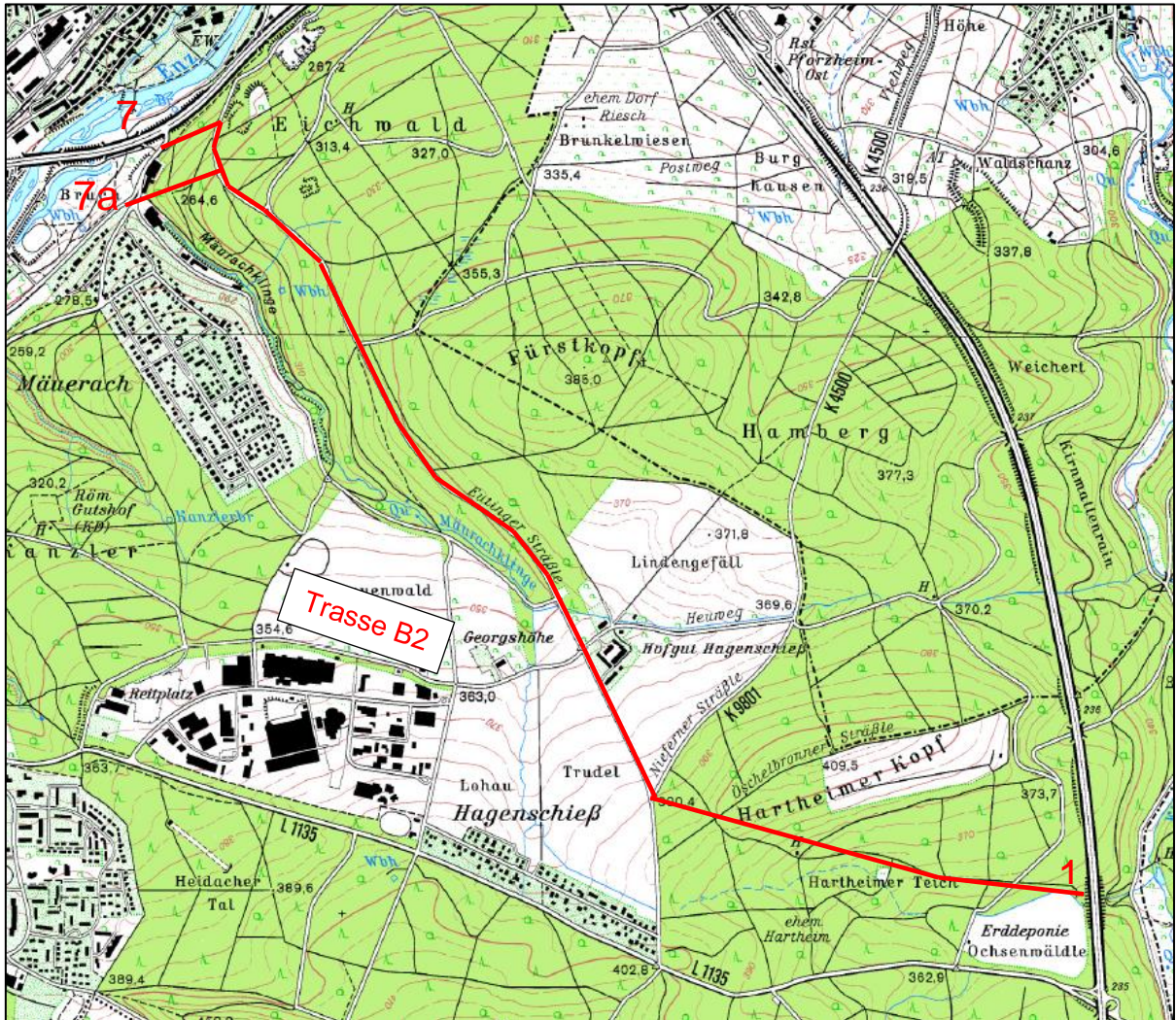


Abbildung 77: Trasse Variante B2

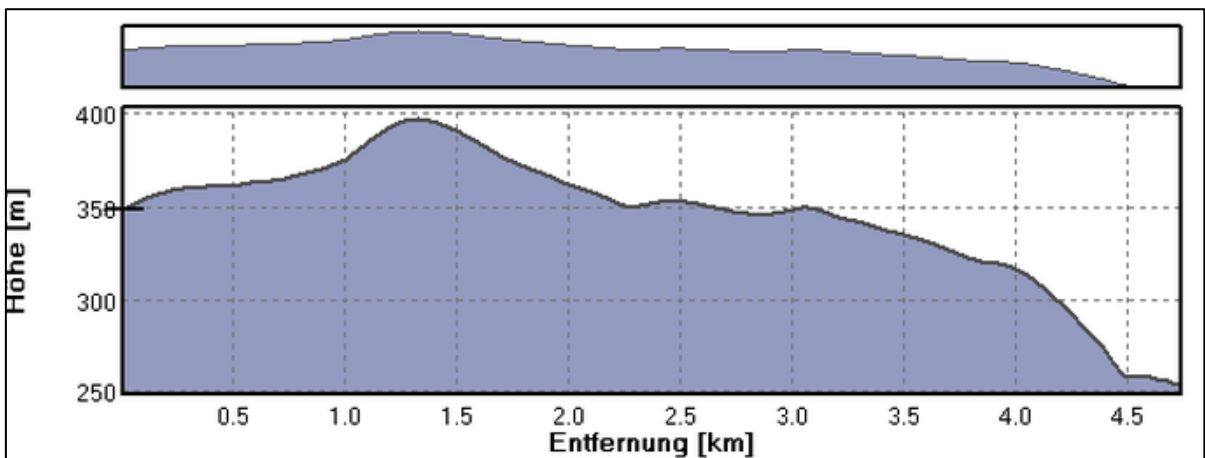


Abbildung 78: Geländeschnitt Punkt 1 bis Punkt 7



Abbildung 79: Eutinger Sträßle



Abbildung 80: Eutinger Sträßle



Abbildung 81: Eutinger Sträßle



Abbildung 82: Eutinger Sträßle

4.3.5 Variante C: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim (Hagenschießsiedlung)

Analog zur Variante B muss das Schmutzwasser vom Punkt 1 über eine Druckleitung zum Punkt 3 gefördert werden. Hier erfolgt dann eine Einleitung in das städtische Kanalnetz in der Hagenschieß-Siedlung, einem reinen Wohngebiet (siehe Abb. 83). Der vorhandene Schmutzwasserkanal 3.1.6 verläuft in der Hagenschieß-Siedlung in der Lohaustraße, knickt dann beim Trudelbach ab, verläuft anschließend im Gewerbegebiet Altgefäll im Schmutzwasserkanal der Gablonzer Straße, in der Straße Im Altgefäll und dann in der Eppinger Linie. Hierbei münden zahlreiche Seitenkanäle ein. Der weitere Verlauf zur Kläranlage ist analog zur Variante B durch das Mischsystem im Wohngebiet Mäuerach.

Eine Auswertung der Kanalnetzberechnung hat ergeben, dass die Schmutzwasserkanäle des Kanals 3.1.6 in der Hagenschießsiedlung und im Altgefäll bis zur Eppinger Linie den Mindestdurchmesser DN 250 aufweisen. Im weiteren Verlauf erhöht sich der Kanaldurchmesser im Altgefäll (Eppinger Linie) und in der Mäuerachstraße (Mischsystem) auf DN 300, DN 350 bzw. DN 400.

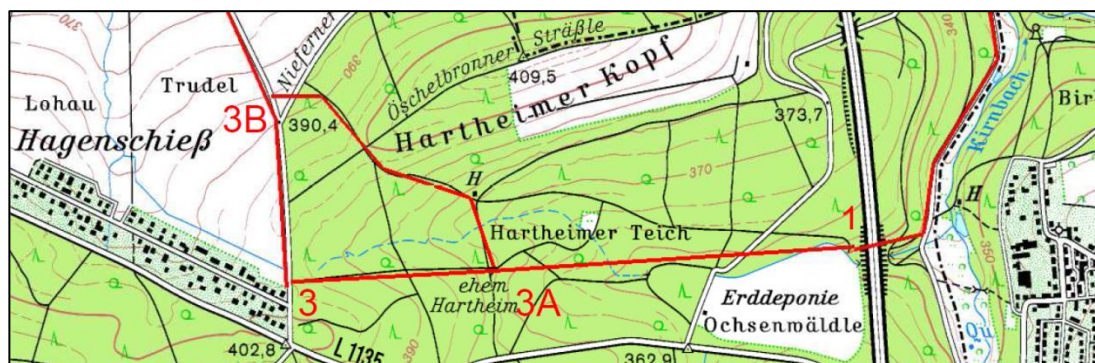


Abbildung 83: Trasse Variante C

Die Tabellen 13 und 14 enthalten die hydraulische Ergebnisdaten aus dem GEP Pforzheim 1991/1992 (Bereich Eutingen – Prognose [29]) für den Bereich der Hagenschieß-Siedlung und für das Altgefäll.

Wie daraus zu ersehen ist, leiten die vorhandenen Schmutzwasserkanäle des Trennsystems innerhalb der Hagenschieß-Siedlung und des Altgefälls im Bestand nur eine geringe Schmutzwassermenge ab (Q_{\max} Bestand). Dennoch kann die zu erwartende zusätzliche Abflussmenge von $Q_{\text{ges}} = 58$ l/s aus dem Gewerbegebiet in zahlreichen flachen Haltungen nicht im Freispiegel abgeleitet werden kann. Es stellen sich rechnerische Belastungsgrade von bis zu 200% ein. Hier sind für eine ordnungsgemäße Schmutzwasserableitung Rohrvergrößerungen im Bestand erforderlich. Unter Annahme von $Q_{\text{ges}} = 10$ l/s ist der vorhandene Kanal hydraulisch ausreichend.

Im Rahmen der Studie wird eine Auswechslung der Haltungen mit einem Auslastungsgrad $> 90\%$ angenommen. Bei den übrigen Haltungen kann ggf. eine Sanierung erforderlich werden. Insgesamt sind für $Q_{\text{ges}} = 58$ l/s in der Hagenschieß-Siedlung ca. 750 m Kanal DN 250 auf zu dimensionieren sowie im Altgefäll ca. 250 m Kanal DN 250 / DN 300. Für $Q_{\text{ges}} = 10$ l/s ist lediglich eine Kanalhaltung im Altgefäll zu vergrößern.

Bei der Interpretation der hydraulischen Ergebnisdaten aus dem GEP Pforzheim ist zu beachten, dass die Berechnung seinerzeit mit dem hydrologischen FLUT-Verfahren erfolgte. Ebenso ist zu berücksichtigen, dass bei hydraulischen Kanalnetzberechnungen im Rahmen der Erstellung von von AKPs oder GEPs Schmutzwasserkanäle nur untergeordnet hydraulisch nachgewiesen werden, da hier i.d.R. der Mindestdurchmesser zum Einsatz kommt.

Tabelle 13: Mischwasserkanal Hagenschieß-Siedlung aus [29]

Kanal GEP	Kanal	Gefälle (%)	Q _{voll} (l/s)	Q _{max} Bestand	Q _{max} Planung (+ 58 l/s)	Belastung Planung % (+ 58 l/s)	Q _{max} Planung (+ 10 l/s)	Belastung Planung % (+ 10 l/s)	
3.1.6	1	DN 250	15	74	0,1	58,1	78,5	10,1	13,6
	2	DN 250	35	113	0,1	58,1	51,4	10,1	8,9
	3	DN 250	18	81	0,2	58,2	71,9	10,2	12,6
	4	DN 250	30	105	0,3	58,3	55,5	10,3	9,8
	5	DN 250	31	106	0,5	58,5	55,2	10,5	9,9
	6	DN 250	46	129	0,7	58,7	45,5	10,7	8,3
	7	DN 250	46	130	0,9	58,9	45,3	10,9	8,4
	8	DN 250	22	90	1,1	59,1	65,7	11,1	12,3
	9	DN 250	11	62	1,2	59,2	95,5	11,2	18,1
	10	DN 250	10	60	1,3	59,3	98,8	11,3	18,8
	11	DN 250	9	59	1,3	59,3	100,5	11,3	19,2
	12	DN 250	4	41	2,2	60,2	146,8	12,2	29,8
	13	DN 250	4	40	2,6	60,6	151,5	12,6	31,5
	14	DN 250	5	44	2,7	60,7	138,0	12,7	28,9
	15	DN 230	4	30	3,1	61,1	203,7	13,1	43,7
	16	DN 230	4	30	3,1	61,1	203,7	13,1	43,7

Die hydraulischen Belastungen der vorhandenen Kanäle sollten bei einer Weiterverfolgung der Variante C durch eine aktuelle hydrodynamische Berechnung mit Modellregen und den aktuellen Jährlichkeiten geprüft werden.

Bei einer Einleitung der großen Abwassermenge, die bis kurz vor die Hagenschießsiedlung in einer Druckleitung transportiert wird, kann es zu Geruchsbelästigungen im Wohngebiet kommen.

Für die Neuverlegung eines eigenständigen Ableitungskanals vom geplanten Gewerbegebiet durch die Siedlung sind die Platzverhältnisse im Straßenraum nicht ausreichend, da bereits zwei Kanäle und diverse Versorgungsleitungen existieren.

Alternativ müsste ein neuer SW-Kanal am nördlichen Rand der Siedlung auf Privatgrund verlegt werden.

Bei der Entscheidungsfindung zum Austausch vorhandener Kanäle sind ebenso die Ergebnisse der EKVO, sprich der bauliche Zustand der Kanäle, der Zustand der Straßenoberflächen sowie ggf. geplante sonstige Leitungserneuerung (Gas, Wasser,...) mit zu berücksichtigen.

Tabelle 14: Mischwasserkanal Altgefäll aus [29]

Kanal GEP	Kanal	Gefälle (‰)	Q _{voll} (l/s)	Q _{max} Bestand	Q _{max} Planung (+ 58 l/s)	Belastung Planung % (+ 58 l/s)	Q _{max} Planung (+ 10 l/s)	Belastung Planung % (+ 10 l/s)	
3.1.6	17	DN 250	10	60	3,2	61,2	102,0	13,2	22,0
	...								
	21	DN 250	34	112	3,2	61,2	54,6	13,2	11,8
	...								
	24	DN 250	62	151	3,7	61,67	40,8	13,7	9,1
	...								
	28	DN 250	60	149	3,7	61,7	41,4	13,7	9,2
	29	DN 250	13	71	5,2	63,2	89,0	15,2	21,4
	30	DN 250	15	74	5,4	63,4	85,7	15,4	20,8
	31	DN 250	13	71	5,5	63,5	89,4	15,5	21,8
	32	DN 250	15	74	5,5	63,5	85,8	15,5	20,9
	33	DN 250	25	96	8,3	66,3	69,1	18,3	19,1
	...								
	36	DN 250	56	144	13,9	71,9	49,9	23,9	16,6
	...								
	39	DN 250	31	107	15,5	73,5	68,7	25,5	23,8
	40	DN 300	31	174	16,6	74,6	42,9	26,6	15,3
	...								
	48	DN 300	50	220	16,6	74,6	33,9	26,6	12,1
	49	DN 400	10	209	16,6	74,6	35,7	26,6	12,7
	...								
	52	DN 200	20	47	16,6	74,6	158,7	26,6	56,6
	53	DN 300	19	137	75,8	133,8	97,7	85,8	62,6
	54	DN 300	20	139	108,8	166,8	120,0	118,8	85,5
	55	DN 350	6	112	133,5	191,5	171,0	143,5	128,1

4.3.6 Variante D: SW-Ableitung zur KA Pforzheim im „RW-Tunnel“

Die Variante D ist im Zusammenhang mit der Variante C zur Regenwasserableitung (siehe auch Kapitel 4.4.3) zu sehen. Hierbei wird in den bergmännisch errichteten Tunnel zur Regenwasserableitung in die Enz nachträglich eine Schmutzwasserleitung eingezogen. Diese kann dann z.B. an der Tunneldecke befestigt oder zur Sicherheit in einer Berme bzw. einem Laufsteg einbetoniert werden. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass der Tunnel vom Durchmesser her begehrbar ausgeführt wird (nachträgliche Montage der Schmutzwasserleitung) und ein durchgängiges Gefälle aufweist. Vor der eigentlichen Einleitung des Regenwassers aus dem Stollen in die Enz muss das Schmutzwasser aus dem Tunnel „ausgefädelt“ und zur Abwasserbehandlung auf die Kläranlage Pforzheim geleitet werden.

Problematisch sind hierbei jedoch die Länge des Tunnels von bis zu 4,3 km und die Tiefenlage von bis zu 100 m. Im Falle einer Freispiegelleitung sind entsprechende, druckdicht verschließbare Revisionsöffnungen vorzusehen, die eine Spülung bzw. Dichtheitsprüfung der Schmutzwasserleitung gemäß EKVO ermöglichen. Außerdem muss eine (Zwangs-) Belüftung der Abwasserleitung erfolgen. Dennoch sind Geruchsprobleme nicht auszuschließen. Zu Kontrollzwecken muss der Tunnel begehbar sein und gemäß UVV entsprechende Sicherheitseinrichtungen bzw. Fluchtwege aufweisen. Es ist zu überlegen, ob das System aus Sicherheitsgründen durch zwei Leitungen redundant ausgelegt wird. Denkbar ist auch der Einsatz einer Gefälle-druckleitung für das Abwasser. Aus betrieblichen Gründen wird die Variante D als sehr kritisch eingestuft.

Je nach Variante der Tunnelausführung zur Regenwasserableitung erfolgt der Anschluss an das städtische Kanalnetz mit Weiterleitung zur Kläranlage Pforzheim an unterschiedlichen Punkten D, D1 und D2 (siehe Abb. 84).

Bei der Variante D (RW-Variante C) mündet der Regenwasser-Stollen unterhalb des Eutinger Waag-Stegs (nördlich der B10-Brücke) in die Enz. Wie der Abbildung 85 zu entnehmen ist, existieren in diesem Bereich weder ein Schmutz- noch ein Mischwasserkanal; südlich und nördlich der Enz liegen jeweils ein Regenwasserkanal DN 800 bzw. DN 1600.

Um das Abwasser aus dem Gewerbegebiet zur Kläranlage Pforzheim zu transportieren, gibt es folgende Möglichkeiten:

- (1) „Ausfädung“ der SW-Leitung aus dem RW-Stollen und Anschluss an den vorhandenen Mischwasserkanal DN 250 STZ (T=2,80m; I=1,98%) in der Kanzlerstraße über den Anfangsschacht EU 860. Der vorhandene MW-Kanal mündet im weiteren Verlauf allerdings als DN 800 in das RÜB 320 Kanzlerstraße ein mit den bereits beschriebenen Auswirkungen. Da gemäß GEP der vorhandene Kanal die zusätzliche Wassermenge nicht abführen (siehe Tabelle 11), sollte ein neuer SW-Kanal mit Umgehung des RÜB 320 verlegt werden. Nach dem RÜB kann dann der Abfluss über den vorhandenen MW-Kanal bis zum Pumpwerk Mäuerach erfolgen.
- (2) Der nächste Anschlusspunkt (2) befindet sich nördlich der Enz in der Enzstraße in Eutingen. Hier liegt ein Mischwasserkanal DN 400. Dieser hat vermutlich nicht die notwendige Kapazität zur Ableitung der anfallenden Wassermenge. Da die Enz und der Mühlgraben unterdükert werden müssen (vermutlich Hebeanlage erforderlich) und auch der Fließweg zur Kläranlage Pforzheim wesentlich länger ist, wird diese Trasse nicht weiter verfolgt.

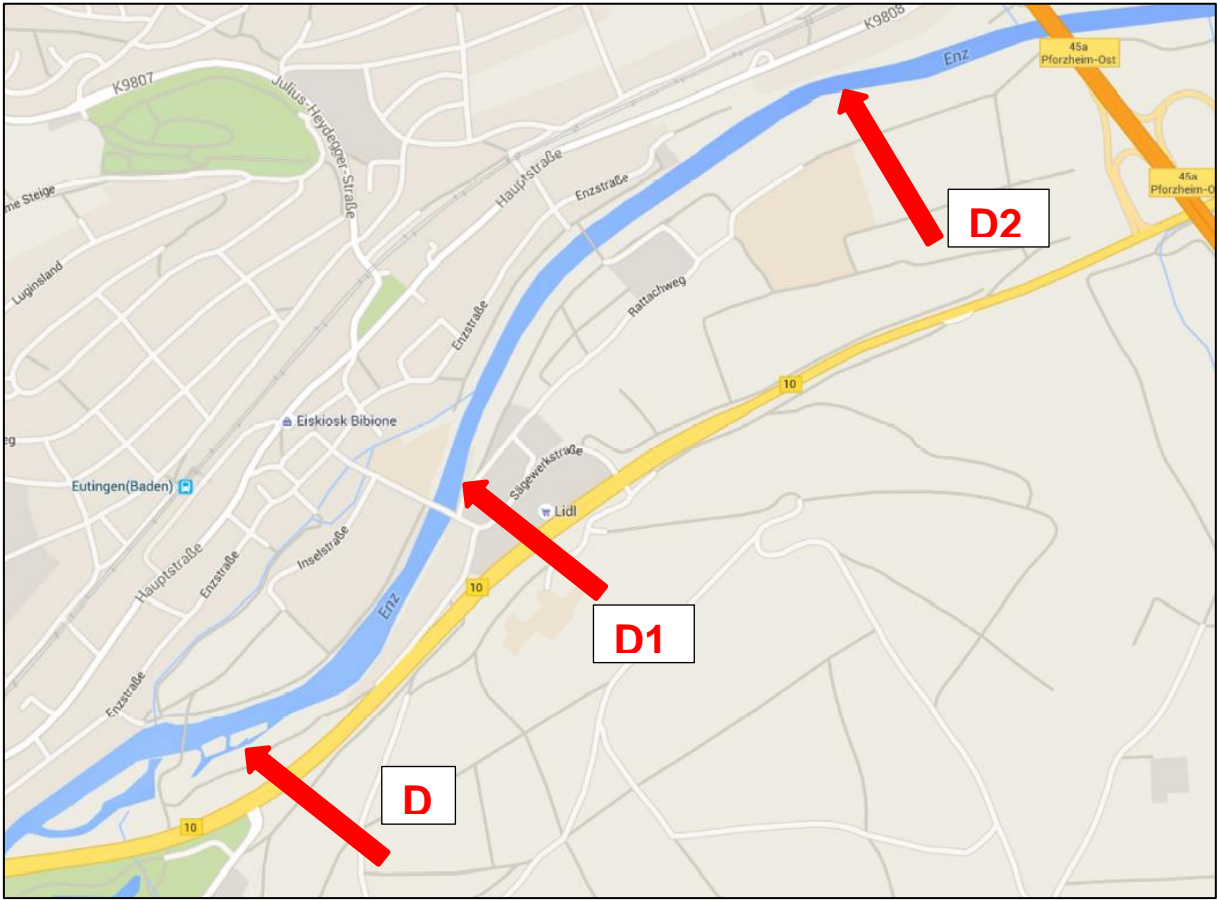


Abbildung 84: Übersicht Einleitstellen Variante D



Abbildung 85: Einleitstelle Variante D

4.3.7 Variante D1: SW-Ableitung zur KA Pforzheim im „RW-Tunnel“

Bei der Tunnelvariante C1 zur Regenwasserableitung erfolgt die Einleitung in die Enz unterhalb des Wehres und östlich der Georg-Feuerstein-Straße bzw. östlich der Bürgermeister-Zorn-Brücke. Wie der Abbildung 86 zu entnehmen ist, existiert im Rattachweg ein städtischer Mischwasserkanal DN 500, welcher nach Osten verläuft und den südlich der Enz gelegen Teil von Eutingen entwässert. Der Kanal DN 500 hat im potenziellen Anschlussbereich eine Tiefenlage zwischen 2,20 m und 3,80 m sowie ein Sohlgefälle von 1,25 %.

Der Kanal liegt im weiteren Verlauf im Grünbereich parallel zur Enz und vergrößert sich auf DN 750 bzw. DN 800 und quert kurz vor den Sportanlagen die Enz als DN 800, um in das nördlich der Enz gelegene RÜB 322 „Enzstraße“ einzuleiten. Nach den vorliegenden Bestandsdaten wurde der Kanal 1995 teilweise mittels Inliner DN 800 saniert. Nach GEP 1991 weist der Kanal incl. der Enzquerung überwiegend genügend hydraulische Reserven auf, um den zusätzlichen Trockenwetterabfluss abzuleiten (siehe Tab. 15).

Tabelle 15: Mischwasserkanal Rattch aus [29]

Kanal GEP	Kanal	Gefälle (%)	Q _{voll} (l/s)	Q _{max} Bestand	Q _{max} Planung (+ 58 l/s)	Belastung Planung % (+ 58 l/s)	Q _{max} Planung (+ 10 l/s)	Belastung Planung % (+ 10 l/s)
3.12.4.2	8 DN 500	8	335	181,0	239	71,3	191,0	57,0
	8 DN 800	2	565	446,0	504	89,2	456,0	80,7
	10 DN 800	2	628	523,0	581	92,5	533,0	84,9
	11 DN 800	2	625	655,0	713	114,1	665,0	106,4
	12 DN 800	3	716	655,0	713	99,6	665,0	92,9
	13 DN 700	9	864	655,0	713	82,5	665,0	77,0
	14 DN 700	9	864	655,0	713	82,5	665,0	77,0
	15 DN 700	9	859	655,0	713	83,0	665,0	77,4
16 DN 700	9	859	655,0	713	83,0	665,0	77,4	
38324	1 DN 800	7	1119	732,0	790	70,6	742,0	66,3

Das RÜB 322 hat nach [32] einen Drosselabfluss von $Q_{Dr} = 50$ l/s, welcher über das Pumpwerk PK 701 (zwei Trockenwetterpumpen) und eine Druckleitung DN 200 nach Norden gefördert wird.

Um die zusätzliche Schutzwassermenge aus dem Gewerbegebiet ableiten zu können, muss der Drosselabfluss des Regenüberlaufbeckens entsprechend erhöht werden. Demzufolge muss auch eine größere Wassermenge über das Pumpwerk abgeleitet werden. Deshalb sind vermutlich die Pumpen incl. Verrohrung auszuwechseln, falls dies die Platzverhältnisse im Pumpwerk zulassen. Ansonsten ist das Pumpwerk baulich zu erweitern. Bei der vorhandenen Druckleitung DN 200 erhöht sich bei $Q_{ges} = 58$ l/s die Fließgeschwindigkeit von derzeit ca. 1,6 m/ auf ca. 3,5 m/s (erhöhte Druckverluste). Dies ist bei einer Neuauslegung der Pumpen zu berücksichtigen; andernfalls muss zusätzlich eine neue Druckleitung verlegt werden

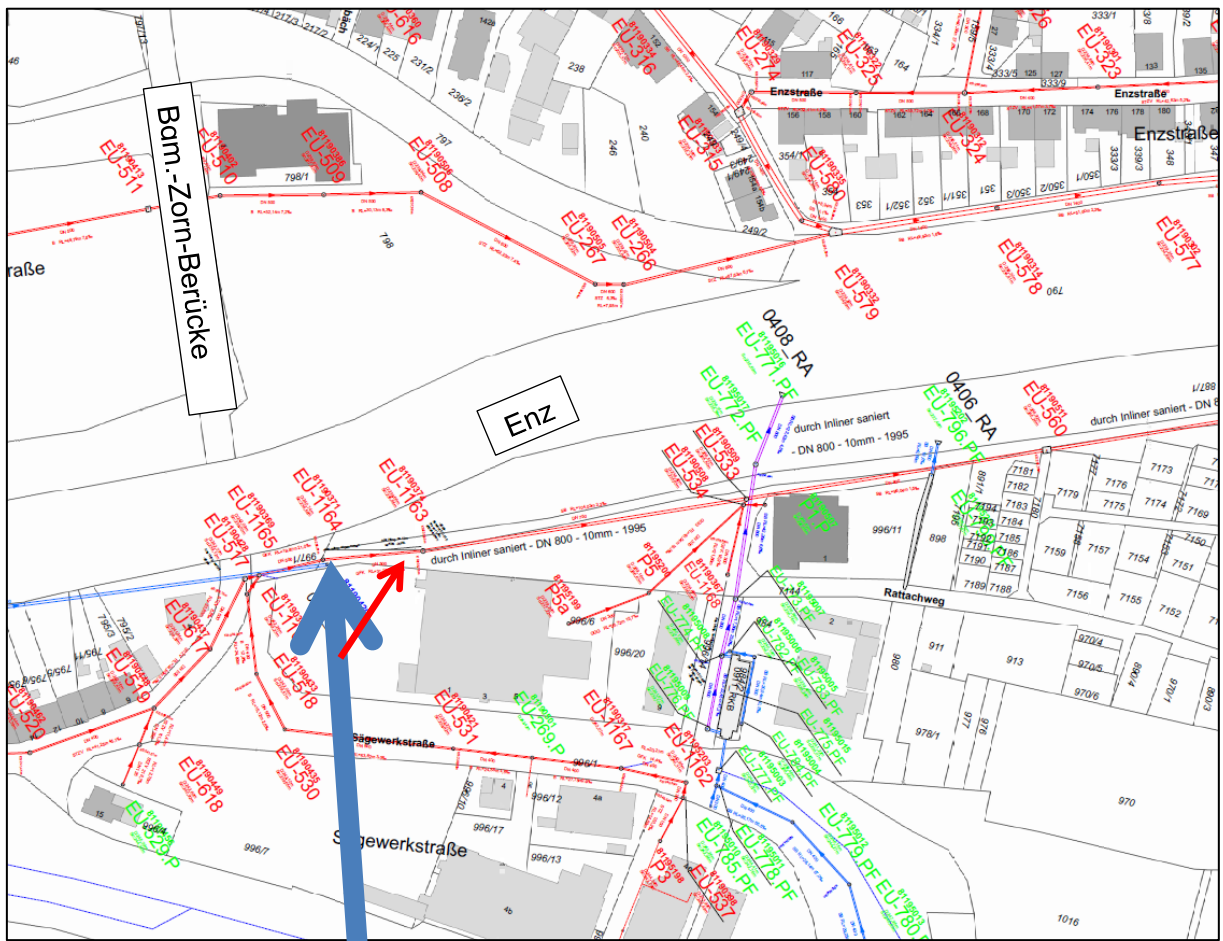


Abbildung 86: Einleitstelle und Anschlusspunkt Variante D1

4.3.8 Variante D2: SW-Ableitung zur KA Pforzheim im „RW-Tunnel“

Hier befindet sich die Einleitstelle des Regenwasser-Stollens noch etwas weiter im Osten nahe der A8 (siehe Abb. 87). Da in diesem Bereich kein städtischer Kanal existiert, muss ein neuer Kanal auf ca. 260 m Länge bis zum Anschlusspunkt an den städtischen Kanal vor der Enz-Querung hergestellt werden (siehe Abb. 88). Die vorhandenen Kanäle zum Anschluss des Sportgeländes haben einen Durchmesser DN 300 und ein Sohlgefälle von ca. 1,0% ($Q_{\text{voll}} = 98 \text{ l/s}$). Die Tiefenlage beträgt ca. 3,0 m. Der Düker DN 800 unter der Enz hat eine Starttiefe von ca. 4,50 m. Ansonsten gelten die bereits unter D1 getroffenen Aussagen zum RÜB 322 „Enzstraße“, zum PW 701 und zum vorhandenen Mischwasserkanal.

Generell haben die Varianten D1 und D2 gegenüber der Einleitstelle D den Nachteil, dass das im Gewerbegebiet Ochsenwäldle anfallende Abwasser auf wesentlich längerer Fließstrecke durch das städtische Kanalnetz bis zur Kläranlage Pforzheim gefördert werden muss. Hierbei sind zahlreiche Anlagen zur Regenwasserbehandlung zu passieren, deren Drosselabflüsse entsprechend zu vergrößern sind.

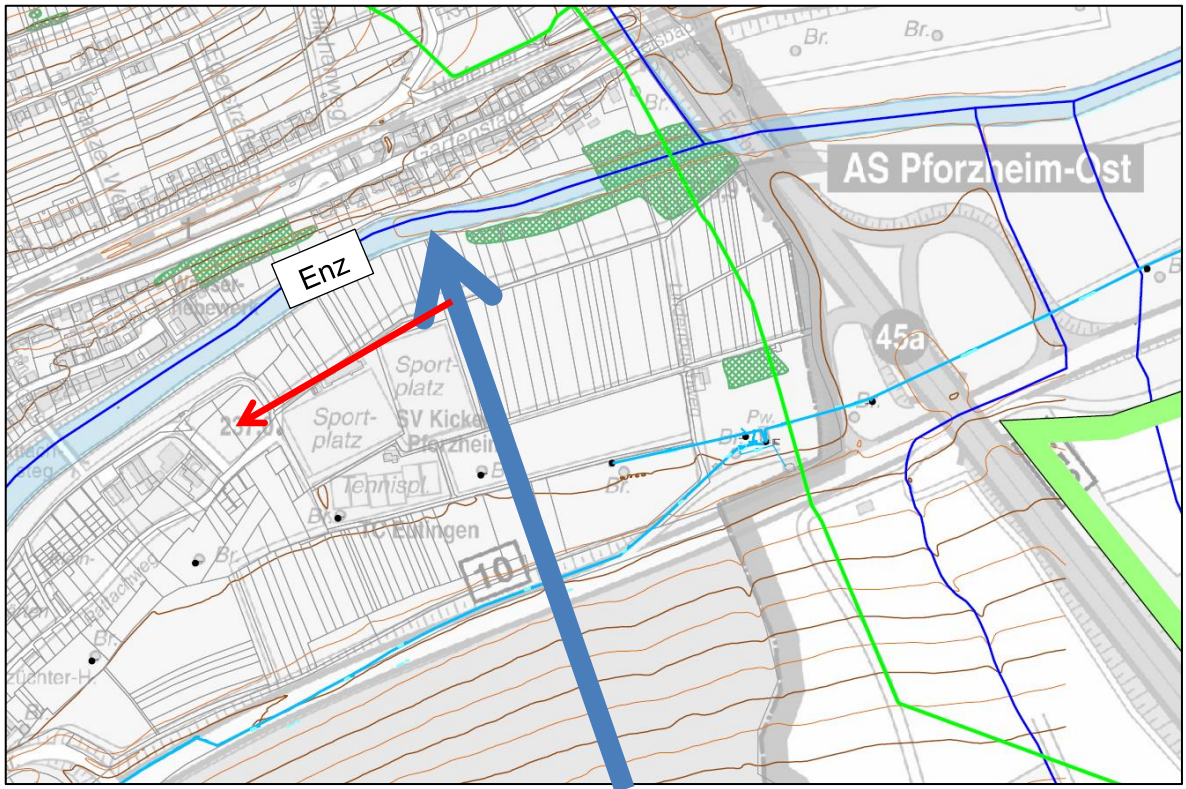


Abbildung 87: RW-Einleitstelle C2

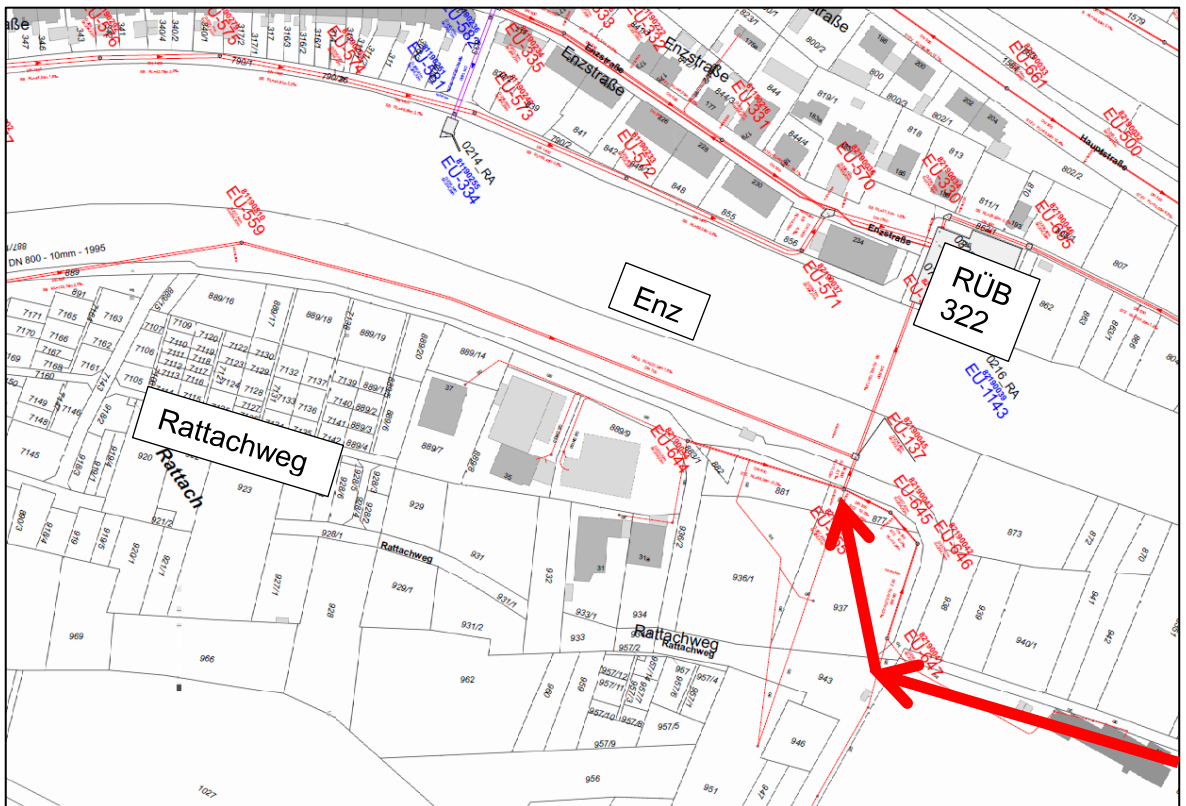


Abbildung 88: SW-Anschlusspunkt Variante C2

Mittels Schmutzfrachtberechnung wäre zu prüfen, ob die vorhandenen Beckenvolumina ausreichen. Ebenso ist das betroffene städtische Kanalnetz hydraulisch mittels einer hydrodynamischen Kanalnetzberechnung nachzuweisen.

Wie bereits oben erwähnt, hat die Variante C extreme betriebliche Nachteile. Da die Tunnellösung außerdem mit enormen Kosten verbunden ist, wird auf eine weitere Untersuchung der SW-Variante D verzichtet.

4.3.9 Variante E: SW-Ableitung zur KA Niefern entlang BAB A8

Die Variante E sieht vor, dass Schmutzwasser über eine neue Leitung parallel zur Autobahn A8 nach Norden abzuleiten mit Anschluss an das Kanalnetz von Niefern und Weiterleitung zur Kläranlage in Niefern (siehe Abb. 89). Hierzu bestehen zwei prinzipielle Anschlusspunkte (siehe Abb. 91):

1. Anschluss an den Mischwasserkanal DN 300 in der Kreisstraße K 4500. Dieser Kanal dient gemäß aktuellem AKP von Niefern-Öschelbronn der Entwässerung der Kreisstraße sowie der östlichen Außengebietsflächen mit einer Größe von ca. 13 ha. Zum Anschluss muss die A8 unterquert werden und auf ca. 450 m ein neuer Kanal verlegt werden.
2. Anschluss an den nördlichen Mischwasserkanal DN 300 zur Entwässerung der Tank- und Rastanlage Pforzheim Ost. Auch hierzu muss die A8 unterquert werden. Die vorhandenen Leitungen im Süden leiten lediglich Schmutzwasser von den Toiletten der Rastanlage ab.

Zu Realisierung der Variante E wird auf ca. 3.400 m Länge eine Leitung parallel zur Autobahn erforderlich. Auf Grund der vorhandenen Topographie kann dies nur über eine sehr lange Druckleitung und Schmutzwasser-Pumpwerke mit den damit verbundenen Betriebskosten (und Betriebsproblemen) realisiert werden (siehe Abb. 90). Hierbei sind die Anbauverbotszone der Autobahn zu beachten sowie weitere Zwangspunkte.

Denkbar wäre auch eine Weiterführung der Trasse parallel zur A8 und Anschluss an das Kanalnetz der Stadt Pforzheim analog zur RW-Variante C2 (siehe oben). Hierbei ist die neue Ferngasleitung zu beachten.

Auf Grund der ungünstigen örtlichen Randbedingungen und da auch davon auszugehen ist, dass die vorhandenen Kanäle von Niefern-Öschelbronn hydraulisch nicht auf die zusätzliche Wassermenge ausgelegt sind, wird auf eine Weiterverfolgung der Variante E verzichtet.

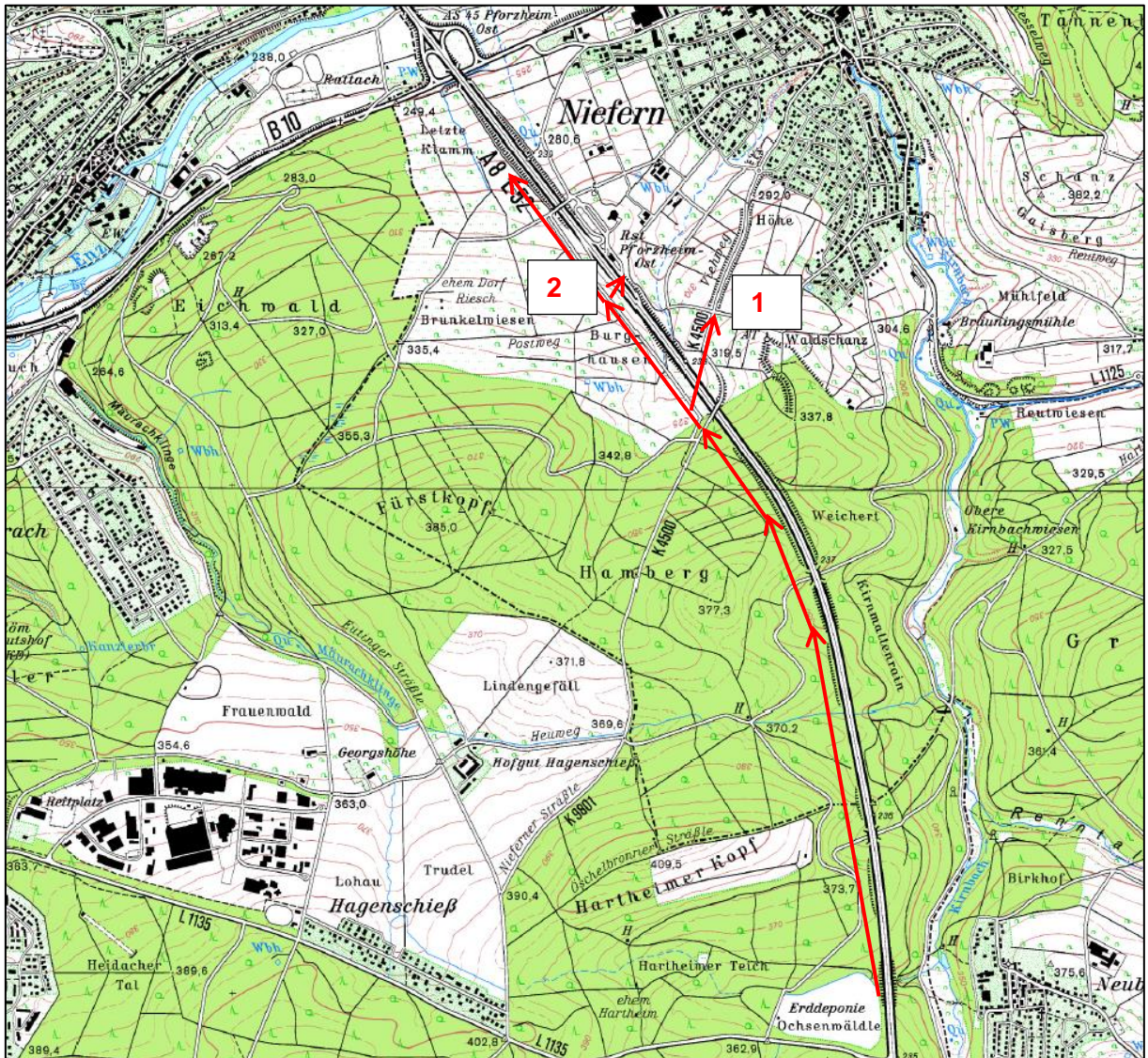


Abbildung 89: Übersichtsplan Variante E

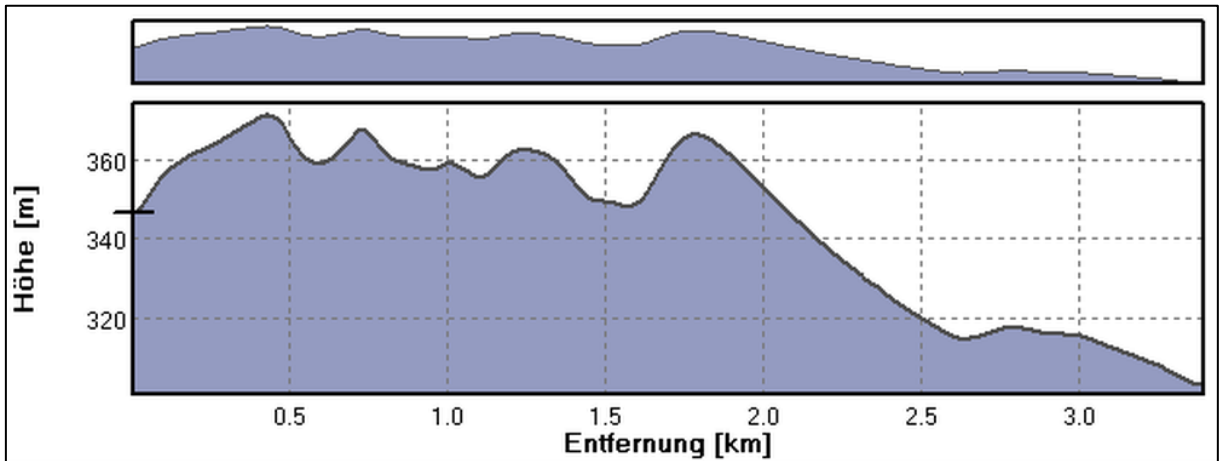


Abbildung 90: Geländeschnitt Variante E parallel zur A8

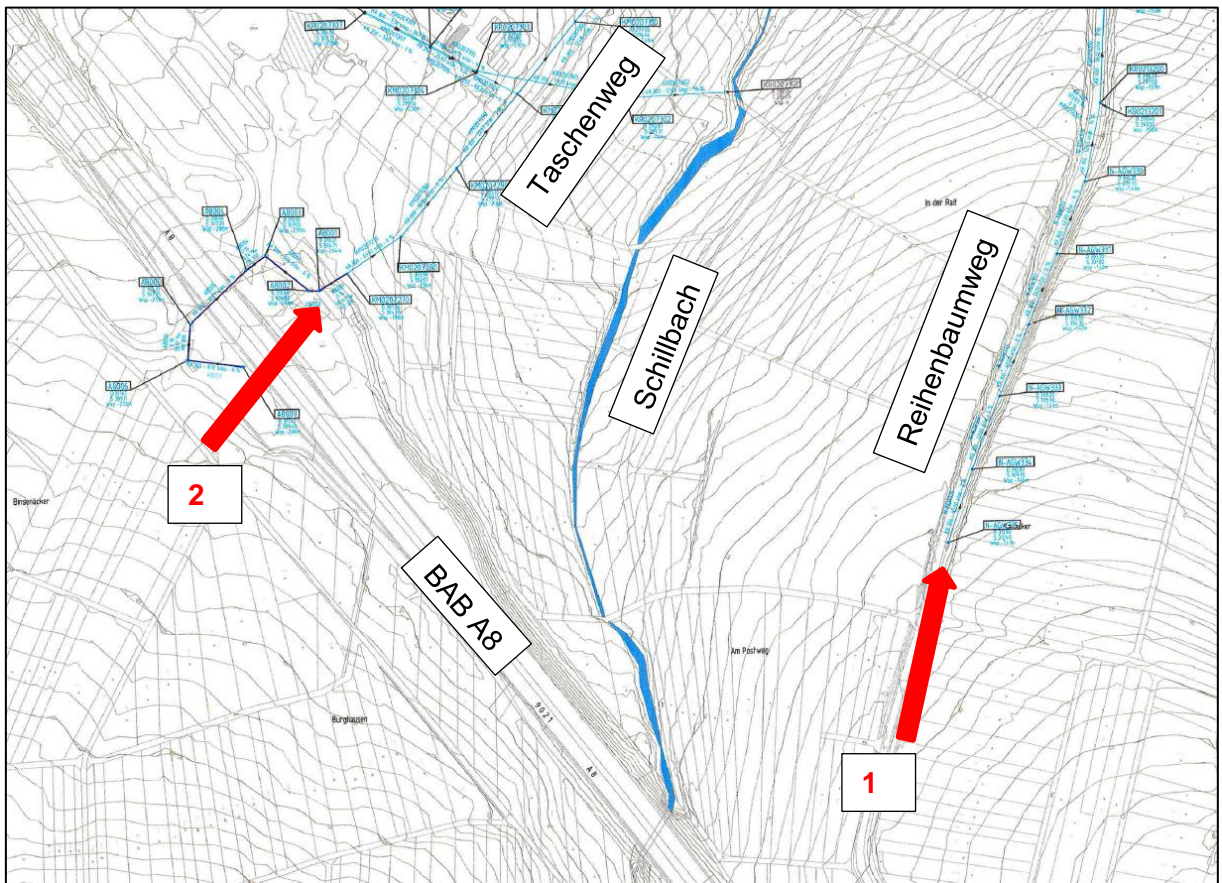


Abbildung 91: Anschlusspunkte Kanalnetz Niefern

4.3.10 Variante F: SW-Behandlung dezentrale Kläranlage

In Abstimmung mit dem Eigenbetrieb Stadtentwässerung Pforzheim wurde festgelegt, für das Gewerbe- und Industriegebiet „Ochsenwäldle“ auch die Lösung einer eigenen, dezentralen Abwasserreinigungsanlage zu untersuchen. Der potenzielle Standort dieser Anlage befindet sich im Tiefpunkt des Geländes am östlichen Ende des Baugebietes an der BAB A8. Die Einleitung des gereinigten Abwassers erfolgt entweder direkt in den Ochsenbach oder über eine Ablaufleitung unter der A8 hindurch direkt in den Kirnbach. Hierbei entfällt der Transport des Abwassers zur Kläranlage in Pforzheim bzw. zur Kläranlage in Niefern-Öschelbronn mit den damit verbundenen Problemen (Pumpwerk und Abwasserdruckleitungen, Eingriff in bestehende Systeme zur Regenwasserbehandlung etc.).

Für die Bemessung der Kläranlage stehen grundsätzlich zwei Ansätze zur Verfügung.

Bei einem angesetzten Schmutzwasserspitzenabfluss von 46 l/s, wie er für die Dimensionierung von Schmutzwasserkanälen angesetzt wird, ermittelt sich die Belastung der Kläranlage bei $5 \text{ l/s} \cdot 1.000 \text{ Einwohner}$ zu ca. 9.200 Einwohner. Für eine Frachtbetrachtung für die Kläranlage ist diese Vorgehensweise jedoch ungeeignet, da mit Sicherheit zu hohe Lastwerte erhalten werden. Üblicherweise erfolgt zur Dimensionierung von Kläranlagen die Abschätzung der Belastung aus Industrie- und Gewerbegebieten bei der Weber-Ingenieure GmbH über folgenden Ansatz:

- 0,15 l/(s·ha)
- Kanalisationsgrad 70%
- CSB 600 mg/l

Bei Umsetzung dieser Betrachtungsweise ergibt sich eine Einwohnerdichte von 50 Einwohner/ha und damit von ca. 3.000 Einwohner (bei einer Fläche von ca. 61 ha). Der reale Schmutzwasseranfall ist stark abhängig von der späteren Nutzung des Industrie- und Gewerbegebietes sowie dort installierter Vorbehandlungsanlagen für spezielle Prozessabwässer.

Für die nachfolgenden Betrachtungen wird von einer zur Kläranlage abzuführenden Schmutzwassermenge von 6,4 l/s bis 46 l/s ausgegangen. Bei den Bemessungswerten sind jedoch auch Anteile an Fremdwasser und Regenwasser mitenthalten. Im Trockenwetterbetrieb sollten nicht mehr als 500 bis 600 m³/d zur Kläranlage gelangen. Dabei ist zu beachten, dass in der Regel zwischen 20:00 Uhr und 06:00 Uhr der Abwasseranfall eher gering sein wird und am Wochenende nahezu zum Erliegen kommt. Auch der Beginn der Besiedelung des Gewerbegebietes wird vergleichsweise geringe Schmutzwassermengen zur Folge haben. Grundsätzlich ist ein modularer Ausbau der Kläranlage anzustreben. Dieser Sachverhalt ist bei der Dimensionierung einer dezentralen Kläranlage unbedingt zu beachten. Weiter ist ein Zuschlag für etwaige Fremdanschlüsse oder Eindringen des Regenwassers zu berücksichtigen.

Für die Auslegung einer Kläranlage sind neben der hydraulischen Belastung (hier ca. 550 m³/d), der Frachtbelastung (3.000 E) auch die Reinigungsanforderungen (Überwachungswerte bisher nicht genau bekannt) und die Art der Schlammstabilisierung bzw. Schlammbehandlung von mit entscheidender Bedeutung. Hier besteht grundsätzlich die Möglichkeit, die Kläranlage zur aeroben, simultanen Schlammstabilisation auszubauen (Schlammalter 20 bis 25 Tage) und den Schlamm vor Ort zu entwässern oder nach Voreindickung „nass“ zum Hauptklärwerk Pforzheim abzufahren. Grundsätzlich ist auch der Verzicht auf eine aerobe Schlammstabilisation denkbar (Schlammalter 8 bis 10 Tage); Geruchsbelästigungen sind hier nur vermeidbar, wenn der Schlammweg weitgehend abgedeckt ist und eine Abluftbehandlung hierzu installiert wird. Der Schlamm wäre dann schnellstmöglich zum Hauptklärwerk Pforzheim abzufahren. Ein Verzicht auf eine aerobe Schlammstabilisation führt zu einer wesentlichen Einsparung beim Bauvolumen (jedoch nicht bei der technischen Ausrüstung). Bezüglich des Betriebsgebäudes muss davon ausgegangen werden, dass die Anlage nur temporär besetzt ist und eine Fernüberwachung vom Hauptklärwerk installiert wird. Eine vollständige Einhausung der Kläranlage ist durchaus möglich, aktuell aber nicht beabsichtigt.

Bezüglich der Überwachungswerte wurde bisher davon ausgegangen, dass die üblichen Mindestanforderungen für Kläranlagen der Größenklasse 2 in Anspruch genommen werden. Da der Kirnbach ein leistungsschwaches Gewässer ist, sollte durch den Betrieb der Kläranlage keine ökologische Verschlechterung des Gewässerzustandes erfolgen. Um den bestehenden Zustand des Gewässers incl. eventueller Vorbelastungen (RÜB Wurmberg) zu ermitteln, sollen im Vorfeld gewässerökologische Untersuchungen durchgeführt werden. Des Weiteren ist zu beachten, dass der Kirnbach durch ein WSG II läuft und in trockenen Sommern temporär keine bzw. eine geringe Wasserführung aufweist. Da sich am Ortseingang von Niefern direkt am Gewässer ein aktiver Brunnen befindet, sind negative Auswirkungen der Kläranlage auf die Grundwasserqualität ebenfalls auszuschließen. Deshalb wurde bereits im Rahmen der Studie festgelegt, erhöhte Reinigungsanforderungen im Hinblick auf Nähr- und Zehrstoffe sowie eventuell eine Hygienisierung zu berücksichtigen. Hierzu bedarf es einer zusätzlichen Verfahrenstechnik wie z.B. einer Membranfiltration.

Der „saisonale“ Zufluss zur Anlage (werktags innerhalb der Arbeitszeit) wird einen Misch- und Ausgleichsbehälter erforderlich machen, um für die lastschwachen Zeiten auch ausreichend Abwasser für den Anlagenbetrieb zur Verfügung zu stellen. Bei längeren Urlaubsperioden im Einzugsgebiet „Ochsenwäldle“ wäre gegebenenfalls Abwasser vom Hauptklärwerk zuzufahren, um die Nitrifikation nach Ende der Urlaubszeit sicherstellen zu können. Alternativ könnte hochkonzentriertes stickstoffhaltiges Abwasser in die Anlage dosiert werden, um die Nitrifikanten „am Leben zu erhalten“. Das Volumen des Misch- und Ausgleichsbehälters sollte durchaus eine Größenordnung von über 300 m³ aufweisen. Das Reinigungsvolumen der Anlage ist im Hinblick auf den Ausgleichsbehälter dann zu optimieren bzw. zu minimieren.

Für erste Betrachtungen im Rahmen der vorliegenden Studie wird von einer konventionellen, simultanen aeroben Schlammstabilisation für 3.000 Einwohner und der dazugehörigen Abwassermenge ausgegangen. Mehrkosten für weitere Verfahrensstufen können durch Kompromisse bei der Schlammbehandlung vor Ort möglicherweise egalisiert werden. In Frage kommen sowohl konventionell geplante Anlagen im Durchlaufbetrieb, als auch SBR-Anlagen mit konventioneller Planung oder als schlüsselfertige Lösung (ZWT-Biocos etc.). Zur weiteren Abwasserbehandlung wird beispielsweise eine Membranfiltration nachgeschaltet.

Der Flächenbedarf für die Kläranlage wurde anhand vergleichbarer Projekte (SBR-Anlage in Rumänien – siehe Abb. 89) zu ca. 2.000 m² abgeschätzt. Eventuell erhöht sich der Flächenbedarf noch durch erforderliche Abstandsflächen zur Bebauung.

Im aktuellen Projektstand bestehen somit eine Vielzahl von ungeklärten Randbedingungen, die bei einer weiteren Betrachtung zu vertiefen sind. Hier sind die konkret geforderten Überwachungswerte zur Einleitung in die in Frage kommenden Gewässer, die abgeschätzte Belastung (hydraulisch wie Fracht) als auch die Gestaltung der Schlammstabilisierung und Schlamm entwässerung im Focus. Zu beachten sind bei der weiteren Planung die Ergebnisse der gewässerökologischen Untersuchungen sowie die daraus resultierenden Auflagen durch die Technische Fachbehörde.

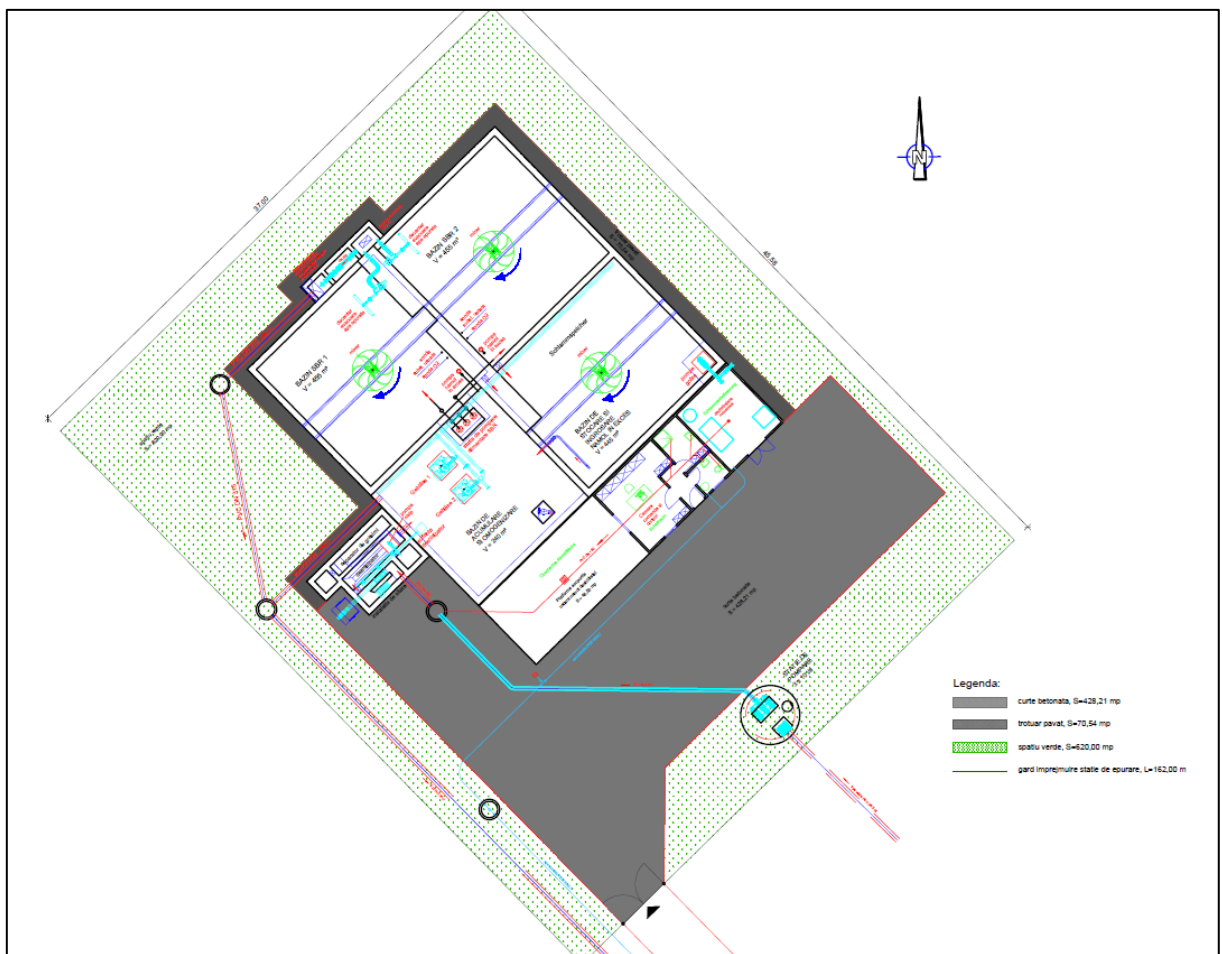


Abbildung 92: Beispiel dezentrale Kläranlage Rumänien

4.3.11 Untervariante F1: SW-Behandlung Wurmberg auf dezentraler Kläranlage

Bei dieser Untervariante wird ebenfalls die unter Variante F beschriebene dezentrale Kläranlage errichtet. Die Kläranlage erhält jedoch neben den gewerblichen Schmutzwasserzuflüssen auch die häuslichen Schmutzwasserzuflüsse der ca. 3.000 Einwohner aus Wurmberg (siehe Abb. 93). Diese werden derzeit nach dem Durchfließen des RÜB Wurmberg mit maximal $Q_{dr} = 41\text{l/s}$ (Regenfall) über den „Neubärental-Sammler“ zur Kläranlage in Niefern transportiert. Hierzu ist entgegen der Fließrichtung des Kirnbaches (entgegen dem Geländegefälle) ein neuer Ableitungskanal auf ca. 650 m Länge zu verlegen, oder die Kläranlage selbst ist weiter nördlich am Kirnbach zu errichten. (siehe Abb. 94).

Kommt es zu dieser Lösung, so sollte nach dem Gesetz zur kommunalen Zusammenarbeit ein Abwasserzweckverband zwischen der beteiligten Kommunen gegründet werden.

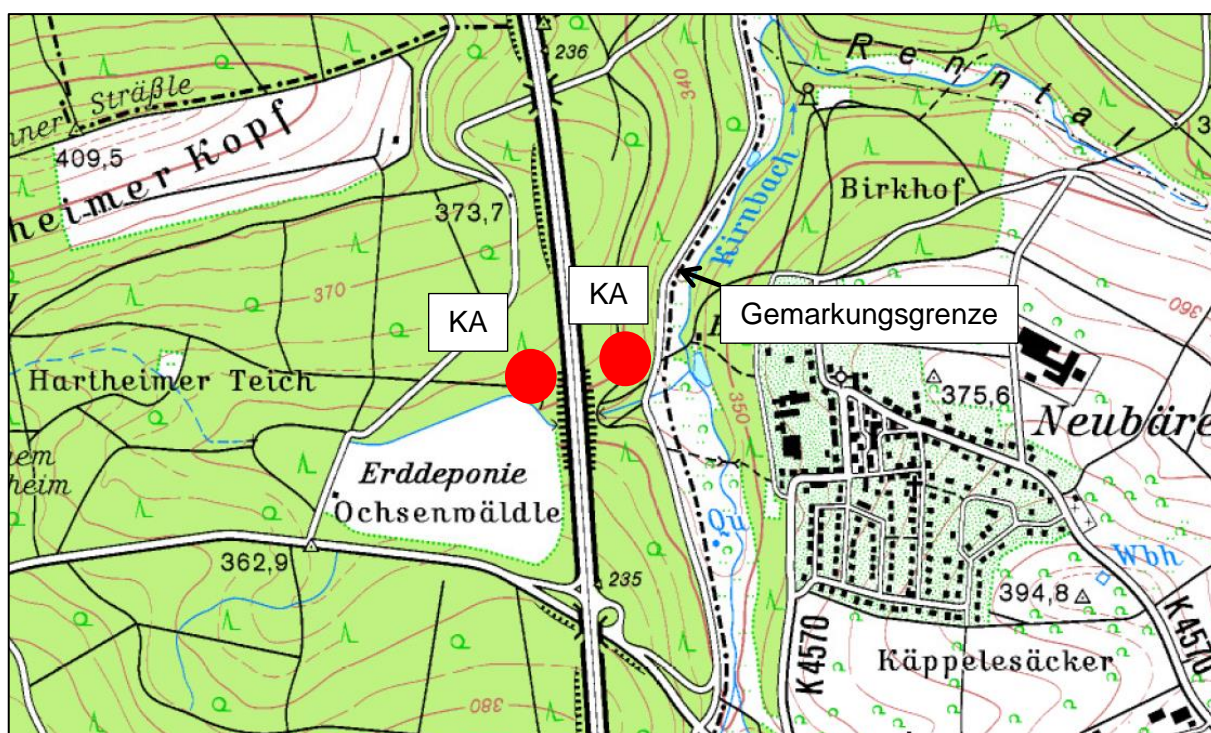


Abbildung 93: Untervariante F1 – Standorte Kläranlagen Topkarte

Vorteile dieser Variante sind u.a.

- Vergleichsmässigung des Zuflusses zur Kläranlage Ochsenwäldle - insbesondere auch an Wochenenden
- Entlastung der Kläranlage Niefern sowie des gemäß AKP überlasteten Kanalnetzes der Gemeinde Niefern-Öschelbronn incl. Anlagen zur Regenwasserbehandlung um maximal 41 l/s
- Wegfall des Schmutzwassertransportes entlang des Kirnbaches (Wasserschutzzone II); keine zukünftige Inspektion / Reinigung bzw. Sanierung des Ableitungskanals

Nachteile der Variante F1 sind u.a.

- größere Auslegung der Kläranlage Ochsenwäldle mit erhöhten Investitions- und Betriebskosten
- Hebung (Pumpwerk) des Zuflusses aus Wurmberg zur westlich der BAB gelegenen Kläranlage
- Anordnung der Kläranlage östlich der BAB (geringere Förderhöhe); das Gelände der Stadt Pforzheim zwischen der BAB und dem Kirnbach liegt in einem Hangbereich

Sollte die Variante F1 im weiteren Planungsverlauf weiter verfolgt werden, so sind hierzu Abstimmungen der Stadt Pforzheim mit der Gemeinde Wurmberg zu führen.

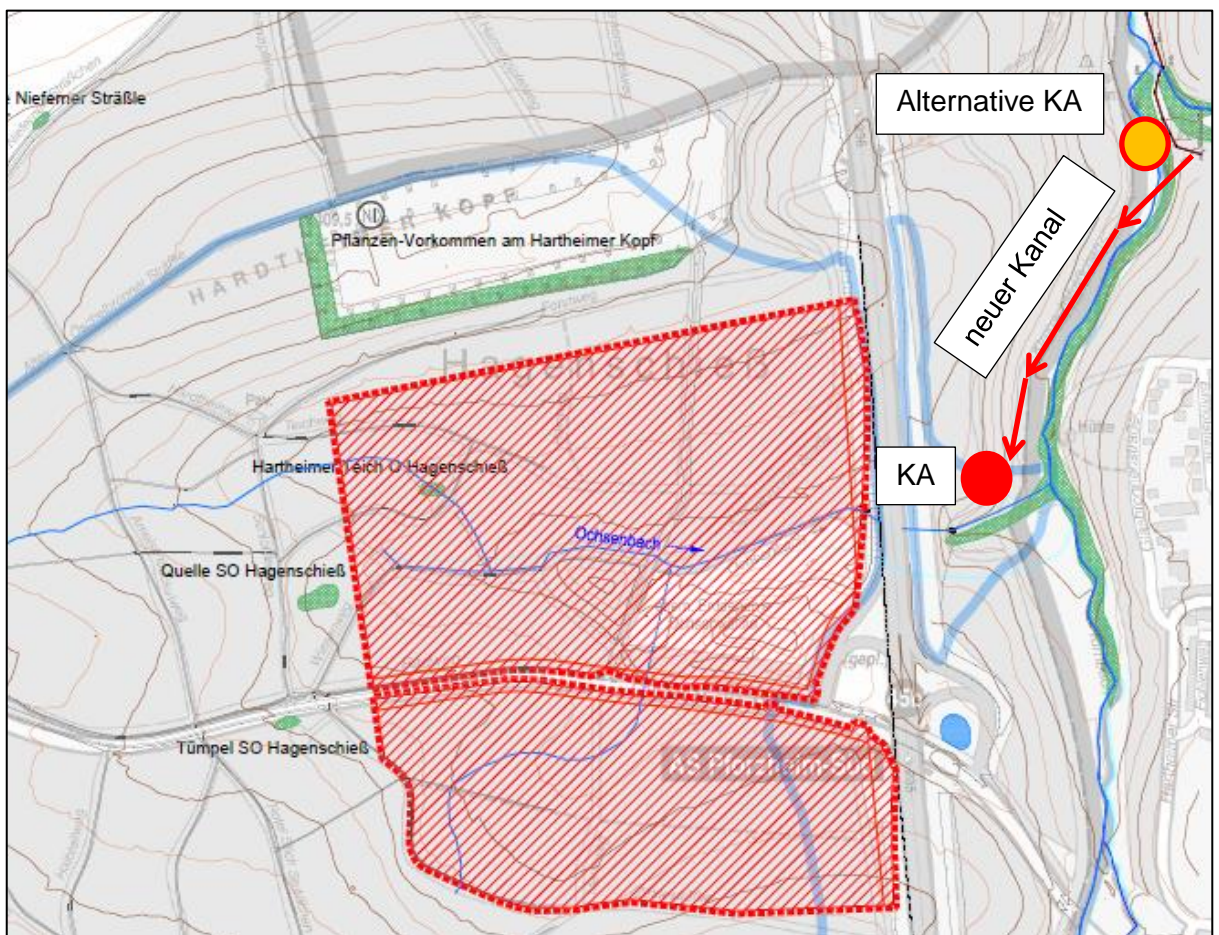


Abbildung 94: Untervariante F1 – Anbindung Wurmberg Grundkarte

4.4 Äußere Erschließung Regenwasser

In Abstimmung mit dem Eigenbetrieb Stadtentwässerung und dem Bauamt der Gemeinde Niefern-Öschelbronn wurden die in der Abbildung 95 dargestellten Varianten zur Regenwasserableitung untersucht:

Variante A: RW-Ableitung über den Ochsenbach in den Kirnbach

Variante B: RW-Ableitung über die Mäuerackklinge in die Enz

Variante C: RW-Ableitung über einen Tunnel in die Enz

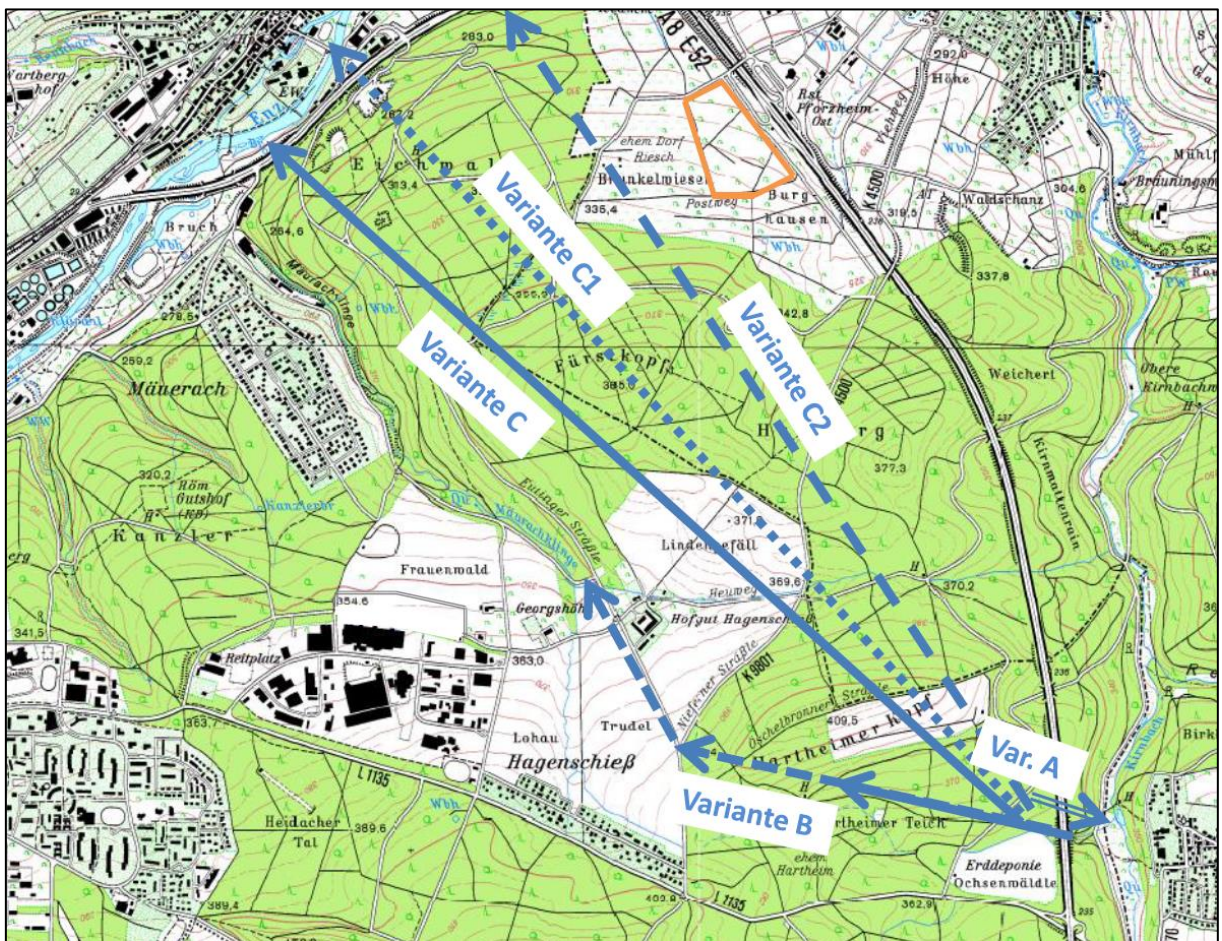


Abbildung 95: Varianten Regenwasserableitung

4.4.1 Variante A: RW-Einleitung in den Kirnbach

Der Ochsenbach mündet in den Kirnbach ein. Da dieser in unmittelbarer Nähe zum geplanten Baugebiet östlich der A8 verläuft, kann bei der Variante A auf kürzestem Wege eine Einleitung von Regenwasser aus dem Baugebiet in ein Gewässer erfolgen. Hierbei kann der vorhandene Durchlass DN 1800 des Ochsenbachs unter der Autobahn weiter genutzt werden; dieser weist die nötigen hydraulischen Reserven auf (siehe auch Kapitel 2.2). Im Geländeschnitt der Abbildung 97 sind die Höhenverhältnisse vom Tiefpunkt des Baugebietes bis zu Einleitung in den Kirnbach schematisch dargestellt.



Abbildung 96: Trasse Variante A

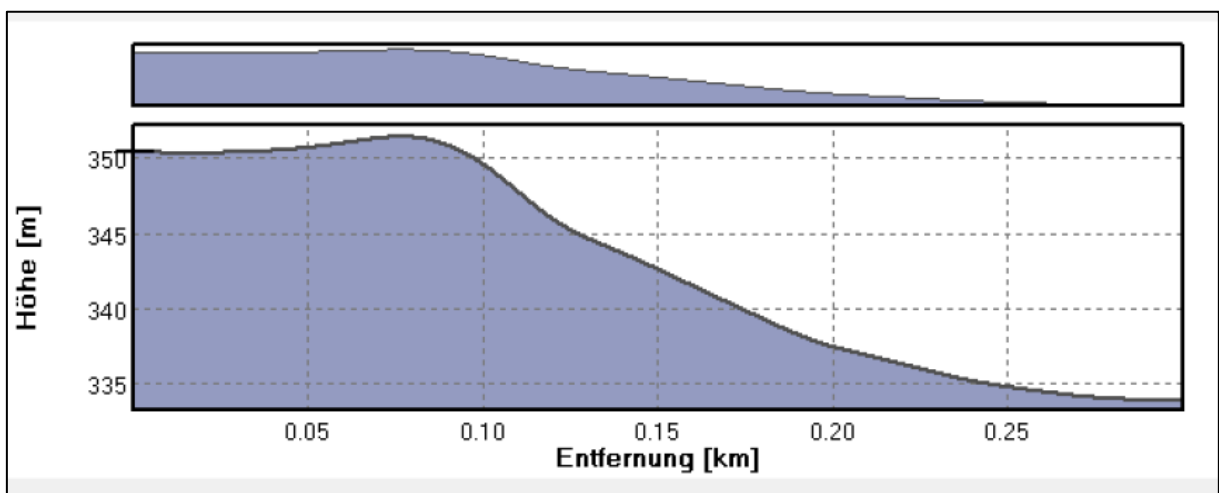


Abbildung 97: Geländeschnitt Punkt 1 bis Punkt 2

Regenwasserrückhaltung

Vor dem Hintergrund der Hochwasserproblematik (siehe auch Kapitel 2.3) erfolgt eine erste Ermittlung der erforderlichen Größenordnung der Volumina zur Regenrückwasserrückhaltung vor einer Einleitung in den Kirnbach. In Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde wird hierbei ein Drosselabfluss vorgegeben, der in etwa dem vorhandenen Abfluss aus der im Bestand unbebauten Fläche entspricht:

- angeschlossene Waldfläche ($\psi = 0,05$): $190,20 \text{ ha} \cdot 0,05 = 9,51 \text{ ha}$
- angeschlossene Fläche L 1135 ($\psi = 0,90$): $1,38 \text{ ha} \cdot 0,90 = 1,24 \text{ ha}$
- $r_{30,1} = 76,2 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$
- $Q_{\text{zul}} = (9,51 \text{ ha} + 1,24 \text{ ha}) \cdot 76,2 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} = 819,15 \text{ l/s}$

Gewählt wird $Q_{\text{zul}} = 800 \text{ l/s}$ bei einem MHQ des Kirnbaches von $6,48 \text{ m}^3/\text{s}$, d.h. der Drosselabfluss aus dem Baugebiet beträgt ca. 12% des MHQ.

Hierdurch wird sichergestellt, dass es durch das Bauvorhaben zu keiner Verschlechterung der bisherigen Abflusssituation im Kirnbach kommt. Da der Drosselabfluss für einen 30-Minuten-Regen der Jährlichkeit $T_n = 1a$ ($r_{30,1}$) bestimmt wurde, ergibt sich bei Regenereignissen größerer Jährlichkeiten sogar eine rechnerische Verbesserung der bisherigen Abflussverhältnisse für den Kirnbach. Unabhängig von der Studie wird jedoch empfohlen, für das gesamte Einzugsgebiet des Kirnbaches ein Hochwasserschutzkonzept zu erstellen.

Nach ATV/DWA A-117 und in Abstimmung mit ESP werden folgende Annahmen getroffen:

- Auslegung des RRB für $T_n = 2a, 5a, 10a, 20a, 50a, 100a$
- Drosselabfluss von $Q_{\text{zul}} = 800 \text{ l/s}$
- Befestigungsgrad Baugebiet je nach Szenario von $\psi = 0,9$ bzw. $\psi = 0,54$
- keine Berücksichtigung von Zisternen etc.

Hieraus ergeben sich in einer ersten, groben Ermittlung die in den Tabellen 18 und 19 aufgeführten, rechnerisch erforderlichen Rückhaltevolumina für das Gesamtgebiet (RRB und RKB). Im Zuge weiterer Planungen sind die Randbedingungen / Annahmen im Detail mit den Genehmigungsbehörden abzustimmen. Zur genauen Ermittlung des benötigten Rückhaltevolumens ist ein Nachweisverfahren mit Langzeitseriensimulation anzuwenden.

Zur Verdeutlichung des Flächenbedarfs sind die benötigten Flächen bei einer angenommenen Wassertiefe von $2,0 \text{ m}$ ebenfalls enthalten. Im Extremfall werden ca. 33.668 m^3 Stauvolumen und ca. $1,7 \text{ ha}$ Fläche benötigt. Diese Werte werden aus Sicherheitsgründen in der weiteren Studie angesetzt. Je nach späterer Ausführung der Erschließung können auch zwei getrennte Rückhaltebecken bzw. Regenklärbecken für den Nord- und Südteil errichtet werden. Die erforderlichen Volumina werden dann nach der Größe der Bauflächen aufgeteilt.

Die Tabellen 16 und 17 enthalten exemplarisch die Ergebnisse der Volumenermittlung nach ATV/DWA A-117 für den Extremfall einer hohen Flächenversiegelung ($\psi = 0,90$) für die Wiederkehrdauer $T_n = 2$ Jahre und $T_n = 100$ Jahre.

Während bei $T_n = 2$ Jahre ein Regen der Dauer von 60 Minuten maßgebend ist, ergibt sich bei $T_n = 100$ Jahre das maximale Volumen bei einer Regendauer von 3 Stunden. Die hierbei anfallende Wassermenge beträgt ca. 62 Liter pro Quadratmeter und liegt somit in der Größenordnung der bei den jüngsten Extremniederschlägen beobachteten Wassermengen, wobei diese i.d.R. innerhalb einer wesentlich kürzeren Zeit anfallen.

Dies bedeutet, dass ein für $T_n = 100$ Jahre ausgelegtes Regenrückhaltebecken auch kurzzeitige Extremniederschläge mit weitaus höheren Jährlichkeiten noch aufnehmen kann und somit eine Verbesserung der Hochwassersituation am Kirnbach entsteht. Durch die Gestaltung der neuen Gräben und Wasserläufe im Baugebiet sowie die Anordnung und Ausgestaltung der Verkehrswege ist sicher zu stellen, dass bei Extremniederschlägen auftretende „urbane Sturzfluten“ auf der Oberfläche schadlos dem Rückhaltebecken zugeführt werden können.

Die Gestaltung der Regenrückhaltebecken kann i.d.R. naturnah als Erdbecken vorgenommen werden unter Anpassung an das vorhandene Gelände bzw. die Freiraumplanung. Prinzipiell denkbar ist auch eine Modellierung des Ochsenbaches innerhalb des Gewerbegebiets dergestalt, dass im Grünbereich Anteile am benötigten Rückhaltevolumen bereitgestellt werden können.

Tabelle 16: Rückhaltevolumen $T_n = 2$ Jahre

Dauer D	Regenspende r [l/s·ha]	Drosselabfluss- spende $q_{Dr,R,u}$ [l/s·ha]	Differenz zw. R und $q_{Dr,R,u}$ [l/s·ha]	spez. Speicher- volumen $V_{s,u}$ [m ³ /ha]
5 min	232,3	13,0	219,3	69
10 min	176,8	13,0	163,8	103
15 min	145,2	13,0	132,2	125
20 min	124,0	13,0	111,0	139
30 min	96,5	13,0	83,5	157
45 min	73,0	13,0	60,0	170
60 min	59,0	13,0	46,0	173
90 min	43,6	13,0	30,6	173
2 h	35,2	13,0	22,2	167
3 h	26,0	13,0	13,0	147
4 h	21,0	13,0	8,0	120
6 h	15,5	13,0	2,5	56

Größtwert bei D = 60 min
Erforderliches spezifisches Volumen $V_{s,u}$ = 173 m³/ha

Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens aus:
 $V = V_{s,u} \cdot A_u$
 $\Rightarrow V = 10.639 \text{ m}^3$

Tabelle 17: Rückhaltevolumen $T_n = 100$ Jahre

Dauer D	Regenspende r [l/s·ha]	Drosselabfluss- spende $q_{Dr,R,u}$ [l/s·ha]	Differenz zw. R und $q_{Dr,R,u}$ [l/s·ha]	spez. Speicher- volumen $V_{s,u}$ [m³/ha]
5 min	584,3	13,0	571,3	197
10 min	404,9	13,0	391,9	270
15 min	322,2	13,0	309,2	320
20 min	271,8	13,0	258,8	357
30 min	211,2	13,0	198,2	410
45 min	162,0	13,0	149,0	463
60 min	133,3	13,0	120,3	498
90 min	97,5	13,0	84,5	525
2 h	78,2	13,0	65,2	540
3 h	57,2	13,0	44,2	549
4 h	45,8	13,0	32,8	543
6 h	33,5	13,0	20,5	508

Größtwert bei D = 3 h
Erforderliches spezifisches Volumen $V_{s,u}$ = 549 m³/ha

überschlägige Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens aus:
 $V = V_{s,u} \cdot A_u$
 Zur exakten Ermittlung des erforderlichen Regenrückhaltevolumens muss das Nachweisverfahren mittels Langzeitsimulation angewendet werden!
 $\Rightarrow V = 33.668 \text{ m}^3$

Tabelle 18: Volumen/Flächen für $\psi = 0,90$

Wiederkehrzeit T_n (a)	erf. Volumen (m³)	erf. Fläche A (m²); T=2m
2	10.639	5.320
5	15.375	7.688
10	19.093	9.547
20	24.122	12.061
50	29.475	14.738
100	33.668	16.834

Tabelle 19: Volumen/Flächen für $\psi = 0,54$

Wiederkehrzeit T_n (a)	erf. Volumen (m³)	erf. Fläche A (m²); T=2m
2	5.410	2.705
5	8.070	4.035
10	10.130	5.065
20	13.485	6.743
50	16.569	8.285
100	18.894	9.447

Regenwasserbehandlung

Eine erste überschlägige Bemessung für die erforderlichen Regenklärbecken (RKB) erfolgt nach den „Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten“ der LUBW [27] sowie nach den „Technischen Regeln zur Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser“ [26]. In Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde wird bei Regenwassereinleitungen in den Ochsenbach und den Kirnbach von erhöhten Anforderungen mit $r_{\text{krit}} = 30 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{ha})$ ausgegangen. Dies entspricht auch den aktuellen Anforderungen an Einleitungen aus Wurmberg (RÜB).

Es werden folgende Eingangsparameter verwendet:

- Becken ohne Dauerstau
- Fremdwasserspende $q_f = 0,05 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{ha})$
- kritische Regenspense $r_{\text{krit}} = 30 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{ha})$ (erhöhte Anforderungen)
- Oberflächenbeschickung $q_A = 10,0 \text{ m}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$
- befestigte Fläche für behandlungsbedürftiges Niederschlagswasser (Annahme: sämtliche Flächenabflüsse sind zu behandeln; maximale Versiegelung der Fläche)
 $A_u = 61,02 \text{ ha} \cdot 0,9 = 54,92 \text{ ha}$
- nutzbare Beckentiefe $h_B = 2,0 \text{ m}$

Hieraus ergibt sich für das Gesamtgebiet ein rechnerisch erforderliches RKB-Volumen von ca. **$V_{\text{rkb}} = 1.190 \text{ m}^3$** .

Zum Vergleich: bei der Annahme, dass lediglich das Oberflächenwasser von 60% der Fläche behandelt werden muss, ergibt sich ein erforderliches Beckenvolumen des RKB von $V_{\text{rkb}} = 790 \text{ m}^3$.

Da sich die Anlage vermutlich direkt im Bereich der Bebauung befindet, sollte zur Reinigung ein unterirdische Becken aus Stahlbeton angeordnet werden. Die Geometrie und Bauweise eines Regenklärbeckens ist in weiten Teilen vorgegeben.

Eine optimale Sedimentation wird erreicht, wenn die relativen Abmessungen der Sedimentationskammern von rechteckigen Durchlaufbecken wie folgt gewählt werden [27]:

- $10 < L:H < 15$
- $3 < L:B < 4,5$
- $2 < B:H < 4$

Die Beckenentleerung, die im vorliegenden Fall in das Schmutzwassernetz einleitet, sollte zwischen 6 h und 12 h nach dem Regenereignis erfolgen, um die Belastung des Kanalsystems zu minimieren. Nach [23] sollte die Entleerungsdauer von Regenrückhaltebecken maximal 10 h bis 15 h betragen. Bei einer Entleerungszeit von 15 h ergibt sich für ein Volumen von 1.190 m³ eine abzuleitende Wassermenge von ca. 22 l/s; bei einem Volumen von 790 m³ reduziert sich die Entleerungsmenge auf ca. 15 l/s. Durch ein entsprechendes Steuerungsmanagement der Entleerung – z.B. in abflussschwachen Nachtzeiten – kann eine weitere Entlastung des Kanalnetzes erfolgen. Es kann angenommen werden, dass die Beckenentleerung in etwa den im Kapitel 3.2.1 angenommenen Abflussmengen von Q_f und $Q_{r,Tr}$ entspricht, sodass der Gesamtabfluss von $Q_{ges} = 58$ l/s auch bei der Beckenentleerung eingehalten wird. Bei einem Ansatz der unter 3.2.2 angenommenen Werte ist die Beckenentleerung bei der Dimensionierung der Schmutzwasserleitungen zu berücksichtigen!

Im Zuge der Detailplanungen sind auch Sonderlösungen, wie z.B. Lamellenklärer, zu untersuchen. Hierdurch kann ggf. die benötigte Fläche verkleinert werden.

4.4.2 Variante B: RW-Einleitung in die Mäuerach-Klinge

Die Variante B sieht vor, das anfallende Regenwasser in die Mäuerachklinge im Nordwesten einzuleiten. Hierzu ist eine ca. 2.200 m lange Regenwasserleitung erforderlich. Die Trasse verläuft zunächst im Wald und später parallel zum Eutinger Sträßle (siehe Abb. 98). Im Bereich des Hofguts Hagenschieß existieren hierbei beengte Verhältnisse. Beim Nieferner Sträßle befindet sich ein Hochpunkt, welcher ca. 50 m über dem Tiefpunkt im Baugebiets liegt. Da gemäß Geländeschnitt (siehe Abbildung 99) Start- und Zielpunkt in etwa die selbe Höhe aufweisen, scheidet die Verlegung einer Freispiegelleitung (geschlossene Bauweise in großer Tiefenlage) vermutlich aus topographischen Gründen aus. Das Regenwasser muss deshalb über eine Druckleitung ca. 1.450 m zum Hochpunkt gepumpt werden!

Wie im Kapitel 2.4 beschrieben wurde, besteht die latente Gefahr von Hochwasserschäden im unteren, bebauten Bereich der Mäuerach-Klinge (Fa. Gebr. Saacke GmbH). Nach Aussage der Fachbehörde (AfU) kommt es außerdem bereits im Bestand bei Hochwasserabflüssen zu massiven Erosionsproblemen mit Böschungsrutschungen in der Klinge. Dies bedeutet, dass im Falle einer Einleitung in die Mäuerach-Klinge analog zum Kirnbach eine Regenwasserbehandlung sowie eine Regenwasserrückhaltung zu erfolgen haben. Die Drosselung muss noch höher als beim Kirnbach auf wenige Sekundenliter vorgenommen werden.

Durch die Lage im Trinkwasserschutzgebiet ergeben sich erhöhte Anforderungen an den Grundwasserschutz. Aus wasserwirtschaftlicher Sicht sollte keine hydrologische Veränderung der Einzugsgebiete von Ochsenbach und Mäuerach-Klinge erfolgen; derzeit leitet das Einzugsgebiet Ochsenwäldle kein Wasser in die Klinge ein.

Aus obigen Gründen wird die Variante B nicht weiter verfolgt.

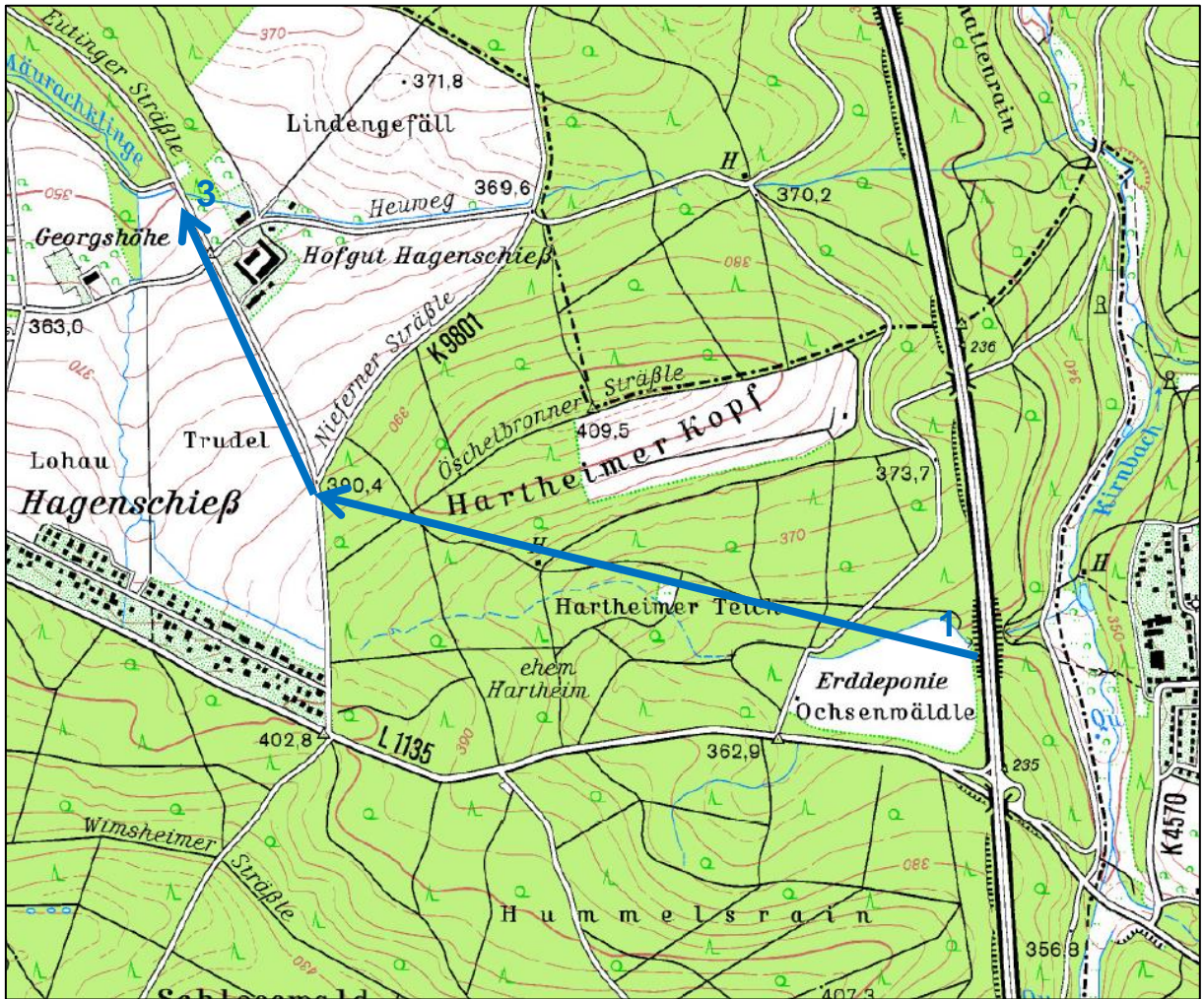


Abbildung 98: Trasse Variante B

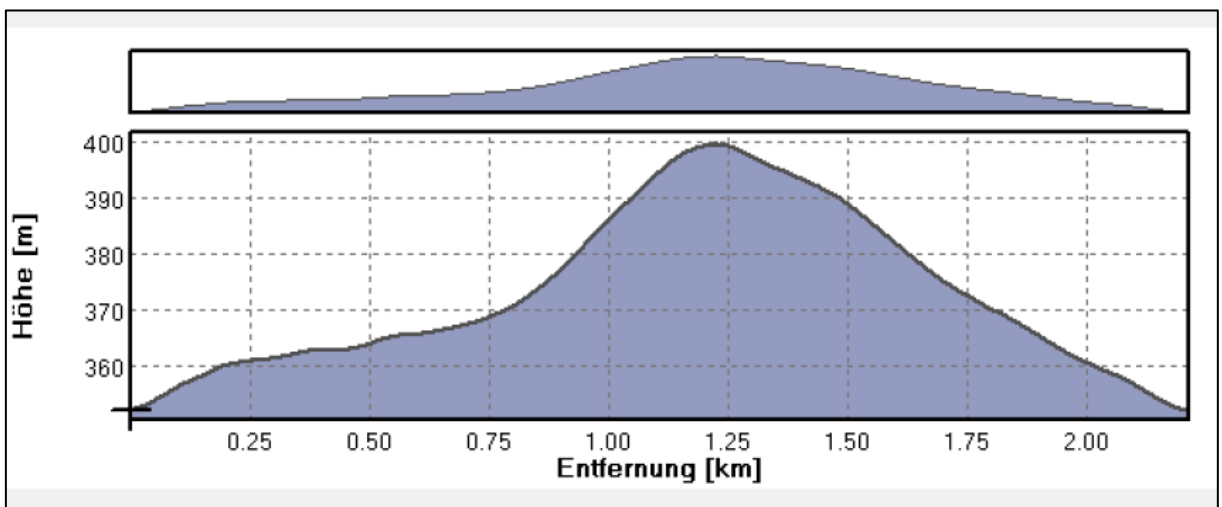


Abbildung 99: Geländeschnitt Punkt 1 bis Punkt 3

4.4.3 Variante C: RW-Einleitung in die Enz oberhalb Wehranlage

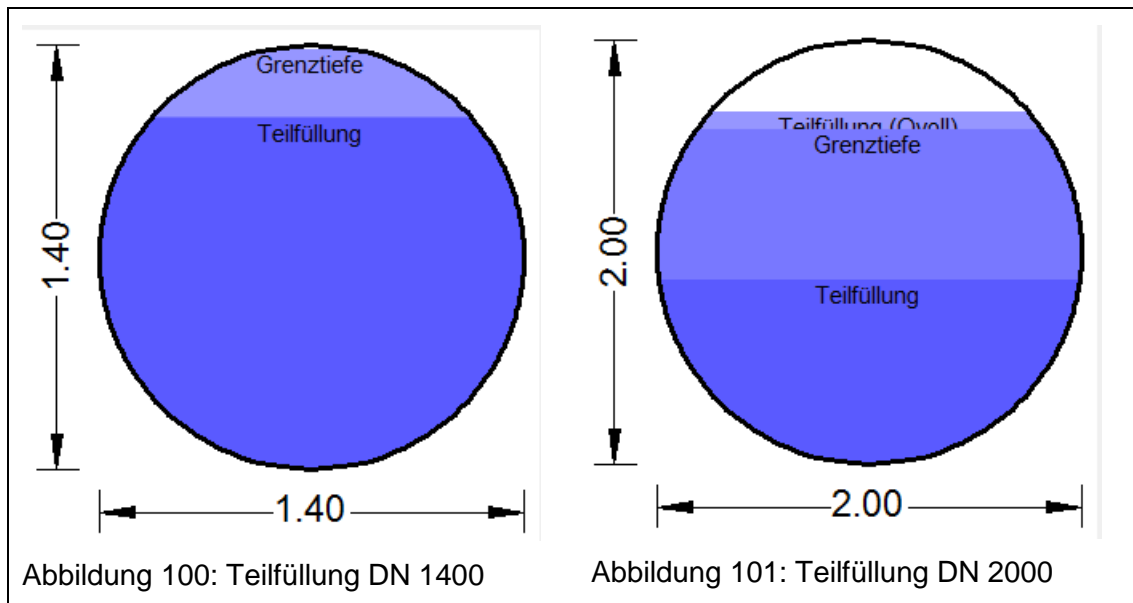
Die Variante C sowie die analogen Varianten C1 und C2 sehen jeweils eine direkte Einleitung des im Baugebiet anfallenden Regenwassers in die Enz vor (siehe Abb. 102). Auf Grund der Größe des Gewässers Enz gibt es voraussichtlich keine Einschränkungen hinsichtlich der maximal einzuleitenden Wassermenge. Es ist jedoch sicherzustellen, dass es zu keinen negativen Veränderungen im Gewässer kommt (Erosion der Sohle und Böschungen etc.). Analog zur Variante B erfolgt eine hydrologische Veränderung des Einzugsgebiets vom Ochsenbach. Derzeit leitet das Einzugsgebiet Ochsenwäldle seinen natürlichen Abfluss in den Kirnbach ein.

Angesichts der großen Entfernung sowie der Geländetopographie kommt jedoch nur eine „Tunnel-Lösung“ in Frage, wie z.B. beim Bau von Wasserkraftanlagen (Druckstollen) oder von Verkehrsanlagen. Hierbei wird ein Tunnel in bergmännischer Bauweise in großer Tiefenlage hergestellt, z.B. in Tübbingbauweise mit Innenauskleidung. Alternativ kann je nach Tunnellänge, erforderlichem Durchmesser und vorhandener Geologie eventuell auch ein maschineller Tunnelvortrieb erfolgen. Es kommen spezielle Tunnelbohrmaschinen (TBM) und Spezialrohre zum Einsatz. Beim Vortrieb ist jedoch auf Grund der auftretenden Presskräfte und der Toleranzen in der Lagegenauigkeit eine Beschränkung der Vortriebslänge vorhanden. Diese wird durch die Geologie, den Durchmesser und eventuelle Kurvenpressungen vorgegeben. Das Errichten eines Zwischenschachtes ist angesichts der Tiefenlage mit sehr hohen Kosten verbunden. Siehe hierzu auch Stellungnahme der SWP (Kapitel 2.9).

Vor der Einleitung in die Enz müssen zur Reduzierung der Fließgeschwindigkeiten ein Energieumwandlungsbauwerk sowie noch Möglichkeit eine Beruhigungsstrecke errichtet werden, um hydraulische Schäden im Gewässer zu vermeiden. Für weitere Planungen der Variante C sind detaillierte Bodenaufschlüsse Grundvoraussetzung. Des Weiteren ist zu klären, in wieweit Privatflächen unterquert werden können.

In der Studie sind zu den jeweiligen Varianten geradlinige Trassen des Tunnels ausgewiesen. Im Zuge von Detailplanungen können die Tunnel bei Bedarf innerhalb gewisser Toleranzen auch bogenförmig angelegt werden.

Der Tunnel befindet sich u.a. in der Wasserschutzzone WSG IIA; die Einleitstellen selbst liegen in der WSG IIB. Entsprechende Auflagen sind zu beachten.



Bei einem mittleren Gefälle von ca. 2,9 % genügt aus hydraulischer Sicht ein Kreisprofil DN 1400 ($Q_{\text{voll}} = 10,618 \text{ m}^3/\text{s}$ bei $k_{\text{st}} = 0,7 \text{ mm}$), um den Maximalabfluss bei $T_n = 5a$ von $Q_{\text{max}} = 10,4 \text{ m}^3/\text{s}$ abzuleiten. Der Durchmesser des Tunnels wird jedoch später baubedingt und aus konstruktiven Gründen festgelegt (Bauverfahren bzw. Tunnelbohrmaschine; Begehbarkeit; Unfallverhütungsvorschriften, Bewitterung etc.). Ein Kreisprofil DN 2000 kann in etwa $26,944 \text{ m}^3/\text{s}$ ableiten, so dass auch der rechnerische Maximalabfluss für $T_n = 100 a$ von $Q_{\text{max}} = 17,7 \text{ m}^3/\text{s}$ abgeleitet werden kann (siehe auch 3.3.1).

Höhere hydraulische Sicherheiten sind auf jeden Fall zu empfehlen, um bei Starkniederschlägen Überflutungsschäden im Gebiet zu vermeiden. Zu beachten sind hydraulische Verluste im Ein- und Auslaufbereich des Tunnels.

Beim Maximalabfluss von $10,4 \text{ m}^3/\text{s}$ stellt sich bei einem angenommenen Sohlgefälle von 2,9% ein schießender Abfluss ein. Die Fließgeschwindigkeiten liegen dann im Bereich von ca. 8 m/s. Um Erosionen im Tunnel zu vermeiden, sind entsprechend widerstandsfähige Materialien zu verwenden (z.B. Spezialbeton). Soll der Tunnel zu Inspektionszwecken begehbar sein, so müssen eventuell entsprechende Stege und Handläufe eingebaut werden. Auch hierdurch kann es zu einer Profilvergrößerung kommen. Außerdem müssen in diesem Fall Notausstiege und Belüftungskamine angebracht werden. Angesichts der Tiefenlage von bis zu 100 m unter GOK sind hier extreme Kosten zu erwarten.

Zu Inspektions- und zu Sanierungszecken muss sichergestellt werden, dass im Tunnel auch im Regenfall kein Abfluss erfolgt, ohne das Baugebiet zu fluten. Dies kann z.B. über einen parallel verlaufenden (Flucht-) Stollen erreicht werden. Denkbar ist in Extremfällen auch eine Notentlastung des Regenwassers in den Kirnbach. Sollte zusätzlich eine Schmutzwasserleitung im Stollen verlegt werden (siehe SW-Variante D im Kapitel 4.3.1.5), so ist der Durchmesser nochmals zu vergrößern.

Bei einer Tunnellösung sind weitergehende Spezialuntersuchungen erforderlich!

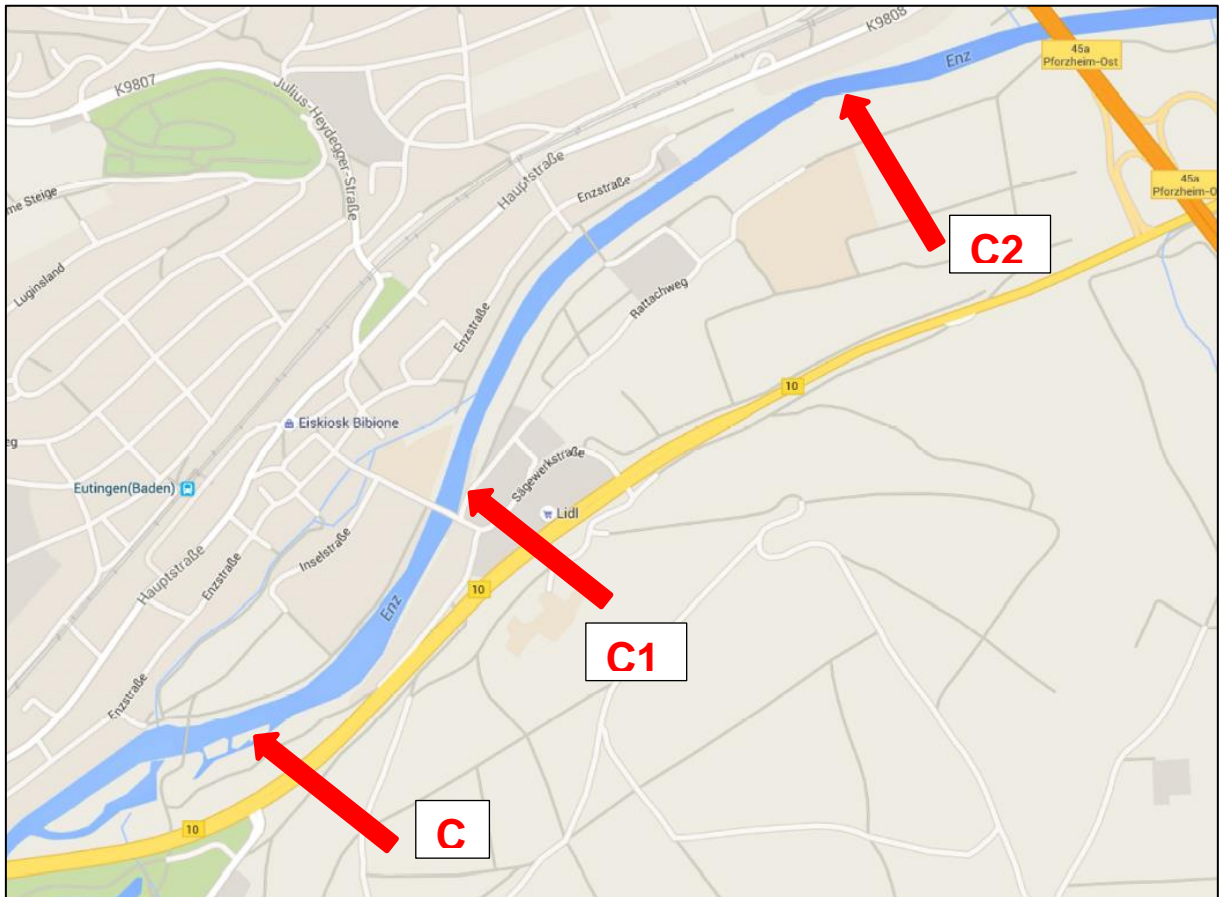


Abbildung 102: Einleitstellen C, C1 und C2

Die vorgestellten Varianten unterscheiden sich lediglich in der Wahl der Einleitstelle in die Enz.

Zu beachten ist hierbei ggf. auch eine Mitverlegung einer Schmutzwasserleitung (siehe auch Kapitel 4.3.6).

Bei der Variante C mündet der Regenwasser-Tunnel unterhalb des Eutinger Waag-Stegs (nördlich der B10-Brücke) und somit oberhalb der Wehranlage in die Enz (siehe Abb. 103 und 104). Hierzu ist ein ca. 4.100 m langer Tunnel notwendig, welcher ca. 120 m Höhendifferenz überwindet (siehe Abb. 105). Die maximale Tiefenlage liegt bei ca. 90 m. Der Regenwasserstollen muss die Bundesstraße B 10 unterqueren, die in diesem Bereich mittels Stützkonstruktionen gegen dem südlichen Hangbereich gesichert ist. Das Enzvorland ist mit Ausnahme eines unbefestigten Weges komplett bewachsen. Durch den Aufstau der ca. 200 m unterhalb liegenden Wehranlage existiert im potenziellen Einleitungsbereich keine nennenswerte Strömungsgeschwindigkeit in der Enz. Es haben sich ökologisch wertvolle Stillwasserbereiche gebildet. Böschungsbefestigungen sind nicht erkennbar. Der Wasserspiegel der Enz befindet sich nur unwesentlich unter dem direkten Uferbereich. Der Bereich ist Teil des Gartenschau-Geländes.

Vor einer Einleitung in das Gewässer muss daher besonderes Augenmerk auf eine starke Verringerung der Fließgeschwindigkeiten des im Tunnel ankommenden Wassers gelegt werden. Hierzu wird ein entsprechendes Energieumwandlungsbauwerk erforderlich. Zusätzlich wäre ein offener, mit rauer Sohle ausgebildeter Abschnitt zwischen B 10 und dem Gewässer von Vorteil. Wie der Abbildung 104 zu entnehmen ist, existiert im Enzvorland ein städtischer Regenwasserkanal, welcher gekreuzt werden muss. Hierbei handelt es sich um einen Kanal DN 800, der vom Kläranlagengelände kommt und kurz oberhalb der Wehranlage in die Enz einleitet. Dadurch ist anzunehmen, dass es bei einer Kreuzung zu Höhenproblemen kommt. Der Bereich wird, auch bedingt durch den vorhandenen Steg, intensiv durch Spaziergänger und Radfahrer zur Naherholung genutzt. Die Einleitstelle liegt in der Wasserschutzzone WSG IIB.



Abbildung 103: Einleitstelle Variante C

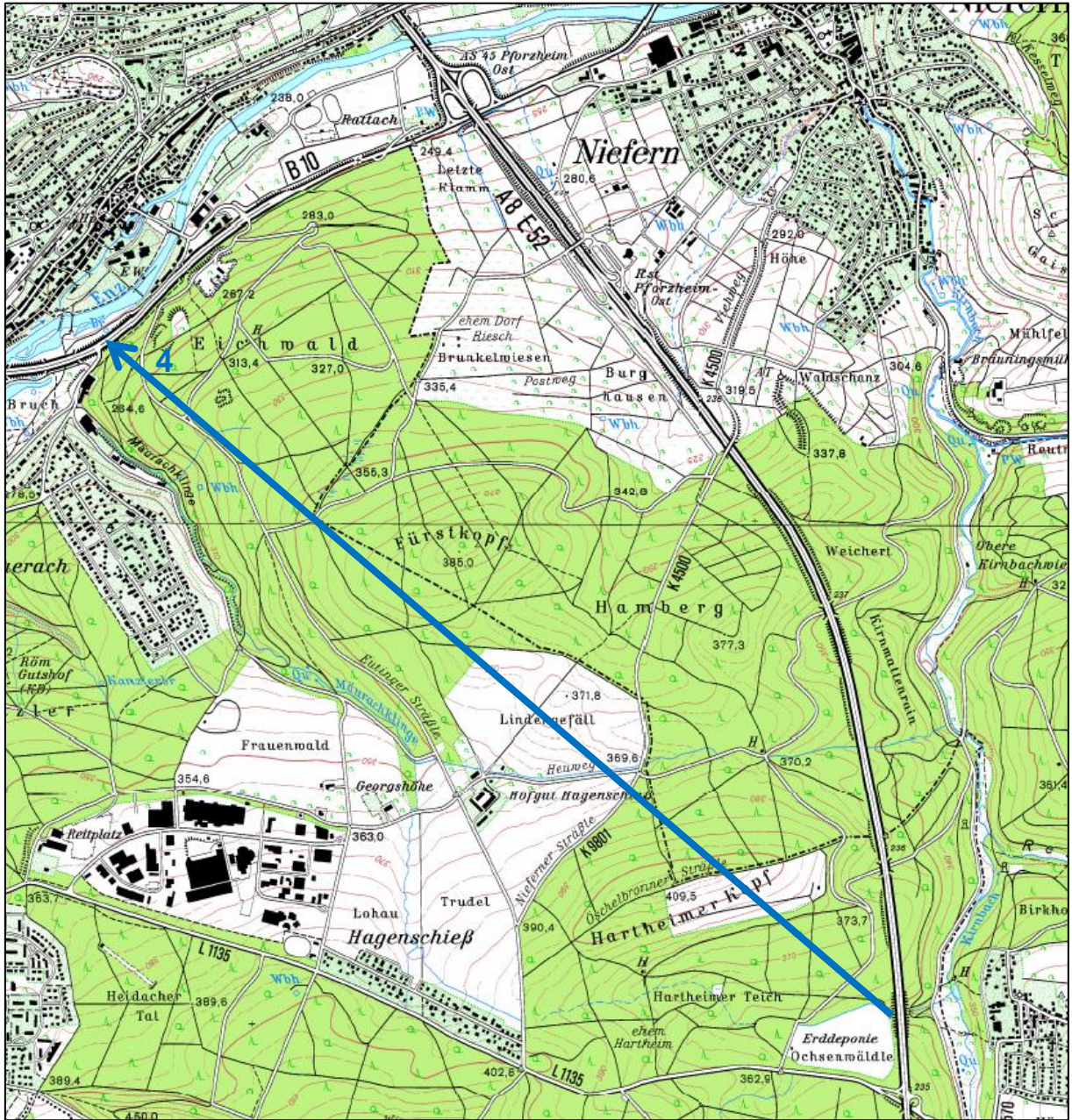


Abbildung 104: Trasse RW-Variante C

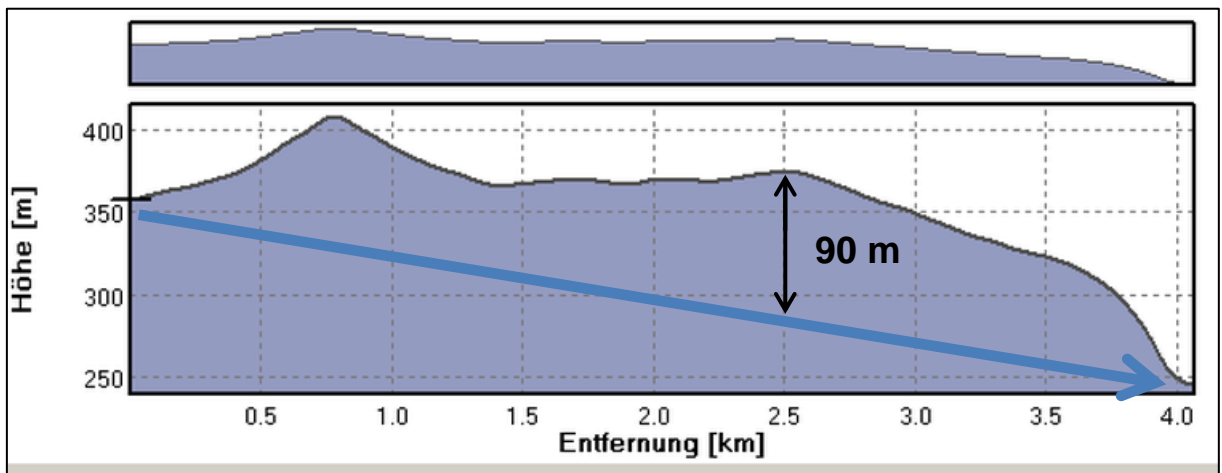


Abbildung 105: Geländeschnitt Punkt 1 bis Punkt 4



Abbildung 106: Stützwand B 10



Abbildung 107: Fahrweg an Enz



Abbildung 108: Stillwasserbereich



Abbildung 109: Blick zum Wehr



Abbildung 110: Wehranlage



Abbildung 111: Einleitstelle

4.4.4 Variante C1: RW-Einleitung in die Enz unterhalb Wehranlage

Bei der Variante C1 zur Regenwasserableitung erfolgt die Einleitung in die Enz unterhalb des Wehres und östlich der Georg-Feuerstein-Straße bzw. östlich der Bürgermeister-Zorn-Brücke (siehe Abb. 112). Hierzu ist ebenfalls die B 10 (Stützwand) zu unterqueren. Anschließend werden der Netto-Kundenparkplatz (Stützwand), die Sägewerkstraße, der Parkplatz bzw. Anlieferungsbereich der Fa. Pfrommer sowie der Rattachweg unterquert. Im Gegensatz zur Variante C ist eine offene Einleitungsstrecke auf Grund der Bebauung nicht möglich.

Im Bereich der (privaten) Parkfläche könnte ein Energieumwandlungsbauwerk errichtet werden, falls eine Einigung mit dem Grundstücksbesitzer zustande kommt. Allerdings ist der Zulieferverkehr aufrecht zu erhalten.

Der Tunnel der Variante C1 hat eine etwas größere Länge von ca. 4.150 und eine etwas größere Höhendifferenz von ca. 130 m im Vergleich zur Variante C. Die maximale Tiefenlage beträgt ca. 100 m. Ansonsten gelten die dortigen Aussagen. Bei der Trassenwahl ist zu beachten, dass im Bereich des Schützenhauses Eutigen ein Biotop ausgewiesen ist.

Die Variante C1 hat den Vorteil, dass durch die Lage der Einleitstelle unterhalb des Wehres normale Strömungsbedingungen vorhanden sind und auch der Abflussquerschnitt des Gewässers dementsprechend gestaltet ist. Von Nachteil sind jedoch die beengten Platzverhältnisse sowie die Inanspruchnahme von Privatflächen.

Die Einleitstelle liegt in der Wasserschutzzone WSG IIB.

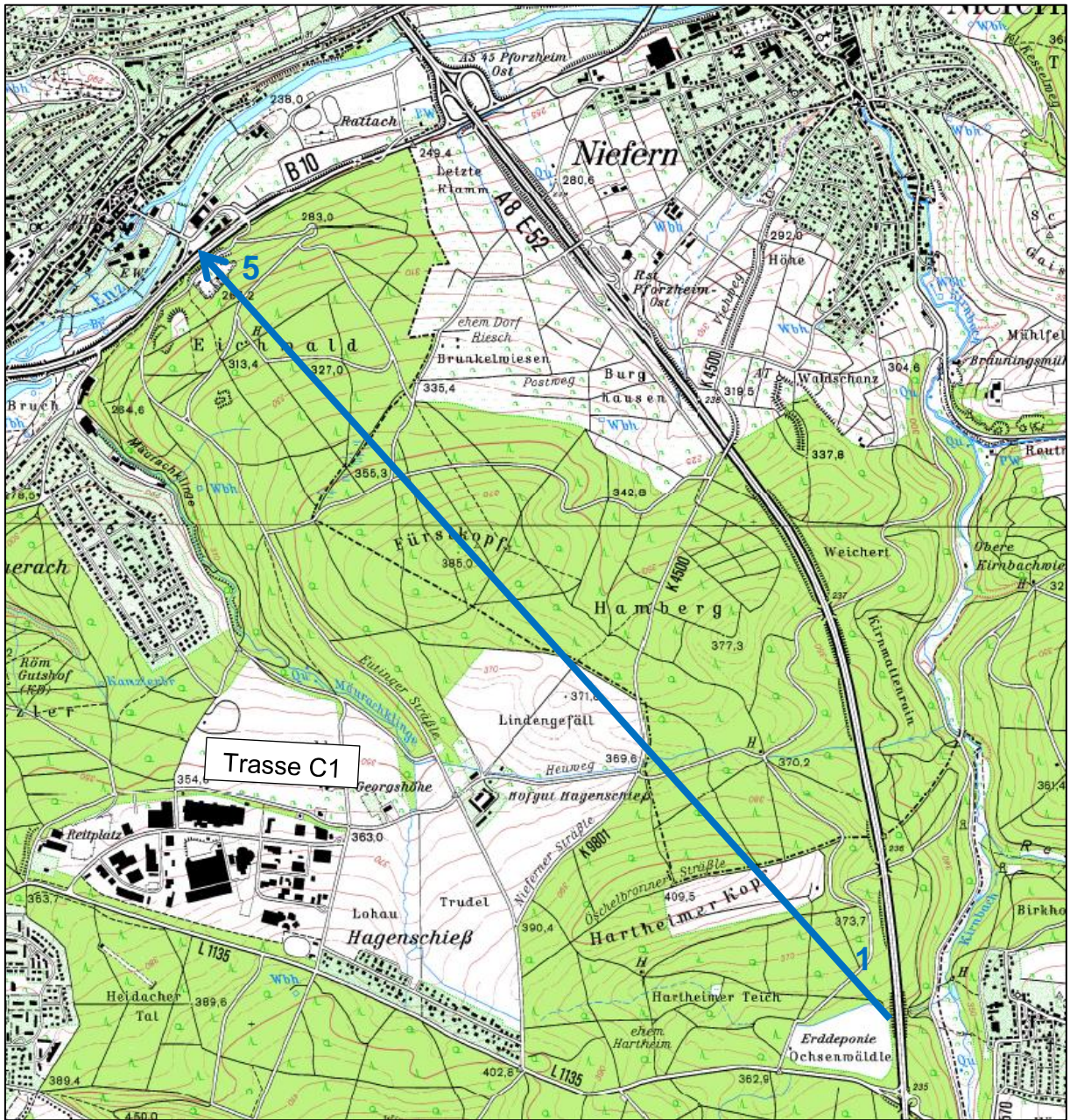


Abbildung 112: Trasse Variante C1

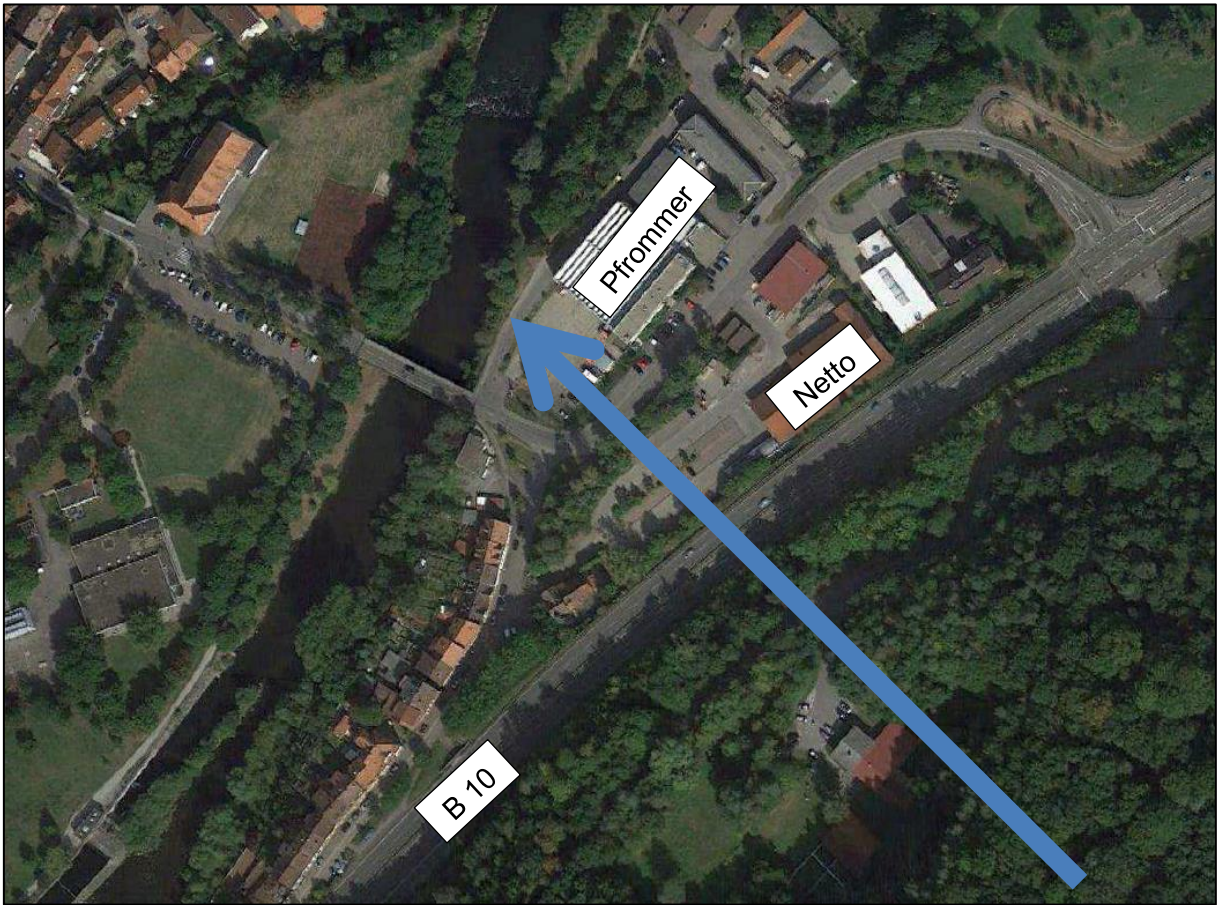


Abbildung 113: Einleitstelle C1 (aus Google-Earth)

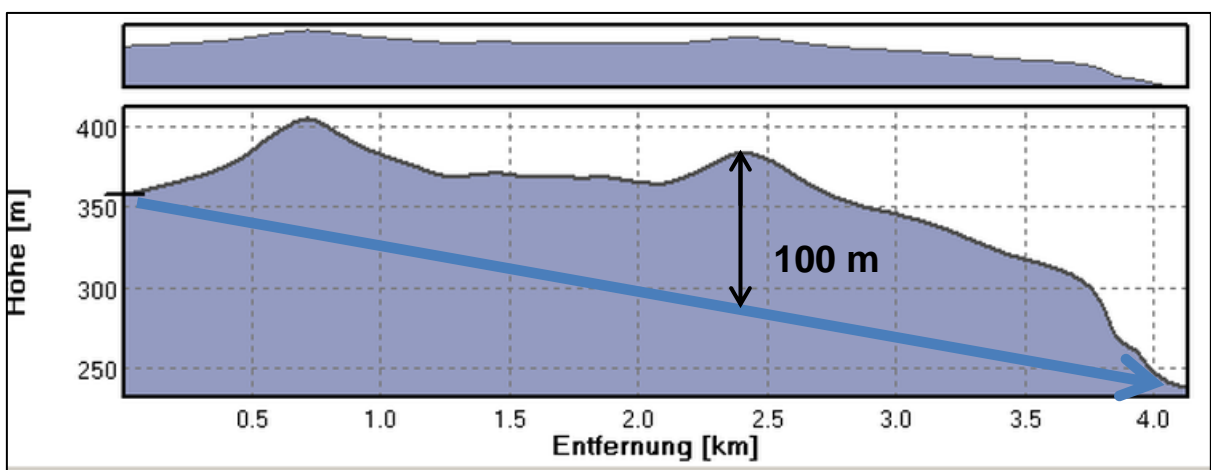


Abbildung 114: Geländeschnitt Punkt 1 bis Punkt 5

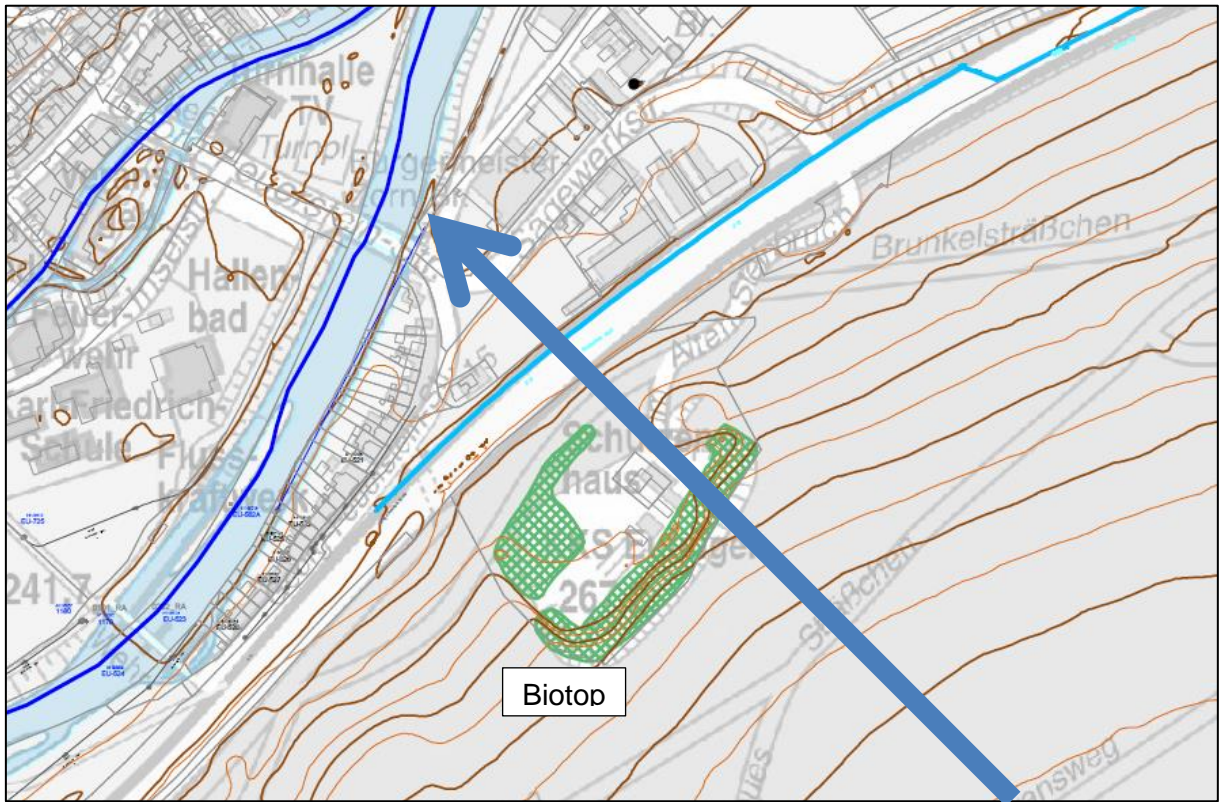


Abbildung 115: Einleitstelle C1 (Grundkarte)

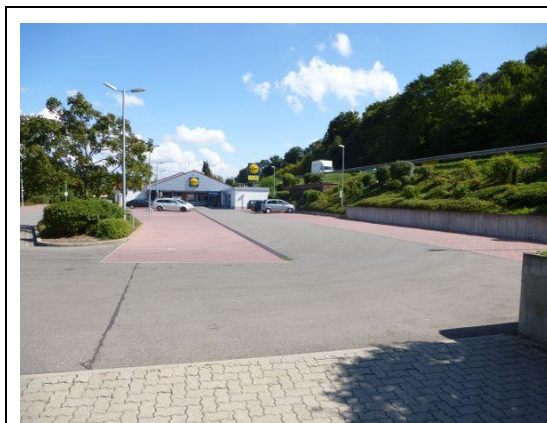


Abbildung 116: Netto-Parkplatz



Abbildung 117: Fa. Pfrommer



Abbildung 118: Rattachweg



Abbildung 119: Einleitstelle C1

4.4.5 Variante C2: RW-Einleitung in die Enz im Rattach

Bei der Variante C2 erfolgt die Einleitung in die Enz ebenfalls unterhalb des Wehres, jedoch nochmals ca. 900 m weiter östlich im Gebiet Rattach (siehe Abb. 120). Hierdurch rückt die Trasse näher an die geplanten Baugebiete der Gemeinde Niefern-Öschelbronn (Reisersweg) heran, sodass ggf. auch Regenwasser von den dortigen Flächen über den Tunnel abgeleitet werden kann. Auch hier muss die B 10 (Stützwand; Straßenentwässerung) unterquert werden. Durch Zuflüsse aus Niefern-Öschelbronn kann es zu einer Vergrößerung des Tunnels kommen.

Der Tunnel der Variante C2 hat nochmals eine größere Länge von ca. 4.275 m und eine zu überwindende Höhendifferenz von ca. 130 m. Die maximale Tiefenlage beträgt ca. 80 m. Ansonsten gelten ebenfalls die unter der Variante C getroffenen Aussagen.

Die Variante C2 hat den Vorteil, dass das Gelände bis auf die Sportanlagen unbebaut ist und vor der eigentlichen Einleitung genügend Platz zur Ausbildung eines offenen Gerinnes vorhanden ist. Hierdurch kann zusätzlich zum Energieumwandlungsbauwerk die Fließgeschwindigkeit vor der Einleitung in das Gewässer nochmals verringert werden.

Die neue Ferngasleitung der terranetz bw verläuft in ca. 250 m Entfernung parallel zur Autobahn in ausreichendem Abstand zur geplanten Einleitstelle. Allerdings existieren bereits weitere Gasleitungen der Stadtwerke Pforzheim (SWP) im Planungsbereich; hier sind ggf. die genauen Bestandsdaten zu erheben. Des Weiteren sind Biotopie im Uferbereich der Enz zu beachten sowie die Lage im Wasserschutzgebiet.

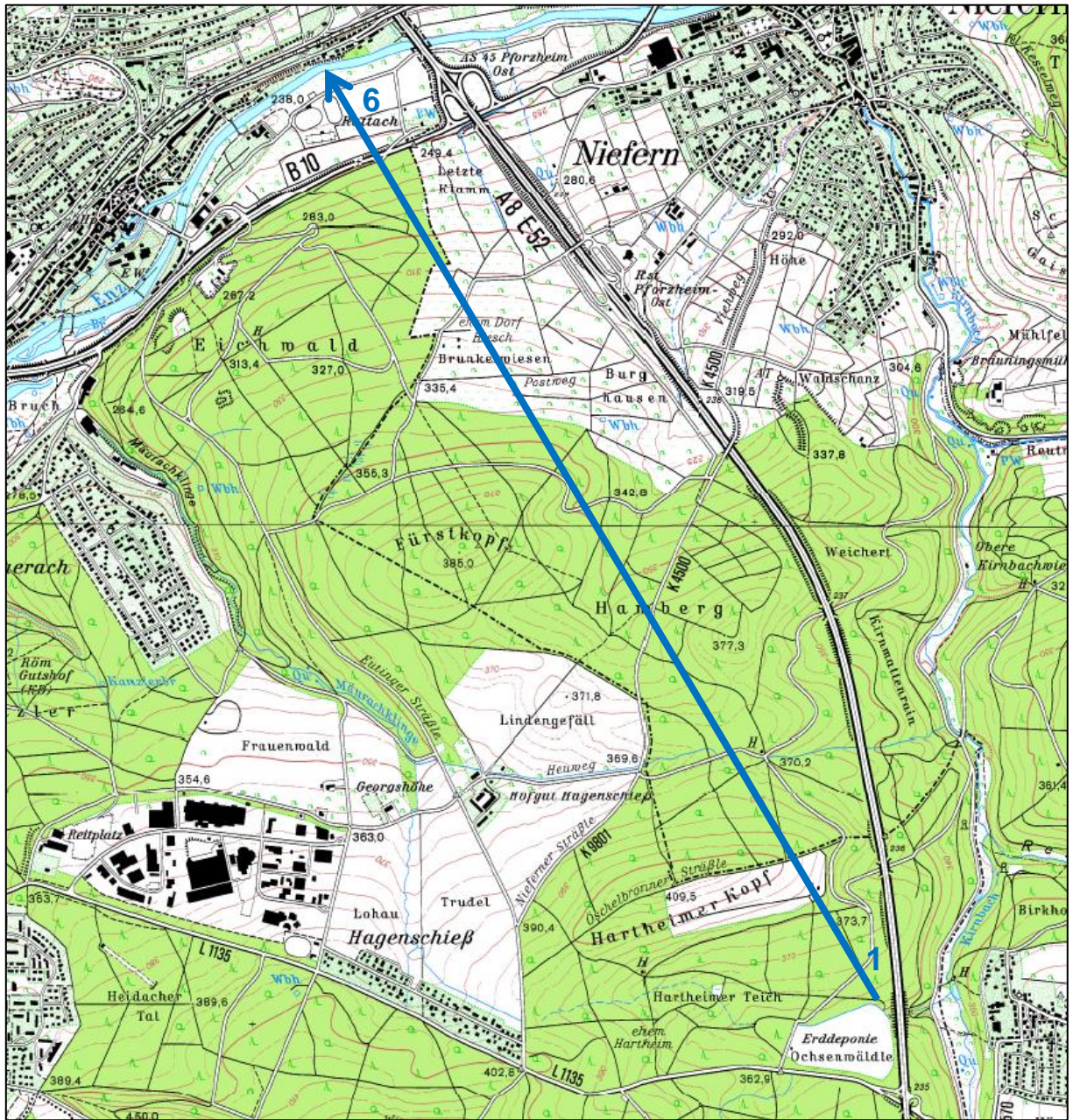


Abbildung 120: Trasse Variante C2

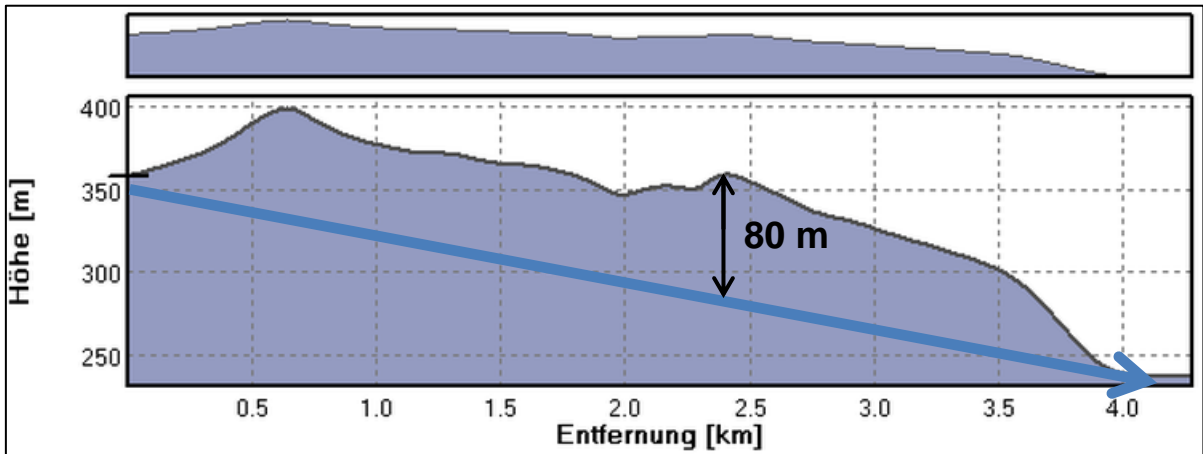


Abbildung 121: Geländeprofil Punkt 1 bis Punkt 6

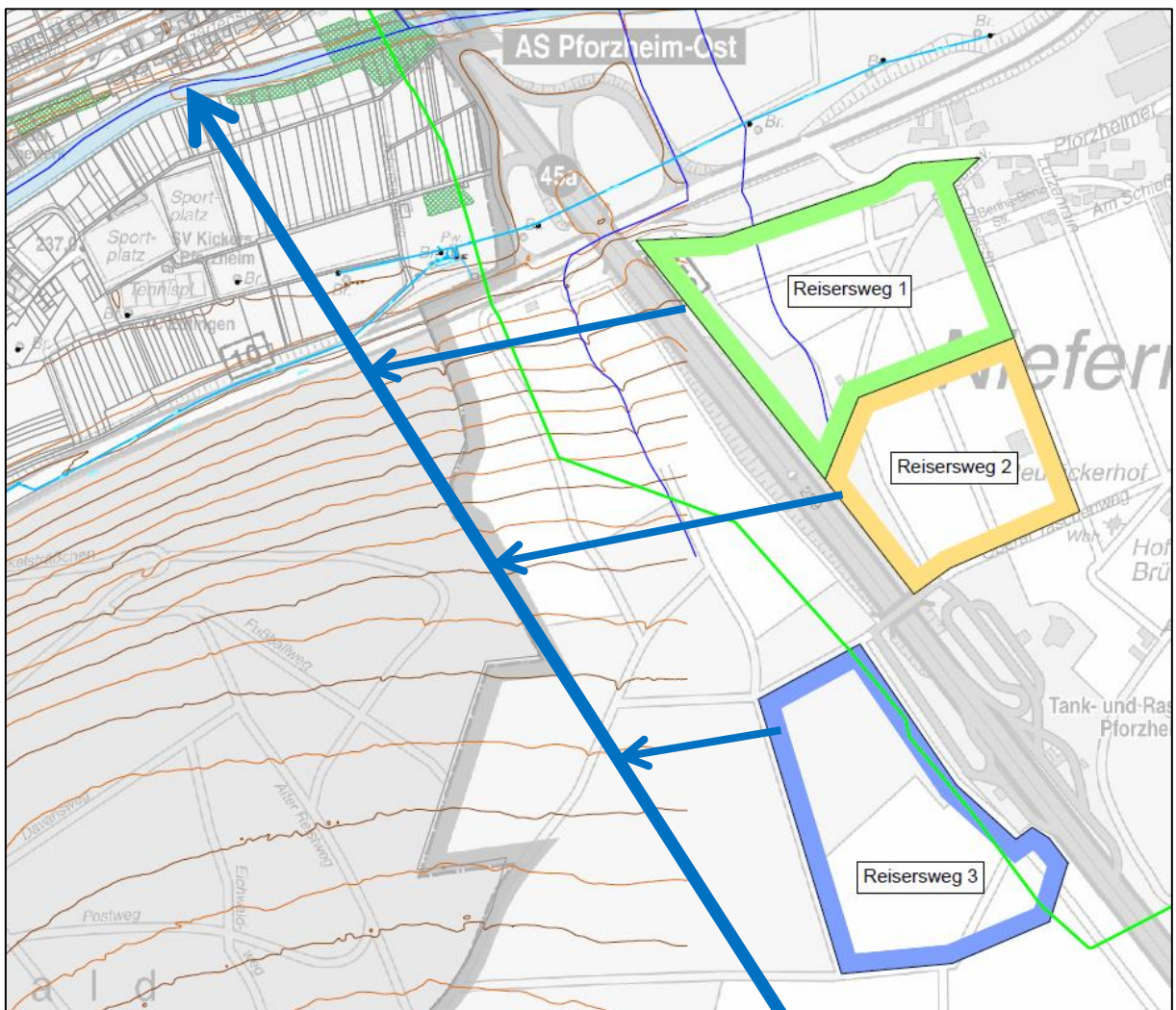


Abbildung 122: Anbindungsmöglichkeit Reisersweg

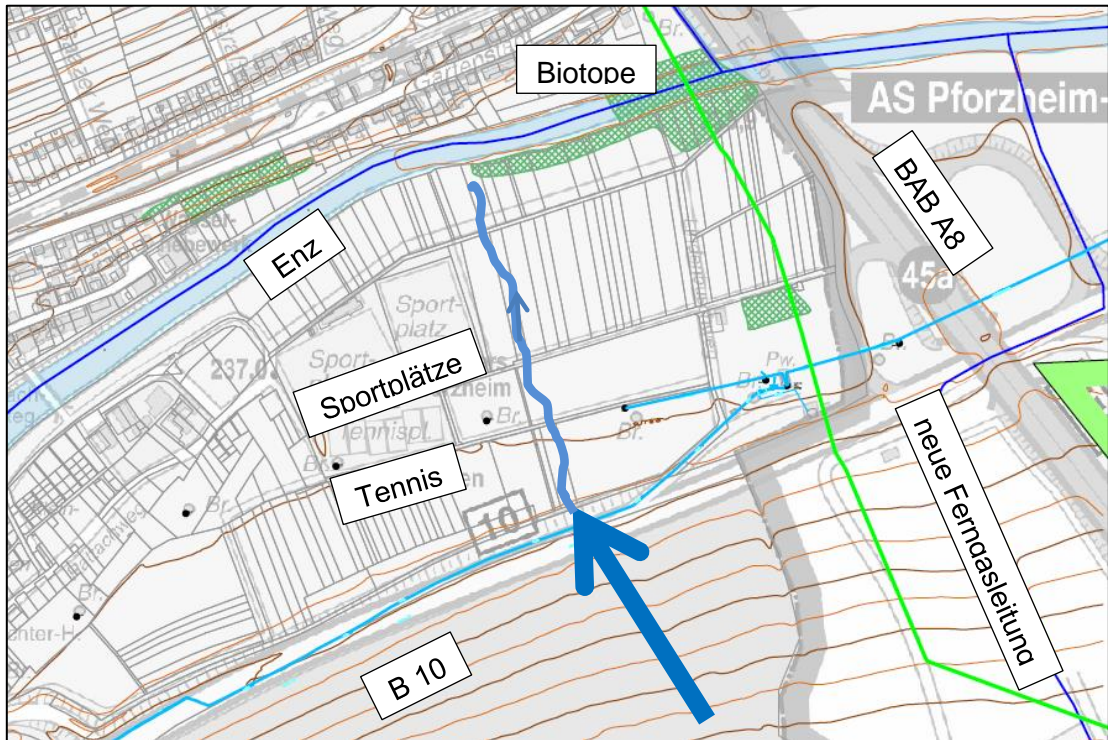


Abbildung 123: Einleitstelle C2

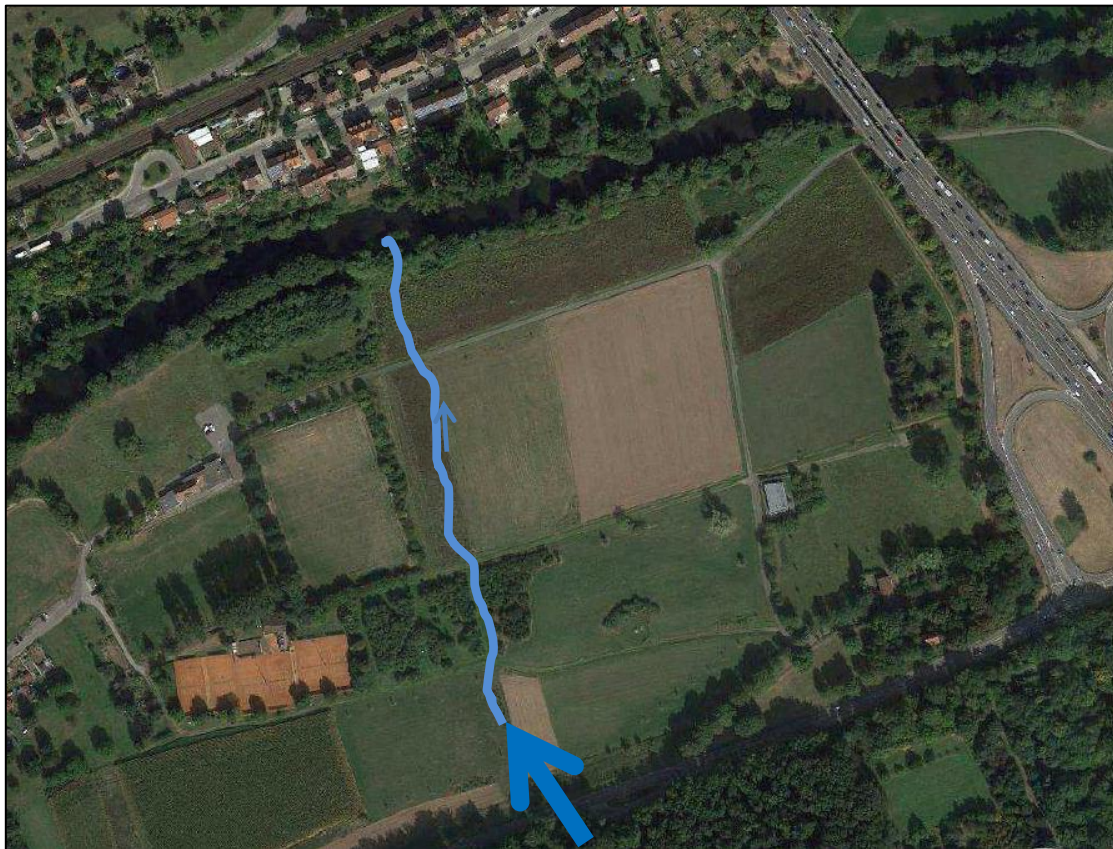


Abbildung 124: Luftbild Einleitstelle C2 (aus Google Earth)



Abbildung 125: SWP-Gasleitung



Abbildung 126: Wasserschutzgebiet



Abbildung 127: SWP-Gasleitung



Abbildung 128: Ufergehölz

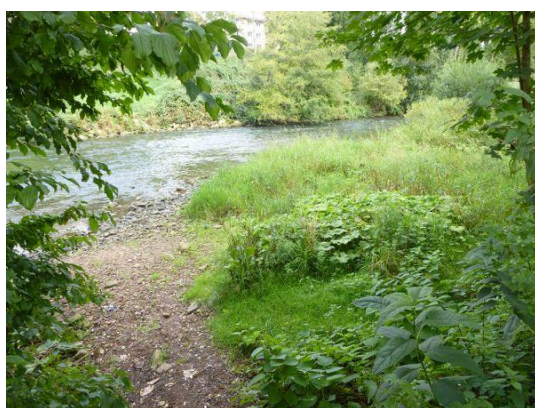


Abbildung 129: Einleitstelle C2



Abbildung 130: Enz bei C2

5 Kosten

Im Zuge der Studie erfolgten in einem ersten Schritt Kostenschätzungen für die untersuchten Varianten. Hierbei wurde zur Sicherheit von einem erhöhten Schmutzwasseranfall nach 3.2.1 ausgegangen. Für die Vorzugsvarianten A und C zur Schmutzwasserableitung (siehe Kapitel 6) wurden abschließend auch die Kosten beim Ansatz eines wesentlich verringerten Schmutzwasseranfalls nach 3.2.2 ermittelt. Nicht weiter verfolgt wurden die Varianten D und E zur Abwasserableitung bzw. die Variante B zur Regenwasserableitung.

Die ausgewiesenen Bausummen (Brutto inkl. Baunebenkosten) geben eine Größenordnung der zu erwartenden Kosten wieder und können sich im Laufe der weiteren Planungen bzw. der wirtschaftlichen Entwicklung auf dem Bausektor noch ändern. Erfahrungsgemäß hängen die Kosten stark von der Geologie (Baugrund, Fels, Grundwasser) sowie von dem geplanten Bauverfahren ab. Nicht berücksichtigt wurden Kosten für die allgemeine Baureifmachung des Geländes wie z.B. ggf. erforderlichen Grunderwerb oder Kosten zur Kampfmittelräumung etc.

Zum jetzigen Zeitpunkt konnten nur grobe Kosten für die erforderlichen Anlagen der einzelnen Varianten ermittelt werden. Im weiteren Planungsverlauf (Vorplanung) sind die Kosten nach Vorliegen eines Baugrundgutachtens bzw. einer Trassenvermessung sowie einer aktuellen Kanalnetz- und Schmutzfrachtberechnung für die Vorzugsvariante zu prüfen und anzupassen.

Bei der Nutzung vorhandener Kanäle wurden die Ergebnisse des GEP Pforzheim (IB Pecher) sowie des AKP Niefern-Öschelbronn zu Grunde gelegt. Haltungen mit einem Belastungsgrad > 90% werden durch einen größeren Durchmesser ersetzt. Hier kann es bei einer neuen, hydrodynamischen Berechnung mit entsprechenden Jährlichkeiten des Bemessungsregen noch zu deutlichen Verschiebungen kommen. Durch die Beseitigung von hydraulischen Engstellen erhöhen sich i.d.R. die Abflüsse im weiterführenden Netz oftmals nicht unerheblich. Außerdem wurden Sanierungsarbeiten im bestehenden Netz pauschal berücksichtigt.

5.1 Innere Entwässerung

Zur inneren Erschließung bzw. Entwässerung des Gewerbe- und Industriegebietes liegen derzeit keine Informationen vor. Unter der Annahme eines Trennsystems mit den im Kapitel 4.2 aufgeführten Daten kann von ähnlichen Kosten wie bei der Erschließung des in etwa gleich großen Gewerbegebietes „Buchbusch“ im Norden von Pforzheim ausgegangen werden. Für die Errichtung der Schmutz- und Regenwasserkanäle ist mit folgenden Kosten (brutto incl. NK) zu rechnen:

Gesamtkosten innere Entwässerung ca.	7,5 Mio. € brutto
---	--------------------------

5.2 Investitionskosten Abwasserableitung / -behandlung $Q_{ges} = 58 \text{ l/s}$

5.2.1 Variante A: SW-Ableitung zur Kläranlage Niefern entlang Kirnbach

Neubau Kanal und Auswechslung Sammler Neubärental

Neubau Kanal DN 300 GGG incl. Unterquerung der BAB A8. Austausch des vorhandenen Sammlers DN 250 bzw. DN 300 von Neubärental parallel zum Kirnbach durch einen Kanal DN 300 GGG bzw. DN 400 GGG.

	Preis (€/lfm)	Länge (m)	Summe
Querung A8 (HDD, Spülbohrverfahren)	pauschal		75.000 €
Neubau Kanal DN 300 GGG (Asphaltweg)	590 €	750	442.500 €
Austausch Kanal durch DN 300 / DN 400 GGG	640 €	2.350	1.504.000 €
Zulage Wasserschutzgebiet			150.000 €
			2.171.500 €
Erschwernisse: 10%			220.000 €
			2.391.500 €
Baunebenkosten 15%			360.000 €
			2.751.500 €
Mehrwertsteuer 19%			522.785 €
Gesamtsumme brutto			3.274.285 €

Aufdimensionierung Mischwasserkanäle Niefern

Austausch der vorhandenen, überlasteten Mischwasserkanäle in der Hauptstraße von Niefern nach AKP 2014 (anteilige Kostentragung durch die Stadt Pforzheim).

	Preis (€/lfm)	Länge (m)	Summe
Neubau Kanal DN 500	850 €	45	38.250 €
Neubau Kanal DN 600	1.100 €	280	308.000 €
Neubau Kanal DN 700	1.250 €	360	450.000 €
Neubau Kanal DN 800	1.500 €	340	510.000 €
Zulage beengte Verhältnisse	pauschal		75.000 €
			1.381.250 €
Erschwernisse: Pauschal 10%			140.000 €
			1.521.250 €
Baunebenkosten 15%			230.000 €
			1.751.250 €
Mehrwertsteuer 19%			332.738 €
Gesamtsumme brutto			2.083.988 €

Anpassung Drosselabflüsse RÜB850a und RÜB1306b (brutto)

150.000 €

Gesamtkosten Variante A

ca. 5,51 Mio. € brutto

Nicht berücksichtigt ist eine Kostenaufteilung Pforzheim – Niefern-Öschelbronn bezüglich des Austauschs der Mischwasserkanäle in Niefern sowie die Kosten zur ggf. erforderlich werdenden Anpassung der Regenwasserbehandlung (Volumenerweiterung) in Niefern bzw. Investitionen auf der Kläranlage Niefern! Es wird vorausgesetzt, dass Behandlungskapazitäten auf der Kläranlage in Niefern verfügbar sind.

5.2.2 Variante B: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim über Mäuerach

Zwei Druckleitungen DN 250 GGG; Länge je ca. 1.600m

	Preis (€/lfm)	Länge (m)	Summe
Erdarbeiten	300 €	1.600	480.000 €
Straßenbau (Asphalt)	170 €	100	17.000 €
Wiese/Gelände	60 €	800	48.000 €
Befestigte Wege	90 €	700	63.000 €
Druckleitung DN 250	55 €	3.200	176.000 €
Formstücke	pauschal		30.000 €
Revisionsschächte	pauschal		90.000 €
Be-/Entlüftungsschacht	pauschal		80.000 €
			984.000 €
Erschwernisse 15%			150.000 €
			1.134.000 €
Baunebenkosten 20%			220.000 €
			1.354.000 €
Mehrwertsteuer 19%			257.260 €
Gesamtsumme brutto			1.611.260 €

SW-Pumpwerk

3 Pumpen, M.-+E.-Technik	265.000 €
Bauwerk	320.000 €
GW, besonderer Verbau, Abfuhr	50.000 €
Betriebsgebäude	85.000 €
Druckluftspülstation	125.000 €
Außenanlagen	17.500 €
	862.500 €
Baunebenkosten 25%	215.000 €
	1.077.500 €
Mehrwertsteuer 19%	204.725 €
Gesamtsumme brutto SW-Pumpwerk	1.282.225 €

Neubau Kanal bis zur Mäuerach-Siedlung

Neubau Kanal DN 300 bis zum Beginn der Mäuerach-Siedlung (in bzw. neben asphaltierter Straße). Unterquerung Trudelbach und Kanalverlegung in Übertiefe in geschlossener Bauweise)

	Preis (€/lfm)	Länge (m)	Summe
Neubau Kanal DN 300	590 €	2.580	1.522.200 €
teilweise Sanierung Kanal Mäuerach	pauschal		200.000 €
Querung Trudelbach (Übertiefe)	pauschal		150.000 €
Querung Straßen	pauschal		25.000 €
Zulage Wasserschutzgebiet			150.000 €
			2.047.200 €
Erschwernisse 10%			200.000 €
			2.247.200 €
Baunebenkosten 15%			337.000 €
			2.584.200 €
Mehrwertsteuer 19%			490.998 €
Gesamtsumme brutto			3.075.198 €

Austausch Kanäle Mäuerach

	Preis (€/lfm)	Länge (m)	Summe
Neubau Kanal DN 500	850 €	70	59.500 €
Neubau Kanal DN 800	1.500 €	35	52.500 €
Neubau Kanal DN 1300	2.200 €	35	77.000 €
Sanierung Kanäle Bestand	pauschal		100.000 €
Zulage beengte Verhältnisse			35.000 €
			324.000 €
Erschwernisse: Pauschal 10%			35.000 €
			359.000 €
Baunebenkosten 15%			55.000 €
			414.000 €
Mehrwertsteuer 19%			78.660 €
Gesamtsumme brutto			492.660 €

Austausch Kanal bis zur Kläranlage

	Preis (€/lfm)	Länge (m)	Summe
Neubau Kanal DN 1000 zur KA	1.600 €	430	688.000 €
Umbau/Umrüstung PW Mäuerach	pauschal		100.000 €
Zulage Wasserhaltung			60.000 €
			848.000 €
Erschwernisse: Pauschal 10%			85.000 €
			933.000 €
Baunebenkosten 15%			140.000 €
			1.073.000 €
Mehrwertsteuer 19%			203.870 €
Gesamtsumme brutto			1.276.870 €

Anpassung Drosselabfluss RÜB 320 (brutto)

100.000 €

Gesamtkosten Variante B

ca. 7,84 Mio. € brutto

Angesetzt wurden die Kosten für eine redundante Auslegung der Druckleitung (2 x DN 250 GGG). Nicht berücksichtigt sind die Kosten für eine eventuell erforderlich werdende Volumenerweiterung des RÜB 322 Kanzlerstraße. Es wurde angenommen, dass die vorhandenen Kanäle im Mäuerach überwiegend eine gute Bausubstanz aufweisen. Keine größeren Umbauarbeiten am Pumpwerk Mäuerach.

5.2.3 Variante B1: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim über Mäuerach-Klinge

Zwei Druckleitungen DN 250 GGG

Gesamtkosten analog 5.2.2 (brutto) 1.611.260 €

SW-Pumpwerk

Gesamtkosten analog 5.2.2 (brutto) 1.282.225 €

Neubau Kanal bis zur Kanzlerstraße

Neubau Kanal DN 300 entlang Eutinger Sträßchen bis zum Beginn der Mäuerach-Klinge (in bzw. neben asphaltierter Straße) sowie in der Klingenstrasse parallel zur Mäuerach-Klinge.

	Preis (€/lfm)	Länge (m)	Summe
Kanal DN 300 Eutinger Straße.	590 €	1.850	1.091.500 €
Kanal DN 300 Klingenstrasse	690 €	1.700	1.173.000 €
Zulage Hangsicherungen etc.	pauschal		200.000 €
Querung Straßen	pauschal		25.000 €
Verkehrsregelung	pauschal		45.000 €
Umgehung RÜB 322	pauschal		150.000 €
Zulage Wasserschutzgebiet			180.000 €
			2.864.500 €
Erschwernisse 10%			290.000 €
			3.154.500 €
Baunebenkosten 15%			470.000 €
			3.624.500 €
Mehrwertsteuer 19%			688.655 €
Gesamtsumme brutto			4.313.155 €

Austausch Kanal bis zur Kläranlage

Gesamtkosten analog 5.2.2 (brutto) 1.276.870 €

Gesamtkosten Variante B1	ca. 8,48 Mio. € brutto
---------------------------------	-------------------------------

Angesetzt wurden die Kosten für eine redundante Auslegung der Druckleitung (2 x DN 250 GGG). Eine Volumenerweiterung des RÜB 322 Kanzlerstraße wird nicht erforderlich.

5.2.4 Variante B2: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim über Eutinger Sträßle

Zwei Druckleitungen)DN 250 GGG; Länge ca. 1.600m

Gesamtkosten analog 5.2.2 (brutto) 1.610.070 €

SW-Pumpwerk

Gesamtkosten analog 5.2.2 (brutto) 1.282.225€

Neubau Kanal bis zur Kanzlerstraße

Neubau Kanal DN 300 entlang Eutinger Sträßchen (in bzw. neben asphaltierter Straße) sowie im Alten Eutinger Sträßchen (teilweise in Übertiefe).

	Preis (€/lfm)	Länge (m)	Summe
Kanal DN 300 Eutinger Str.	590 €	950	560.500 €
Kanal DN 300 altes Eutinger Str.	630 €	1.950	1.228.500 €
Zulage Übertiefe (geschl. BW)			100.000 €
Querung Straßen	pauschal		15.000 €
Verlegung im Steilhang	pauschal		75.000 €
Umgehung RÜB 322	pauschal		150.000 €
Zulage Wasserschutzgebiet			120.000 €
			2.249.000 €
Erschwernisse 10%			225.000 €
			2.474.000 €
Baunebenkosten 15%			370.000 €
			2.844.000 €
Mehrwertsteuer 19%			540.360 €
Gesamtsumme brutto			3.384.360 €

Austausch Kanal bis zur Kläranlage

Gesamtkosten analog 5.2.2 (brutto) 1.276.870 €

Gesamtkosten Variante B2	ca. 7,55 Mio. € brutto
---------------------------------	-------------------------------

Angesetzt wurden die Kosten für eine redundante Auslegung der Druckleitung (2 x DN 250 GGG). Eine Volumenerweiterung des RÜB 322 Kanzlerstraße wird nicht erforderlich. Es erfolgt eine Umgehung des RÜB 322 sowie eine Nutzung des Pumpwerk Mäuerach.

5.2.5 Variante C: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim (Hagenschießsiedlung)

Zwei Druckleitungen DN 250 GGG

Gesamtkosten analog 5.2.2 (brutto) 1.610.070 €

SW-Pumpwerk

Gesamtkosten analog 5.2.2 (brutto) 1.282.225 €

Austausch Kanäle Hagenschieß-Siedlung und Altgefäll

	Preis (€/lfm)	Länge (m)	Summe
Neubau Kanal DN 300 / DN 400	750 €	1.000	750.000 €
Sanierung Kanäle Bestand	pauschal		200.000 €
Zulage beengte Verhältnisse			50.000 €
			1.000.000 €
Erschwernisse: Pauschal 10%			100.000 €
			1.100.000 €
Baunebenkosten 15%			165.000 €
			1.265.000 €
Mehrwertsteuer 19%			240.350 €
Gesamtsumme brutto			1.505.350 €

Austausch Kanäle Mäuerach

Gesamtkosten analog 5.2.2 (brutto) 492.660 €

Austausch Kanal bis zur Kläranlage

Gesamtkosten analog 5.2.2 (brutto) 1.276.870 €

Anpassung Drosselabfluss RÜB 320 (brutto) 100.000 €

Gesamtkosten Variante C	ca. 6,27 Mio. € brutto
--------------------------------	-------------------------------

Angesetzt wurden die Kosten für eine redundante Auslegung der Druckleitung (2 x DN 250 GGG). Nicht berücksichtigt sind die Kosten für eine eventuell erforderlich werdende Volumenerweiterung des RÜB 322 Kanzlerstraße.

5.2.6 Variante F: SW-Behandlung dezentrale Kläranlage

Neubau dezentrale Kläranlage Mindestanforderungen

		Summe
Kläranlage Bautechnik	pauschal	1.500.000 €
Kläranlage technische Ausrüstung	pauschal	1.000.000 €
		2.500.000 €
Erschwernisse: 10%		250.000 €
		2.750.000 €
Baunebenkosten 20%		550.000 €
		3.300.000 €
Mehrwertsteuer 19%		627.000 €
Gesamtsumme brutto		3.927.000 €

zusätzliche Membranfiltration

		Summe
Kläranlage Bautechnik	pauschal	240.000 €
Kläranlage technische Ausrüstung	pauschal	750.000 €
		990.000 €
Erschwernisse: 10%		99.000 €
		1.089.000 €
Baunebenkosten 20%		218.000 €
		1.307.000 €
Mehrwertsteuer 19%		248.330 €
Gesamtsumme brutto		1.555.330 €

Ableitungskanal zum Kirnbach

	Preis (€/lfm)	Länge (m)	Summe
Querung A8 (HDD, Spülbohrverfahren)	pauschal		75.000 €
Neubau Kanal DN 300 GGG	590 €	300	177.000 €
			252.000 €
Erschwernisse: 10%			25.000 €
			277.000 €
Baunebenkosten 15%			40.000 €
			317.000 €
Mehrwertsteuer 19%			60.230 €
Gesamtsumme brutto			377.230 €

Gesamtkosten Variante F

ca. 5,86 Mio. € brutto

Die oben ausgewiesenen Gesamtkosten beinhalten eine weitergehende Abwasserreinigung mittels Membranfiltration. Es erscheint denkbar, die dezentrale Abwasserreinigungsanlage bei einer stringenten Schlammbehandlung und Verzicht auf eine Stabilisierung im „Ochsenwäldle“ (Schlammbehandlung auf dem Hauptklärwerk Pforzheim) auch mit geringeren Investitionskosten zu erstellen. Hierzu sind jedoch weitergehende Untersuchungen bzw. Abstimmungen vorzunehmen.

Kostenmäßig nicht untersucht wurde die Variante F1.

5.3 Investitionskosten Abwasserableitung $Q_{ges} = 10 \text{ l/s}$

Gemäß den Empfehlungen nach Kapitel 6 werden für die Vorzugsvarianten A und C die Kosten unter der Annahme eines geringen Abwasseranfalls von $Q_{ges} = 10 \text{ l/s}$ nach 3.2.2 ermittelt. Um eine Vergleichbarkeit zu den oben ausgewiesenen Kosten herzustellen, werden auch hier die Kosten für eine Auswechslung überlasteter Kanäle (Belastungsgrad > 90%) berücksichtigt. Auf Grund der geringen Erhöhung der Wassermenge um 10 l/s erhöht sich in Mischwasserkanälen erfahrungsgemäß die Gesamtbelastung nur unwesentlich. Hier kann ggf. im Zuge einer Risikoabschätzung auf einzelne Kanalvergrößerungen verzichtet werden.

5.3.1 Variante A: SW-Ableitung zur Kläranlage Niefern entlang Kirnbach

Neubau Kanal und Auswechslung Sammler Neubärental

Teilweiser Austausch des vorhandenen Sammlers DN 250 bzw. DN 300 von Neubärental parallel zum Kirnbach. Optische Inspektion / Dichtheitsprüfung des vorhandenen Kanals.

	Preis (€/lfm)	Länge (m)	Summe
Querung A8 (HDD, Spülbohrverfahren)	pauschal		75.000 €
Neubau Kanal DN 300 (Asphaltweg)	590 €	750	442.500 €
Austausch Kanal DN 400 GGG	640 €	400	256.000 €
Bauzustand / Dichtheitsprüfung	5 €	1.950	9.750 e
Zulage Wasserschutzgebiet			15.000 €
			798.250 €
Erschwernisse: 10%			80.000 €
			878.250 €
Baunebenkosten 15%			131.738 €
			1.009.988 €
Mehrwertsteuer 19%			191.898 €
Gesamtsumme brutto			1.201.886 €

Aufdimensionierung Mischwasserkanäle Niefern

Annahme: bei $Q_{\max} = 10 \text{ l/s}$ ist derzeit kein Austausch der vorhandenen Mischwasserkanäle in der Hauptstraße von Niefern erforderlich. Bei einem Austausch fallen analog zu 5.2.1 zusätzlich Kosten in Höhe von ca. 2 Mio. € an.

Drosselung/Pufferung Schmutzwasser im Gebiet (brutto)	150.000 €
Anpassung Drosselabflüsse RÜB850a und RÜB1306b (brutto)	15.000 €

Gesamtkosten Variante A	ca. 1,37 Mio. € brutto
--------------------------------	-------------------------------

Nicht berücksichtigt sind hydraulische Überlastungen im Mischwasser-Kanalnetz von Niefern-Öschelbronn sowie ggf. erforderliche Investitionen auf der Kläranlage in Niefern. Sollten hier Kosten anfallen, so ist eine Aufteilung Pforzheim – Niefern-Öschelbronn vorzunehmen. Es wird vorausgesetzt, dass Behandlungskapazitäten auf der Kläranlage in Niefern verfügbar sind.

5.3.2 Variante C: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim über Hagenschieß

Zwei Druckleitungen DN 125 GGG; Länge je ca. 1.500m

	Preis (€/lfm)	Länge (m)	Summe
Erdarbeiten	250 €	1.500	375.000 €
Straßenbau (Asphalt)	150 €	20	3.000 €
Wiese/Gelände	55€	800	44.000 €
Befestigte Wege	80 €	680	54.400 €
Druckleitung DN 125	48 €	3.000	144.000 €
Formstücke	pauschal		25.000 €
Revisionsschächte	pauschal		70.000 €
Be-/Entlüftungsschacht	pauschal		60.000 €
			775.400 €
Erschwernisse 15%			116.000 €
			891.400 €
Baunebenkosten 20%			178.000 €
			1.069.400 €
Mehrwertsteuer 19%			203.186 €
Gesamtsumme brutto			1.272.586 €

SW-Pumpwerk

3 Pumpen, M.-+E.-Technik	190.000 €
Bauwerk	280.000 €
GW, besonderer Verbau, Abfuhr	40.000 €
Betriebsgebäude	85.000 €
Druckluftspülstation	125.000 €
Außenanlagen	17.000 €
	737.000 €
Baunebenkosten 25%	185.000 €
	922.000 €
Mehrwertsteuer 19%	175.180 €
Gesamtsumme brutto SW-Pumpwerk	1.097.180 €

Austausch Kanäle Hagenschieß-Siedlung und Altgefäll

	Preis (€/lfm)	Länge (m)	Summe
Neubau Kanal DN 400	750 €	50	37.500 €
Sanierung Kanäle Bestand	pauschal		100.000 €
Zulage beengte Verhältnisse			5.000 €
			142.500 €
Erschwernisse: Pauschal 10%			15.000 €
			157.500 €
Baunebenkosten 15%			24.000 €
			181.500 €
Mehrwertsteuer 19%			34.485 €
Gesamtsumme brutto			215.985 €

Austausch Kanäle Mäuerach

	Preis (€/lfm)	Länge (m)	Summe
Neubau Kanal DN 500	850 €	70	59.500 €
Neubau Kanal DN 800	1.500 €	0	
Neubau Kanal DN 1300	2.200 €	35	77.000 €
Sanierung Kanäle Bestand	pauschal		100.000 €
Zulage beengte Verhältnisse			25.000 €
			261.500 €
Erschwernisse: Pauschal 10%			26.000 €
			287.500 €
Baunebenkosten 15%			43.000 €
			330.500 €
Mehrwertsteuer 19%			62.795 €
Gesamtsumme brutto			393.295 €

Austausch Kanal bis zur Kläranlage

Annahme: keine Umrüstung PW Mäuerach erforderlich

	Preis (€/lfm)	Länge (m)	Summe
Neubau Kanal DN 1000 zur KA	1.600 €	350	560.000 €
Umbau/Umrüstung PW Mäuerach	pauschal		0 €
Zulage Wasserhaltung			55.000 €
			615.000 €
Erschwernisse: Pauschal 10%			61.000 €
			676.000 €
Baunebenkosten 15%			101.000 €
			777.000 €
Mehrwertsteuer 19%			147.630 €
Gesamtsumme brutto			924.630 €

Anpassung Drosselabfluss RÜB 320 (brutto) 5.000 €

(Annahme: Umstellung vorhandenes Drosselorgan möglich)

Gesamtkosten Variante C	ca. 3,90 Mio. € brutto
--------------------------------	-------------------------------

Angesetzt wurden die Kosten für eine redundante Auslegung der Druckleitung (2 x DN 125 GGG) sowie eine Kanalauswechslung bei einem Belastungsgrad > 90%. Nicht berücksichtigt sind die Kosten für eine eventuell erforderlich werdende Volumenerweiterung des RÜB 322 Kanzlerstraße.

5.4 Kostenübersicht SW

Übersicht Investitionskosten Schmutzwasser
(ohne innere Entwässerung)

**) kursiv = Kosten für $Q_{max} = 10 \text{ l/s}$*

Gesamtkosten Variante A	ca. 5,51 Mio. € brutto
<i>*) Gesamtkosten Variante A</i>	<i>ca. 1,37 Mio. € brutto</i>
Gesamtkosten Variante B	ca. 7,84 Mio. € brutto
Gesamtkosten Variante B1	ca. 8,48 Mio. € brutto
Gesamtkosten Variante B2	ca. 7,55 Mio. € brutto
Gesamtkosten Variante C	ca. 6,27 Mio. € brutto
<i>*) Gesamtkosten Variante C</i>	<i>ca. 3,90 Mio. € brutto</i>
Gesamtkosten Variante F	ca. 5,86 Mio. € brutto

5.5 Betriebskosten Abwasserableitung / -behandlung

Zum besseren Vergleich der Ableitungsvarianten mit der Variante einer dezentralen Kläranlage erfolgte eine Abschätzung der zu erwartenden Jahreskosten incl. Betriebskosten für die Varianten B2 und F. Hierbei wurde bei der Variante B2 nach 3.2.1 ein erhöhter Schmutzwasseranfall berücksichtigt.

Im Nachgang wurden dann die Betriebskosten für die Vorzugslösungen A bzw. C unter Annahme eines geringen Schmutzwasseranfalls nach 3.2.2 abgeschätzt.

Bei den Ableitungsvarianten entstehen in erster Linie Betriebskosten beim Schmutzwasserpumpwerk (Energiekosten; Wartung) sowie bei Unterhaltung und Kontrolle der Druck- und Freispiegelleitungen (regelmäßige Spülungen; Dichtheitsprüfung i.Z. der EKVO).

Für eine erste Ermittlung werden folgende Faktoren für die neu zu errichtenden und zu betreibenden Anlagen angesetzt; nicht berücksichtigt ist ein erhöhter Unterhaltungsaufwand bei der Nutzung vorhandener Anlagen sowie die Kosten für die innere Entwässerung (Ansatz der Nutzungsdauern nach den Empfehlungen der LAWA):

○	Wartung/Reparatur von Freispiegelleitungen	0,5% Investitionskosten
○	Wartung/Reparatur von Druckleitungen	0,50 €/lfm
○	Wartung/Reparatur P.W. Bauwerk	0,5% Investitionskosten
○	Wartung/Reparatur P.W. M.+E.-Technik	2,0% Investitionskosten
○	Energiekosten P.W. (ca. 0,31kWh/m ³)	0,20 €/kWh
○	Nutzungsdauer Druckleitungen und Kanäle	60 Jahre
○	Nutzungsdauer P.W. und KA baulicher Teil	30 Jahre
○	Nutzungsdauer P.W. und KA M.+E.-Technik	15 Jahre
○	Betriebskosten Kläranlage	42,00 €/EW/Jahr

5.5.1 Abwasserableitung $Q_{ges} = 58 \text{ l/s}$

Für die Variante B2 betragen die Betriebskosten ca. 62.000 €/Jahr und die Jahreskosten bezogen auf 60 Jahre ca. 265.000 €/Jahr.

Gesamtjahreskosten Variante B2	ca. 327.00 €/a brutto
---------------------------------------	------------------------------

Die Betriebskosten für eine Kläranlage incl. einer Membranfiltration betragen nach einer ersten Schätzung ca. 150.000 € pro Jahr und sind analog zu den Investitionskosten u.a. abhängig vom gewählten Konzept zur Schlammbehandlung. Die Jahreskosten, bezogen auf 60 Jahre, wurden mit den oben angeführten Abschreibungsdauern auf ca. 310.000 €/Jahr geschätzt.

Gesamtjahreskosten Variante F	ca. 460.000 €/a brutto
--------------------------------------	-------------------------------

Es ist zu berücksichtigen, dass auch bei einer Abwasserbehandlung auf der Kläranlage Pforzheim Kosten zur Abwasserbehandlung anfallen würden. Entsprechende Jahreskosten sind bei der Variante B2 zu berücksichtigen!

5.5.2 Abwasserableitung $Q_{ges} = 10 \text{ l/s}$

Für die Variante A betragen die Betriebskosten ca. 8.000 €/Jahr und die Jahreskosten bezogen auf 60 Jahre ca. 52.000 €/Jahr.

Gesamtjahreskosten Variante A	ca. 60.000 €/a brutto
--------------------------------------	------------------------------

Es ist zu berücksichtigen, dass bei einer Abwasserbehandlung auf der Kläranlage Niefern-Öschelbronn Kosten zur Abwasserbehandlung anfallen würden. Entsprechen Jahreskosten sind bei der Variante A zu berücksichtigen!

Für die Variante C betragen die Betriebskosten ca. 20.000 €/Jahr und die Jahreskosten bezogen auf 60 Jahre ca. 180.000 €/Jahr.

Gesamtjahreskosten Variante C	ca. 200.000 €/a brutto
--------------------------------------	-------------------------------

Es ist zu berücksichtigen, dass bei einer Abwasserbehandlung auf der Kläranlage Pforzheim Kosten zur Abwasserbehandlung anfallen würden. Entsprechen Jahreskosten sind bei der Variante A zu berücksichtigen!

5.6 Investitionskosten Regenwasserableitung / -behandlung

5.6.1 Variante A: RW-Ableitung über den Ochsenbach in den Kirnbach

Die Abschätzung der Kosten für die Becken erfolgte über Einheitspreise pro Volumeneinheit. Bei den Kosten spielen jedoch die Geologie (Verbauart), die Grundwasserhältnisse (Wasserhaltung), die Anordnung bzw. ggf. die Aufteilung in mehrerer Becken (stufenweise Erschließung) sowie eventuelle Auflagen der Genehmigungsbehörde eine große Rolle.

	Preis (€/m ³)	Volumen (m ³)	Summe
Regenrückhaltebecken (Erdbauweise)	110	33.700	3.707.000 €
Regenklärbecken (Betonbauwerk)	3.100	1.190	3.689.000 €
			7.369.000 €
Erschwernisse: 10%			740.000 €
			8.109.000 €
Baunebenkosten 15%			1.220.000 €
			9.329.000 €
Mehrwertsteuer 19%			1.772.610 €
Gesamtsumme brutto			11.101.510 €

Gesamtkosten Variante A

ca. 11,10 Mio. € brutto

Die Gesamtkosten enthalten keine Kosten für die (stufenweise) Anordnung mehrerer Regenrückhalte- bzw. Regenklärbecken.

5.6.2 Varianten C, C1 und C2: RW-Ableitung über einen Tunnel in die Enz

Die anfallenden Kosten bei der Tunnellösung können zum derzeitigen Zeitpunkt nur sehr grob abgeschätzt werden. Es wird vom bergmännischen Auffahren eines Tunnels mittels TBM und in Tübbingbauweise ausgegangen (Innendurchmesser ca. 2,00 m; Außendurchmesser ca. 3,50 m). Je nach Geologie und gewähltem Bauverfahren sowie Anforderungen aus betrieblicher Sicht können sich ggf. Kostensteigerungen ergeben.

Variante C

	Preis (€/m)	Länge (m)	Summe
Regenklärbecken (Betonbauweise)	3.100	1.190	3.689.000 €
Tunnel DN 2000 (geschlossene Bauweise)	11.200	4.100	45.920.000 €
Ein-/Auslaufbauwerk; Schacht	pauschal		1.500.000 €
Energieumwandlung (Betonbauwerk)	pauschal		1.000.000 €
			52.109.000 €
Erschwernisse: 10%			5.210.000 €
			57.319.000 €
Baunebenkosten 10%			5.730.000 €
			63.049.000 €
Mehrwertsteuer 19%			11.814.010 €
Gesamtsumme brutto			75.028.310 €

Gesamtkosten Variante C	ca. 75,03 Mio. € brutto
--------------------------------	--------------------------------

Variante C1

	Preis (€/m)	Länge (m)	Summe
Regenklärbecken (Betonbauweise)	3.100	1.190	3.689.000 €
Tunnel DN 2000 (geschlossene Bauweise)	11.200	4.150	46.480.000 €
Ein-/Auslaufbauwerk; Schacht	pauschal		2.500.000 €
Beengte Verhältnisse	pauschal		500.000 €
Energieumwandlung (Betonbauwerk)	pauschal		1.000.000 €
			54.169.000 €
Erschwernisse: 10%			5.420.000 €
			59.589.000 €
Baunebenkosten 10%			5.960.000 €
			65.549.000 €
Mehrwertsteuer 19%			12.454.310 €
Gesamtsumme brutto			78.003.310 €

Gesamtkosten Variante C1	ca. 78,00 Mio. € brutto
---------------------------------	--------------------------------

Variante C2

	Preis (€/m)	Länge (m)	Summe
Regenklärbecken (Betonbauweise)	3.100	1.190	3.689.000 €
Tunnel DN 2000 (geschlossene Bauweise)	11.200	4.000	44.800.000 €
Offenes Gerinne	1.750	275	481.250 €
Ein-/Auslaufbauwerk; Schacht	pauschal		1.500.000 €
Energieumwandlung (Betonbauwerk)	pauschal		1.000.000 €
			51.470.250 €
Erschwernisse: 10%			5.150.000 €
			56.620.250 €
Baunebenkosten 10%			5.660.000 €
			62.280.250 €
Mehrwertsteuer 19%			11.833.248 €
Gesamtsumme brutto			74.113.498 €

Gesamtkosten Variante C2	ca. 74,11 Mio. € brutto
---------------------------------	--------------------------------

Die Gesamtkosten der Varianten C, C1 und C2 enthalten keine Kosten für eine Regenwasserrückhaltung (Drosselung). Durch Auflagen zum Natur- und Gewässerschutz können zusätzliche Kosten entstehen. Nicht enthalten sind ferner Kosten für Sicherungsmaßnahmen an der B 10 sowie Kosten für Grunderwerb etc.

5.6.3 Kostenübersicht RW

Übersicht Investitionskosten Regenwasser
(ohne innere Entwässerung)

Gesamtkosten Variante A	ca. 11,10 Mio. € brutto
Gesamtkosten Variante C	ca. 75,03 Mio. € brutto
Gesamtkosten Variante C1	ca. 78,00 Mio. € brutto
Gesamtkosten Variante C 2	ca. 74,11 Mio. € brutto

6 Zusammenfassung / Empfehlung

In der vorliegenden Studie wurden die folgenden, theoretisch denkbare Varianten zur Regen- und Schmutzwasserableitung bzw. Schmutzwasserbehandlung aus dem geplanten Gewerbe- und Industriegebiet Ochsenwäldle untersucht und mit ersten Kosten unterlegt:

Schmutzwasserableitung

- Variante A: SW-Ableitung zur Kläranlage Niefern entlang Kirnbach
- Variante B: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim übers Mäuerach
- Variante B1: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim über Mäuerach-Klinge
- Variante B2: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim über Eutinger Sträßle
- Variante C: SW-Ableitung zur Kläranlage Pforzheim (Hagenschießsiedlung)
- Variante D: SW-Ableitung zur KA Pforzheim im „RW-Stollen“
- Variante E: SW-Ableitung zur KA Niefern entlang BAB A8
- Variante F: SW-Behandlung dezentrale Kläranlage

Regenwasserableitung

- Variante A: RW-Ableitung über den Ochsenbach in den Kirnbach
- Variante B: RW-Ableitung über die Mäuerachklinge in die Enz
- Variante C: RW-Ableitung über einen Tunnel in die Enz

Das geplante Erschließungsgebiet liegt im Südosten von Pforzheim auf städtischer Gemarkung direkt an der Autobahn A 8 und hat eine Brutto-Größe von 61,01 ha. Derzeit ist ein interkommunales Gewerbegebiet (IKG) mit Beteiligung der Stadt Pforzheim sowie der Gemeinden Niefern-Öschelbronn und Wurmberg vorgesehen.

Im vorhandenen, unbebauten Zustand entwässert das überwiegend bewaldete Gebiet über ein Grabensystem und den Ochsenbach in den Kirnbach.

Die Erstellung der Studie erfolgte in enger Abstimmung mit dem Eigenbetrieb Stadtentwässerung Pforzheim (ESP), dem Bauamt der Gemeinde Niefern-Öschelbronn sowie den Genehmigungsbehörden Amt für Umwelt (AfU) der Stadt Pforzheim sowie dem Landratsamt Enzkreis. Eingebunden waren auch die Stadtwerke Pforzheim (SWP).

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden einige Varianten im weiteren Verlauf der Studie aus technischen und / oder wirtschaftlichen Gründen nicht weiter verfolgt. Die Tabellen 20 und 21 enthalten nochmals alle Varianten im Überblick mit den zur Bewertung entscheidenden Faktoren sowie den zu erwartenden, geschätzten Kosten.

6.1 Annahme hoher Abwasseranfall

Von grundlegender Bedeutung ist bei der Bewertung der Varianten die Nutzungsart der geplanten Ansiedlungen einhergehend mit dem daraus resultierenden Abwasseranfall. Aus Sicherheitsgründen wurde in der Studie in einem ersten Schritt von einem hohen Abwasseranfall gemäß Empfehlung der DWA ausgegangen (siehe Kapitel 3.2.1; $Q_{\text{ges}} = 58 \text{ l/s}$). Unter dieser Annahme erfolgte eine Untersuchung aller oben angeführter Varianten.

Auf Grund der großen Entfernungen zu den vorhandenen Kläranlagen in Niefern-Öschelbronn und in Pforzheim sowie der vorhandenen Topografie sind Überleitungen größerer Abwassermengen auf die bestehenden Kläranlagen mit entsprechend hohen Kosten verbunden. Auf der Kläranlage Niefern-Öschelbronn sind nach Aussage der Kommune nur bedingt noch freie Kapazitäten für die Reinigung des Abwassers aus dem städtischen Gewerbegebiet vorhanden (Vorhalteleistungen für die bereits angeschlossenen Gemeinden).

Nach den vorliegenden Kostenschätzungen und Annahmen erfordert die Errichtung einer dezentralen Kläranlage direkt im Baugebiet (Variante F) die geringsten Investitionskosten. Allerdings reduziert die Errichtung der Kläranlage die verfügbaren Gewerbeflächen um ca. bis 2.000 m². Außerdem liegen die spezifischen Betriebs- und Unterhaltungskosten über denen der vorhandenen, größeren Anlagen und etwas über den Jahreskosten der Ableitungsvariante B2. Problematisch ist bei der Planung einer dezentralen Kläranlage die zeitliche Einordnung der Besiedlung des Gebietes (Schmutzwasseranfall), die Berücksichtigung der zukünftig vorhandenen Gewerbe- und Industriebetriebe sowie erhöhte Anforderungen an den Gewässerschutz des Kirnbaches (Grundwasserschutz Wasserfassungen Niefern-Öschelbron). Da eine Umweltbeeinflussung nicht ausgeschlossen werden kann und auch von Seiten der Betriebsführung Bedenken angemeldet wurden, wird eine Weiterverfolgung der Variante F nicht empfohlen.

Soll das Abwasser auf der Kläranlage Pforzheim behandelt werden, so wird zur Ableitung größerer Abwassermengen die Variante B2 empfohlen. Hier sind die Investitionskosten zwar höher als bei der Variante C, aber es erfolgt eine Schmutzwasserableitung ohne die Beaufschlagung vorhandener Mischwasserkanäle (teilweise in Wohngebieten) und ohne Auswirkungen auf die vorhandene Regenwasserbehandlung. Die Trasse bietet auch Vorteile hinsichtlich einer einfacheren Bauausführung und einer späteren Unterhaltung. Zur Verdeutlichung der topographischen Randbedingungen des Erschließungsgebiets wurde für die Variante B2 ein Geländeschnitt mit einer möglichen Leitungsführung erstellt.

Die Ableitung des Schmutzwassers zur Behandlung auf der Kläranlage Niefern-Öschelbronn wird auf Grund des hohen Schmutzwasseranfalls ebenfalls nicht empfohlen.

6.2 Annahme niedriger Abwasseranfall / Vorzugsvariante SW

Da wie bereits erwähnt der Ansatz des Abwasseranfalls auf Grund der vorhandenen Randbedingungen des Gewerbegebiets Ochsenwäldle von ausschlaggebender Bedeutung für die Wahl der Vorzugsvariante ist, erfolgte in einem zweiten Schritt die Auswertung von Praxisdaten.

Hierzu wurde der gemessene Abwasseranfall an drei städtischen Pumpwerken herangezogen, die jeweils am Ende von Gebieten unterschiedlicher Nutzungsstrukturen das anfallende Abwasser fördern. Als Ergebnis wird ein wesentlich geringerer Abwasseranfall prognostiziert (siehe Kapitel 3.2.2; $Q_{ges} = 10 \text{ l/s}$). Hieraus ergeben sich dementsprechend geringere Kosten zur Umsetzung der Maßnahme.

Als Vorzugsvariante zur Abwasserableitung bzw. Abwasserbehandlung wird nun die Variante A empfohlen, da diese die geringsten Kosten aufweist und aus technischer Sicht am schnellsten umgesetzt werden kann.

Bei der Variante A erfolgt eine Einleitung von maximal 10 l/s in den vorhandenen Ableitungskanal Neubärental – Niefern, der nun überwiegend ausreichende hydraulische Reserven aufweist. Ebenso ist davon auszugehen, dass sich durch den kleinen zusätzlichen Zufluss aus dem Gewerbegebiet der (hohe) Mischwasserabfluss im Kanalnetz der Gemeinde Niefern-Öschelbronn (Sammler zur Kläranlage in der Hauptstraße etc.) nur unwesentlich erhöht und keine Kanalaufdimensionierungen erforderlich werden. Der Zufluss auf die Kläranlage Niefern-Öschelbronn wird durch ein Pumpwerk oder eine Drosseleinrichtung auf maximal 10/s begrenzt. Das Nachtminimum bzw. der Abfluss am Wochenende wird hierbei vermutlich weit unterhalb 10 l/s liegen. Sollte es nach einer Besiedlung des Gebietes im Regenfall zu einem erhöhten Zufluss kommen, so erfolgt eine Rückhaltung in einem Vorlage- und Ausgleichsbehälter mit gedrosselter Ableitung. Hier ist für eine ausreichende Belüftung und die Vermeidung von Ablagerungen im Retentionsbauwerk Sorge zu tragen.

Tabelle 20: Übersicht Schmutzwasser-Varianten

Var.	PW	KA	Druck= leitung	Freispiegel= leitung ¹⁾	Nutzung MW-Netz	Einfluss RW-Behand	Querung BAB A8	Kosten Mio. €	Sonstiges
A	o	Niefern	o	4.125 m	xxx	xxx	x	5,51	Kapazitäten KA Niefern?
A *)	o	<i>Niefern</i>	o	<i>1.150 m</i>	x	x	x	<i>1,37</i>	<i>Kapazitäten KA Niefern?</i>
B	x	PF	2 x 1.600 m	3.150 m	xx	x	o	7,84	Hydraulik/Zustand Netz?
B1	x	PF	2 x 1.600 m	3.980 m	x	o	o	8,84	separate Ableitung
B2	x	PF	2 x 1.600 m	3.330 m	x	o	o	7,55	separate Ableitung
C	x	PF	2 x 1.600 m	1.570 m	xxx	x	o	6,27	Hydraulik/Zustand Netz?
C *)	x	<i>PF</i>	<i>2 x 1.500 m</i>	<i>1.455 m</i>	<i>xx</i>	<i>x</i>	<i>o</i>	<i>3,90</i>	<i>Hydraulik/Zustand Netz?</i>
D	o	PF	o	3.400 m	x	x	o	---	keine Weiterverfolgung
D1	o	PF	o	4.325	x	x	o	---	keine Weiterverfolgung
D2	o	PF	o	4.150	x	xx	o	---	keine Weiterverfolgung
E	x	Niefern	2 x 3.500 m	4.535	xxx	xxx	o	---	keine Weiterverfolgung
F	o	dezentral	o	300 m	o	o	x	4,30	schwierige Bemessung KA
F 1	x	dezentral	o	950 m	o	o	x		Vertrag mit Wurmberg
¹⁾ incl. Austauschstrecken						o	entfällt		
*) kursiv: Varianten bei $Q_{ges} = 10 \text{ l/s}$ nach 3.2.2						x	betroffen		
						xxx	stark betroffen		

Die Lösung A kann je nach Art der anzusiedelnden Unternehmen und des damit verbundenen Abwasseranfalls bereits die endgültige Lösung Endlösung darstellen. Voraussetzung sind vertragliche Regelungen mit der Gemeinde Wurmberg zur Nutzung des Sammlers von Neubärental nach Niefern sowie mit der Gemeinde Niefern-Öschelbronn zur Nutzung des Kanalnetzes und der Kläranlage der Gemeinde. Hierzu sollte bereits im Vorfeld ein Kostenteilungsschlüssel, z.B. nach der abzuleitenden Abwassermenge, erstellt werden.

Kommt es bei der Ansiedlung abwasserintensiver Betriebe zu einer größeren Überschreitung des Abwasseranfalls von 10 l/s, so kann in einem zweiten Schritt als weitere Abwasserschiene die Variante C nachträglich realisiert werden. Hierbei erfolgt die Einleitung des Abwassers über eine Druckleitung in das städtische Kanalnetz an der Hagenschieß-Siedlung und eine Abwasserbehandlung auf der Kläranlage in Pforzheim. Die Kosten hierfür sind höher als bei der Variante A. Außerdem ist mit erhöhten Betriebs- und Unterhaltungskosten (Pumpwerk, Druckleitungen) zu rechnen. Die Maßnahme C wird jedoch erst bei absehbarem Bedarf realisiert und finanziert. Freihaltetrassen bzw. -flächen im Gebiet sind hierfür jedoch vorzusehen.

6.3 Regenwasserableitung

Auf Grund der regionalen Gegebenheiten muss eine Einleitung des anfallenden Niederschlagswassers entweder in den Kirnbach oder die Enz erfolgen. Eine zentrale oder dezentrale Versickerung innerhalb des Gebietes scheidet aus geologischen Gründen aus.

Als Vorzugsvariante wird die Variante A empfohlen. Auf Grund der örtlichen Nähe sind die Kosten für eine Einleitung in den Kirnbach am niedrigsten. Allerdings ist hierbei die Hochwassersicherheit der Gemeinde-Niefern-Öschelbronn zu beachten. In der Studie wird deshalb angenommen, dass auch nach einer Besiedelung des Gebietes lediglich der bisherige natürliche Gebietsabfluss für $T_n = 1a$ in den Kirnbach eingeleitet wird. Größere Regenereignisse werden in einem oder mehreren offenen Rückhaltebecken zurückgehalten und nach dem Regenereignis gedrosselt in den Kirnbach eingeleitet. Hierdurch erfolgt keine Verschärfung der vorhandenen Abflusssituation im Kirnbach – bei einer (permanenten) Drosselung auf $T_n = 1a$ erfolgt im Gegenteil eine hydraulische Entlastung des Gewässers.

Tabelle 21: Übersicht Regenwasser-Varianten

Var.	Gewässer	PW	RRB RKB	Druck= leitung	Freispiegel= leitung	Querung A8 / B10	Kosten Mio. €	Sonstiges
A	Kirnbach	o	x	o	o	A8	11,10	Hochwassergefahr
B	M-Klinge	x	x	2 x 1.600 m	750 m	o		keine Weiterverfolgung
C	Enz	o	o	o	4.100 m	B10	75,03	Querung B 10
C1	Enz	o	o	o	4.150 m	B10	78,00	Querung B 10
C2	Enz	o	o	o	4.275 m	B10	74,11	Querung B 10
o	entfällt							
x	betroffen							

Für die Einleitung des im Gewerbegebiet anfallenden Regenwassers in den Ochsenbach bzw. den Kirnbach sind die entsprechenden Einleitgenehmigungen durch die Fachbehörden der Stadt Pforzheim und des Enzkreises zu erteilen.

Die Ableitungsvarianten zur Enz wurden als theoretische Möglichkeiten mit untersucht und sind mit sehr hohen, grob geschätzten Kosten verbunden. Sowohl Bauausführung als auch Betrieb und Unterhaltung sind mit Risiko behaftet und mit sehr hohen Folgekosten verbunden. Außerdem erfolgt hier eine Änderung des natürlichen Einzugsgebiets des Ochsenbachs vom Kirnbach hin zu Enz. Dadurch kann es zu ökologisch nachteiligen Auswirkungen auf den Kirnbach kommen. Außerdem sind negative Auswirkungen auf das Grundwasser und somit auf die Wassergewinnung der Stadtwerke Pforzheim zu befürchten.

6.4 Empfehlung

In Punkto Abwasser wird, ausgehend von einem niedrigen Abwasserabfall, aus technischer und wirtschaftlicher Sicht die Variante A mit einer Abwasserableitung zur Kläranlage Niefern-Öschelbronn empfohlen. Bei Bedarf kann in einem zweiten Schritt zusätzlich die Realisierung der Variante C erfolgen.

Zur Regenwasserableitung wird ebenfalls die Variante A mit einer gedrosselten Einleitung in den Kirnbach empfohlen.