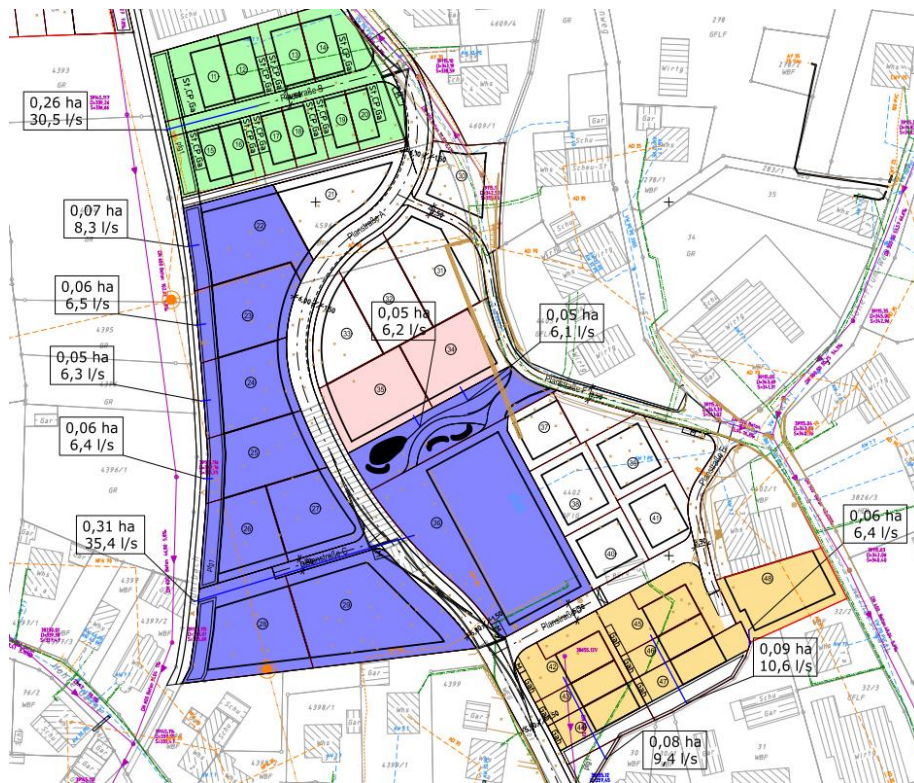


Projektbericht

Bebauungsplan Weihermatten (Minseln) Nachweis der Unschädlichkeit entsprechend der Arbeitshilfe für den Umgang mit Regen- wasser vom LfU



Auftraggeber

Konzept21 GmbH & Co. KG

Aachen, April 2018

Wir danken allen Beteiligten für die Hilfestellungen bei der Bearbeitung und die jederzeit freundliche und kooperative Zusammenarbeit.

Projektbearbeitung

Dipl.-Ing. Heike Schröder

Redaktion

M.A. Geogr. Birgitt Charl

Das Titelbild zeigt einen Lageplan der Grundstücke und Einleitungen (Quelle: Rapp Regioplan, 2017).

Aachen, 6. April 2018



(Dipl.-Ing. Heike Schröder)

© Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH
Bachstraße 62-64
D-52066 Aachen

Jegliche anderweitige, auch auszugsweise, Verwertung des Berichtes, der Anlagen und ggf. mitgelieferter Projekt-Datenträger außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche Zustimmung des Auftraggebers unzulässig. Dies gilt insbesondere auch für Vervielfältigungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Projektnummer	P1711
Anzahl der Ausfertigungen	digital
Ausfertigungsnummer	1
Auflage	1

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	III
1 Veranlassung und Aufgabenstellung	1
2 Grundlagen	2
2.1 Einleitungen	2
2.1.1 Einleitungen Baugebiet	2
2.1.2 Einleitungen Bestand	2
2.2 Gewässer	3
2.2.1 Struktur	3
2.2.2 Abfluss	7
3 Nachweis der Verträglichkeit	9
3.1 Gewässer mit weitgehend natürlichem Abflussregime	9
3.1.1 Einleitung EL1	9
3.1.2 Einleitungen Gesamtsystem	9
3.2 Gewässer mit verändertem Abflussregime	10
4 Literatur	13

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	Erschließungsgebiet Weihermatten in Minseln (Rapp Regioplan GmbH, Januar 2018).....	1
Abbildung 2-1:	Einleitungen in den Dürrenbach in Weihermatten-Minseln (Hintergrundkarte OSM, OpenStreetMap)	3
Abbildung 2-2:	Seitlicher Zulauf in Fließrichtung zum Dürrenbach, geplante Einleitung EL3	4
Abbildung 2-3:	Dürrenbach in Fließrichtung, geplante Einleitung EL2	5
Abbildung 2-4:	Dürrenbach gegen die Fließrichtung, 20 m unterhalb der geplanten Einleitung EL2	5
Abbildung 2-5:	Dürrenbach in Fließrichtung, unterhalb Nordschwabener Str.	6
Abbildung 2-6:	Dürrenbach in Fließrichtung, geplante Einleitung EL1	7
Abbildung 3-1:	Dürrenbach im Bereich RÜB Minseln	11

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Kenndaten der Einleitungen	2
Tabelle 2-2:	Kenndaten der bestehenden Einleitungen.....	2
Tabelle 2-3:	Abflüsse Dürrenbach.....	7
Tabelle 2-4:	Kenndaten Dürrenbach im Bereich der Einleitungen	7

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

In Minseln wird im Bereich des ehemaligen Sägewerks ein neuer Bebauungsplan erstellt. Für die zukünftig bebauten Grundstücke ist eine Ableitung von anfallendem Niederschlagswasser in die angrenzenden Gewässer vorgesehen.

Neue Einleitungen sind entsprechend der Arbeitshilfe für den Umgang mit Regenwasser von der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) (Stand Juni 2006) nachzuweisen.

Dieser Nachweis wird im Folgenden geführt und beschrieben.

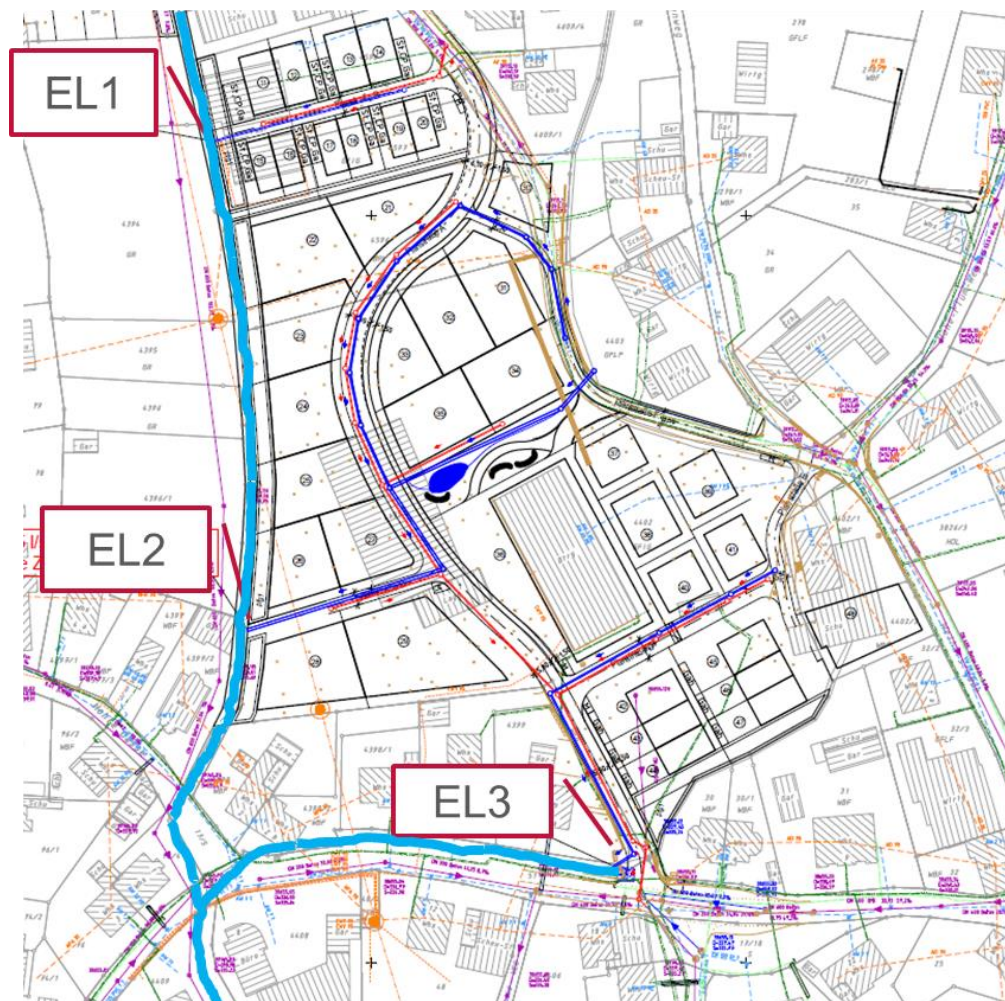


Abbildung 1-1: Erschließungsgebiet Weihermatten in Minseln (Rapp Regioplan GmbH, Dezember 2017)

2 Grundlagen

2.1 Einleitungen

2.1.1 Einleitungen Baugebiet

Aus dem zukünftigen Baugebiet soll Niederschlagswasser über drei Einleitungsstellen dem Dürrenbach bzw. einem Seitenarm des Dürrenbachs zugeleitet werden (siehe Tabelle 2-1).

Folgende Kennzahlen wurden von Rapp Regioplan GmbH zu den Einleitungen angegeben:

Tabelle 2-1: Kenndaten der Einleitungen

Einleitung	Au	Qzu ($r_{15,n=1}$)
EL1	0,166 ha	22,1 l/s
EL2	0,635 ha	84,3 l/s
EL3	0,490 ha	65,4 l/s

Für die Ermittlung der Einleitungsmengen wurde die Niederschlagsbelastung aus KOSTRA-DWD-2010 Revision für Rheinfelden (Baden) von $r_{15,n=1} = 133,3 \text{ l/s*ha}$ herangezogen.

2.1.2 Einleitungen Bestand

Dem Gewässer wird bereits aus bestehenden Einleitungen Niederschlagswasser zugeführt. Nach Auskunft der Stadt Rheinfelden gibt es im Untersuchungsraum fünf weitere Einleitungen in den Dürrenbach. Die Kenndaten und Einleitungsmengen wurden dem Erläuterungsbericht zum Antragsverfahren zur Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis für die Regenüberläufe Nr. 1, Nr. 2, Nr. 3 und das Regenüberlaufbecken Minseln, Stand 2002, der Stadt Rheinfelden entnommen.

Tabelle 2-2: Kenndaten der bestehenden Einleitungen

Name	Einzugsgebiet A	Reduzierte Fläche Ared	Drosselabfluss Bauwerk	Einleitung in den Dürrenbach*
RÜ 1	15,86 ha	7,40 ha	190,8 l/s	795,6 l/s
RÜ 2	7,13 ha	2,92 ha	53,6 l/s	335,6 l/s
RÜ 3	6,75 ha	2,94 ha	52,4 l/s	339,5 l/s
RÜB Minseln	41,05 ha	21,34 ha	40,0 l/s	2.804,6 l/s
Baugebiet Retschbühl	2,30 ha	1,15 ha	-	153,3 l/s

* Ermittlung der Einleitungsmenge über Ared und $r_{15,n=1} = 133,3 \text{ l/s*ha}$ - Drosselabfluss

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lage aller Einleitungen in den Dürrenbach.

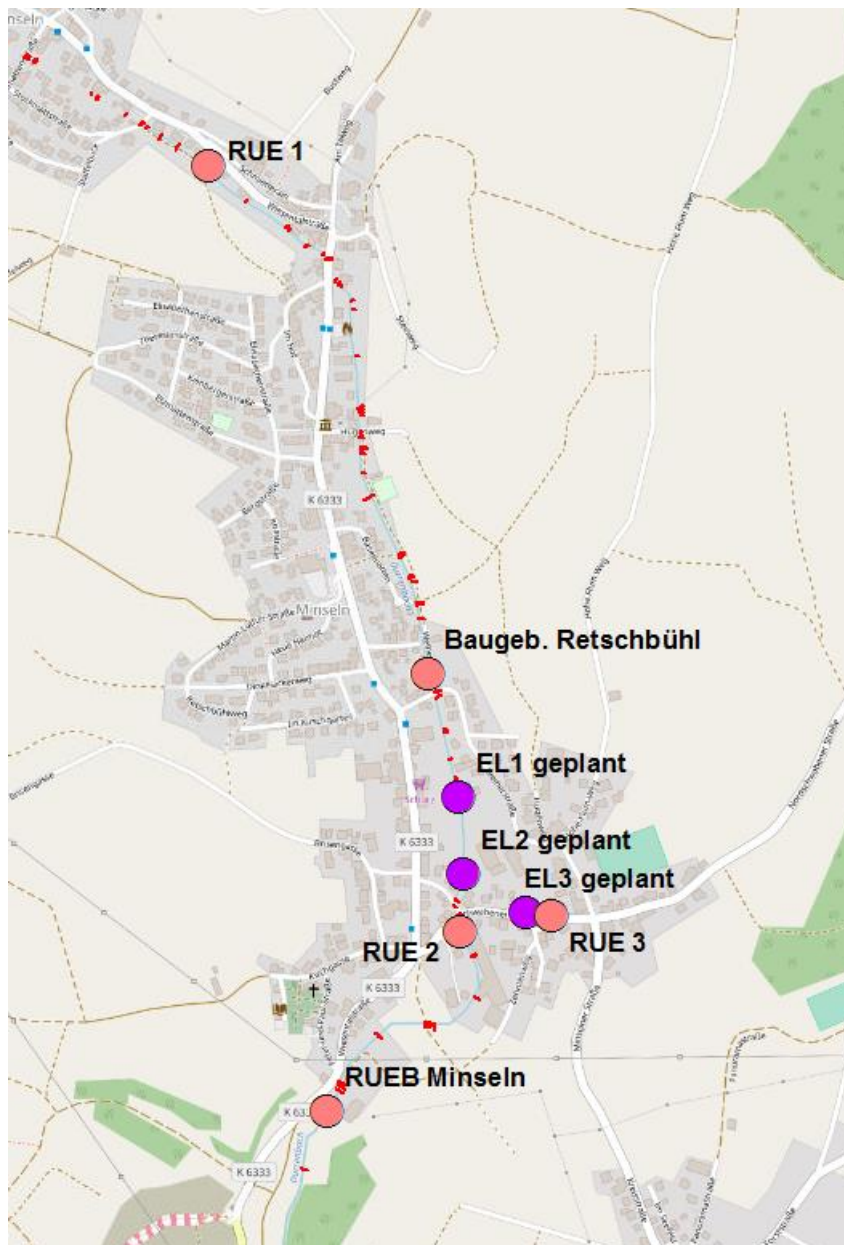


Abbildung 2-1: Einleitungen in den Dürrenbach in Weihermatten-Minseln (Hintergrundkarte OSM, OpenStreetMap)

2.2 Gewässer

2.2.1 Struktur

In einer Begehung am 26.03.2018 mit Frau Schröder (Hydrotec), Herrn Kruse (Konzept 21) und Herrn Tröndle (Landratsamt Lörrach) wurde der für den Nachweis relevante Abschnitt des Dürrenbachs hinsichtlich des Ausbaugrads beurteilt.

Im Bereich der geplanten Einleitungen EL2 und EL3 ist der Dürrenbach vollständig ausgebaut. Oberhalb und unterhalb der Einleitungen sind unbefestigte Abschnitte mit natürlichem Sohlsubstrat (Kies-Sand-Gemisch und Geröll) vorhanden. Die Böschung ist in den ausgebauten Abschnitten größtenteils gemauert oder mit Beton befestigt und in naturnahen Abschnitten häufig über weite Strecken stark bewachsen bzw. verkrautet. Streckenweise sind Böschungsabbrüche zu sehen, die jedoch deutlich oberhalb der Mittelwasserlinie liegen. An der Sohle wurden keine Schädigungen festgestellt.

Bereich Einleitung EL3

Der seitliche Zulauf ist von der geplanten Einleitungsstelle EL3 bis zum Dürrenbach mit einer Betonrinne versehen.



Abbildung 2-2: Seitlicher Zulauf in Fließrichtung zum Dürrenbach, geplante Einleitung EL3

Bereich Einleitung EL2

Im Bereich der geplanten Einleitung EL2 ist die Sohle des Dürrenbachs mit Steinblöcken ausgelegt (befestigt). Die Böschungen sind betoniert oder aus Naturstein gemauert. Unterhalb des östlichen Zuflusses (EL3) ist die Sohle mit Beton befestigt, auf der teilweise eine Substratauflage (Kies-Sand-Gemisch) zu sehen ist.



Abbildung 2-3: Dürrenbach in Fließrichtung, geplante Einleitung EL2



Abbildung 2-4: Dürrenbach gegen die Fließrichtung, 20 m unterhalb der geplanten Einleitung EL2



Abbildung 2-5: Dürrenbach in Fließrichtung, unterhalb Nordschwabener Str.

Bereich Einleitung EL1

Im Bereich der geplanten Einleitung EL1 ist der Dürrenbach an der Sohle und an der Böschung vorwiegend unbefestigt. Das Sohlsubstrat besteht größtenteils aus einem Kies-Sand-Gemisch, Steindurchmesser ca. 5-10 cm, die Böschung ist auf beiden Seiten weitestgehend verkrautet. In Teilbereichen sind Böschungsabbrüche oberhalb der Mittelwasserlinie zu sehen. An der Sohle wurden keine Schädigungen bzw. Verdriftungen festgestellt.



Abbildung 2-6: Dürrenbach in Fließrichtung, geplante Einleitung EL1

2.2.2 Abfluss

Folgende Abflüsse wurden für den Dürrenbach vom Landratsamt Lörrach zur Verfügung gestellt:

Tabelle 2-3: Abflüsse Dürrenbach

	Ae	MQ	HQ1
Dürrenbach gesamt	16,28 km ²	233 l/s	2.250 l/s
Dürrenbach im Bereich EL1 und EL2	8,81 km ²	126 l/s	1.220 l/s
Seitengewässer im Bereich EL3	2,78 km ²	40 l/s	397 l/s
Dürrenbach inkl. Seitengewässer	11,59 km ²	166 l/s	1.617 l/s

Im betrachtenden Gewässerabschnitt ist die Fließgeschwindigkeit beim HQ1 im Gewässer zu ermitteln.

Aus Untersuchungen zum Hochwasserschutz liegt ein hydraulisches 2D-Modell für den Dürrenbach vor. Aus diesem wurden für den Gewässerabschnitt zwischen EL1 und EL2 Querprofile exportiert und für die Ermittlung der erforderlichen Kennwerte herangezogen:

Tabelle 2-4: Kenndaten Dürrenbach im Bereich der Einleitungen

Querschnittsform	Trapez
Böschungsneigung	1 : 1
Sohlbreite b [m]	1-2 m
Sohlliniengefälle I [%]	12

Entsprechend der Tabelle 3 der Arbeitshilfe können dem Dürrenbach mittlere k_{st} -Werte zwischen $20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ und $50 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ zugeordnet werden:

- Bereich EL1: $20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (Ufer natürlich, Abflussprofil gehölzfrei, Verkräutung, Sohle Kies-Sand-Gemisch)
- Bereich EL 2: $50 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (Ufermauer, Sohle befestigt)
- Bereich EL 3: $50 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (Ufer natürlich, Abflussprofil gehölzfrei, Sohle Beton, Ufer mit Gras bewachsen)

Daraus errechnen sich Fließgeschwindigkeiten im Dürrenbach von ca. $1,1 - 2,0 \text{ m/s}$ bei HQ1. Entsprechend der Arbeitshilfe sollen alle Einleitungen eines Gewässerabschnittes betrachtet werden, die in 30 Minuten durchflossen werden. Mit einer mittleren Fließgeschwindigkeit von $1,5 \text{ m/s}$ ergibt sich eine zu betrachtende Fließstrecke von 2.700 m .

3 Nachweis der Verträglichkeit

3.1 Gewässer mit weitgehend natürlichem Abflussregime

Im Bereich der geplanten Einleitungsstelle EL1 ist der Dürrenbach weitestgehend unverbaut. Im weiteren Verlauf sind Sohle und Böschung größtenteils stark ausgebaut. Daher wird der Nachweis für die beiden Gewässerabschnitte (Dürrenbach bis EL1 und unterhalb EL1) getrennt geführt.

Entsprechend der Arbeitshilfe wird die natürliche Eigendynamik eines Fließgewässers hauptsächlich durch die Hochwasserscheitel geprägt, die mit einem Wiederkehrintervall von ca. einem Jahr (HQ1) auftreten. Verändert sich der Hochwasserscheitel im Bereich dieses Wiederkehrintervalls durch die Einleitung von Regenwasser nicht wesentlich, kann auch davon ausgegangen werden, dass sich die natürliche Eigendynamik nicht wesentlich ändert.

Durch Untersuchungen des LfU Baden-Württemberg (siehe Arbeitshilfe Kapitel 3.1) hat sich gezeigt, dass keine wesentlichen Veränderungen durch Einleitungen ohne Rückhaltung auftreten, wenn der Einleitungsabfluss bei einem 15-Minuten Regen der Jährlichkeit 1 ($r_{15,n=1}$) den einjährigen Hochwasserabfluss im Gewässer nicht überschreitet.

Der Nachweis wird entsprechend Kapitel 3.1 der Arbeitshilfe unter Berücksichtigung der vorhandenen Einleitungen geführt.

3.1.1 Einleitung EL1

Berechnung des Regenwasserabflusses aus dem Baugebiet

Entsprechend Tabelle 2-1 sollen insgesamt 22,1 l/s aus dem Baugebiet eingeleitet werden.

Aus den vorhandenen Einleitungen wird der Dürrenbach in Bereich der EL1 bereits durch die Einleitungen des RUE1 und des Baugebiets Retschbühl beaufschlagt. Daher werden diese Abflüsse mit berücksichtigt und es ergibt sich ein Gesamtzufluss von

$$795,6 \text{ l/s} + 153,3 \text{ l/s} + 22,1 \text{ l/s} = 971 \text{ l/s}$$

Der Gesamtzufluss ist somit deutlich kleiner als der HQ1-Abfluss im Gewässer (Tabelle 2-3):

$$\text{Zufluss} = 971 \text{ l/s} < \text{HQ1} = 1.220 \text{ l/s}$$

Für die EL1 kann der Nachweis nach Kapitel 3.1 der Arbeitshilfe geführt werden.

3.1.2 Einleitungen Gesamtsystem

Berechnung des Regenwasserabflusses aus dem Baugebiet

Entsprechend Tabelle 2-1 sollen insgesamt

$$22,1 + 84,3 + 65,4 \sim 172 \text{ l/s} \text{ aus dem Baugebiet eingeleitet werden.}$$

Aufgrund der Fließgeschwindigkeit von 1,5 m/s ist ein 30-Minuten-Abschnitt von 2.700 m zu betrachten. Alle in Kapitel 2.1.2 genannten Einleitungen liegen innerhalb dieses Abschnitts. Daraus ergibt sich ein Gesamtzufluss aus bestehenden Einleitungen von

$$795,6 \text{ l/s} + 335,6 \text{ l/s} + 339,5 \text{ l/s} + 2.804,6 \text{ l/s} + 153,3 \text{ l/s} \sim 4.428 \text{ l/s}$$

Zusammen mit dem Zufluss aus dem Baugebiet ergibt sich ein Gesamtzufluss von

$$4.428 \text{ l/s} + 172 \text{ l/s} = 4.600 \text{ l/s}$$

Der Gesamtzufluss ist somit deutlich größer als der HQ1-Abfluss im Gewässer (Tabelle 2-3):

Zufluss = 4.600 l/s > HQ1 = 2.250 l/s

Für das Gesamtsystem (EL1, EL2 und EL3) kann der Nachweis nach Kapitel 3.1 der Arbeitshilfe nicht geführt werden.

Der bei der Begehung beobachtete Ausbaugrad des Gewässers und die Tatsache, dass die bestehenden Einleitungen das natürliche Abflussregime bereits deutlich überschreiten zeigen, dass es sich mind. im Bereich der geplanten Einleitungen EL2 und EL3 um ein Gewässer mit verändertem Abflussregime handelt.

Somit muss der Nachweis für das Gesamtsystem entsprechend Kapitel 3.2 der Arbeitshilfe geführt werden.

3.2 Gewässer mit verändertem Abflussregime

Aufgrund des bereits erhöhten Abflusses soll nachgewiesen werden, dass das Gewässerbett auch mit den geplanten Einleitungen stabil bleibt.

Der maßgebliche Abfluss, für den die Stabilität nachgewiesen werden muss, ergibt sich aus dem Mittelwasserabflusses im Gewässer zzgl. der Summe aller Einleitungen und soll kleiner sein als der maximale Abfluss im Gewässer, bei dem noch keine Erosion auftritt:

$$Q \geq MQ + Q_{\text{ein}}$$

Der zulässige Gesamtabfluss Q ergibt sich aus der Sohlschubspannung τ :

$$\tau = \gamma * r_{hy} * I_E$$

mit: $\tau = \text{Schubspannung in } \frac{N}{m^2}$

$$\gamma = \text{Wichte des Wassers, entspr. } 10.000 \frac{N}{m^3}$$

$$r_{hy} = \text{hydraulische Radius in m}$$

$$I_E = \text{Gefälle der Energielinie (= Sohlgefälle)}$$

Die zulässige kritische Sohlschubspannung für den Dürrenbach ergibt sich aus Tabelle 2 der Arbeitshilfe. Da der Dürrenbach über die zu betrachtende Strecke sehr unterschiedliche Strukturen aufweist, werden die für die unterschiedlichen Sohlmaterialien angegebenen kritischen Sohlschubspannungen aufgeführt:

- Bereich EL1: 20 N/m² (Sohle Kies-Sand-Gemisch)
- Bereich EL 2: > 60 N/m² (Sohle mit Steinplatten)
- Bereich EL 3: > 60 N/m² (Sohle Beton)
- Bereich RÜB MinseIn: 60 N/m² (Sohle Geröll durchnittl. Durchmesser > 100 mm, siehe Abbildung 3-1)

Da die kritische Sohlschubspannung im Dürrenbach an der geplanten Einleitstelle EL1 deutlich niedriger ist als an den weiter unterhalb liegenden Einleitungen und der Nachweis für diese Einleitung in Kapitel 3.1 geführt werden konnte, wird im Folgenden der Nachweis für das Gesamtsystem mit der hier maßgeblichen kritischen Sohlschubspannung von 60 N/m² geführt.



Abbildung 3-1: Dürrenbach im Bereich RÜB Minseln

Aus den Angaben in Tabelle 2-4 ergibt sich für den Abfluss HQ1 und τ_{crit} :

$$r_{hy} = \frac{\tau_{crit}}{\gamma * I} = \frac{60}{10.000 * 0,012} = 0,50 \text{ m}$$

Daraus lässt sich die Geschwindigkeit ermitteln, ab der Sohlerosion einsetzt:

$$v = k_{st} * r_{hy}^{\frac{2}{3}} * \sqrt{I_E} = 50 * 0,50^{\frac{2}{3}} * \sqrt{0,012} = 3,45 \text{ m/s}$$

Die zugehörige Wassertiefe ergibt sich nach Tabelle 1 der Arbeitshilfe mit:

$$h = \frac{\sqrt{8} * r_{hy} - b}{2} + \sqrt{\frac{(b - \sqrt{8} * r_{hy})^2}{4} + r_{hy} * b} = 0,75 \text{ m}$$

Aus der Kontinuitätsgleichung ergibt sich der Abfluss, bei dem Sohlerosion einsetzt:

$$Q = v * A = v * (b * h + h^2) = 3,07 \text{ m/s} * (2 \text{ m} * 0,75 \text{ m} + (0,75 \text{ m})^2) = 7,10 \text{ m}^3/\text{s}$$

Der Gesamtabfluss MQ + Q_{ein} beträgt im Dürrenbach:

$$233 \text{ l/s} + 4.600 \text{ l/s} = 4.833 \text{ l/s}$$

Dieser liegt deutlich unter dem ermittelten Abfluss von 7.100 l/s, bei dem Sohlerosion im Dürrenbach im Bereich des RÜB Minseln einsetzt.

3.3 Fazit

Für die geplanten Einleitungen kann der Nachweis entsprechend der Arbeitshilfe für den Umgang mit Regenwasser des LfU geführt werden.

In den Gewässerabschnitten an den geplanten Einleitungen EL2 und EL3 ist aufgrund der massiven Befestigung von Sohle und Böschung eine Erosion nahezu ausgeschlossen.

Der Anteil der geplanten Einleitungen am Gesamtzufluss ist gering. Die geplanten 172 l/s bilden einen Anteil von 3,7 % am Gesamtzufluss von 4.600 l/s.

In der vorliegenden Untersuchung wurde lediglich eine vereinfachte Ermittlung der Einleitungsmengen durchgeführt (wie in der Arbeitsanleitung vorgesehen). Wenn eine Verbesserung der Strukturgüte des Dürrenbachs angestrebt wird, empfehlen wir eine detaillierte Ermittlung der Einleitmengen über hydrodynamische Modelle, um ein optimales Rückhaltekonzept für das Gewässer zu erreichen.

4 Literatur

Landesministerium für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe: Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser – Regenrückhaltung –, 1. Auflage, Stand Juni 2006.

Verwendete Unterlagen

Rapp Regioplan GmbH: RW-Einzugsgebiete_BL03_500.pdf zum Bebauungsplan Weihermatten, Stand: 29.09.2017, Lörrach

Rapp Regioplan GmbH: 08V101_BL03_500.pdf zum Bebauungsplan Weihermatten, Stand: 12.12.2017, Lörrach

Rapp Regioplan GmbH: Aktennotiz 2017-12-18, Besprechungsnotiz „Erschließung Weihermatten in Minseln“ vom 18.12.2017, Lörrach

Stadt Rheinfelden/Baden: Antragsverfahren zur Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis für die Regenüberläufe Nr. 1, Nr. 2, Nr. 3 und das Regenüberlaufbecken Minseln, Stand 2002

Verwendete EDV-Programmsysteme

ArcGIS®, Version 10.3 - ESRI, Redlands (CA), USA