Anlage 10

Stadt Lörrach

Entwässerungskonzept Erschließungsgebiet „Entenbad-Ost“

Entwässerung

Studie

25.03.2015

BIT INGENIEURE

Standort Freiburg
Kaiser-Joseph-Straße 260
79098 Freiburg
Tel. +49 761 29657-0
www.bit-ingenieure.de

02LOE14041
Stadt Lörrach
Entwässerungskonzept Erschließungsgebiet „Entenbad-Ost“

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 1
Abbildungsverzeichnis 2
Tabellenverzeichnis 2
1 Allgemeines 3
1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung 3
1.2 Vorhandene Unterlagen und Datengrundlagen 3
2 Grundlagen 5
2.1 Einzugsgebiet 5
2.2 Niederschlagsverhältnisse 6
2.3 Vorflutverhältnisse 6
2.4 Untergrund- und Grundwasserverhältnisse 7
2.4.1 Allgemein 7
2.4.2 Versickerungsfähigkeit 9
2.4.3 Grundwasserstand 9
2.5 Wasserschutzgebiete 9
2.6 Vorhandenes Entwässerungssystem 10
2.6.1 Kanalnetz 10
2.6.2 Abflussunwirksame Flächen 10
2.6.3 Sonderbauwerke 10
3 Entwässerungskonzeption 11
3.1 Vorgehensweise 11
3.2 Hydraulische Berechnung des Istzustandes 11
3.3 Hydraulische Berechnung des Zukünftigen Zustandes - Variantenberechnungen 11
3.4 Versickerungsmöglichkeiten 12
3.5 Regenrückhaltung 15
4 Regenwasserbehandlung 17
4.1 Vorbemerkung 17

4.2 Hydraulische Betrachtung ... 17
4.3 Stoffliche Betrachtung ... 17
4.4 Ergebnis / Empfehlung ... 20
5 Fazit ... 23
5.1 Hydraulische Leistungsfähigkeit ... 23
5.2 Regenwasserbehandlung ... 23
5.3 Grobkosten ... 25
5.4 Hinweise zum Bebauungsplan ... 26
Anhang ... 29

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Einzugsgebiet des Gewerbegebiets Entenbad und des Erschließungsgebiets „Entenbad-Ost“ ... 5
Abbildung 2.2: oben) die Wiese, unten links) Steinenbach, unten rechts) See Entenbad ... 7
Abbildung 2.3: Lage der Erkundungsstellen ... 8
Abbildung 2.4: Bohrprofile der Erkundungsstelle RKS 1 und 3. ... 8
Abbildung 2.5: Wasserschutzgebiete in der Nähe des Gewerbegebiets Entenbad (aktueller Stand) ... 10
Abbildung 3.1: Prognoseflächen für zukünftige bebaute Gebiete im „Entenbad-Ost“ ... 11
Abbildung 3.2: Längsprofil der Regenwasserkanalisation für das Erschließungsgebiet “Entenbad-Ost”. Die Wasserspiegelhöhe bezieht sich auf eine 2-Stunden 5-jährlich Regenereignis. ... 12
Abbildung 3.3: Bebauungsplan Entenbad-Ost ... 13
Abbildung 3.4: Bodenprofil entlang der Verlängerung der Straße Im Entenbad ... 13
Abbildung 3.5: Darstellung des Grundwasserflurabstands in Bezug auf Oberkante Terrassenschotter ... 14
Abbildung 3.6: Schema der Rückhaltekonzeption ... 15
Abbildung 3.7: Zufluss aus Neubaugebiet in bestehendes Kanalnetz ... 16
Abbildung 4.1: Grundstücke zur Verfügung für die Regenklärbecken. ... 21
Abbildung 4.2: Ausblick auf Grundstücke 1157/1 und 1296. ... 21
Abbildung 4.3: Lamellenregenklärbecken 9 m x 4,8 m (Foto: Mall Umweltsysteme) ... 22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Flächenzusammenstellung Erweiterungsgebiet ... 5
Tabelle 2.2: Starkniederschlagsdaten für Lörrach-Hauingen nach KOSTRA 2005 ... 6
Tabelle 4.1: Hochwasserregionalisierung Wiese (oh. Mündung Steinbach) ... 17
Tabelle 4.2: Gewässereinstufung gemäß Arbeitshilfen LUBW (Auszug) ... 18
Tabelle 4.3 Bewertung des Regenabflusses in Abhängigkeit von Herkunftsfläche gemäß Arbeitshilfen LUBW (Auszug) ... 19
Tabelle 4.4 Gewählte Flächenzuordnung ... 19
Tabelle 5.1: Durchganswerte für unterschiedliche Behandlungsanlagen (Auszug Arbeitshilfen LUBW) ... 25
Tabelle 5.2: Grobkostenschätzung des RKBs ... 25

1 Allgemeines

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Stadt Lörrach plant die Erweiterung des bestehenden Gewerbegebiets „Entenbad Ost“ im Ortsteil Hauingen. Der Fachbereich Straßen, Verkehr, Sicherheit und der Eigenbetrieb Abwasserbeseitigung vertreten die Stadt Lörrach als Bauherr und Auftraggeber.

Das bestehende Gewerbegebiet ist verkehrstechnisch an die B 317 und die L 138 angebunden und ist über eine Ringstraße erschlossen; es wird über eine Trennkanalisation nach Westen hin entwässert. Es ist vorgesehen, das Gewerbegebiet nach Osten über eine zusätzliche Stichstraße zu erweitern. Die bau- und genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen werden über das Bebauungsplanverfahren „Entenbad Ost“ von der Stadt Lörrach geschaffen (B-Plan Nr. 2205/12).

Im Vorfeld und Zuge des B-Planverfahrens soll nun untersucht werden, wie zukünftig die Oberflächenwasserableitung und ggfs. -rückhaltung und Niederschlagswasserbehandlung umgesetzt werden kann. Dabei wird der Bestand mit einbezogen.

1.2 Vorhandene Unterlagen und Datengrundlagen

Zentrale Datengrundlage für die hydraulische Untersuchung ist das Kanalkataster. Die entsprechenden Kanaldaten wurden von der Stadt Lörrach (Herr Loos) übernommen.

Des Weiteren wurden dem Auftragnehmer vorhandene Unterlagen etc. zugänglich gemacht. Dies sind im Detail:

- Isybau.K-Datei Entenbad bestehendes Kanalnetz, Stadt Lörrach 2014
- B-Grund-Daten Lörrach Hauingen, Stadt Lörrach 2014
- BPlan „Entenbad Ost“, Stadt Lörrach 2010
- Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag zum Bebauungsplan „Erweiterung Gewerbegebiet Entenbad“ Stadt Lörrach, TRUZ 2011
- Baugrundgutachten „Gewerbegebiet Entenbad-Ost, Lörrach-Hauingen“, HPC AG 2014
- Grundwasserspiegelhöhen für das Wasserschutzgebiet Wilde Brunnen, Badenova 2012
- Kampfmittelbeseitigungsmaßnahmen / Luftbildauswertung Brombach, Im Entenbad, Kampfmittelbeseitigungsdienst 2012
- Umweltbericht „Gewerbegebiet – Entenbad Ost“, FLA Wermuth 2014
- Stromkabel, Lageplan, Badenova NETZ 2014
- Bericht „Datenerhebung zur dinglichen Sicherung von Ver- und Entsorgungsleitungen“, Badenova 2014
- Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag Grundstücks- und Gebäudeentwässerung des Flst.Nr. 3823/6 Im Entenbad 2a, Stadt Lörrach 1998
- Starkniederschlagsdaten aus KOSTRA-DWD 2005

- Gesplittete Abwassergebühr, Informationen (Versickerung und in Kanal), Stadt Lörrach 2014
- Vorplanung Variante „Entenbad-Ost“, Stadt Lörrach 2014
- Digital Geländemodell, LUBW 2014
- Orthofotos, geoSERVICE 2014
- synthetisch erzeugte Regenreihen Bereich Weil am Rhein, Zeitraum 1974 – 2003, LUBW 2009

2 Grundlagen

2.1 Einzugsgebiet

Im Rahmen des vorliegenden Projektes wird das Gewerbegebiet Entenbad mit der Erweiterung „Entenbad-Ost“ untersucht. Das Gebiet liegt östlich des Stadtteils Lörrach-Hauingen zwischen der B 317 und der L 138. Die berücksichtigten Flächen sind in Abbildung 2.1 dargestellt, die in den Betrachtungen zu berücksichtigenden Flächen der geplanten Erweiterung sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Abbildung 2.1: Einzugsgebiet des Gewerbegebiets Entenbad und des Erschließungsgebiets „Entenbad-Ost“

Tabelle 2.1: Flächenzusammenstellung Erweiterungsgebiet

Fläche	A_{ges} [m²]	Ψ	A_{red} [m²]
Straßenflächen	3382	0,90	3044
Gebäude, privat	9951	0,90	8956
Gründach, privat	1947	0,50	974
Nebenflächen, Zuwegung etc., privat	7195	0,75	5396
Grünflächen, privat	20763	0,20	4153
Parkplätze, privat	9415	0,75	7061
Gesamtfläche	52653		29583

2.2 Niederschlagsverhältnisse

Es stehen folgende Regendaten zur Verfügung:

• Starkregendaten KOSTRA2005 des Deutschen Wetterdienstes

• synthetisch erzeugte Regenreihen Bereich Weil am Rhein im Zeitraum 1974 - 2003

Die mittlere jährliche Niederschlagshöhe wurde aus den vorliegenden gemessenen 30-jährigen Regenreihen (1975-2004, Basel CH, Schweizerische Eidgenossenschaft) ermittelt und beträgt 1.067 mm.

Anbei sind die in die Berechnung eingehenden Starkniederschlagsdaten aufgelistet.

Tabelle 2.2: Starkniederschlagsdaten für Lörrach-Hauingen nach KOSTRA 2005

T	1,0		2,0		3,0		5,0		10,0	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	6,0	198,5	8,2	272,2	9,5	315,3	11,1	369,7	13,3	443,4
10,0 min	9,5	157,5	12,4	206,8	14,1	235,6	16,3	271,8	19,3	321,1
15,0 min	11,8	130,6	15,2	169,4	17,3	192,2	19,9	220,8	23,4	259,7
20,0 min	13,4	111,5	17,3	144,4	19,6	163,6	22,5	187,8	26,5	220,7
30,0 min	15,5	86,3	20,2	112,2	22,9	127,4	26,4	146,6	31,1	172,5
60,0 min	18,5	51,4	24,7	68,7	28,4	78,9	33,0	91,7	39,2	109,0
90,0 min	20,2	37,5	26,5	49,1	30,2	55,9	34,8	64,5	41,1	76,1
2,0 h	21,6	29,9	27,9	38,7	31,6	43,8	36,2	50,3	42,5	59,0

T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])
h - Niederschlagshoehe (in [mm])
rN - Niederschlagsspende (in [l/(s*ha)])

2.3 Vorflutverhältnisse

Hauptvorfluter ist die Wiese, welche südlich des Gewerbegebiets Entenbad von Ost nach West fließt. Der Abfluss vom Stadtteil Lörrach-Hauingen und Gewerbegebiet Entenbad leitet etwa 100 m flussabwärts des Steinenbachs in die Wiese. Der Steinenbach fließt erst nördlich des Gebietes, dann entlang der nordwestlichen Gebietsgrenze und mündet schließlich in die Wiese. Ein kleiner See „Entenbad“ ist auch in der Nähe des Gebietes direkt südlich des neu geplanten Erschließungsgebietes.

Abbildung 2.2: oben) die Wiese, unten links) Steinenbach, unten rechts) See Entenbad

2.4 Untergrund- und Grundwasserverhältnisse

2.4.1 Allgemein

In Rahmen der Baugrundbeurteilung wurden 5 Rammsondierungen, 5 Rammkernsondierungen und ein Schurf durchgeführt (s. Abbildung 2.3). Hierauf aufbauend wurde der Boden, der sich aus Oberboden, Decklehm und Terrassenkies zusammensetzt, beurteilt. Der Oberboden besitzt eine Stärke von 40 – 50 cm. Unter dem Oberboden befindet sich Decklehm und erreicht eine Tiefe zwischen 0,7 m bis 1,5 m, gefolgt vom Terrassenschotter, der bis zur maximal sondierten Tiefe (1,9 - 5,5 m) vorhanden ist.

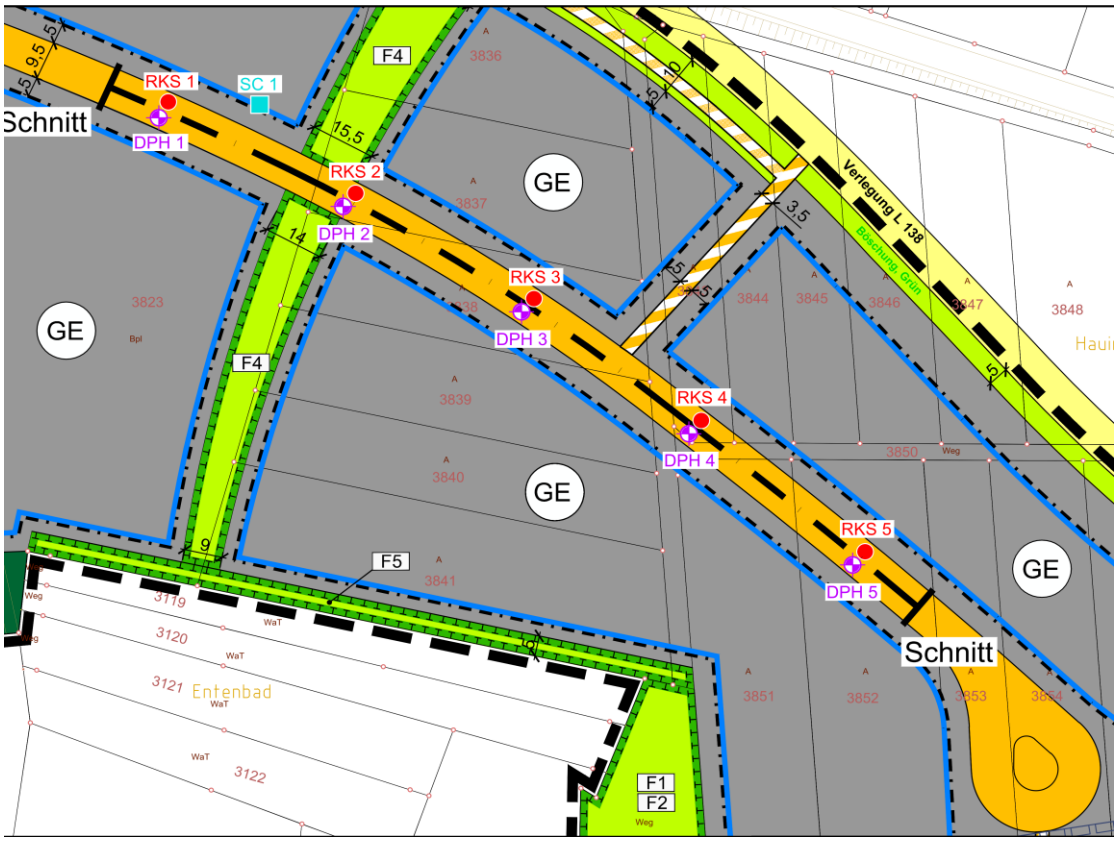


Abbildung 2.3: Lage der Erkundungsstellen

Abbildung 2.4 zeigt beispielweise zwei Rammkernsondierungen auf.

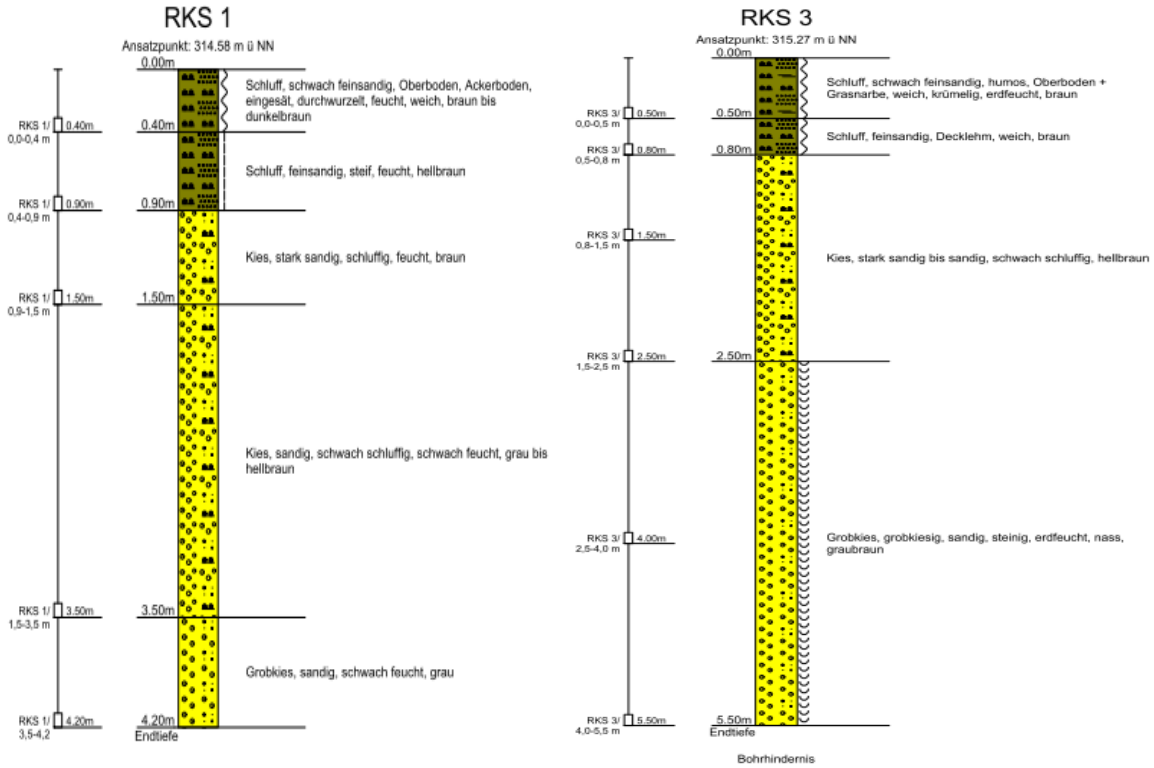


Abbildung 2.4: Bohrprofile der Erkundungsstelle RKS 1 und 3.

2.4.2 Versickerungsfähigkeit

Laut Bodengutachter liegt die Wasserdurchlässigkeit des Decklehms bei etwa 10-7 – 10-9 [m/s] und des Terrassenschotters bei 10-3 – 10-5 [m/s]. Ein Versickerungsversuch am Punkt SC 1 (siehe Abbildung 2.3) ergab eine Wasserdurchlässigkeit des Terrassenschotters von 2,77 x 10-4 [m/s] und wäre damit oberhalb der Grenze des entwässerungstechnisch wirksamen Durchlässigkeitsbereiches nach dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138. Allerdings liegt die Wasserdurchlässigkeit der Decklehmschicht unter dem zulässigen Bereich und muss mit einem zweiten Material gemischt werden um für Versickerungszwecke zu dienen. D.h. diese Schicht müsste durchstoßen werden.

2.4.3 Grundwasserstand

Der Grundwasserstand im Wilde Brunnen II, der sich 200 m oberhalb des Erschließungsgebiets befindet, schwankte zwischen 311,9 und 314,1 m ü.NN. Während des Gutachtens wurde Grundwasser ab 2,8 m Tiefe angetroffen und liegt damit zwischen 311,05 und 312,47 m ü.NN. Laut Gutachter ist davon auszugehen, dass während der Vermessung die gemessenen Grundwasserstände nicht ausgespiegelt sind und die tatsächlichen Grundwasserstände zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten höher gelegen haben. Weiterhin erfolgte wegen Verstürzen keine Messung der Grundwasserstände in den Rammkernsondierungenslöchern.

Daher wurde als Bemessungswasserstand eine Höhe von 314 m ü. NN vorgegeben, wobei ein Sicherheitszuschlag enthalten ist. Dies korrespondiert mit dem höchst gemessenen Wasserstand des „Wilde Brunnen II“ (Vermessungsreihe 2011-2012). Er vermutet, dass der Grundwasserstand die Wiesewasserstände bzw. den Gewässerstand des im Südteil der Fläche liegenden Sees widerspiegelt und dass der Bemessungswasserstand von 314 m ü. NN den hundertjährigen Hochwasserpegel der Wiese abdecken sollte.

2.5 Wasserschutzgebiete

Das Erschließungsgebiet grenzt an eine Wasserschutzzone II an und ist circa 200 m von der Wasserschutzzone I des Wilden Brunnens II entfernt (siehe Abbildung 2.5). Der gemeinsame Auslass des Gewerbegebietes und des Stadtteils Hauingen entwässert in die Wiese und ist damit etwa 500 m flussaufwärts von der Wasserschutzzone III und 1,5 km vom der WSZ II des Gebietes „Im Grütt“ entfernt.

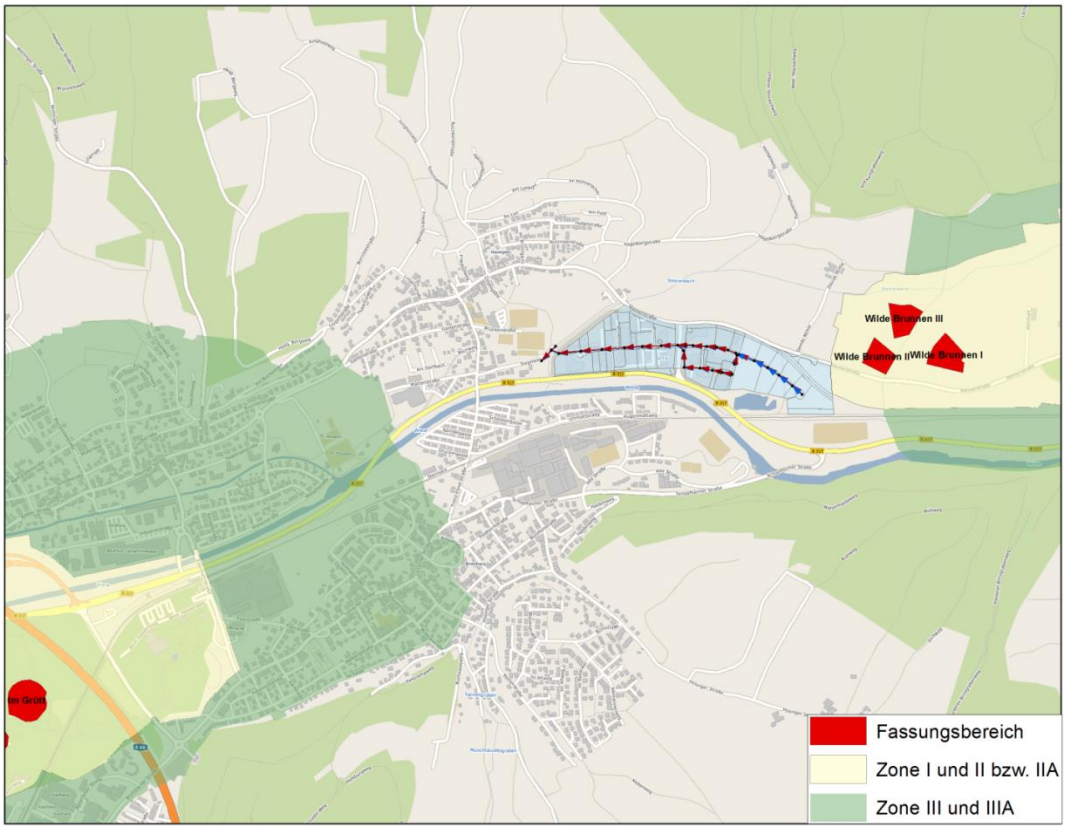


Abbildung 2.5: Wasserschutzgebiete in der Nähe des Gewerbegebiets Entenbad (aktueller Stand)

2.6 Vorhandenes Entwässerungssystem

Das bestehende Gewerbegebiet wird ausschließlich im Trennsystem ohne Regenwasserbehandlung entwässert.

2.6.1 Kanalnetz

Die Kanaldaten wurden vom Arbeitgeber in Form einer Isybau.k-Datei ins GIS-System übernommen. Das bestehende Netzwerk beinhaltet 22 RW-Haltungen (994 m) und 20 SW-Haltungen (997m). Das Regenwassersystem entwässert in die Wiese gemeinsam mit den Abflüssen aus Lörrach- Hauingen südlich der B317 und des Grundstücks 1156/12, während das Schmutzwasser nach Richtung Lörrach-Brombach geführt wird.

2.6.2 Abflussunwirksame Flächen

Nicht alle Flächen innerhalb des kanalisierten Einzugsgebietes sind abflusswirksam. Flächen, die direkt in die Vorflut entwässern oder deren Oberflächenwasser versickert wird, sind in die hier angestellten Betrachtungen nicht mit einzubeziehen. Abflussunwirksame Flächen wurden anhand der gesplitteten Abwassergebührendaten ermittelt und in die hydraulischen Berechnungen miteinbezogen. Dies betrifft einen Teil der Grundstücke 3823/10, 2964, 2968/1 und 2968/2, die in eigene Versickerungsanlagen entwässern.

2.6.3 Sonderbauwerke

Das betrachtete Gebiet beinhaltete keine Sonderbauwerke.

3 Entwässerungskonzeption

3.1 Vorgehensweise

Sämtliche Daten wurden zunächst in das GIS des Arbeitnehmers überführt und danach als Eingangsparameter für die hydraulischen Berechnungen verwendet. Das Softwarepaket HYSTEM-EXTRAN vom Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie wurde für die hydraulischen Modellberechnungen eingesetzt und ist in zwei Modelle zur Oberflächenabflussermittlung und Abflusstransportberechnung getrennt. Eingangsdaten setzten sich aus Kanal-, Einzugsgebiets-, Regen- und Bauwerksdaten zusammen.

3.2 Hydraulische Berechnung des Istzustandes

In den ersten Berechnungen wurde ausschließlich das bestehende Kanalnetz betrachtet. Es wurden für diesen Zustand die Regenjährlichkeiten n=0,20 / n=0,33 / n=0,50 / n=1,00 mit Regendauern vom 15 Min. / 30 Min. / 1 Std. / 2 Std. berechnet. Die maßegebende Regendauer lag bei einem 2-Stunden-Ereignis.

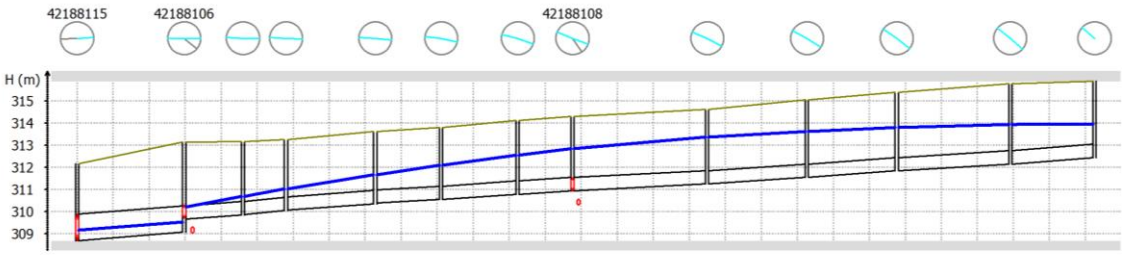
Je nach Druckhöhe in der Haltung 43548104 (Siegmeer Straße, Zusammenfluss des OT Hauingen und des Gewerbegebietes) kommt es zu einem Druckabfluss in der Haltung 42188120, ansonsten weist das System keinerlei hydraulische Probleme für alle oben genannten Regenjährlichkeiten und –dauern auf.

3.3 Hydraulische Berechnung des Zukünftigen Zustandes - Variantenberechnungen

Der zukünftige Zustand wurde im ersten Schritt anhand der Vorplanung der Stadt Lörrach berechnet. In diesem Szenario wurde das Erschließungsgebiet an dem bestehenden Netzwerk in der Straße Im Entenbad mit einem DN600 Rohr verbunden. Flächen, die zukünftig in diese Kanalisation entwässern werden, werden als abflusswirksame Prognoseflächen bezeichnet und sind in Abbildung 3.1 dargestellt. Da es sich bei den betrachteten Flächen um ein Gewerbegebiet handelt, wurde eine Regenjährlichkeit von 5 Jahren in allen Berechnungen angesetzt.

Abbildung 3.1: Prognoseflächen für zukünftige bebaute Gebiete im „Entenbad-Ost“

Obwohl es nicht zu Überstauungen kam, wirkt sich der Anschluss während eines 5-jährlichen Ereignisses negativ auf das nachfolgende System aus (Druckabfluss bis zur Haltung mit DN1200 – westlich der L 138) (siehe Abbildung 3.2).



Schacht ID		42188115	42188114	42188122	42188113	42188112	42188111	42188110	42188109	2010011	2010012	2010013	2010014	2010015
Station		0	59.47	92.12	116.01	165.59	202.13	244.66	275.15	349.95	405.28	455.24	518.3	565.1
Haltung ID			42188114	421...	4...	42188112	42188111	42188110	421...	2010011	2010012	2010013	2010014	2010015
Typ / Nennweite	mm		circ. 1200	circ. 600	cir...	circ. 600	circ. 600	circ. 600	circ. 600	circ. 600	circ. 600	circ. 600	circ. 600	circ. 600
Gefälle	‰		6.15	5.7	7.83	5.65	4.46	5.62	5.31	4.01	5.42	6	4.76	6.41
Länge	m		59.47	32.65	23.89	49.58	36.54	42.53	30.49	74.8	55.33	49.96	63.06	46.8
Rauigkeit			1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Haltungshöhen	m	308.7	309.06 / 309.66	309.85 / 309.86	310.04 / 310.06	310.34 / 310.38	310.54 / 310.54	310.78 / 310.78	310.94 / 310.94	311.24	311.54	311.84	312.14	312.44
mittlere Tiefe	m		3.76	3.39	3.25	3.22	3.23	3.28	3.33	3.35	3.42	3.51	3.58	3.53

Abbildung 3.2: Längsprofil der Regenwasserkanalisation für das Erschließungsgebiet “Entenbad-Ost”. Die Wasserspiegelhöhe bezieht sich auf eine 2-Stunden 5-jährlich Regenereignis.

Neben der beschriebenen konventionellen Variante wurden weitere Alternativen untersucht. Es besteht beispielsweise grundsätzlich die Möglichkeit, das Gebiet getrennt über einen zweiten Auslass in der Wiese zu entwässern. Die Leitung dafür würde durch die Flurstücke 3823, 3127 und 3126 verlaufen, bevor sie die B 317 unterkreuzt und in die Wiese mündet. Von dieser Variante wurde letztendlich Abstand genommen, da somit eine zusätzliche Einleitstelle entsteht. Damit wird (s. folgendes Kap.) eine zusätzliche Regenwasserbehandlungsanlage notwendig, darüber hinaus ist auch der Havarieschutz zu beachten.

Um die hydraulische Situation zu verbessern, sollte der Abfluss vom Gebiet „Entenbad-Ost“ gedrosselt werden. Die bestehende Regenwasserleitung hat gegenüber dem Ist-Zustand eine zusätzliche Kapazität von circa 380 l/s während eines 2-stündigen 5-jährlichen Regenereignisses. Weitere untersuchte Varianten sind in den folgenden Abschnitten erklärt.

3.4 Versickerungsmöglichkeiten

Nach dem Bebauungsplan sind sogenannte F4-Flächen als Versickerungsflächen vorgesehen (siehe Abbildung 3.3). Außerdem liegt der Wunsch vor, das anfallende Regenwasser auf dem jeweiligen Grundstück zu versickern. So stände auch die im Nordosten befindliche Fläche, die zwischenzeitlich aus dem Baugebiet entfallen ist, zur Verfügung (s. Markierung). Sofern die Voraussetzung (wasserrechtliche Erlaubnis) einer Versickerung nicht erlangt werden kann, ist eine Rückhaltung des Niederschlagswassers auf den Grundstücken vorzusehen.

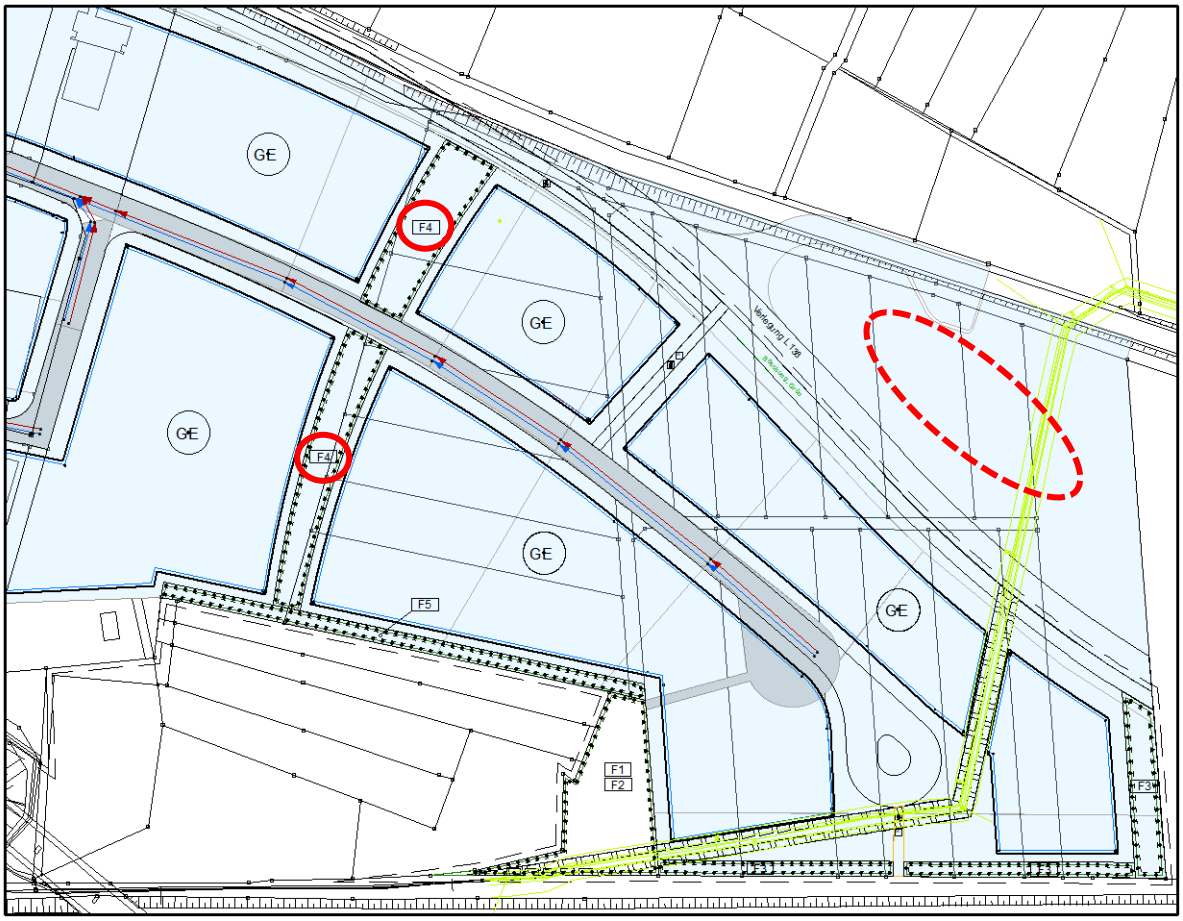


Abbildung 3.3: Bebauungsplan Entenbad-Ost

Obwohl die technische Möglichkeit für dezentrale Regenwasserbehandlung durch Versickerungsanlagen grundsätzlich besteht, ist sie nur begrenzt einsetzbar. Abbildung 3.4 stellt ein Profil der erhobenen Sondierung dar.

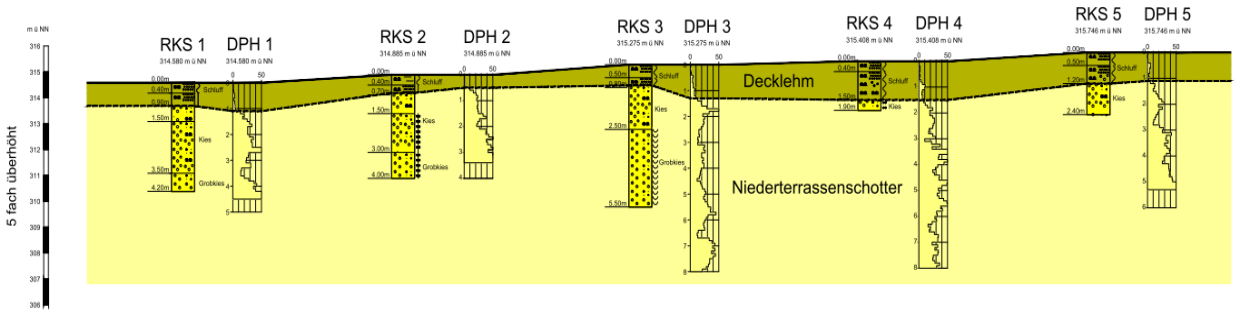


Abbildung 3.4: Bodenprofil entlang der Verlängerung der Straße Im Entenbad

Abbildung 3.5 zeigt die Verteilung der Flächen, die zur Versickerung dienen könnten (rosa Flächen), wobei der entsprechende Flurabstand zum Grundwasser (1 m) gegeben ist. Um die vorgesehen F4-Flächen zu Versickerungszwecken benutzen zu können, müsste etwa eine Aufschüttung von 1,3 bis 1,6 m auf den durchlässigen Boden erfolgen, was eine Änderung der Bestandshöhe von 0,5 bis 0,8 m bedeutet. Grundlage dieser Betrachtungen ist ein Grundwasserspiegel von 314 m ü. NN und eine Decklehmschichte mit einer Stärke von 0,7 m.

Das Gebiet grenzt an die Grundwasserschutzzone III der Wilden Brunnen an. Grundwasserabsenkungen werden wegen des Brunnenbetriebes sind nicht berücksichtigt.

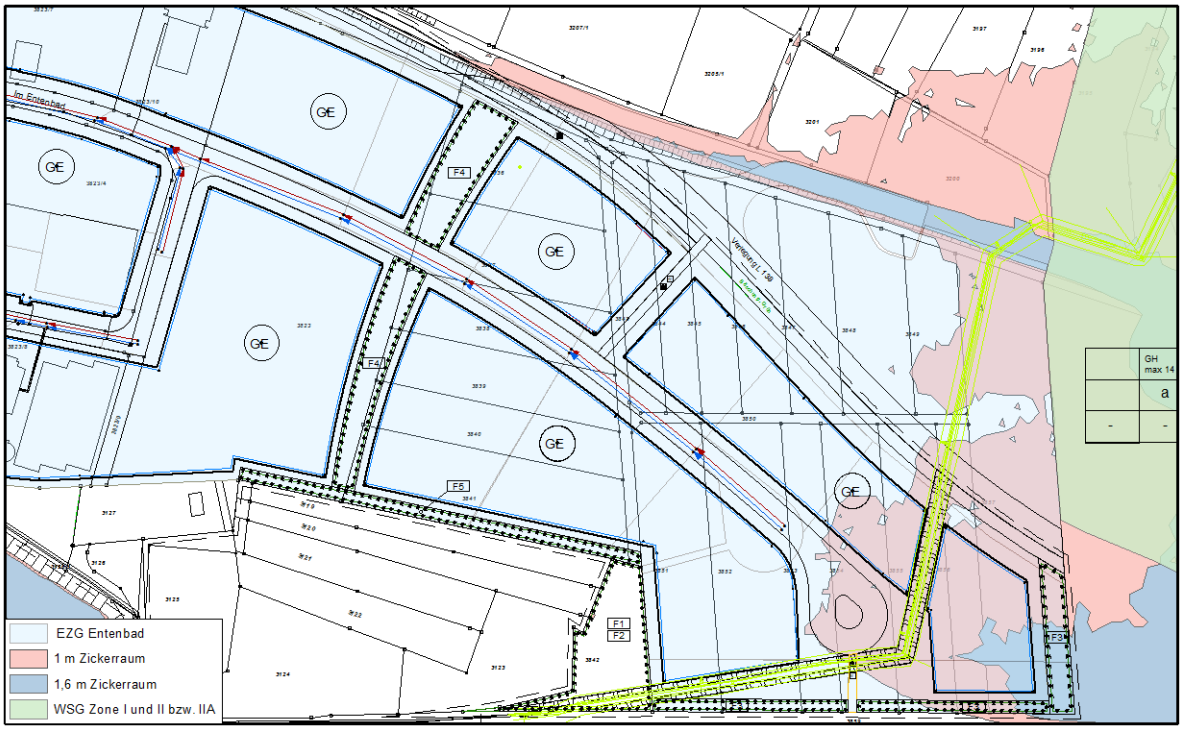


Abbildung 3.5: Darstellung des Grundwasserflurabstands in Bezug auf Oberkante Terrassenschotter

Fazit:

Insgesamt gesehen sind die Verhältnisse bezüglich einer Versickerung sehr ungünstig. Die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens unter der beschriebenen Deckschicht ist prinzipiell vorhanden, es sprechen jedoch andere Gründe gegen eine gezielte Versickerung:

- Sehr geringer Grundwasserfluabstand
- Es stehen nur begrenzt Flächen zur Verfügung und es ist eine Aufschüttung notwendig
- Das Gebiet – insbesondere der östliche Teil – befindet sich im Einflussbereich des Förderbrunnens Wilde Brunnen
- Lage des Gebiets in Nähe zu Wasserschutzgebieten im Zu- und Abstrom
- Deckschicht muss durchstoßen werden

3.5 Regenrückhaltung

Mittels der hydrodynamischen Kanalnetzberechnung wurde in einem iterativen Vorgang die vom neuen Baugebiet in das Bestandsnetz zufließende Wassermenge ermittelt, die nur zu einem moderaten Einstau führt. Als Drosselabfluss wurden 380 l/s definiert.

Grundsätzlich ist es vorgesehen, dass die von den Grundstücken abfließende Wassermenge limitiert wird und dann insgesamt mit dem zusätzlichen Abfluss der öffentlichen Verkehrsflächen der Maximalzufluss eingehalten wird.

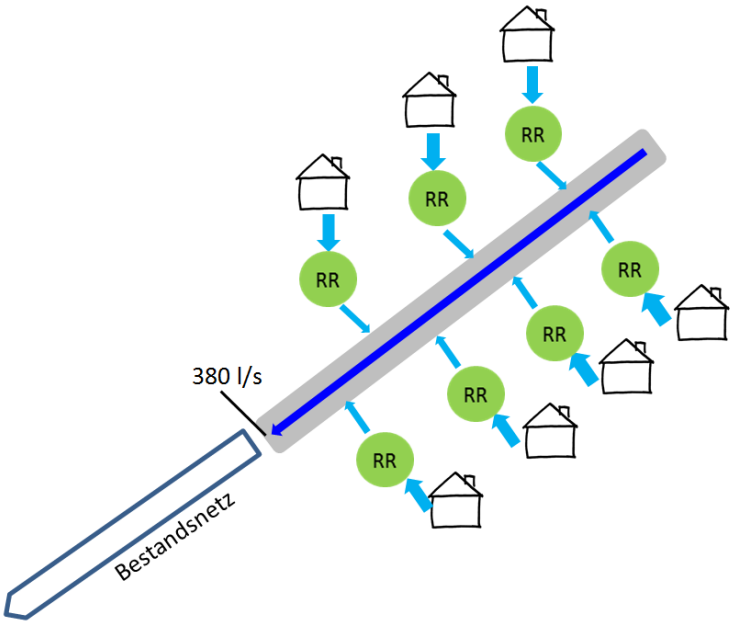


Abbildung 3.6: Schema der Rückhaltekonzeption

Grundlage der Bemessung ist das Merkblatt DWA A 117. Die Berechnung zur Bemessung bzw. des Nachweises der Retentionsanlagen erfolgt als kontinuierliche Langzeitsimulation (Software: Kosim V 6.3, itwh). Mit der Langzeitsimulation wird der Abflussprozess im Entwässerungssystem mathematisch nachgebildet, der sich aus der Folge der in den Regenreihen befindlichen Einzelregen ergibt. Dabei wird berücksichtigt, dass bei Ereignisbeginn gegebenenfalls die Benetzungs- und Muldenverluste (des vorherigen Regenereignisses) noch nicht abgetrocknet sind und somit ein größerer Anteil des aktuellen Niederschlagsereignisses zum Abfluss kommt. Weiterhin können vorhandene Anlagen noch Teilfüllungen besitzen, so dass in diesem Fall beim aktuellen Niederschlagsereignis lediglich das verbleibende Volumen genutzt werden kann.

Bei den Simulationen kommen Regenreihen über eine Zeit von 30 Jahren zur Anwendung.

Die Berechnungen wurden für zahlreiche Rückhaltevolumina, Drosselabflussspenden und die zulässigen Überlaufhäufigkeiten durchgeführt. Für die Grundstücke wurde letztendlich eine Drosselabflussspende von 0,5 l/s 100 m² bezogen auf die Grundstücksfläche (nicht auf die undurchlässige Fläche) angesetzt. In vergleichbaren Projekten wurden teilweise deutlich geringere Abflüsse gefordert, so dass davon auszugehen ist, dass eine solche Forderung problemlos umgesetzt werden kann. Von der öffentlichen Verkehrsfläche kommen ca. 120 l/s, damit verbleiben ca. 260 l/s für

die Grundstücke. Bei einer Gesamtfläche – privat – von rechnerisch 49270 m2 ergibt sich die genannte Drosselabflussspende.

Legt man eine zulässige Überlaufhäufigkeit von 0,10 zugrunde, so führt dies mit den derzeit geschätzten Flächendaten (s. Kap. 2) zu einem Gesamtrückhaltevolumen im Gebiet (verteilt auf die einzelnen Grundstücke) von etwa 350 m³.

Darüber hinaus wurde eine kontinuierliche Langzeitsimulation über 30 a durchgeführt und die Abflüsse über die Zeit betrachtet. Selbst mit diesen großzügigen Ansätzen werden die anvisierten Abflüsse nur selten erreicht.

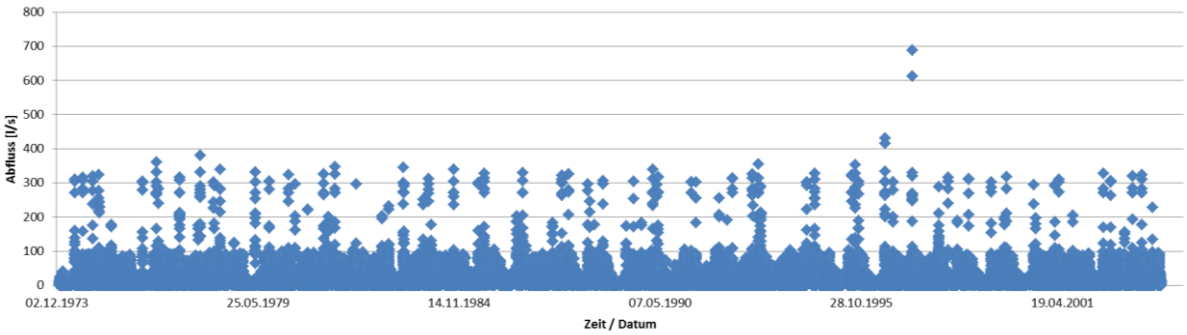


Abbildung 3.7: Zufluss aus Neubaugebiet in bestehendes Kanalnetz

4 Regenwasserbehandlung

4.1 Vorbemerkung

Die Betrachtung erfolgt gemäß der Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, wobei zukünftige Zustände zugrunde gelegt werden. Dabei wird zwischen den folgenden Belastungen unterschieden:

- Stoffliche Belastung (z. B. Eintrag von sauerstoffzehrenden Stoffen)
- Hydraulische Belastung aufgrund unnatürlich hoher Abflussspitzen durch Regenwassereinleitungen.

4.2 Hydraulische Betrachtung

Der 1-jährliche Hochwasserabfluss in der Wiese beträgt 0,8 x 100,04 m³/s=80 m³/s (Hochwasserregionalisierung 2007). Die Definition einer 30-min-Fließstrecke kann an dieser Stelle entfallen, da der HQ_1 der Wiese höher ist als die Summe aller Einleitungen. Die Einleitungen von Lörrach-Brombach betragen insgesamt ca. 3,1 m³/s und ca. 1,5 m³/s für die Einleitstelle Entenbad und Hauingen. Zusätzlich bringt der Steinenbach gem. der Hochwasserregionalisierung einen Abfluss von 0,8 x 12,81 m³/s = 10,25 m³/s Die Summe aller Einleitungen inkl. des Steinenbachs liegt bei 14,85 m³/s und liegt damit deutlich unter dem HQ_1 der Wiese.

Tabelle 4.1: Hochwasserregionalisierung Wiese (oh. Mündung Steinbach)

	Abfluss [m³/s]	Spende [m³/s·km²]
MHQ / MHq	108.77	0.308
HQ_2 / Hq_2	100.04	0.283
HQ_5 / Hq_5	143.53	0.407
HQ_{10} / Hq_{10}	172.41	0.488
HQ_{20} / Hq_{20}	200.15	0.567
HQ_{50} / Hq_{50}	236.24	0.669
HQ_{100} / Hq_{100}	263.55	0.747

4.3 Stoffliche Betrachtung

Gewässereinstufung

Die Wiese weist ein MQ, welches der Hochwasserregionalisierung Baden-Württembergs entnommen wurde (Stand 2007), von 10,88 – 11,66 m³/s auf. Damit würde sie gemäß der nachfolgenden Übersicht als kleiner Fluss Gewässertyp G3 eingestuft. Allerdings durchfließt sie ein Wasserschutzgebiet, so dass auch der Gewässertyp G21 in Betracht gezogen werden muss. Laut der Arbeitshilfen erfolgt diese Einstufung dann, wenn die Gewässer teilweise versickern. Da der Grundwasserspiegel eine hohe Abhängigkeit mit der Weise aufweist, erfolgte die Einstufung als Gewässertyp G21.

Tabelle 4.2: Gewässereinstufung gemäß Arbeitshilfen LUBW (Auszug)

Gewässertyp	Beispiele	Typ	Punkte
Fließgewässer	großer Fluss (MQ > 50 m^3/s)	G 2	27
	kleiner Fluss (b_{Sp} > 5 m)	G 3	24
	Großer Hügel- und Berglandbach (b_{Sp} = 1 – 5 m; v ≥ 0,5 m/s)	G 4	21
	Großer Flachlandbach (b_{Sp} = 1 – 5 m; v < 0,5 m/s)	G 5	18
	Kleiner Hügel- und Berglandbach (b_{Sp} < 1 m; v ≥ 0,3 m/s)		
	Kleiner Flachlandbach (b_{Sp} < 1 m; v < 0,3 m/s)	G 6	15

Gewässertyp	Beispiele	Typ	Punkte
Fließgewässer	weniger als 2 h Fließzeit bei MQ bis zum nächsten Wasserschutzgebiet *	G 21	14
	weniger als 2 h Fließzeit bei MQ bis zum nächsten kleinen See		
	Einleitung innerhalb Zone III eines Wasserschutzgebietes *	G 22	11
	Badegewässer		
Stehende und sehr langsam fließende Gewässer	Einleitung in einen See in unmittelbarer Nähe von Erholungsgebieten	G 23	11
	Fließgeschwindigkeit bei MQ unter 0,10 m/s	G 24	10

Flächeneinstufung

Die Flächeneinstufung wird gemäß des LfU-BW Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser durchgeführt. Es liegen keine Informationen hinsichtlich der Verkehrsbelastung vor, deshalb wurde angenommen, dass die Straße Im Entenbad eine Verkehrsbelastung von 300-5000 Kfz/d und die L138 5000-15000 Kfz/d hat. Da die Straßenverschmutzung nicht nur von der Frequenz sondern auch von der Art des Verkehrs abhängt, ist eine niedrigere Einstufung nicht möglich. Hofflächen wurden nach Nutzungsart entsprechend der Erkenntnisse der durchgeführten Ortsbegehungen eingestuft. Weitere Flächen wurden anhand des Luftbildes und Katasterdaten zugeordnet.

Tabelle 4.3 Bewertung des Regenabflusses in Abhängigkeit von Herkunftsfläche gemäß Arbeitshilfen LUBW (Auszug)

	Beispiele	Belastung	Typ	Punkte
1	Gründächer; Wiesen- und Kulturland mit möglichem Regenabfluss in das Kanalnetz	gering	F 1a	3
2	Dachflächen ohne Verwendung von unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei); Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten		F 1b	5
3	Dachflächen mit üblichen Anteilen aus unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei)	mittel	F 2	10
4	Rad- und Gehwege in Wohngebieten; Rad- und Gehwege außerhalb des Spritz- und Sprühfahnenbereiches von Straßen; verkehrsberuhigte Bereiche		F 3	12
5	Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel sowie wenig befahrene Verkehrsflächen (bis DTV 300 Kfz) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten			
6	Straßen mit DTV 300-5.000 Kfz, z. B. Anlieger-, Erschließungs- und Kreisstraßen		F 4	19
7	Start und Rollbahnen von Flugplätzen, Rollbahnen von Flughäfen		F 5	27
8	Dachflächen in Gewerbegebieten mit signifikanter Luftverschmutzung			
9	Straßen mit DTV 5.000 – 15.000 Kfz, z. B. Hauptverkehrsstraßen; Start- und Landebahnen von Flughäfen			
10	Pkw-Parkplätze mit häufigen Fahrzeugwechsel z. B. von Einkaufszentren		F 6	35
11	Straßen und Plätze mit starker Verschmutzung z. B. durch Landwirtschaft, Fuhrunternehmen, Reiterhöfe, Märkte			
12	Straßen mit DTV über 15.000 Kfz, z. B. Hauptverkehrsstraßen von überregionaler Bedeutung, Autobahnen			
13	Dachflächen mit unbeschichteten Eindeckungen aus Kupfer, Zink und Blei; Hofflächen und Straßen in Gewerbe- und Industriegebieten mit signifikanter Luftverschmutzung	stark	F 7	**45*)**
14	Sonderflächen z. B. LKW-Park- und Abstellflächen; Flugzeug-depositionsflächen von Flughäfen			

Insgesamt erfolgt im Gewerbegebiet Entenbad die folgende Flächenzuordnung nach den einzelnen Typen:

Tabelle 4.4 Gewählte Flächenzuordnung

Fläche	Flächentype	Punkte
Grünfläche	F1a	3
Gründach	F1b	5
herkömmliches Dach	F2	10
Straßen bis 300 Kfz/d	F3	12
Straßen 300-5000 Kfz/d	F4	19
Straßen 5000-15000 Kfz/d	F5	27
LKW-Verkehrs-/ Abstellflächen	F7	45

Bewertung

Die Bewertung erfolgte in zwei Schritten. Zunächst wurde der Istzustand berechnet, um die derzeitige Belastung festzustellen. Die Nutzung der Istzustands-Flächen wurde dann verwendet um die spätere Nutzung des Erschließungsgebietes abzuschätzen, sodass die zukünftige Belastung berechnet werden kann. Danach kann anhand der zukünftigen Werte eine grobe Schätzung der Größe einer potenziellen Regenwasserbehandlungsanlage erfolgen.

Bei der Anwendung des Verfahrens ist zu berücksichtigen, dass ausgehend von der belastetsten Fläche maximal 4 benachbarte Flächen betrachtet werden. Da aber in der Realität ein Verdünnungseffekt durch die weniger verschmutzten Flächen vorhanden ist, wurde darüber hinaus eine Bewertung mit diesen Flächen durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Anhang zu finden.

Es zeigt sich, dass in allen betrachteten Fällen die Gewässerpunkte überschritten werden.

4.4 Ergebnis / Empfehlung

Das vorhandene Gewerbegebiet entwässert derzeit ohne Regenwasserbehandlung in die Wiese. Wie die oben dargestellten Betrachtungen zeigen, ist eine qualitative Regenwasserbehandlung erforderlich, während auf eine Rückhaltung verzichtet werden kann. Neben der Anwendung der Arbeitshilfen, bei denen Belastungspunkte mit dem Gewässer zugestandenen Gewässerpunkten verglichen werden, ergibt sich bereits aufgrund der örtlichen Gegebenheiten wie Art der Nutzung und Lage zum Wasserschutzgebiet die Erfordernis einer Regenwasserbehandlung.

Prinzipiell sind zwei Möglichkeiten denkbar. Einerseits könnten die Abflüsse von belasteten Flächen dezentral auf den privaten Grundstücken im Bestand wie auch im neuen Baugebiet behandelt werden. Andererseits ist eine zentrale Einrichtung möglich. Unabhängig von der Art der Reinigungsanlage wird zu einer zentralen Anlage geraten. Diese weist mehrere Vorteile gegenüber dezentralen Anlagen auf:

- Zentraler Betrieb und zentrale Überwachung der Funktionsfähigkeit
- Havarieschutz
- Umnutzung einzelner Flächen im Gebiet spielen keine Rolle
- Öffentliche Verkehrsflächen sind mit angeschlossen

Als Standort kommt eine Fläche unmittelbar am heutigen Auslauf in die Wiese in Frage. Allerdings ist der aus dem Gewerbegebiet kommende Kanal vor der Einmündung in den Hauptsammler von Hauingen abzuhängen, parallel zu diesem Sammler und dann in eine entsprechende Anlage zu führen. Zwei städtische Grundstücke (1157/1 und 1296) liegen in dem Bereich schon vor (siehe Abbildung 4.1 und Abbildung 4.2). Die zwei Grundstücke besitzen insgesamt 1700 m². Zurzeit wird das Grundstück 1296 als Garten und das Grundstück 1157/1 als eine Wiesenfläche genutzt. Grob berechnet wird im Fall eines Regenklärbeckens eine Fläche von circa 80 m² benötigt, vorausgesetzt unter der Annahme eines Sedimentanfalls des Gewerbegebiets von 13 m³/a sowie ein Entschlammungsintervall von 5 Jahren. Alternativ ist auch der Einsatz eines Lamellenklärers denkbar. Hierbei können geringere Bauwerksabmessungen erreicht werden.

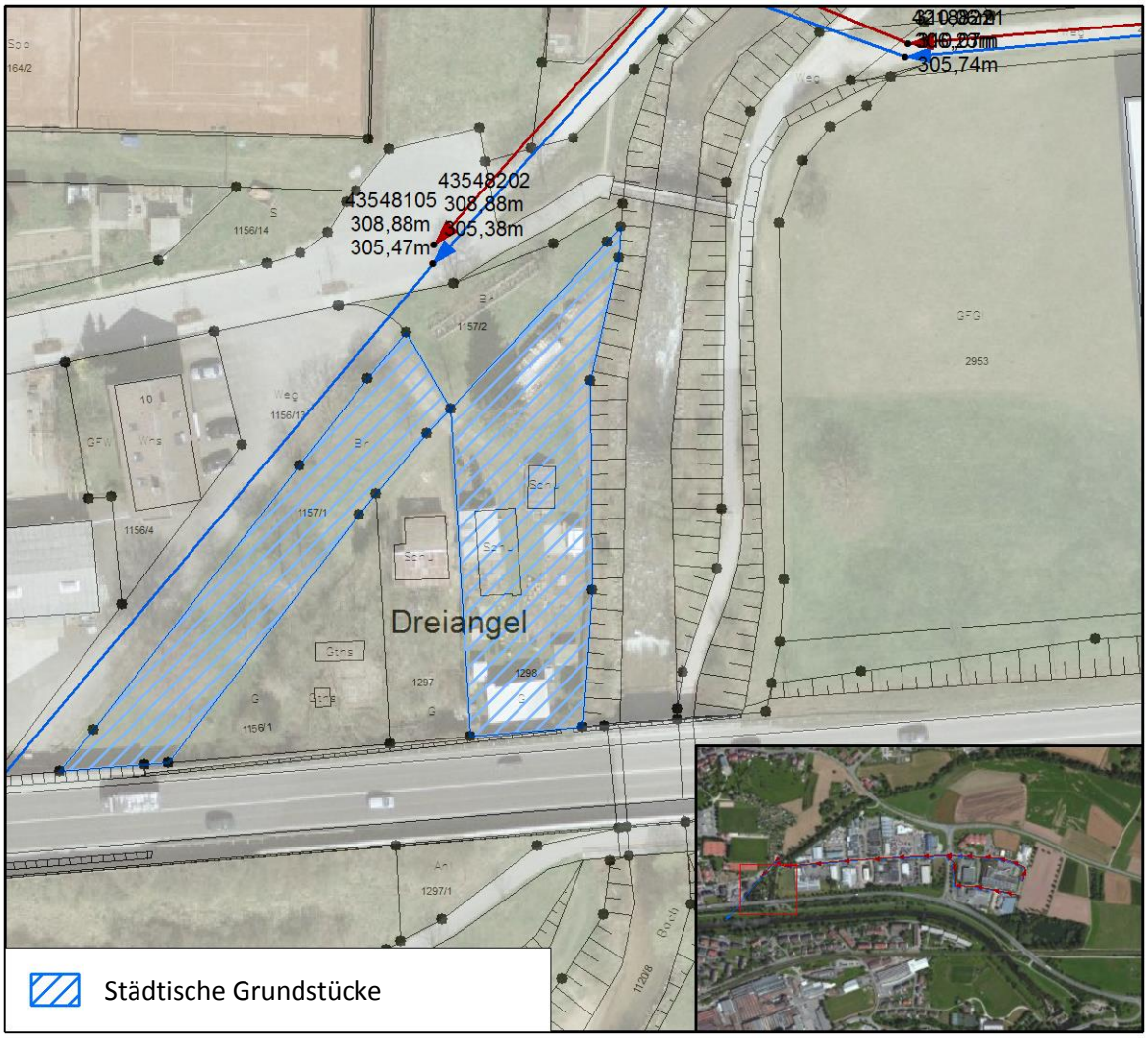


Abbildung 4.1: Grundstücke zur Verfügung für die Regenklärbecken.

Abbildung 4.2: Ausblick auf Grundstücke 1157/1 und 1296.

Abbildung 4.3: Lamellenregenklärbecken 9 m x 4,8 m (Foto: Mall Umweltsysteme)

5 Fazit

5.1 Hydraulische Leistungsfähigkeit

Die Entwässerung des zukünftigen Gewerbegebietes erfolgt im Trennsystem über das Kanalnetz des vorhandenen Gewerbegebietes. Hierzu wird eine Drosselung auf 380 l/s empfohlen, um die Funktionalität des bestehenden Netzes zu gewährleisten. Die hierfür notwendigen Rückhalteeinrichtungen sind auf den privaten Grundstücken zu erreichten, wobei eine Drosselabflussspende von 0,5 l/s 100 m² bezogen auf die Grundstücksfläche eingehalten werden muss.

5.2 Regenwasserbehandlung

Während aus Gewässersicht keine quantitative Regenwasserbehandlung (Rückhaltung) erforderlich ist, ist eine qualitative Regenwasserbehandlung (Reinigung) unumgänglich. Dies gilt für das bestehende wie auch für das zukünftige Gewerbegebiet. Daher wird vorgeschlagen, eine zentrale Einrichtung vor dem Auslauf in die Wiese zu erstellen, wobei zuvor eine Entflechtung des Abflusses aus dem Gewerbegebiet und des Abflusses aus dem Ortsteil Hauingen erfolgen muss. Diese Anlage übernimmt gleichzeitig die Funktion des Havarieschutzes.

<u>Vorbemessung</u>

Der niedrigste berechnete maximale Durchganswert (D_{max}) liegt bei 0,39 (s. Anhang 1). Gemäß der Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten (s.

Tabelle 5.1) kann eine Regenklärbecken ohne Dauerstau (Typ D 22) bemessen auf ein r_{krit} von 30 l/(s · ha) die erforderliche Regenwasserreinigung gewährleisten. Aus heutiger Sicht wird ein RKB ohne Dauerstau bevorzugt.

Oberflächenbeschickung

$q_{a =}$	7,5 m³/(m² · h)	für RKB mit Dauerstau
	10,0 m³/(m² · h)	für RKB ohne Dauerstau

A_{red} = 29,58 ha
A_{RKB} = 320 m^2

Wichtig für die Regenklärung ist, dass über konstruktive Maßnahmen im vorgeschalteten Trennbauwerk die Teilstrombehandlung des Regenwassers gewährleistet ist. Wird mehr Wasser als Q_{krit} durch das RKB geleitet, kann es zum Austrag der abgesetzten Stoffe kommen.

Tabelle 5.1: Durchganswerte für unterschiedliche Behandlungsanlagen (Auszug Arbeitshilfen LUBW)

Beispiel	Typ	Bemessung			
		a	b	c	d
Bodenfilteranlagen (Vorstufe und Filterbecken)**	D21	*	0,36	0,30	0,25
Anlagen mit Leerung und Reinigung nach Regenende und maximal 10 m/h Oberflächenbeschickung bei r_{krit} z. B. Regenklärbecken ohne Dauerstau	D 22	0,48	0,36	0,30	0,25
Anlagen mit Dauerstau oder ständiger Wasserführung und maximal 7,5 m/h Oberflächenbeschickung bei r_{krit} z. B. Regenklärbecken mit Dauerstau	D 24	0,58	0,45	0,38	0,30

Erläuterung zur Bemessung Regenklärbecken

a: 50 % Feststoffrückhalt im Jahresmittel entspricht bei RKB r_{krit} = 15 l/(s · ha)
b: 60 % Feststoffrückhalt im Jahresmittel entspricht bei RKB r_{krit} = 30 l/(s · ha)
c: 65 % Feststoffrückhalt im Jahresmittel entspricht bei RKB r_{krit} = 45 l/(s · ha)
d: 70 % Feststoffrückhalt im Jahresmittel entspricht bei RKB r_{krit} = 60 l/(s · ha)

* Der Einsatz dieser Anlagen ist für den vorgegebenen Feststoffrückhalt unüblich

** Der Durchgangswert für Bodenfilteranlagen, denen weitergehende Bemessungsansätze zu Grunde liegen und die mit N-A-Simulation nachgewiesen sind, richtet sich nach dem Filteraufbau der Einzelanlagen und der behandelten Wassermenge. Es können Durchgangswerte zwischen 0,25 und 0,1 erreicht werden. Der Durchgangswert setzt sich immer aus einem Wert für Sedimentationswirkung und einem Wert für Filterwirkung zusammen. Hinweise zu den Einzelwerten können der Fortschreibung des Handbuchs Wasser 4, Heft 10 „Bodenfilter zur Regenwasserbehandlung im Misch- und Trennsystem" [11] entnommen werden.

5.3 Grobkosten

Zur Gewährleistung der schadlosen Ableitung innerhalb des Gebietes sind neben der Kanalisation keine weiteren Einrichtungen im öffentlichen Raum erforderlich. Allerdings ist vor der Einleitung in die Wiese eine Regenwasserbehandlungsmaßnahme (deren Art derzeit noch nicht bekannt ist) vorzusehen, deren Grobkosten inkl. Mehrwertsteuer und Baunebenkosten nachfolgend aufgeführt sind:

Tabelle 5.2: Grobkostenschätzung des RKBs

Kurztext	Menge [-]	Einheit [-]	EP [EUR]	GP [EUR]
Kanal DN1200	95	m	1.710,00	162.450,00
Regenklärbecken ohne Dauerstau	320	m² oberfläche	1.100,00	352.000,00
Baukosten, netto				514.450,00
10 % Unvorhergesehenes				51.445,00
Baukosten, netto				565.895,00
19 % MwSt				107.520,05
Baukosten, brutto				673.415,05
Planung und Bauleitung brutto, 15 %				101.012,26
Gesamtkosten, brutto				774.427,31
Gesamtkosten, brutto gerundet				**775.000,00**

5.4 Hinweise zum Bebauungsplan

Wie oben beschrieben, ist eine gedrosselte Einleitung des Regenwassers von den Grundstücken in die öffentliche Kanalisation vorgesehen. Auf welche Art und Weise diese Forderung seitens der Grundstückseigentümer nachkommt, ist hierbei unbedeutend. Neben der Schaffung von Retentionsvolumen sind auch Möglichkeiten bereits bei der Vermeidung von Abfluss möglich (Gründach, Versiegelungsgrad, Verwendung von entsprechenden Materialien etc.).

Nachfolgend sind Beispiele für Textpassagen im Bebauungsplan aufgeführt und darüber hinaus Hinweise gegeben, die entsprechend im Bebauungsplan ergänzt werden können. Die textliche Ausgestaltung des Bebauungsplans ist nicht Aufgabe des Textverfassers; die Texte sind daher lediglich als Vorschläge zu verstehen.

(1) Regenwasserbeseitigung

a) Die Ableitung des Regenwassers erfolgt zentral über einen Regenwasserkanal in der Haupterschließungsstraße.

b) Das Niederschlagswasser von Dach-, Zufahrts- und Hofflächen ist auf den einzelnen Grundstücken über Rückhalteeinrichtungen (z.B. Retentionszisternen, Retentionsmulden o.ä.) gedrosselt dem Regenwasserkanal zuzuführen. Die maximal zulässige Einleitmenge für ein 10-jährliches Niederschlagsereignis beträgt 0,5 l/s je 100m² Grundstücksfläche.

(2) Schmutzwasserbeseitigung

a) Die Schmutzwasserableitung erfolgt über einen in der Erschließungsstraße befindlichen Schmutzwasserkanal.

b) Im Einzelfall kann es aufgrund der örtlichen Höhenverhältnisse notwendig sein, das Schmutzwasser mittels einer Pumpstation / Hebeanlage in den Schmutzwasserkanal zu fördern.

Ergänzende Hinweise:

1) Abwasseranlagen sind nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu erstellen, zu unterhalten und zu betreiben. Die Abwasserbeseitigung obliegt der Stadt.

2) Im Rahmen des durch die Stadt zu prüfenden und zu genehmigenden Entwässerungsgesuchs ist die ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung nachzuweisen. Hierzu sind der Stadt Lörrach fachlich fundierte und aussagekräftige Planunterlagen einzureichen. Die Planung und der Antragsumfang sind frühzeitig mit der Stadt abzustimmen.

3) Die Niederschlagswasserbeseitigung von abflusswirksamen Flächen größer 1200 m² sind der Unteren Wasserbehörde anzuzeigen. Hierzu sind dem Landratsamt Lörrach, Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz, fachlich fundierte und aussagekräftige Planunterlagen einzureichen. Der Anzeigenumfang ist frühzeitig mit der Unteren Wasserbehörde abzustimmen.

4) Sollten Retentionszisternen als Betriebswasseranlagen für WC-Spülleitungen verwendet werden, müssen diese regelkonform nach DIN 1988 ausgeführt werden. Betriebswasseranlagen (z.B. Regenwassernutzungsanlagen), die zur Entnahme oder Abgabe von Wasser bestimmt sind, das nicht die Qualität von Wasser im Sinne der Trinkwasserverordnung hat und zusätzlich in Liegenschaften betrieben werden, sind nach §13(4) TrinkwV der zuständigen Behörde anzuzeigen.

5) Bei der Grundstücksentwässerung sind Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden nach DIN EN 12056, außerhalb nach DIN 1986-100 bzw. DIN EN 752 zu planen. Die Planung von Druckentwässerungssystemen erfolgt nach DIN EN 1671 in Ergänzung durch das DWA-Arbeitsblatt 116, Teil 2. Die Leitungssysteme sind vor Inbetriebnahme einer Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610 bzw. prEN805 zu unterziehen. Für die ordnungsgemäße Ausführung ist der Bauherr verantwortlich.

6) Zudem sind fachliche und rechtliche Grundsätze zum Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten in den Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten der LUBW zu entnehmen. Die Arbeitshilfen stehen auf der Internetseite der Landesanstalt für Messungen, Umwelt und Naturschutz (LUBW) als Download zur Verfügung (www.lubw.baden-wuerttemberg.de).

7) Betriebliche Abwässer bedürfen gegebenenfalls einer Vorbehandlung vor Ableitung in die öffentliche Kanalisation. Hierzu sind die Vorgaben der örtlichen Abwassersatzung und der Abwasserverordnung zu beachten. Die ordnungsgemäße Lagerung, Nutzung und Entsorgung wassergefährdender Stoffe ist im Zuge des bauordnungsrechtlichen bzw. immissionsschutzrechtlichen Gestattungsverfahrens nachzuweisen.

8) Eine gezielte Versickerung von Niederschlagswasser ist nicht gestattet; anstehende schlecht durchlässige Deckschichten dürfen aber im Sinne des Grundwasserschutzes nicht durchstoßen werden.

9) Freiflächen, von deren Nutzung eine Wassergefährdung ausgehen kann, z. B. durch Umgang mit wassergefährdeten Stoffen (Arbeits-, Lager-, Be- und Entladeflächen etc.), sind grundsätzlich wasserundurchlässig zu befestigen. Ihre Flächen sind auf das unbedingt notwendige Maß zu beschränken, zu überdachen und an das Schmutzwassersystem anzubinden. Im Havariefall muss der unkontrollierte Abfluss zum öffentlichen Kanal unterbunden werden können (z.B. Außerbetriebnahme Pumpstation, Schieber).

10) Nicht beschichtete oder in ähnlicher Weise behandelte kupfer-, zink- oder bleigedeckte Dächer sind auszuschließen, da insbesondere aufgrund von Alterungsprozessen, aber auch durch sauren Regen Metallionen gelöst und in die Umwelt emittiert werden. Untergeordnete Dachflächen wie Gauben oder Erker bleiben hierbei außer Betracht.

Aufgestellt:
Freiburg, 16.04.2015

BIT Ingenieure AG
Kaiser-Joseph-Straße 260
79098 Freiburg

Tel.: +49 761 29657-0
Fax: +49 761 29657-11

freiburg@bit-ingenieure.de
www.bit-ingenieure.de

Anhang

Tabelle. A.1: Immissionsbetrachtung Bestand mit 4 benachbarten Flächentypen

Immissionsbetrachtung

Projekt: Erschließungsplanung Gewerbegebiet "Entenbad Ost"
Einleitung = 43548105

Gewässer	**Typ G_i**	**Gewässerpunkte G**
Wiese	G21	14

	Flächenanteil f_i				**Luft L_i**		**Flächen F_i**		**Abflussbelastung**
Flächenbezeichnung	A_i	ψ	$A_{u,i}$	fi	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Straßen bis 300 Kfz	24933,05	0,90	22439,75	0,48	L2	2,0	F3	12	6,65
Straßen 300-5000 Kfz	18178,69	0,90	16360,82	0,35	L2	2,0	F4	19	7,27
Straßen 5000-15000 Kfz	3917,86	0,90	3526,07	0,07	L3	4,0	F5	27	2,31
LKW-Park- und Abstellflächen	5460,81	0,90	4914,73	0,10	L4	8,0	F7	45	5,51
Summe =	117219,28		47.241	1,00	Abflussbelastung = Summe B_i :				B = 21,75

Bewertung	B < G

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G / B :	D_{max} = 0,64

Tabelle. A.2: Immissionsbetrachtung Zukunft mit 4 benachbarten Flächentypen

Immissionsbetrachtung

Projekt: Erschließungsplanung Gewerbegebiet "Entenbad Ost"
Einleitung = 43548105

Gewässer	**Typ G_i**	**Gewässerpunkte G**
Wiese	G21	14

	Flächenanteil f_i				**Luft L_i**		**Flächen F_i**		**Abflussbelastung**
Flächenbezeichnung	A_i	ψ	$A_{u,i}$	fi	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Straßen bis 300 Kfz	28795,76	0,90	25916,19	0,33	L2	2,0	F3	12	4,66
Straßen 300-5000 Kfz	6206,04	0,90	5585,44	0,07	L2	2,0	F4	19	1,51
Straßen 5000-15000 Kfz	8650,14	0,90	7785,13	0,10	L3	4,0	F5	27	3,10
LKW-Park- und Abstellflächen	38490,28	1,00	38490,28	0,49	L4	8,0	F7	45	26,23
Summe =	185679,99		77.777	1,00	Abflussbelastung = Summe B_i :				B = 35,50

Bewertung	B < G

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G / B :	D_{max} = 0,39

Tabelle. A.3: Immissionsbetrachtung Bestand mit Berücksichtigung aller Flächentypen

Immissionsbetrachtung

Projekt: Erschließungsplanung Gewerbegebiet "Entenbad Ost"
Einleitung = 43548105

Gewässer	**Typ G_i**	**Gewässerpunkte G**
Wiese	G21	14

	Flächenanteil f_i				**Luft L_i**		**Flächen F_i**		**Abflussbelastung**
Flächenbezeichnung	A_i	ψ	$A_{u,i}$	fi	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
grüne Fläche	35004,52	0,20	7000,90	0,09	L2	2,0	F1a	3	0,44
grünes Dach	5425,54	0,30	1627,66	0,02	L2	2,0	F1b	5	0,14
herkömmliches Dach	24298,81	1,00	24298,81	0,30	L2	2,0	F2	10	3,64
Straßen bis 300 Kfz	24933,05	0,90	22439,75	0,28	L2	2,0	F3	12	3,92
Straßen 300-5000 Kfz	18178,69	0,90	16360,82	0,20	L2	2,0	F4	19	4,29
Straßen 5000-15000 Kfz	3917,86	0,90	3526,07	0,04	L3	4,0	F5	27	1,36
LKW-Park- und Abstellflächen	5460,81	0,90	4914,73	0,06	L4	8,0	F7	45	3,25
Summe =	117219,28		80.169	1,00	Abflussbelastung = Summe B_i :				B = 17,03

Bewertung	B < G

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G / B :	D_{max} = 0,82

Tabelle. A.4: Immissionsbetrachtung Zukunft mit Berücksichtigung aller Flächentypen

Immissionsbetrachtung

Projekt: Erschließungsplanung Gewerbegebiet "Entenbad Ost"
Einleitung = 43548105

Gewässer	**Typ G_i**	**Gewässerpunkte G**
Wiese	G21	14

	Flächenanteil f_i				**Luft L_i**		**Flächen F_i**		**Abflussbelastung**
Flächenbezeichnung	A_i	ψ	$A_{u,i}$	fi	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
grüne Fläche	55448,54	0,20	11089,71	0,09	L2	2,0	F1a	3	0,44
grünes Dach	8594,27	0,30	2578,28	0,02	L2	2,0	F1b	5	0,14
herkömmliches Dach	39494,95	0,90	35545,45	0,28	L2	2,0	F2	10	3,36
Straßen bis 300 Kfz	28795,76	0,90	25916,19	0,20	L2	2,0	F3	12	2,86
Straßen 300-5000 Kfz	6206,04	0,90	5585,44	0,04	L2	2,0	F4	19	0,92
Straßen 5000-15000 Kfz	8650,14	0,90	7785,13	0,06	L3	4,0	F5	27	1,90
LKW-Park- und Abstellflächen	38490,28	1,00	38490,28	0,30	L4	8,0	F7	45	16,06
Summe =	185679,99		126.990	1,00	Abflussbelastung = Summe B_i :				B = 25,68

Bewertung	B < G

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G / B :	D_{max} = 0,55