

Gewässerentwicklungsplan für die Stille Musel

auf dem Gebiet der Stadt Donaueschingen
(Gewässer II. Ordnung, km 0+000 bis 5+860)

mit

Vorplanung

Verlegung der Mündungsstrecke

(km 0+000 bis 1+850)

Auftraggeber:

STADT DONAUESCHINGEN
Stadtbauamt
Rathausplatz 1 – 78166 Donaueschingen
Tel. 0771 / 857-180
Fax 0771 / 857-195
Stadt@Donaueschingen.de

Auftragnehmer:

BÜRO DR. KAPFER
Landschaftsplanung + Landentwicklung
Gartenstr. 3 – 78532 Tuttlingen
Tel. 07461 / 94880
Fax 07561 / 94 880
buero.kapfer@t-online.de

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Dr. A. Kapfer, Landschaftsökologe BVDL
Dipl.-Ing. J. Engel, Landschaftsarchitekt BDLA
W. Bär, Cand. Umweltsicherung

Stand:

November 1998

Inhaltsverzeichnis

0. Zusammenfassung	I
1. Aufgabenstellung	1
2. Bestand	3
2.1. Topographie	3
2.2. Naturraum	3
2.3. Hydrologie	6
2.4. Feststoffhaushalt	7
2.5. Gewässermorphologie / Strukturgüte	8
2.5.1. Historischer Gewässerzustand und wasserbauliche Umgestaltungen	8
2.5.2. Aktuelle Ökomorphologie	10
2.6. Einleitungen	11
2.7. Gewässergüte	11
2.8. Hochwasserschutz / Überschwemmungsgebiete	12
2.9. Wasserschutzgebiete	12
2.10. Flächennutzung	12
2.11. Naturschutz und Landschaftspflege	12
2.12. Sonstige flächenbezogene Vorgaben	13
3. Leitbild	14
3.1. Leitbild	14
3.2. Einschränkende Rahmenbedingungen	15
3.3. Entwicklungsziele	15
4. Maßnahmenplanung	17
4.1. Abschnitt 1 (km 1+850 bis 5+860)	17
4.1.1. Maßnahmenbeschreibung	17
4.1.2. Kostenschätzung	18
4.2. Abschnitt 2 (km 0+000 bis km 1+850)	19
4.2.1. Variante 1: Aufwertung ohne Entwicklungskorridor	19
4.2.2. Variante 2: Aufwertung mit Entwicklungskorridor	19
4.2.3. Variante 3: Verlegung mit Entwicklungskorridor	20
4.2.4. Ökologische Bilanzierung	21
4.2.5. Ökonomische Bilanzierung	24
4.2.6. Gutachterliche Empfehlung	25
5. Quellen / Literatur	26
6. Anhang	28

0. Zusammenfassung

Die Stadt Donaueschingen ist Träger der Ausbau- und Unterhaltungslast für die Stille Musel auf ihrem Stadtgebiet (5,9 km). Nach § 68a(1) WG obliegt ihr die Aufgabe, in einem angemessenen Zeitraum die Voraussetzungen für eine naturnahe Entwicklung dieses ökologisch stark beeinträchtigten Gewässers auf ihrem Gemeindegebiet zu schaffen. Hierzu wurde der vorliegende Gewässerentwicklungsplan erstellt, der zusätzlich für den Mündungsabschnitt eine ökonomische und ökologische Bilanzierung folgender 3 Varianten enthält:

Variante 1: Aufwertung des bestehenden Gewässerlaufs ohne Entwicklungskorridor

Variante 2: Aufwertung des bestehenden Gewässerlaufs mit Entwicklungskorridor

Variante 3: Verlegung in den Talraum östlich der B 27 mit Entwicklungskorridor

Bezogen auf den gesamten Gewässerlauf der Stillen Musel ist der Abschnitt innerhalb des Planungsgebietes dem Unterlauf und dem Mündungsgebiet mit sehr geringem Gefälle (Talgefälle 1.3 bis 0,5 ‰) zuzuordnen. Ursprünglich war das Gewässer als langsam fließender Flachland-Auebach mit Mäandern (Schlingen) und ausgedehnter Überschwemmungsaue mit Schilfröhricht und Auwald ausgebildet.

Seit dem 14. Jahrhundert lassen sich vielfältige Eingriffe in das Gewässersystem nachweisen (Weiheraufstau, Mündungsverlegungen, Begradigung und Profilausbau, Entwässerung des Talraums). Heute stellt sich das Gewässer überwiegend als ökologisch stark beeinträchtigt bis naturfern mit geringer Selbstreinigungskraft dar (gerade Linienführung, monotones Kastenprofil, Beton-Sohlschalen, fehlende Wechselwasserzone, fehlende Ufergehölze bzw. nicht standortgerechte Hybridpappeln, fehlender Gewässerrandstreifen, starke Einengung durch B 27, Wirtschaftswege, Abwasser-, Gas- und sonstige Leitungen).

Regelmäßige Überflutungen der Aue finden aufgrund des ausgebauten Profils nur noch bei größeren Abflüssen beim Weiherhof und im Mündungsgebiet infolge Hochwasser der Donau statt. Zwei rechtskräftig ausgewiesene Überschwemmungsgebiete der Donau reichen in das Planungsgebiet hinein. Von den Überschwemmungen sind keine bebauten Flächen betroffen. Das Planungsgebiet wird überwiegend als Grünland, vereinzelt auch als Ackerland genutzt.

Um die Stille Musel wieder naturnäher zu entwickeln, wurde eine Maßnahmenplanung für die beiden Abschnitte nördlich und südlich des Schneebühls erarbeitet, wobei für Abschnitt 2 zusätzlich eine Realisierungsempfehlung bezüglich der 3 Varianten gegeben wird.

	Abschnitt 1 (km 1+850 - 5+860)	Abschnitt 2 (0+000 – 1+850)		
		Variante 1	Variante 2	Variante 3
Leitbild	Mäandrierender Flachland-Auebach mit Schwarzerlen-Eschen-Auwaldsaum			
Einschränkende Rahmenbedingungen	Im wesentlichen keine	B 27, asphaltierter Wirtschaftsweg, div. Leitungen (Abwasser, Gas, Erdkabel, Telekom etc.)	B 27	Asphaltierte Wirtschaftswege
Entwicklungsziele	Aufwertung des bestehenden Gewässerlaufs mit eigendynamischer Entwicklung im 40 m breiten Entwicklungskorridor	Aufwertung des bestehenden Gewässerlaufs ohne Entwicklungskorridor	Aufwertung des bestehenden Gewässerlaufs mit 40 m breitem Entwicklungskorridor	Verlegung der Mündungsstrecke in den Bereich Brühlgraben mit 40 m breitem Entwicklungskorridor
Wichtigste Maßnahmen	- Erwerb Gewässerrandstreifen - Zulassen der Eigenentwicklung - Gehölzpflanzungen	- Entfernung Sohlshalen - Gehölzpflanzungen	- Erwerb Gewässerrandstreifen - Verlegung / Tieferlegung von Leitungen - Verlegung Wirtschaftsweg - Bau eines Gewässerbetts mit Initialmäandern	- Durchlaß durch B 27 - Erwerb Gewässerrandstreifen - Bau eines Gewässerbetts mit Initialmäandern - Vergrößerung bestehender Durchlässe
Streckenlänge (km)	4,0	1,9	1,9	3,2
Flächenumfang (ha)	9,5	2,5	7,8	12,8
Geschätzte Gesamtkosten (DM)	530.000	175.000	4.600.000	5.600.000
Geschätzte Kosten / lfm (DM)	135	95	2.300	1.750
Ökologischer Wirkungsgrad (%)	95	14	42	77
Realisierungsempfehlung	++++	+	-	+++

Realisierungsempfehlung für Abschnitt 2

Erwartungsgemäß unterscheiden sich die Varianten des Abschnitts 2 erheblich in den Kosten. Die größten Kostenfaktoren sind der Bau von Brücken bzw. Durchlaßbauwerken (Variante 3), die Verlegung von Infrastruktureinrichtungen (Variante 2) sowie der Flächenerwerb und der Neubau des Gewässerbettes (Varianten 2 und 3).

In der ökologischen Bewertung schlägt sich besonders die unterschiedliche Länge des Gewässerlaufs der Varianten, das unterschiedliche Raumangebot sowie der unterschiedliche Grad der zugelassenen gewässertypischen Eigendynamik nieder.

Die Maßnahmen nach **Variante 1** empfehlen sich als sehr günstig. Dies ist zu erwarten, da der derzeit stark defizitäre Zustand mit vergleichsweise geringem Mitteleinsatz, wenn auch nur sehr begrenzt, ökologisch aufgewertet werden kann. *Diese Variante stellt eine „Minimallösung“ dar.*

Bei **Variante 2** ist das Kosten/Nutzen-Verhältnis sehr viel ungünstiger. Hier schlagen einerseits die sehr hohen Kosten der Verlegung diverser Infrastruktureinrichtungen, andererseits die nur moderate Vergrößerung des Gewässerraumes und das weiterhin beeinträchtigte Gewässerumfeld zu Buche. *Diese Variante ist deshalb nicht zu empfehlen.*

Bei **Variante 3** ist das Kosten/Nutzen-Verhältnis um 30 % besser als bei Variante 2, aber immer noch sehr viel höher als bei Variante 1. Zwar sind die Kosten vergleichsweise hoch, doch ist auch die ökologische Wirksamkeit mit Abstand am höchsten. Durch diese Variante ließe sich der noch weitgehend naturnahe, beruhigte Niederungsbereich der Donau sowohl für gefährdete Tier- und Pflanzenarten als auch als Naherholungsgebiet für den Menschen immens aufwerten. Bezogen auf die langfristigen Kosten der Gewässerunterhaltung dürfte Variante 3 ebenfalls günstiger sein als die anderen Varianten.

<i>Wir empfehlen deshalb Variante 3 zur weiteren Realisierung.</i>
--

Voraussetzung für diese Variante ist allerdings die Kompensation des dadurch verminderten Retentionsraumes der Donau im weiteren Planungsgebiet, was durch geeignete Untersuchungen nachzuweisen wäre.

Ebenso müßte die Förderfähigkeit bei dieser umfangreichen Maßnahme (Durchlaßbauwerk) noch besonders abgeklärt werden.

1. Aufgabenstellung

Die Stille Musel, im Mittelalter auch Schmiche, Schmeie und Schmiege genannt, ist ein rund 14 km langer Bach der Baar, der nordöstlich von Bad Dürkheim bei VS-Mühlhausen am sog. Keuper-Lias-Stufenrand in einer Höhe von 755 m ü. NN entspringt, nach kurzer, westlich gerichteter Teilstrecke in vorwiegend südlicher Fließrichtung die flachhügelige Landschaft durchquert und unmittelbar östlich von Donaueschingen in 675 m ü. NN in die noch junge Donau mündet (Abb. 1).

Nach § 3 des Wassergesetzes für Baden-Württemberg (WG) ist die Stille Musel ein Gewässer II. Ordnung. Ihre Unterhaltung und ihr Ausbau obliegt damit den Gemeinden (§ 49 (2) & § 63 (19) WG). Ein Teil des Unterlaufes einschließlich der Mündungstrecke liegt auf dem Gebiet der Stadt Donaueschingen. In diesem Abschnitt weist die Stille Musel einen ökologisch stark beeinträchtigten, wenig naturnahen Zustand auf (LFU BADEN-WÜRTTEMBERG 1994; GEWÄSSERDIREKTION SOHR, BEREICH ROTTWEIL, 1998).

Nach § 68a(1) WG hat die Stadt Donaueschingen als Träger der Unterhaltslast die Aufgabe, in einem angemessenen Zeitraum die Voraussetzungen für eine naturnahe Entwicklung der Stillen Musel auf ihrem Gemeindegebiet zu schaffen. Hierzu soll ein Gewässerentwicklungsplan von km 0+000 (Mündung) bis km 5+700 (Gemeindegrenze zur Stadt Bad Dürkheim) erstellt werden.

Zusätzlich ist der Gewässerentwicklungsplan im Mündungsabschnitt (km 0+000 bis km 1+850) auf der Stufe einer Vorplanung in 3 Varianten auszuarbeiten, darunter im Hinblick auf eine mögliche Verlegung donauabwärts. Derzeit verläuft das Gewässer in diesem Abschnitt in einem eng begrenzten Korridor unmittelbar westlich der Bundesstraße B 27/31 auf der einen Seite und einem landwirtschaftlichen Fahrweg sowie Versorgungsleitungen auf der anderen Seite, wo die Voraussetzungen für eine naturnahe Entwicklung nur unzureichend gegeben sind. Bei Verlegung dieses Gewässerabschnitts in den Wiesenbereich östlich der B 27/31 erscheint eine wesentlich nachhaltigere ökologische Aufwertung des Gewässers möglich. Die Varianten sind sowohl nach ökologischen als auch nach ökonomischen Gesichtspunkten miteinander zu vergleichen. Darauf aufbauend ist eine gutachterliche Realisierungsempfehlung abzugeben.



Abb. 1: Geographische Lage der Stillen Musel und des Planungsgebietes (Ausschnitt aus TK 50, Blatt 7, Wanderkarte Triberg / Donaueschingen).

2. Bestand

2.1. Topographie

Das Planungsgebiet für den Gewässerentwicklungsplan umfaßt die 5,9 km lange Laufstrecke der Stillen Musel auf dem Gebiet der Stadt Donaueschingen einschließlich ihres Talraums und gliedert sich in einen nördlichen (192 ha) und einen südlichen Teilraum (247 ha), die jeweils bis zu 1 km breiten, flachen Talmulden entsprechen (Abb. 2)

Die Stille Musel betritt das Planungsgebiet beim Pumpwerk der Stadt Bad Dürkheim und fließt etwa 800 m am Rand der nördlichen Talmulde entlang nach Westen zur Talmitte, wo sie den rechtsseitigen Ankengraben als einziges größeres Seitengewässer aufnimmt, um dann unvermittelt nach Süden abzubiegen. Von hier fließt sie mehr oder minder parallel zur östlich verlaufenden B 27 in gerader Strecke nach Süden, durchbricht in der Höhe des Schneeühls (km 2+400) die Engstelle zwischen den beiden Mulden und strebt, im Bereich der Engstelle leicht nach Süd-Osten schwenkend, in der südliche Talmulde unmittelbar entlang der B 27 bis zur Mündung in die Donau.

Der sich nach Osten über die B 27 anschließende Bereich der Donautalmulde wurde ebenfalls in das Planungsgebiet einbezogen, da dieses Gebiet aus topographischen Gründen für eine Verlegung der Mündungsstrecke der Stillen Musel geeignet erscheint. Es wird vom Brühlgraben über den Neugraben ebenfalls in die Donau entwässert.

2.2. Naturraum

Das Planungsgebiet stellt einen Ausschnitt aus dem südwestdeutschen Schichtstufenland dar. Es hat seine wesentlichen Oberflächenformen durch die rückschreitende Erosion der Gewässersysteme des Rheins und in geringerem Maße der Donau seit dem Tertiär erhalten (Wasserscheidegebiet). Naturräumlich ist es der Riedbaar, einem Teil der großen Baar-Hochmulde, zuzuordnen (BENZING in GÖTTLICH 1978).

Den geologischen Untergrund des nördlichen Teilgebiets bilden die nach Südost geneigten Schichtplatten des Mittleren (Gipskeuper) und Unteren Keupers (Lettenkeuper), bei deren Erosion aufgrund ihrer relativ weichen, tonig-schluffigen (mergeligen) bis sandigen Bestandteile sowie der geringen Reliefenergie zur Donau eine flachwellige Landschaft mit ausgedehnten, von Nord nach Süd orientierten Talmulden entstanden ist (Abb. 3). Im ursprünglichen Überschwemmungsbereich der Stillen Musel lagerten sich über den lehmig-tonigen Keuperverwitterungsprodukten nacheiszeitlich eine geringmächtige Auenlehmschicht (bis ca. 0,30 m) sowie vereinzelt An- und Niedermoortorf (um 0,30 bis 0,80 m) ab (SCHALCH 1909/1984, GÖTTLICH 1978).

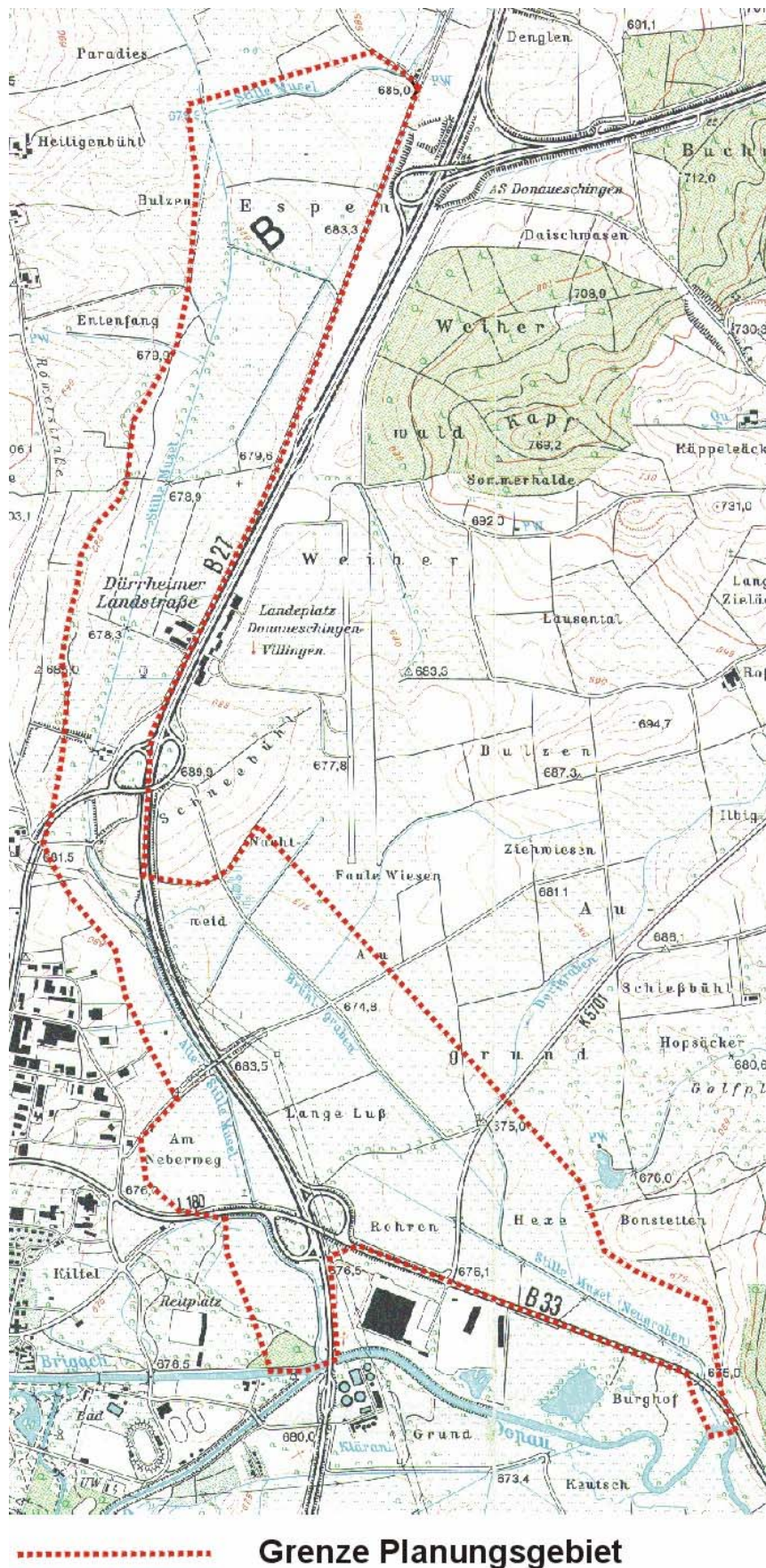
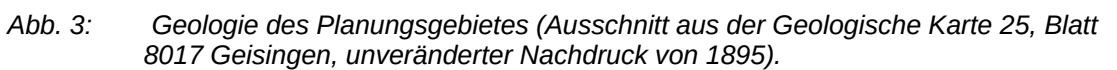


Abb. 2: Das Planungsgebiet (Ausschnitt aus der TK 25, Blatt 8017 Geisingen).



Der geologische Untergrund des südlichen Teilgebietes wird von mächtigen, eiszeitlichen Schottern der Brigach und Breg gebildet, die von einer geringmächtigen feinsandig-lehmigen Auelehmschicht (bis 0,5 m) überlagert werden (SCHALCH 1909/1984). Zwei ehemals am Rand dieser Talmulde vorhandene Niedermoore sind mittlerweile infolge Entwässerung und Kultivierung verloren gegangen (GÖTTLICH 1978).

Wegen des geringen Gefälles, der verbreitet anstehenden, wasserstauenden Tone (Lettenkeuper) und Lehme (Auenlehm), der zahlreichen an der Schichtgrenze Lettenkeuper zu Gipskeuper bzw. zum Auenlehm austretenden Quellen sowie aufgrund von häufigen Überschwemmungen, die noch durch Rückstaueffekte (Schneebühlschwelle, Überschwemmungen der Donau) verstärkt werden, sind Böden mit hohen Grundwasserständen und zusätzlich phasenweiser Überflutung (Sumpf- und Moorböden) im Gebiet vorherrschend.

Das Klima der Baar ist montan-kontinental mit einem Jahresmittel der Temperatur $< 7^{\circ}\text{C}$. Es herrscht Spätfrostgefahr bei durchschnittlich 140 Frosttagen pro Jahr. Das langjährige Mittel der Niederschläge liegt nach WALTER UND LIETH 1960 zwischen 732 mm (Donaueschingen) und 820 mm (Bad-Dürkheim) im Jahr.

2.3. Hydrologie

Das Einzugsgebiet der Stillen Musel umfaßt an der Mündung in die Donau eine Fläche von 39 km². Es liegt ausschließlich in den Schichten des Keupers (vorwiegend Gips- und Lettenkeuper) und wird überwiegend als Acker und Grünland genutzt.

An der Stillen Musel ist kein amtlicher Pegel eingerichtet, weshalb bei Angaben zur Wasserführung auf Schätzwerte zurückgegriffen werden muß.

Nach SCHUHMACHER 1976 in GÖTTLICH 1978 beträgt der mittlere jährliche Abfluß des Gebiets der Stillen Musel ca. 300 mm. Das entspricht einer mittleren Abflußspende von 0,0095 m³/km²s und damit einem mittlerem Abfluß MQ von 0,37 m³/s an der Mündung. Der hundertjährige Abfluß HQ₁₀₀ wird auf 45 m³/s geschätzt (GEWÄSSERDIREKTION SÜDL. OBERRHEIN / HOCHRHEIN, BEREICH ROTTWEIL 1998).

Die Abflußhöhe bei Hochwasser wird durch den oberhalb von Bad Dürkheim liegenden Salinensee beeinflusst, der als Hochwasserrückhaltebecken ausgebaut wurde (ZINK 1987).

Das vom Brühlgraben dominierte Grabensystem im südöstlichen Teil des Planungsgebiets weist ein eigenes Einzugsgebiet von rund 11 km² auf. Davon nehmen ein:

Stille Musel-Neugraben	4,6 km ²
Aasener Dorfgraben	3,5 km ²
Pföhrbach	3,0 km ²

Bei Verlegung der Mündungsstrecke der Stillen Musel in diesen Bereich würde sich das Einzugsgebiet der Stillen Musel an der Mündung auf rund 50 km² erhöhen.

2.4. Feststoffhaushalt

Bezogen auf den gesamten Gewässerlauf der Stillen Musel ist der Abschnitt innerhalb des Planungsgebietes dem unteren Teil des Unterlaufs und dem Mündungsgebiet zuzuordnen (GEWÄSSERDIREKTION SOHR/BEREICH ROTTWEIL 1998). Das Talgefälle ist sehr gering und beträgt im Einzelnen (Tab. 1):

Tab. 1 : Talgefälle im Planungsgebiet

Station	Höhe (m NN)	Länge (m)	Höhen- differenz (m)	Talgefälle (‰)
5+860	684,0			
5+200	680,5	660	3,5	5,3
1+850	676,0	3350	4,5	1,34
0+000	675,0	1850	1,0	0,54

Somit wäre das Planungsgebiet von Natur aus ein Akkumulationsgebiet, was auch durch die verbreitet vorliegende Auenlehmauflage bestätigt wird. Da im Einzugsgebiet fast nur feinkörnige Ablagerungen bzw. Verwitterungsprodukte vorliegen, wäre mit einer gewissen Schwebstoff-Führung zu rechnen.

Tatsächlich ist die Schwebstoff-Führung der Stillen Musel jedoch bei Eintritt in das Planungsgebiet sehr gering, was auf bestehende Ufersicherungen und Rückhalteräume oberhalb zurückgeführt werden könnte. Die wenigen ins Gebiet eingetragenen Schwebstoffe werden wegen des ausgebauten Gerinnes überwiegend bis zur Donau durchtransportiert. In begrenztem Ausmaß findet zwischen km 4+600 und 5+200 eine lokale Umlagerung von tonig-lehmigen und feinsandigen Sedimenten (beginnende Seitenerosion mit Bankbildungen) statt.

2.5. Gewässermorphologie / Strukturgüte

2.5.1. Historischer Gewässerzustand und wasserbauliche Umgestaltungen

Das Gewässersystem des Bearbeitungsgebietes wurde in der Vergangenheit mehrfach, teilweise sehr massiv verändert (Abb. 4).

Zusammengefaßt läßt sich folgende Entwicklung nachweisen bzw. rekonstruieren (Tab. 2):

Tab. 2 : Entwicklung des Gewässersystems

Zeit	Zustand des Gewässersystems und Nutzung des Talraums
vor 1509	Im wesentlichen noch unbeeinflußter, mäandrierender Auenbach in ausgedehnter, stark versumpfter Niederung; Mündung in die ebenfalls mäandrierende Brigach; ev. aber bereits ursprüngliche Mündungsstrecke zur Donau im Bereich Brühlwiesen zur Brigach verlegt; Nutzung der Niederung als Viehweide.
um 1509	Anlage des Großen herrschaftlichen (Fürstenbergischen) Weihers (ca. 200 ha) zur Fischzucht im heutigen Gewann Weiher durch Dammbauten beim Gewann Schneebühl; Teile des ehemaligen Gewässerlaufes werden periodisch überstaut.
um 1702	Aufgabe der Weihernutzung, Umwandlung des Weiherbodens in Viehweide ?
bis 1793	Ausbau des ehemaligen Bachlaufs im Weiherbereich zu einem Entwässerungsgrabens („Ankengraben“); Durchstich des „Alten Weihergrabens“ im Mündungsbereich („Neuer Weihergraben“); Anlage des Brühlgrabens; Umwandlung der Viehweide in Mähwiesen.
bis 1887	Mäanderdurchstich der Brigach, Aufgabe des „Alten Weihergrabens“ im Mündungsgebiet, Anlage einer neuen Mündungsstrecke („Stille Musel-Neugraben“) zur Donau; Ausbau der Grabenentwässerung; Intensivierung der Mähwiesennutzung (Zweischnittwiesen)
bis 1998	Begradigung und Ausbau der Brigach, Breg und Donau mit Mäanderdurchstich und –verfüllung; Ausbau der Stillenmusel durch den Reichsarbeitsdienst in den 1930er Jahren ; Bau der B 27: Teilweise Verlegung, Begradigung und Ausbau im Straßenbereich, Rückverlegung der Mündung in die „Alte Stille Musel“, teilweise Verfüllung des Stille Musel-Neugrabens; Ausbau des Entwässerungsnetzes (Drainagen) durch Flurbereinigung; vereinzelt Umbruch von Grünland zu Ackerland.

Quellen: Große Bannkarte von Donaueschingen (Fürstlich Fürstenbergisches Archiv Donaueschingen); GOERLIPP 1989; HUTH 1989; SCHALCH 1909/1984; Urflurkarte von 1887.

2.5.2. Aktuelle Ökomorphologie

Stille Musel

Eine aktuelle Kartierung der Gewässermorphologie nach WERTH liegt aus dem Jahr 1995 vor (GEWÄSSERDIREKTION DONAU/BODENSEE, BEREICH ROTTWEIL 1995).

Die Erfassung und Bewertung erfolgte in 7 Stufen für die Strukturelemente Linienführung, Sohlbeschaffenheit, Verzahnung Wasser-Land, Böschungsbeschaffenheit sowie Gehölzsaum/Uferrandstreifen. In den Bestandsplänen (Plan 1.1/1.2) ist der schlechteste Einzelwert als Farbband dargestellt, um die Aufmerksamkeit auf die ökologischen Defizite zu lenken. Die Einzelbewertung der Faktoren ist im Plan zusätzlich in einer Tabelle dargestellt.

Zusätzlich wurden eigene Geländeerhebungen in die Pläne 1.1 & 1.2 eingearbeitet.

Als naturfern sind besonders die Faktoren Linienführung und Gehölzsaum / Uferrandstreifen zu bewerten. Ausschlaggebend hierfür ist die vollständige Begradigung und damit verbundene Laufverkürzung. Zwischen 1+400 und 1+600 wurde das Gewässer im Zuge des Straßenbaus und der Flurbereinigung sogar aus dem Talraum hinaus verlegt.

Kennzeichnend für den Uferrandstreifen sind auch weitgehend fehlende Ufergehölze bzw. Ufergehölze, die aus nicht standortgemäßen Arten (Hybridpappel) bestehen. Im Abschnitt zwischen 4+000 und 4+400 sowie zwischen km 5+400 und 5+850 wurden in den letzten Jahren auch vereinzelt Gehölzpflanzungen durchgeführt.

Südlich der Auffahrt zur B 27 zwischen km 0+000 und 2+400 ist der Gewässerrand rechtsseitig durch einen gewässerparallelen Wirtschaftsweg, linksseitig durch die B 27 beeinträchtigt.

Positiv sind die zwischen km 2+600 bis 4+200 bei angrenzender Ackernutzung auf etwa 5-7 m Breite angelegten, als Grünland gepflegten Gewässerrandstreifen hervorzuheben.

Bei km 4+350 sind noch Reste eines abgegangenen Wiesenwässerungswehres auf der Böschungsoberkante vorhanden.

Besonders schlechte Werte der Sohlbeschaffenheit sowie der Verzahnung Land/Wasser sind auf den Verbau mit Sohlschalen und Betonplatten (Böschungen; km 0+000 bis 1+200) zurückzuführen. Der bei 2+400 (Zubringer B 27 & alte Dürrheimer Landstraße) vorhandene, etwa 40 m lange Rohrdurchlaß beeinträchtigt aufgrund der Sohlpflasterung die Durchgängigkeit für Gewässerorganismen. Vereinzelt sind auch kleinere Sohlschwellen ausgebildet, die jedoch keine Wanderungshindernisse darstellen.

Generell beeinträchtigt das fast durchgehend steile Kastenprofil eine naturnahe Ausbildung von Sohle und Uferböschungen. Obwohl der ursprüngliche Stangenverbau am Böschungsfuß größtenteils nicht mehr vorhanden ist, hat bislang nur in dem Bereich zwischen km 4+600 und 5+200 eine nennenswerte eigendynamische Entwick-

lung des Gewässerbettes eingesetzt. Dies dürfte auf die geringe Erosionskraft infolge geringen Gefälles sowie auf die anstehenden, stark kohäsiven Talfüllungen (Ton, Auenlehm) sowie die starke Durchwurzelung des Ufers durch die eng in Reihe gepflanzten Hybridpappeln zurückzuführen sein.

Brühlgraben / Aasener Dorfgraben / Stille Musel-Neugraben

Obwohl es sich bei diesen Gewässern um keine natürlichen Gewässer handelt, wurde dennoch ihr ökomorphologischer Zustand im Hinblick auf ihre Funktion als Lebensraum für gewässertypische Tier- und Pflanzenarten erfaßt und bewertet, da Teile davon bei Verlegung des Mündungsbereiches der Stillen Musel in Anspruch genommen werden müßten.

Dazu wurde das System von WERTH auf zwei Faktoren (Sohl-, Böschungsbeschaffenheit) und drei Bewertungsstufen (naturnah bis naturfremd) reduziert (vgl. Anhang Bewertungssystem Gräben). Die Darstellung erfolgt auch hier als schlechtester Einzelwert (vgl. Plan 1.2).

Hauptdefizite der Gräben sind der Ausbau mit Sohlshalen, teilweise ein Verbau der Böschungen mit Betonplatten (Stille Musel-Neugraben) sowie eine teils nitrophytische (stickstoffreiche Standorte bevorzugende) Böschungsvegetation aus Brennessel, Klettenlabkraut und Schilf. Am Brühlgraben sowie an der Stillen Musel-Neugraben engen zudem gewässerparallele Wirtschaftswege den Uferrandstreifen ein.

2.6. Einleitungen

An der Stillen Musel sind keine Einleitungen kommunaler Kläranlagen vorhanden.

Im Planungsgebiet münden entlang der B 27 von km 0+400 bis 1+800 mehrere Straßenentwässerungen.

Die Stille Musel sowie Brühlgraben und Stille Musel-Neugraben dienen als Vorfluter für Drainagen landwirtschaftlicher Flächen. Im Gelände erkennbare Einleitungen sind im Bestandsplan (Plan 1.1 und 1.2) eingezeichnet.

Bei km 4+600 mündet ein verrohrtes Seitengewässer.

2.7. Gewässergüte

Die Gewässergüte der Stillen Musel wurde mit Stufe II-III (kritisch belastet) bewertet (Jahresdatenkatalog 1996 der LfU). Detaillierte Untersuchungen von 1989 (WBA Rottweil 1990) und 1994 (GWD DONAU/BODENSEE BEREICH ROTTWEIL 1996) weisen auf eine nicht unerhebliche organische Gewässerbelastung hin, der vermutlich Stoffeinträge aus diversen Regenüberläufen zugrunde liegen. Eine früher vorhandene Chloridbelastung ist durch Umleitung mineralreicher Abwässer über die Sammelkläranlage Donaueschingen erheblich zurückgegangen.

Vereinzelte Ackernutzung unmittelbar an die Böschungsoberkante an, so daß eine Gefährdung durch Nährstoffeintrag zu befürchten ist (Pläne 1.1 & 1.2). Nährstoffeinträge finden auch durch zahlreiche ungeordnete Enten-Futterstellen mit Getreidedruschabfällen unmittelbar am Gewässerrand für jagdliche Zwecke statt.

Über die Stille Musel–Neugraben, Aasener Dorfgraben und Pfohrbach östlich der B27 liegen keine Angaben zur Gewässergüte vor.

2.8. Hochwasserschutz / Überschwemmungsgebiete

Regelmäßige Überflutungen der Aue finden aufgrund des ausgebauten Profils nur noch bei größeren Abflüssen beim Weiherhof und im Mündungsgebiet infolge Hochwasser der Donau statt. Zwei rechtskräftig ausgewiesene Überschwemmungsgebiete der Brigach und Breg / Donau reichen in das Planungsgebiet hinein (Plan 1.2). Von den Überschwemmungen sind keine bebauten Flächen betroffen.

2.9. Wasserschutzgebiete

Im Süden reicht das Wasserschutzgebiet, Zone III, Gutterquelle, Gemeinde Donauschingen, in das Planungsgebiet hinein (Plan 1.2).

2.10. Flächennutzung

Im Bearbeitungsgebiet überwiegt Grünlandnutzung (Pläne 1.1/1.2). Ackernutzung tritt im Bereich des ehemaligen Weihers sowie entlang der Stillen Musel / Neugraben auf.

2.11. Naturschutz und Landschaftspflege

Im Planungsgebiet liegen mehrere, nach § 24a NatSchG Baden-Württemberg geschützte Biotop (Pläne 2.1-2.3). Es handelt sich überwiegend um Feuchtbiotop wie Röhrichte, Naßwiesen und Feuchtgebüsch sowie Hecken und Feldgehölze. Darunter fallen auch Röhrichtbestände an den Ufern der Stillen Musel sowie an den Grabenrändern von Brühlgraben, Aasener Dorfgraben und Stille Musel–Neugraben, nicht jedoch das eigentliche Gewässerbett.

Die im Planungsgebiet vorhandenen geschützten Biotop sind mit Wertstufe 3 ("Ausgleichsfunktion") bzw. 4 ("lokale Bedeutung") relativ niedrig eingestuft. Pflanzenarten der Roten-Listen wurden nur in Einzelfällen beobachtet (Tab. 3).

Tab. 3 : Im Planungsgebiet vorkommende Pflanzenarten der Roten-Liste.

Wissenschaftl. Name	Deutscher Name	RL Kategorie	Vorkommen in Biotop Nummer
Hippophae rhamnoides	Sanddorn	3	104
Tilia platyphyllos	Sommer-Linde	5	104,105
Cirsium rivulare	Bach-Kratzdistel	5	108,114
Primula elatior	Große Schlüsselblume	5	108
Galium uliginosum	Moor-Labkraut	5	110,115,116,
Rumex aquaticus	Wasser-Ampfer	3	110

RL Kategorie: 0 = ausgestorben oder verschollen
 1 = vom Aussterben bedroht
 2 = stark gefährdet
 3 = gefährdet
 4 = potentiell wegen Seltenheit gefährdet
 5 = nicht aktuell gefährdet, aber schonungsbedürftig

Angaben zu Tierarten der Roten Listen liegen nicht vor.

2.12. Sonstige flächenbezogene Vorgaben

Regionalplanung

Das gesamte Planungsgebiet ist im Regionalplan als **regionaler Grünzug** ausgewiesen.

Flächennutzungsplanung

Der Flächennutzungsplan des Gemeindeverwaltungsverbandes Donaueschingen-Hüfingen-Bräunlingen weist im Bearbeitungsgebiet ein **Konzessionsfeld Sole** aus, dessen zugehörige Soleförderung jedoch seit Jahren eingestellt ist.

Ein im Flächennutzungsplan ausgewiesenes **Gewerbegebiet** grenzt mit ca. 45 m Abstand an den gewässerparallelen Weg entlang der Stillen Musel zwischen km 1+250 und 2+050 (Plan 2.2).

Bodendenkmalpflege

Das **Bodendenkmal „Augrund“** südlich des Flugplatzes (in der archäologischen Liste des Schwarzwald-Baar-Kreises der Gemarkung Aasen zugeordnet) ist zum Schutz frühzeitlicher Grabhügel ausgewiesen worden (Pläne 2.2/2.3). Im Bereich des Schutzgebietes bedürfen Grabungen bzw. Bauarbeiten der Genehmigung des Landesdenkmalamtes. Ein frühzeitiger Kontakt in den weiteren Planungsstadien ist empfehlenswert (mündl. Auskunft Landesamt für Denkmalpflege, Außenstelle Hemmenhofen).

3. Leitbild

3.1. Leitbild

Der potentiell natürliche Zustand der Stillen Musel und ihrer Aue, rekonstruiert auf der Grundlage des historischen Gewässerzustands vor dem Beginn der größeren neuzeitlichen Umgestaltungen, stellt das Leitbild für die zukünftige naturnahe Gewässerentwicklung dar (FORSCHUNGSGRUPPE FLIEßGEWÄSSER 1994, LFU o.D., Tab. 4).

Tab. 4 : Abschnittsbezogenes Leitbild für die Stille Musel und ihre Aue

km	Leitbild
5+860 bis 5+200	Hügellandbach mit kleinen, schwach gekrümmten Mäandern, vergleichsweise schnell fließend, sandige Sohle mit Umlagerung von Feststoffen, geringe Tendenz zur Laufverlagerung, ohne ausgeprägte Überschwemmungsaue, von einem Bach-Erlen-Eschenwald gesäumt.
5+200 bis 1+850	Flachland-Auebach mit mäßig gekrümmten, freien Mäandern, langsam fließend, tonig-lehmige bis humose Sohle, Akkumulation von Sedimenten, mäßige Tendenz zur Laufverlagerung (toniger Untergrund des Lettenkeupers, Auenlehmauflage), im Bereich des Schneebühls Mäanderamplitude durch Talverengung eingeschränkt; ausgedehnte Überschwemmungsaue mit gewässerbegleitendem Seggen-Schilfröhricht und Schwarzerlen-Eschen-Auwald / Erlenbruchwald
1+850 bis 0+000	Flachland-Auebach / Sumpfbach mit stark gekrümmten, freien Mäandern, sehr langsam fließend bis stehend/rückstauend, Akkumulation von Sedimenten, lehmig-humose Sohle, starke Prall- und Gleituferbildung (kiesiger Untergrund, geringe Auenlehmauflage), sehr ausgedehnte Überschwemmungsaue mit gewässerbegleitendem Seggen-Schilfröhricht und Schwarzerlen-Eschen-Auwald bis Erlenbruchwald

3.2. **Einschränkende Rahmenbedingungen**

Das Leitbild mit seiner potentiell natürlichen Entwicklung (ohne menschliche Beschränkung) wird durch bestehende, auf absehbare Zeit als nicht oder nur bedingt veränderlich eingeschätzte Rahmenbedingungen eingeschränkt (vgl. Pläne 2.1 –2.3).

Nicht veränderbare Rahmenbedingungen

- Bundesstraßen und Überführungen (B 27, Zubringer zur B 27 bei km 2+400)
- Bebaute Gebiete (Gewerbegebiet ...)
- Baugebiete im genehmigten Flächennutzungsplan (Gewerbegebiet ...)

Bedingt veränderbare Rahmenbedingungen:

- Landwirtschaftliche Wege
- Leitungen (Abwassersammler, Trinkwasserhauptleitung, Strommasten, Gas-Hochdruckleitung)
- Ausgewiesene Überschwemmungsgebiete, soweit kompensierbar

3.3. **Entwicklungsziele**

Die folgenden Entwicklungsziele beschreiben die Prozesse bzw. Maßnahmen, die erforderlich sind, um denjenigen Zustand des Gewässers und der Aue zu erreichen, der unter den gegebenen einschränkenden Rahmenbedingungen dem Leitbild möglichst nahe kommt (Tab. 5). Für den Abschnitt 2 (Mündungsstrecke) wurden 3 Maßnahmen-Varianten entwickelt.

Tab. 5 : Entwicklungsziele

km	Entwicklungsziele
5+850 bis 5+200	- Zulassen der eigenständigen Gerinneaufweitung mit Mäanderbildung rechtsseitig - Zulassen der eigenständigen Sohlanhebung - Verbesserung der gewässertypischen Biotopausstattung - Verbesserung des Selbstreinigungsvermögens - Begründung eines gewässerbegleitenden Gehölzsaumes - Ingenieurbiologische Sicherung des linksseitigen Ufers zum gewässerparallelen Weg
5+200 bis 1+850	- Zulassen und Fördern der eigenständigen Gerinneaufweitung mit Mäanderbildung beidseitig

km	Entwicklungsziele
1+850 bis 0+000	- Zulassen der eigenständigen Sohlanhebung - Verbesserung der gewässertypischen Biotopausstattung - Verbesserung des Selbstreinigungsvermögens - Begründung eines Auwaldsaumes (Gewässerrandstreifen) - Ingenieurbiologische Sicherung von Zwangspunkten
	<u>Variante 1: Aufwertung ohne Entwicklungskorridor</u>
	- Begründung eines gewässerbegleitenden Gehölzsaumes - Wiederherstellung eines intakten Intersitials - Naturnahe Gestaltung des Mündungsdeltas - Zulassen und Fördern der eigenständigen, linksseitigen Gerinneaufweitung mit Mäanderbildung (kurzer Abschnitt) - Ingenieurbiologische Sicherung von Zwangspunkten
	<u>Variante 2: Aufwertung mit Entwicklungskorridor</u>
	- Freimachen eines Entwicklungskorridors - Naturnahe Umgestaltung mit Gerinneaufweitung und Anlage von Initialmäandern - Zulassen der eigenständigen Gewässerdynamik innerhalb Entwicklungskorridor - Verbesserung der gewässertypischen Biotopausstattung - Verbesserung des Selbstreinigungsvermögens - Begründung eines Auwaldsaumes (Gewässerrandstreifen) - Ingenieurbiologische Sicherung von Zwangspunkten
	<u>Variante 3: Verlegung mit Entwicklungskorridor</u>
	- Durchleitung unter B 27 - Neuanlage eines Entwicklungskorridors - Naturnahe Gestaltung mit Gerinneaufweitung und Anlage von Initialmäandern - Zulassen der eigenständigen Gewässerdynamik innerhalb Entwicklungskorridor - Verbesserung der gewässertypischen Biotopausstattung - Verbesserung des Selbstreinigungsvermögens - Begründung eines Auwaldsaumes (Gewässerrandstreifen) - Ingenieurbiologische Sicherung von Zwangspunkten

4. Maßnahmenplanung

4.1. Abschnitt 1 (km 1+850 bis 5+860)

4.1.1. Maßnahmenbeschreibung

Die Einzelmaßnahmen zur Erreichung der Entwicklungsziele sind für diesen Abschnitt in Plan 2.1 dargestellt. Sie sind folgendermaßen zu charakterisieren:

Ergänzen der bestehenden **Gehölzbestandes** im Bereich Schneebühl.

Erwerb von Gewässerrandstreifen (10/15m einseits bzw. beidseits) als Entwicklungskorridor, innerhalb dessen sich das Gewässer eigendynamisch entwickeln darf. Oberhalb von km 4+550 ist die Stille Musel aufgrund fehlender Ufergehölze bzw. des höheren Gefälles bereits jetzt in der Lage, diese Entwicklung aus eigener Kraft zu vollziehen.

Unterhalb von km 4+550 hemmt der bestehende Bewuchs von Hybridpappel an der Böschungsoberkante sowie die starke Eintiefung in die tonige Aue die Entwicklung aus eigener Kraft. Deshalb wird hier die wechselseitige, abschnittsweise (ca. 10 m) **Entfernung der Hybridpappeln samt Wurzelstöcken** vorgeschlagen. Hierdurch findet eine wirksame Ablenkung des Stromstriches bei Hochwasser statt, die für eine eigenständige Dynamik erforderlich ist.

Durch die eigenständige Entwicklung wird die gewässertypische Biotopausstattung sowie das Selbstreinigungsvermögen verbessert, indem z.B. Prall- und Gleitufer sowie Uferbänke mit differenzierter Vegetationszusammensetzung entstehen können. Ansätze hierzu sind zwischen km 4+550 und 5+200 bereits zu beobachten.

Aufgrund der vorhandenen Tiefenlage der Gewässersohle ist infolge der eigendynamischen Entwicklung mit der Ausbildung einer sog. sekundären Aue auf bestehender Sohlage zu rechnen, so daß die Überflutungshäufigkeit des Talraums nicht erhöht werden wird.

Um der notwendigen Eigenentwicklung des Gewässerbettes genügend Raum zu geben und trotzdem einen gewässerbegleitenden Gehölzsaum für Beschattung und als Auenbiotop etablieren zu können, wird eine **Initialpflanzung von standortgerechten Gehölzen** zur Begründung eines Auwaldsaumes im äußeren Drittel der Gewässerrandstreifen vorgeschlagen. Die restlichen Flächen im Gewässerrandstreifen / Entwicklungskorridor können der freien Sukzession überlassen werden. Es ist zu erwarten, daß sich dann vor allem Schilfröhrichte einstellen werden, die kleinflächig bereits vorhanden sind.

An **Zwangspunkten** (Straßen, Durchlässe, parallele Leitung) im Bereich Weiherhaus / Schneebühl werden **Gehölzpflanzungen** an der bestehenden Uferböschung sowie

ingenieurbioologische Sicherungsmaßnahmen zur Verbesserung der gewässertypischen Biotopausstattung sowie des Selbstreinigungsvermögens vorgeschlagen.

Die **Gewässerunterhaltung** wird sich nach Durchführung der Maßnahmen im wesentlichen auf die Pflege des Gehölzsaumes auf dem Gewässerrandstreifen beschränken können.

4.1.2. Kostenschätzung

Tab. 6 : Kostenschätzung der Maßnahmen im Abschnitt 1

Nr.	Maßnahme		Menge	EP	GP
1.1	Erwerb Gewässerrandstreifen rechtsseitig, Breite 10 m, Länge 450 m	m ²	4500	2,50 DM	11.250 DM
1.2	Ergänzung Bepflanzung linksseitig, 3-reihig auf 70 m Länge	m ²	210	10,00 DM	2.100 DM
2.1	Erwerb Gewässerrandstreifen einseitig, Breite 10 m, Länge 200 m	m ²	2000	2,50 DM	5.000 DM
2.2	Bepflanzung, einseitig, 3-reihig auf 200 m, 66% der Laufstrecke	m ²	400	10,00 DM	4.000 DM
3.1	Erwerb Gewässerrandstreifen Breite 15 m beidseitig, Länge 650 m	m ²	19500	2,50 DM	48.750 DM
3.2	Gehölzpflanzung beidseitig 3-reihig auf 650 m Länge, 66% Laufstrecke		2570	10,00 DM	25.700 DM
4.1	Erwerb Gewässerrandstreifen Breite 15 m, beidseitig, Länge 1950 m	m ²	58500	2,50 DM	146.250 DM
4.2	Entfernen von Pappeln inklusiv Wurzelstöcke ca. 90 Stück	St.	90	500,00 DM	45.000 DM
4.3	Gehölzpflanzung, beidseitig 3-reihig auf 1950 m, 66% Laufstrecke	m ²	7720	10,00 DM	77.200 DM
5.1	Erwerb Gewässerrandstreifen Breite 10 m, beidseitig, Länge 200 m	m ²	4000	2,50 DM	10.000 DM
5.2	Gehölzpflanzung, beidseitig 3-reihig auf 200 m, 66% Laufstrecke	m ²	790	10,00 DM	7.900 DM
6.1	Erwerb Gewässerrandstreifen Breite 15 m, beidseitig, Länge 200 m	m ²	6000	2,50 DM	15.000 DM
6.2	Aufflichtung Erlenpflanzung Länge 50 m, Breite 3 m	m ²	150	15,00 DM	2.250 DM
6.3	Bepflanzung einseitig, 3-reihig auf 200 m, 66% Laufstrecke	m ²	400	10,00 DM	4.000 DM
6.4	Ingenieurbioologische Sicherung linkes Ufer: Weidensteckhölzer, 3 Stück/m auf 200 m Länge	St.	600	3,00 DM	1.800 DM
7	Ergänzung Bepflanzung	m ²	100	10,00 DM	1.000 DM

Nr.	Maßnahme	Menge	EP	GP
	Vermessungskosten Gewässer- randstreifen (pauschal)		27.000,00 DM	27.000 DM
	Planungskosten (§17 HOAI, Zone II)	anrechenb. Kosten:	170.950 DM	24.800 DM
	Summe netto			459.000 DM
	16% MWST			73.440 DM
	Summe brutto			532.440 DM

4.2. Abschnitt 2 (km 0+000 bis km 1+850)

4.2.1. Variante 1: Aufwertung ohne Entwicklungskorridor

Die einzelnen Gestaltungsmaßnahmen zur Erreichung der Entwicklungsziele sind für diesen Abschnitt in Plan 2.2 dargestellt.

Es handelt sich um eine Minimalvariante, die im wesentlichen von einer ökologischen Aufwertung des bestehenden, sehr beengten Gewässerbettes ausgeht. Diese erfolgt vorwiegend durch die **Entfernung von Sohlschalen**, die **standortgerechte Bepflanzung** der Ufer und die **naturnahe Umgestaltung des Mündungsbereiches** in die Donau. Auf einer Strecke von 450 m ist darüber hinaus die Einrichtung eines einseitigen Entwicklungskorridors mit Impulsgebung möglich.

Die Gewässerunterhaltung würde sich auf die Gewährleistung des Abflußquerschnitts (Entfernung von Anlandungen), die Instandhaltung von Sicherungsbauwerken und die Gehölzpflege erstrecken.

4.2.2. Variante 2: Aufwertung mit Entwicklungskorridor

Die einzelnen Gestaltungsmaßnahmen zur Erreichung der Entwicklungsziele sind für diesen Abschnitt in Plan 2.3 dargestellt.

Diese Maßnahmenvariante zielt darauf ab, dem Gewässer durch die Einrichtung eines Entwicklungskorridors (Grunderwerb) mit Verlegung der zahlreichen, gewässerparallelen Infrastruktureinrichtungen (bedingt veränderbare Rahmenbedingungen) auf der gesamten Länge der bestehenden Strecke wieder mehr Entwicklungsmöglichkeiten zu geben. Hierfür ist im einzelnen der **Erwerb eines Gewässerrandstreifens von 30 m Breite**, die **Sicherung bzw. Tieferlegung von kreuzenden Strom-, Telefon- und Wasserleitungen** sowie die **Verlegung der gewässerparallelen Leitungen** außerhalb des Entwicklungskorridors **und des gewässerparallelen, asphaltierten Wirtschaftsweges** notwendig. Im entstehenden freien Bau Feld soll das Gewässerbett in Form von **Initialmäandern** mit Niedrigwasser-, Mittelwasser- und Hochwasserbett gebaut werden und nach **Pflanzung eines Auwaldsaumes** auf dem Gewässerrandstreifen und nach **ingenieurb biologischer Sicherung von weiterhin bestehenden Zwangspunkten** der eigendynamischen Entwicklung überlassen werden.

Die **Gewässerunterhaltung** wird sich nach Durchführung der Maßnahmen im wesentlichen auf die Pflege des Gehölzsaumes auf dem Gewässerrandstreifen beschränken können.

4.2.3. Variante 3: Verlegung mit Entwicklungskorridor

Die einzelnen Gestaltungsmaßnahmen zur Erreichung der Entwicklungsziele sind für diesen Abschnitt in Plan 2.3 dargestellt.

Diese „große“ Maßnahmenvariante umfaßt die Verlegung der Mündungsstrecke in den östlichen Talbereich (mit einem **Durchlaß durch die B 27** beim Schneeühl) entsprechend der ältesten Linienführung. Das bestehende Gewässerbett wird dann von der Stillen Musel nicht mehr in Anspruch genommen.

Um die Realisierbarkeit einer Verlegung der Stillen Musel unterhalb der B 27 in den östlichen Wiesenbereich zu überprüfen, wurde von der Sohle der Stillen Musel bis zur Sohle des Brühlgrabens ein Längsschnitt (relative Höhen) vermessen. Bei einer Entfernung von 420 m und 30 cm Höhenunterschied besteht ein durchschnittliches **Gefälle von 0,7 ‰ zum Brühlgraben**, so daß der Wasserabfluß in die Verlegungsstrecke gewährleistet wäre (siehe Anhang Längsschnitt).

Bei der Verlegung der Stillen Musel müßte der gesamte bei einem Hochwasser ankommende Abfluß durch den Durchlaß unter der B 27 in den östlichen Wiesenbereich abgeführt werden. Die **Leistungsfähigkeit des Durchlasses** sollte deshalb gleich groß sein, wie bei dem vorhandenen Durchlaß bei km 2+400. Abflüsse, welche die Leistungsfähigkeit dieses Durchlasses übersteigen, werden aufgrund der hochliegenden Straße in den nördlichen Wiesenbereich (ehemaliger Weiher) zurückgestaut.

Die weitere Streckenführung orientiert sich an dem bereits bestehenden Grabensystem **Brühlgraben / Stille Musel-Neugraben**. Diese Gräben werden in einen neuen Entwicklungskorridor einbezogen. Hierfür ist der **Erwerb eines Gewässerrandstreifens von 30 m Breite**, die **Vergrößerung bestehender Grabendurchlässe bzw. Brücken**, der **Neubau eines Gewässerbettes** in Form von Initialmäandern mit Niedrigwasser-, Mittelwasser- und Hochwasserbett und die **Pflanzung eines Auwaldsaumes** auf dem Gewässerrandstreifen vorgesehen.

Der Abflußquerschnitt wurde auf eine Leistungsfähigkeit von 15 m³/s ausgelegt, was ungefähr einem 4- bis 7-jährlichen Hochwasser entspricht.

Die **Gewässerunterhaltung** wird sich nach Durchführung der Maßnahmen im wesentlichen auf die Pflege des Gehölzsaumes auf dem Gewässerrandstreifen beschränken können.

4.2.4. Ökologische Bilanzierung

Die Wirksamkeit der geplanten Maßnahmen-Varianten werden im folgenden im Hinblick auf das angestrebte Leitbild in Anlehnung an die Methodik der wasserwirtschaftlichen Umweltverträglichkeitsprüfung (LFU BADEN-WÜRTTEMBERG 1994) bilanziert. Hierbei werden die Auswirkungen der Maßnahmen auf die einzelnen Schutzgüter des Naturhaushalts (z.B. Oberflächengewässer) bzw. deren Teilaspekte (z.B. Gewässerstruktur) beschrieben und tabellarisch bewertet (Tab. 8). Alle Schutzgüter haben dabei die gleiche Bedeutung. Durch den Vergleich der Varianten untereinander und mit dem fiktiven Leitbild entsteht somit eine Rangfolge der ökologischen Effizienz der geplanten Maßnahmen.

Die Werteskala reicht von -3 (starke Beeinträchtigung) bis +3 (starke Förderung) bezogen aus den derzeitigen Zustand des Gewässers und seiner Aue. Sind keine Auswirkungen zu erwarten oder heben sich negative und positive Auswirkungen auf, so ist die Bewertung gleich Null. Die Bewertung der einzelnen Schutzgüter wurde in Zwischensummen zusammengefaßt. Da die einzelnen Schutzgüter unterschiedlich viele Teilaspekte aufweisen, müssen die Summen der einzelnen Schutzgüter so gewichtet werden, daß jedes Schutzgut zu gleichen Teilen in die Gesamtbewertung eingeht (Tab. 7).

Tab. 7 : Schlüssel zur Gewichtung der Schutzgüter

Schutzgut	Boden	Grundwasser	Oberflächen-gewässer	Luft / Klima	Biotope / Biozönosen	Land-schafts bild	Mensch / Nutzungen
Teilaspekte	4	3	6	2	4	2	5
=> durchschnittlich 3,7 bewertete Teilaspekte pro Schutzgut							
Multiplikationsfaktor	0.93	1.24	0.62	1.86	0.93	1.86	0.74

Tab. 8 : Ökologische Bilanzierung der Maßnahmen-Varianten

Wirkungsziel	Wirkungsart	Wirkungsbewertung (-3 bis +3)		
		Var. 1	Var. 2	Var. 3
1. Boden				
Bodenfläche	Entnahme von gewachsenem Oberboden	0	-1	-2
Bodenwasserhaushalt	Wiederherstellung standorttypischer Verhältnisse, Kontakt Fließgewässer Bodenwasser, regelmäßige Durchfeuchtung und häufigere natürliche Überflutung innerhalb Entwicklungskorridor	0	+2	+3
Physikalische Struktur	Baubedingte Bodenverdichtungen	0	-1	-1
Stoffhaushalt	Wiederherstellung standorttypischer Verhältnisse mit häufigeren Überflutungen, Ablagerung von Auensedimenten innerhalb Korridor	0	+1	+2
Summe		0	+1	+2
Summe, gewichtet		0.0	+0.93	+1.86

2. Grundwasser				
Quantität / Qualität	Grundwasseranreicherung und Filterung durch Bodenschichten, langsamere Strömung bei Hochwasser, intensive Korrespondenz Grundwasser/ Fluß durch Herausnahme der Sohlchalen und Neubau des Gewässerbetts innerhalb Entwicklungskorridor	+1	+2	+3
Stand und Amplitude	Wiederherstellung autotypischer Verhältnisse	0	+2	+3
Fließrichtung	keine erhebliche Veränderung	0	0	0
Summe			+3	+6
Summe, gewichtet		+1.24	+3.72	+7.44

3. Oberflächengewässer				
Gewässerstruktur	Größere Laufentwicklung, Entwicklung natürlicher Gewässerstrukturen (Prall-/Gleitufer, Bänke, Sohlsubstrat-Vielfalt)	+1	+2	+3
Abfluß / Strömungsverhalten	Wiederherstellung naturnaher Verhältnisse (verlangsamter Abfluß, Strömungsdiversifizierung)	0	+2	+3
Feststoffhaushalt	Ermöglichung von Feststoffablagerungen innerhalb des Entwicklungskorridors	0	+2	+3
Temperatur-/ Lichthaushalt	Je nach Bepflanzungsstärke Ausgleich/Minimierung durch verbesserte Beschattung	+2	+2	+2
Gewässergüte	Verbesserung des Selbstreinigungsvermögens durch Vergrößerung der Kontaktflächen und Vegetationsbesiedlung, Kontaktzeiterhöhung	+1	+2	+3
Retentionsvermögen	Hochwasser-Rückhalt	0	+1	+3
Summe		+4	+11	+17
Summe, gewichtet		+2.48	+6.82	+10.54

4. Klima / Luft				
Feuchtehaushalt	Förderung des naturraumtypischen Kleinklimas, stärkere Befeuchtung	0	+1	+3
Lokale Windsysteme	keine erheblichen Auswirkungen	0	0	+1
Summe		0	+1	+4
Summe, gewichtet		0	+1.86	+7.44
5. Biotope & Biozöosen				
Schutzgebiete	Beeinträchtigung durch Flächenverlust (§	+1	+2	+3

Wirkungsziel	Wirkungsart	Wirkungsbewertung (-3 bis +3)		
		Var. 1	Var. 2	Var. 3
	24 a Biotope) werden durch Neubildung kompensiert			
Vernetzung / Verbund / Durchgängigkeit	Schaffung natürlicher Vernetzungsstruktur (Gehölze, ungenutzte Randstreifen, durchgehend natürliche Gewässersohle)	0	+1	+3
Fauna / Flora aquatisch/amphibisch	Förderung fließgewässertypischer Biozö- nosen, Verbesserung der Lebensraum- qualität	+1	+2	+3
Fauna / Flora terrestrisch	Verbesserung der Strukturen, Förderung autentypischer Feuchtbiozö- nosen	0	+1	+3
Summe		+2	+6	+12
Summe, gewichtet		+1.86	+5.58	+11.16

6. Landschaftsbild				
Vielfalt	Förderung autotypischer Landschafts- strukturen	+1	+2	+3
Eigenart	Verstärkung durch eigenständige Entwick- lung	0	+1	+2
Summe		+1	+3	+5
Summe, gewichtet		+1.86	+5.58	+9.30

7. Mensch und Nutzungen				
Freizeit / Erholung	Steigerung „Naturerlebnis“, Aufwertung der Landschaft	+1	+2	+3
Landwirtschaft	Flächenverlust, keine Auswirkungen auf die Bewirtschaftbarkeit der Flächen durch Erhalt vorhandener Drainagen	0	-1	-2
Fischerei	Schaffung gewässertypischer Fischhabita- te	+1	+2	+3
Wasserwirtschaft	Verringerung der Unterhaltungslast	0	+2	+2
Kultur- und Sachgüter	Gefahr der Beschädigung von Boden- denkmälern	0	0	-1
Summe		+2	+5	+5
Summe, gewichtet		1.48	+3.70	+3.70

Gesamtbewertung, gewichtet	+9	+28	+51
Zielerfüllungsgrad (%; 100 = 66 mögliche Punkte)	14	42	77
Rangfolge	I	II	III

Die Varianten unterscheiden sich erwartungsgemäß erheblich in ihrer ökologischen Wirksamkeit. In der Gesamtbewertung schlägt sich besonders die unterschiedliche Laufentwicklung der Varianten (1900 / 2500 / 3700 m), das unterschiedliche Raumangebot (2,5 / 7,8 / 12,8 ha) sowie der unterschiedliche Realisierungsgrad der gewässertypischen Eigendynamik nieder.

4.2.5. Ökonomische Bilanzierung

Die geschätzten Kosten der Maßnahmenvarianten sind in Tab. 9 zusammengestellt:

Tab. 9 : Übersicht über die Kosten (DM) nach Planungsvarianten

Kostenfaktoren	Variante		
	1	2	3
Flächenerwerb, Flächenzusammenlegung / Katastervermessung	16.900	167.800	263.500
Baustelleneinrichtung, Verkehrssicherung	5.000	21.500	21.500
Sichern, Verlegen von Kabeln, Leitungen, Abbrucharbeiten, Entfernen der Sohlshalen	28.300	1.145.800	488.400
Wasserhaltung	0	20.000	40.000
Erdarbeiten; Neubau Gewässerbett, Gestaltung Mündungsdelta	15.700	806.700	1.286.700
Ingenieurb biologische Sicherung	5.000	28.000	91.000
Pflanzarbeiten	40.300	79.000	76.500
Saatarbeiten	0	69.500	116.300
Fertigstellungspflege	13.400	63.900	87.500
Durchlaß B 27 / Brücken	0	0	1.628.000
Wegebau	0	972.000	0
Sonstiges, 10% für Unvorhergesehenes	10.300	300.000	400.000
Vorbereitende Planungskosten (Vermessung, Hydrolog. Gutachten, UVP)	0	61.000	127.000
Objektplanung	16.400	185.000	200.000
Gesamtsumme netto	151.300	3.920.200	4.826.400
+ 16 % Mehrwertsteuer	24.208	627.232	772.224
Gesamtsumme brutto	175.508	4.547.432	5.598.624
Kosten pro laufender Meter	95	2.300	1.750
Prozentualer Vergleich	3	81	100

Die am stärksten differenzierenden Kostenfaktoren sind der Bau von Brücken bzw. Durchlaßbauwerken (Variante 3), die Verlegung von Infrastruktureinrichtungen (Variante 2) sowie der Flächenerwerb und der Neubau des Gewässerbettes (Varianten 2 und 3).

4.2.6. Gutachterliche Empfehlung

Für die Varianten des Abschnitts 2 ist eine gutachterliche Realisierungsempfehlung abzugeben. Diese gründet sich auf das Kosten/Nutzen-Verhältnis (Tab. 10) sowie sonstige, relevante Aspekte.

Tab. 10 : Kosten/Nutzen-Vergleich

Variante	1	2	3
Kosten, relativ	3	81	100
Ökologische Wirksamkeit, relativ	18	55	100
Kosten/Nutzen-Verhältnis	0,17	1,47	1.0

Die Maßnahmen nach Variante 1 empfehlen sich damit als sehr günstig. Dies ist zu erwarten, da der derzeit stark defizitäre Zustand mit vergleichsweise geringem Mitteleinsatz, wenn auch nur sehr begrenzt, ökologisch aufgewertet werden kann.

Bei Variante 2 ist das Kosten/Nutzen-Verhältnis sehr viel ungünstiger. Hier schlagen einerseits die sehr hohen Kosten der Verlegung diverser Infrastruktureinrichtungen, andererseits die nur moderate Vergrößerung des Gewässerraumes und das weiterhin beeinträchtigte Gewässerumfeld zu Buche.

Bei Variante 3 ist das Kosten/Nutzen-Verhältnis zwar um 30 % besser als bei Variante 2, aber immer noch sehr viel höher als bei Variante 1. Zwar sind die Kosten absolut vergleichsweise hoch (Durchlaß durch B 27, Grunderwerb, Erdbauarbeiten), doch ist hier die ökologische Wirksamkeit mit Abstand am höchsten. Durch diese Variante ließe sich der noch weitgehend naturnahe, beruhigte Niederungsbereich der Donau sowohl für gefährdete Tier- und Pflanzenarten als auch als Naherholungsgebiet für den Menschen immens aufwerten.

Bezogen auf die langfristigen Kosten der Gewässerunterhaltung dürfte Variante 3 ebenfalls günstiger als die anderen Varianten sein.

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Gründe geben wir folgende Realisierungsempfehlung ab:

Variante 1	+
Variante 2	-
Variante 3	+++

5. Quellen / Literatur

FORSCHUNGSGRUPPE FLIEßGEWÄSSER (1994): Fließgewässertypologie. Umweltforschung in Baden-Württemberg, ecomed, Landberg.

GOERLIPP, GEORG 1989: Der Große Donaueschinger Weiher. In: Fürstenberger Waldbote 35, S.40-41

GÖTTLICH, KH. (1978): Moorkarte von Baden-Württemberg 1:50.000, Sonderblatt Die Baar.

GUNKEL, GÜNTER (HRSG.) 1996: Renaturierung kleiner Fließgewässer, Gustav Fischer Verlag, Jena

GEWÄSSERDIREKTION DONAU/BODENSEE, BEREICH ROTTWEIL 1995: Morphologischer Zustand der Fließgewässer im südöstlichen Bezirk der Gewässerdirektion Donau/Bodensee, Bereich Rottweil, Stand 1995, unveröffentl. Bericht

GEWÄSSERDIREKTION SÜDL. OBERRHEIN/HOCHRHEIN, BEREICH ROTTWEIL, 1996: Gütezustand ausgewählter Fließgewässer im Schwarzwald-Baar-Kreis, Stand 1994/96, unveröffentl. Bericht

GEWÄSSERDIREKTION SÜDL. OBERRHEIN/HOCHRHEIN, BEREICH ROTTWEIL, 1998: Gewässerentwicklungskonzept für die Stille Musel im Landkreis Schwarzwald-Baar (Konzept)

HUTH, VOLKHARD, 1989: Donaueschingen – Stadt am Ursprung der Donau. Jan Thorbecke Verlag, Sigmaringen.

KERN, KLAUS 1994: Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung – Geomorphologische Entwicklung von Fließgewässern, Springer-Verlag, Berlin

LANGE G., LECHER, K. (1986): Gewässerregelung – Gewässerpflege. Naturnaher Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern. Parey, Hamburg.

LFU BADEN-WÜRTTEMBERG (O.D.): Gehölze an Fließgewässern. Handbuch Wasser, Heft 6.

LFU BADEN-WÜRTTEMBERG (1994): Übersichtskartierung des morphologischen Zustands der Fließgewässer in Baden-Württemberg 1992/93. Handbuch Wasser 2, Band 15.

LFU BADEN-WÜRTTEMBERG (1994): Umweltverträglichkeitsprüfung bei Wasserbauvorhaben nach § 31 WHG. Handbuch Wasser 2, Karlsruhe.

SCHALCH (1909/1984): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25.000, Blatt 8017 Geisingen, mit Erläuterungen. Unveränderter Nachdruck, Landesvermessungsamt.

WALTER, H., LIETH, H. (1960): Klimadiagramm – Weltatlas, Jena.

WASSERWIRTSCHAFTSAMT ROTTWEIL / AUSSENSTELLE DONAUESCHINGEN
1990: Gütezustand der Gewässer im Schwarzwald-Baar-Kreis, unveröffentl.
Bericht

ZINK, 1987: Planunterlagen zur Planfeststellung zur Durchführung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen für den Hochwasserschutz der Stadt Bad Dürkheim. 1. Renaturierung der Stillen Musel im Bereich Kurpark. 2. Ausbau des Salinensees zum Hochwasserrückhaltebecken.

6. Anhang

Plan 1.1 Bestandsplan Abschnitt 1

Plan 1.2 Bestandsplan Abschnitt 2

Plan 2.1 Maßnahmenplan Abschnitt 1

Plan 2.2 Maßnahmenplan, Abschnitt 2, Variante 1

Plan 2.3 Maßnahmenplan, Abschnitt 2, Varianten 2 + 3

Bewertungsschema der Gräben

Schematischer Längsschnitt der Verbindung Stille Musel / Brühlgraben

Fotodokumentation