

Stadt Haiger

**Fischaufstiegsanlage „Raue
Gleite im Aubach“**

Fachplanung „Raue Gleite“

**Erläuterungsbericht mit
Hydraulik**

Genehmigungsplanung

Bearbeitet:
Falkenhahn & Partner mbB
36039 Fulda und
Büro Zillinger
35396 Gießen

1.1 Gegenstand und Veranlassung

Im Bebauungsplan der Stadt Haiger „nordöstlich der Hansastrasse“ im Stadtteil Haiger ist vorgesehen, zum Ausgleich das Wanderhindernis 11512 im Gewässer Aubach zu beseitigen bzw. eine Fischaufstiegsanlage herzustellen.

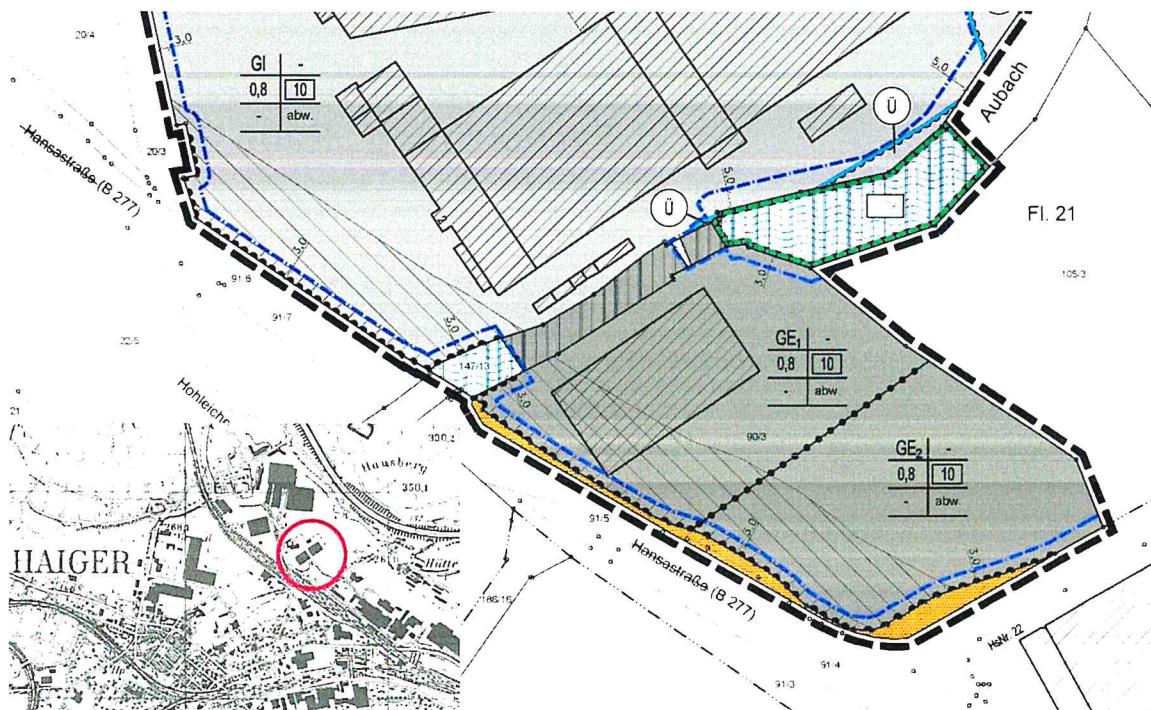


Abb.: Auszug aus Bebauungsplan

Dazu steht in der Begründung zum Bebauungsplan Kapitel 7 Eingriffs- und Ausgleichsbilanzierung:

„.... Das in der Fläche zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft mit der Zweckbestimmung „Fischaufstiegsanlage“ vorhandene Wehr soll zum weiteren Ausgleich dieser Überbauung und der zusätzlichen Versiegelungen im Industriegebiet mit Index 2 zurückgebaut und durch eine Fischaufstiegsanlage ersetzt werden. Der Gewässerabschnitt, der für wandernde Fische und andere aquatische Lebewesen genutzt werden kann, wird verlängert....“

Das betreffende Wanderhindernis 11512 stellt einen Absturz mit einer Höhendifferenz von 1,4 m dar. Es ist vorgesehen, das Wanderhindernis durch Herstellen einer Rauen Gleite zu beseitigen.

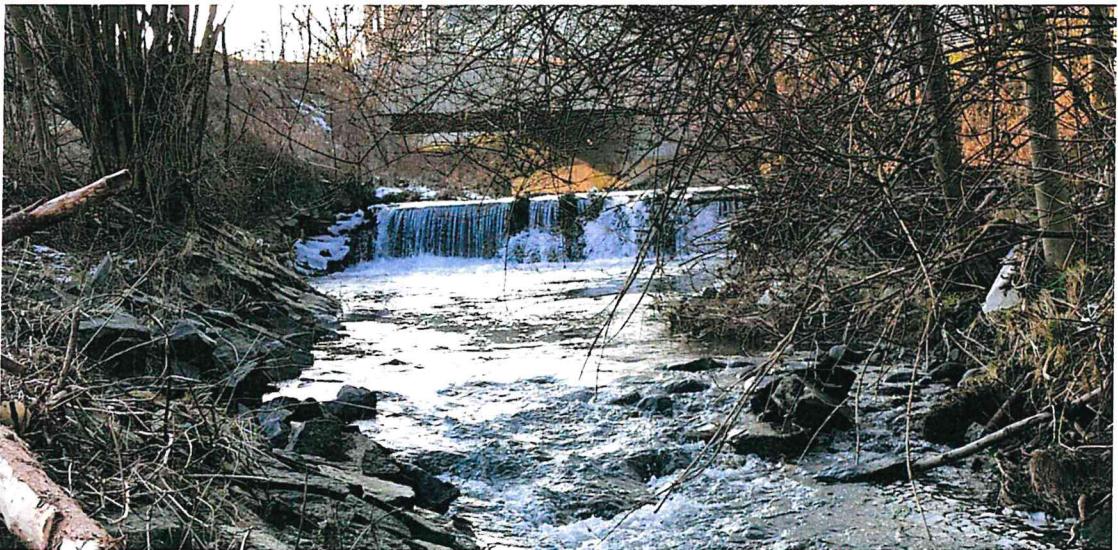


Foto: Blick vom Unterwasser

Die vorgesehenen Ausgleichsmaßnahmen „Rückbau des Wehres und Errichtung einer Rauen Gleite“ am Gewässer Aubach stellt einen Gewässerausbau dar und bedarf daher einer wasserrechtlichen Zulassung nach § 68 WHG.

1.2. Gewässerdaten

Das Gewässer „Aubach“ (Gew. III. Ordnung) mit der Gewässerkennnummer 258432 entspringt unmittelbar westlich der Ortschaft „Waldaubach“ und mündet nach hauptsächlich nordöstlichem Verlauf bei „Haiger“ in das Gewässer „Dill“ (Gew. II. Ordnung) etwa bei Gewässerkilometer 39,7 der Dill. Die Gesamtlauflänge des Gewässers „Aubach“ beträgt rd. 15,7 km.

Das Gesamteinzugsgebiet von den Quellen bis zur Mündung in das Gewässer „Dill“ ist 31,3 km² groß. Das betroffene Wanderhindernis, der Absturz 11512, befindet sich ca. 0,2 km vor der Mündung, sodass die Bezugsgrößen für das Gewässer auch auf die Stelle des Wanderhindernisses übertragen werden können.

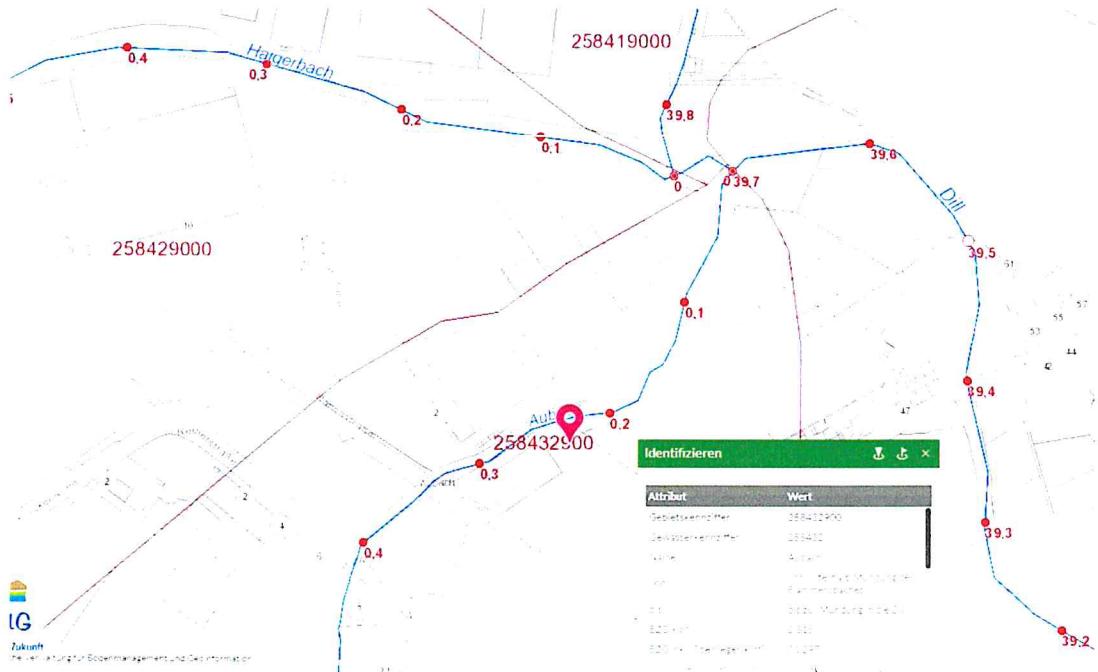


Abb.: Auszug Geoportal Hessen – WRRL-Viewer



Abb.: Auszug Geoportal Hessen – WRRL-Viewer (FFH-Gebiete)

Das Planungsgebiet liegt im FFH-Schutzgebiet. Wasserschutzgebiete sind nicht betroffen. Das Gewässer „Aubach“ ist größtenteils der oberen Forellenregion zuzuordnen. Der für die Maßnahme relevante Teil des Gewässers „Aubach“ ab der Ortsmitte in „Haiger“ bis zur Mündung in das Gewässer „Dill“ ist jedoch bereits der unteren Forellenregion zuzuordnen.

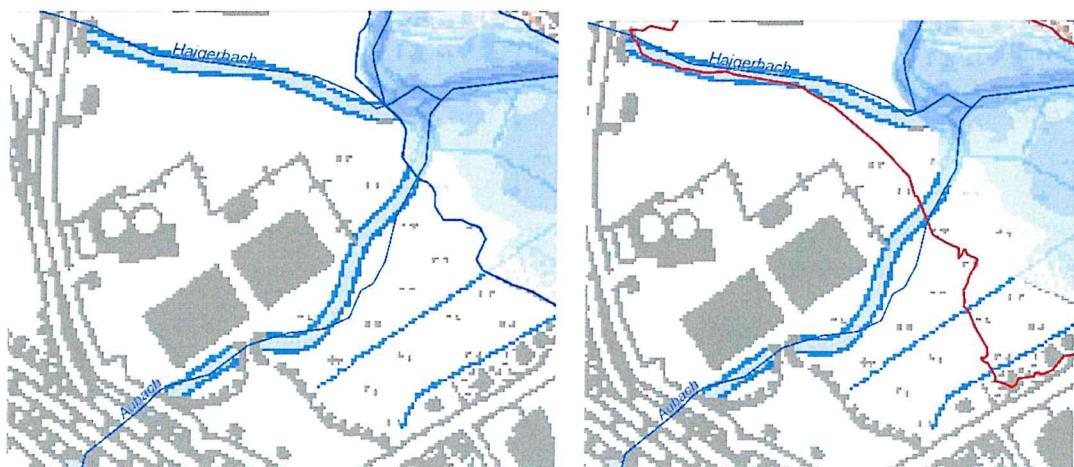
Ein Fließgewässer soll es den für die entsprechende Fischregion üblichen autochthonen Fischen ermöglichen, an ca. 300 Tagen im Jahr im Fließgewässer aufwandern zu können. Somit müssen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit die Wasserstände an mindestens 30 bis maximal 330 Tagen im Jahr betrachtet werden, an denen eine Durchwanderbarkeit gewährleistet sein soll.

Zwar existieren für das Gewässer „Aubach“ direkt keine Pegelstände, jedoch lassen sich mittels der Kenntnis über umliegende Pegel und Einzugsgebiete die erforderlichen Pegelstände entsprechend der folgenden Tabelle abschätzen:

Pegel	Einzugs-gebiet [km ²]	Anteil EZG "Aubach" an 106,4 km ² [%]	Q330 mittlerer Wert [m ³ /s]	Q30 mittlerer Wert [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	MNQ [m ³ /s]	MQ [m ³ /s]
Dillenburg 1	251,8		10,7	0,474	67,6	0,387	4,21
Dillenburg 2	82,3		3,38	0,122	18,9	0,084	1,35
Haiger	63,1		2,49	0,096	15,0	0,092	1,02
<i>Dillenburg 1 ohne Dill. 2 und ohne Haiger</i>	<i>106,4</i>		<i>4,83</i>	<i>0,256</i>	<i>33,7</i>	<i>0,211</i>	<i>1,84</i>
errechnet für Absturz im Aubach	31,3	29,417	1,421	0,075	9,91	0,062	0,54

Somit ergeben sich als relevante hydraulische Kennwerte an der Absturzstelle: Q30 = 0,075 m³/s Q330 = 1,42 m³/s
Für diese Betriebsabflüsse ist die Anlage auf Basis der geometrischen und hydraulischen Kennwerte zu planen.

Im HWRM-Viewer (HWRM = Hochwasser-Risiko-Management) ist für den Aubach am Standort weder beim HQ100 noch beim HQ extrem ein Überschwemmungsgebiet ausgewiesen:



Weitere Informationen zum Einzugsgebiet des Aubachs sind im WRRL-Viewer wie folgt gelistet.

Attribut	Wert
Gebietskennziffer	258432900
Gewässerkennziffer	258432
Name	Aubach
von	von unterhalb Mündung des Flammersbaches
bis	bis zur Mündung in die Dill
EZG[km ²]	2.515
EZG inkl. Oberlieger[km ²]	31.297
mittlerer Niedrigwasserabfluss [l/s] (MNO)	31.2
mittlerer Abfluss [l/s] (MQ)	620.3000000000001
Zuflüsse [l/s] (MQZU)	579.3000000000001
HQ1 [m ³ /s]	7.673
HQ10nat [m ³ /s]	7.395000000000005
HQ2 [m ³ /s]	10.087
HQ20nat [m ³ /s]	9.723
Vermerk	
gKZ	258432900

Maßgeblich für die Standfestigkeit des Bauwerks ist der Bemessungsabfluss bei Hochwassereignissen mit mehrjähriger Wiederkehr. Im vorliegenden Fall wird das neue Gewässerbett für HQ100 nachgewiesen. An der Dill bei Gewässer-km 40 mit einem Einzugsgebiet von 63 km² sind im HWRM folgende HQ Werte angegeben:

HQ10 = 31,52 m³/s entsprechend 0,50 m³/s km² mit HW 10 = 262,42

müNN

HQ100 = 46,35 m³/s entsprechend 0,74 m³/s km² mit HW 10 = 262,42

müNN

HQextrem = 60,25 m³/s entsprechend 0,96 m³/s km² mit HWextr. = 263,22

müNN

Das Einzugsgebiet des Aubachs ist nur halb so groß. Daher wird das Hq100 der Dill für die Bemessung am Aubach um 25 % erhöht.

$$\text{HQ100} = 31,3 \text{ km}^2 * 740 \text{ l/s km}^2 * 1,25 = 28,95 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{gewählt: } 30 \text{ m}^3/\text{s}$$

2. Bestand / örtliche Verhältnisse

Im Bereich um das Wanderhindernis befinden sich Lager- und Produktionsgebäude sowie Parkplätze zweier Firmen. Das Gewässerflurstück ist unterwasserseitig durchgängig rd. 18 m breit und weist beidseits wesentlich höhere Ufer von 2 m und mehr auf.



Die Böschungen sind mit Hecken und Bäumen bewachsen, bereichsweise auch mit Setzsteinen vor Erosionen geschützt.



Die Vermessung des Gewässerabschnitts hat in einem örtlichen System stattgefunden. Der Nivellementpunkt mit 100,00 m NivP ist der südlichste Grenzstein des Flurstückes 105/3 in der Flur 21 an der Hüttenstraße.

Nach dieser Vermessung ist die Wehrkrone mit etwa 98,90 m NivP eingemessen. Oberhalb des Wehres liegt die Gewässersohle um 98,50 m NivP, unmittelbar unterhalb des Wehres liegt die Gewässersohle um 97,50 m NivP, wobei es einen größeren ausgewaschenen Bereich mit rd. 97,20 m NivP gibt. Etwa 55 m Wehrabwärts ist die Sohllage mit 97,30 m NivP gemessen worden.

3. Geplante Maßnahme

3.1 Allgemeines

Zur Schaffung der linearen Durchgängigkeit an dem hier betrachteten Gewässerabschnitt mit dem Sohlabsturz wurden in Anlehnung an das Merkblatt DWA-M-509 verschiedene Umsetzungsvarianten in Erwägung gezogen.

Ein vollständiger Abbruch des Wehres wird dabei ausgeschlossen, weil zwischen der Hansastrasse und dem Wehr keine Wanderhindernisse bestehen und die Sohlenstruktur nach Möglichkeit belassen werden soll. Auch ist das Gewässerflurstück in diesem Bereich so schmal, dass die Beseitigung des Hindernisses vorzugsweise von der Unterwasserseite her umgesetzt werden sollte.

Zunächst war eine Fischaufstiegsanlage vorgesehen. Das ist allerdings auf der angedachten Strecke kaum zu realisieren. Das Hauptproblem ist dabei, den Startpunkt der Aufstiegsanlage so zu legen, dass dieser auch gefunden wird. Wenn aber der Einstieg am Wehrfuß vorgesehen wird, so muss die Aufstiegsanlage bei den örtlichen Gegebenheiten zunächst Gewässer abwärts und dann wieder Gewässer aufwärts gelegt werden. Dafür ist dann wiederum der Platz insbesondere am zu wählenden Prallhang nicht verfügbar.

Daher wird im vorliegenden Fall eine Raue Gleite über die ganze Gewässerbreite gewählt. Gleiten sind Sohlenbauwerke mit flacher Neigung zwischen 1:10 und 1:30, die primär zur Sohlenstabilisierung entwickelt wurden. Hier wird die Verringerung des mittleren Energienliniengefälles erzielt, um Sohleneintiefungen im Gewässer zu vermeiden. Außerdem werden Niedrigwasserstand und Gewässersohle angehoben.

Sohlengleiten sind nicht von vornherein Bauwerke, die für die Gewährleistung der Durchgängigkeit ausgelegt sind. Daher wird der Fließquerschnitt gegliedert und nachstehend die hydraulischen Daten ermittelt und Hochwasserabfluss sowie Durchgängigkeit berechnet.

Die Raue Gleite wurde im südlichen Bereich des Gewässers angeordnet, um Eingriffe in den LRT 91E0* ausschließen zu können". Der nördliche Ufergehölzsaum wird daher nicht beeinträchtigt.

3.2 Bemessungswerte für Raugerinne ohne Einbauten gemäß DWA-M 509 Kapitel 7.4.2

Das Wanderhindernis befindet sich in der unteren Forellenregion.

Das Gewässer sowie der Standort des Wanderhindernisses bringen mehrere Schwierigkeiten mit sich: Zum einen beträgt der Betriebsabfluss Q30 nur ca. 75 l/s, zum anderen ist die Bebauung durch die direkt ansässige Firma vom Wanderhindernis an entgegen der Fließrichtung sehr nah. Dadurch birgt einerseits der Abriss des Wanderhindernisses unwägbare Gefahren für den Bestandsbau, andererseits lässt sich kein Umgehungsgerinne in angemessener Art und Weise konzipieren.

Gewählt wurde in Abstimmung mit der Oberen Fischereibehörde Dezernat 53.2 eine gerinneartige Bauform bzw. ein Raugerinne ohne Einbauten.

Der Höhenunterschied beträgt unter der Vorgabe, dass die Wehrkrone rd. 20 cm abgebrochen wird $98,90 - 0,20 - 97,30 = 1,40$ m. Mit der verfügbaren Länge von 57 m kann die raue Gleite mit 2,46 % bzw. rd. 1 : 40 hergestellt werden.

Die Niedrigwasserrinne soll in Abstimmung mit dem Regierungspräsidium, Dez. 53.2, am linken Gewässerrand ohne Mäandrierung hergestellt werden. So hat die Niedrigwasserrinne das gleiche Gefälle wie das Raugerinne selbst.

Gemäß Tabelle 16 ergeben sich für die Bachforelle die folgenden Grenzwerte der Geometrie:

Längsabstand von Einbauten (m)	Wassertiefe (m)		Breite Wanderkorridor (m)		
	Wanderkorridor	Engstelle	Länge der Engstelle		
			punktuell	≤ 2 m	> 2 m
3 L_{Fisch}	2,5 H_{Fisch}	2 H_{Fisch}	3 D_{Fisch}	6 D_{Fisch}	9 D_{Fisch}
1,5	0,24	0,19	0,15	0,3	0,45

Gemäß Tabelle 28 ist für die Fließgeschwindigkeit in der Unteren Forellenregion eine zulässige mittlere Fließgeschwindigkeit von 1,1 m/s einzuhalten:

Tabelle 28: Hydraulische Bemessungswerte für den Wanderkorridor in Raugerinnen ohne Einbauten.
Folgende Sicherheitsbeiwerte sind berücksichtigt: $S_v = 0,8$ und $S_b = 1$

Fließgewässerzone	$v_{m,bem}$ zulässige mittlere Fließgeschwindigkeit (m/s) im Wanderkorridor differenziert nach der Länge des Raugerinnes		
	< 5 m	5 bis 10 m	10 bis 25 m*)
Gebirgsregion	in Anlehnung an die natürlichen Verhältnisse		
Obere Forellenregion	1,6	1,4	1,2
Untere Forellenregion	1,5	1,3	1,1
Äschenregion	1,4	1,2	1,05
Barbenregion	1,3	1,1	0,95
Brachsenregion	1,2	1,0	0,9
Kaulbarsch-Flunder-Region	1,1	0,95	0,8
ANMERKUNG			
*) Bei Raugerinnen mit einer Länge >25 m ist mit aufgelösten Bauformen zu arbeiten.			

Nach Tab. 29 ist die minimale Wassertiefe für Bachforellen 30 cm, die minimale Sohlenbreite 50 cm. Wegen der sehr geringen Wassermenge im Aubach darf die Mindesttiefe nach Kapitel 7.4.2 um 20 % reduziert werden. Diese sollte damit den Wert von $30 \text{ cm} * 0,8 = 24 \text{ cm}$ nicht unterschreiten.

Tabelle 29: Geometrische Bemessungswerte für den Wanderkorridor mit einer Länge > 2 m auf einem Raugerinne ohne Einbauten. Die Wassertiefe wird oberhalb der Sohlenrauheit gemessen. Berücksichtigt ist der Sicherheitsbeiwert $S_g = 0,95$, Werte gerundet

Beispiele für relevante Fischarten	$h_{eff,bem}$ minimale Wassertiefe (m)	b_{bem} minimale Sohlenbreite (m)
Bachforelle	0,3	0,5
Äsche, Döbel, Plötze	0,4	1,0
Barbe, Zander, Meerforelle	0,45	1,0
Hecht, Lachs, Huchen	0,45	1,2
Brachsen, Karpfen	0,6	1,3
Stör	1,30	3,6

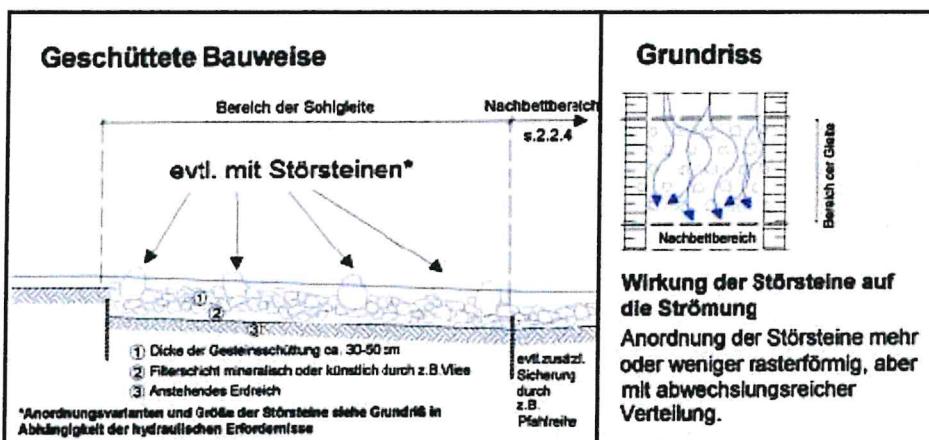
3.3 Bemessung

Als Maßnahme zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit wird hier ein Raugerinne mit einer Länge von rd. 57,0 m in geschütteter Bauweise unmittelbar an das Oberwasser angeschlossen. Die vorhandene Wehrkrone wird um rd. 20 bis 30 cm abgebrochen. In den Böschungsbereichen werden auch die Seitenbereiche zurückgenommen. Die verbleibende Beton-Grundschielle wird mit der hier geplanten Sohlgleite überschüttet.

Die Breite der Sohlgleite ist individuell an die vorhandene Gesamtgewässerbreite von ca. 8,00 m im Unterwasser herzustellen bzw. auszubilden.

Die Neigung der Sohlgleite ergibt sich aus den örtlichen Gegebenheiten zu 1: 40 (25 %).

Für die lineare Durchgängigkeit sind die Niedrigwasser- und Mittelwasserabflüsse (MNQ und MQ) ausschlaggebend. Eine auszuformende Niedrig-/ Mittelwasserrinne bzw. -mulde ist unter Berücksichtigung der für die Durchwanderung ebenso notwendigen Wassertiefen innerhalb der Sohlgleite erforderlich.



Die hier gewählte Ausführung der Sohlgleite in Schüttbauweise wird zusätzlich auf Grund der v.g. Gewässerbreite mit einer vertieften, durch versetzt angeordnete Störsteine mit einer muldenartigen ausgeformten Niedrigwasserrinne hergestellt. Die Niedrigwasserrinne soll im vorliegenden Fall eine wegen der erforderlichen Wassertiefe bei Q30 Gesamtbreite von 0,450 m bekommen.

Für das Gewässerbett wird eine Steinschüttung aus Steinen LMB 10/60 und LMB 40/200 je zur Hälfte vorgesehen. Zusätzlich werden Störsteine unterschiedlicher Größen – im Mittel 70 cm Kantenlänge – unregelmäßig verteilt. Vorgesehen sind ca. 14 Störsteine je 100 m². Diese Bauweise wurde auch in der Planung Flocksmühle für den oberhalb liegenden Gewässerabschnitt verwendet.

Bei dieser Materialwahl ergeben sich folgende Steindurchmesser:

Klasse	Kategorie	Steingröße bzw. -gewicht	d_{50} (d_m) [mm]	d_{90} [mm]
Größenklassen (CP)	CP _{45/125}	45 bis 125 mm	90	125
	CP _{63/180}	63 bis 180 mm	125	180
	CP _{90/250}	90 bis 250 mm	180	250
Leichte Gewichtsklassen (LMB)	LMB _{5/40}	5 bis 40 kg	220	300
	LMB _{10/60}	10 bis 60 kg	270	350
	LMB _{40/200}	40 bis 200 kg	400	500
	LMB _{60/300}	60 bis 300 kg	500	600
Schwere Gewichtsklassen (HMB)	HMB _{300/1000}	300 bis 1000 kg	750	900

Linear gemittelt bedeutet das: $d_{50} = 335$ mm bzw. 33,5 cm und $d_{90} = 425$ mm bzw. 42,5 cm. Für d_{65} wird ein Wert von 36 cm angenommen. Die unregelmäßig verteilten Störsteine bleiben in den Berechnungen außer Ansatz.

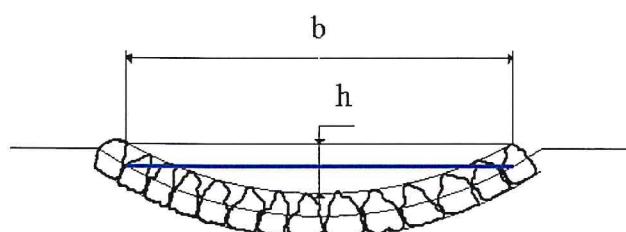
Hydraulischer Nachweis bei Niedrigwasser und Hochwasser:

Der überschlägige hydraulische Nachweis für den Niedrigwasserabfluss erfolgt nach Hartung-Scheuerlein analog der Berechnung von Raubettmulden.

In der überschlägigen Berechnung wird ein mittlerer Steindurchmesser von ca. 34 cm angesetzt.

Nachweis für den Niedrigwasserabfluss Q30:

Die vorgesehene Niedrigwasserrinne hat erhält die mindestens erforderliche Breite von 45 cm um eine möglichst günstige Fließtiefe einzustellen. Da die eher geringe Wassermenge es nicht ermöglicht in der Niedrigwasserrinne einen Wasserstand von 30 cm herzustellen.



... schematischer Querschnitt der Niedrigwasserrinne

Bei der gewählten Steingröße stellt sich folgende Abflusssituation ein:

Nachweis einer Raubettmulde nach Scheuerlein		
Wassertiefe [m]	0.24	
Muldenbreite [m]	0.45	
mittlere Steingröße [m]	0.34	
Sohlengefälle [%]	25	
Luftbeimischungsfaktor	1.1351291991	
Durchflussquerschnitt [m ²]	0.072	
vm [m/s]	1.2842497642	vm.. maximale Geschwindigkeit [m/s]
vM [m/s]	0.9631873232	vM.. mittlere Geschwindigkeit im gesamten Querschnitt [m/s]
Qm [m ³ /s]	0.0787206279	

In der Niedrigwasserrinne stellt sich bei einem Abfluss von Q₃₀ = rd. 75 l/s und einem Gefälle von 2,5 % bei 45 cm Breite eine Fließtiefe von 24 cm ein. Damit wird der zulässigen Grenzwert gerade eingehalten.

Die maximale Geschwindigkeit im Gerinne beträgt dabei rd. 1,28 m/s und liegt damit gerade unter den geforderten maximalen Abflussgeschwindigkeiten (Tab. 17 mit 1,80 m/s).

Die mittlere Fließgeschwindigkeit bei Q₃₀ liegt bei 0,96 m/s.

Das liegt unter dem Grenzwert von 1,1 m/s nach Tabelle 28 in der Unteren Forellenregion.

Nachweis der Stabilität des Raugerinnes

Die empirische Gleichung (1) von Whittaker und Jäggi ermöglicht eine Abschätzung der Stabilität von Deckwerken in geschütteter Bauweise, wie z. B. Blocksteinrampen oder Raugerinne ohne Störsteine. Der kritische spezifische Abfluss kennzeichnet den Bewegungsbeginn der Steine.

$$q_{\text{krit}} = 0,257 \cdot \sqrt{g \cdot \frac{\rho_s - \rho}{\rho}} \cdot I^{-7/6} \cdot d_{65}^{3/2} \quad (1)$$

$$q_{\text{zul}} = 0,6 \cdot q_{\text{krit}} \quad (2)$$

Im vorliegenden Fall errechnet man bei einem d₆₅ = 0,36 m einen zulässigen spezifischen Abfluss von 9,913 m³/(s*m); bzw. bei 8 m Gerinnebreite einen zulässigen Abfluss von 79,30 m³/s. Diese Wassermenge liegt weit über HQ100 und die Situation wird durch die zusätzlich vorgesehenen Störsteine noch verbessert. Vgl. Anlage A

Nachweis für den Hochwasserabfluss HQ100 = 30 m³/s:

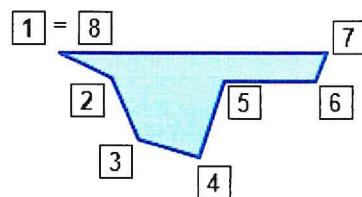
Zum Hochwasserabfluss ist im Mittel ein Trapezprofil mit 8 m Sohlbreite und Böschungsneigungen von 1 : 1,5 vorgesehen. Die auf der gesamten Strecke verfügbare Tiefe des Trapezgerinnes ist über 1 m.

Am ungünstigen Querschnitt Profil 2 ist damit nach Manning-Strickler ein Abfluss wie folgt möglich:

natürliche / naturnahe Gewässer, verkrautet

Gefälle = 2,5 % bzw. 1 : 40

Beispiel:



Anzahl der Punkte : **13**

Berechneter Fließquerschnitt: **10,876** m²

	x	y	Zwischenwerte
1	8.0900	99.1700	-83.4228
2	8.9100	98.9100	-96.4413
3	9.8400	98.4100	-133.2470
4	11.1800	98.2700	-71.9607
5	11.9100	98.2500	-9.4380
6	12.0000	98.2000	-98.5600
7	13.0000	98.1700	-23.5340
8	13.2000	97.8700	-4.8935
9	13.2500	97.8700	-15.5990
10	13.4500	98.1700	-684.9035
11	20.4500	98.3400	-105.9515
12	21.7000	99.1700	1349.7037
13	8.0900	99.1700	0.0000

Hydraulische Berechnung

benetzter Umfang: Lu= **14.37** [m]

hydraulischcr Radius: Rhy= **0.76** [m]

mittl. Sohlgefalle: I= **25.00** [%]

Strickler-Beiwert: Kst= **23.00** [m^{1/3}/s²]

max. Fließtiefe: h= **1.30** [m]

mögl. Abfluß: Q= **32.847,87** [l/s]

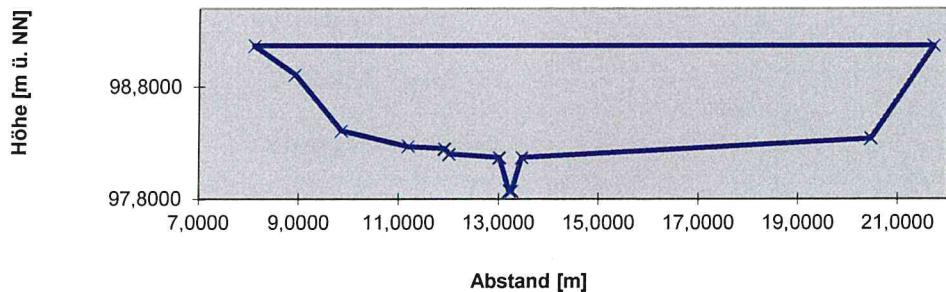
Fließgeschwindigkeit: v= **3.02** [m/s]

Froude-Zahl: Fr= **0.85** [-]

Abflußzustand: **strömend !** [-]

Tau vorh = **185,61** [N/m²]

Darstellung des Fließquerschnittes

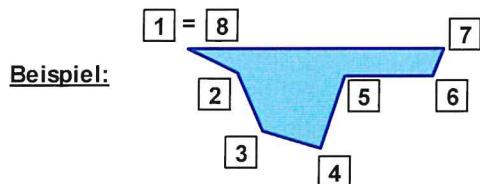


Gemäß Anlage B errechnet man die kritische Schleppsspannung nach Shields/Zanke für die vorgesehene Steinschüttung zu 282 N/m^2 . Das liegt hinreichend über der errechneten Schleppsspannung bei HQ100.

Berechnung des Profils P2 bei $Q=330 = 1,42 \text{ m}^3/\text{s}$

natürliche / naturnahe Gewässer, verkrautet

Gefälle = 2,5 % bzw. 1 : 40



Anzahl der Punkte : **11**

Berechneter Fließquerschnitt: **1,496** m^2

	x	y	Zwischenwerte
1	10,2000	98,3900	-97,6462
2	11,1800	98,2700	-71,9607
3	11,9100	98,2500	-9,4380
4	12,0000	98,2000	-98,5600
5	13,0000	98,1700	-23,5340
6	13,2000	97,8700	-4,8935
7	13,2500	97,8700	-15,5990
8	13,4500	98,1700	-684,9035
9	20,4500	98,3400	-13,7285
10	20,6000	98,3900	1023,2560
11	10,2000	98,3900	0,0000

Hydraulische Berechnung

benetzter Umfang: Lu= 10,75 [m]

hydraulischr Radius: Rhy= 0,14 [m]

mittl. Sohlgefälle: l= 25,00 [%]

Strickler-Beiwert: Kst= 23,00 [m^{1/3}/s^2]

max. Fließtiefe: h= 0,52 [m]

mögl. Abfluß: Q= 1.461,26 [l/s]

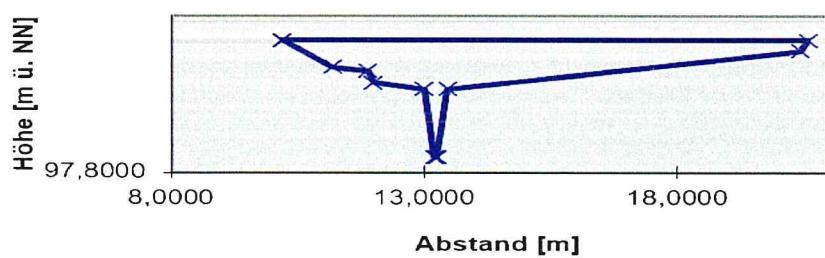
Fließgeschwindigkeit: v= 0,98 [m/s]

Froude-Zahl: Fr= 0,43 [--]

Abflußzustand: strömend ! [--]

Tau vorh = 34,13 [N/m²]

Darstellung des Fließquerschnittes



Die hier bei Q330 berechnete mittlere Fließgeschwindigkeit beträgt bei einer Fließtiefe von 52 cm 0,98 m/s. Damit sind die Grenzwerte auch für Q330 eingehalten.

3.4 Gestaltung der Sohlgleite bzw. des Raugerinnes

Die Herstellung Sohlgleite ist aus standorttypischen Steinmaterialien unterschiedlicher Kantenlängen vorgesehen. Vorgesehen ist eine Bauweise entsprechend einem geschütteten Raugerinne nach M509.

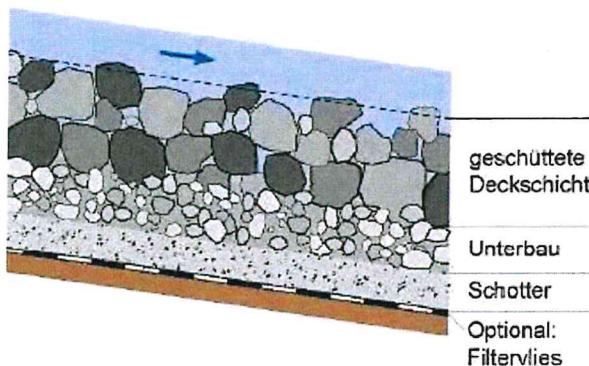


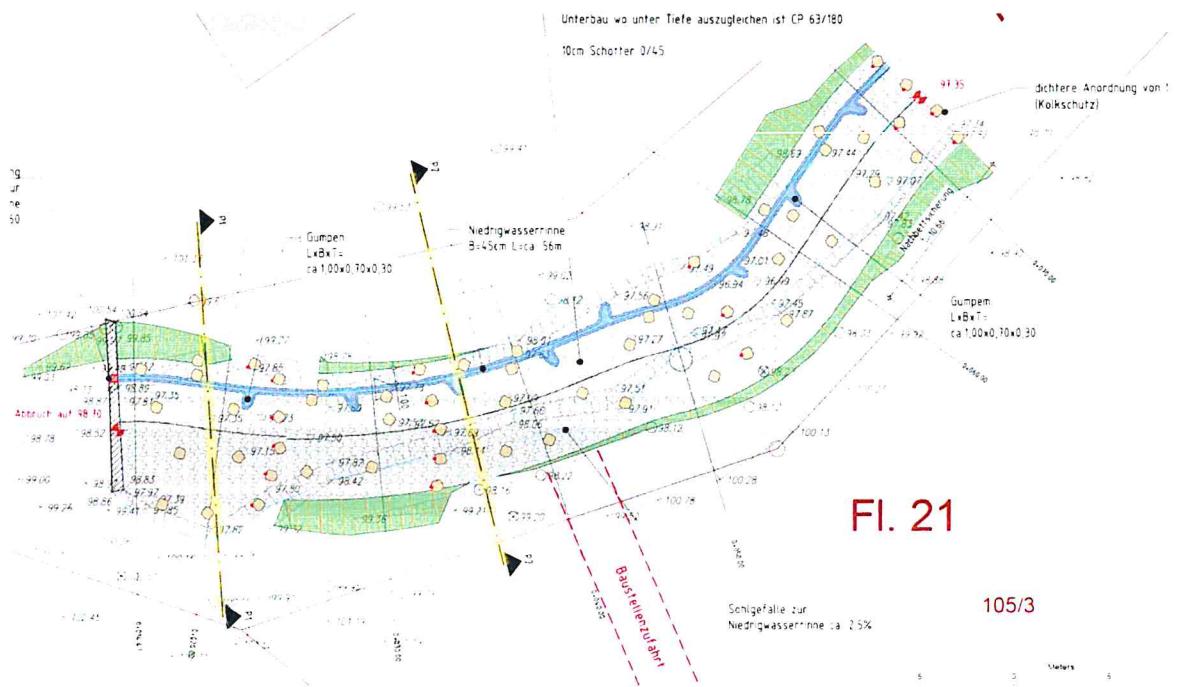
Bild 236: Aufbau eines geschütteten Raugerinnes
(Grafik: DUMONT)

Dementsprechend wird zunächst eine Schotterschicht 0/45 mit ca. 10 cm Dicke ins vorhandene Gewässerbett eingebaut. Als geschüttete Deckschicht sind im Mittel rd. 70 cm Steinschüttung aus Wasserbausteinen LMB 10/60 und LMB 40/200 je zur Hälfte vorgesehen. Da wo das Längsprofil dies erfordert; wird eine Unterbauschicht wechselnder Mächtigkeit aus Wasserbausteinen LMB 10/60 eingebracht.

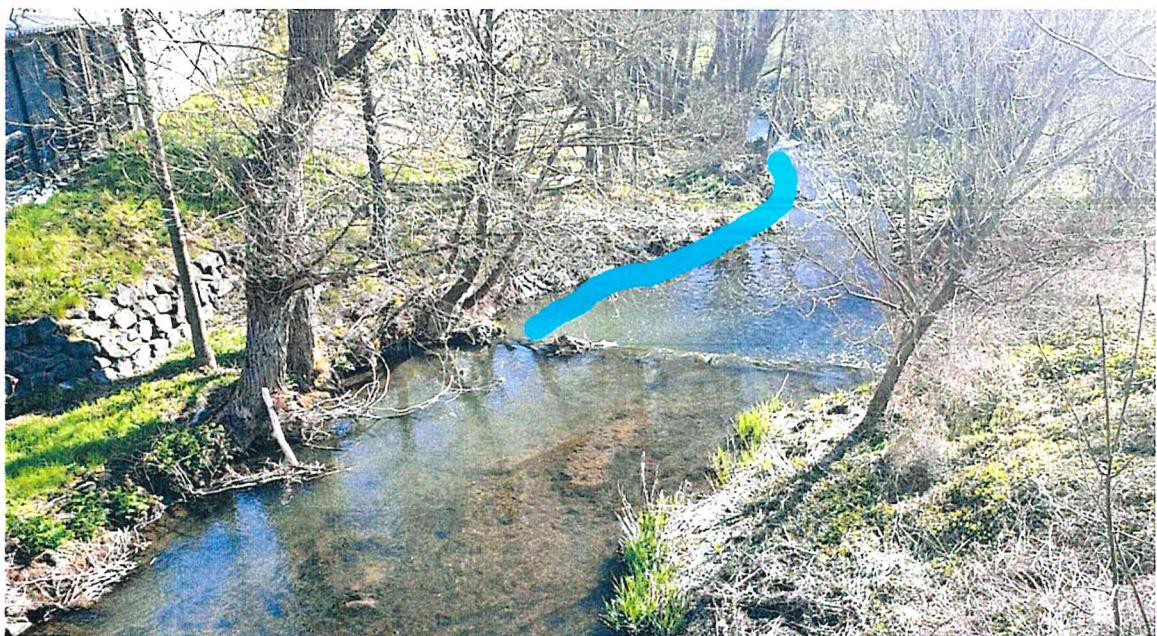
Zusätzlich werden Störsteine unterschiedlicher Größen – im Mittel 70 cm Kantenlänge – unregelmäßig verteilt. Störsteine wie Steinschüttung sind gegen Auskolken zu sichern. Hierzu ist wegen des eher großen Gefälles zur Schubstabilisierung vorgesehen, Störsteinreihen zu setzen und diese mittels Kanaldielen Pfählen oder Palisaden zu sichern. Die Kanaldielen oder Pfähle sollen gerammt werden, soweit der Baugrund das zulässt.

Vorgesehen sind insgesamt 3 Reihen zur Schubstabilisierung. Insbesondere am unteren Ende des Raugerinnes ist eine entsprechende Sicherung gegen Auskolken vorzunehmen. Hier wird die vorgesehene Steinschüttung ca. 8 bis 10 m ins Unterwasser hinein verlängert. Außerdem ist die oberste Reihe in dem Bereich der größten Mächtigkeit der Steinschüttung vorgesehen. Eine weitere Reihe wird am Ende des oberen Drittels der rauen Gleite angelegt.

Seitens der Oberen Fischereibehörde wurde darauf hingewiesen, dass die Lücken zwischen den Störsteinen das Durchschwimmen der Fische nicht behindern dürfen. Daher wurden die ursprünglich zur Schubsicherung vorgesehenen 4 Störsteinriegel weitestgehend aufgelöst und durch die lockeren Störsteinreihen ersetzt.



Die Gewässersohle erhält eine Neigung zum Wanderkorridor / zur Niedrigwasserrinne hin. Der Zufluss der Niedrigwasserrinne muss im Oberlauf sichergestellt werden. Hierzu ist vorgesehen, die Wehrkrone im Bereich der Niedrigwasserrinne weitere 10 cm tiefer abzutragen und an die Niedrigwasserrinne im Oberwasser anzubinden.



Von der Niedrigwasserrinne aus werden etwa alle 7 bis 10 m seitliche Gumpen angeformt. Diese Vertiefungen werden als Verbreiterung der Niedrigwasserrinne auf ca. 1,5 m Breite auf der gleichen Tiefe wie die Niedrigwasserrinne modelliert. Die Gumpen erhalten aber keine ausgeprägten Tiefpunkte, um auch bei Niedrigwasser den Rückweg ins Gewässer stets zu ermöglichen.

Unmittelbar nach der Baumaßnahme könnte das Wasser durch die Schichten der geschütteten Steine versickern. Dies lässt im Laufe der Zeit durch Sedimentablagerungen nach. Trotzdem wird vorgesehen, vor allem im Bereich der Niedrigwasserrinne und der Gumpen, ausreichend geeignetes feines Sohlenmaterial einzuschlämmen, um schnellstmöglich ein dichtes „Bauwerk“ zu erreichen.

3.5 Hinweise zur Baudurchführung

Es ist vorgesehen die Maßnahmen am Gewässer möglichst in Zeiten niedriger Abflüsse durchzuführen. Um den Eingriff in die seitlichen Gehölze so gering wie möglich zu halten, wird als Bauzeit der Zeitraum Oktober / November gewählt.

Um eine Wasserhaltung mit Umgehungsgerinnen weitgehend zu vermeiden, soll vor Kopf in der fließenden Welle gebaut werden. Das ist bei der Schüttbauweise möglich.

Die Baustellenzufahrt ist gemäß folgender Abbildung über die künstliche Böschung vorgesehen. Die Parkplatzzufahrt „Klingspor“, die an die Hüttenstraße angebunden ist, soll nicht genutzt werden, um den Parkierungsverkehr nicht zu stören. Auch wird so die Asphaltfläche des Parkplatzes geschont.

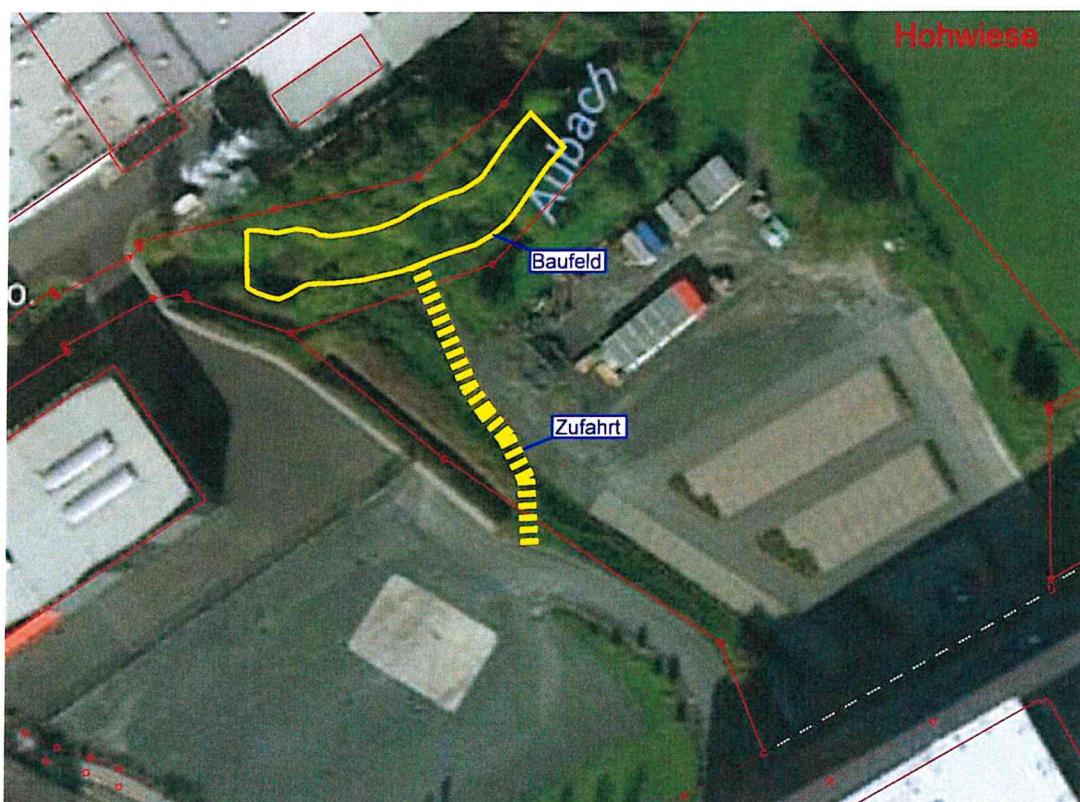


Abb.: Schematische Darstellung des Baufeldes und der vorgesehenen Baustraße

Der Bestand, der von der Baustellenzufahrt betroffen ist, ist auf nachfolgender Abbildung erkennbar.



Abb.: Geplante Baustraße

Von der bereits bestehenden Schotterfläche am westlichen Ende des Parkplatzes „Klingspor“ ist ein von Bewuchs freier Böschungsbereich als Zufahrt ins Gewässer vorhanden:

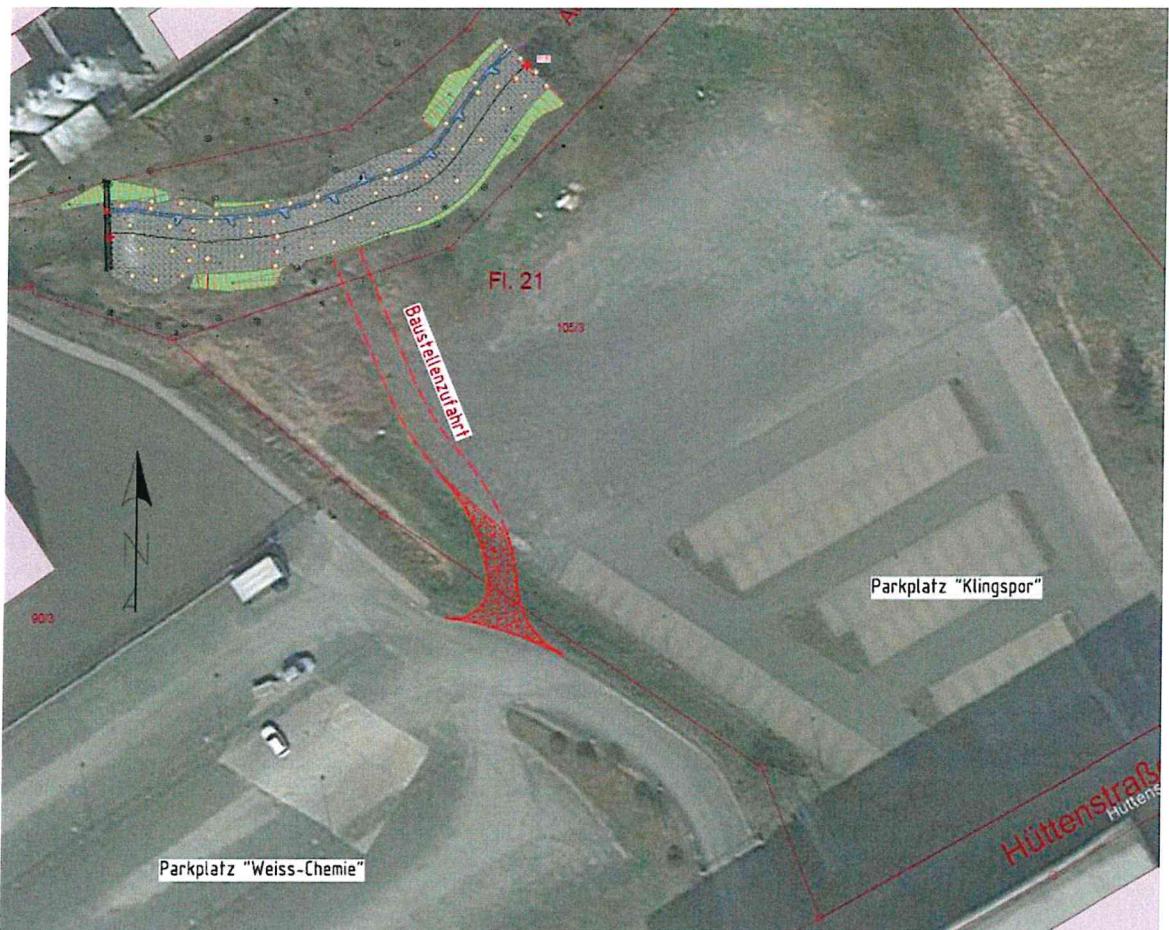


Abb.: Luftbild (Google Earth) mit Eintrag der Fachplanung und der Baustellenzufahrt

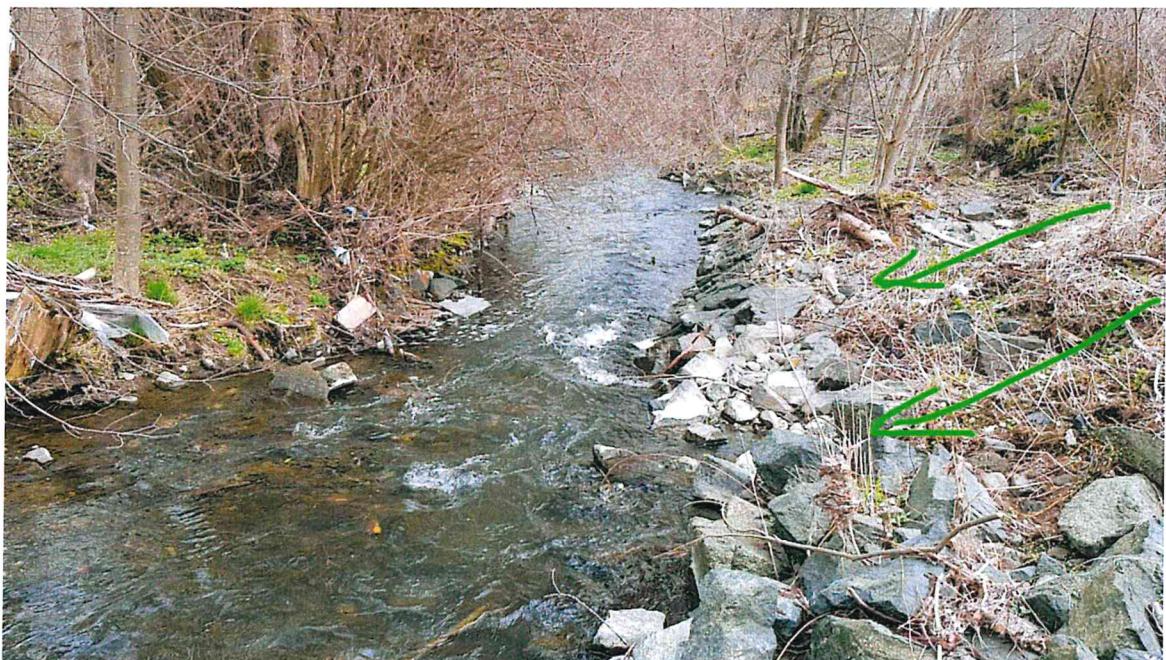


Abb.: Zufahrtsituation am Gewässer

Zur Baudurchführung dürfen nur Firmen mit einschlägiger Erfahrung und guten Referenzen im Gewässerbau zum Einsatz kommen. Hier ist besonders darauf zu achten, dass die

Bauablaufplanung auch den Hochwasserfall berücksichtigt und dass die entsprechenden Verantwortlichkeiten geregelt sind.

Aufgestellt

Fulda und Gießen, Stand 06.12.2022

Falkenhahn & Partner mbB

Creditonstraße 1

36039 Fulda

Und

Ingenieurbüro Zillinger

Weimarer Straße 1

35396 Gießen

Anlagen

- A Nachweis Stabilität von Raugerinnen und geschütteten Blockrampen
- B Ermittlung kritische Schubspannung nach Shields / Zanke
- C Baukosten und Ingenieurkosten
- D Lageplan Raue Gleite
- E Längsschnitt Raue Gleite
- F Querprofile P1-P2 Raue Gleite
- G Lageplan Baustellenzufahrt