GEWÄSSERENTWICKLUNGSPLAN BRÄNDBACH

STADT BRÄUNLINGEN

ERLÄUTERUNGSTEXT

im Auftrag der

STADT Braunlingen

Bauamt

Dipl. Ing. FH Landespflege
Doris Hug
Bregenbach 9
78120 Furtwangen - Neukirch
☎ (0 77 23) 24 83 91 30 77
hug.landschaftsplanung@web.de
Grün- & Landschaftsplanung

SEPTEMBER 2002

GEWÄSSERENTWICKLUNGSPLAN BRÄNDBACH

STADT BRÄUNLINGEN

ERLÄUTERUNGSTEXT

Bearbeiter:

Dipl. Ing. FH Doris Hug
Dipl. Ing. FH Frank Kosse
Dipl. Biol. Markus Winzer (Limnologische Begleituntersuchung Kap. 4.3)

Seite

1. Anlass und Ziel dieser Arbeit 5

2. Grundlagenerhebung 7
2.1 Lage 7
2.2 Naturraum 7
2.3 Geologie / Geomorphologie / Boden 7
2.4 Klima 8
2.5 Hydrologische Grundlagendaten und Gewässergüte 9
2.6 Vegetation entlang des Brändbachs und in seinem Einzugsgebiet 9
2.6.1 Potentielle natürliche Vegetation 9
2.6.2 Heutige Vegetation / Nutzungsstrukturen 11
2.7 Fauna 12
2.8 Gesetzliche Grundlagen und Vorgaben anderer Planungen 12
2.8.1 EU – Wasserrahmenrichtlinie 12
2.8.2 Wassergesetz Baden-Württemberg 13
2.8.3 Regionalplan und Landschaftsrahmenplan Schwarzwald - Baar - Heuberg 14
2.8.4 Landschaftsplan Gemeindeverwaltungsverband 15
2.8.5 Naturschutzrechtlich ausgewiesene Bereiche 15
2.8.6 Wasserschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete 15
2.9 Historischer Gewässerverlauf 15

3. Leitbild 16
3.1 Allgemeines zu Leitbildern in der Gewässerentwicklung 16
3.2 Leitbildbeschreibung für eine ökologische und gewässerdynamische Entwicklung des Brändbach 17
3.3 Referenzgewässerabschnitte 19

4. Gewässerstruktur, Limnologie und daraus ableitbare Defizite 24
4.1 Gewässerstrukturgütekartierung 24
4.2 Gewässerrandnutzung, Einleitungen, Infrastrukturelemente im näheren Umfeld des Gewässers und sonstige Beeinträchtigungen 28
4.2.1 Gewässerrandnutzung 28
4.2.2 Ein- und Ausleitungen 28
4.2.3 Infrastrukturelemente im näheren Umfeld des Gewässers 29
4.3 Limnologische Begleitstudie – Untersuchung der Auswirkungen der Stauraumentleerung im Kirnbergsee und der vereinbarten Mindestwassermenge auf das Makrozoobenthos unterhalb der Aufstauung 30
4.4 Defizite und Konflikte 41
4.4.1 Mangelnde Durchgängigkeit für Fische, Kleinstlebewesen und Geschiebe. 41
4.4.2 Müllentsorgung am Bach / Wilde Verbaumaßnahmen 43
4.4.3. Fehlende Eigenentwicklung 43
4.4.4 Fehlender Gewässerrandstreifen 44
4.4.5 Trittschäden durch Beweidung 45
4.4.6 Mangelnde Beschattung 46
4.4.7 Fehlende Wasserwechselzone durch Ufersicherung 46
4.4.8 Nichtstandortgerechte Gehölze (v.a. Fichten) 46
4.4.9 Tiefenerosion 47
4.4.10 Stark schwankende Wasserstände durch Schwallbetrieb / negative Auswirkungen durch Wassernutzung / Restwassermenge 48

Seite

5. Maßnahmen 50
5.1 Allgemeine Maßnahmen zum Schutz des Wasserkreislaufs 50
5.2 Unterhaltungs- und Pflegemaßnahmen 52
5.2.1 Gehölzpflege 52
5.2.2 Rodung nicht standortgerechter Ufergehölze 53
5.2.3 Abgrenzung besonders empfindlicher Bereiche 54
5.3 Entwicklungsmaßnahmen 55
5.3.1 Öffentlichkeitsarbeit - Verständnis wecken 55
5.3.2 Müllproblem und gewässerunverträgliche Nutzungen 56
5.3.3 Gewässergüte / Wasserqualität 57
5.3.4 Gewässerrandstreifen 59
5.3.5 Grunderwerb 62
5.3.6 Fichtenforste in standortgerechte Gehölzvegetation umbauen 62
5.3.7 Pflanzung standortgerechter Ufergehölze 65
5.3.8 Verzicht auf harten Uferverbau 65
5.3.9 Förderung eigendynamischer Entwicklungen 66
5.3.10 Uferschutz vor Viehtritt 68
5.3.11 Extensivierung von Wirtschaftsgrünland / Umwidmung der Äcker im Auenbereich des Brändbaches und am Kirnbergsee 69
5.4 Umbaumaßnahmen zur naturnahen Umgestaltung des Brändbachs 70
5.4.1 Durchwanderbarkeit wiederherstellen 70
5.4.2 Laufverlängerung / Rückbau von Begradigungen 72
5.4.3 Gewässerbett verbreitern um Tiefenerosion zu verringern 74
5.4.4 Uferverbau entfernen / Röhrichtwalze vorbauen 74
5.4.5 Einmündungen der Seitengewässer durchgängig gestalten 74
5.4.6 Gewässererleben – Kontaktorte am Brändbach gestalten und schaffen 76
5.5 Tabellarische Übersicht der Maßnahmen 77
5.6 Prioritätenliste der durchzuführenden Maßnahmen 90
5.7 Grobe Kostenschätzung über die auszuführenden Arbeiten, die jährlichen Unterhaltungsmaßnahmen und den zu tätigenden Grunderwerb 91

6. Hinweise auf das weitere Vorgehen 93
7. Literatur- und Kartenverzeichnis 94

Anhang:
Artenliste der Benthosgemeinschaft des Brändbaches an ausgesuchten Probestellen 97

Pläne
Übersichtspläne
8.1.1 Verlauf des Gewässers, Einzugsgebiet, naturschutzrechtlich gesicherte Flächen
8.1.2 Wasserschutzgebiete, Überschwemmungsgebiete
8.2 Bewertung (aus GEK Brändbach) I - II
8.3 Bestand I- VI
8.4 Defizite und Konflikte I - IV
8.5 Maßnahmen I – VI
8.6 Übersicht Abschnitte Maßnahmentabelle + Probestellen limnologische Begleituntersuchung

1. Anlass und Ziel dieser Arbeit

Schon seit Beginn der Besiedlung der Landschaft wurden Fließgewässer in vielfältiger Weise genutzt. Aber erst mit der fortschreitenden technischen Entwicklung ab dem 18. Jahrhundert wurden einschneidende Eingriffe in die Gewässer durchgeführt. Einerseits um Land durch Entwässerungsmaßnahmen nutzbar zu machen, andererseits um die Hochwassergefahr zu mindern. Durch den Ausbau und die Verschmutzung der Fließgewässer gingen zahlreiche Lebensräume für Pflanzen und Tiere verloren. Die Begradigung der Gewässer und die Siedlungserweiterungen in die Auen hinein führten an vielen Gewässerläufen zu einer Verschärfung der Hochwasserproblematik.

Geänderte Randbedingungen und eine umweltbewusstere Gesellschaft bieten mittlerweile die Chance einer gezielten und neuorientierten Gewässerentwicklung zum Wohle heutiger und zukünftiger Generationen. Die Wasserwirtschaftsverwaltung sieht hier einen neuen Schwerpunkt der Aufgaben. Ziel der Gewässerentwicklung sind naturnahe Fließgewässer und Auen und eine darauf abgestimmte Gewässerbewirtschaftung.

Durch die naturnahe Entwicklung können sich auch wirtschaftliche Vorteile ergeben. Die Behebung von Folgeschäden, die durch technische Maßnahmen am Gewässer entstanden sind, ist in ihrem bisherigen Ausmaß nicht mehr notwendig. Die ökologisch orientierte Gewässerunterhaltung reduziert die Unterhaltungskosten.

Zur Umsetzung der naturnahen Gewässerentwicklung erstellt die Wasserwirtschaftsverwaltung flächendeckend Gewässerentwicklungskonzepte für die Einzugsgebiete bzw. größere Gewässerstrecken. Diese fachlichen Grundlagen unterstützen die Träger der Gewässerunterhaltung sowie die Fachverwaltungen. Gewässerentwicklungskonzepte bilden einen Rahmen für die, von den Trägern der Gewässerunterhaltung, zu erstellenden Gewässerentwicklungspläne, in denen die Ziele und Maßnahmen konkretisiert werden.

Im März 1999 wurde ein Gewässerentwicklungskonzept für den Brändbach im Auftrag der Gewässerdirektion Rottweil fertiggestellt. Darin wurde die gesamte Fließstrecke des Brändbaches bewertet und die wichtigsten Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur am und im Gewässer aufgezeigt.

Die Stadtverwaltung Bräunlingen erkannte die Chance aufbauend auf das aktuelle vorliegende Konzept einen detaillierten Gewässerentwicklungsplan erstellen zu lassen, der die notwendigen Maßnahmen konkretisiert sowie Prioritätenlisten und Kostenschätzungen für die Ausführungsplanung bereitstellt.

Weiterer Bestandteil des Gewässerentwicklungsplans ist die Miteinbeziehung betroffener und interessierter Bürger. Sie sollen sowohl in den Planungsprozess als auch die spätere Ausführung integriert werden, um die Akzeptanz zu erhöhen und die Umsetzung langfristig zu sichern.

Das nachfolgende Ablaufschema soll Vorgehensweise, Inhalt und Stellung des Gewässerentwicklungsplanes verdeutlichen.

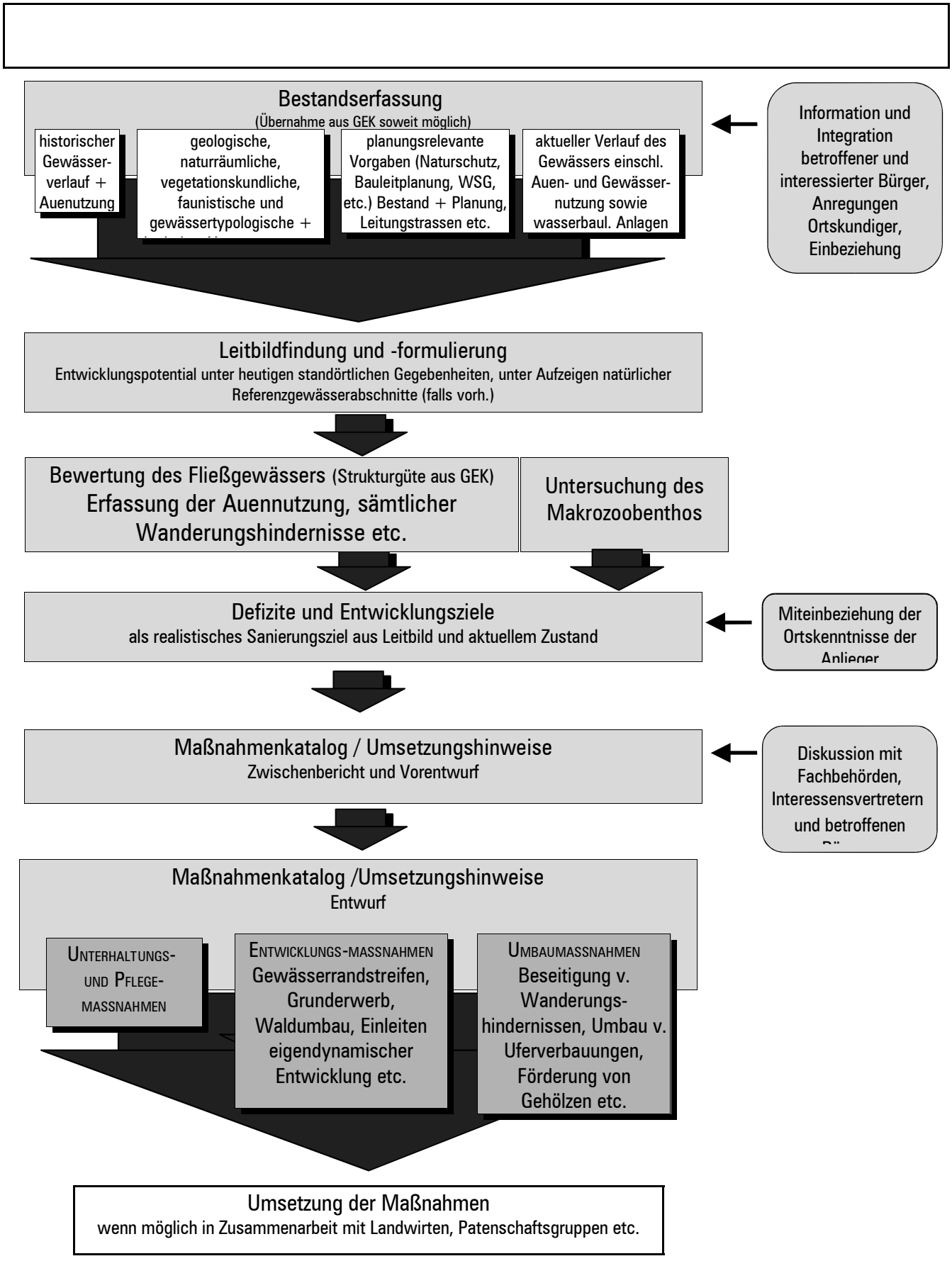


Abbildung 1: Ablaufschema GEP Brändbach

2. Grundlagenerhebung

2.1 Lage

Der Brändbach entspringt auf ca. 1020 m NN auf der Ostabdachung des Schwarzwaldes, auf der Gemarkung Eisenbach im nordöstlichen Bereich des Landkreises Breisgau - Hochschwarzwald. Er überquert diese schwach geneigte Hochfläche Richtung Osten und fließt in einiger Entfernung südlich an der Ortslage Oberbränd vorbei.

Knapp 1,5 Kilometer nach Oberbränd beginnt am Brändbach die Gemarkung Unterbränd und somit das Stadtgebiet von Bräunlingen. Dort beginnt der Untersuchungsbereich für die vorliegende Arbeit. Nachdem der Brändbach weiterhin Richtung Osten fließend Unterbränd passiert hat, fließt er in den Kirnbergsee, der mit Hilfe der Brändbachtalsperre zur Energiegewinnung künstlich aufgestaut wird.

Unterhalb der Staumauer fließt die verbleibende Restwassermenge östlich Richtung Waldhausen. Dort wird dem Bach wieder die an der Brändbachtalsperre entnommene Wassermenge zugeführt. Weiterhin in östlicher Richtung abfließend passiert der Brändbach Waldhausen und Bräunlingen und mündet nach insgesamt knapp 18 Fließkilometern in die Breg.

Das Gesamteinzugsgebiet des Brändbaches umfasst 40 km^2, sein mittleres Talgefälle beträgt 1,87% . Der größte Zufluss ist das sogenannte Bruderbächle bei Fließkilometer 3.

2.2 Naturraum

In seinem Verlauf fließt der Brändbach in den zwei naturräumlichen Haupteinheiten Schwarzwald (15) und Neckar - und Tauber - Gäuplatten (12).

Der Oberlauf der Untersuchungsstrecke des Brändbachs liegt naturräumlich in der Untereinheit des ‘Südöstlichen Schwarzwalds’ (154), der sog. Baar - Schwarzwaldabdachung. Dominant in dieser Einheit ist der Grundgebirgsschwarzwald mit Gneis und Granit anzutreffen, aber auch der Buntsandstein, der die Geologie des Brändbaches hauptsächlich bestimmt, ist vorhanden. Nadelwälder aus Kiefer, Tanne und Fichte auf den flachen Plattensandsteinrücken wechseln mit Wiesenmuldentälern.

Im Osten, auf Höhe Waldhausen tritt der Brändbach in die Untereinheit der Baarhochmulde (121) ein. Diese ist gekennzeichnet durch eine durchschnittliche Meereshöhe zwischen 700 und 900 m und eine geringe Reliefenergie. Trotz der klimatischen Ungunst der Baar ist dieser Naturraum relativ waldarm. Die vielen ebenen Flächen und die fruchtbaren Böden sorgten für eine frühe Besiedlung, Rodung und Bewirtschaftung der Baar.

2.3 Geologie / Geomorphologie / Boden

Im oberen Bereich der Untersuchungsstrecke des Brändbaches dominieren im Süden die Lagen des mittleren und oberen Buntsandsteins bis nach Waldhausen (ca. km 4,5). Nördlich der Talsohle steht ab ca. Kilometer 13,5 der sog. Eisenbacher Granit an, welcher punktuell von Absturzmassen des Buntsandsteins überdeckt wird. Dieser grob- bis mittelkörnige Granit ist bachabwärts bis ca. Kilometer 6 anzutreffen.

Danach dominiert nördlich des Brändbaches bis zum Zufluss des Bruderbächles tonreicher Dilluviallehm, südlich des Gewässers ebenfalls quartäre jedoch sandigere Anschwemmungen. Auf den letzten drei Fließkilometern des Brändbaches vor seiner Mündung in die Breg bildet der Muschelkalk die geologische Grundlage, dieser ist jedoch mehr oder minder stark von jüngsten Anschwemmungen, die der Brändbach selbst aufgeschottert hat, überdeckt.

Das Vorhandensein von Quellen und Quellhorizonten hängt im Buntsandstein vom Vorkommen toniger Zwischenschichten bzw. einer tonigen Basisschicht ab. Auf den Buntsandsteinhochflächen dieses Schwarzwaldteils geht man vom Vorhandensein von Schiefertonschichten und stark tonigem Sandstein aus, die entsprechende Quellen, wie z. B. auch die des Brändbaches, entstehen lassen. Vergleichbares ist für den Bereich des Muschelkalks festzustellen, der erst in seiner mittleren Schicht entsprechend mergelig - toniges Material besitzt, um wasserstauend zu wirken.

Allgemein kann in den Buntsandsteingebieten festgestellt werden, dass sie infolge des hohen Porenvolumens und der damit verbundenen hohen Wasseraufnahmefähigkeit zu den gewässerärmeren Bereichen zählen. Die wenigen vorhandenen Fließgewässer der Buntsandsteinbereiche weisen jedoch ein ausgeglichenes Abflussverhalten auf.

Morphologisch weist der westliche Bereich des Einzugsgebiets des Brändbachs wenig Höhenunterschiede auf. Ursache hierfür ist die Tatsache, dass das Gebiet zur Donau entwässert, deren Erosionsbasis wesentlich höher liegt als die des Rheins. Da es sich beim östlichen Teil des Untersuchungsgebiets um die Baarhochmulde handelt wird schon am Begriff klar, dass es sich hierbei um eine reliefarme, relativ ebene Mulde handelt.

Die Böden im Granit sind in der Regel grobkörnige Sande, die an den Hängen feinerdearm sind. Über Buntsandstein finden sich oft sehr feinkörnige, zu Staunässe neigende Böden, der Muschelkalk im östlichen Bereich fördert mittelschwere Lehmböden, die in den flachen Auenniederungen oft versumpft sind.

2.4 Klima

Der Landschaftsplan des Gemeindeverwaltungsverbands Donaueschingen / Hüfingen / Bräunlingen hält für das Untersuchungsgebiet folgende Klimadaten fest, die auch für das Einzugsgebiet des Brändbachs kennzeichnend sind.

Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 6 bis 7 °C, die mittlere Frosthäufigkeit liegt bei 150 Tagen. Bemerkenswert sind außerdem eine hohe Spätfrostgefährdung und die Tatsache, dass in Bodennähe kein Monat frostfrei ist.

Die Nebelhäufigkeit in den Tallagen der Breg beträgt 50 bis 70 Tage, im Rest des Untersuchungsraumes 30 bis 50 Tage, im Bereich der Schwarzwaldausläufer können die Hoch- und Wolkennebel aber auch bis zu 100 Tage anzutreffen sein. Die Nebelhäufigkeit ist damit als überdurchschnittlich zu bezeichnen.

Das Klima im Bereich des Brändbaches ist stark durch seine Lage im Lee und somit im Regenschatten des Schwarzwaldhauptkammes geprägt. So beträgt der mittlere Jahresniederschlag knapp 1000 mm und nimmt Richtung Osten gegen ca. 700 mm ab.

Bedingt durch die erstaunliche Meereshöhe und die damit verbundenen niedrigen Durchschnittstemperaturen in Kombination mit den geringen Niederschlägen ist das Klima der Baar kontinental einzustufen.

Die mittlere Sonnenscheindauer im Untersuchungsgebiet beträgt ca. 1441 Stunden im Jahr, die häufigste Windrichtung ist Südwest.

2.5 Hydrologische Grundlagendaten und Gewässergüte

Am Brändbach wird nur an einem Kontrollpunkt bei Waldhausen die Gewässergüte erhoben (Code QQ 014). Sowohl 1991 als auch 1998 wurde das Wasser in die Gewässergüteklasse II mit mäßig belastet eingestuft.

Starken Einfluss auf die Gewässergüte eines Fließgewässers haben neben den natürlichen Gegebenheiten vor allem auch die Einleitungen privater und kommunaler Kläranlagen. Die bestehende kommunale Kläranlage in Unterbränd wurde mittlerweile stillgelegt, die Gemeinde Bräunlingen ist an die Kläranlage Donaueschingen angeschlossen. Es ist davon auszugehen, dass diverse Einzelhäuser im Oberlauf (Oberbränd) ihre Kleinkläranlagenüberläufe in den Brändbach oder einen seiner kleinen Zuflüsse leiten.

Der Brändbach besitzt zwischen seinem Ursprung und der Mündung in die Breg eine Gesamtlänge von 17,7 km, überwindet auf dieser Strecke eine Höhendifferenz von 331 m und besitzt ein Gesamteinzugsgebiet von 40 km^2 . Bei Fließkilometer 7,5 unterhalb der Ortslage Unterbränd wurde von der Stadt Bräunlingen zur Stromgewinnung eine Staumauer errichtet. Dadurch entstand ein Stauvolumen von 1,7 Mio m^3, das von einem 15,3 km^2 großen Einzugsgebiet gespeist wird.

Leider werden die Abflussmengen des Brändbachs nicht ganzjährig an einem Pegel erhoben, trotzdem können folgende hydrologische Daten, die einem Gutachten der Universität Karlsruhe zu möglichen Hochwasserschutzmaßnahmen an der baden - württembergischen Donau zugrunde gelegt wurden, genannt werden:

Hochwasserabflüsse Brändbach			
Talsperre / Kirnbergsee	(m^3/s)	vor Einmündung in die Breg	(m^3/s)
HQ_{10}	8,56	HQ_{10}	21,2
HQ_{20}	9,88	HQ_{20}	25,5
HQ_{50}	10,9	HQ_{50}	27,9
HQ_{100}	12,7	HQ_{100}	32,5

Tabelle 1 **Quelle: PLATE 1997**

2.6 Vegetation

2.6.1 Heutige potentielle natürliche Vegetation entlang des Brändbaches

Die heutige potentielle natürliche Vegetation (HPNV) ist die gedanklich konstruierte Pflanzengesellschaft eines Standortes unter Berücksichtigung der aktuellen Standorteigenschaften, welche sich nach dem Verzicht des menschlichen Einflusses einstellen würde. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es sich bei dieser gedachten Vegetationsausprägung um die ideale (d.h. höchstentwickelte) Vegetation unter den zum Zeitpunkt ihrer Konstruktion herrschenden Standortbedingungen handelt; Sukzessionsstadien werden ausgeschlossen.

Vor allem an den anthropogen stark veränderten Fließgewässern und ihren oft landwirtschaftlich nutzbar gemachten Auen, erscheint es sinnvoller, das aktuelle (noch verbliebene) Potential des Standorts und weniger seine frühere Ausprägung zu berücksichtigen. Grundwasserabsenkungen und andere Veränderungen im Wasserhaushalt können in der Regel nicht rückgängig gemacht werden.

Die HPNV unterscheidet also zwischen irreversiblen und reversiblen anthropogenen Standortveränderungen, wobei erstere in die aktuellen Standorteigenschaften einfließen, zweitere durch das schlagartige Aufhören des menschlichen Einflusses wie z. B. Mahd, Düngung etc. berücksichtigt werden.

Für die heutige potentielle natürliche Vegetation entlang des oberen Untersuchungsbereichs des Brändbaches ist die submontane Form des Erlen - Eschen - Waldes (Stellario nemorum - Alnetum glutinosae) anzunehmen.

Strauchartige Begleitarten dieser Gesellschaft sind der Rote Holunder (Sambucus racemosa) im östlichen Bereich, der Schwarzer Holunder (Sambucus nigra) im Übergang zur Baar sowie der Gewöhnliche Schneeball (Viburnum opulus). Heute sind die Standorte dieser Gesellschaft in der Regel in Grünland oder Fichtenforste umgewandelt.

Die zeitlich vor der Ausbildung des Stellario - Alnetum liegende Weichholzaue wäre als Bruchweiden - Aubuschwald (Salicetum fragilis) mit einer Pestwurz - Uferflur (Phalarido - Petasitetum) ausgebildet. Auf den sehr steilen Standorten, vor allem im Bereich des Granits (nach der Brändbachtalsperre) wäre ein Ahorn - Eschen - Schluchtwald (Adoxo moschatellinae- Aceretum) mit Berg - Ulme (Ulmus glabra), Bergahorn (Acer pseudoplatanus) und Esche (Fraxinus excelsior) zu erwarten.

Im Bereich der Baar, ab Waldhausen wäre als heutige potentielle natürliche Vegetation entlang des Brändbachs der Schwarzerlen - Eschen - Auwald (Pruno - Padi - Fraxinetum) mit der Schwarzerle (Alnus glutinosa), Esche (Fraxinus excelsior) und Flatterulme (Ulmus laevis) als Charakterart anzunehmen. Die Strauchschicht besteht hauptsächlich aus der namensgebenden Traubenkirsche (Prunus padus), begleitet von Hasel (Corylus avellana), Pfaffenhütchen (Euonymus europea), Schwarzem Holunder (Sambucus nigra) und Gewöhnlicher Heckenkirsche (Lonicera xylosteum).

Diese Gesellschaft vermittelt zwischen dem nasseren Erlen - Bruchwald und dem feuchten Eichen - Hainbuchenwald. Ersterer ist aufgrund der oft durchgeführten Grundwasserabsenkung, zweiterer durch Bodenmelioration und landwirtschaftliche Nutzung der Flächen in Mitteleuropa nur noch sehr selten anzutreffen. Die entsprechende Pionierwaldgesellschaft der durch Überflutung und häufige Substratumlagerung geprägten Uferstandorte für diesen Standort ist der Silberweiden - Auwald (Salicetum albae) mit der namensgebenden Silberweide (Salix alba), Bruchweide (Salix fragilis), Purpurweide (Salix purpurea) und der Mandelweide (Salix triandra).

2.6.2 Heutige Vegetation / Nutzungsstrukturen

Die heutige Vegetation entlang des Brändbaches ist überwiegend von Fichtenforsten bis an die Gewässeroberkante geprägt. Die ersten ca. 1,7 km der Untersuchungsstrecke legt das Gewässer völlig im Wald zurück. Danach grenzt auf einem weiteren Kilometer nur noch rechtsseitig Wald, jedoch zumeist in Form reiner Fichtenbestände, an das Ufer an.

Vergleichbares gilt für die Strecke zwischen der Staumauer und Waldhausen (ca. 2,5 km) in der der Brändbach in einem Waldbereich verläuft, in dessen Gewässerrandstreifen zwar punktuell der Umbau in standortgerechte Ufergehölze begonnen wurde, größtenteils jedoch noch immer die Fichte dominiert. Sie reicht vor allem am rechten (südlichen) Ufer noch immer bis an die Gewässeroberkante. Lediglich einzelne ältere Exemplare der Schwarzerle (Alnus glutinosa) oder der Bergulme (Ulmus glabra) sind noch vorhanden.

In den Bereichen in denen kein Wald an den Brändbach angrenzt, ist, bis auf wenige Ausnahmen, mittelintensiv genutztes Grünland auf drainierten Standorten anzutreffen. In Unterbränd sind dies Fettwiesen (Arrhenatherion - Gesellschaft), im Bereich zwischen Waldhausen und Bräunlingen eher vier- bis fünfschürige Mähweiden (Taraxacum - Lolium - Gesellschaften).

Erfreulicherweise finden sich in der Aue des Brändbaches vergleichsweise wenige Ackerflächen. Der Gewässerrandstreifen in Form eines Grünlandstreifens bei Äckern entlang des Gewässers (innerorts 5 m, außerorts 10 m beidseitig) wird bis auf eine Ausnahme eingehalten. Kurz nach der Einmündung des Bruderbächles liegt links ein Acker, dessen Abstandsfläche überwiegend etwas unter der gesetzlich geforderten Breite des Randstreifens liegt.

Die Ackernutzung bis an den Uferweg südöstlich des Kirnbergsees hingegen hat einen wesentlich negativeren Einfluss, vor allem auf die Wasserqualität des Sees und somit auch des Brändbaches. Rechnet man den Uferstreifen des Sees hinzu, ist zwar auch hier der gesetzlich festgelegte Gewässerrandstreifen vorhanden, von einem Eintrag von Nähr- und anderen Schadstoffen muss jedoch, vor allem aufgrund der Topographie, ausgegangen werden.

Die Gehölzvegetation am Brändbach ist, wie bereits geschildert, dominiert von der nicht standortgerechten Fichte (Picea abies). Vereinzelt sind zu Beginn der Untersuchungsstrecke Weiden oder auch Weidenjungpflanzungen anzutreffen, in den Waldbereichen Einzelexemplare der schwarzen Heckenkirsche (Lonicera nigra) und der Traubenkirsche (Prunus padus) vorhanden. Einzelne, jedoch aufgrund des geringen Licht- und Platzangebots nur krüppelwüchsige, in gleichmäßigen Abständen anzutreffende Schwarzerlen (Alnus glutinosa) befinden sich in den Waldbereichen teilweise am Ufer des Brändbachs (vgl. Karte Bestand 8.3).

Kurz vor dem Kirnbergsee sowie an dessen südwestlichem Ufer sind kurze Abschnitte mit standortgerechter Ufervegetation anzutreffen, im Vergleich zur Gesamtlänge des Ober- und Mittellaufs des Untersuchungsabschnitts ist ihr Anteil jedoch sehr gering.

Wesentlich besser zeigt ist die Situation der Ufergehölze ab Waldhausen. Bis zum Ortsbeginn von Bräunlingen sind alte Weiden- und Schwarzerlenbestände sowie vereinzelte alte Traubenkirschen dominant. Dort sind auch im Unterwuchs der Bäume erfreulicherweise große Bestände des Blauen Eisenhuts zu finden.

Ebenso sind jedoch auch immer wieder Abschnitte ohne oder mit standortfremden Gehölzen, wie z. B. Hybridpappeln vorhanden.

2.7 Fauna

Eine Elektrobefischung des Brändbaches durch die Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg ergab sowohl oberhalb des Kirnbergsees als auch unterhalb der Ausleitungsstrecke sich reproduzierende Bestände an Bachforellen, Groppen und Bachneunaugen.

Schlechter stellt sich die Situation in der Ausleitungsstrecke dar. Zum Zeitpunkt der Elektrobefischung 1996 (vor der Sicherstellung einer Mindestwassermenge) war lediglich Bachforellenbestände mit hauptsächlich juvenilen Tieren zu finden, was wahrscheinlich mit der geringen Wassertiefe und den kaum vorhandenen Unterständen sowie fehlender Nahrung zusammenhängt.

Der Schwallbetrieb unterhalb des Kraftwerks scheint vor allem die eher tagaktiven Bachforellen, und hier vor allem die Jungfische einzuschränken. Groppen und Bachneunaugen sind überwiegend nachtaktiv und werden daher von der mittäglichen Stromproduktion weniger beeinflusst. Außerdem scheint die Wasserqualität des Ausleitungswassers für die juvenilen Bachforellen zu schlecht zu sein.

Im Kirnbergsee selbst werden von den Mitgliedern des Angelsportvereins Bräunlingen vor allem Aal, Hecht, Zander und Flussbarsch gefangen. In geringeren Mengen sind Karpfen, Schleie, Wels und Bachforelle Fangergebnis. Die Besatzmaßnahmen konzentrieren sich auf Hecht und Zander.

Der Kirnbergsee ist als potentielles Brutgebiet von Haubentauchern in Mittelgebirgslagen einzustufen. Regelmäßig kommen Graugans und Blässhuhn am Stausee vor.

Die extensiven Nasswiesen und Röhrichtbestände im Bereich des flächenhaften Naturdenkmals 'Unteres Brändbachtal' bieten dem Braunkehlchen und potentiell dem Wachtelkönig Lebensraum. Bei den Schmetterlingen ist im Schwarzwaldrandbereich der vergleichsweise seltene Mädesüßperlmutterfalter anzutreffen.

2.8 Gesetzliche Grundlagen und Vorgaben anderer Planungen

2.8.1 EU - Wasserrahmenrichtlinie

Im Oktober 2000 wurde die Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik erlassen. Dieser Erlass ist inzwischen besser bekannt unter dem Namen 'Europäische Wasserrahmenrichtlinie (kurz: EU-WRRL) und hat auch für den Gewässerschutz in Deutschland Konsequenzen.

Zum Schutz von Binnenoberflächengewässern, Küstengewässern und des Grundwassers formuliert die EU-WRRL folgende Hauptziele:

- Schutz und Verbesserung von Oberflächengewässern
- Vermeidung bzw. Reduzierung der Gewässerverschmutzung
- Erhaltung und Wiederherstellung eines den natürlichen Verhältnissen nahekommenden Bestandes von Wasserpflanzen, Gewässerkleinlebewesen und Fischen
- Erhalt und Verbesserung von Wasserhaushalt, Durchgängigkeit und Morphologie

- Schutz und Verbesserung des Grundwassers
- Vermeidung und Reduzierung der Grundwasserverschmutzung
- Förderung einer nachhaltigen Nutzung der Wasserresourcen

- die Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie Schutz und Verbesserung des Zustands der aquatischen Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängigen Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf ihren Wasserhaushalt

- ein Beitrag zur Minderung der Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren

Dabei legt die EU-WRRL wert auf die Beachtung der hydrologischen Bedingungen und fordert die Bewirtschaftung und Beachtung sog. Flussgebiete und nicht länger der Verwaltungs- und Staatsgrenzen. Beurteilt werden soll der Gewässerzustand laut Richtlinie nicht nur mehr über die chemische und physikalische Parameter, sondern vor allem über die Gewässerökologie, vorrangig die Gewässerfauna und -flora.

Zur Erreichung des geforderten guten Gewässerzustandes sind Maßnahmen- und Bewirtschaftungspläne zu erstellen, sowie die Vorschriften der Richtlinie bis Ende 2003 in nationales Recht (Bund und Länder) umzusetzen.

Obwohl die biologischen Qualitätsstandarts die sich aus dieser Richtlinie ergeben noch nicht klar definiert und rechtlich übernommen sind, zeichnet sich die Tendenz zur europaweiten naturnahen Gewässerentwicklung ab. Dem soll auch durch die vorliegende Arbeit Rechnung getragen werden.

2.8.2 Wassergesetz Baden-Württemberg

Mit der Novellierung des Wassergesetzes Baden - Württemberg vom 1.1.1996 wurde die naturnahe Gewässerentwicklung neu geregelt.

Folgende Aussagen sind bezüglich Fliessgewässer und deren naturnaher Entwicklung enthalten:

- § 3 a regelt die Grundsätze, wonach natürliche oder naturnahe Gewässer erhalten bleiben sollen und bei anderen Gewässern ein naturnaher Zustand anzustreben ist. Ebenso ist das natürliche Wasserrückhaltevermögen zu erhalten bzw. zu verbessern.

- § 9 und 9 a treffen Aussagen über das Vorgehen falls das Gewässer sein ursprüngliches Bett verlässt und seinen Lauf verändert. So ist eine Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes nur vorgesehen, wenn sich das Gewässer innerhalb bebauter Bereiche oder genehmigter Bauplanungen befindet, die Eigentümer der Grundstücke eine nicht beabsichtigte Härte treffen würde oder das Wohl der Allgemeinheit dagegen sprechen würde. Die Wiederherstellung bedarf der Zulassung durch die Wasserbehörde.
- nach § 68 a sind die Träger der Unterhaltungslast des Gewässers bei nicht naturnah ausgebauten Fliessgewässern in einem angemessenen Zeitraum die Voraussetzungen für eine naturnahe Entwicklung zu schaffen. Hierzu sind Gewässerentwicklungspläne aufzustellen
- nach § 68 b sind zur Erhaltung und Verbesserung der ökologischen Funktionen des Gewässers beidseits der Ufer Gewässerrandstreifen im Außenbereich in einer Breite von 10 m und im Innenbereich (innerhalb zusammenhängender Siedlungsbereiche) in der Breite von mindestens 5 m auszuweisen. Innerhalb dieser Streifen sind Bäume und Sträucher zu erhalten, Äcker in Grünland umzuwandeln und gewisse Handlungen wie z. B. der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und die Errichtung baulicher und sonstiger Anlagen verboten. Für Bewirtschaftungsbeschränkungen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen im Gewässerrandstreifen sind vom Land nach Maßgabe des Staatshaushaltsplanes Ausgleichsleistungen vorgesehen.

2.8.3 Regionalplan und Landschaftsrahmenplan Schwarzwald - Baar - Heuberg

Der Regionalplan Schwarzwald-Baar-Heuberg von 1999 macht in Kapitel 3. Regionale Freiraumstruktur, Vorgaben zur Wasserwirtschaft. Folgende Aussagen sind für die Gewässerentwicklungsplanung von Bedeutung:

- Begradigte Flussabschnitte sind, soweit möglich, wieder zu renaturieren. Wasserbauliche Maßnahmen zur Abflussbeschleunigung sind zu unterlassen, um den Wasserabfluss zu verringern und damit die Retentionsleistung zu erhöhen.
- Gewässerschutzstreifen sind zu erhalten bzw. neu anzulegen, um die Artenvielfalt zu erhöhen. Ein regionales Biotopverbundsystem ist zu schaffen um die Gewässer vor Stoffeinträgen zu schützen. Der Erwerb von Gewässerschutzstreifen durch die öffentliche Hand sollte daher für alle Fliessgewässer der Region angestrebt werden.
- Die noch vorhandenen natürlichen Überschwemmungsgebiete sind in ihrem derzeitigen Umfang zu erhalten und vor solchen Nutzungen zu schützen, die ihre Retentionsfähigkeit vermindern. Eine weitere Überbauung von Überschwemmungsflächen ist nicht mehr vertretbar.

Der Landschaftsrahmenplan Schwarzwald - Baar - Heuberg von 1983 entstand zu einem Zeitpunkt, als der Gewässerschutz und die naturnahe Gewässerentwicklung noch keinen so hohen Stellenwert hatte. Trotzdem geht folgende Aussage in eine vergleichbare Richtung:

- wasserbauliche Maßnahmen und andere Baumaßnahmen an Fließgewässern sollen so erfolgen, dass Uferbereiche naturnah erhalten bzw. entsprechend bepflanzt werden und die Talauen ihre Funktion als Retentionsräume für den Hochwasserschutz weiter erfüllen können.

2.8.4 Landschaftsplan Gemeindeverwaltungsverband Donaueschingen / Hüfingen / Bräunlingen

Der Landschaftsplan des Gemeindeverwaltungsverbands Donaueschingen, Hüfingen und Bräunlingen aus dem Jahr 1991 fordert in seinem allgemeinen Maßnahmenteil die Sicherung wertvoller Galeriewaldrestbestände entlang der Fließgewässer ebenso wie der Erhalt der verbliebenen Feuchtstandorte in den Auebereichen.

Bei den Biotoptypen in näheren Umfeld des Brändbaches wird im Landschaftsplan der Teich am ehemaligen Sägewerk zwischen Waldhausen und Bräunlingen genannt, der durch Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft sowie durch Ablagerungen und Verfüllung bedroht eingestuft wird.

Als konkretere Entwicklungsziele die den Brändbach betreffen, nennt der Landschaftsplan Nutzungsbeschränkungen für landwirtschaftliche Fluren im Auebereich sowie ein Umbruchverbot für Grünland auf der Gemarkung Bräunlingen.

Für den Bereich Waldhausen und Unterbränd wird die Sicherung der naturnahen Brändbachabschnitte sowie der wertvollen Feuchtstandorte gefordert.

2.8.5 Naturschutzrechtlich ausgewiesene Bereiche

Als flächenhaftes Naturdenkmal 'Unteres Brändbachtal' ist ein Bereich in unmittelbarer Nähe des Brändbaches zwischen Waldhausen und Bräunlingen ausgewiesen. Hierbei handelt es sich um kohldistelreiche Nasswiesen, Reste von Kleinseggensümpfen und Hochstauden - Großseggen -Gesellschaften im Bereich eines Trinkwasserbrunnens.

Geschützte Biotope nach § 24 a Naturschutzgesetz Baden - Württemberg sind ebenfalls in Teilbereichen des Brändbaches oder in dessen Nähe vorhanden. Hierbei handelt es sich ebenfalls um Nasswiesen, naturnahe, unverbaute Ufer einschließlich entsprechender Ufervegetation, den südlichen Verlandungsbereich des Kirnbergsees einschließlich vorhandener Röhrichtbestände und Riede sowie Galeriewaldfragmente am Brändbach zwischen Waldhausen und Bräunlingen. Die Lage dieser Biotope, wie auch der Waldbiotope ist dem Übersichtsplan 8.1.1 zu entnehmen.

Der Bereich um den Kirnbergsee ist zudem als Landschaftsschutzgebiet sowie als Natura 2000 – Gebiet der FFH-Richtlinie (Fauna-Flora-Habitat) ausgewiesen. Aus faunistischer Sicht werden hier das Bachneunauge sowie die Groppe als besonders schützenswert genannt.

2.8.6 Wasserschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete

Die Wasserschutzgebiete sowie die rechtlich festgelegten Überschwemmungsgebiete am Brändbach sind in Lage und Ausdehnung im Übersichtsplan 8.1.2 graphisch festgehalten.

2.9 Historischer Gewässerverlauf

Die Auswertung historischer Karten kann in der Regel einen guten Gesamtüberblick über den ehemaligen Charakter eines zu untersuchenden Fließgewässers liefern. Infolge menschlichen Eingriffen und dem technischen Ausbau ging dieser spezifische

Charakter oft verloren. Bei einzelnen Abschnitten im Zuge eines Rückbaus in einen naturnäheren Zustand können historische Karten eventuell ebenfalls hilfreich sein.

Selbst Fließgewässer, die im Zuge ihrer eigendynamischen Entwicklung einen relativen Stabilitätszustand erreicht haben und nicht mehr so stark von Erosion oder Sedimentation geprägt sind, sind bis zu einem gewissen Grad immer noch Veränderungen unterworfen. Vor allem aber die einschneidenden und oft nicht mehr veränderbaren menschlichen Eingriffe wie z. B. Grundwasserabsenkungen, Trinkwassergewinnung, Wiedereinleitungen an anderer Stelle, Versiegelung oder Bebauung von Überschwemmungsräumen lassen in der Regel die Festlegung des historischen Zustandes als Leitbild nicht zu.

Der Vergleich mit der sog. Schmitt'schen Karte aus dem Jahr 1797, die das erste kartographisches Gesamtwerk von Südwestdeutschland darstellt, bringt allerdings wenig stichhaltige Ergebnisse. Zu ungenau erscheint die Vermessung der damaligen Zeit. Bringt man die Schmitt'sche Karte und die heutige Vermessungsgrundlagen auf den gleichen Maßstab, stimmen die Relationen zwischen vorhandenen Fixpunkten nicht überein. Ebenso erscheint der Bachverlauf in der historischen Karte mehr gezeichnet als genau ausgemessen.

Trotz dieser geringen Aussagekraft der Schmitt'schen Karte, wird die Begradigung des Brändbaches zwischen Kraftwerk und Bräunlingen offensichtlich.

Wesentlich Vertrauenserweckender erscheinen hingegen die sog. Gemarkungsatlanten von Unterbränd, Kirnberg und Bräunlingen aus der Zeit zwischen 1877 und 1898. Die erste wirklich flächendeckende Aufnahme des gesamten Landes als erste Katastervermessung des Großherzogtums Baden liegt in Form dieser Gemarkungsatlanten beim Staatlichen Vermessungsamt Villingen vor.

Sehr offensichtliche Veränderungen zeigt die Vermessung von 'Kirnberg' aus der Zeit zwischen 1896 bis 1898. darin wird ein stark gewundener Verlauf des Baches im Bereich des heutigen Kirnbergsees festgehalten. Sehr ähnlich zum aktuellen Verlauf wurde jedoch bereits der Abschnitt unterhalb Waldhausen und zwischen Bräunlingen dargestellt. Lediglich die Begradigung im Bereich des heutigen Kraftwerkhauses waren damals noch nicht durchgeführt.

3. Leitbild

3.1 Allgemeines zu Leitbildern in der Gewässerentwicklung

Leitbilder sind grobe Zielvorstellungen und dienen als Instrumente zur Steuerung von langfristigen Entwicklungen. Sie sollen helfen die verfügbaren Mittel und Kräfte koordinierter, effektiver und auf Dauer sinnvoll einzusetzen und den Ansprüchen von Mensch und Natur besser gerecht zu werden. Leitbilder liefern aber auch den Maßstab für die Bewertung des Ist - Zustandes beispielsweise von Gewässern und ihrer Auen.

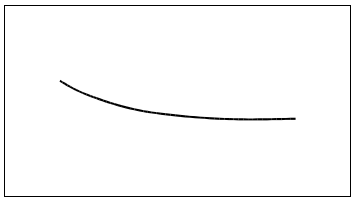
Das Leitbild als potentiell natürlicher Zustand eines Gewässers und seiner Aue sollte sich am Entwicklungspotential unter den heutigen standörtlichen Gegebenheiten orientieren. Erhalt und Wiederherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit und der gewässerdynamischen Entwicklung vor dem Hintergrund der erfolgten reversiblen und irreversiblen anthropogenen Veränderungen kennzeichnen dieses funktionale Leitbild. Entsprechend orientieren sich die hier formulierten gewässertypbezogenen Leitbilder an den naturraumbedingten Voraussetzungen sowie in vertretbarem

Umfang an den gegebenen Rahmenbedingungen räumlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Art.

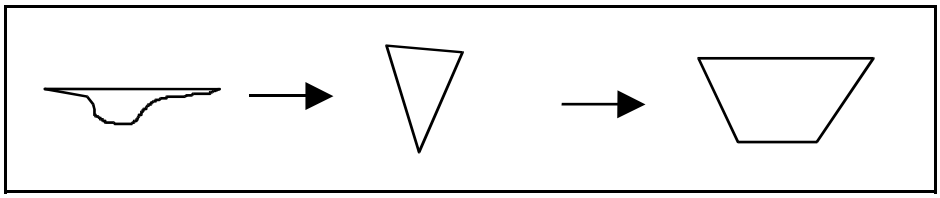
3.2 Leitbildbeschreibung für eine ökologische und gewässerdynamische Entwicklung des Brändbaches

Im Bereich des Schwarzwalds ist der Brändbach aufgrund der dominierenden geologischen Ausgangslage als Berglandgewässer des Buntsandsteins einzustufen. Mit Übergang in den Muschelkalk bei Waldhausen dominiert der Muschelkalk. Da dieser jedoch unterschiedlich stark von holozänen Anschwemmungen überdeckt ist, ist das naturnahe Leitbild aus einer Mischung beider geologischen Formationen zu formulieren.

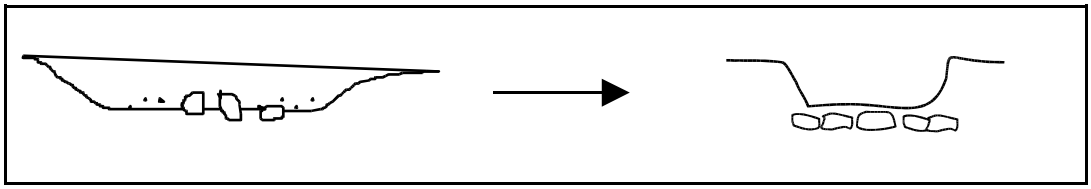
Längsprofil
Das natürliche Längsprofil des Brändbachs ist im oberen Untersuchungsbereich flach konkav bis gestreckt, im Mittel- und Unterlauf gestreckt.



Relief (Tal- und Geländeform)
Tal- und Geländeform des Brändbachs ist im oberen Untersuchungsabschnitt als Muldental zu charakterisieren, welches im Mittellauf in ein Kerbtal über geht. Der Unterlauf ab Waldhausen ist auch natürlicherweise als Kerbsohlental zu erwarten.



Bachbett
Ein natürlich ausgeprägtes oder naturnah zu erhaltendes Bachbett des Brändbaches wäre im Abschnitt des Muldentals breit angelegt und relativ flach ausgebildet. In den Kerbtalbereichen könnte der natürliche Gewässerquerschnitt etwas tiefer und schmäler sein. Im Übergang zum Muschelkalk und den holozänen Anschwemmungen ist bereits eine u- bis kastenförmige und tiefere Ausbildung des Gewässerquerschnitts zu erwarten.

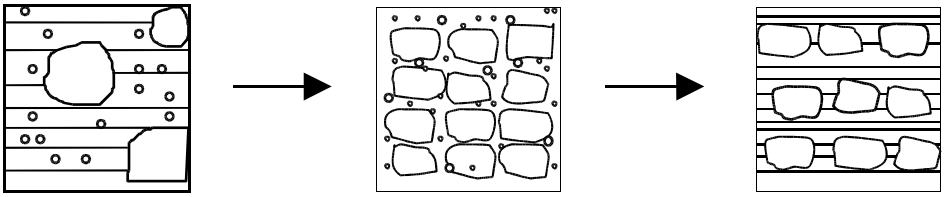


Sohle
Natürlicherweise wäre die Sohle des Brändbachs im oberen Bereich des Untersuchungsabschnitts geprägt von blockig plattigem gröberem Geschiebe mit feinerem steinig – sandigem Material. Im weiteren Verlauf des Baches nimmt der

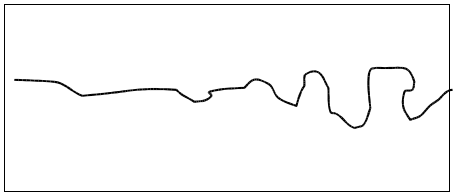
Anteil groben Materials natürlicherweise ab, dafür wäre jedoch viel sandiges Material aufgrund des Buntsandsteins zu erwarten.

Eine Art Sohlpanzerung ist natürlicherweise im Muschelkalkabschnitt zu erwarten. Plattiger Grobschutt und Kies sowie sehr feine, schluff- und lößartige Anteile sollten natürlicherweise dort anzutreffen sein.

Zu Beginn der Untersuchungsstrecke am Brändbach sollte der Wechsel zwischen Stillen und Schnellen, also ruhig strömenden und schnell fließenden Abschnitten vorhanden sein (sog. pool - riffle – Strukturen). Im unteren Bereich ist das Geschiebe natürlicherweise bereits gleichmäßiger verteilt, der Querschnitt tiefer und die Strömung gleichmäßiger ausgebildet. Hingegen sollten Inselbildungen, Sandbänke und Breitenerosion trotz dieser natürlichen Vergleichmäßigung anzutreffen sein.



Krümmungsgrad
Der natürliche Krümmungsgrad des Brändbachs sollte sich im Laufe der Untersuchungsstrecke von geradlinig bis gekrümmt entwickeln. Teilweise wäre im Bereich Bräunlingen auch eine stark gekrümmte Ausprägung zu erwarten. Die Uferlinie wäre natürlicherweise mit dem Umland stark verzahnt.



Gewässerumfeld / Gewässerbegleitende Vegetation
Die anzustrebende bachbegleitende Vegetation entlang des Brändbaches bis Waldhausen wären Vertreter des Lorbeerweiden- und Ohrweiden - Gebüsches sowie des Hainmieren - Schwarzerlen - Waldes (Schwarzerle, Esche, Bergahorn) einschließlich ihrer Begleiter der Strauchschicht wie z. B. der rote Holunder (Sambucus racemosa) im östlichen Bereich der Untersuchungsstrecke, dem schwarzen Holunder (Sambucus nigra) im Mittel- und Unterlauf, sowie der Gewöhnliche Schneeball (Viburnum opulus).

Auf den sehr steilen Standorten, vor allem im Bereich des Granits (nach der Brändbachtalsperre) wären Berg - Ulme (Ulmus glabra), Bergahorn (Acer pseudoplatanus) und Esche (Fraxinus excelsior) natürlicherweise anzustreben.

Im Bereich ab Waldhausen sollten Schwarzerle (Alnus glutinosa), Esche (Fraxinus excelsior), Flatterulme (Ulmus laevis), Traubenkirsche (Prunus padus), Hasel (Corylus avellana), Pfaffenhütchen (Euonymus europea), Schwarzem Holunder (Sambucus nigra) und Gewöhnlicher Heckenkirsche (Lonicera xylosteum) an den Ufern des Baches und in seiner Aue stocken. Ebenso naturnah und hochwertig einzuschätzen wären Vertreter des Silberweiden – Auwalds, wie beispielsweise Silberweide (Salix

alba), Bruchweide (Salix fragilis), Purpurweide (Salix purpurea) und der Mandelweide (Salix triandra).

Leitbild für den Ortsbereich von Bräunlingen

Das Gewässer und sein Umfeld im bebauten Bereich sollte der naturnahren Ausprägung in der freien Landschaft möglichst nahe kommen. Aufgrund der vorhandnen Bebauung wird dieser Zustand jedoch nicht immer wiederherstellbar sein.

Wichtig erscheint jedoch die naturnahe Sohlausprägung und ein möglichst unveränderter Querschnitt des Bachprofils. Ebenso wäre der Verzicht auf eine gewässerbeeinträchtigende Ufer- und Auennutzung und ein standortgerechter Gehölzbestand erstrebenswert.

In Bereichen in denen die Bebauung nicht bis unmittelbar an die Mittelwasserlinie des Brändbachs reicht, wäre die Wiederherstellung von Entwicklungs- und Veränderungsraum nötig, um ein Stück Gewässerdynamik zu erreichen.

3.3 Naturnahe Referenzgewässerabschnitte

In Verbindung mit der Leitbildformulierung und der nachfolgenden Bewertung eines Fließgewässers versucht man aus ökologischer und morphologischer Sicht auch heute noch optimal ausgebildete Referenzgewässerabschnitte zu finden. Diese sollten in einem mehr oder minder natürlichen, nicht oder kaum anthropogen beeinflussten Zustand sein und als Einschätzungshilfe bei der Bewertung des morphologischen Zustands eines Fließgewässers dienen. Nicht jedes Gewässer besitzt heute noch Abschnitte, die so natürlich ausgeprägt sind, dass man sie als Bewertungsmaßstab heranziehen könnte.

Wie die Bewertung wurden auch der Referenzgewässerabschnitt aus dem Gewässerentwicklungskonzept übernommen. Hierbei handelt es sich zwar nicht um einen optimalen Abschnitt, da am rechten Ufer Fichten angrenzen, jedoch sind Sohlausbildung, Quer- und Längsprofil naturnah ausgebildet.

Die genaue Beschreibung dieser zwei Abschnitte sind den nachfolgenden Charakterisierungs- und Bewertungsbögen zu entnehmen:

4. Gewässerstruktur, Limnologie und daraus ableitbare Defizite

4.1 Gewässerstrukturgütekartierung

Die Kartierung und Bewertung der Gewässerstruktur des Brändbaches erfolgte nach einem von der Landesanstalt für Umweltschutz Baden - Württemberg entwickelten Verfahren, dessen maßgebliche Grundlagen durch die LAWA - Arbeitskreise 'Gewässerstrukturgütekarte BRD' und 'Gewässerbewertung - Fließgewässer' erarbeitet wurden. Hierbei wurden die Ergebnisse des Gewässerentwicklungskonzepts Brändbach von 1999 übernommen.

Die Intention bei der Entwicklung des Verfahrens war es, eine prinzipielle Kompatibilität der verschiedenen Ebenen der Strukturkartierung auf Landes- und Bundesebene zu erreichen, und gleichzeitig aussagekräftige Daten für die Erarbeitung von Gewässerentwicklungsplänen zu liefern.

Der Schwerpunkt dieses Kartierverfahrens liegt, wie der Name schon andeutet, im morphologisch - dynamischen Bereich des Systems Fließgewässer. Im Gegensatz zum davor in Baden - Württemberg oft angewandten Verfahren nach WERTH, schenkt dieser Ansatz der Aue und der Auendynamik (auch im Hinblick auf Hochwasserereignisse) wesentlich mehr Beachtung.

In Verbindung mit der Strukturbewertung wird für jedes Gewässer bzw. dessen unterschiedliche Abschnitte ein spezifisches Leitbild formuliert. Wie bereits in Abschnitt 3 erläutert, definiert dieses Leitbild einen potentiellen natürlichen Zustand des Gewässers. Es gibt also nicht einen unbeeinflussten Zustand des Gewässers in historischer Zeit an, sondern sollte die ungestörte und einzelgewässertypische Funktionalität des Fließgewässers berücksichtigen, die sich naturnah in typischen morphologischen Erscheinungsformen und dynamischen Prozessen ausdrückt. [LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN - WÜRTTEMBERG 1998 c]

Die Bewertung stützt sich auf zehn Parameter und ergibt sich aus den Teilwerten Gewässerbett- und Auedynamik. Folgende Parameter werden erhoben: Linienführung, Uferverbau, Querbauwerke, Abflussregelung, Sohlenverbau, Gehölzsaum / naturgemäße Ufervegetation, Hochwasserschutzbauwerke, Ausuferungsvermögen, Auenutzung und Gewässerrandstreifen. In die Bewertung geht eine Gewichtung mit ein, d.h. es wird nicht nur das arithmetische Mittel der zehn Parameter gebildet. Eine starke Gewichtung erfahren beispielsweise die Linienführung oder auch das Strukturbildungsvermögen (gebildet aus den Parametern Uferverbau, Querbauwerke, Abflussregelung und Sohlenverbau).

Die nachfolgende Übersicht in Abbildung 3 verdeutlicht die Parameter und ihre Gewichtung [LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN - WÜRTTEMBERG 1998 c].

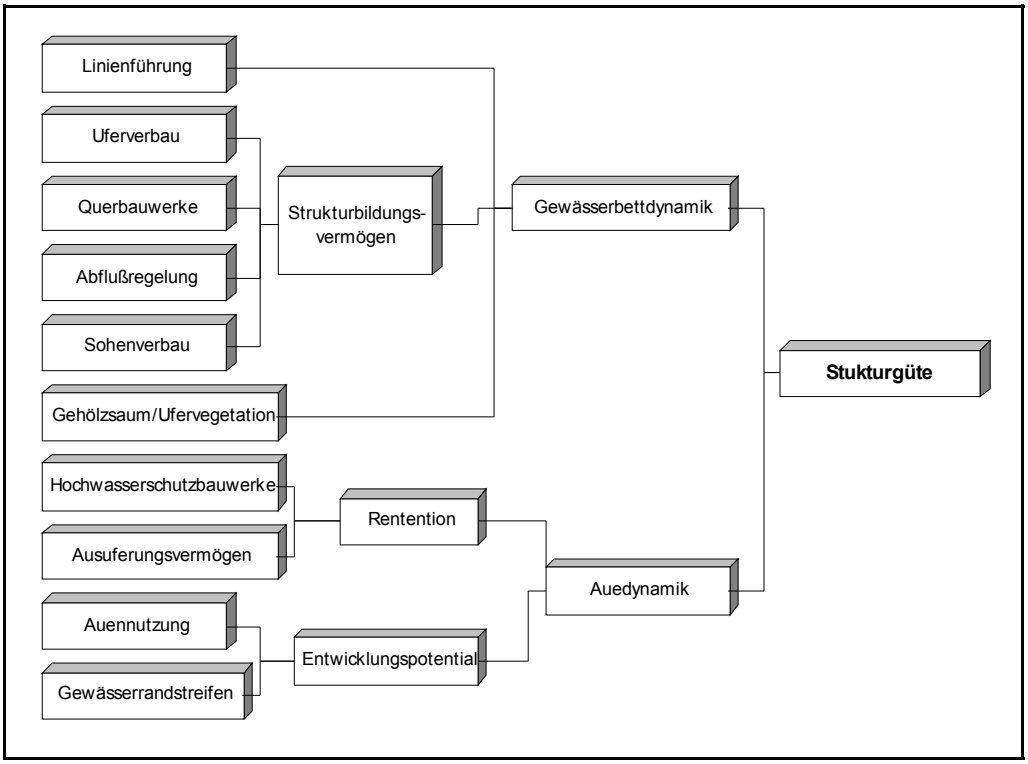


Abbildung 2 **Bewertungsverfahren Gewässerstruktur**

Nach der Gewichtung und Zusammenfassung der einzelnen Parameter in die Teilbereiche Gewässerbettdynamik und Auedynamik werden diese zwei wiederum zur Gesamtbewertung Gewässerstrukturgüte aggregiert. Dabei ergeben sich die Güteklassen 1 - 7 von natürliche / naturnahe Gewässerabschnitte bis übermäßig geschädigte Gewässerabschnitte.

- **Güteklasse 1 - natürliche bis naturnahe Gewässerabschnitte**: natürliche und naturnahe Abschnitte weisen in ihrer Gewässerbettdynamik und Auedynamik keine Veränderungen auf
- **Güteklasse 2 - bedingt naturnahe Gewässerabschnitte**: die Gewässerbettdynamik ist höchstens mäßig verändert, wobei die Auedynamik in diesem Fall noch naturnah sein muss
- **Güteklasse 3 - mäßig beeinträchtigte Gewässerabschnitte**: Abschnitte, die entweder eine sehr gute Gewässerdynamik bei gleichzeitig stark eingeschränkter Auedynamik oder eine höchstens überwiegend veränderte Gewässerbettdynamik bei naturnaher Auedynamik aufweisen
- **Güteklasse 4 - deutlich beeinträchtigte Gewässerabschnitte**: die Güteklasse der Gewässerbettdynamik muss im Regelfall zumindest den Wert 'deutlich beeinträchtigt' aufweisen. Nur eine naturnahe Aue kann einen in diesem Teilgütewert noch schlechter bewerteten Abschnitt noch aufwerten. Umgekehrt kann eine stark geschädigte Aue auch eine in der Gewässerbettdynamik mit 3 bewerteten Abschnitt zum Gesamtwert 4 abwerten
- **Güteklasse 5 - merklich geschädigte Gewässerabschnitte**: eine Gewässerbettdynamik, die aufgrund von Linienveränderungen und baulichen Eingriffen nur den Teilwert 5 aufweist, führt im Regelfall zur Einstufung in diese Kategorie. Bei fehlendem Entwicklungspotential in der Aue können auch Abschnitte mit einem Gewässerbettdynamik - Teilwert 4 in diese Klasse abgewertet werden; ebenso ist eine Aufwertung des Teilwertes 6 durch eine naturnahe Aue möglich

- **Güteklasse 6 - deutlich geschädigte Gewässerabschnitte**: in ihrer Linienführung veränderte und durch massive bauliche Eingriffe in ihrer eigendynamischen Entwicklung beeinträchtigte Abschnitte fallen ebenso unter diese Wertstufe wie in der Gewässerbettdynamik übermäßig geschädigte Abschnitte, die durch eine naturnahe Aue eine Stufe aufgewertet werden können
- **Güteklasse 7 - übermäßig geschädigte Gewässerabschnitte**: begradigte und verbaute Fließstrecken, in denen die eigendynamische Gewässerentwicklung zum Erliegen gekommen ist, sind dann auch noch als übermäßig geschädigt anzusprechen, wenn die Aue nur mäßig verändert sein sollte; Abschnitte, die überwiegend im Stausee einer Talsperre liegen werden grundsätzlich mit 7 bewertet

Die Bewertungsergebnisse sind in Karte 8.2 im Maßstab 1 : 5 000 dargestellt. Hierbei handelt es sich um die Gesamtstruktur aus Gewässerbett- und Auedynamik.

Die Bestimmung der Gewässerstruktur des Brändbaches auf den Gemarkungen Unterbränd, Waldhausen und Bräunlingen erbrachte quantitativ folgende Ergebnisse:

Güteklasse	Bedeutung	Gesamtlänge der einzelnen Güteklassen	Anteil an der Gesamtlänge des Brändbaches
1	natürliche bis naturnahe Gewässerabschnitte	**0 km**	**0 %**
2	bedingt naturnahe Gewässerabschnitte	**4,3 km**	**33,3 %**
3	mäßig beeinträchtigte Gewässerabschnitte	**5,0 km**	**38,8 %**
4	deutlich beeinträchtigte Gewässerabschnitte	**0,9 km**	**6,9 %**
5	merklich geschädigte Gewässerabschnitte	**1,7 km**	**13,2%**
6	deutlich geschädigte Gewässerabschnitte	**0,1 km**	**0,8 %**
7	übermäßig geschädigte Gewässerabschnitte	**0,8 km**	**6,2 %**

Tabelle 2: Bewertungsergebnisse LfU Verfahren 1998

An den Ergebnissen der Bewertung wird deutlich, dass das Verfahren neben der Bewertung des eigentlichen Gewässers einen großen Augenmerk auf die Ausprägung der Aue legt. Das Fehlen natürlicher oder naturnaher Abschnitte der Güteklasse 1 beispielsweise liegt weniger an der schlechten Ausprägung des Bachbettes, als vielmehr an der Dominanz der Fichtenforste ober- und unterhalb des Kirnbergsees.

Die negative Bewertung von Bebauung in der Aue führt am Brändbach (neben den vorhandenen Verbauungsmaßnahmen) ebenfalls zu einem hohen Anteil der mit Güteklasse 5 als merklich geschädigt eingestuften Abschnitte.

Der Anteil von 0,8 km Güteklasse 7, liegt an der Tatsache, dass der Kirnbergsee im Hauptschluss des Brändbaches liegt. Da es sich hierbei um ein Bewertungsverfahren für Fließgewässer handelt wird automatisch jedes Stillgewässer im Hauptschluss als übermäßig geschädigt eingestuft.

Obwohl der Anteil an Güteklasse 2 und 3 über 72 % beträgt, darf dies nicht darüber hinweg täuschen, dass der Brändbach vor allem zwischen der Wiedereinleitung des zur Stromerzeugung genutzten Wassers und Bräunlingen begradigt und verbaut wurde, so dass von dem ursprünglichen Charakter des Gewässers kaum mehr etwas übrig ist.

Die Folgen dieser Begradigungs- und Verbaumaßnahmen treten neben dem Rückgang an Fischen und Wirbellosen im Gewässer und der Abnahme wassergeprägter Lebensräume für die Menschen vor Ort vor allem zu Zeiten höherer Wasserstände zu tage. Dann wenn Grundstücke, Keller und Straßen in Bräunlingen überflutet werden, wird ganz offensichtlich, dass im Oberlauf Retentionsraum verloren ging.

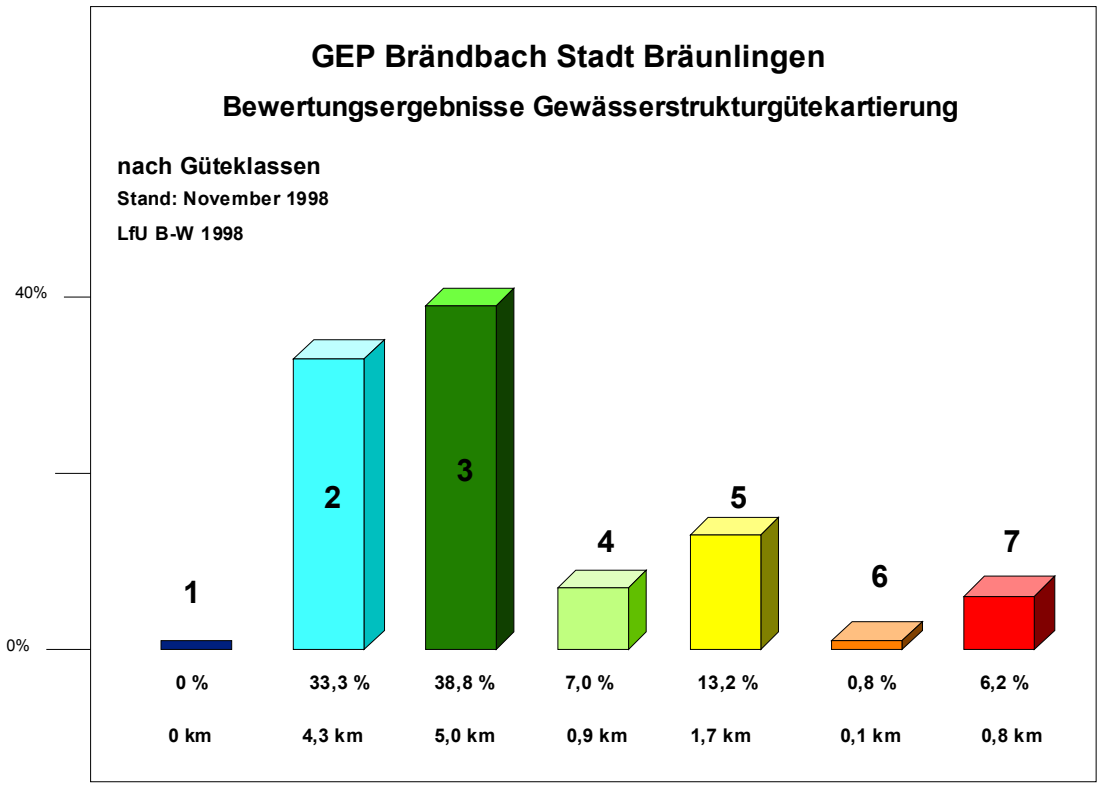


Abbildung 3: Diagramm Bewertungsergebnisse

Abbildung 4: Bedeutung und Farbeinteilung Gesamtstrukturgüte

4.2 Gewässerrandnutzung, Einleitungen, Infrastrukturelemente im näheren Umfeld des Gewässers und sonstige Beeinträchtigungen

4.2.1 Gewässerrandnutzung

Die verschiedenen Nutzungsarten im Gewässerumfeld des Brändbaches können den Bestandskarten in Kapitel 8.3 entnommen werden. Darin sind auch Zuflüsse, eventuelle Einleitungen und Infrastrukturelemente im Gewässernahbereich eingetragen, soweit sie im Gelände ersichtlich waren.

Dominant entlang des Brändbaches im untersuchten Bereich ist die Waldnutzung und hier vor allem reine Fichtenforste unterschiedlichen Alters. Der Umbau dieser Fichtenbestände zumindest in der Breite des Gewässerrandstreifens ist teilweise begonnen, trotzdem dominieren am Ufer des Gewässers und in seinem Umfeld noch immer nicht standortgerechte Nadelgehölze.

Unterhalb Waldhausen grenzen überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen in Form von mehr oder minder intensiv genutztem Grünland an. In manchen Abschnitten bleibt in diesem Bereich auch mal ein schmaler Saumstreifen ungenutzt.

Wesentlich intensiver ist die Umfeldnutzung innerhalb der bebauten Bereiche, vor allem in Bräunlingen, teilweise auch in Waldhausen. Neben den üblichen zahlreichen Koniferenpflanzungen und Grünschnittlagerplätzen sind leider auch Bauschuttablagerungen und die Entsorgung von Siloballenfolie am bzw. über den Brändbach anzutreffen.

4.2.2 Ein- und Ausleitungen

Die, in das Abflussregime des Brändbachs, einschneidendste Wassernutzung stellt die Brändbachtalsperre bzw. der Kirnbergsee zur Stromerzeugung dar. Seit der Erneuerung der Staumauer zwischen 2000 und 2001 und der damit nötig gewordenen Neubewilligung des Wasserrechts wurde zumindest eine Verbesserung bezüglich der bis dahin nicht vorhandenen und nicht festgesetzten Restwassermenge erreicht.

Der gesetzlich festgelegte Mindestwasserabfluss unterhalb der Staumauer beträgt 11l/s. Für den bislang noch immer betriebenen Schwallbetrieb, der zur Mittagszeit und nachmittags für vergleichsweise hohe Wassermengen sorgt, wird in der neu erteilten wasserrechtlichen Genehmigung nach Erneuerung der Turbinenanlage bzw. der Wiederinbetriebnahme der Turbine III ein ständiger Grundlastbetrieb von 75 l / s gefordert.

Zur Erhöhung der nutzbaren Wassermenge im Kirnbergsee wurde vom nördlich des Brändbaches verlaufenden Bruderbächles der sog. Bruderbächlekanal angelegt, der einen Teil seines Wassers nach Süden ableitet. Am nördlichen Seeufer in der Nähe der Staumauer wird dieses Wasser dann in den See geleitet um ebenfalls der Stromproduktion dienen zu können.

Eine weitere Wassernutzung am Brändbach besteht oberhalb von Unterbränd. Dort wird über einen seitlich eingebauten Schacht Wasser und einen kleinen, jedoch durchwanderbaren Aufstau Wasser ausgeleitet, um dieses einem Fischweiher zuzuführen. Die Wiedereinleitung erfolgt ca. 500 m bachabwärts.

Bei Niedrigwasserzeiten hat diese Wassernutzung manchmal zu einer zu geringen Restwassermenge im Bett des Brändbaches geführt. Durch regelmäßige Kontrollen sollte diese Wassernutzung überwacht werden und gegebenenfalls eine für beide Seiten verträgliche Lösung gefunden werden.

Eine weitere ganzjährige Wassernutzung ohne Wasserrecht ist am Kraftwerkhaus anzutreffen. Dort werden mehrere kleine Fischzuchtbecken über eine Schlauchleitung mit Wasser aus der Ausleitungsstrecke des Brändbaches versorgt.

Etwa 600 Meter bachabwärts befindet sich eine weitere Ausleitung, dort jedoch im Rahmen eines genehmigten Wasserrechts zum Betrieb eines inzwischen stillgelegten Sägewerks. Die negativen Auswirkungen dieser Wassernutzung liegen neben der eingeschränkten Eigenentwicklung des Baches im Bereich der Ausleitungsstrecke vor allem in der Unterbrechung der Durchgängigkeit der Sohle und der damit nicht mehr vorhandenen Aufwanderungsmöglichkeit für Fische und Wirbellose.

Eine weitere, jedoch nur sporadische Nutzung eines Teils des Brändbachwassers befindet sich im Ortskern Bräunlingen in Form des Feuerwehrkanals. Bei entsprechenden Erfordernissen kann dort Löschwasser in den historischen Stadtkern ausgeleitet werden, zu allen anderen Zeiten fließt das Wasser durch das normale Bachbett.

Auch hier liegt die Problematik weniger in der Restwassermenge, als vielmehr im ganzjährigen Rückstau und der fehlenden Durchwanderbarkeit aufgrund des Sohlabsturzes.

4.2.3 Infrastrukturelemente im näheren Umfeld des Gewässers

Infrastrukturelemente im Gewässerumfeld wie beispielsweise Straßen und Wege, Strommasten sowie der Abwassersammler zwischen Waldhausen und Bräunlingen sind ebenfalls, soweit sie im Geländes ersichtlich waren oder Vermessungsdaten vorlagen, den Bestandskarten in 8.3 zu entnehmen.

Weitere infrastrukturelle Einrichtungen im unmittelbaren Gewässerumfeld sind beispielsweise die Druckleitung zwischen Staumauer und Kraftwerk, deren genauer Verlauf jedoch nicht bekannt ist.

Die infrastrukturellen Einrichtungen in der Landschaft, wie Energiegewinnung und –versorgung und Abwasserentsorgung haben den Brändbach, vor allem auch seine Linienführung in vielfacher Weise geprägt.

So scheint beispielsweise der Brändbach nach der Einmündung des Bruderbächles (ab dort hieß er übrigens früher Röthenbach) nach und nach zur Gewinnung von landwirtschaftlicher Nutzfläche begradigt. Im Zuge des Abwasserkanalbaus wurde wohl seine heutige Ufersicherung eingebracht, um die Trasse langfristig zu schützen.

4.3 Limnologische Begleitstudie – Untersuchung der Auswirkungen der Stauraumentleerung im Kirnbergsee und der vereinbarten Mindestwassermenge auf das Makrozoobenthos unterhalb der Aufstauung

4.3.1. Einleitung

4.3.1.1 Anlass und Ziel der Untersuchung

Als sommerkaltes Silikatgewässer fließt der Brändbach in einem etwa 9 Kilometer langen Oberlauf durch Waldgebiete und wird bei Kirnberg-Unterbränd als Brauchwasserspeicher zur Wasserkraftnutzung aufgestaut. Das Fließgewässer und der See wurden im Rahmen des Wasserrechtsantrags der Stadt Bräunlingen für den Weiterbetrieb der Brändbachtalsperre einer umfangreichen limnologisch-ökologischen Untersuchung unterzogen (HOEHN 1997). Die Neubewilligung des Wasserrechts für die Talsperre war mit einer Sanierung der Staumauer und einer damit verbundenen Vollentleerung des Sees verbunden. Für den Weiterbetrieb der Stauanlage wurden ökologische Verbesserungsvorschläge gegeben (HOEHN 1997). Sie zielten drauf ab, die hydrologischen, hydrodynamischen und ökomorphologischen Bedingungen für die unterhalb der Staumauer liegende Wasserstrecke des Brändbachs zu verbessern. Im Jahre 2001 fand im Rahmen des Gewässerentwicklungsplanes Brändbach eine Folgeuntersuchung der am Gewässerboden lebenden Kleinstorganismen (Makrozoobenthos) statt. Sie orientierte sich bei der Wahl der Probestellen und der Methodik an der Untersuchung von (HOEHN 1997). Ziel dieser Folgeuntersuchung ist es, die von (HOEHN 1997) gemachten Vorschläge und umgesetzten Maßnahmen in ihren Auswirkungen auf den Artenbestand zu untersuchen.

4.3.1.2 Nähere Beschreibung der hydrogeologischen und hydrodynamischen Verhältnisse

Das Einzugsgebiet des Brändbachs ist weitgehend von Wald geprägt. Nur direkt vor dem Einfluss in den Stausee fließt er durch landwirtschaftlich genutztes Wiesenland. Wassertemperaturen von maximal 16°C zeichnen ihn als sommerkaltes Gewässer aus. Der geologische Untergrund des Einzugsgebietes ist von granitischem Grundgestein und Bundsandstein geprägt. Der Silikatcharakter des Gewässers bedingt ein geringes Säurepufferungsvermögen des Wassers (HOEHN 1997).

Der Kirnbergsee, der im Rahmen dieser Untersuchung nicht weiter berücksichtig wird, wurde 1923 zur Stromgewinnung angelegt. Seine größte Tiefe beträgt etwa 20 Meter vor der Staumauer 11,72 Meter, seine mittlere Tiefe 5,2 Meter, sein Volumen 1709000 Kubikmeter (HOEHN 1997). Mittels einer am Fuße der Staumauer beginnenden Druckrohrleitung wird hypolimnisches Seewasser zu einem drei Kilometer entfernten Kraftwerk in Waldhausen geführt. In die bestehende 3 Kilometer lange Restwasserstrecke wurde seit Beginn der Aufstauung keine Restwassermenge eingeleitet. Der Wasserhaushalt wurde über Drainage-Wasser aus der Talsperre, Grundwasser und laterale Zuflüsse aufrecht erhalten. Gewässerökologische Defizite (siehe Kapitel 1.3.) wurden in Form von Missverhältnissen zwischen bestehender Wassermenge und ökomorphologischer Struktur sowie chemologischer Folgeerscheinungen durch die Entnahme von Tiefenwasser festgestellt.
Unterhalb des Kraftwerkes in Waldhausen wird das zur Stromgewinnung genutzte Wasser im Schwall- und Sunkbetrieb wieder in das Bett des Brändbachs eingespeist. Die Einwirkungen der Stromnutzung auf das Abflussgeschehen normalisieren sich erst zwei Kilometer unterhalb des Kraftwerkes durch Einfluss des Bruderbachs (HOEHN 1997). Auch dieser führt zuvor über einen kanalisierten Zufluss Wasser in den See ab. Von dem 15,78 Quadratkilometer großen Einzugsgebiet des Sees, nimmt der Bruderbachkanal 1,63 und der Brändbach 14,15 Quadratkilometer ein (HOEHN 1997).

4.3.1.3. 1997 festgestellte, ökologische Gewässerdefizite und entsprechende Verbesserungsvorschläge

Vor Änderung des Wasserrechtsantrag im Jahre 1997 fand HOEHN folgende gewässerökologische Defizite für den Brändbach unterhalb der Staumauer:

- starke Beeinträchtigung des Gewässerökosystems durch Wassermangel in Folge der Abflussreduzierung.

- Missverhältnisse zwischen den Dimensionen des Bachbetts und der Wassermenge, die zur Gestaltung einer Tümpelkette mit dazwischen liegenden, kurzen Fließstrecken führt.

- zu geringe hydraulische Kraft des Wassers, sich ein angemessenes Sohlengerinne freizuräumen.

- Fäulnisprozesse durch Detritus als Substratauflage und Überzug des Sohlsubstrats von einem dunklen bis schwarzen Belag, der mit Mangan- und Eisenausfällungen begründet wird.

- teilweise negative Auswirkung auf Linienführung, Breitenvariabilität, Uferstruktur und Aufwärtsdurchgängigkeit durch bauliche Eingriffe.

- eingeschränkte Selbstreinigung des Gewässers bezüglich der Ammonium- und Metallgehalte.

Nach Wiedereinleitung des für die Stromgewinnung entnommenen Tiefenwassers ergaben sich auf einer Fließstrecke von 1700 Meter unterhalb des Kraftwerkes folgende Probleme:

- einschränkende Auswirkungen des Schwall- und Sunkbetriebs auf das von Gewässertieren nutzbare Strukturpotential des Bachbetts.

- nicht oder nur geringfügige Reduzierung der kritischen Tiefenwasserinhaltsstoffe Ammonium, Mangan, Eisen und Aluminium.

Um diese Probleme zu mindern, wurden bei Neuvergabe des Wasserrechts folgende Verbesserungen vorgeschlagen:

- Festlegung des mittleren Niedrigstpegel (MNP) als Mindeststauziel während der Vegetationsperiode auf 11,25 Meter Seepegel.

- Festlegung einer geeigneten Entnahmehöhe für die Restwasserabgabe auf 8,43 Meter Seepegel und damit verbunden Festlegung des mittleren Niedrigstpegel (MNP) als Mindeststauziel außerhalb der Vegetationsperiode auf 9,43 Meter Seepegel.

- Die Festlegung einer Mindestwassermenge in die vorhandene Ausleitungsstrecke von 11 l/s.

- strukturelle Aufwertung des Brändbachs und Wiederherstellung der Flussdurchgängigkeit durch Entfernung von Querbauwerken.

Die Arbeiten zur Sanierung der Staumauer begannen im September 1999. Ab 17. Oktober stand der See leer. Während dieser Zeit floss der Brändbach mit einem

Normalabfluss von etwa 70 l/s ungehindert durch das entleerte Seebecken und suchte sich hier sein eigenes Gerinne.

Abbildung 5: leerer Kirnbergsee während der Bauphase Anfang Januar 2001

Abbildung 6: sanierte Staumauer mit dem oberen Betriebsauslass

Am 12.1 2001 erfolgte der Wiedereinstau, der sich in Etappen bis in den März hinein ausdehnte. Dabei wurde phasenweise, um ein schnelles Ansteigen des Seepegels zu erreichen, der Durchfluss des Brändbach unterbunden. Anschließend erfolgte eine Wiederaufnahme des Betriebes gemäß den vorgeschlagenen Verbesserungen.

4.3.2. Die Benthosartengemeinschaft vor und nach der Stauraumentleerung.

4.3.2.1 Methodik

Die Untersuchung der am Gewässerboden lebenden Organismen orientiert sich in der Auswahl der Probestellen und Methodik an der Vorstudie von (HOEHN 1997). Die Probenahme fand am 18.5.2001 mit einem Handnetz (300 μm) statt. An den Probestellen wurde 15 Minuten lang auf einem etwa 15 Meter langen Gewässerabschnitt das Sediment mittels Kick-Sampling beprobt und alle anderen Choriotope nach Organismen abgesucht. Danach fand die Auslese der Tiere statt. Fixiert wurden sie mit 70 % Alkohol. Nicht immer konnte bis auf die Art hinab bestimmt werden. Dann wurde das zuletzt bestimmbare Niveau (Taxon) zur Analyse herangezogen.

Ein Vergleich der Taxavielfalt ist mit dem Hinweis darauf zu verstehen, dass nicht eindeutig die selben Probestellen gewählt und die selben Fanggeräte verwendet wurden. Abweichungen können sich auch durch Bestimmungsprobleme ergeben, etwa durch unterschiedliche Bestimmungstiefe. Eine Art, die in einer der Vergleichproben nicht vorhanden ist, kann zum Zeitpunkt der Probenahme dennoch im Gewässer gewesen sein.

	Anzahl Taxa 1997	Anzahl Taxa 2001	1997 u. 2001 gemeinsam vorkommende Taxa	nur 1997 vorkommende Taxa	nur 2001 vorkommende Taxa
Referenzstrecke	25	25	21	4	4
Probestelle 1	19	7	2	17	5
Probestelle 2	34	27	14	20	7
Probestelle 3	30	12	6	24	6

Tabelle 3: Übersicht über die Taxastruktur in den Probejahren 1997 und 2001

4.3.2.1.1. Referenzstrecke oberhalb des Kirnbergsees

Die Referenzstrecke oberhalb des Kirnbergsees ist von der Wasserkraftnutzung verschont geblieben. Das Wasser zeigt eine mäßige Braunfärbung, die auf Huminstoffe zurück zu führen ist und nicht mit Mangan- und Eisenausfällungen begründet werden kann.

Abbildung 7: Referenzstrecke oberhalb Unterbränd

HOEHN (1997) fand hier 26 Taxa, wobei er die Fischart *Cottus gobio* (Groppe) mitbewertete. Diese wurde in die Vergleichsstudie nicht mit einbezogen wodurch sich die Taxaanzahl auf 25 verringert. HOEHN (1997) begründete diese im Vergleich zu anderen Probestellen geringere Vielfalt mit witterungsbedingt auftretenden Versauerungsschüben. Im Sommer 1997 fiel der pH-Wert nach Regenereignissen auf 6,1. Auch die LfU (1989) bezeichnete den Oberlauf des Brändbachs als periodisch saures Gewässer. Auswirkungen auf den Artenbestand bestehen nach HOEHN (1997) durch das Fehlen säureempfindlicher Bergbacharten wie Bachflohkrebs *Gammarus fossarum* und die hohe Abundanz von Tieren der säuretoleranten Steinfliegengattung *Leuctra*.

2002 fanden sich ebenfalls 25 Taxa. 21 Taxa kamen in beiden Proben vor. Auch die Häufigkeitsverteilung ähnelt sich. *Gammarus fossarum* konnte nach wie vor nicht nachgewiesen werden. *Leuctra* und *Baetis rhodani* erreichten wieder hohe Abundanzwerte. Bei Köcherfliegen der Gattung *Rhyacophila* findet sich eine Taxaverschiebung auf Artniveau, die aber wahrscheinlich durch unterschiedliche Bestimmungstiefe zu begründen ist. Gewässerökologische Veränderungen lassen sich dadurch nicht ableiten. Auch die neu gefundenen Taxa lassen als euryöke Arten keinen Rückschluss auf geänderte Verhältnisse zu. Durch die Ähnlichkeit der Proben wird die Vergleichbarkeit der Methodik bestätigt.

4.3.2.1.2 Probestelle 1 Hundert Meter unterhalb der Staumauer

Diesem Abschnitt attestierte HOEHN (1997) auf Grund der geschwungenen Linienführung der Ufer, deren guter Strukturierung, der hohen Breitenvariabilität und dem Fehlen von Verbauungen ein hohes ökologisches Potential. Damals wurde das Entstehen kleinräumiger und differenzierter aquatischer Lebensräume durch die Wasserknappheit verhindert. Das Gewässer bestand nach HOEHN (1997) aus Becken von 5-20 Zentimeter Tiefe, die durch flach durchrieselte "Fließstrecken" verbunden waren. Feststellbar war eine Braunfärbung des Wassers durch Huminstoffe und erhöhtem Gehalt an Eisen und Mangan. Manganausfällungen haben das Sediment schwarz überzogen. Teilweise war Fäulnisgeruch feststellbar. Der Bach hatte Stillwassercharakter.

Abbildung 8: Probestelle 1, kurz unterhalb der Staumauer

Hier fand HOEHN (1997) in seiner Studie die geringste Artenvielfalt und konnte 19 Taxa feststellen. Es überwogen Arten strömungsberuhigter Bereiche der Fließgewässer.

Die ökomorphologische Situation hat sich nach Festlegung der Restwassermenge leicht gebessert. Das Gewässer ist nun wieder als einheitliches Fließgewässer erkennbar. Große Steine des einstigen Bachbettes ragen immer noch bis zu 50 Prozent aus dem Wasser, doch hat sich ein nahezu durchgängiges Fließgeringe eingestellt. Die nicht vorhandene Geschiebeführung bedingt eine Sedimentgestaltung, bei der mittlere Korngrößen fehlen. Das Bachbett ist geprägt vom Kontrast zwischen Feindesritus und groben Blöcken. Die Schwarzfärbungen durch Manganausfällungen und die Braunfärbungen des Wassers sind nach wie vor vorhanden.

2001 waren nur noch 7 Taxa nachzuweisen. Mit den *Chironomidae und Gammarus fossarum* kommen nur zwei Taxa in beiden Proben vor. Die *Chironomidae* haben in ihrer Häufigkeit leicht zugenommen, *Gammarus fossarum* drastisch abgenommen. Von dem 1997 mit 140 Vertretern am häufigsten vertretenen Taxon war nur noch ein Exemplar zu finden. Dieser Rückgang ist wohl auf die Zeit während der Bauphase zurückzuführen,

während derer der temporär versauerte Brändbach durch das Gewässerbett fließen konnte. Dem widerspricht die Tatsache, dass in weiter abwärts gelegenen Abschnitten *Gammarus fossarum* wieder anzutreffen ist. Nach HOEHN (1997) lässt sich dies durch Zuflüsse aus dem Muschelkalkgebiet bei Waldhausen erklären, wodurch das Pufferungsvermögen des Gewässers deutlich zunimmt.
Von den fünf neu hinzugekommen Taxa sind nur die *Oligochaeta* mit so hohen Abundanzzahlen versehen, dass sie gewässerökologische Rückschlüsse zulassen. Sie profitieren von der Zunahme des Feinmaterials an der Gewässersohle.
Die Tatsache, dass sich bei den *Chironomidae* und den *Oligochaeta* durchaus hohe Häufigkeiten nachweisen lassen, macht einen methodischen Fehler unwahrscheinlich. Daher muss von einem drastischen Rückgang der Taxavielfalt ausgegangen werden. Verschwunden sind die von HOEHN (1997) genannten Charakterarten der beruhigten Fließgewässerzonen. Für eine Ansiedlung strömungsliebender und kiesbewohnender Fließgewässerarten ist die natürliche Dynamik auch durch Festlegung der Restwassermenge nicht dynamisch genug. Dominant sind die *Chironomidae* und die *Oligochaeta.* Die Reduzierung der Faunenvielfalt und die Dominanz dieser beiden Gruppen ist ein Hinweis darauf, dass der Faunenrückgang auf die Dominanz des Feinsediments zurückzuführen ist, das nahezu flächendeckend die Gewässersohle bedeckt.

Um einen methodischen Fehler auszuschließen und um einen Überblick über die längerfristige Wiederbesiedlung des Bachbetts an dieser Stelle zu erhalten, wurde im September 2002 eine qualitative Vergleichsprobe genommen. Die Entnahmehöhe des Restwassers aus dem See betrug zu diesem Zeitpunkt 7,82 Meter und lag damit etwa 8,5 Meter über Seegrund. Nach Daten von HOEHN (2002) hat dieser Bereich 2,2 mg/l Sauerstoff, das entspricht einer Sättigung von 25%, und weißt somit schon auf die für das Hypolimnion typische Sauerstoffabnahme hin. Nach Aufenthalt im Tosbecken findet jedoch schnell eine Nachsättigung nach.

Die optische Einschätzung des Bachbetts deutete auf eine zunehmende Verbesserung der Sedimentstruktur hin. Durch die erhöhte Restwassermenge kommt es in den Fließbereichen des Gewässers zu einer Abtragung des Feinsediments und zu einer Ablagerung der kleineren Fraktionen der mittleren Korngrößen. In den Uferbreichen überwiegt nach wie vor der feinsedimentäre Anteil. Fäulnisgeruch oder andere Hinweise auf anaerobe Prozesse wurden nicht mehr festgestellt. Die Schwarzfärbung des Sediments durch Ausfällungen von Mangan ist zurückgegangen.

Die Taxavielfalt hat sich im Jahre 2002 auf 18 Taxa verbessert, jedoch muss nach wie vor von einem Faunenwandel ausgegangen werden. Die von HOEHN (1997) gefundenen Arten strömungsberuhigter Bereiche der Fließgewässer sind nur ansatzweise zurückgekehrt. Hierzu gehören *Asellus aquaticus* (Wasserassel), die Köcherfliegengattungen *Hydropsyche* und *Polycentropus flavomaculatus,* die *Simuliidae* (Kriebelmücken), *Baetis rhodani* (Eintagsfliege) und die Steinfliegengattung *Leuctra*.
Bedingt durch die Entnahmehöhe des Seewassers gelangt Seezooplankton in das Gewässer. Gefunden wurden *Ostracoda* (Muschelfußkrebse) und C*opepoda* (Hüpferlinge). Den limnischen Charakter des Gewässers unterstreichen Funde von *Corixa* (Ruderwanze) und *Velia* (Bachläufer), drei Arten der *Dytiscidae* (Schwimmkäfer) sowie der Larven von *Coenagrionidae* (Schlanklibellen).

4.3.2.1.3. Probestelle 2 Zwischen Waldhausener Wald und Kraftwerk

Diese Probestelle liegt in einem Bereich, in dem HOEHN (1997) eine Verbesserung des Abflussgeschehens und der damit verbundenen abiotischen und biotischen Qualitätsmerkmale vorfand.
Im Gegensatz dazu werden Linienführung, Breitenvariabilität, Uferstruktur und Aufwärtsdurchgängigkeit durch bauliche Eingriffe negativ beeinflusst.

Abbildung 9: Probestelle 2 bei Waldhausen

Hier fand HOEHN (1997) mit 34 Taxa die artenreichste Besiedlung der Untersuchungstrecke. Ausschließlich in diesem Bereich vorkommende Arten beschrieb er als strömungsliebend. Die Saprobienwerte deuteten auf verbesserte Wasserqualität gegenüber dem oberen Teil der Restwasserstrecke hin.
Auch 2001 fand sich hier mit 27 Taxa die artenreichste Besiedlung. 14 Taxa konnten im Vergleich zu HOEHN (1997) wiedergefunden werden. 20 Taxa konnten nicht mehr nachgewiesen werden. 13 Taxa waren neu in den Proben.

HOEHN (1997) fand zahlreiche Arten strömungsliebender Vertreter der Benthalfauna und schloss daraus, dass die herrschenden Strömungsverhältnisse eine typische Fließgewässerbesiedelung des Makrozoobenthos erlauben. Diesen Charakter scheint das Gewässer in diesem Abschnitt verloren zu haben. Die zwanzig in der Probe von 2001 fehlenden Taxa sind weitgehend diesem Typus zuzuordnen. Auffallend in diesem Zusammenhang und den Befund unterstützend ist das gehäufte Vorkommen der *Chironomidae*. HOEHN (1997) hatte nur 10 Tiere in seiner Probe. 2001 ließen sich 143 von diesen für Stillwasserbereiche typischen Feinsedimentbewohnern nachweisen.

4.3.2.1.4. Probestelle 3 Unterhalb des Kraftwerkes

Dieser Teil des Gewässers ist stark anthropogen überformt. HOEHN (1997) diagnostizierte eine überwiegend gerade Linienführung und einen erheblichen Einfluss des Schwallbetriebs auf das Abflussgeschehen. Dies bedingt eine den tageszeitlich schwankenden Abflussverhältnissen angepasste Dynamik der Strukturmerkmale Breitenvariabilität, Wassertiefe und Uferstruktur. HOEHN (1997) beschrieb auch die nicht vorhandene Abfolge von Schnellen und Stillen und sah diese erst in Nähe des Ortsrandes von Bräunlingen wieder gegeben.

Abbildung 10: Probestelle 3 unterhalb des Kraftwerkhauses

HOEHN (1997) fand 30 Taxa. 2001 fanden sich nur noch 12 Taxa in der Probe, von denen nur noch sechs Taxa schon 1997 vorkamen. 24 Taxa konnten nicht mehr nachgewiesen werden. Sechs Taxa fanden sich neu in der Probe.
HOEHN (1997) fand eine Artenzusammensetzung, die der in Waldhausen (Probestelle 2) glich und mit der Referenzstrecke oberhalb des Sees nur wenig Gemeinsamkeiten aufwies. Er fand größtenteils strömungsliebende und bezüglich der Wasserqualität anspruchsvolle Fließgewässerarten. Außerdem fand er eine strömungsmeidende Art, die im Strömungsrefugium von Blöcken und Steinen Zuflucht findet. Diese konnte nicht mehr nachgewiesen werden. Alle Taxa kamen mit bescheidenen Häufigkeiten vor. Bemerkenswert ist lediglich das Massenvorkommen von *Gammarus fossarum*. Dieser

kommt mit 284 Tieren vor und stellt bezüglich Biomasse das einzige nennenswerte Taxon. Diese Art gilt als nicht sehr strömungsresistent und ist auf Rückzugsgebiete zwischen Steinen angewiesen. Ihr gehäuftes Auftreten ist eventuell mit einer tagesperiodischen Anpassung der Aktivität an den Schwallbetrieb zu erklären.

4.3.3. Diskussion der Ergebnisse

Durch die durchgeführte Stauraumentleerung, die anschließende Festlegung einer Restwassermenge und die Veränderung der Entnahmehöhe ist es zu Veränderungen im hydrodynamischen Gewässerhaushalt unterhalb der Staumauer gekommen. Diese wirkten sich im ersten Folgejahr durch eine temporäre Taxaverarmung und eine Taxaverschiebung aus.

Tabelle 4: Übersicht über die Probenstruktur in den Jahren 1997 und 2001

Kenngröße	Referenz 1997	Referenz 2001	Probe 1 1997	Probe 1 2001	Probe 2 1997	Probe 2 2001	Probe 3 1997	Probe 3 2001
Taxazahl	25	25	19	7	34	27	30	12
Individuenzahl	293	397	324	175	251	564	216	323
Saprobienindex	1,53	1,63	1,52	2,66	1,57	1,69	1,56	1,64
Diversität	2,43	3,19	1,78	1,19	2,83	2,98	2,95	0,87

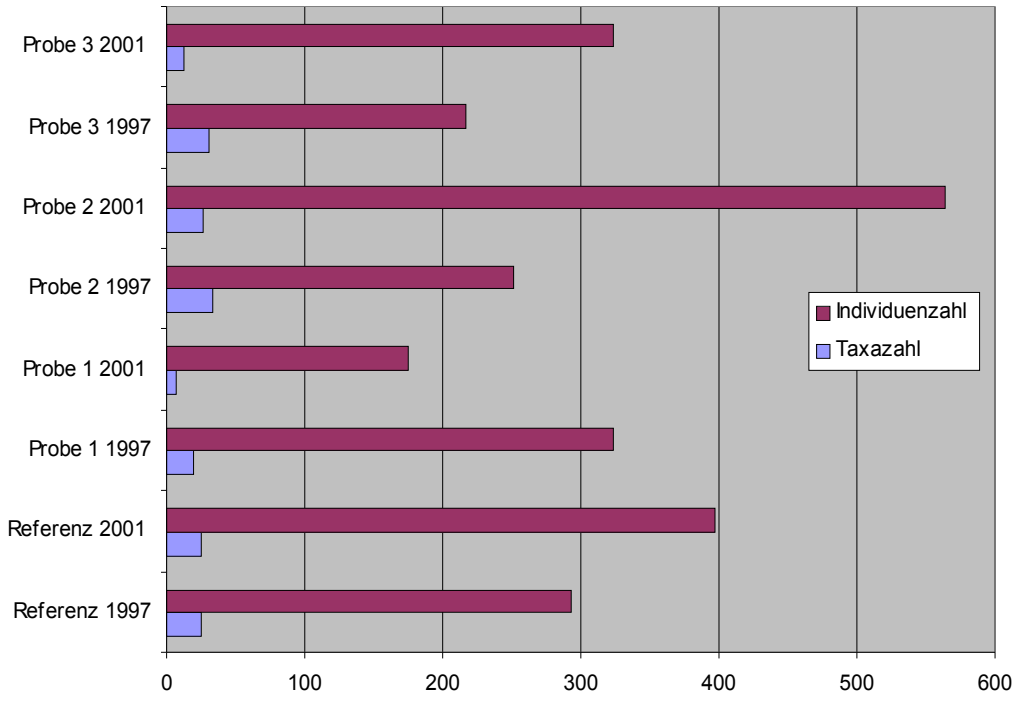


Abbildung 11: Gegenüberstellung der gefundenen Individuen- und Taxazahlen 1997 und 2001

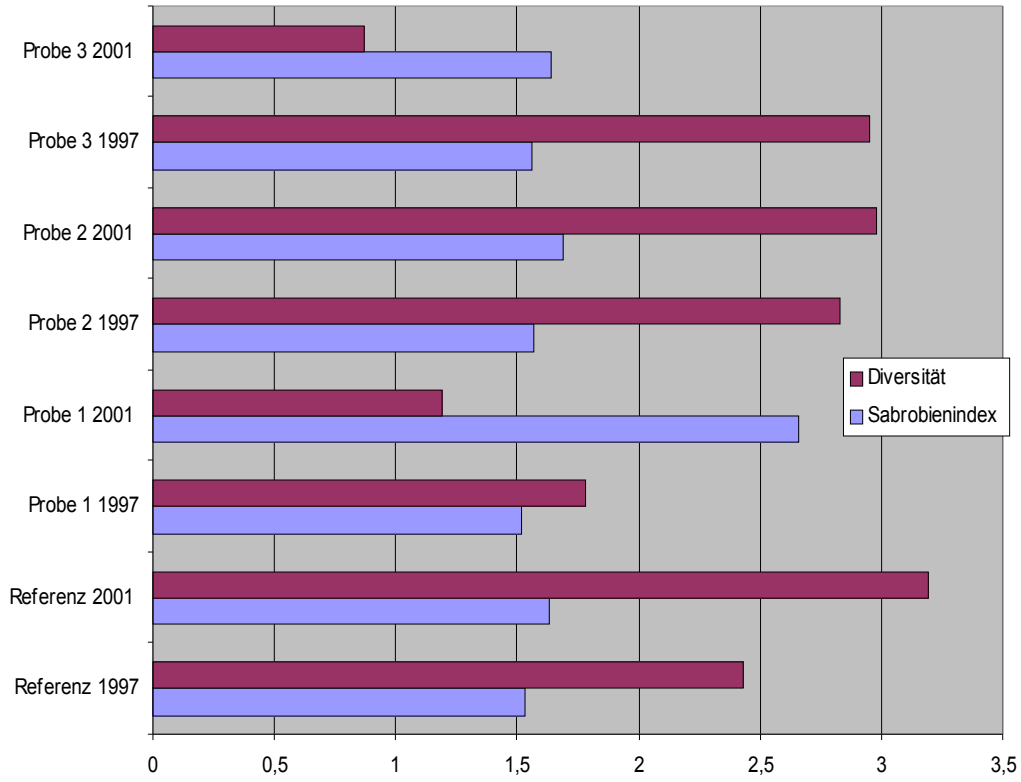


Abbildung 12: Gegenüberstellung der Diversität und des Saprobienindex 1997 und 2001

Vor allem im ersten Jahr nach der Maßnahme scheint das Gewässer für rheophile Arten einen ungünstigen Lebensraum darzustellen. Dies widerspricht der Tatsache, dass sich die Restwassermenge erhöht und damit die Fließgeschwindigkeit ebenfalls erhöht haben müsste, falls sich das Gewässerbett nicht vergrößert hat. Erklärbar ist dies durch eine Zunahme der Wasserspiegelbreite.
Nach HOEHN (1997) hat sich die Gewässerspiegelbreite in den vergangenen 70 Jahren in Anpassung an die niedrigen Abflusswerte um 50 Prozent reduziert. Diese verloren gegangenen Bereiche hat sich der Bach mit Erhöhung der Restwassermenge teilweise wieder zurückgeholt. Die erhöhte Restwassermenge fließt durch ein verbreitertes Gewässerbett, wodurch sich die Fließgeschwindigkeit schon im Oberlauf der Restwasserstrecke vermindert und die Mengenerhöhung teilweise kompensiert wird. Gleichzeitig hat sich der Anteil an Feinsediment, der aus den oberen Bereichen der Restwasserstrecke ausgespült und nach unten getragen wird, erhöht. Es ist auch davon auszugehen, dass während der Phase der Seeentleerung, ein erhöhter Abtrag von Seesediment in die Restwasserstrecke erfolgt ist. Dort gingen in den strömungsberuhigten Bereichen die Arten strömungsberuhigter Fließgewässer zurück und wurden teilweise durch Seenarten ersetzt. In den schnell fließenden Bereichen setzte ein Rückgang der rheophilen Benthalfauna ein.
Profitiert haben von den Maßnahmen vor allem die Bewohner von Feinsedimenten. Diese prägen über ihre Abundanzhäufigkeit und ihre Taxadominanz die Indizes Saprobienwert und Diversität. Beide sind als mathematische Interpretationen biologischer Strukturprozesse mit Vorsicht zu genießen. Ein Vergleich zwischen den Probejahren ist auf Grund nicht einheitlicher Methoden streng genommen nicht zulässig, gibt aber Aufschlüsse über Tendenzen innerhalb der Proben.

Außer direkt unterhalb der Staumauer konnte im Untersuchungsjahr 2001 eine leichte Verschlechterung der Saprobienwerte festgestellt werden, die angesichts der gleichmäßigen Abweichung wohl in der unterschiedlichen Methodik begründet ist. Der schlechte Wert für die Probestelle unterhalb der Staumauer resultiert aus der Dominanz der *Chironomidae* und *Oligochaeta.* Für diese wurde behelfsmäßig ein Saprobienwert auf Familienniveau bestimmt, der die Gewässergüte stark herabsetzt. Es darf daher nicht von einer direkten Wasserverschmutzung vor Ort ausgegangenen werden. Für das Folgejahr wurde kein Saprobienindex erstellt, die wiedergenesene Taxavielfalt lässt jedoch auf eine deutliche Verbesserung der Situation schließen.
Die Diversitätsuntersuchung förderte eine geringe Vielfalt an der Probestelle unterhalb der Staumauer (dominierend *Chironomidae* und *Oligochaeta)* und eine sehr geringe unterhalb des Kraftwerkes (dominierend *Gammarus fossarum*)zu Tage. Gemäß Daten von HOEHN (2002) weißt das entnommene Tiefenwasser teilweise extreme Belastungswerte auf. Dies, aber auch eine tagesperiodische Anpassung an den Schwallbetrieb könnte ausschlaggebend für die geringe Diversität sein.

Fazit:

Die Erhöhung der Restwassermenge und die Festlegung der Entnahmenhöhe hatte im ersten Jahr einen Faunenwandel und einen Faunenverlust zur Folge. Im oberen Verlauf der Restwasserstrecke sind die Verbesserungen im Gewässerbett optisch feststellbar. Die spezifische Fließgewässerfauna hat davon nicht profitiert. Stattdessen hat sich eine Mischfauna aus Arten strömungsberuhigter Bereiche und des Sees gebildet. Im unteren Verlauf der Restwasserstrecke ist es zu einer Veränderung der Artenzusammensetzung gekommen, bei der rheophile Arten den Bewohnern von Feinsedimenten weichen mussten. Dies lässt auf veränderte hydrodynamische Veränderungen im Oberlauf, verstärkt durch die Störungen während der Bauphase, rückschließen.
Die Erhöhung der Restwassermenge hat keine schlagartige Verbesserung der ökomorphologischen Verhältnisse gebracht. Eine weitere Erhöhung der Restwassermenge ist anzuraten und schrittweise zu vollziehen. Im oberen Bereich des Restwasserstrecke überwiegt bezüglich der ökomorphologischen Struktur noch immer der Stillwasseraspekt. Dieser wird nun durch die Entnahme von Höhenwasser des Sees chemologisch gefördert, so dass eine Mischfauna aus Fließ- und Seenarten entsteht, was der Artenvielfalt indes nicht abträglich ist. Dass die Stillwasserarten ein Hochwasser nach Wehrkronenüberfall überstehen, ist unwahrscheinlich, da sie nicht über rheotaktische Anpassungen verfügen.

4.4 Defizite und Konflikte

4.4.1 Mangelnde Durchgängigkeit für Fische, Kleinstlebewesen und Geschiebe

Die Durchwanderbarkeit eines Gewässers ist für viele Arten der Fischfauna und der Kleinstlebewesen lebensnotwendig. Neben der Rückwanderung nach sogenannten Driftereignissen, wie Hochwasser oder im Fall des Brändbaches auch durch den Schwallbetrieb, beanspruchen manche Arten oder deren Nachkommen einen speziellen Fließgewässerabschnitt während einer bestimmten Lebensphase.

Fischarten wie beispielsweise Bachforellen wandern zum Ablaichen das Fließgewässer hinauf. Sohlabstürze bis zu einer Höhe von ca. 30 cm können sie überwinden. Für andere Fischarten, die erfreulicherweise ebenfalls im Brändbach zu finden sind, wie das Bachneunauge oder die Groppe sind diese Höhen aus eigener Kraft nicht mehr zu überwinden.

Die Arten des Makrozoobenthos (mit dem Auge sichtbare wirbellose Lebewesen des Gewässerbodens) sind, außer Schnecken, während ihrer Lebensphase im Wasser nicht in der Lage Abstürze zu überwinden.

Die Brändbachtalsperre unterteilt das Gewässer in zwei völlig voneinander getrennte Abschnitte. Ein Austausch der Fische und der ständig im Wasser lebenden wirbellosen Kleinlebewesen ist nicht möglich. Diese Tatsache wird sich auch in der weiteren Zukunft nicht ändern. Umso wichtiger erscheint es diese beiden Abschnitte in sich wieder durchgängig zu machen.

Oberhalb des Kirnbergsees besteht ein kleinerer Absturz an der Wasserausleitung der Fischteiche in Unterbränd. Da der Besitzer des Teiches den Bach von Zeit zu Zeit mit Folie und allerlei Gegenständen abdichtet, ist der Absturz, der eigentlich aus größeren Steinen besteht, zeitweise durchwanderbar und zeitweise nicht.

Unterhalb des Kirnbergsees sind neben einem kleineren Absturz oberhalb von Waldhausen, einem Absturz beim Kraftwerkhaus sowie diversen Sohlgleiten zwischen Waldhausen und Bräunlingen vor allem das Ausleitungswehr zum Sägewerk zwischen Bräunlingen und Waldhausen sowie in Ortslage Bräunlingen das Wehr des Feuerwehrkanals. Beide großen Abstürze sind für die gesamte Gewässerfauna nicht durchgängig. Durch die Unterbrechung des Längskontinuums des Brändbaches ist somit eine natürliche Durch- oder Rückwanderung für Gewässerorganismen unmöglich, das Ökosystem Fließgewässer nachhaltig gestört. Eine Wiederbesiedlung anschließender Abschnitte ist nicht möglich, ein Genaustausch und die somit langfristige Entwicklung vitaler und stabiler Bestände ist ebenfalls beeinträchtigt.

Als weitere negative Begleiterscheinungen der massiveren Anlagen wirken sich der Rückstau, der die Wasserqualität und das Fließverhalten beeinträchtigt sowie der Schwallbetrieb zusätzlich auf die Lebensraumqualität und somit auf die Artenvielfalt im Gewässer aus. Durch diese Beeinträchtigungen sind dementsprechend nur wenige, spezialisierte und robuste Arten in der Lage, sich zu behaupten.

Der Umbau dieser Querbauwerke, die an zwei Abstürzen größere Maßnahmen erfordert, würde die Durchwanderbarkeit des Brändbaches von der Flutmulde bis zur Talsperre ermöglichen. Auch sollten die erwähnten Nebeneffekte wie Rückstau oder Schwallbetrieb bei der Lösung der Durchgängigkeitsproblematik berücksichtigt werden.

Darüber hinaus befinden sich mehrere Sohlgleiten und Holzverbauungen, die früher zur Aufstauung genutzt wurden, am Brändbach, die meist eingeschränkt durchgängig sind oder bei denen durch den nachlassenden baulichen Zustand kein dringender Handlungsbedarf besteht.

Neben der Durchwanderbarkeit für die Brändbachfauna ist die Durchgängigkeit des Bachgeschiebes vor allem an der Staumauer, aber auch an den größeren anderen Querbauwerken nicht mehr gegeben. Oberhalb dieser Bauwerke wird das Geschiebe zurück gehalten und sammelt sich. Unterhalb hingegen tritt ein Geschiebemangel auf, der zu einer verstärkten Tiefenerosion führt.

Durch diesen eingeschränkten oder völlig unterbundenen Geschiebetransport fehlt die Umlagerung des Sohlgeschiebes, die wichtigen Lebensräume und Unterstände der Sohlzwischenräume verschlammen und gehen verloren.

4.4.2 Müllentsorgung am Bach / Wilde Verbaumaßnahmen

In den Waldbereichen des Brändbaches sind diversen Müllansammlungen (beispielsweise unterhalb der Staumauer) anzutreffen. Zumeist dann, wenn das Bachbett enger wird und Totholzverklauselungen ein Abschwemmen des Mülls nicht möglich machen. Weitere sehr punktuelle bzw. grundstücksbezogene Entsorgungen von Bauschutt, Sperrmüll und Grünschnitt sind in Waldhausen und in Bräunlingen am Bachufer anzutreffen. Teilweise wurden diese als eine Art wilder Verbau (gegenüber Stadthalle) zur Ufersicherung eingebracht, teilweise handelt es sich nur um die Entsorgung von nicht mehr benötigtem Material, wohl in der Hoffnung, dass das nächste Hochwasser für den Weitertransport bachabwärts sorgt oder um Land zu gewinnen.

Abgesehen von der Tatsache, dass diese Müllgegenstände mittlerweile zumeist kostenfrei über Sperrmüll oder Wertstoffhof entsorgt werden könnten, beeinträchtigen sie als Ufersicherung eingebracht die sog. Wasserwechselzone des Gewässers und verhindern die Eigenentwicklung des Baches. Je nach Art des Gegenstandes können sie für unnötigen Schadstoffeintrag ins Gewässer sorgen.

Gleiches gilt für Bauschutt, der die chemische Zusammensetzung des Wassers und somit die Gewässergüte stark verändern kann. Ebenso sorgen die Ablagerungen von Grünschnitt und Siloballen und deren Zersetzung für einen verstärkten Nährstoffeintrag in das Fließgewässer. Vor allem zu Niedrigwasserzeiten können hier Konzentrationen im Wasser entstehen, die Fischen, Fischlaich und Kleinstlebewesen gleichermaßen das Überleben erschweren.

4.4.3 Fehlende Eigenentwicklung

Der Brändbach weist kaum naturnahe, gewässertypische Strukturen auf. Diese sind mit Ausnahme des unteren aufgeweiteten Abschnitts zwischen Einmündung der Flutmulde und Mündung in die Breg auf punktuelle Bereiche und Ansätze beschränkt. Die naturnäheren Abschnitte grenzen zumeist an extensive oder nicht mehr genutzte Uferzonen an, wie z.B. die Riedflächen zwischen Bräunlingen und Waldhausen.

Die intensive Nutzung der Gewässeraue ohne Gewässerrandstreifen, die abschnittsweise kanalartige Linienführung durch die Begradigung und der Schwallbetrieb sind Einzelfaktoren, die zusammen eine eigendynamische Entwicklung verhindern und die Ausbildung naturnaher Strukturen stark beeinträchtigt.

So gibt es im Offenland keine Bereiche mit Totholzansammlungen, was ein Beleg für ein gestörtes Fließverhalten ist. In Waldabschnitten sind dagegen Totholzverklausungen durch umgestürzte Fichten vorhanden. Diese sind bedingt durch den nicht standortangepassten Waldbau aus reinen Fichtenbeständen. Sie werden unterspült, da sie keine ufersichernde, tiefe Durchwurzelung ausbilden, und fallen schließlich ins Gewässer.

Ansätze für z.B. Wurzelunterstände oder Umlaufbäume treten logischerweise nur an Abschnitten mit standortgerechten gewässerbegleitendem Gehölzbewuchs auf, die zudem mit ihrem Wurzelwerk bis zur Sohle reichen. Eine starke Eintiefungstendenz wird im Offenland zumeist durch ufersichernden, harten Verbau und/oder Querbauwerke verursacht.

Die Tendenz des Gewässers wieder einen gewundeneren Lauf zu schaffen und typische Strukturen, wie beispielsweise Tiefwasserbereiche, Flachwasserzonen, Prall- und Gleithänge auszubilden ist jedoch immer wieder erkennbar. Punktuell wird diesen Ansätzen von Anliegern mit wildem Verbau begegnet (Verfüllen des Prallufers, Anfüllung des Ufers mit Erd- oder Schuttmaterial, Blocksteinsicherungen), um eine Verlagerung des Baches und somit Flächenverlust am eigenen Grundstück zu verhindern.

Neben den baulichen Maßnahmen in der Ortslage von Bräunlingen weisen auch im Außenbereich Defizite auf menschliche Eingriffe in die Linienführung des Brändbaches hin. Der gesamte Abschnitt zwischen Kraftwerkshaus und Bräunlingen, in dem landwirtschaftliche Nutzung angrenzt wurde begradigt und verbaut, auch wenn die Uferverbauung oft überwachsen oder hinterspült sind. Der schmale Gehölzsaum sollte das Ganze ebenfalls sichern, aber möglichst wenig Platz in Anspruch nehmen.

Besonders extrem tritt dies im Bereich zwischen der Einmündung des Bruderbächles und Bräunlingen zu Tage. An unbestockten Teilabschnitten ist die Blocksteinsicherung sichtbar und noch intakt, was zur Eintiefung des Bachbettes führt. Linksseitig ist auf diesem Abschnitt ein Teil des Ufers mit Bauschutt aller Art befestigt.

Um eine eigendynamische Laufveränderung des Baches zu unterbinden wurde bei Waldhausen, wo der Bach zwischen Wald und Kraftwerk mäandriert, das Prallufer mit Natursteinen verfüllt. Der typischen Ausbildung von Prall- und Gleitufer stand hier die Gewinnung und Erhaltung größtmöglicher Grünlandfläche entgegen.

Uferabbrüche und Geschiebeablagerungen sind für Pflanzen- und Tierwelt wichtige Lebensraumstrukturen. Hat das Gewässer eine größtmöglichste Varianz an Strukturen und somit an Lebensräumen für Fische und Kleinlebewesen ausgebildet, steigt auch die Menge und Qualität der Gewässerbewohner. Dies wiederum erhöht die Selbstreinigung des Wassers. Mit Novellierung des Wassergesetzes 1996 wurde der Rückbau eigendynamischer Entwicklungen ausgeschlossen. Soweit den Eigentümern der angrenzenden Grundstücke durch die größere Eigendynamik Nutzungseinschränkungen entstehen, müssen diese finanziell entschädigt werden.

4.4.4 Fehlender Gewässerrandstreifen

Ausgesprochene ungenutzte oder extensiv genutzte Gewässerrandstreifen sind entlang des Brändbaches kaum zu finden (vgl. Bestandskarten 8.3). Aufgrund der vorhandenen Ufergehölze entstehen jedoch immer wieder schmale Saumstreifen beidseits des Gewässers, die gar nicht oder nur selten genutzt werden.

Zwischen Waldhausen und Bräunlingen sind einzelne ungenutzte, zumeist sehr nasse Riedflächen, die an das Gewässer angrenzen. Ebenso ein kurzer Abschnitt zwischen Sporthalle und der Einmündung der Flutmulde. Der Großteil des Bereichs zwischen Flutmulde und Mündung des Brändbaches in die Breg wird leider nach wie vor relativ intensiv landwirtschaftlich genutzt.

Neben dem Eintrag von Düngemitteln und die fehlende Beschattung bleibt Insekten, Käfern, Spinnen und anderen Kleintieren kaum Rückzugsmöglichkeit, wenn die Ufer bis an die Mittelwasserlinie gemäht werden. Seltene Arten, die auf ganz bestimmte Futterpflanzen angewiesen sind, wie beispielsweise der Mädesüßperlmutterfalter, fehlt genau diese, wenn die Uferbereiche gemäht werden.

Innerorts geht die Nutzung durch private Anlieger wie auch die Stadt selbst, beispielsweise im Bereich des Stadtparks, ebenfalls überwiegend bis an die Gewässerböschung. In den privaten Hausgärten sind es oft die Grünschnitt- und sonstige Ablagerungen, die den gesetzlich festgelegten Gewässerrandstreifen von 5 m Breite, einnehmen.

In den forstwirtschaftlichen Abschnitten oberhalb des Kirnbergsees sowie zwischen Staumauer und Waldhausen wird ebenfalls bis an das Gewässer bewirtschaftet. Die Fichtenanpflanzungen bis an die Böschungsoberkante überwiegen, punktuell, jedoch in vergleichsweise kleinen Quartieren, wurden die Fichten gerodet und durch standortgerechte Jungpflanzen ersetzt.

Wesentlich abwechslungsreicher und naturnäher ist die Baumartenzusammensetzung in der zweiten Hälfte des Abschnitts zwischen Staumauer und Waldhausen. Die entstandenen Windwurfflächen in diesen Bereichen bieten ebenfalls die Möglichkeit der Verbesserung zu einer standortgerechteren Zusammensetzung der Baumarten, vor allem auch der Schaffung standortgerechter Ufergehölzsäume.

Ein Verzicht auf die Bewirtschaftung in Waldbereichen scheint nicht unbedingt nötig, wenn der Umbau in standortgerechte Bestände auf der Gesamtlänge und an beiden Ufern weitergeführt würde.

4.4.5 Trittschäden durch Beweidung

Trittschäden durch Beweidung treten am Brändbach sowohl im Bereich Unterbränd als auch in Waldhausen und kurz vor Bräunlingen auf. Teilweise handelt es sich dabei um Viehtränken direkt im Bach, teilweise um sehr nasse und somit trittempfindliche Bereiche.

Vor allem die Viehtränken direkt im Bach und die damit verbundenen Erosionsschäden sorgen für die Abschwemmung von Humus. Dadurch entsteht ein Nährstoffeintrag, der durch das Abkoten der Tiere direkt in den Bach nochmals verstärkt werden. Außerdem besteht die Gefahr des Eintrags von Fäkalbakterien, die sowohl bei der Wasserqualität des Kirnbergsees als Badegewässer als auch der Trinkwassergewinnung wiederum zu Problemen führen können.

Aber auch die Trittschäden in den nassen Uferbereichen des Gewässers führen zu teilweise starken, jedoch vermeidbaren Erosionsschäden, die spätestens beim nächsten Hochwasser Humus und Nährstoffe in den Brändbach eintragen. Die Feucht- und Nasswiesen in den Auen sind infolge der landwirtschaftlichen Melioration in den letzten Jahren und Jahrzehnten drastisch zurückgegangen. Mit dem Rückgang dieses Lebensraums, sind auch die Pflanzen und Tiere dieser Standorte bedroht.

Durch eine zu starke Beweidung, werden die letzten Fragmente dieser als § 24 a Biotop geschützten Bereiche nachhaltig geschädigt oder zerstört.

4.4.6 Mangelnde Beschattung

Da der Brändbach in längeren Abschnitten im Wald verläuft, tritt das Problem der mangelnden Beschattung nur in den Offenlandabschnitten auf. Da diese Abschnitte jedoch begradigt und in ihrem Querprofil stark vergleichmäßigt sind, entstehen in den gehölzfreien Bereichen vor allem im Sommer entsprechende Probleme durch starke Schwankungen der Temperatur und damit des Sauerstoffgehaltes, vor allem dann wenn gerade kein Strom produziert wird.

Hinzu kommt die ohnehin relativ schlechte Wasserqualität durch die Stauhaltung des Kirnbergsees im Hauptschluss. Allgemein ist die Gewässersohle stark verschlammt und mit Braunalgen überzogen. In Bereichen ohne Beschattung kommt noch ein verstärktes Grünalgenwachstum hinzu.

4.4.7 Fehlende Wasserwechselzone durch Ufersicherung

Erstaunlicherweise besitzt der Brändbach selbst im Wald (oberhalb Unterbränd) Abschnitte, deren Ufer mit Sandsteintrockenmauern gesichert wurden. Diese sind jedoch im Verfall und durch die vorhandenen Zwischenräume und die Größe der Steine in ihrer Wirkung nicht allzu negativ.

Ganz anders stellt sich die Situation zwischen Kraftwerkhaus und der Einmündung der Flutmulde nach Bräunlingen. Nahezu die gesamte Strecke wurde durch Steinwürfe verbaut, im Ortsbereich von Bräunlingen sind die Ufer teilweise mit Ufermauern gesichert. Obwohl die Steine teilweise überwachsen oder hinterspült wurden, legen sie den Lauf des Baches so fest, dass er sich das fehlende Geschiebe durch verstärkte Tiefenerosion besorgen muss.

Die Chance, dass sich der Brändbach über kurz oder lang allein aus diesem Uferkorsett befreien kann, ist eher gering, da sich die Sohle teilweise drei bis vier Meter eingetieft hat. Durch diese Eintiefung geht der natürliche Übergang vom Wasser zum Land, die sog. Wasserwechselzone für Tiere immer mehr verloren. In gehölzfreien Abschnitten sind Bachbett und Ufer kaum strukturiert. Strömungsvarianzen und Unterstände durch das Wurzelwerk fehlen völlig.

4.4.8 Nichtstandortgerechte Gehölze (v.a. Fichte)

Mit der zunehmenden natürlichen und menschlich verursachten Versauerung der Böden, die vor allem auf wenig gepufferten Böden wie z. B. Buntsandstein festzustellen ist (und beim Waldsterben offensichtlich wird), geht auch eine Versauerung der Gewässer einher. Untersuchungen ergaben, dass versauerte Gewässer gekennzeichnet sind durch Arten- und Bestandsrückgang sowie Bestandsverschiebungen der Fauna, unter anderem der Fische. Neben der unmittelbaren Versauerung von Böden und Wasser und der daraus resultierenden Lebensraumveränderungen werden in ihrer Folge Metallionen, z. B. von Aluminium oder Schwermetallen, freigesetzt, die v.a. Fischbrut und Amphibienlaich schädigen. [ANL 1994]

Aber auch das Grundwasser und somit letzten Endes das Trinkwasser sind durch diese Anreicherung von Schadstoffen, wie Aluminium und Mangan, über die Fichtenbestände bedroht.

Die ganzjährige Belaubung von Fichten am Gewässerufer verzögert die Wassererwärmung zu Zeiten in denen sie gewünscht und nötig wäre, vor allem im Frühling. Ebenso sind durch die Belaubung die absoluten Temperaturwerte im Winter geringer, der Bodenfrost dringt tiefer ein und macht somit den im Boden und unter dem Bachbett überwinternden Bewohnern zu schaffen. [ANL 1994]

Neben all diesen ökologischen Nachteilen von Fichten und anderen nicht standortgerechten Nadelgehölzen am Bachufer und in Bachnähe, spricht nicht einmal der wirtschaftliche Ertrag für eine Fichtenanpflanzung auf diesen Standorten. Schon nach wenigen Jahren sind diese Bestände in der Regel rotfaul und produzieren Holz von schlechter Qualität. Viele Exemplare bilden Stelzwurzeln aus und kippen bereits nach 30 Standjahren oder früher um.

Das Fichtenproblem gilt in besonderem Maße für den Brändbach und sein Einzugsgebiet und wird verstärkt durch die Problematik der Wasserqualität durch den Totalaufstau durch den Kirnbergsee. Verstärkte Stoffeinträge in den Waldbereichen ergeben sich auch, wenn, wie oft anzutreffen, im Zuge von Pflege- und Erntemaßnahmen der Schlagabraum im Bach oder unmittelbar am Ufer belassen wird.

Die zeitweise gemessenen Aluminiumkonzentrationen oberhalb des Sees, unterhalb der Ausleitungsstrecke als auch im See waren oft über den Grenzwerten für Fische und Fischlaich[LBH 1997]. Vor allem Hochwasserereignisse lassen Aluminium in gelöster Form in den See gelangen. Dieses lagert sich im Sediment ab und wird bei niedrigen pH-Werten, wie sie im Sommer auftreten, freigesetzt und wirkt sich auf Fauna und Flora des Sees und des Brändbaches aus.

Ähnlich verhält es sich mit den Eisen- und Mangankonzentrationen im See. Während des sommerlichen Sauerstoffmangels im See werden beide Stoffe aus dem Sediment freigesetzt und verschlechtern damit die Wasserqualität zusätzlich. Auch unterhalb der Staumauer, vor allem aber nach der Wiedereinleitung des Wassers, liegen die gemessenen Werte von Eisen und Mangan vergleichsweise hoch.

Der Umbau des Waldes im Einzugsgebiet und im Besonderen im näheren Umfeld des Brändbaches wäre ein wichtiger Schritt zur Verringerung der genannten Einträge und somit der Verbesserung des Lebensraums sowohl des Fließgewässers als auch des Badegewässers Kirnbergsee.

4.4.9 Tiefenerosion

Die teilweise sehr landschaftsprägend und scheinbar naturnah aussehenden gehölzreichen Abschnitte des Brändbachs können nicht darüber hinweg täuschen, dass Geschiebetrieb und Morphologie des Gewässers stark menschlich beeinflusst sind. Durch die Begradigungsmaßnahmen und den Uferverbau wurden die Möglichkeiten der Seitenerosion stark bzw. völlig eingeschränkt. Es bleibt dem Bach zur Gewinnung seines Geschiebes nur die Tiefenerosion.

Gleiches gilt für den Geschieberückhalt durch die Staumauer. Unterhalb der Brändbachtalsperre fehlt dieses Geschiebe, lediglich die Tatsache der geringen oder bis vor kurzem nicht vorhandenen Restwassermenge hat hier die Erosion geringer ausfallen lassen.

Spätestens aber mit Wiedereinleitung des genutzten Wassers aus dem Kirnbergsee gräbt sich das Gewässer in den Talboden ein. Hinzu kommt dort die nächste Wassernutzung des ehemaligen Sägewerkes, mit dessen Rückstau der Geschiebetrieb wiederum unterbrochen wird.

Selbst im Oberlauf der Untersuchungsstrecke bei Unterbränd findet sich ein weiterer Abschnitt, der sich aufgrund der nicht möglichen Breitenentwicklung tief eingegraben hat. Auch hier wurde die Linienführung durch einen überdimensionierten Blocksteinwurf festgelegt, der zum weiteren Eintiefen des Brändbaches beiträgt.

Je nach Ursache, Ausprägung und Länge der Tiefenerosionsstrecke sind die Maßnahmen zu deren Eindämmung zu wählen (vgl. Maßnahmen). Geschieht dies nicht, wird der Höhenunterschied zwischen Gewässersohle und Talaue immer größer, die beiden Bereiche des Wasserkreislaufes werden immer mehr zu zwei getrennten Systemen.

4.4.10 Stark schwankende Wasserstände durch Schwallbetrieb / negative Auswirkungen durch Wassernutzungen / Restwassermengen

Der Aufstau des Kirnbergsees und seine Wassernutzung zur Stromgewinnung führt, wie bereits geschildert, zu sehr einschneidenden Veränderungen am Fließgewässer Brändbach. Durch den völligen Geschieberückhalt und den Schwallbetrieb, der zu sehr unterschiedlichen Wasserständen führt, nimmt diese intensive Wassernutzung eine besondere Stellung ein.

Der mittägliche Schwallbetrieb zur Stromgewinnung bedeutet vor allem für Fische und Kleinlebewesen eine besondere Belastung, der sie nur mit entsprechenden Anpassungen begegnen können. Arten, die diese Anpassung nicht mitmachen können, haben keine langfristige Überlebenschance zwischen Kraftwerkshaus und Mündung in die Breg.

Diese Anpassung an den Lebensraum kann entweder über entsprechende Mechanismen zur Strömungsanpassung (auch durch die Tages- oder Nachtaktivität) oder über die Rückwanderung nach der Abdrift erfolgen.

Wesentlich gleichmäßiger sind die Wasserstände auf der Ausleitungsstrecke zwischen Staumauer und Kraftwerkhaus seit Abdichtung und Wiederinbetriebnahme der Staumauer durch die Festlegung der Restwassermenge.

Dort scheinen sich die Lebensraumbedingungen während der Bauphase verschlechtert zu haben. Bei der Probennahme 2001 konnte festgestellt werden, dass durch einen hohen Anteil an Feinsediment die Arten strömungsberuhigter Bereiche zurückgedrängt wurden, strömungsliebende Arten konnten sich aufgrund der weiterhin geringen Dynamik der Strömung ebenfalls nicht einstellen.

Bei einer weiteren Probe 2002 hatte sich die Situation etwas gebessert. Ansatzweise waren die Arten strömungsberuhigter Bereiche zurückgekehrt. Zusätzlich wurden Arten der Stillgewässer gefunden werden, was auf die Höhe der Entnahmestelle des Restwassers zurückzuführen ist.

Wenn auch mittlerweile in der Ausleitungsstrecke augenscheinlich fließgewässerähnliche Bedingungen herrschen, scheint diese Verbesserung für die strömungsliebenden Benthosarten noch nicht auszureichen. Deshalb sollte über eine weitere Erhöhung der Restwassermenge nachgedacht werden, um die Artenvielfalt der Kleinlebewesen, die letztlich auch den Fischbestand und die Wasserqualität bedingt, nachgedacht werden.

Bezüglich Restwassermenge und Geschieberückhalt ist die Wassernutzung des Sägewerks ebenfalls negativ einzuschätzen. Vor allem zu Niedrigwasserzeiten, wie beispielsweise in manchen Sommern, leidet vor allem die Wasserqualität und somit die Fische und Kleinlebewesen.

Wie bereits in Kapitel 4.2.2 beschrieben, sind zwei Wassernutzungen am Brändbach zur Fischzucht vorhanden. Obwohl die ausgeleiteten Wassermengen in der Regel nicht allzu groß sind, können sie bei niedrigen Wasserständen zu einer Verstärkung der ohnehin schlechten Wasserqualität führen.

In beiden Fällen sollte das Amt für Wasser- und Bodenschutz das Gespräch mit den Nutzern suchen, um eine für beide Seiten verträgliche Lösung zu finden.

4 Maßnahmen

4.3 Allgemeine Maßnahmen zum Schutz des Wasserkreislaufs

Die in unserer Gesellschaft verbreitete Haltung, Fließgewässer nur als Gerinne zur Wasserableitung zu betrachten, wird ihrer wirklichen Bedeutung keineswegs gerecht. Ihre Funktion als vielfältiger Lebensraum muss wieder erkannt werden und zukünftig im Umgang mit unseren Gewässern im Vordergrund stehen. Generell gilt für alle Fließgewässer, so auch für den Brändbach, dass kein weiterer Ausbau vorzunehmen ist.

Die noch verbliebenen naturnahen bis wenig beeinträchtigten Abschnitte dienen mit ihren in der Regel hohen Arten- und Individuenzahlen als Spenderbiotope für die Regeneration der stärker beeinträchtigten Abschnitte. Die negativen Folgen eines Fließgewässerausbaus wirken sich in der Regel erst langfristig aus, sind selten im Voraus abzusehen und überwiegen in vielen Fällen über den Vorteilen, die dadurch scheinbar erzielt werden können. Sicherungsbauweisen zum Schutz von Straßen und Siedlungen, sollten, falls erforderlich, auf keinen Fall rein technisch erfolgen, sondern möglichst weitgehend mit ingenieurbiologischen Maßnahmen durchgeführt werden.

Als grobe Zielrichtung sollte gelten, dass aufwendige Baumaßnahmen durch steuernde Eingriffe ersetzt werden, entsprechend dem Grundsatz : 'machen lassen'. „Von den Verantwortlichen verlangt dies umfassende flussmorphologische Kenntnisse und eine wissende Gelassenheit bei der Begleitung der flussbettgestaltenden Prozesse“ [BINDER, ANL 1997 b].

Morphologisch ist für den Brändbach ein Zustand möglichst hoher Strukturvarianz, beispielsweise in Krümmung, Linienführung, Profilform, Breiten- und Tiefenvarianz anzustreben bzw. wo noch vorhanden, zu erhalten. Diese hohe Strukturvarianz spiegelt sich in einer hohen Diversität der Besiedelung des Makrozoobenthos und Ufervegetation wieder. [ANL 1994]

Obwohl der Siedlungsdruck auf die Auenbereiche am Brändbach verglichen mit anderen Gewässern eher gering ist, sollte vor allem in Waldhausen und Bräunlingen versucht

werden, die noch bestehenden Überflutungs- und Talauenbereiche zur möglichen eigendynamischen Weiterentwicklung des Baches zu erhalten. Die noch verbliebenen Reste von Feuchtgrünland bilden die letzten Rückzugsgebiete für selten gewordene Arten dieses Lebensraums, sowohl im faunistischen wie auch im floristischen Bereich. Entsprechend sollten nicht nur die als § 24 a Biotope oder der als flächenhaftes Naturdenkmal ausgewiesene Bereich erhalten bleiben bzw. erweitert werden.

Sehr intensive Nutzungsformen, wie beispielsweise Ackerbau, sollten auf den hochempfindlichen Auenstandorten nicht mehr betrieben werden. Obwohl gesetzlich der Umbruch von Dauergrünland nur in den Gewässerrandstreifen nicht erlaubt ist, ist die Gefahr des Dünger- und Pestizideintrages in den Brändbach, den Kirnbergsee und vor allem ins Grundwasser allgemein sehr hoch. Außerdem ist aufgrund der Überschwemmungsmöglichkeit und -häufigkeit in der Talaue immer mit Ernteausfällen zu rechnen.

Bedingt durch die wenig wasseraufnahmenfähige Streuschicht, die durch die vorherrschenden Fichtenforste am Oberlauf und zwischen Waldhausen und Kirnbergsee entsteht, sowie die Bodenversiegelungen der Siedlungsbereiche wird die Wasserabführung bei Niederschlägen beschleunigt. Die reinen Fichtenforste sollten daher nach Möglichkeit in standortgerechte Mischwälder umgebaut werden.

Nicht minder wichtig ist die Entsiegelung innerhalb der bebauten Bereiche. Die Versickerung von Niederschlagswasser über die belebte Bodenschicht sowie seine Rückführung in den natürlichen Wasserkreislauf sollte auf möglichst vielen Flächen angestrebt werden.

Obwohl im Einzugsgebiet des Brändbaches keine großen Siedlungsbereiche liegen, ist ein hohes und rasches ansteigenden der Hochwasserspitzen durch die Abführung von Oberflächenwasser versiegelter Flächen vor allem auch im Unterlauf des Brändbaches festzustellen. Wo immer es durch veränderte Bodennutzung in seinem Einzugsgebiet möglich wird, sollte entsiegelt werden.

In neu zu erschließenden Baugebieten muss zukünftig die Möglichkeit der Festsetzung maximaler Versiegelungsanteile im Bebauungsplan genutzt werden. Ebenso ist das Oberflächenwasser neuer Versiegelungen soweit als möglich über Versickerungsmulden und Zisternen auf der Fläche zurück zu halten. Dies sollte als Mindeststandart in die Bebauungspläne der anliegenden Gemeinden auch im Oberlauf des Brändbachs eingehen.

Die noch vorhandenen Überschwemmungsbereiche entlang des Brändbaches sollten nicht weiter verkleinert, sondern erhalten bleiben. Trotz des Kirnbergsees als Hochwasserrückhalt im Oberlauf zeigen die aktuellen Hochwasserprobleme in Europa, dass bei außerordentlichen Wetterereignissen den besten Schutz vorhandene Retentionsräume bieten. Wichtig ist vor allem auch die Verzahnung zwischen Wasser und Land. Nur wenn dem Gewässer die Chance gegeben wird, möglichst früh angrenzende Freiflächen zu überfluten und den Boden als Speicherfläche zu nutzen, können die Unterlieger effektiv geschützt werden.

Neben der Erhaltung des Lebensraums für Fauna und Flora sowie den Schutz vor Hochwasser spricht ein weiterer gewichtiger Grund für den Schutz des gesamten Wasserkreislaufs und eine zusammenhängende Sichtweise: die Erhaltung von sauberem Trinkwasser in ausreichenden Mengen.

Grob vereinfacht kann festgehalten werden, dass Bereiche der Bewertungsstufe 1 und 2 in der Regel zu den Erhaltungsstrecken zu zählen sind. Abschnitte die mit 3 bis 5 bewertet wurden, stellen zumeist Entwicklungsstrecken dar. Abschnitte der Bewertungsstufen 6 und 7 sind zu großen Teilen als Umbaustrecken einzustufen. Dies kann natürlich nur als grober Orientierungsrahmen dienen, je nach punktueller Ausprägung eines Abschnitts können beispielsweise für einen mit 6 bewerteten Abschnitt diverse Entwicklungsmaßnahmen zur Verbesserung vorgeschlagen werden, weil das eigentliche Problem, wie z. B. die Bebauung im Umfeld des Baches, nicht entfernt werden kann.

4.4 Unterhaltungs- und Pflegemaßnahmen

5.2.1 Gehölzpflege

Die Gehölzarten der Weichholzaue sind von Natur aus relativ kurzlebig. Um sie längerfristig zu erhalten und ihre Regeneration zu fördern, müssen sie von Zeit zu Zeit auf den Stock gesetzt werden.

So ist zum Beispiel die Stocksetzung von Erlen und Weiden an erosionsgefährdeten Stellen eher durchzuführen, als in Bereichen, in denen die verstärkte eigendynamische Entwicklung Ziel ist und das Wurzelwachstum nicht unbedingt gefördert werden muss. Ebenso wird beispielsweise innerhalb von bebauten Flächen die Erhaltung des maximalen Abflusses durch entsprechende Gehölzpflege wichtiger sein als in einer breiten unbebauten Talaue, wo möglicherweise bruchwaldähnliche Bereiche angestrebt werden können.

Für den Abschnitt zwischen dem Sägewerk bis zum Waldbeginn bei Waldhausen in Richtung Kirnbergsee ist ein dringender Handlungsbedarf gegeben um den gewässerbegleitenden Gehölzbewuchs zu erhalten. Dies ist in Form eines Erhaltungsschnittes möglich bei dem überalterte Uferbäume auf den Stock gesetzt werden. Bei Weiden ist auch das Köpfen in variabler Höhe, je nach Umfeldnutzung und Pflegemöglichkeit, anwendbar. Das auf den Stock setzen erhält den standortgerechten Bewuchs.

Entlang des Buchhaldenweges und gegenüber des Kraftwerkes bei Waldhausen ist bei den vorhandenen Sträuchern ebenfalls ein auf den Stock setzen angebracht um den Bestand wieder zu verjüngen. Zu beachten ist dabei, dass der Schnitt nur abschnittsweise erfolgt, um einen schichtigen, strukturreichen Bestandsaufwuchs zu ermöglichen. Ein Kahlräumen des ganzen Bestandes entzieht Lebensräume und fördert zudem das Aufkommen lichtbedürftiger, wuchsstarker Neophyten, wie Goldrute oder Drüsigem Springkraut, welche die heimische Vegetation unterdrücken und Reinbestände ausbilden.

Zwischen Bräunlingen und dem Sägewerk sowie unterhalb des Ausleitungswehres zum Sägewerk weist der Gehölzsaum größere Lücken auf. Diese sind durch Gehölze der natürlichen potentiellen Bachvegetation zu ergänzen. Sonstige Abschnitte, die ebenfalls ergänzt werden können sind im Maßnahmenplan ersichtlich.

Bei noch bestehender Nutzung der Ufergehölze als Brenn- oder Reisigholz ist eine Nutzung des Starkholzes statt der Stockausschläge oder Jungbäume vorzunehmen.

In Bereichen verstärkter Tiefenerosion, zu dem nahezu der ganze Abschnitt zwischen ca. 50 Meter oberhalb des Kraftwerkhauses bis in den Ortskern Bräunlingens, zu zählen ist, könnte ein entsprechender Pflegeschnitt, der für ein verstärktes Wurzelwachstum sorgt, etwas Verbesserung bringen.

In den landwirtschaftlich genutzten Bereichen haben der Erhalt des bestehenden Gehölzbestandes sowie das Ergänzen unbestockter Abschnitte Priorität. Zu erhalten sind vitale, ökologisch wertvolle und landschaftsbildprägende Bestände entlang des Gewässers. Diese Gehölze sind im Rahmen der landwirtschaftlichen Nutzung und Gewässerunterhaltung zu erhalten und daher auch als § 24a Biotope nach dem LNatSchG geschützt. Vorkommen von flächigen, gleich alten Beständen aus standortgerechten Gehölzen (Erlennaturverjüngung bei Flutmulde, Strauchweiden, Erlenjungbestand bei Unterbränd) sind zu erhalten bzw. freizustellen und zu fördern.

Die Pflege ist zwischen Oktober und Februar (vgl. § 29 (3) NatSchG Baden-Württemberg) durchzuführen.

5.2.2 Rodung nicht standortgerechter Ufergehölze

Eine an Boden, Klima, Wasser- und Nährstoffhaushalt angepasste bachbegleitende Laubgehölzvegetation bringt automatisch verschiedene lebensraumverbessernde Vorteile für die Fließgewässerbewohner mit sich. So vermindert die Beschattung beispielsweise eine starke Temperaturerhöhung im Sommer, lässt aber im Frühjahr, Herbst und Winter eine ausreichende Besonnung zu, so dass der Sauerstoffgehalt des Wassers nicht allzu starke Schwankungen aufweist.

Durch die Beschattung ist der Wachstumsdruck von Wasserpflanzen geringer, entsprechend sind deren negative Folgen, wie z. B. die verstärkte Sedimentation und Verschlammung des Interstitials (Lebensraum im wasserverfüllten Hohlraumsystem von Gewässersohle und Ufer), Wasserrückstau und erhöhte pH - Werte weniger stark ausgeprägt. [ANL 1994]

Das Falllaub im Herbst dient den Zerkleinern im Gewässer als Nahrung, die Wurzeln bilden Wohn- und Lebensraum, halten Nahrung fest und strukturieren Bachbett und Strömung. Die von den Gehölzen angezogenen Insekten werden von den Forellen gejagt, Libellenlarven bewohnen die Wurzeln. Diverse Libellenarten grenzen ihr Revier anhand der Ufergehölze ab, Vögel wie z. B. der Eisvogel nutzen die Gehölze als Ansitzwarte. [ANL 1994]

Neben diesen weniger offensichtlichen Nutzen von Ufergehölzen sorgen sie aber auch für eine verstärkte Sicherung des Gewässerbettes, hauptsächlich der Ufer. Die Schwarzerle mit ihren bis unter die Gewässersohle reichenden Wurzeln festigt außerdem das Substrat nach unten, d.h. sie vermindert die Eingrabungstendenz eines Gewässers.

Entlang des Brändbaches im besiedelten Bereich steht hauptsächlich der Umbau standortfremder Gehölze, in Form von Ziersträuchern und Koniferen, in einen standortgerechten Gehölzbestand im Vordergrund. Dieser muss standortspezifischen Funktionen, wie der Ufersicherung, natürlichem Lebensraum aber auch der Wohn- und Lebensqualität am Wasser, gerecht werden. Diesen Anforderungen werden den von Natur aus am Gewässer vorkommenden Pflanzengesellschaften gerecht. Dementsprechend sind Ufergehölzbestände, die aus der potentiellen natürlichen Vegetation bestehen, anzustreben.

Standortfremde Gehölze kommen am Brändbach entlang des Buchhaldenweges vor (Pappelreihe, Fichten), in der Grünanlage am Brändbach sowie in den Privatgärten, die an das Gewässer anschließen (Ziersträucher, Nadelgehölze), des weiteren im Ufersaum bei Waldhausen (einzelne Fichten sowie Fichtenpflanzungen) sowie am Kirnbergsee. Diese Gehölze sind nach Möglichkeit zu entfernen.

Um Verständnis und Akzeptanz dieser Maßnahme zu erreichen sollten im Rahmen einer Gewässerschau Bachanlieger über standortgerechte Ufergehölzsortimente und Ufersicherungsmöglichkeiten informiert werden und Anregungen und Empfehlungen für eigene Uferbereiche gegeben werden. Die Umsetzung erfolgt in Eigenleistung oder könnte auch in gemeinsamer Aktion mit der Gemeinde vonstatten gehen.

Für städtische Grundstücke am Brändbach kann die Stadt Bräunlingen in der Grünanlage oder am Kirnbergsee mit gutem Beispiel vorangehen.

Die am südlichen Ufer des Sees vorhandene Pappelreihe hat mittlerweile ein Alter erreicht, in dem eine Verjüngung mittelfristig nicht mehr zu umgehen ist. Bevor dieser Bestand relativ gleichzeitig zusammenbricht, sollten einzelne Exemplare entfernt und durch standortgerechte Gehölze wie beispielsweise Bergahorn oder Bergulme ersetzt werden. Die Pappeln am nördlichen Ufer sind teilweise bereits, aufgrund des schlechten Wurzelwerks, umgefallen. Dort sollte mit Erlen zur Sicherung des Ufers nachgepflanzt werden.

5.2.3 Abgrenzung besonders empfindlicher Bereiche

Zu den besonders empfindlichen Bereichen zählen in erster Linie die nach § 24a Landesnaturschutzgesetz Baden-Württemberg geschützten Biotope des Offenlandes, das Naturdenkmal 'Unteres Brändbachtal' sowie besonders wertvolle Lebensräume innerhalb des Waldes (sog. Waldbiotope).

Obwohl sie getrennt erfasst wurden, ist ihr Schutzstatus, in Form des Bestandesschutzes, gleich. Um wichtige Lebensräume von Fauna und Flora zu erhalten und den Artenschwund zu vermindern, sind Veränderungen oder Beeinträchtigungen dieser Biotope verboten und werden bestraft.

Durch die Lage dieser geschützten Bereiche, die an das Gewässer angrenzen, oder Teile des Fließgewässers einnehmen (z.B. bachgeleitender Gehölzbewuchs) kommen diesen Biotopen eine große Bedeutung zum Erhalt aber vor allem auch zur naturnahen Entwicklung des Fließgewässers zu. Verbessert sich die Lebensraumqualität angrenzender Gewässerabschnitte durch Maßnahmen oder Eigenentwicklung erfolgt eine Besiedlung aus diesen sogenannten Spenderbiotopen.

Dementsprechend wichtig ist der Erhalt und die Ausdehnung der derzeitigen Biotopflächen, was bei Offenlandbiotopen eine bestimmte, meist extensive, Bewirtschaftungsform erforderlich macht. Die landwirtschaftliche Nutzung dieser Flächen muss jedoch verträglich mit dem Ziel des Bestandesschutzes dieser Bereichen erfolgen.

Dies trifft besonders auf die Faktoren Düngung, Schnitt und Beweidung zu. Nährstoffeinträge und Trittschäden an Ufer und Sohle sind Beeinträchtigungen die vermieden werden sollten. Beste vorbeugende Maßnahme ist hier der Erwerb des Gewässerrandstreifens durch die Stadt und seine extensive Bewirtschaftung: Dadurch entstehen Pufferstreifen zu empfindlichen Bereichen am Gewässer oder Gewässernähe.

5.3 Entwicklungsmaßnahmen

Der Schwerpunkt der Maßnahmen am Brändbach liegt im Bereich der Entwicklungsmaßnahmen. Bei konsequenter Anwendung kann durch sie mit wenig Aufwand viel erreicht werden. In Zeiten leerer Haushaltskassen ein berechtigter Ansatz! Wie der Begriff schon andeutet, wird durch diese Maßnahmen kein statischer Endzustand, sondern eine stetige Weiterveränderung (im Rahmen der Möglichkeiten des Umfelds) erreicht. Dem Gewässer wird somit ein Stück Dynamik und letztendlich Naturnähe zurückgegeben.

5.3.1 Öffentlichkeitsarbeit - Verständnis wecken

Grundlage jeglicher Erhaltungs-, Entwicklungs- oder Umbaumaßnahmen am Gewässer ist die Akzeptanz der betroffenen Bevölkerung, v.a. auch der talauenbewirtschaftenden Land- und Forstwirte. Nur wenn die groben ökologischen Zusammenhänge und die Auswirkungen bestimmter Handlungen am Gewässer und in seiner Aue bekannt sind, entsteht Verständnis bei den Landnutzern. Nur dann werden die geforderten Maßnahmen nicht länger als Schikane, sondern als Notwendigkeit und Chance, auch für die nachfolgenden Generationen, gesehen.

Nach dem Motto: ‘Man schützt nur was man schätzt und man schätzt nur, was man kennt’ muss versucht werden, möglichst vielen Menschen im Umfeld des Brändbaches die Ökologie von Fließgewässern und der mit ihnen verbundenen Lebensräume nahe zu bringen. Dies sollte über Informationsveranstaltungen und Veröffentlichungen in den Zeitungen etc. geschehen, um negative Stimmungen im Vorfeld (beispielsweise durch Fehlinformationen) auszuschließen und vor allem auch bei den Landwirten Existenzängste zu vermeiden.

Auch innerorts von Bräunlingen bietet sich durch den bereits vorhandenen Stadtpark entlang des Brändbaches eine Konzeption zur besseren Integration des Baches an. Diese könnte in einer Art Gewässererlebnispfad den neu geschaffenen naturnahen Bereich bis zur Mündung in die Breg umfassen. Die Aufweitung des Baches und damit die Ermöglichung eines Zugangs an das Gewässer könnte auch hier einerseits dem Gewässer helfen, naturnähere Strukturen auszubilden und andererseits das Verständnis bei den Menschen für die Natur wecken (vgl. auch Kap. 5.4.6).

Am Kirnbergsee wurde der Vorschlag des GEK's, über Infotafeln die Besucher und Nutzer des Sees zu informieren inzwischen verwirklicht. Dort geben zwei Tafeln Auskunft über die Geschichte der Staumauer, die heutige Bedeutung des Sees, Geologie sowie Flora und Fauna.

5.3.2 Müllproblem und gewässerunverträgliche Nutzungen

Wie in nahezu allen Gewässern sammelt sich auch im Brändbach und an dessen Ufern allerlei Unrat. Bei höheren Wasserständen werden diese oft bachabwärts transportiert, teilweise verhaken sie sich so im Wasserbett, dass sie das Querprofil völlig blockieren und vor allem in der Ausleitungsstrecke kaum vom Bach selbst mehr weggespült werden können.

Bei einer Sammelaktion am Brändbach, sollten diese Gegenstände aus dem Bach herausgenommen werden.

Abbildung 13: Müll- und Totholzansammlung direkt im Bachbett unterhalb der Staumauer

Weitere Einträge in den Brändbach erfolgen durch die Nutzung des Ufersaums durch die Bachanlieger. Oft wird dort Gartenabfälle, Kompost, Bauschutt, Baumaterialien oder sonstiges entsorgt oder dauerhaft gelagert. Dies trifft auch in Bräunlingen auf an den Bach angrenzende Privatgärten zu.

Neben dem Nährstoffeintrag über Sickerwasser des Komposts oder Grünschnitts und der damit verbundenen Verschlechterung der Wasserqualität, werden auch alle sonstige Fremdstoffe bei entsprechender Wetterlage und Wasserführung des Brändbaches ins Gewässer eingetragen. Auch hier sollte nach Möglichkeit ein Pufferstreifen zwischen genutzter Fläche und Bach von 5 m eingehalten werden und die Lagerung von potentiellen Schadquellen ganz unterbleiben.

In Waldhausen tritt eine gewässerunverträgliche Umfeldnutzung verstärkt auf in Form der Nutzung des Ufers als Abstell- und Lagerplatz für allerlei Gerätschaften, Bauschutt, Baustoffe, Erddeponie, Fichtenkulturen, Silageballen und Müll. Gleiches gilt hier auch beim Kraftwerk, wo sich Materiallager und allerlei Verbauungen am Gewässer befinden.

Wenn nötig kann durch eine Gewässerschau mit Anliegern auf diese Problematik nochmals hingewiesen werden. Den Verursachern sollte die Beeinflussung der Gewässergüte und die Beeinträchtigungen, die für alle am Wasserkreislauf Beteiligten durch das eigene Verhalten entstehen, bewusst gemacht werden. Ein Entfernen von Fremdstoffen sowie das Unterlassen dieser Nutzungen sollte selbstverständlich sein.

Abbildung 14: einer der schlimmsten 'Entsorgungsplätze' in Waldhausen, direkt am Ufer des Brändbaches

5.3.3 Gewässergüte / Wasserqualität

Die volle Wirkung einer ökologischen Gewässerentwicklung entfaltet sich nur, wenn auch das Wasser von entsprechender Qualität ist. Allgemein sollte gute Wasserqualität erhalten und schlechte verbessert werden. Neben der Gewässergütebestimmung der Landesanstalt für Umweltschutz, sind oftmals Schaum- und Bläschenbildung und die farbliche Veränderung des Wassers ein erster Hinweis auf gewässerfremde Inhaltsstoffe im Wasser.

Am Brändbach sowie im Kirnbergsee wurden, auch im Rahmen des wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens für die Brändbachtalsperre vergleichsweise viele Wasserproben genommen und untersucht.

Dabei wurden relativ hohe Aluminium- und Schwermetallkonzentrationen im See festgestellt. Ebenso der hohe Anteil an Huminstoffen, der das Wasser des Baches und des Sees stark braun färbt und vor allem im See die Sauerstoffproduktion durch Algen einschränkt. [LBH 1997]

Der Ammoniumgehalt sowie der biochemische Sauerstoffbedarf (BSB_5 – Wert) waren im Bereich der Ausleitungsstrecke stark erhöht, die Sauerstoffsättigung dagegen mit 49 % sehr gering. Dies scheint auf die Fäulnis- und Verfallsprozesse organischer Substanz, wie beispielsweise Reisigabfälle, Falllaub und Äste, zurückzuführen zu sein. Der Bach weist in diesem Bereich wenig Wasser und somit wenig Turbulenz auf, dadurch sind zum einen

die Umsetzungsprozesse vermindert, zum anderen die Sauerstoffanreicherung über die Luft geringer.
Eigene Erhebungen Anfang Juni 2002 ergaben auf der Ausleitungsstrecke ebenfalls höhere Nitratwerte und einen geringeren Sauerstoffgehalt im Vergleich zu Probestellen oberhalb des Kirnbergsees und unterhalb des Kraftwerkhauses. Die Ammoniumwerte hingegen waren im Bereich der dritten Probestelle nach dem Wehr des Sägewerks höher als an den Probestellen oberhalb Kirnbergsee und auf der Ausleitungsstrecke.

Mehr oder minder starke braun - weißliche Schaumansammlungen sind im Brändbach immer dann zu beobachten, wenn aufgrund von Treibholzverklauselungen ein Rückstau entsteht, oder seitlich ein Kehrwasserbereich vorhanden ist. Da die Wasserproben in diesen Bereichen keine auffälligen Werte ergaben, ist davon auszugehen, dass dies hauptsächlich auf Huminstoffe, die aus den moorigen und anmoorigen Böden ausgewaschen wurden, zurückzuführen ist.

Trotzdem muss ebenso von diffusen Stoffeinträgen über Drainagen, Gräben und Viehtränken ausgegangen werden. Vor allem die Ackerbewirtschaftung im Bereich Waldhausen, die bis unmittelbar an die Gräben, die später in den Brändbach münden, durchgeführt wird, führt sowohl zu Nährstoffeinträgen über die Düngung als auch über die Abschwemmung von Oberboden.

Abbildung 15: dieser schmale Ackerrandstreifen kann den Nährstoffeintrag in den Graben nicht verhindern

In diesen Bereichen sollte versucht werden durch den Erwerb von Randstreifen entlang der Gräben einen breiteren Pufferstreifen zu schaffen. Dadurch würden zum einen die Stoffeinträger vermindert, zum anderen könnte sich durch die Gräben eine linearer Biotopverbund entwickeln.

Sollten die Landwirte bereits sein, die Saumstreifen entlang der Gräben zu verkaufen, bietet sich die Eintragung einer Grunddienstbarkeit ins Grundbuch ein. Dadurch wird die

Fläche wie bei einem Erwerb entschädigt, es entfallen jedoch die Kosten der Neuvermessung.

8.1.1 Gewässerrandstreifen

Die gesetzliche Grundlage von Gewässerrandstreifen wurde bereits in Kapitel 2.8.2 erläutert. Am Brändbach kommen ausgeprägte Gewässerrandstreifen nur an Standorten vor, die land- oder forstwirtschaftlich nicht rentabel nutzbar sind. Diese Randstreifen sind zu erhalten und zu erweitern.

Zumeist erstreckt sich die landwirtschaftliche Nutzfläche wie auf bebauten oder als Garten genutzten Flächen bis an die Böschungsoberkante des Ufers. Schmale Säume sind entlang von Gehölzbeständen oder an Abschnitten, die durch Verbau nicht zugängig und zu bewirtschaften sind, einzeln vorhanden. Bei der Nutzung des Grünlands als Weide wird bis an das Ufer gezäunt, punktuell werden Ufer und Sohle miteingezäunt und so den Tieren als Tränke zugänglich gemacht. Dies führt zu Trittschäden an Ufer und Sohle sowie zu schädlichen Einträgen in das Gewässer.

Des weiteren ist eine Entwicklung des Brändbaches bei Ortsausgang in Richtung Waldhausen durch eine Maschinenhalle und dem dazugehörigen Weg stark eingeschränkt. Hier sollte zumindest die Zufahrt mittel- bis langfristig aus dem Gewässerrandstreifen verlegt werden. In diesen empfindlichen Auebereichen sollten auf jeden Fall künftige Bebauungen unterbleiben.

Abbildung 16: Zufahrtsweg zu einer Maschinenhalle im Überschwemmungsbereich des Brändbaches

Die Vorteile von Gewässerrandstreifen liegen neben der Verringerung und Abpufferung von Stoffeinträgen ins Gewässer auch in der Beschattung durch angesiedelte Gehölze, sowie in der Schaffung von Lebensräumen und Rückzugsbereichen für Insekten wie Schmetterlinge, Libellen, Spinnen und Wirbellose. Geringere

Wassertemperaturschwankungen im Jahresverlauf und die Schaffung von Totholz- und Blattstrukturen wären für Fische und vor allem auch für Kleinstlebewesen von Vorteil.

Außer- wie innerorts sollten die gemeindeeigenen Auengrundstücke extensiviert oder bestehende extensive Nutzung beibehalten werden.

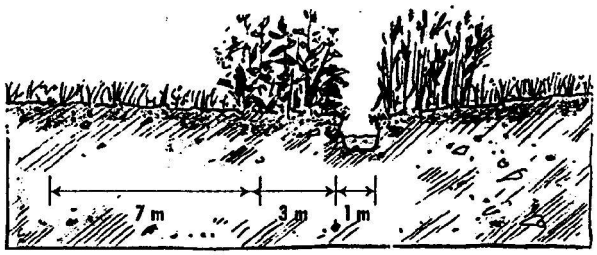


Abbildung 17: Saumstreifen an schmalen Gewässern in extensiven Grünlandgebieten (Quelle: LfU B-W 1994)

Würde dann auch auf die Düngung in einem 10 m breiten Korridor beidseits des Baches verzichtet, würde auch die Wasserqualität des Baches davon profitieren. Bei schmalen Parzellen wäre auch ein Saum, der zumindest das Aufkommen von Gehölzen erlaubt eine wertvolle Initialmaßnahme, die zu mehr naturnahen Strukturen führen kann.

In den Offenlandbereichen des Unterlaufs nach Waldhausen dominieren ohnehin überwiegend standortgerechte Gehölze im Gewässerrandstreifen. Mit dem Verzicht auf Pflanzung von Nadelgehölzen im Gewässernahbereich bzw. deren gezieltem Schlagen in den Waldbereichen (beispielsweise auch vor der Mündung in die Breg), wären die negativen Einflüsse auf das Gewässer bereits verringert.

Im Bereich der Ortslagen von Waldhausen und Bräunlingen wurde bislang auf die Ausweisung eines 5 m breiten Gewässerrandstreifens auch bei Neubebauung verzichtet, bzw. zumeist wurde das Bauland wohl vor 1996 verkauft.

Abbildung 18: auch im Bereich des Kraftwerkhauses ist die beidseitige Ufernutzung sehr intensiv

Teilweise ist aber gerade innerorts die Nutzung des Gewässers (u.a. durch Wasserentnahmen) und seiner Auenbereiche sehr intensiv. Hier sollte über die Ausweisung der gesetzlich möglichen Gewässerrandstreifen nachgedacht werden.

Die stadteigenen (und z.T. über Verpachtung landwirtschaftlich genutzten) Auengrundstücke außerorts wie innerorts sollten extensiviert werden und bei Neubebauungen auf einen Kauf bis an die Gewässerböschung verzichtet werden. Nur durch die Sicherung als Gewässerrandstreifen kann dieser Korridor langfristig für die naturnahe Entwicklung des Brändbaches, die vor allem Eigenentwicklung sein sollte, gesichert werden.

Generell gilt festzuhalten, dass die Breite eines ungenutzten oder nur sporadisch gemähten Gewässerrandstreifens der Talausbildung bzw. Talbreite angepasst sein sollte und Gewässer wie landwirtschaftlichen Nutzern gleichermaßen gerecht werden. Dies schlägt sich auch im Erhalt der Erlebbarkeit der Landschaft nieder.

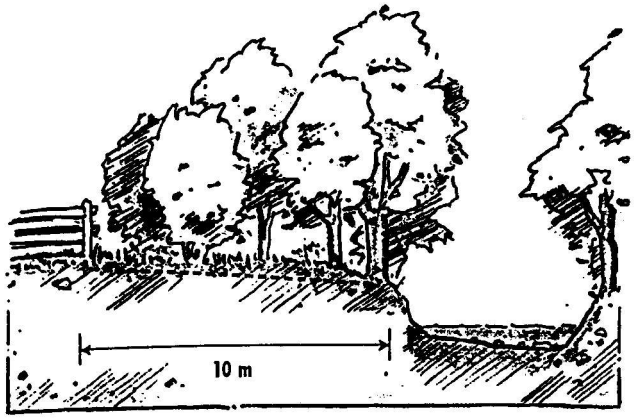


Abbildung 19: mögliche Ausbildung eines Gewässerrandstreifens bei angrenzender Wiesen- und Weidennutzung (LfU B-W 1994)

Wie beim Grunderwerb von Auengrundstücken gilt auch hier, dass die Eintragung einer Grunddienstbarkeit in das Grundbuch mit dem Verkehrswert entschädigt werden kann. Dadurch geht der Gewässerrandstreifen in den Besitz der Gemeinde über, der Landwirt wird finanziell entschädigt, es fallen jedoch keine Vermessungskosten an wird, da der Randstreifen nicht neu eingemessen werden muss.

5.3.5 Grunderwerb

Naturnahe Fließgewässer- und Auenentwicklung macht nur Sinn, wenn diese Maßnahmen auf Dauer angelegt werden und den angestrebten Zielen eine gewisse Konstanz zugrunde liegt. Um diese Kontinuität und die Rechtssicherheit für Gewässerunterhalter und die Besitzer der angrenzenden Grundstücke zu erreichen, ist es sinnvoll, die Gewässerrandstreifen und gewässernahe Grundstücke entsprechender Ausprägung bzw. mit Entwicklungspotential durch Ankauf oder Flächentausch durch die öffentliche Hand zu erwerben.

Kommen diese beiden Möglichkeiten für den Grundstückseigentümer nicht in Betracht, ist die Verkehrswertentschädigung mit der Eintragung einer Grunddienstbarkeit im

Grundbuch eine weitere Möglichkeit Dauerhaftigkeit im Umgang mit dem Gewässerrandbereich zu erreichen.

Andererseits muss neben einer gewissen Kontinuität auch die Pflege der Flächen gewährleistet sein. So hält sich beispielsweise der Aufwand in den Gewässerrandstreifen noch in Grenzen, sind aber ganze Grundstücke betroffen, ist zur Erhaltung dieser Lebensräume, die in der Regel erst durch landwirtschaftliche Nutzung entstanden sind, je nach Ausprägung und Entwicklungsziel eine extensive Pflege nötig. Hier ist vor allem mit den landwirtschaftlichen Nutzern eine einvernehmliche Lösung zu finden, die sowohl eine rentable Nutzung als auch eine Gewässerentwicklung möglich macht.

Die Sicherung von Entwicklungsflächen als dauerhafter Gewässerrandstreifen oder naturnahe Aue ist Voraussetzung für eine eigendynamische Entwicklung des Fließgewässers. Außerdem trägt eine landwirtschaftliche Nutzung, die eine naturnahe Entwicklung des Brändbaches ermöglicht zum Erhalt und zur Bereicherung des Landschaftsbildes entscheidend bei. Es erscheint nicht zuletzt daher sinnvoll, Auegrundstücke durch die Gemeinde zu erwerben und deren gewässerverträgliche Nutzung sicherzustellen.

5.3.6 Fichtenforste in standortgerechte Gehölzvegetation umbauen

Obwohl sich seit den Erhebungen für das Gewässerentwicklungskonzept Brändbach 1998 auch und vor allem in den Waldbereichen einiges getan hat, besteht trotzdem noch Handlungsbedarf. Hauptsächlich durch die Sturmereignisse Weihnachten 2000 wurden auch entlang des Brändbaches beispielsweise oberhalb Unterbränd oder bei Waldhausen Tatsachen geschaffen, die den Waldumbau in einen naturnahen Zustand beschleunigen.

Aber auch ohne Sturm- und Schneebruch wurde der sukzessive Umbau entlang des Brändbachs fortgeführt. Teilweise beschränkt sich das auf das gezielte Schlagen der Nadelbäume am Ufer, teilweise wurden größere Bereiche (oft auch der Abschnitt zwischen nördlichem Bachufer und Brändbachweg) gerodet und mit Eschen und Ahorn bepflanzt.

Trotz dieser Bemühungen bleibt noch viel zu tun. Vor allem bei Betrachtung des Einzugsgebiets des Brändbachs dominiert die Fichte. Der Bach selbst wird auf über 6 Kilometer im Untersuchungsabschnitt zumindest einseitig von forstwirtschaftlich genutzten Flächen gesäumt. Gesamtbetrachtet überwiegen noch immer die Nadelgehölze.

Auf die negativen Auswirkungen der Nadelgehölze am Bach und in seinem Einzugsgebiet wurde bereits in Kapitel 4.4.8 eingegangen.

Auch in den noch nicht im Umbau begriffenen Abschnitten in denen Wald angrenzt, sollten diese Fichtenbestände im Gewässerrandstreifen sukzessive in standortgerechte Erlen (Grün- und Schwarzerlen) - Eschen - Ahorn - Gesellschaften in Ober- und Mittellauf sowie Erlen - Eschen - Traubenkirschen - Bestände im Unterlauf bzw. die entsprechenden Weidengesellschaften umgebaut werden. (vgl. Leitbild Kap. 3.2).

Neben der geschilderten Versauerung liegen weitere Nachteile von Fichtenbeständen am Gewässerufer in der fehlenden Böschungssicherung, der mangelnden Sohlsicherung infolge fehlender Wurzeln unter Wasser und der fehlenden Nahrung mangels Blättern. Aber auch das Bachbett fichtengesäumter Bäche ist ausgeräumter und ohne Hindernisse

und Unterstände, so dass entsprechende Lebensräume und Unterschlupfmöglichkeiten für die Gewässerfauna fehlen.

Abbildung 20: wie wenig die Nadelgehölze der Ufer- und Sohlsicherung dienen zeigt dieses Bild

Ziel muss es deshalb sein, in Absprache mit den Forstbehörden, die reinen Nadellaubbestände in Laubmischwälder umzubauen, um nicht nur am unmittelbaren Gewässerufer, sondern in größeren Teilen des Einzugsgebiets des Brändbaches Verbesserungen zu erreichen. In lichteren Beständen kann dies unter dem Schirm bestehender Altbäume erfolgen, in besonders dichten Forsten wird man um die Auflichtung und den gezielten Unterbau mit Laubhölzern nicht umhin kommen.

Der Schlagabraum der Nadelgehölze sollte unbedingt aus dem näheren Gewässerumfeld entfernt werden. Keinesfalls sollten Äste im Gewässer belassen werden.

Abbildung 21: Schlagabraum und entwurzelte Fichten oberhalb Unterbränd

Ein Beispiel der Fichtennadelmenge, die schließlich in den Kirnbergsee geschwemmt wird und somit wiederum für Probleme mit der Wasserqualität sorgt zeigt nachfolgendes Bild. Dieser Nadelteppich eines frühjährlichen Hochwasserstandes war teilweise mehrere Meter breit und zum Teil äußerst dick.

Abbildung 22: ca. 1,5 m breite Fichtennadelanschwemmungen an den Ufern des Kirnbergsees

Neben der geschilderten aktiven Verminderung der Versauerung durch den Umbau des Waldes, gibt es auch indirekte Möglichkeiten dies zu erreichen. Durch eine hohe Sohlrauhigkeit und –durchlässigkeit durch naturnahe Strukturen in den Waldabschnitten, wird der Boden – Wasser - Austausch (sog. Basennachlieferung) erhöht und somit passiv die Versauerung vermindert [ANL 1994].

0. Pflanzung standortgerechter Gehölze

Zwischen Bräunlingen und dem Sägewerk sowie unterhalb des Ausleitungswehres zum Sägewerk weist der Gehölzsaum größere Lücken auf. Diese sollten durch Gehölze der natürlichen potentiellen Bachvegetation ergänzt werden oder die Naturverjüngung durch entsprechenden Nutzungsverzicht gefördert werden.

Diese verstärkte Bachbettsicherung sollte jedoch nur durchgeführt werden, wenn Grunderwerb und das Einleiten eigendynamischer Entwicklungen nicht möglich sind und dadurch mit weiterer Tiefenerosion zu rechnen ist. Sonstige Abschnitte, deren Ufergehölze ebenfalls ergänzt werden sollten sind im Maßnahmenplan ersichtlich.

Im Zuge des Baus der Flutmulde wurde der Brändbach aufgeweitet und mit Weiden und Erlen bepflanzt. Dort ist der Aufwuchs mittlerweile stellenweise so dicht, dass, in Absprache mit der Gewässerdirektion, einzelne Gehölze herausgenommen werden könnten und weiter oben wieder eingebracht werden könnten.

5.3.8 Verzicht auf harten Uferverbau

In Bräunlingen ist durch die Siedlungstätigkeit kontinuierlich in Ufer und Sohle eingegriffen worden. Die Ufer sind mit verschiedensten Bauweisen und Materialien gesichert: Betonmauern, Betonformteile, verfugte und trocken aufgesetzte Natursteinmauern, Wallaufschüttungen, Holzverbau, Zäune und auch wilder Verbau mit verschiedensten zur Verfügung und zur Entsorgung anstehenden Materialien, einschließlich Müll. Hier fällt besonders gegenüber der Stadthalle ein Abschnitt auf, dessen Ufer mit sämtlichen aufgeführten Materialien versehen und wild verbaut wurde. Bei Waldhausen trifft dies ebenfalls auf einen Bereich zu, auf dem bereits Siloballen und der Müll aus dieser Lagerung im Ufersaum liegen. Auch hier wurde Bauschutt in den Ufersaum geschoben.

In diesen heiklen Abschnitten wäre eine Gewässerschau mit den Bachanliegern ein Mittel, um über den Verzicht von Uferverbauungen oder alternative ingenieurbiologische Bauweisen zu informieren. Eine Entfernung und das künftige Unterbleiben der Materialentsorgung am Bach sollte auch hier selbstverständlich sein.

Relativ einfach zu lösen und in der Erstellung kostengünstiger als harter Verbau ist der Böschungsfuß mit Weidenfaschinen oder die Uferböschung mit Weidenspreitlagen zu sichern. Als „lebende Uferbauwerke“ bilden sie, richtig eingesetzt und mit entsprechender Pflege, auch nach Jahrzehnten Schutz und Lebensraum, da sie an Stabilität zunehmen wohingegen bei technischem Verbau vom Moment der Fertigstellung an je, nach Bauweise und Konstruktion, schneller oder langsamer der Zerfall einsetzt.

Die Anwendung ingenieurbiologischer Bauweisen zur Ufer- und Böschungssicherung sollte dem Verbau mit Steinen und Steinschüttungen unbedingt vorgezogen werden. Vor

allem die Vorteile für die Gewässerfauna und die gleichzeitige Beschattung und Schaffung eines Pufferstreifens durch die verwendeten Pflanzenteile sind enorm.
Im Verbund mit dieser Maßnahme muss aber auch die Umsetzung des Gewässerrandstreifens gesehen werden. Die Einhaltung eines Pufferstreifens trägt vielerorts zur Vereinfachung der Ufersicherung bei.

Neben der ufersichernden Wirkung die innerorts für die Bachanlieger Vorrang hat, ermöglichen diese Bauweisen den Gewässerbewohnern, die auf das zeitweise Verlassen des Baches angewiesen sind, (Eintagsfliegen- , Köcherfliegen- oder Libellenlarven) den Übergang von Wasser zum Festland um ihre Entwicklungsphase abzuschließen. Der harte Uferverbau bedeutet somit auch eine fehlende Querdurchwanderbarkeit des Baches für diese Organismen. Ebenso entfällt die Wasserwechselzone dieser Uferabschnitte für Pflanzen und Tiere, die auf geringe Wassertiefen angewiesen sind.

Diese einfache Gestaltungsmaßnahme würde den Brändbach innerorts optisch aufwerten und Bereiche wie die öffentliche Grünanlage attraktiver darstellen. In Abschnitten in denen öffentliche Belange nicht entgegenstehen und keine vorhandene Bebauung gefährdet ist, sollte auf eine Sicherung der Ufer völlig verzichtet werden, um Eigendynamik und die Verzahnung des Gewässers mit seiner Aue zu fördern.

Der harte Verbau trägt zusammen mit dem Fehlen des Gewässerrandstreifens hauptsächlich zum Eintiefen des Gewässers bei. Folgen sind überhängende Ufer in ungesicherten Bereichen, Tiefenerosion und Grundwasserabsenkungen, denen häufig wieder mit Maßnahmen begegnet werden, die einer naturnahen Gewässerentwicklung entgegenstehen und die negativen Auswirkungen verstärken oder nur an andere Stellen verlagern.

In Offenlandbereichen ist technischer Verbau in Verbindung mit den vorhandenen Querbauwerken anzutreffen. Außerdem in Abschnitten in denen die eigendynamische Entwicklung des Baches versucht den bisherigen Bachverlauf ansatzweise zu verändern. Die Ausbildung von Strukturen wie Prall- und Gleitufer lässt bei Nutzern einen Flächenverlust oder Bewirtschaftungserschwernisse befürchten.

So kommen punktuell Stellen vor (zwischen Ausleitungswehr Säge und Waldbeginn Waldhausen) an denen Prallufer mit Steinblöcken oder auch mit Bauschutt aufgefüllt sind. Bei Unterbränd ist ein kurzer Abschnitt mit Blocksteinen gesichert und mit Erdmaterial angefüllt. Hier sollte in Absprache mit den Anliegern ein Bewusstsein für den ökologischen Wert dieser Bereiche geweckt werden oder ebenfalls ein Verbau mit natürlichen, lebenden Baustoffen (Weidenspreitlagen, Weidenfaschinen) Verwendung finden.

5.3.9 Förderung eigendynamischer Entwicklungen

Erhaltenswerte Strukturen sind einzelne Inseln oder auch erodierte Uferabschnitte. Diese kommen zwischen Bräunlingen und dem Waldbeginn bei Waldhausen einzeln vor, meist an Abschnitten, wo ein ufersichernder Gehölzsaum fehlt.

Da sich der Brändbach als sehr strukturarm darstellt sind diese Bereiche zu erhalten, d.h. eine Unterhaltung oder ein unnötiger Verbau sind zu unterlassen. Etwaige Abflussstörungen wie Totholzansammlungen sind durch die Bereitstellung von Entwicklungsfläche zu beheben. Die mögliche Breitenentwicklung ist entscheidend für

die Entfaltung einer Eigendynamik des Gewässers und der Ausbildung gewässertypischer Strukturen.

Abbildung 23: Inselbildung im Unterlauf des Brändbaches, als Beginn einer eigendynamischen Entwicklung

Dies trifft ebenfalls auf die Abschnitte im Wald zu. Hier sind noch kurze strukturreiche Strecken vorhanden, die durch das Einhalten eines Pufferstreifens und vor allem durch einen standortgerechten Waldbau zu erhalten und zu schützen sind. Totholzverklausungen und -ansammlungen im Wald wie im Offenland sind zu erhalten, eine übertriebene Pflege und „Sauberhalten" der Bachsohle wirkt der naturnahen Entwicklung entgegen.

Etwas differenzierter muss die Ansammlung von Totholz auf der Ausleitungsstrecke zwischen Brändbachtalsperre und Kraftwerkhaus gesehen werden. Dort entstehen bei größeren Ansammlungen Wanderungshindernisse, die der Bach aufgrund der seltenen Hochwasserstände in diesem Bereich nicht selbst wegräumen kann. Ebenso verschlechtert sich die ohnehin sauerstoffarme Wasserqualität dieses Bereichs. Eine regelmäßige Kontrolle der Ausleitungsstrecke und das teilweise Herausräumen des Totholzes wäre sinnvoll.

Abbildung 24: Totholzverklauselung im Bereich der Ausleitungsstrecke, die zu einem Wanderungshindernis geführt hat

Die Förderung eigendynamischer Entwicklungen kann durch den Einbau von Störsteinen und Totholz beschleunigt werden. Durch die Strömungsumleitung wird das Gewässer zur verstärkten Seitenerosion angeregt. Dies kann jedoch nur geschehen, wenn vorher entsprechender Grunderwerb durch die Stadt getätigt wurde.

5.2.7 Uferschutz vor Viehtritt

Die Beweidung der Wiesen entlang des Brändbaches bis in das Bachbett hinein und der Zugang an das Gewässer in Form direkter Bachtränken führt neben Erosionserscheinungen in erster Linie zu einem erhöhten Nährstoffeintrag und von Fall zu Fall zum Eintrag von Fäkalbakterien. Vor allem diese fließgewässerfremden Stoffe führen zu einer Verschiebung des Wasserinhalts und verändern so das natürliche Gleichgewicht zwischen Auf- und Abbau, Produzenten und Konsumenten.

Obwohl die Ufererosion durch Viehtritt eine Chance zur verstärkten eigendynamischen Entwicklung des Fließgewässers sein kann, überwiegen durch den Nähr- und Schadstoffeintrag die negativen Auswirkungen. Auch im Hinblick auf die Nutzung des Kirnbergsees als Badegewässer im Sommer sollte auf eine Beweidung der Ufer des Brändbaches gemäß den rechtlichen Vorgaben verzichtet werden. Nicht selten sind die nassen und feuchten Uferbereiche Standorte sehr seltener Pflanzenarten und teilweise als geschützter § 24 a Biotop einzustufen, die bei Überbeweidung, Beweidung zum falschen Zeitpunkt oder Beweidung generell beeinträchtigt werden.

Im Bereich von Unterbränd, nachdem der Bach den Wald (zumindest rechtsufrig verlassen hat) in Waldhausen zwischen Wald und Kraftwerkhaus sowie kurz vor Bräunlingen sind Viehtränken im Wasser vorhanden.

Abbildung 25: Viehtränke im Bach mit den typischen Erosioserscheinungen

An diesen Stellen sollte jeweils über eine Schlauchleitung bachaufwärts etwas Wasser in eine Wanne o.ä. etwas abseits vom Bach geleitet werden. Auch in diesen Fällen sollte versucht werden, durch Informationsveranstaltungen und - material bei den Landnutzern Verständnis zu wecken.

5.3.11 Extensivierung von Wirtschaftsgrünland / Umwidmung der Äcker im Auenbereich des Brändbaches und am Kirnbergsee

Im unmittelbaren Auenbereich des Brändbaches wird die Grünlandnutzung in vielen Offenlandabschnitten intensiv, d.h. auf drainierten Standorten, mit entsprechenden Düngergaben und mehreren Schnitten durchgeführt. Je weiter östlich und somit tiefer die Flächen liegen, um so intensiver werden sie in der Regel bewirtschaftet.

Zwischen Waldhausen und dem Ortsrand von Bräunlingen wäre eine Extensivierung dieser Standorte mit großen Vorteilen für das Gewässer und die einmündenden Gräben verbunden. Im Oberlauf wurde bereits im Rahmen der Ausweisung des Kirnbergsees als Natura 2000 / FFH - Gebiet ein Teil der Flächen extensiviert.

Dort sind es derzeit vor allem die Äcker in den mehr oder minder stark zum See abfallenden südlichen Bereichen, die für Einträge von Nährstoffen und Pestiziden sowie Humuseinträgen sorgen. Auch hier sollte mit den Landwirten Extensivierungsverträge ausgehandelt und die Umnutzung in Grünland angestrebt werden.

Sollte dies nicht möglich sein, ist die Schaffung eines, möglichst gehölzbestandenen, Pufferstreifens südlich des bestehenden Teerweges anzustreben, um die Ausschwemmung von Nährstoffen und Chemikalien in den See zu verringern.

Abbildung 26: Humusabschwemmung auf den Ackerflächen am Südufer des Kirnbergsees

Ähnlich ist die Situation kurz nach der Einmündung des Bruderbächles. Dort sind Äcker im Überschwemmungsbereich des Baches anzutreffen. Teilweise ist ihr Gewässerrandstreifen geringer als die gesetzlich vorgeschriebenen 10 m.

5.4 Umbaumaßnahmen zur naturnahen Gestaltung des Brändbaches

Bei den Umgestaltungsmaßnahmen am Brändbach handelt es sich um Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchwanderbarkeit bei den noch vorhandenen Querbauwerken, die zugunsten von Wassernutzungen bzw. ehemaligen Wassernutzungen ins Gewässer eingebaut wurden. Die Verbreiterung des Gewässerbetts zur Verringerung der Tiefenerosion sowie die Laufverlängerung zur Erhöhung des Wasserrückhalts sind weitere wichtige Maßnahmen, die in die Kategorie Umgestaltung einzuordnen sind.

1. Durchwanderbarkeit wiederherstellen

Die Durchgängigkeit und Durchwanderbarkeit eines Gewässers ist für viele Arten der Fischfauna und der Kleinstlebewesen lebensnotwendig. Neben der Rückwanderung nach sog. Driftereignissen, wie z. B. nach Hochwasser, beanspruchen manche Arten oder deren Nachkommen einen speziellen Fließgewässerabschnitt während einer bestimmten Lebensphase. Die Arten des Makrozoobenthos (mit dem Auge sichtbare wirbellose Lebewesen des Gewässerbodens) sind, mit Ausnahme der Schnecken, nicht in der Lage Abstürze zu überwinden (vgl. auch 4.4.1)

Zwei, vergleichsweise hohe Abstürze, im Bereich der Ausleitungswehre zum Sägewerk und Feuerwehrkanal, stellen neben der Brändbachtalsperre selbst die massivsten Barrieren im Brändbach dar.

Abbildung 27: Absturz beim Ausleitungswehr der alten Säge zwischen Waldhausen und Bräunlingen

Zusätzlich gibt es noch kleinere Abstürze bei Waldhausen (Kraftwerk sowie ehemaliges Ausleitungswehr zum Mühlenkanal) und eine Vielzahl von Sohlgleiten zwischen Bräunlingen und Waldhausen, die die Durchwanderbarkeit des Gewässers für die gesamte Gewässerfauna verhindern oder zumindest einschränken.

Bei den Abstürzen im Oberlauf in Form von Holzverbauungen bei Unterbränd ist nur an einer Stelle dringender Handlungsbedarf. Diese sind bereits abgängig und mit geringem Aufwand zu entfernen oder ein Zerfall zu fördern. Lediglich ein mit Steinen hergestellter Rückstau zur Ausleitung von Wasser für einen Fischteich wird durch den Teichbesitzer in mehr oder minder regelmäßigen Abständen mit Stahlrosten, Zäunen, Plastikfolie und anderen Gegenständen gesichert. Dadurch wird der ansonsten durchgängige kleine Aufstau ebenfalls zum Wanderunghindernis.

Bezüglich der Restwassermenge bzw. Entnahmemenge sollte daher von Seiten der unteren Wasserbehörde eine Einigung mit dem Fischteichbesitzer getroffen werden, in welchem Maße Wasser ausgeleitet werden darf und wie in einem solchen Fall das Bachbett des Brändbach an der Ausleitungsstelle beschaffen sein sollte.

Die Durchgängigkeit des Wehres beim Mühlengraben in Waldhausen ist durch die nicht mehr vorhandene Nutzung durch die Entfernung des Bauwerkes möglich. Bei den Sohlgleiten im Ortsbereich ist aufgrund der Eintiefungstendenz entlang der Privatgrundstücke im besiedelten Bereich eine Aufrauung der Sohle durch eine Steinschüttung oder den Bau einer kleinen Rampe aus Steinblöcken denkbar.

Gleiches trifft für die Abstürze beim Kraftwerk zu. Hier hat sich der Brändbach schon tief eingegraben bzw. das angrenzende Gewässerumfeld ist stark überformt. Ein Einbringen von Geschiebematerial brächte neben der Durchgängigkeit die Möglichkeit Sohle, Ufer und Land wieder besser verzahnen zu können. Es sollte aber auch in diesem Zusammenhang eine natürliche Sicherung des Ufers beim Kraftwerk umgesetzt werden, da der vorhandene, individuelle Verbau und die Nutzung des Ufers als Materiallager der Entwicklung des Brändbaches nicht förderlich ist.

Beim Ausleitungswehr zu Sägewerk und Feuerkanal hängt die Maßnahme von der Machbarkeit des Grunderwerbs ab. Die Durchgängigkeit ohne weiteren Grunderwerb kann durch den Umbau des Absturzes in eine raue Rampe erreicht werden.

Der Aufbau rauer Rampen erfolgt durch das Einbringen großer Steine, in der Regel durch einen Greifbagger, deren Fugen dann mit Feinmaterial verfüllt werden. Dieses feinere Geschiebe kann teilweise durch den Aushub der Steine vorher gewonnen werden. Weiteres Feinmaterial sollte nach und nach oberstrom der Rampe eingebracht werden, damit das Gewässer selbst die Fugen allmählich verfüllt.

Durch das Verkanten kleiner Steine in den Zwischenräumen bildet sich die langfristige Stabilität der Rampe aus. Das einzubringende Material dieser rauen Rampe sollte dem anstehenden Gestein entsprechen, ihre Gefälle liegt in der Regel zwischen 1:15 und 1:20. Wichtig wäre auch die Ausbildung einer Mittelwasserrinne in der Rampe, damit zu wasserarmen Zeiten das Wasser nicht breitflächig, sondern möglichst konzentriert und somit mit entsprechender Tiefe abfließt.

Bei möglichem Flächenerwerb kann die Durchwanderbarkeit des Wehres durch die Schaffung eines Umgehungsgerinnes erfolgen. Dabei führt ein naturnah gestaltetes Gerinne um das Querbauwerk herum und verbindet so die bisher getrennten Abschnitte. Wichtig ist bei dieser Lösung die Gestaltung und Lage der Übergänge zum Hauptstrom, damit die Gewässerbewohner die Zugänge zum Hauptstrom bzw. Nebengerinne finden können.

Funktionsvoraussetzung bei beiden Varianten ist eine ausreichende und garantierte Restwassermenge, da eine Durchwanderung nur bei genügender Über- und Durchströmung der Sohle erfolgen kann. Unter Durchgängigkeit ist gleichzeitig auch ein durchgehender Geschiebetransport und die Umlagerung des Sohlmaterials zu verstehen. Ohne die Umlagerung, v.a. bei Hochwasserständen wird das Interstitial durch feinkörniges Sediment abgedichtet, welches die typische Interstitialfauna behindert, Algen und Makrophyten hingegen fördert.

Beim Ausleitungswehr zur Säge wäre die Herstellung der Durchgängigkeit in das Konzept zur Schaffung von Retentionsraum und Laufverlängerung einzubinden.

2. Laufverlängerung / Rückbau von Begradigungen

Vor dem Hintergrund des Jahrhunderthochwassers 1990 und dem 1992 beschlossenen Integrierten Donauprogramm (IDP) wurde mit der Flutmulde Bräunlingen bereits eine Maßnahme zum Hochwasserschutz an der Donau umgesetzt. Eine naturnahe Entwicklung des Brändbaches und die Revitalisierung seiner Aue durch Aufweitung und Bepflanzung war ein weiterer Baustein zum Hochwasserschutz bei Bräunlingen.

Der Brändbach und seine Talaue oberhalb Bräunlingens weisen ebenfalls potentielle Retentionsräume auf, die jedoch durch die Begradigung und intensive Nutzung des Gewässerumfeldes verloren gegangen sind. Bei ausreichendem Grunderwerb ist in der breiten, als Grünland genutzte Aue zwischen Waldhausen und Bräunlingen die Schaffung von Retentionsfläche und eine Auenrevitalisierung möglich.

Aufgrund der Topographie und dem Fehlen bzw. dem Abstand zu vorhandenen Versorgungsleitungen wäre zwischen dem Ausleitungswehr und Sägewerk eine Bachverlegung und Neumodellierung des Bachverlaufes möglich. Eine mögliche Linienführung und die durch Flächenbedarf betroffenen Grundstücke sind im Maßnahmenplan dargestellt. Würde der Umbau im dargestellten Rahmen durchgeführt, könnte eine Laufverlängerung von über 1300 m erreicht werden. Bei einer durchschnittlichen Gewässerbreite von 7 Metern und einer Wassertiefe von einem Meter ergäbe sich ein zusätzliches Volumen von über 9000 m³ allein im Bachbett des Brändbaches.

Diese Umbaumaßnahme würde mit den vorhandenen wertvollen ökologischen Auebereichen wie Feuchtwiesen und Riedflächen eine großräumige Aufwertung des unteren Brändbachtales darstellen und auch die negativen Auswirkungen, die sich durch den Schwallbetrieb ergeben, abpuffern.

Im Zuge des Umbaus könnte auch eine Durchgängigkeit des Ausleitungswehres zum Sägewerk hergestellt werden. Je nach zukünftiger Inanspruchnahme des Wehres könnte der Ausleitungsgraben auch zur Wiedervernässung angrenzender Grünlandbereiche genutzt werden.

Im Zuge der Begradigung des Brändbaches ist auf dem gesamten Abschnitt zwischen dem Kraftwerk und Bräunlingen Uferverbau zu vermuten, der derzeit vor allem in Abschnitten mit fehlendem Gehölzsaum sichtbar ist.

Zwischen Sägewerk und Bräunlingen sind Blocksteinsicherungen aber auch Uferverfüllungen mit Bauschutt vorzufinden. Die Förderung eigendynamischer Entwicklungen ist auf diesen Abschnitten durch bestehende gewässerparallele Leitungstrassen von Strom und Kanal sowie durch die Maschinenhalle und Zufahrt eingeschränkt und nur begrenzt möglich. Durch das Lösen einzelner Blocksteine sowie dem Einbau von Leitbauwerken (Buhnen aus Stein oder Holz) könnte aber auch auf diesem Abschnitt eine kontrollierte eigendynamische Entwicklung des Brändbaches ermöglicht werden. Gleiches ist für den Abschnitt zwischen Kraftwerk und Ausleitungswehr zum Sägewerk denkbar. Voraussetzung wäre aber auch hier der Erwerb eines beidseitigen Gewässerrandstreifens.

Neben der Laufverlängerung des Brändbaches und der damit verbundenen natürlichen Retention bei Hochwasserereignissen und auch der damit verbundenen Pufferung von Abflussspitzen nach Bräunlingen und in die Breg würde vor allem auch die Gewässerfauna, in erster Linie die Fische, von einer höheren Strömungsdiversität und vermehrten Unterständen profitieren. Die Selbstreinigungskraft des Gewässers würde durch die verbesserte Morphologie ebenfalls gesteigert.

Sollten ein neuer Bachverlauf in den Bereichen des alten Sägewerks und der Marquartswiesen mittelfristig nicht machbar sein, sollten dort zumindest versucht werden durch den Einbau strömungsumleitender Objekte, wie Wurzelstöcke oder Holzstämme, die Eigendynamik des Brändbaches zu forcieren.

5.4.3 Gewässerbett verbreitern um Tiefenerosion zu verringern

Die Bereiche verstärkter Tiefenerosion des Brändbaches sind Abschnitte in denen ein oder beide Ufer stark gesichert wurden, um Seitenerosion oder eine natürliche Veränderung des Gewässerlaufes zu vermeiden. Am Brändbach verstärkt zudem der Schwallbetrieb mit den beschrieben Faktoren wie Begradigung, Uferverbau oder Querbauwerke wie das Ausleitungswehr zum Sägewerk die Eingrabungstendenz zusätzlich. Auf die Maßnahmen wurden in vorangegangenen Themen bereits eingegangen (vgl. auch Maßnahmenkarte 8.5).

5.4.4 Uferverbau entfernen / Röhrichtwalze vorbauen

Massive Ufermauern in Bräunlingen sollten langfristig gesehen entfernt und ebenfalls durch ingenieurbiologische Sicherungsmaßnahmen ersetzt werden. Um aber auch an toten Betonmauern Pflanzenwuchs und somit Lebensraum und Strukturen für die Gewässerbewohner zu schaffen, wäre der Einbau von Röhrichtwalzen möglich und sinnvoll. Dies bietet sich vor allem an den Ufermauern innerorts in Bräunlingen sinnvoll.

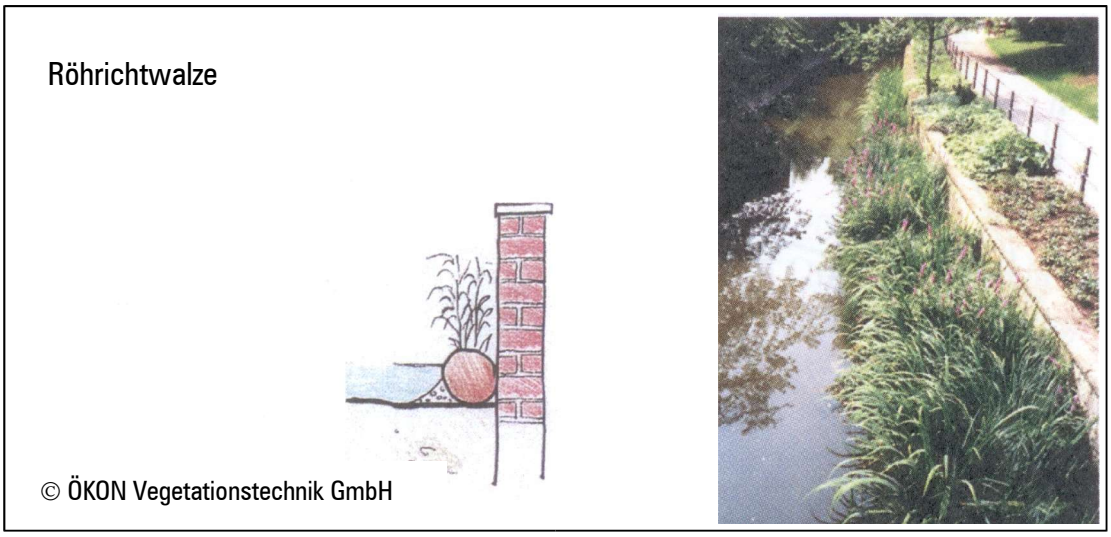


Abbildung 28: Schaffung einer provisorischen Wasserwechselzone vor Ufermauern

Der Rückbau von Steinwürfen zur Ufersicherungen bietet sich vor allem in Verbindung mit dem Einleiten eigendynamischer Entwicklungen an. Dann können die herausgenommenen Einzelsteine helfen als sog. Störsteine die Strömung umzuleiten und die Varianz des Querprofils des Gewässers erhöhen.

5.4.5 Einmündungen der Seitengewässer durchgängig gestalten

Außer der Einmündung des Bruderbächles sind viele kleine Seitengräben links und rechts des Brändbaches vorhanden, die teilweise oder ganz verdohlt in das Gewässer einmünden.

Der Mündungsbereich des Bruderbächles ist eigentlich durchgängig gestaltet, lediglich ca. 70 oberhalb wird das Bruderbächle unter der K 5740 hindurch geführt. In diesem Bereich wurde die Sohle mit Flussbausteinen befestigt. Dadurch ist die Aufwanderung nur für größere und schwimmstarke Fische möglich. Kleinlebewesen und schwächere Fischarten können diesen Bereich nicht bachaufwärts überwinden.

Hier sollte entweder wie an der Brücke in Waldhausen ein Teil der Sohlbefestigung herausgenommen werden oder durch den Einbau einer sog. Geschiebebremse in Form von Holzrosten oder Betonfertigteilen das natürliche Bachgeschiebe unter der Brücke zurückgehalten werden und die Strömung dadurch variiert werden.

Die genannten Gräben, die auch den Bestandskarten zu entnehmen sind, führen nicht alle ganzjährig Wasser. Trotzdem sollten sie von ihren Verrohrungen befreit werden und ihr Lauf wieder offengelegt werden. Dies gilt auch besonders für die Gräben und kleinen Quellbäche in Waldhausen, die im Zuge der Ausweitung der Bebauung schätzungsweise in den 70 er Jahren in Rohre gezwängt und überbaut wurden.

Die Probleme dieser Verrohrungen ergeben sich vor allem an den Einläufen bei Starkregenereignissen. Um auch hier die Gewässer wieder mehr in's Bewusstsein der Bürger zu rufen und das gesamte Gewässernetz als Lebensraum wiederherzustellen, sollten die Verrohrungen in der Ringstraße, Hinter der Kirche sowie im Bereich der Mühle wieder geöffnet werden.

Abbildung 29: das Schwemmmaterial Gras unter der Fichtenhecke zeigen, dass sporadisch hier ein enormer Rückstau entsteht

Westlich der Häuser der Ringstraße könnte zur Pufferung im Falle starker Niederschläge ein Teich als temporärer Rückhalteraum erstellt werden.

Entlang des Brändbaches sollte geprüft werden, welche Betonverrohrungen zur Bewirtschaftung der Grünlandflächen wirklich noch gebraucht werden und welche ohnehin nicht mehr zur Überfahrt genutzt werden. Letztere sollten herausgenommen werden, die anderen mit einem Vlies zum Rückhalt von Geschiebe ausgestattet werden.

5.4.6 Gewässererleben – Kontaktorte am Brändbach gestalten und schaffen

Durch die Lage der Stadt an Breg und Brändbach waren Fließgewässer nicht nur durch Hochwasserereignisse Thema in Bräunlingen. Mit dem öffentlichen Grün am Brändbach und der Gestaltung des Schulumfeldes sind Kontaktorte am Wasser vorhanden, die es zu erhalten oder, wie im Fall der Grünanlage, auszugestalten gilt.

Das Potential, das einzelne Strukturelemente naturnaher Fließgewässer bieten, können auch in Bräunlingen eingesetzt und verwendet werden. Ein durchgehendes Konzept mit dem Brändbach als Hauptgestaltungselement könnte sich von der Mündung in die Breg bachaufwärts bis an den Ortsausgang Richtung Waldhausen ziehen. Am Kirnbergsee bzw. dem Kraftwerkhaus könnte sich ein zweiter Teil des Gewässererlebens in Form einer Art gewässerkundlichem Pfad fortsetzen lassen.

Während im Bereich zwischen Schwimmbad und Mündung die Dynamik des Gewässers und die naturnahe Ausbildung seines Umfeldes erlebt werden kann, bietet die Grünanlage Raum für einen Ort mit Aufenthaltscharakter am Wasser. Neben der Aufwertung des Gehölzbestandes durch Verwendung heimischer Baum- und Strauchgehölze könnte hier auch auf größeren Strecken das Profil des Baches punktuell ausgeweitet und durch ingenieurbiologische Bauweisen gesichert werden. Dies brächte gleichzeitig auch im Hochwasserfall Verbesserungen.

Abbildung 30: im Bereich des Stadtparks ist der Brändbach derzeit lediglich über kleine Pfade zugänglich

Ein weiterer Baustein könnte dann der Bereich der Marquardswiesen sein, in deren Bereich die Ebermannquelle sowie der alte Stadtbrunnen liegen. Dort ist ein ökologischer Stadtpark angedacht, der die Bereiche Naturerleben, Kultur und Ökologie miteinander verbinden soll.

3. **Tabellarische Übersicht der Maßnahmen**

4. Prioritätenliste der durchzuführenden Maßnahmen

Für eine naturnahe Entwicklung des Brändbaches erscheint vor allem die Wiederherstellung der Durchwanderbarkeit durch Umgestaltung der vorhandenen Abstürze sinnvoll und notwendig zu sein. Hier sind vor allem die zwei Abstürze beim Ausleitungswehr zum Sägewerk und zum Feuerkanal zu nennen.

Bei Durchwanderbarkeit dieser Bauwerke könnten auch genauere Aussagen zur Auswirkung der Wasserkraftnutzung auf die Gewässerfauna getroffen werden. Die Durchgängikeit von Mündung bis Staumauer würde in einem nächsten Schritt ermöglichen festzustellen, ob und wie weit den Gewässerorganismen die Nutzung des Gewässer trotz Ausleitung und Schwallbetrieb möglich ist und welche Maßnahmen eventuell erforderlich sind um die Gewässergüte zu verbessern.

Ein dringender Handlungsbedarf besteht in der Pflege des bachbegleitenden Gehölzbewuchses. Hier ist besonders zwischen Sägewerk und Waldhausen ein Erhaltungsschnitt erforderlich um einen vitalen und wüchsigen Bestand dauerhaft zu erhalten.

Die Herausnahme der wilden Müll- und sonstigen Fremdstoffentsorgung in Waldhausen und punktuell in Bräunlingen sowie die Öffentlichkeitsarbeit mit den Anliegern bezüglich Grünschnittablagerungen, wilden Verbaumaßnahmen und sonstigem Umgang mit dem Gewässer wäre ebenfalls dringlich.

Der Verzicht der Nutzung bis ans Gewässer auf gemeindeeigenen wie privaten Flächen wäre ebenfalls eine Maßnahme, die bei der vorhandenen Entwicklungsfläche des Gewässers, gerade zwischen Bräunlingen und Waldhausen, kurzfristig zu einer Verbesserung der ökologischen Gewässerstrukturgüte führen würde.

Der Erwerb von Auengrundstücke bzw. Gewässerrandstreifen oder eine großräumige Renaturierungsmaßnahme würde nicht zuletzt auch dem verbesserten Hochwasserschutz, der durch die naturnahe Gewässerentwicklung erwartet wird, Vorschub leisten.

5. Grobe Kostenschätzung über die auszuführenden Arbeiten, die jährlichen Unterhaltungsmaßnahmen und den zu tätigenden Grunderwerb

6. Hinweise für das weitere Vorgehen

Als Weiterführung, Konkretisierung und Aktualisierung des Gewässerentwicklungs-konzept für den Brändbach von 1999 wurde der Gewässerentwicklungsplan für den Teilbereich des Gewässers auf der Gesamtgemarkung Bräunlingen erstellt.

In der Folge dieses Gewässerentwicklungsplanes ist noch weitere Öffentlichkeitsarbeit vor allem bei den unmittelbaren Anliegern zu leisten.

Nach der Vorstellung in den verschiedenen Gremien wie z. B. Technischer Ausschuss, Ortschafts- und Gemeinderat etc. muss der Gewässerentwicklungsplan rechtsverbindlich festgeschrieben werden. Danach kann mit der weiteren Detailplanung und der Ausführung der Maßnahmen begonnen werden.

Seit der Fortentwicklung der Eingriffsregelung und deren Übernahme in das Baugesetzbuch 1998 können Städte und Gemeinden Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Vorgriff auf zukünftige, noch unbestimmte, Eingriffe durchführen und später als Ausgleichsmaßnahmen anrechnen.

Diese Bevorratung wird oft als sog. 'Ökokonto' bezeichnet und hat den Vorteil Eingriff und Ausgleich zeitlich und örtlich zu entzerren und damit hoffentlich so manche Verlegenheitsausgleichsmaßnahme von Bebauungsplänen zu verhindern.

Entsprechend könnten auch Teile der vorgeschlagenen Maßnahmen dieses GEP's als vorgezogener Ausgleich späterer Eingriffe auf den Gemarkungen der Stadt Bräunlingen 'verrechnet' werden.

Vor allem mit Ausführung einiger Maßnahmen im Bereich der eigendynamischen Entwicklung und Laufverlängerung könnten im Unterlauf die Maßnahmen zum Hochwasserschutz verringert werden. Ganz nebenbei würden dadurch ökologische Verbesserungen erreicht, die den Fischen und Kleinlebewesen des Brändbaches bessere Lebensbedingungen bieten würden und einen Teil der negativen Auswirkungen durch die Wassernutzung kompensieren könnten.

7. Literatur- und Kartenverzeichnis

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL): Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II. 19, Bäche und Bachufer, Laufen / Salzach 1994

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL): Laufener Seminarbeiträge 1/97, Wildnis - ein neues Leitbild !?, Laufen / Salzach 1997

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL): Laufener Seminarbeiträge 4/97, Die Isar - Problemfluss oder Lösungsmodell ?, Laufen / Salzach 1997

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL): Laufener Seminarbeiträge 4/99, Lebensraum Fließgewässer, Laufen / Salzach 1999

Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft: Ökologisch begründete Sanierungskonzepte kleiner Fließgewässer, München 1996

Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen: Flüsse, Auen, Täler erhalten und entwickeln, München 1997

Brehm J.: Fließgewässerkunde, Einführung in die Ökologie der Quellen, Bäche und Flüsse, Wiesbaden: Quelle & Meyer 1996

Bundesamt für Naturschutz: Renaturierung von Bächen, Flüssen und Strömen, Bonn-Bad Godesberg 2000

DVWK-Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung mbH: Neophyten, Gebietsfremde Pflanzenarten an Fließgewässern, Mainz 1997

En-con, Engineering consult, Mazur W.: Wasserversorgung Bräunlingen – Ebermannquelle, Gundelfingen, 2001

Gewässerdirektion SOHR, Bereich Rottweil: Gewässerentwicklungskonzept Brändbach, Rottweil 1999

Gunkel, G.: Renaturierung kleiner Fließgewässer, Berlin 1996

Huttenlocher, Fr.: Die naturräumliche Gliederung Deutschlands, Remagen 1955

Hutter C.-P.: Quellen, Bäche, Flüsse und andere Fließgewässer, Stuttgart, Wien, 1996

Hütte M.: Ökologie und Wasserbau, Berlin, Wien 2000

Immendorf R. (Hrsg.): Hochwasser – Natur im Überfluss ?, Heidelberg 1997

Kern, K.: Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung, Berlin, Heidelberg, New York 1995

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Gewässerstrukturgütekartierung in der BRD, Mainz 1998

Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz: Gewässerstruktur, Mainz, 1999

Landesanstalt für Umweltschutz: Gewässergütekarte Baden – Württemberg, Karlsruhe 1998

Landesanstalt für Umweltschutz: Handbuch Wasser 2, Die Gewässerlandschaften Baden - Württembergs -Entwurf-, Karlsruhe 1998

Landesanstalt für Umweltschutz: Handbuch Wasser 2, Die heutige potentielle natürliche Vegetation an Fließgewässern in Baden - Württemberg -1. Entwurf-, Karlsruhe 1998

Landesanstalt für Umweltschutz: Handbuch Wasser 2, Gewässerentwicklungsplanung in Baden - Württemberg -Entwurf-, Karlsruhe 1996

Landesanstalt für Umweltschutz: Handbuch Wasser 2, Gewässerstrukturgüte - Kartierung in Baden - Württemberg -1. Entwurf-, Karlsruhe 1997

Landesanstalt für Umweltschutz: Verfahren der Gewässerstruktur - Kartierung im Rahmen der Erarbeitung von Gewässerentwicklungskonzepten, -Entwurf-, Karlsruhe 1998 c

Landesanstalt für Umweltschutz: Wasserhaushaltsgesetz und Wassergesetz für Baden-Württemberg, Karlsruhe 1996

Landesanstalt für Umweltschutz: Zustandsuntersuchungen der Gewässer in Baden - Württemberg, Karlsruhe 1991 und 1998
Landesanstalt für Umweltschutz: Handbuch Wasser 2, Gewässerrandstreifen, Karlsruhe, 1994
Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Hydrochemische und biologische Gewässermerkmale regionaler Bachtypen in Baden-Württemberg, Karlsruhe 2000
Landschaftsverband Rheinland: Fließgewässer in der Kulturlandschaft, Köln 1999
LBH - Limnologie-Büro Höhn, Ökologisches Gutachten zum Wasserrechtsantrag für den Weiterbetrieb der Brändbachtalsperre als Brauchwasserspeicher zur Wasserkraftnutzung, Freiburg, 1997
Meynen E. + Schmithüsen J.: Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands, 2. Lieferung, Remagen 1955
Nörpel, M.: Renaturierung der Fließgewässer – geht das überhaupt ?, Frankfurt a. M. / Freiburg i. Br. 1995
Patt H., Jürging P., Kraus W.: Naturnaher Wasserbau, Berlin 1998
Plate, E. J.: Untersuchung von Hochwasserschutzmaßnahmen an der baden - württembergischen Donau, Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft der Universität Karlsruhe, Karlsruhe 1997
Regionalverband Schwarzwald-Baar-Heuberg: Regionalplan, Villingen-Schwenningen, 1999
Schiechtl H.M.: Weiden in der Praxis, Berlin, Hannover: Patzer 1992
Schwoerbel J.: Einführung in die Limnologie, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm, 1999
Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt: Eigendynamik, Erfurt 1999
Voss, H.G.: Landschaftsplan Gemeindeverwaltungsverband Donaueschingen, Hüfingen, Bräunlingen, Villingen – Schwenningen 1991
Wilmanns, O.: Ökologische Pflanzensoziologie, Heidelberg, Wiesbaden 1993
Zumbroich, Th., Müller A., Friedrich G.: Strukturgüte von Fließgewässern, Berlin Springer Verlag 1999

Literatur zur limnologischen Begleitstudie:

Aubert, J. (1959): Plecoptera. Fauna Insecta Helvetica 1. Société entomologique suisse (Hrsg).
Bährmann R. (1995): Bestimmung wirbelloser Tiere. Überarbeite. 3. Auflage. Gustav-Fischer-Verlag Jena/Stuttgart.
Baur, Werner H.: Gewässergüte bestimmen und beurteilen. Parey Verlag
Bauernfeind E. : Bestimmungsschlüssel für die österreichischen Eintagsfliegen. Bundesanstalt für Wassergüte des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft (Herausgeber und Selbstverlag).
Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Gewässergütekarte Baden-Württemberg. Verlagsauslieferung LfU bei JVA Mannheim-Druckerei.
Car, M. (1981): die Simuliidenfauna Österreichs. Diss. Formal- und Naturwissenschaftliche Fakultät Wien.
Freude, Harde, Lohse (1971): Die Käfer Mitteleuropas. Goecke und Evers Verlag, Krefeld.
Harde/Severa: Der Kosmos Käferführer. Die mitteleuropäischen Käfer. Kosmos Verlag.

Hoehn, Eberhard: Ökologisches Gutachten zum Wasserrechtsantrag der Stadt Bräunlingen für den Weiterbetrieb der Brändbachtalsperre als Brauchwasserspeicher zur Wasserkraftnutzung.
Janecek, B.F.U. (1994): Tabellen zur Bestimmung der Gattungen mitteleuropäischer Chironomidenlarven.
Klausnitzer, B.(1996): Käfer in und am Wasser. 2. Überarbeite Auflage. Neue Brehm Bücherei.
Schäfer, M (1992): Brohmer - die Fauna von Deutschland. 18. Neubearbeitete Auflage. Quelle und Meier Bestimmungsbücher.
Schönborn, Wilfried: Fliessgewässerbiologie. G. Fischer Verlag Stuttgart Jena.
Schwoerbel, Jürgen : Einführung in die Limnologie. 7. Auflage. G. Fischer Verlag Stuttgart Jena.
Studemann D.et al. (1992): Ephemeroptera der Schweiz. Fauna Insecta helvetica 9. Societé entomologique suisse.
Stresemann, E. (1989): Exkursionsfauna der DDR und der BRD. Band 2/1 Wirbellose. 8. Auflage. Volk und Wissen Verlag Berlin.
Pitsch, T. (1993): Zur Larvaltaxonomie, Faunistik und Ökologie mitteleuropäischer Fließgewässer-Köcherfliegen. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung. Sonderheft S 8.
Tachet, Bournaud et Richoux: Introduction à l' étude des macroinvertebres des eaux douces. University Cluade Betrant Lyon.
Teskey, H.J.: Aquatic Diptera Part One. Biosystematics Research Institute, Agroculture Canada, Ottawa.
Waringer, J und **Graf, W.** (1997): Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven. Wien. Facultas-Universitäts-Verlag.

Kartenverzeichnis:

Geologisches Landesamt Baden-Württemberg: Geologische Karte von B-W, M. 1:2500, Blatt 7915 Furtwangen, Blatt 8015 Titisee-Neustadt, Blatt 8016 Donaueschingen, Blatt 8017 Geisingen, jeweils mit Erläuterungstext, Stuttgart 1984 / 1985

Schmitt'sche Karte von Südwestdeutschland, Blatt 35,36 und 39, M. ca. 1 : 57 600, von 1797, Landesvermessungsamt Stuttgart

Tal- und Gewässermorphologische Übersichtskarte von Baden - Württemberg, M. 1 : 350 000, Karlsruhe 1992

Topographischer Atlas über das Großherzogtum Baden, Blatt 35, M. 1: 50 000, von 1845, Landesvermessungsamt Stuttgart

		Probestelle				Diversität					Saprobienindex				
		1	2	3	4	H1	H2	H3	H4	Saprobie-wert	SW 1	SW 2	SW 3	SW 4	
Leuctridae	Leuctra sp.	53		28		0,387340002		0,214819575		1,4	74,2	0	39,2	0	
Nemouridae	Amphinemura triangularis/sulcicollis	4		1		0,066699745		0,01618072		1,4	5,6	0	1,4	0	
	Protonemura sp	31		6		0,286822306		0,069633394		1,4	43,4	0	8,4	0	
	Nemura sp	1				0,021700062				1,4	1,4	0	0	0	
Taeniopterygidae	Brachyptera risi	1				0,021700062				1,2	1,2	0	0	0	
Chloroperlidae	Chloroperla cf tripunctata			1				0,01618072		1,3	0	0	1,3	0	
Perlodidae	Perlodes cf. microcephalus	1				0,021700062				1,4	1,4	0	0	0	
											0	0	0	0	
Elmidae (Hakenkäfer)	Limnius perrisi	13		13		0,16123217		0,125206505		1,4	18,2	0	18,2	0	
	Elmis aenea	10		13		0,133535089		0,125206505		1,6	16	0	20,8	0	
Dytiscidae (Schwimmkäfer)/Hydroporinae	Oreodytes sanmarki	1	1	1		0,021700062	0,042578349	0,01618072		1,7	1,7	1,7	1,7	0	
Staphylinidae (Kurzflügler)	Lesteva sp.		1	1			0,042578349	0,01618072			0	0	0	0	
Hydraenidae (Langtsterwasserkäfer)	Hydraena gracilis	6		2		0,091231087		0,028821618			0	0	0	0	
											0	0	0	0	
Limoniidae		5		3	2	0,079330358		0,040126431	0,0454204		0	0	0	0	
Empididae			1				0,042578349				0	0	0	0	
Ceratopogonidae		1	1			0,021700062	0,042578349				0	0	0	0	
Tipulidae	Tipula sp.			1				0,01618072			0	0	0	0	
Simuliidae		43		8	4	0,346847925		0,086967888	0,0784568	2	86	0	16	8	
Chironomidae		36	101	143	8	0,31357082	0,457674072	0,501698598	0,1321459	2,8	100,8	282,8	400,4	22,4	
											0	0	0	0	
Odontoceridae	Odontocerum albicorne				1				0,0258062	1,4	0	0	0	1,4	
Sericostomatidae	Sericostoma personatum				1				0,0258062	1,5	0	0	0	1,5	
Rhyacophilidae	Rhyacophila sp	1		12		0,021700062		0,118027849		2	2	0	24	0	
	Rhyacophila fasciata			2				0,028821618		2	0	0	4	0	
	Rhyacophila dorsalis	2		1		0,038374998		0,01618072		2	4	0	2	0	
Limnephilidae	Chaetopteryx sp	6				0,091231087				2	12	0	0	0	
Hydropsychidae	Hydropsyche sp			1	1			0,01618072	0,0258062	2	0	0	2	2	

	Hydropsyche cf saxonica	3				0,053153232				2	6	0	0	0
											0	0	0	0
Baetidae	Baetis rhodani	146		81	12	0,530735701		0,401739507	0,1764865	2,3	335,8	0	186,3	27,6
	Baetis sp			7				0,078483655		2	0	0	14	0
Ephemerellidae	Ephermerella iginita	1		1						2	2	0	2	0
Leptophlebiidae	Habrophlebia lauta	11				0,143088249				2	22	0	0	0
Heptageniidae	Epeorus sylvicola	8		35	7	0,113298987		0,24858202	0,1198026	1,4	11,2	0	49	9,8
	Rhithrogena cf semicollerata	2		3		0,038374998		0,040126431		1,6	3,2	0	4,8	0
	Rhithrogena sp			3				0,040126431		1,6	0	0	4,8	0
	Ectyonurus venosus/torrentis			2	1			0,028821618	0,0258062	1,7	0	0	3,4	1,7
Siphlonuridae	Siphlonurus laccustris			1				0,01618072		1,8	0	0	1,8	0
											0	0	0	0
Oligochaeta (Wenigborster)		8	69	13		0,113298987	0,529402167	0,125206505		2,6	20,8	179,4	33,8	0
Plattwürmer/Planariidae	Polycelis felina	1				0,021700062				1,1	1,1	0	0	0
Gammaridae(Bachflohkrebse)	Gammarus fossarum sp		1	180	284		0,042578349	0,525744625	0,1632281	1,6	0	1,6	288	454,4
Acari (Wassermilben)		3		2		0,053153232		0,028821618			0	0	0	0
Bivalvia	Pisidium sp				1				0,0258062	1,8	0	0	0	1,8
Lymnaeidae	Lymnacea sp				1				0,0258062	2	0	0	0	2
		398	175	565	323	**3,19**	**1,19**	**2,98**	**0,87**		770	465,5	1127,3	532,6
											1,63	**2,66**	**1,69**	**1,64**