




Oberirdische Gewässer
Gewässerökologie 104


Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern

 Leitfaden Teil 3 – Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren



Baden-Württemberg

Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern

 Leitfaden Teil 3 – Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren

IMPRESSUM

HERAUSGEBER LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe, www.lubw.baden-wuerttemberg.de

BEARBEITUNG Projektbegleitende Arbeitsgruppe:
David Bösing, Kerstin Winzen Regierungspräsidium Stuttgart
Heinz Daucher, Hartmut Vobis, Dr. Armin Siepe, Bernd Karolus
Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Andreas Ehrl-Nazaruk, Landratsamt Rems-Murr-Kreis
Waldemar Ehrmann, Landratsamt Neckar-Odenwald-Kreis
Dr. Frank Hartmann, Ralph-Dieter Görnert, Dr. Jürgen Scherle,
Regierungspräsidium Karlsruhe
Harald Klumpp, Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald
Lothar Knödl Zweckverband Hochwasserschutz Elsenz-Schwarzbach
Marlene Reichegger, Regierungspräsidium Freiburg
Iris Steger, Armin Stelzer, Umweltministerium Baden-Württemberg
Werner Zacharides, Dieter Beck, Landratsamt Heilbronn

Ergebnisse der BWPLUS Forschungsvorhaben BWR24005 „Kriterien für Gestaltung, Betrieb sowie Unterhaltung von Stau- und Retentionsanlagen zur Gewährleistung der ökologischen Durchgängigkeit“ und BWR24004 „Die Schwingklappe – ökohydraulische Durchlassbauwerke für regulierbare Hochwasserrückhalteräume – Planung, Bauweise, Betrieb“ der Universitäten Stuttgart IWB Prof. Westrich, Universität Freiburg ILP Prof. Konold und Universität Karlsruhe IWK Prof. Bernhart flossen in den Leitfaden ein. Beiträge und Beispiele sind von Kollegen der Wasserwirtschaftsverwaltung Baden-Württemberg.

REDAKTION LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Referat 41 – Fließgewässer, Integrierter Gewässerschutz

BEZUG Die Broschüre ist für 10,- Euro erhältlich bei der Verlagsauslieferung der LUBW
JVA Mannheim · Druckerei
Herzogenriedstraße 111 • 68169 Mannheim Telefax 0621 / 398-370
bibliothek@lubw.bwl.de
Download unter: www.lubw.baden-wuerttemberg.de

ISSN 1436-7882 (Bd. 104, 2006)

ISBN 3-88251-315-2 (2006) / 978-88251-315-8 (2007)

STAND Dezember 2006, 1. Auflage

DRUCK SchwaGeDruck, 76287 Rheinstetten
gedruckt auf Recyclingpapier

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

ZUSAMMENFASSUNG		5
1	ZUM LEITFADEN	6
2	GESETZLICHE UND FACHLICHE REGELN BEI HRB UND TSP	9
3	GRUNDLAGEN	11
3.1	Technik und Funktion	11
3.1.1	Trockenbecken/Becken mit Dauerstau	11
3.1.2	Hauptschluss/Nebenschluss	11
3.1.3	Betriebsweise	12
3.2	Durchgängigkeit	12
3.2.1	Im Gewässer (aquatischer Bereich)	13
3.2.2	Amphibischer Bereich	16
3.2.3	Terrestrischer Bereich	17
3.2.4	Über dem Gewässer	17
4	ABWÄGUNGSKRITERIEN	18
4.1	Wasserführung	18
4.2	Vorbelastung der Durchgängigkeit	19
4.3	Vorbelastung der Gewässerstruktur	19
4.4	Sonstige Aspekte	19
5	LÖSUNGSMÖGLICHKEITEN FÜR DEN NEUBAU	20
5.1	HRB im Hauptschluss als Trockenbecken	20
5.1.1	Gewässerbett und Sohle	20
5.1.2	Absperrbauwerk	22
5.1.3	Durchlassbauwerk	23
5.1.3.1	Offene Bauweise	23
5.1.3.2	Teiloffene Bauweise	24
5.1.3.3	Sperrwand mit Regelungsorganen	25
5.1.3.4	Betriebsauslass und Gewässerkorridor	27
5.1.3.5	Durchlassbauwerk mit Hochwasserentlastung	28
5.1.4	Bauteile	28
5.1.4.1	Schieber/Schieberform	28
5.1.4.2	Energieumwandlung	29
5.1.4.3	Rechen	30
5.2	HRB im Nebenschluss	31
6	VERBESSERUNGSMÖGLICHKEITEN BEI BESTEHENDEN HRB/TSP	32
6.1	HRB/TSP im Hauptschluss mit Dauerstau	32
6.2	HRB/TSP im Hauptschluss, Trockenbecken	33
7	BEISPIELE	34
7.1	HRB Stadtseebach	36
7.2	HRB Wollenbach	38
7.3	HRB Steinsfurt-Insenbach	40
7.4	HRB Wolfsgrundbach	42
7.5	HRB Au graben	44

7.6	HRB Bartenbach	46
7.7	HRB Moosgraben	48
7.8	HRB Hofwiesen	50
7.9	HRB Oberdorf	52
7.10	HRB Hälten	54
7.11	HRB Tonnenberg	56
7.12	HRB Cappel	58
7.13	HRB Oberes Wiesental	60
7.14	HRB Nr. 1 Reichenhof	62
7.15	HRB Nr. 6 Schorndorf/Winterbach	64
7.16	HRB Wolterdingen (im Bau)	66
7.17	HRB Köpferstausee	68
7.18	HRB Seebach	70
8	LITERATUR	72
9	BILDNACHWEIS	75

Anhang:

1 Anforderungskatalog	77
-----------------------	----

Zusammenfassung

Die Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern hat eine herausragende Bedeutung für die Erhaltung und Wiederherstellung von naturnahen Verhältnissen mit artenreichen und gewässertypischen Lebensgemeinschaften. Die Vielzahl der in diesem Zusammenhang zu beantwortenden Fragen kann nicht in einem einzigen Leitfaden behandelt werden, daher wird die Thematik in einer fünfteiligen Leitfadensreihe aufgearbeitet. Dabei werden alle Aspekte von der Aufstiegshilfe bis zum Abstieg, die Durchgängigkeit in Längsrichtung der Gewässer, die Vernetzung mit den Auen und Zuflüssen sowie zwischen Sohle und fließender Welle aufgegriffen.

Der vorliegende Teil 3 der Leitfadensreihe stellt eine Arbeitshilfe dar zu Fragen der Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern bei Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren. Er gilt sowohl bei Neubauten als auch bei Sanierungen.

Neben der Darstellung der Grundlagen wird die Bedeutung der Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern hervorgehoben und die gesetzlichen und fachlichen Regeln dargestellt. Es wird erläutert, warum die Durchgängigkeit wegen dieser Vorgaben grundsätzlich zu gewährleisten ist. Die Durchgängigkeit ist ein wichtiges Kriterium in der europäischen Wasserrahmenrichtlinie und der im Bundes- und Landesrecht umgesetzten Vorgaben, z. B. in der Gewässerbeurteilungsverordnung vom 30.8.2004.

Die Wirkung der Bauwerke auf die Durchgängigkeit der Gewässer wird aufgezeigt und ein Anforderungskatalog abgeleitet. Neben den Fischen als Indikatororganismen für die Bewertung des ökologischen Zustandes von Wasserkörpern nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) werden auch die Anforderungen der Benthosorganismen sowie der Landtiere und der Tiere der Wasserwechselzone erläutert.

Der Leitfaden enthält Abwägungskriterien, bei deren Berücksichtigung die Anforderungen an die Durchgängigkeit unter Umständen eingeschränkt werden können. Vorgaben und Lösungsmöglichkeiten für den Neubau von Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren und für die Umgestaltung bestehender Anlagen werden dargestellt. Anhand von positiven Beispielen werden die bisherigen Erfahrungen bei der Abwägung und bei der baulichen Umsetzung aufgezeigt.

1 Zum Leitfaden

🦋 Natürliche Fließgewässer und ihre Auen stellen vielfältige Lebensräume für viele Tier- und Pflanzenarten dar. Die natürlichen Randbedingungen, wie Geologie, Landschaft, Klima und Abflussregime, sowie die entsprechende natürliche Vegetation bieten die Voraussetzung für unterschiedliche Gewässerstrukturen und Teillebensräume. Fließgewässer sind linienhafte Biotope, die als vernetzte „grüne Korridore“ unsere Kulturlandschaft durchziehen. Neben der großräumig verbindenden Wirkung von der Quelle bis ins Meer besitzen sie auch auf engem Raum natürlicherweise eine außerordentlich große Arten- und Biotopvielfalt.

Die natürlichen, gewässertypischen Eigenschaften wurden in den letzten Jahrhunderten durch vielfältige Nutzungen, wie z. B. Siedlung, Landwirtschaft, Wasserkraft, Hochwasserschutz, verändert. Viele Gewässer sind begradigt, verlegt, mit Ufer- und Sohlensicherungen ausgebaut und aufgestaut. Durch Wasserentnahme bleibt mancherorts kein Wasser mehr im Gewässerbett. Neben der Verarmung der strukturellen Vielfalt wurde auch die natürliche Vernetzung der Fließgewässer stark beeinträchtigt oder ganz unterbunden. So wurden vielerorts wertvolle Standorte für die Gewässerfauna und -flora beeinträchtigt oder zerstört. Die Wanderung in den Fließgewässern, die für viele Arten der Gewässerfauna überlebenswichtig ist, ist oft nicht mehr oder nur noch eingeschränkt möglich.



Abb. 1.1: Schlichemtalsperre bei Schömberg, keine Durchgängigkeit für Tiere im Gewässer.

Die Durchgängigkeit der Fließgewässer hat eine herausragende Bedeutung für die Erhaltung und Wiederherstellung von natürlichen Fließgewässern mit artenreichen und gewässertypischen Lebensgemeinschaften. Die Durchgängigkeit ist außerdem ein Kriterium für die Ermittlung der so genannten „signifikanten Belastungen“ von Oberflächengewässern bei der Umsetzung der in bundesdeutsches und baden-württembergisches Wasserrecht umgesetzten Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL).

Zur Unterstützung von planenden Ingenieurbüros und der Fachverwaltung sowie zur Information interessierter Gruppen behandelt die LUBW¹ Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz das Thema „Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern“ in einer Leitfadensreihe. Dabei werden alle Aspekte von der Aufstiegshilfe bis zum Abstieg, der Durchgängigkeit in Längsrichtung der Gewässer (longitudinal), zu den Auen und Zuflüssen (lateral) und zwischen Sohle und fließender Welle (vertikal) betrachtet (Abb. 1.2).

Die Vielzahl der zu beantwortenden Fragen kann nicht in einem einzigen Leitfaden abgehandelt werden. In der Leitfadensreihe werden daher nachfolgende Themen behandelt¹:

Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern

Teil 1 – Grundlagen

Teil 2 – Umgehungsgewässer und fischpassierbare Querbauwerke

Teil 3 – Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren

Teil 4 – Durchlässe, Verrohrungen sowie Anschluss Seitengewässer und Aue²

Teil 5 – Fischabstieg bei Querbauwerken

Stand 2006

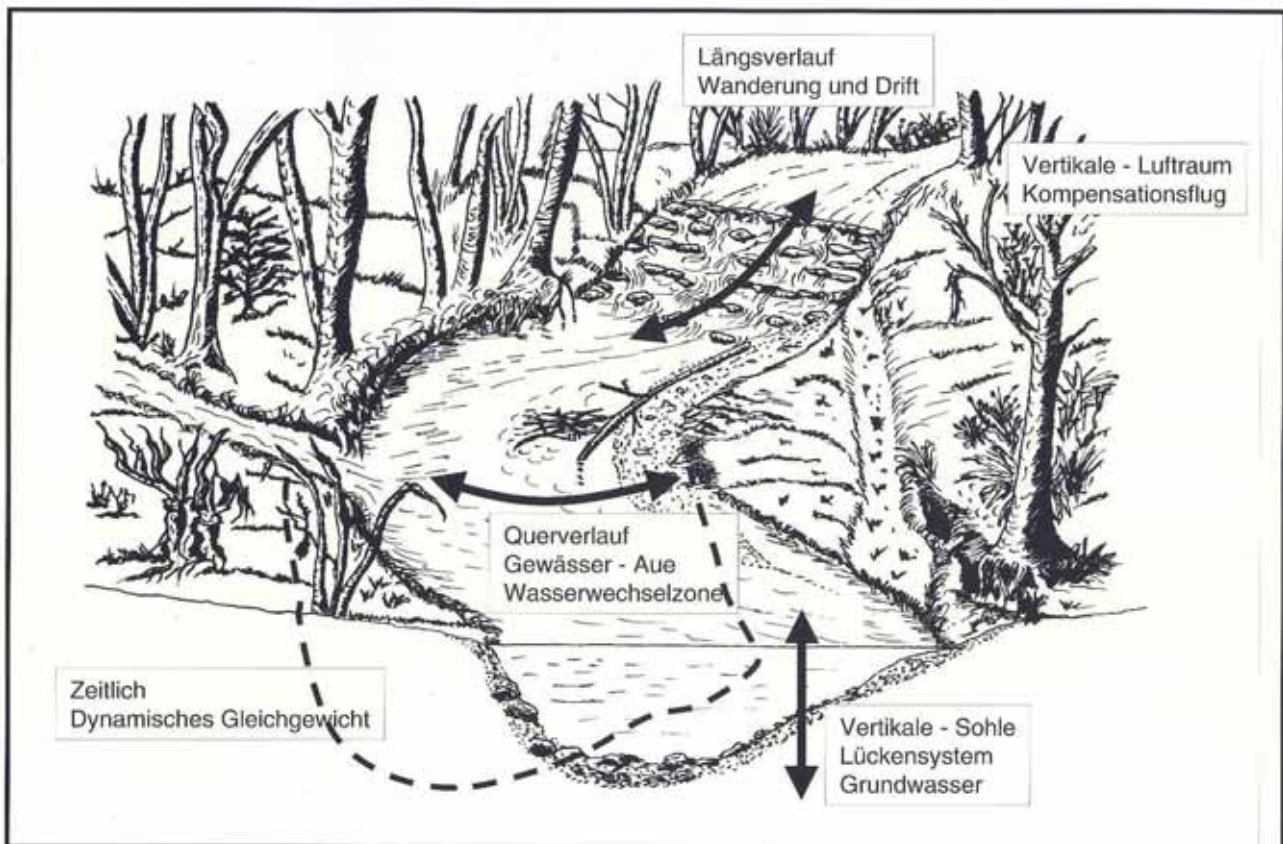


Abb. 1.2: Mit den angrenzenden Bereichen vernetztes Gewässer.

¹ ehemals Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU)

² der Titel des Teils 4 der Leitfadensreihe wurde aktualisiert

Der vorliegende Teil 3 baut auf den Grundlagen des Teils 1 der Leitfadenreihe auf. Der Leitfaden beschreibt Möglichkeiten, die Durchgängigkeit der Fließgewässer bei Hochwasserrückhaltebecken (HRB) und Talsperren (TSP) zu erhalten oder wieder herzustellen. Der Leitfaden behandelt HRB und TSP entsprechend der DIN 4048 Teil 1 und DIN 19700 Teile 10 bis 12, unabhängig von ihrer Lage zum Gewässer (Haupt- oder Nebenschluss), vom Bauwerkstyp (Staudamm oder Staumauer), von der Klassifizierung (Größe) oder der Betriebsweise.

Staudämme/Staumauern verlaufen meist quer zum Tal und sperren neben dem Gewässer auch die Aue und den Talraum ab (Abb. 1.1). Sie behindern damit alle Wanderwege im und entlang des Gewässers. Insbesondere bei älteren HRB wurden die Gewässer im Bauwerk verrohrt und damit die Durchgängigkeit stark eingeschränkt.

Die Anforderungen, die an die Durchlassbauwerke der HRB und TSP zu stellen sind, sind anhand der landchaftstypischen Fauna und insbesondere **anhand der gewässertypischen Fischfauna** (siehe Leitfaden Teil 1 - Anlage 2) **und der Benthosorganismen festzulegen**. Aufgrund der Höhe und Ausdehnung im Tal können auch landgebundene Tiere und flugfähige Tiere, die sich am Gewässer orientieren, bei ihrer Wanderung behindert werden.

HRB und TSP mit Dauerstau unterbrechen das Fließkontinuum der Gewässer. Die Wanderung im Gewässerbett ist durch das Staubauwerk unterbunden. Die ökologischen Bedingungen der **Dauerstauseen** unterscheiden sich grundlegend von den Biotopbedingungen in den Fließgewässern und stellen damit als **Sekundäreffekt** eine weitere Barriere dar.

Im Leitfaden werden Hilfestellungen für vorhandene und neu zu planende HRB und TSP gegeben. Bei neu zu planenden Räumen sind Typen und Bauwerksformen zu wählen, die die bestmögliche Durchgängigkeit sicherstellen. Bei bereits bestehenden Anlagen ist meist nur die Verbesserung der Durchgängigkeit in den vorhandenen Bauwerken möglich; hierzu werden Anregungen und Sanierungsvorschläge gegeben.

In Baden-Württemberg gibt es ca. 650 Stauanlagen (WIBAS-Anlagenkatasterdatenbank, Stand 12/2006). Überwiegend handelt es sich um kleine und mittlere HRB. TSP gibt es nur wenige. Etwa 23 % der Stauanlagen besitzen einen Dauerstau (blaue Punkte), Trockenbecken sind etwa 76 % (grüne Punkte), keine Angaben gibt es für ca. 3 % der Stauanlagen.

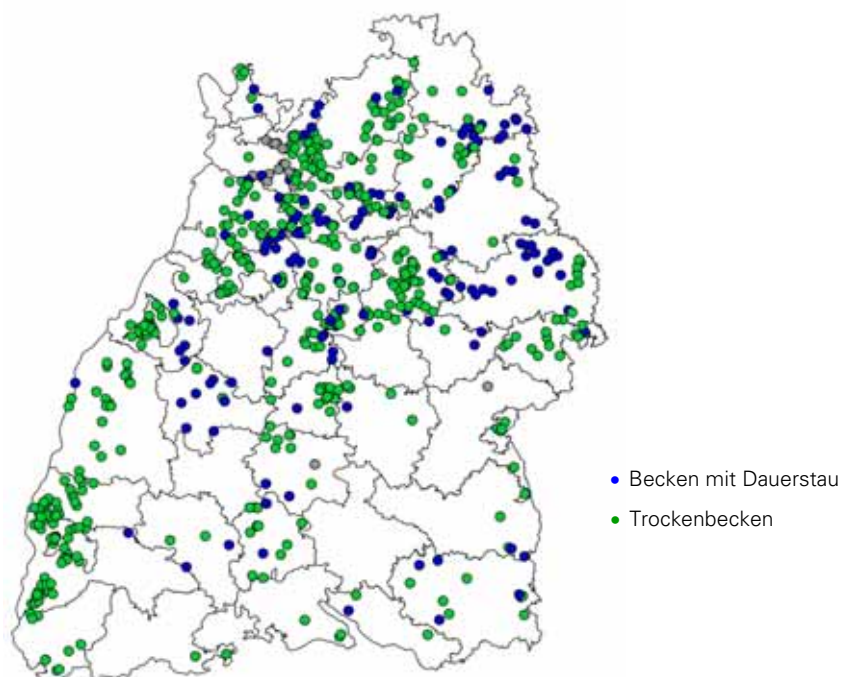


Abb. 1.3: Übersicht HRB/TSP mit und ohne Dauerstau.

2 Gesetzliche und fachliche Regeln bei HRB und TSP

Neben den im Teil 1 – Grundlagen der Leitfadenreihe aufgeführten allgemeinen gesetzlichen und fachlichen Regeln werden nachfolgend insbesondere die bei HRB und TSP geltenden Regeln aufgeführt.

Die **Durchgängigkeit** von Hochwasserrückhaltebecken (HRB) und Talsperren (TSP) ist für Wasser-, Ufer- und Landtiere (aquatische, amphibische und terrestrische Fauna) auf Grund der gesetzlichen Vorgaben und fachlichen Regeln bei **neuen Anlagen zu gewährleisten** und bei **bestehenden Anlagen anzustreben**.

Die Wiederherstellung der Durchgängigkeit im Sinne der Durchwanderbarkeit von Querbauwerken im Gewässer ist in Baden-Württemberg ein erklärtes umweltpolitisches Ziel.

Gesetzliche Regelungen

Wasserbecken, Talsperren und Absperrbauwerke sind nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik herzustellen, zu unterhalten und zu betreiben. (§44 Abs. 1 WG). Neubau und wesentliche Änderung dieser Anlagen bedürfen einer wasserrechtlichen Zulassung (§ 31 Abs. 2 und 3 WHG). Bisher lagen keine landesweit einheitlichen Entscheidungskriterien zur Festlegung der Anforderungen an die ökologische Durchgängigkeit vor. Daher hat die ehemalige Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg zunächst ein Arbeitspapier „Ökologische Durchgängigkeit von Hochwasserrückhaltebecken für Tiere“ erstellt, das die Regierungspräsidien im Mai 2004 als Handreichung zur Vollzugsunterstützung eingeführt haben.

Der vorliegende Leitfaden baut auf diesem Arbeitspapier auf. Er vereinheitlicht die Vorgehensweise bei der Entscheidung, welche Anforderungen bezüglich der Umsetzung der ökologischen Durchgängigkeit beim Bau von HRB und TSP angemessen sind. Zukünftig soll der Leit-

faden zur Vollzugsunterstützung bei Planfeststellungs- oder Plangenehmigungsverfahren für den Bau und die Sanierung von HRB und TSP herangezogen werden.

▪ Neubau

Der Neubau eines HRB stellt nach Wasserhaushaltsgesetz (§31 WHG) bzw. Wassergesetz (§64), Naturschutzgesetz (§§ 18ff NatSchG) und Fischereirecht (§ 40 FischG) einen Eingriff in ein Gewässer dar, bei dem der Zustand des Gewässers verändert und die Durchgängigkeit ggf. unterbrochen werden kann. Gewässer sind **zum Wohle der Allgemeinheit** und zum Schutz des Naturhaushalts und des Landschaftsbildes so zu bewirtschaften, dass eine vermeidbare Beeinträchtigung ihrer ökologischen Funktion unterbleibt und eine nachhaltige Entwicklung und **ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt** gewährleistet wird (§ 1a Abs.1 WHG).

Bei der Erstellung eines HRB oder einer TSP sollen das natürliche Abflussverhalten so wenig wie möglich verändert, der Naturhaushalt und das Landschaftsbild mit den naturraumtypischen Lebensgemeinschaften bewahrt und sonstige nachteilige Veränderungen vermieden werden. Die Unterbrechung der Durchgängigkeit muss deshalb soweit möglich vermieden oder, soweit dies nicht vollständig möglich ist, ausgeglichen werden.

▪ Bestehende Stauanlagen

Bei bestehenden Stauanlagen können im Rahmen der Unterhaltung die naturnahe Gestaltung und Bewirtschaftung des Gewässerbettes und der Ufer verbessert werden. Eine Umgestaltung der Durchlassbauwerke kommt insbesondere dann in Betracht, wenn größere Bau- oder Sanierungsmaßnahmen erforderlich sind.

In der Gewässerbeurteilungsverordnung von Baden-Württemberg ist die Durchgängigkeit eine hydromorphologische Qualitätskomponente zur Einstufung des ökologischen Zustands der Oberflächengewässer. Nach § 25 WHG und § 3g WG soll bis 2015 ein guter ökologischer Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potential aller Gewässer erreicht sein. Um diesen Zustand zu erreichen, müssen flussgebietspezifisch Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne erarbeitet werden. Aufgrund dieser Programme und Pläne, die beide der Zustimmung des Landtags bedürfen (§3c Abs. 1 WG), kann je nach Zustand eine Umgestaltung von Durchlassbauwerken erforderlich werden.

Das Eingriffsvermeidungsgebot und der Verhältnismäßigkeitsgrundsatz, insbesondere die Angemessenheit einer geplanten Maßnahme sind im Zusammenhang mit der anzustrebenden Durchgängigkeit von entscheidender Bedeutung.

Fachliche Regelungen

Die Wiederherstellung bzw. Gewährleistung der Durchgängigkeit bei HRB und TSP entspricht heute dem Stand der Technik. In Kapitel 7 sind Beispiele für gute und praktikable Lösungsmöglichkeiten zur Umsetzung der Durchgängigkeit von HRB dargestellt.

Im Grundsatz gilt, dass

- a) mehrere Varianten für Absperrbauwerke im Rahmen der Planfeststellung untersucht und auch im Rahmen der Verhältnismäßigkeit untereinander abgewogen werden müssen,
- b) die offene Bauweise des Durchlassbauwerks der teiloffenen und diese der geschlossenen vorzuziehen ist,
- c) an Becken mit Dauerstau die Herstellung der Durchgängigkeit in der Regel mit sehr hohem technischem Aufwand verbunden ist.

In der DIN 19700-10:2004-07 heißt es im Kapitel 7 „Ökologische Grundlagen“: „Auf der Grundlage der landschafts- und gewässerökologischen Gegebenheiten sind durch **bauliche Gestaltung der Stauanlage** und durch ihre **Betriebsweise ökologische Beeinträchtigungen zu minimieren.**“

Die DIN 19700-12:2004-07 enthält in Kapitel 4.5 „Landschafts- und gewässerökologische Gesichtspunkte“ Maßnahmenbeschreibungen, die zur Erhaltung der Durchgängigkeit beitragen: „Die Länge der Grundablassleitung sollte möglichst kurz sein. Eine in das Absperrbauwerk integrierte Stauwand mit entsprechendem Durchlass ist besonders geeignet, die Durchgängigkeit des Gewässers zu erhalten.“

Weitere Hinweise findet man in

- LAWA [1997], Notwendigkeit und Grenzen des Einsatzes von Stauanlagen zur Nutzung und Bewirtschaftung oberirdischer Gewässer, Seite 3
„Stauanlagen stellen aber auch einen großen Eingriff in die Landschaft dar. Daher sind neben wasserwirtschaftlichen, ökonomischen und sozialen auch **ökologische Belange** zu berücksichtigen.“
- ATV-DVWK-Schriftenreihe [2001], Hochwasserrückhaltebecken - Probleme und Anforderungen aus wasserwirtschaftlicher und ökologischer Sicht, Seite 76
„Wichtigstes ökologisches Kriterium für Wahl und Gestaltung der Auslasseinrichtung von Rückhaltebecken ist die Durchgängigkeit für Organismen.“
- Hochwasserschutz in Baden-Württemberg [2003], Seite 6
„Der zukunftsweisende Hochwasserschutz berücksichtigt die Belange der Natur. Der technische Hochwasserschutz muss umweltverträglich gestaltet sein.“

3 Grundlagen

3.1 TECHNIK UND FUNKTION

HRB und TSP drosseln im Hochwasserfall den ankommenden Abfluss auf ein für die Unterlieger verträgliches Maß. Im Stauraum wird das Wasser zwischengespeichert. Die Entleerung des Hochwasserrückhalteraaumes soll möglichst schnell erfolgen, um für eine evtl. weitere Hochwasserwelle Speicherraum zur Verfügung zu haben und weil lange Einstauzeiten sich ökologisch nachteilig auswirken können.

Prinzipiell unterscheidet man bei den HRB/TSP:

- Trockenbecken oder Becken mit Dauerstau,
- Becken im Hauptschluss oder im Nebenschluss,
- gesteuerter Betrieb oder ungesteuerter Betrieb.

Die unterschiedlichen Bau- und Betriebsweisen haben unterschiedliche Auswirkungen auf die Durchgängigkeit im Fließgewässer. Die Begriffe werden daher nachfolgend kurz erläutert.

3.1.1 TROCKENBECKEN / BECKEN MIT DAUERSTAU

Hochwasserrückhaltebecken (HRB) dienen dem vorübergehenden Rückhalt von Hochwasser. HRB sind Bauwerke des technischen Hochwasserschutzes. Sie haben neben dem Hochwasserrückhalteraum keinen Betriebsraum (**Trockenbecken**) oder nur verhältnismäßig kleine Betriebsräume (**HRB mit Dauerstau**, siehe Abb. 3.1).

Talsperren (TSP) haben immer einen Betriebsraum (**Dauerstau**) für bestimmte Nutzungen, wie z. B. Trinkwasserversorgung, Energieerzeugung und Niedrigwasseranreicherung. TSP unterscheiden sich damit hinsichtlich ihrer Aufgabe, Betriebsweise und Abmessungen häufig deutlich von HRB.

3.1.2 HAUPTSCHLUSS / NEBENSCHLUSS

HRB und TSP gehören zu den Stauanlagen nach DIN 19700. Sie bestehen aus dem Absperrbauwerk und dem zugehörigen Staubecken. Je nach Lage der Becken zum

Gewässer unterscheidet man Becken im Hauptschluss und Becken im Nebenschluss.

Staubecken im **Hauptschluss** werden vom Gewässer unmittelbar durchflossen. Das Absperrbauwerk ist quer zum Tal angeordnet. Bei TSP wird der gesamte Talquerschnitt abgesperrt.

Staubecken **im Nebenschluss** sind seitlich neben dem Gewässer angeordnet und werden über Zuleitungskanäle, Streichwehre oder andere Einlaufbauwerke gefüllt und über Auslassbauwerke entleert. Für die Rückhaltung sind Längs- und ggf. zusätzliche Seitendämme erforderlich. HRB im Nebenschluss werden zumeist an Gewässern gebaut, welche bereits eingedeicht sind. Dort kann der bestehende Flussdeich modifiziert werden und als Längsdamm dienen.

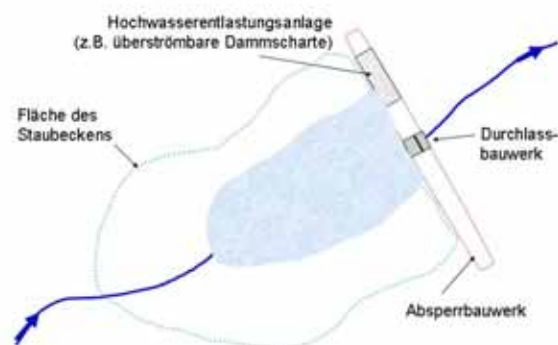


Abb. 3.1: Prinzipialskizze eines HRB bzw. einer TSP im Hauptschluss mit Dauerstau (Lageplan).

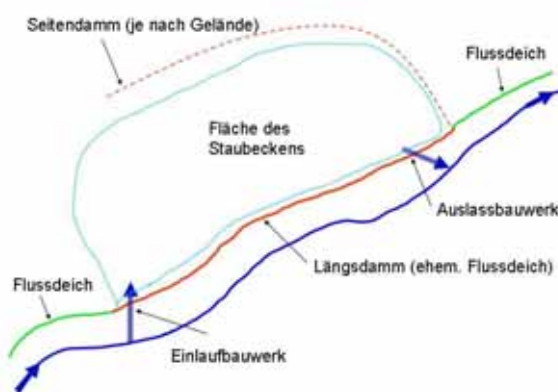


Abb. 3.2: Prinzipialskizze eines HRB im Nebenschluss.

Je nach Funktion und Lage des HRB oder des TSP sind weitere Bauwerke erforderlich:

- ein **Betriebsbauwerk** in Form eines Auslasses oder eines Durchlasses in der Sperre, das in der Regel am tiefsten Punkt der Sperre liegt.
- eine **Hochwasserentlastungsanlage** zur Gewährleistung der Sicherheit gegen Versagen des Bauwerks bei Extremereignissen.

Weitere Bauwerke sind entsprechend den äußeren Bedingungen oder Anforderungen notwendig:

- ein **Steuerorgan**, mit dem die Größe des Abflusses durch das Auslassbauwerk geregelt werden kann.
- eine **Staueinrichtung** (Mönchsbauwerk bzw. Öffnung in der Staumauer auf höherem Niveau), die das Halten eines Dauerstaus im Stauraum ermöglicht.
- ein **Zuflussbauwerk** als Zuleitungsgerinne oder als Dammscharte bei HRB im Nebenschluss.
- ein **Schützbauwerk** im Gewässer, womit das Zuflussbauwerk aktiviert werden kann.
- ein **Rückleitungsbauwerk** vom Auslassbauwerk zum ursprünglichen Gewässer, bei HRBs im Nebenschluss.
- ein **Tosbecken** wird unterhalb des Auslasses angeordnet, damit dort im Einstaufall eine Energieumwandlung erfolgt, d. h. der schnelle Abfluss abgebremst wird. Die Energieumwandlung kann auch auf andere Weise erfolgen. Dann kann auf das Tosbecken verzichtet werden.
- ein **Pegel** zur Messung des Zuflusses und/oder Abflusses.
- ein **Rechen** zur Verhinderung der Verklauung des Betriebsbauwerks durch Geschwemmsel. Es gibt grobe Vorrechen, welche insbesondere an der Stauwurzel und bei Bedarf abgerückt vom Bauwerk angeordnet werden sowie räumliche Grobrechen unmittelbar am Betriebsbauwerk. Je nach Charakter des Einzugsgebiets und Größe der Durchlassöffnungen kann auf Rechen verzichtet werden.

Dimensionierung und Funktion der Bauwerke

Die Dimensionierung von HRB und TSP, d. h. die Bemessung des Stauraumes, des Grundablasses (Durchlassbauwerk) und der Hochwasserentlastung wird durch die hydrologischen bzw. hydraulischen Vorgaben und damit durch das erforderliche Rückhaltevolumen bestimmt [DIN 19700 Teil 10, 11, 12]. Die Dammhöhe (Wasserstandshöhe und Freibord) steht in direkter Abhängigkeit

zum erforderlichen Rückhaltevolumen (Beckeninhaltslinie). Sie ist ein bestimmender Faktor für die Gestaltung des Durchlassbauwerkes. Weitere Informationen findet man im LfU Leitfaden „Festlegung des Bemessungshochwassers für Anlagen des technischen Hochwasserschutzes“ [LfU 2005a].

3.1.3 BETRIEBSWEISE

Bei **ungesteuerten** Becken wird der Abfluss aus dem Rückhalteraum nicht geregelt. Je höher der Einstau im Becken ist, umso größer ist der Abfluss. Daher wird mit dem Einstau i. d. R. sehr früh begonnen.

Bei **gesteuerten** Becken wird der Abfluss aus dem Rückhalteraum geregelt. Ein konstanter Abfluss kann durch die Steuerung der Schieber erreicht werden, wodurch der Rückhalteraum optimiert bewirtschaftet werden kann (gegenüber ungesteuerten Becken). Für die Steuerung sind jedoch ein Antrieb und Messeinrichtungen erforderlich. Zumeist erfolgt der Antrieb über eine elektronisch gesteuerte Anlage.

3.2 DURCHGÄNGIGKEIT

Zahlreiche Tierarten nutzen die Fließgewässer sowie Ufer und Auen mit ihrer typischen Vegetation als „Wanderwege“. Diese regelmäßigen oder episodischen Bewegungen gewässerauf- und gewässerabwärts sind durch die Lebenszyklen und die Ansprüche der Organismen an ihren Lebensraum bedingt. Neben zielgerichteten aktiven Wanderungen driften einige Tierarten sowie von Tieren besiedelte Pflanzen und Pflanzenteile mit der fließenden Welle ab (passive Ausbreitung). Darüber hinaus nutzen fliegende Tierarten das Gewässer und seine Ufervegetation als Leit- und Schutzelement. Die Durchgängigkeit von Gewässern und Auen ist eine wichtige Voraussetzung zur Artenerhaltung und damit zur Erhaltung der biologischen Vielfalt. Weitere Informationen findet man im LfU Leitfaden - Durchgängigkeit für Tiere - Teil 1 Grundlagen [LfU 2005b].

Tiere wandern im Gewässer (aquatisch), in der Aue (amphibisch und terrestrisch) und über dem Gewässer (fliegend).

Die Grenzen dieser Einteilung sind nicht scharf, da z. B. viele Landtierarten auch im amphibischen Bereich wan-

dern und manche Landtiere ein Hindernis schwimmend überwinden können.

Die **Durchgängigkeit** ist bei HRB und TSP für die **aquatische, amphibische und terrestrische Tierwelt sowie für fliegende Tiere bei neuen Anlagen zu gewährleisten und bei bestehenden Anlagen anzustreben** (Kapitel 2). Die Wandermöglichkeiten dürfen nicht unterbrochen werden. Tiere orientieren sich bei ihren Wanderungen an verschiedenen Umweltfaktoren. Die Anforderungen der einzelnen Tierarten sind bei der technischen Gestaltung des Bauwerks zu berücksichtigen. Hierzu ist bei der Planung eines Hochwasserrückhaltebeckens grundsätzlich eine **Variantenuntersuchung** durchzuführen.

Die Maßnahmen für die Erhaltung und Wiederherstellung der Durchgängigkeit bei HRB und TSP orientieren sich am natürlichen Gewässertyp. Als Leitbild dient das heutige potenziell natürliche Ökosystem des Gewässers und seiner Aue. Erläuterungen findet man in den LfU Leitfäden zur Gewässerentwicklung und naturnahen Fließgewässern in Baden-Württemberg [LfU 1992, LfU 1995, LfU 1999, LfU 2005].

Eine Liste mit den für die Wanderung wichtigen Orientierungsmerkmalen und Anforderungen für die einzelnen Tiergruppen wird in Anhang 1 dargestellt. Daraus wird ein Zielkatalog mit technischen Vorgaben und Möglichkeiten abgeleitet, die eine Wanderung der Tiere ermöglichen.

Die Anforderungen, die an die Durchlassbauwerke der HRB und TSP zu stellen sind, sind anhand der landchaftstypischen Fauna und insbesondere **anhand der gewässertypischen Fischfauna** (siehe Leitfaden Teil 1 - Anlage 2) **und der Benthosorganismen festzulegen**.

Bei Hochwasserereignissen finden aufgrund des großen Abflusses mit hohen Fließgeschwindigkeiten von Natur aus kaum noch aufwärts gerichtete Wanderungen in stark durchströmten Bereichen statt. Dagegen werden bei Hochwasser viele Tiere gewässerabwärts verdriftet. Daher ist bei **Hochwasserereignissen** während des Einstaus der Hochwasserrückhaltebecken **keine Durchgängigkeit** durch das Bauwerk **zu gewährleisten**. Aufwärtsgerichtete

Bewegungen von Tieren im oder am Gewässer können im Anschluss an das Hochwasserereignis im Zuge der Kompensationswanderung stattfinden.

3.2.1 IM GEWÄSSER (AQUATISCHER BEREICH)

Die aquatische Durchgängigkeit kann bei HRB im Hauptanschluss außer durch Barrieren auch durch zu hohe Fließgeschwindigkeiten, zu geringe Wassertiefen und verschlammte Sohle unterbrochen sein.

Fließgeschwindigkeit und Wassertiefe

Kleine Durchlässe zumeist ungesteuerter Bauwerke können eine gewässeruntypische Einengung des Gewässerbetts bewirken. An dieser Stelle entstehen für Tiere unpassierbare Fließgeschwindigkeiten, sofern die Einengung auch zu den Wanderzeiten wirksam ist. Auch aus sonstigen Querschnittseinengungen resultieren hohe Fließgeschwindigkeiten. Schwimmschwachen oder wenig mobilen Tieren gelingt es nicht, rasch fließende Abschnitte zu überwinden. Je länger diese Abschnitte sind, desto größer ist der hydraulische Stress für die Tiere und damit ihre Wirkung als Wanderbarriere.



Abb. 3.3: Aufwärtswandernde Bachforelle.

Erschwert wird die Durchwanderbarkeit in solchen stark durchströmten Bereichen durch eine glatte Sohlenbeschaffenheit. Auf glatten Oberflächen und bei hohen Fließgeschwindigkeiten finden Bodenkleintiere nicht den notwendigen Halt. In naturnah strukturierten Fließgewässern liegen dagegen geeignete, strömungsgeschützte Substratbereiche sowohl an der Sohle als auch ufernah entlang der Unterwasserböschung vor. Insbesondere kleine Fische nutzen bei ihrer Aufwärtswanderung ebenfalls strömungsberuhigte Bereiche.

Geringe Wassertiefen im Durchlassbauwerk schränken die aufwärtsgerichtete Wanderung aquatischer Organismen ein oder unterbinden diese vollständig. Flachstellen entstehen im Bauwerk oftmals durch künstliche Aufweitung, so dass in Zeiten der Normal- und Niedrigwasserführung zumindest für größere Organismen, wie etwa für Fische, kein Durchkommen möglich ist.

Hohe Fließgeschwindigkeit, geringe Wassertiefe und glatte Sohle führen regelmäßig zu einer Beeinträchtigung der Durchgängigkeit für aquatische Organismen.

Verschlammung

Gewässeraufweitungen im Bereich des Bauwerks (Abb. 3.4) führen infolge verminderter Fließgeschwindigkeiten und Schleppkräfte zu Auflandungen und Sohlenschlammung. Dies ist unerwünscht, da die entstehenden Abschnitte mit geringer Wassertiefe sowie die verschlammten Sohlenbereiche die Wanderung behindern können.

Bei großen Abflussereignissen kann das gesamte abgelagerte Sediment in einer konzentrierten Welle in die stromabwärts liegenden Abschnitte verfrachtet werden. Ist der Anteil an organischer Substanz im Sediment hoch, sind Sauerstoffzehrungen im Wasser und Schäden am Fischbestand wahrscheinlich. Fischsterben, Ausfälle bei der übrigen Gewässerfauna sowie verstärkte Abdrift können die Folge der hohen Sedimentfrachten im Gewässer sein.



Abb. 3.4: Sedimentation durch unnatürliches Gefälle und Aufweitung des Gewässerbetts, Bewuchs stellt sich ein.

Vor allem zum Schutz stromabwärts liegender Gewässerabschnitte und auch von Fischteichanlagen sowie Fischzuchten sind daher Sedimentfallen in Form von Aufwei-

tungen, Tosbecken oder Kolkseen zu vermeiden. Auch ist in den meist unbeschatteten Auflandungs- bzw. Sedimentationsbereichen bestehender HRB oftmals ein vermehrter Pflanzenwuchs festzustellen. Dieser Pflanzenwuchs und auch die durch Sedimentation veränderte Sohlenstruktur kann die aufwärtsgerichtete Ausbreitung aquatischer Organismen ungünstig beeinflussen. So wird etwa von einigen Tierarten der Forellenregion schlammiger Untergrund gemieden.

Sedimentfallen behindern die Wanderung und gefährden die gewässerabwärts liegenden Abschnitte und ihre Lebewesen. Die Durchgängigkeit für Feststoffe muss erhalten bleiben.

Abstürze und Sohlenschwellen

Abstürze und Sohlenschwellen z. B. von Betriebspegelanlagen stellen Wanderhindernisse dar. Diese sind bei allen Bauwerksteilen von HRB unbedingt zu vermeiden. Bereits wenige Zentimeter hohe Sohlenschwellen können die Wanderung einzelner Arten, etwa der Fischart Mühlkoppe, einer durch europäisches Recht (Anhang II der FFH-Richtlinie) besonders geschützten Art, verhindern.

Durchlässe mit großem Gefälle sind ebenfalls ungünstig, da die Energieumwandlung auf der Strecke kaum möglich ist und oftmals hohe Fließgeschwindigkeiten entstehen.

Abstürze und Sohlenschwellen im Durchlassbauwerk sind zu vermeiden.



Abb. 3.5: Messwehr unterhalb einer Stauanlage.

Rechenanlagen

Rechenanlagen können eine direkte Barrierewirkung für große Fische haben. Indirekt ist durch die Verlegung von Rechen und Gehölzfang mit Geschwemmsel und Treibgut, insbesondere bei unzureichender Wartung des Bauwerks, mit einer zeitweisen oder dauerhaften Barrierewirkung zu rechnen.

Jahreszeitlich bedingt wechselt der Anfall an Treibgut. Vor allem im Herbst ist mit größeren Anschwemmungen zu rechnen, so dass hier ein erhöhter Wartungsaufwand entstehen kann. Besonders wartungsanfällig sind Rechenanlagen und Gehölzfänge zu bewerten, die den Bereich zwischen Mittelwasserlinie und Sohle „absperren“ - also bis auf die Gewässersohle reichen. Günstiger sind Rechenanlagen, bei welchen das kleine Geschwemmsel und Treibgut bei Normalwasser durch das Bauwerk geleitet wird.



Abb. 3.6: Zugesetzter Vorrechen stellt eine Wanderbarriere dar.

Zum Erhalt der aquatischen Durchgängigkeit ist eine betriebs- und gewässerangepasste Unterhaltung der Rechen erforderlich.

Tosbecken

Tosbecken sind unnatürliche Gewässerabschnitte, sehr oft stark befestigt und wirken als Geschiebefallen. Sie sind daher, wenn die Energieumwandlung auf eine andere Art möglich ist, zu vermeiden oder durchgängig zu gestalten (siehe Kapitel 7 Beispiel Wolterdingen).



Abb. 3.7: Löffelförmiges Tosbecken HRB Reichenhof, Rems.

Geschlossene Bauwerke

Bei vielen älteren HRB wurden die Gewässer in ein Betriebsauslassrohr gezwängt. Geschlossene Bauwerke wie Rohrdurchlässe unterbrechen die Durchgängigkeit des Gewässers für schwimmstarke Fische in der Regel nicht, wenn sie ausreichend dimensioniert sind. Es ist aus der Praxis und durch Markierungsversuche vielfach belegt, dass dunkle Verrohrungen von 50 m Länge und mehr von vielen Fischarten überwunden werden können. Voraussetzung für die erfolgreiche Passage von Fischen ist auch in geschlossenen Durchlässen vielmehr das Vorliegen einer moderaten Fließgeschwindigkeit und einer ausreichenden Wassertiefe. Für Kleinfische und Fischbrut und für wirbellose Gewässerorganismen ist in verrohrten Strecken darüber hinaus eine natürliche, raue Sohlenbeschaffenheit mit Lückensystem erforderlich.



Abb. 3.8: Unterdimensionierter Rohrdurchlass eines HRB.

Viele Makrozoobenthosarten sind Weidegänger. Lange, dunkle Verrohrungen stellen aufgrund der fehlenden Vegetation eine Barriere dar. Eine ausreichende Belichtung der Durchlassbauwerke mit Tageslicht ist daher erforderlich.

Betrieb und Lage

Um die aquatische Durchgängigkeit im **Hauptschluss bei Trockenbecken** dauerhaft zu gewährleisten, setzt sich im günstigsten Fall das betroffene Gewässer durch das Bauwerk naturnah fort. Sowohl übermäßige Einengungen als auch Aufweitungen des Gewässerbettes sind zu vermeiden, damit bei Normal- und Niedrigwassersituationen ausreichende Wassertiefen und angepasste Fließgeschwindigkeiten vorherrschen. Um eine unnatürlich hohe Sedimentation im Durchlass zu vermeiden, muss die Sohle mit konstantem Gefälle durch das Bauwerk verlaufen. Die Sohlenstruktur entspricht über weite Teile jenen der natürlichen Sohle, auch im Bereich des Schiebers. Zwar können kürzere, glatte Abschnitte von größeren Fischen durchaus überwunden werden. Jedoch sind solche Stellen in ihrer Wirkung auf wirbellose Kleintiere und Jungfische kritisch zu bewerten.

Da Geschiebetrieb und Schwebstofftransport wichtige Bestandteile eines natürlichen, sich dynamisch verändernden Fließgewässers sind, muss die Durchgängigkeit für Feststoffe außerhalb der Einstauphase erhalten bleiben. Dadurch reduziert sich auch der Gewässerunterhaltungsaufwand, da die Sedimentation oberhalb und die Erosion unterhalb vermindert werden.

Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren im **Hauptschluss mit Dauerstau** sind „Geschiebefallen“. Der Stauraum oder angeordnete Vorbecken werden sukzessive mit Sedimentablagerungen aufgefüllt. Unterstrom führt der Geschiebemangel zu Erosionserscheinungen und den damit verbundenen negativen Begleiterscheinungen, wie etwa zur Eintiefung des Gewässers und zum Verlust der Wasser-Land-Verzahnung. Der Dauerstau ist für alle wassergebundenen Organismen ein Hindernis (Sekundäreffekt).

Bei **HRB im Nebenschluss** können Entnahmebauwerke in der Regel so gestaltet werden, dass sie die Längsdurchgängigkeit im Fließgewässer nicht beeinflussen, da zu-

meist eine Seitenentnahme erfolgt. Die Seitengewässer und die Aue, d. h. die potentiellen Laich- und Jungfischlebensräume, können jedoch durch die Längsdämme vom Hauptgewässer abgetrennt sein. Auch hier kann durch Anlagen zur Herstellung der Durchgängigkeit, z. B. in Kombination mit dem Einlaufbauwerk, der Anschluss des Hauptgewässers an die Seitengewässer und Auebereiche verbessert werden.

3.2.2 AMPHIBISCHER BEREICH

Die Tiere der Gewässerufer, wie z. B. die Wasserspitzmaus und feuchteliebende Wirbellose, nutzen die Wasserwechselzonen und die Uferbereiche für ihre Wanderung. Durchlassbauwerke bei HRB im Hauptschluss (Trockenbecken), die keine Uferstreifen haben, stellen Wanderhindernisse dar. Zur Wanderung müssen die entlang der Ufer wandernden Tiere das Hindernis im Gewässer (Kap. 3.2.1) oder über den Damm (Kap. 3.2.3) überwinden. Auch ein harter Verbau der Uferbereiche behindert die Wanderung. HRB und TSP mit Dauerstau stellen eine Barriere dar.

Bei **ungesteuerten Becken** ist die Durchgängigkeit des Gewässers in Längsrichtung aufgrund von fest eingestellten, geringen Schieberöffnungen oft nicht gewährleistet bzw. sehr stark eingeschränkt (Abb. 3.9). Bei **gesteuerten Becken** können in hochwasserfreien Zeiten die Schieber offen gehalten werden. Erst bei anlaufenden Hochwasserereignissen werden diese Schieber in ihre Steuerposition gebracht. Neben den ökologischen Vorteilen kann durch die Steuerung auch der vorhandene Stauraum optimiert bewirtschaftet werden.



Abb. 3.9: Tiefe Schieberstellung ohne amphibischen Bereich unterbindet die Durchgängigkeit.

3.2.3 TERRESTRISCHER BEREICH

Eine Reihe von Landtieren wandern entlang von linearen naturnahen Strukturen wie Galeriewäldern, Hecken oder Staudenfluren, welche man häufig entlang von Fließgewässern findet. Für die Wanderung der Landtiere sind diese in den ausgeräumten Landschaften oft die einzigen Vegetationsstrukturen mit Deckung für die Tiere und wirken damit als Biotopverbund.

Ein Wanderhindernis für Landtiere ist insbesondere das **Absperrbauwerk** (Damm, Mauer) von HRB und TSP im Hauptschluss, da dies in der Regel über das gesamte Tal reicht. Die Hinderniswirkung einer Sperre ist umso größer, je steiler der Damm oder je steiler und glatter die Staumauer ist. Ein flacher Damm hat eine geringere Barrierewirkung für Landtiere.

Ist der amphibische Bereich gut ausgebildet, können kleinere Landtiere dort wandern. Hierzu sollen die linearen Strukturen in annähernd gleicher Qualität wie ober- und unterhalb des Absperrbauwerks durch das Bauwerk hindurchgeführt werden. Es kann auch eine Bepflanzung über den Damm hinweg erfolgen. Die Bepflanzung ist nur außerhalb des statisch erforderlichen Teils des Erddamms, jedoch nicht über Sickerleitungen oder sonstigen Entwässerungen des luftseitigen Dammfußes, auszuführen. Es sind nur flachwurzelnde Straucharten zulässig! Durch eine regelmäßige Pflege ist die Dammsicherheit und die Überwachung des Damms immer zu gewährleisten. Die Bepflanzung wirkt sich oft positiv auf die Einbindung des Bauwerks in die Landschaft aus.

Bei einem HRB im Nebenschluss ist die Wanderbewegung von Landtieren nur auf der betroffenen Talseite behindert. Das HRB kann also grundsätzlich umgangen werden. Jedoch können ständig durchflossene Zu- und Abflussgräben beim HRB im Nebenschluss Hindernisse für Landtiere darstellen.

Ein weiteres Hindernis für Landtiere ist ein **Dauerstau**, da dieser umgangen werden muss. Ein Dauerstau kann besonders dann zum Problem werden, wenn er beiderseits an steile Talflanken angrenzt, da dann der gesamte Talraum als Barriere wirkt und eine großräumige Ausweichbewegung erzwingt.

Auch sind zusätzliche Auswirkungen von Straßen zu berücksichtigen, welche die neuen Wanderrouten queren. Neben den Wanderungen im Normalzustand außerhalb des Betriebs gibt es bei Uferbewohnern und landlebenden Tieren auch Wanderungen, die durch den Betrieb des HRB bedingt sind. Sie flüchten vor dem ansteigenden Wasser auf erhöhte Stellen im Becken, auf Dämme und in das angrenzende Umland (**Flucht- und Ausweichbewegungen**). Je nach Situation kann die Flucht verstärkt und in einem kurzen Zeitraum erfolgen. Nach Entleeren des Beckens findet ein Rückwandern statt. Dies kann allmählich und über einen längeren Zeitraum erfolgen. Diese Flucht- und Ausweichbewegungen können zur Beeinträchtigung und Gefährdung nahe gelegener Straßen führen. Für den Betriebsfall sind daher entsprechend Vorsichtsmaßnahmen, wie z. B. Straßensperrungen, oder geeignete Leitstrukturen vorzusehen.

3.2.4 ÜBER DEM GEWÄSSER

Einige Insekten orientieren sich z. B. bei ihrem Kompensationsflug an der Vegetation und/oder am charakteristischen Mikroklima unmittelbar am oder über dem Gewässer. Vom Eisvogel, der Wasseramsel sowie von verschiedenen Fledermausarten ist bekannt, dass eine Orientierung direkt am Gewässer und der Begleitvegetation erfolgt. Durch eine Stauanlage im Hauptschluss werden diese Faktoren, insbesondere bei großen Dammhöhen, verändert bzw. die Luftströmung ganz unterbunden und so die Orientierung erschwert.

Analog den Anforderungen der Ufertiere und der Landtiere sollte daher die Unterbrechung der Gehölz- und Strauchvegetationsbänder entlang des Gewässers so kurz wie möglich sein bzw. als Ersatz über den Damm hinweg verlaufen.

Fliegende Tiere lehnen dunkle Verrohrungen als Wanderwege grundsätzlich ab. Belichtete geschlossene Bauwerke werden zum Teil durchflogen. Mit zunehmender Länge nimmt die Barrierewirkung jedoch zu.

Bei HRB im Nebenschluss wird die Durchgängigkeit über dem Gewässer nicht eingeschränkt.

4 Abwägungskriterien

Ist bei der Erarbeitung der Hochwasserschutzkonzeption (siehe Leitfaden „Festlegung des Bemessungshochwassers bei Anlagen des technischen Hochwasserschutzes“ [LfU 2005a]) festgestellt worden, dass ein HRB oder eine TSP die beste und ökonomisch sinnvollste Hochwasserschutzmaßnahme ist, müssen die Anforderungen an die Durchgängigkeit geprüft werden. In den folgenden Unterkapiteln werden Kriterien aufgeführt, die bei der Prüfung und der Bewertung der Anforderungen an die Durchgängigkeit einer geplanten Maßnahme zur Hochwasserrückhaltung zu berücksichtigen sind. Finanzielle Aspekte dürfen, insbesondere bei Neubauten, von vorne herein nicht zum Ausschluss der Anforderungen an die Durchgängigkeit führen. Wird die Durchgängigkeit unterbunden oder behindert, ist das ein gravierender Eingriff nach dem Naturschutzrecht und muss entsprechend ausgeglichen werden.

4.1 WASSERFÜHRUNG

Auch an temporären Fließgewässern können Hochwasserrückhaltebecken für den Hochwasserschutz nötig sein (Abb. 4.1 bis 4.5). Es ist dann zu prüfen, wie im Teil 1 - Grundlagen der Leitfadenreihe [LfU 2005b] erläutert, ob eine gewässertypische Fließgewässerzönose besteht. Ist dies nicht der Fall, können bei diesen temporären Fließgewässern die Anforderungen an die Durchgängigkeit reduziert werden.



Abb. 4.1: HRB Nattheimer Tal (Landkreis Heidenheim) an einem temporären Fließgewässer.



Abb. 4.2: Zulauf HRB Wallhausen, temporäres Fließgewässer.



Abb. 4.3: Überlaufschwelle mit Durchlass, HRB Wallhausen.



Abb. 4.4: Temporäres Fließgewässer unterstrom.

4.2 VORBELASTUNG DER DURCHGÄNGIGKEIT

Eine Vorbelastung besteht dann, wenn im Gewässerverlauf bereits wasserbauliche Anlagen wie z. B. Querbauwerke, Durchlässe und Verdolungen bestehen, welche die Durchgängigkeit unterbrechen. Eine Vorbelastung kann nicht grundsätzlich als Ausschlusskriterium für die Prüfung und Erhaltung der Durchgängigkeit neuer Anlagen gesehen werden, da die naturnahe Entwicklung der Gewässer eine wichtige, im Wassergesetz Baden-Württemberg festgelegte Aufgabe ist. Es muss daher darauf geachtet werden, dass zu den bereits bestehenden Belastungen von Gewässern nicht noch weitere hinzukommen, die eine zukünftige Gewässerentwicklung erschweren.

Bei der Beurteilung sind reversible und irreversible Hindernisse zu unterscheiden. Reversible Hindernisse können wieder beseitigt werden. Ihre Existenz kann nicht als Begründung dafür dienen, auf die Durchgängigkeit einer neuen Anlage zu verzichten.

Als irreversible Hindernisse können nur solche eingestuft werden, deren Beseitigung langfristig äußerst unwahrscheinlich ist. Es ist jedoch zu beachten, dass selbst größere Verdolungen in Ortslagen im Zuge der Gewässer- und Stadtentwicklung in der Vergangenheit mehrfach geöffnet worden sind. Verdolungen können daher nicht grundsätzlich als irreversible Hindernisse eingestuft werden. Entscheidend für die Bewertung ist auch die Lage eines bestehenden irreversiblen Hindernisses zum geplanten HRB. Besteht zwischen dem vorhandenen Hindernis und dem geplanten HRB ein Gewässerabschnitt, der Teil eines eigenständigen, für sich alleine funktionsfähigen Lebensraumes ist, stellt das irreversible Hindernis keine relevante Vorbelastung dar.

Besteht aber ein irreversibles Hindernis in nächster Nähe zu dem geplanten Hochwasserrückhaltebecken, kann dies als Vorbelastung bewertet werden. Im diesem Einzelfall können Abstriche bei der Erhaltung der ökologischen Durchgängigkeit zum Tragen kommen. Die ökologische Durchgängigkeit ist dann unter Berücksichtigung der Vorbelastung zu gestalten bzw. die Möglichkeit einer entsprechenden Nachrüstung vorzusehen.

4.3 VORBELASTUNG DER GEWÄSSERSTRUKTUR

Es kann davon ausgegangen werden, dass alle Vorbelastungen der Gewässerstruktur, wie z. B. ein harter Ausbau, reversibel sind. Nach § 68 a WG besteht für den Träger der Unterhaltungslast die Aufgabe, bei nicht naturnah ausgebauten Gewässern in einem angemessenen Zeitraum die Voraussetzungen für eine naturnahe Entwicklung zu schaffen.

Ein irreversibler harter Verbau z. B. zum Schutz von Bauwerken und Infrastruktur ist zumeist auf einen kurzen Gewässerabschnitt begrenzt. Deshalb können Vorbelastungen der Gewässerstruktur nur in eng begrenzten Fällen zu einem Verzicht auf die Durchgängigkeit führen und auch nur dann, wenn Kumulationen mit anderen Vorbelastungen vorhanden sind.

4.4 SONSTIGE ASPEKTE

Das Absperrbauwerk und das Durchlassbauwerk zur Sicherstellung der Durchgängigkeit sind möglichst gut in das Landschaftsbild einzubinden. Die Einbindung ins Landschaftsbild kann die Bauweise des Absperrbauwerks und des Durchlassbauwerk beeinflussen. Die Funktion des Durchgängigkeitsbauwerks darf durch eine erforderliche Anpassung aufgrund des Landschaftsbildes nicht beeinträchtigt werden.

Auch bei bestehenden HRB und TSP ist es das Ziel die Durchgängigkeit wiederherzustellen bzw. zumindest zu verbessern. Insbesondere im Zuge von Sanierungsarbeiten bestehen einige Möglichkeiten dies zu tun (Kapitel 6). Dabei wird ein angemessenes Verhältnis zwischen den zusätzlichen Kosten für Bau, Betrieb und Unterhaltung und den ökologischen Verbesserungen angestrebt.

5 Lösungsmöglichkeiten für den Neubau

HRB und TSP beeinflussen die Durchgängigkeit mit ihrer Gesamtanlage und nicht nur mit ihrem Durchlassbauwerk. Die möglichen negativen Auswirkungen einer Gesamtanlage müssen schon bei der Planung berücksichtigt und soweit wie möglich vermieden, vermindert oder ausgeglichen werden.

HRB sollen aus gewässerökologischen Gründen immer als Trockenbecken ausgeführt werden (DIN 19700 – 12:2004-07, Kap. 4.5). TSP benötigen dagegen einen ständigen Stau zur Erfüllung ihrer wasserwirtschaftlichen Aufgaben. HRB im Haupt- und Nebenschluss sowie TSP unterscheiden sich deutlich in ihrer Barrierewirkung und auch in den Lösungsmöglichkeiten. Daher werden sie im Folgenden getrennt behandelt. HRB im Hauptschluss als Trockenbecken in Kap. 5.1, HRB im Nebenschluss in Kap. 5.2 und HRB/TSP mit Dauerstau in Kap. 5.3.

Die nachfolgend zusammengefassten Anforderungen nach Kapitel 3.2 müssen technisch umgesetzt werden:

1. Die **Fließgeschwindigkeit** und die **Wassertiefe** sollen dem natürlichen Fließgewässer entsprechen.
2. Die **Uferbermen** sollen im amphibischen und terrestrischen Bereich möglichst beidseitig durch das Durchlassbauwerk hindurchgehen. Kurze befestigte ebene Abschnitte können zugelassen werden.
3. Das Durchlassbauwerk soll möglichst im natürlichen Rhythmus des **Tageslichtes** belichtet werden. Kurze dunklere Abschnitte können zugelassen werden.
4. Der **Auslassbereich** soll so wenig wie möglich hart ausgebaut werden. Ein eventuell notwendiges Tosbecken (Alternativen prüfen) darf keine unüberwindbaren Abstürze oder Barrieren enthalten.

5.1 HRB IM HAUPTSCHLUSS ALS TROCKENBECKEN

Um die bestehenden natürlichen/naturnahen Gewässerstrukturen (Sohle, Vegetation usw.) auch im Bereich des Hochwasserrückhaltebeckens weitestgehend beibehalten

zu können und damit die Wanderungsmöglichkeit sicherzustellen, spielt der verfügbare Raum für die Gestaltung des Gewässerbetts und der Ufer eine bedeutende Rolle.

5.1.1 GEWÄSSER UND UFER

Alle Tiere benötigen für ihre Wanderungen im oder entlang der Gewässer möglichst naturnahe Strukturen und Vegetation längs des Gewässers, auch durch das Durchlassbauwerk hindurch, und (wo konstruktiv möglich) über den Damm hinweg. Die genaue Ausprägung kann aus Kenntnissen der entsprechenden Fließgewässer- und Auentypologie und nach naturnahen Referenzstrecken am Gewässer ermittelt werden.

Als Referenzstrecke für die Anforderungen an die Gestaltung des **Gewässerbetts mit seinen Ufern oberhalb, unterhalb und im Durchlassbauwerk** soll ein naturnaher Gewässerabschnitt dienen. Im günstigsten Fall wird das Gewässer naturnah durch das Bauwerk geführt. Damit stellt sich auch eine natürliche Fließgeschwindigkeit, ausreichende Wassertiefe sowie eine gewässertypische Sedimentations- und Erosionssituation ein.

Da im Betriebsfall oft große Abflüsse mit hohen Fließgeschwindigkeiten im Gewässer abgeführt werden müssen, kann man den Betriebsauslass und einen Gewässerkorridor z. B. durch eine Mittelwand trennen (siehe Kap. 5.1.3.4), um das Ausräumen des Sediments im Gewässerkorridor im Hochwasserfall zu vermeiden.

Für die Funktionsfähigkeit zur Wanderung werden nachfolgende Mindestanforderungen benannt.

Gewässersohle

- Auf die Durchgängigkeit im Bereich des Regelorgans (Schieber) ist zu achten. Die Sohle soll durch den Auslassschieber durchgehen. Eine glatte und betonierete Sohle als Schieberwiderlager ist dann nicht not-

wendig, wenn der Schieber nicht verschlossen werden muss.

- Eine naturnahe Gewässersohle mit gewässertypischem Sohlensubstrat soll durchgehend vorhanden sein. Die Fließgeschwindigkeit sollte nicht unter 0,3 m/s betragen, da sonst die Sohle verschlammen kann.
- Die Sohlensubstratstärke soll mindestens 20 cm betragen.
- Im Unterwasser des Schiebers treten auf Grund des Schussstrahls bei Beckeneinstau erhebliche Schleppkräfte auf. Lose aufgelegtes oder natürliches Sohlmaterial würde dabei abgetragen. Um die Standsicherheit der Sohle zu verbessern und gleichzeitig die Rauigkeit der Sohle in diesen Bereichen zu erhöhen, wird das Einbetonieren von Einzelsteinen empfohlen. Diese müssen dann etwa zur Hälfte aus dem Beton herausragen und ein möglichst großes Labyrinth ausreichender Dimension ausbilden. Alternativ können Blöcke in Tetraeder- oder Pyramidenform nach dem Wiegnerschen System eingebracht werden. In beiden Fällen müssen angepasste Fließgeschwindigkeiten und ausreichende Wassertiefen entstehen [LUBW 2006, WIEGNER, H.; HARTMANN, F. 2005].

Wird der Betriebsauslass und ein Gewässerkorridor abgetrennt (Kap. 7 Beispiel 10), sind im Gewässerkorridor nur in unmittelbarer Schiebernähe Störsteine erforderlich.

Die Erosion der Sohle im Unterwasser kann zugelassen werden, wenn das Bauwerk durch rückschreitende Erosion nicht gefährdet und keine ständige und umfangreiche Unterhaltung erforderlich wird. Durch den natürlichen Sedimenttransport des Gewässers wird die erodierte Strecke in der Regel auch wieder zusedimentiert. Eine raue Oberfläche begünstigt eine schnelle Sedimentation nach dem Ausspülen. Informationen zu verschiedenen Bauweisen findet man im Leitfaden „Durchgängigkeit für Tiere – Teil 2“ [LUBW 2006].

- Unmittelbar oberhalb des Schiebers kann das Sediment durch den Sog auch erodiert werden. Weiter im Oberwasser des Schiebers tritt diese Problematik dann nicht mehr auf. Hier kann das Sohlensubstrat mehr oder weniger lose geschüttet werden.

Gewässerbett

- Um auch die Durchgängigkeit der Ufer und Wasserwechselzonen zu gewährleisten, ist das gegliederte Profil durch das gesamte Bauwerk zu führen und die Bermen müssen ober- und unterstrom an die Ufer angeschlossen werden.
- Die Wasserspiegellagen ober- und unterhalb des Absperrschiebers sollen gleich sein. Innerhalb des Durchlassbauwerkes ist das natürliche Sohlengefälle anzustreben.
- Im Längsverlauf des Gerinnes sollen durchgehend Bereiche vorhanden sein, bei denen die Strömungsgeschwindigkeit im freien Wasserkörper nicht über 0,3 m/s bis 0,5 m/s (Orientierungswert) liegt, um den Fischen die ungehinderte Fortbewegung zu ermöglichen.
- In Abhängigkeit von der natürlichen Fischfauna (siehe Leitfaden Durchgängigkeit - Teil 1 – Anlage 2) soll die erforderliche Mindestwassertiefe und die maximal zulässige Strömungsgeschwindigkeit festgelegt werden.
- Querriegel und Abstürze im Gewässer sind zu vermeiden.

Uferbermen

- Grundsätzlich sollen die Bermen beidseitig des Gewässers verlaufen; bei einem nur einseitigen Verlauf stellt das Gewässer eine Barriere für die Landtiere dar, die sich auf der anderen Seite befinden.
- Die Breite bei einzelnen Uferbermen sollte mindestens 0,5 m betragen.
- Für uferlebende Wirbellose wie Laufkäfer wäre die einseitige Barrierewirkung noch größer.
- Die Bermen sollen einerseits möglichst flach angelegt werden, Teile davon aber auch möglichst lange überflutungsfrei bleiben. Deshalb sollte der Neigungswinkel auch die häufiger auftretenden Wasserstandsschwankungen berücksichtigen. Ein flacher Übergang zwischen Gewässer und Berme ermöglicht Landtieren eine Rückkehr zum Ufer, wenn sie ins Wasser geraten sind (Abb. 5.2).
- Die Bermen sollen so gestaltet werden, dass sich eine ufertypische Vegetation einstellen kann.

Auf die Durchgängigkeit im Bereich des Regelorgans (Schieber) ist zu achten (siehe Kapitel 5.1.3.3 und 5.1.4.1).

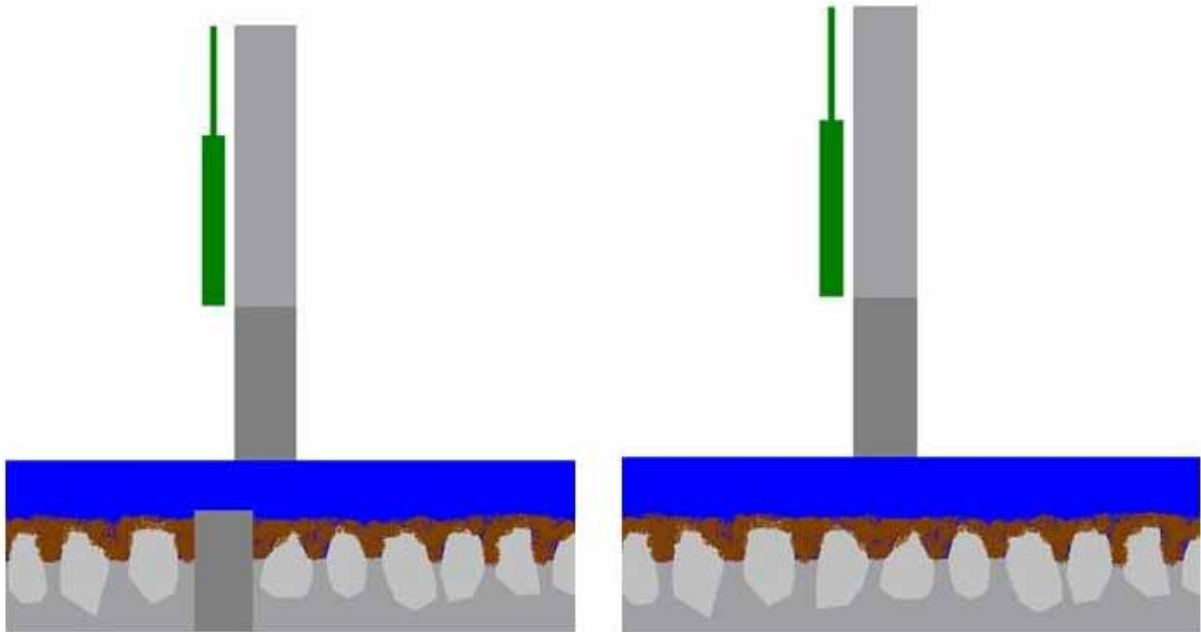


Abb. 5.1: Ausbildung der Sohle im Schieberbereich. Links Querriegel stellt eine Barriere dar, rechts durchgehendes Sohlenmaterial.

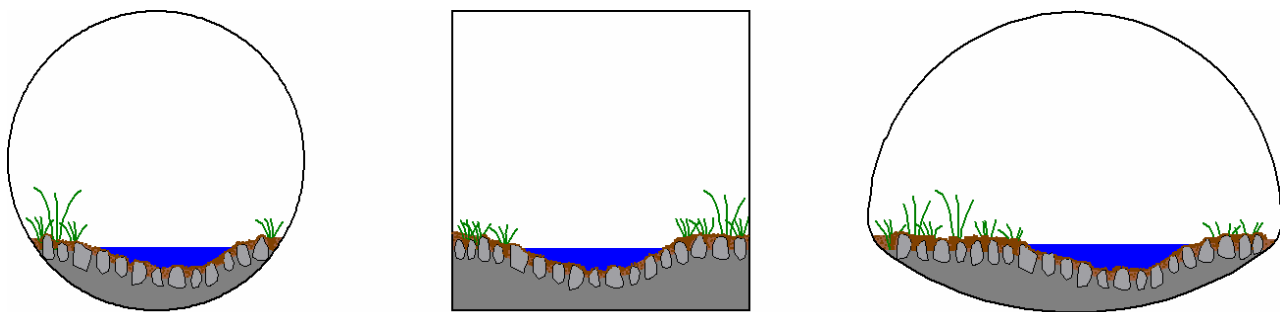


Abb. 5.2: Querprofil des Gewässerbetts mit Uferbermen hier bei einem teiloffenen Durchlassbauwerk (Prinzipkizze).

5.1.2 ABSPERRBAUWERK

Die Gestaltungsgrundsätze der Absperrbauwerke sind im Wesentlichen in DIN 19700-10:2004-07 geregelt. Im Hinblick auf die Konstruktion eines optimierten Durchlassbauwerks und des Landschaftsbilds wird für das Absperrbauwerk eine niedrige Dammhöhe angestrebt. Dies kann z. B. durch vollüberströmbare Dämme erreicht werden, da hier auf den Freibordanteil verzichtet werden kann (Leitfaden „Überströmbare Dämme und Dammscharten“ [LfU (2004)]). Durch Hochwasserentlastungsanlagen mit beweglichen Einlassverschlüssen können ebenfalls Dammhöhen eingespart werden.

- Flache Böschungen sind anzulegen, damit das Überqueren des Dammes leicht ermöglicht wird. Im Übrigen fördern flache Böschungen die Einbindung des Bauwerkes in Natur und Landschaft. Andererseits er-

fordern Dämme mit flachen Böschungen eine große Aufstandsfläche und haben ein größeres Volumen. Eine größere Aufstandsfläche bietet aber auch die Möglichkeit einer Dammerhöhung, falls dies im Zuge der Klimaänderung erforderlich wird.

- Barrieren, wie senkrechte Absturzkanten, glatte Betonflächen, unverfüllte Steinwürfe mit größeren Hohlräumen sind zu vermeiden.
- Die natürliche gewässerbegleitende Vegetation (Bäume, Sträucher usw.) ist so nahe wie möglich an den Damm heran und in das Durchlassbauwerk hinein zu führen (Abb. 5.3). Ist dies nicht möglich, können Sträucher (keine Bäume oder tiefwurzelnende Pflanzen) über den Damm hinweg gepflanzt werden, wenn eine entsprechende Dammvorschlüttung im Pflanzbereich erfolgt (außerhalb des statisch erforderlichen Bereichs). Neben der Verbesserung des Biotopverbunds

wird auch die landschaftliche Einbindung des Bauwerks durch die Vegetation verbessert. Jedoch ist eine regelmäßige Pflege dieser Bepflanzung zu gewährleisten. Die Dammsicherheit darf nicht gefährdet werden, d. h. auch im bewachsenen Dammbereich müssen entsprechende Kontrollen, z. B. im Einstaufall Sichtkontrollen ob Wasseraustritte erfolgen, durchgeführt werden.

5.1.3 DURCHLASSBAUWERK

5.1.3.1 OFFENE BAUWEISE

Der Dammkörper wird durch zwei Flügelwände auf der ganzen Breite geteilt (Abb. 5.4 und 5.5). Die Gewässererschneidung reduziert sich auf die Sperrwand mit den Schiebereinrichtungen. Zwischen den Flügelwänden kann das Gewässer offen den Damm durchfließen. Rechts und links des Gewässers können amphibische Bereiche ermöglicht werden.

Die Durchgängigkeit im aquatischen Bereich kann sehr gut gewährleistet werden, wenn die Sohlenstrukturen (Porenlückensystem) auch unter dem Schieber durchgeführt werden (siehe Kapitel 5.1.1). Dadurch kann der Schieber jedoch nicht vollständig geschlossen werden. Dies ist meistens, aufgrund des vorgegebenen Regelabflusses, auch nicht erforderlich. Um unter dem Schieber einen offenen, jedoch auch stabiler Bereich zu erreichen wurden beim HRB Öhringen an der Ohrn Gabionen eingebaut (Abb. 5.8). Außerhalb des Betriebs sind die Gabionen mit Sohlsubstrat bedeckt, das im Einstaufall abgespült wird und so der Schütz fast vollständig schließen kann.

Die Schieber sollen bei nicht eingestauten Becken möglichst weit geöffnet sein und einen freien Durchgang ermöglichen.

Die Flügelmauern können aus Beton sein. Durch die Verwendung von Blocksteinen innerhalb des Durchlassbauwerkes lässt sich das Betonbauwerk reduzieren (Abb. 5.6). Dies kann zu einer besseren Einbindung in die Landschaft führen. Die Höhe der Blocksatzbauweise ist aus statischen Gründen jedoch begrenzt. Die Flügelwände sollten möglichst aufgeweitet werden, um die Randbepflanzung des Gewässers weitgehend in das Bauwerk

hinein führen zu können und den „Schluchteneffekt“ zu reduzieren (Abb. 5.4).



Abb. 5.3: Bewuchs bis an die Stauwand möglich beim HRB Neiperger Bächle, Wasserverband Zaber.

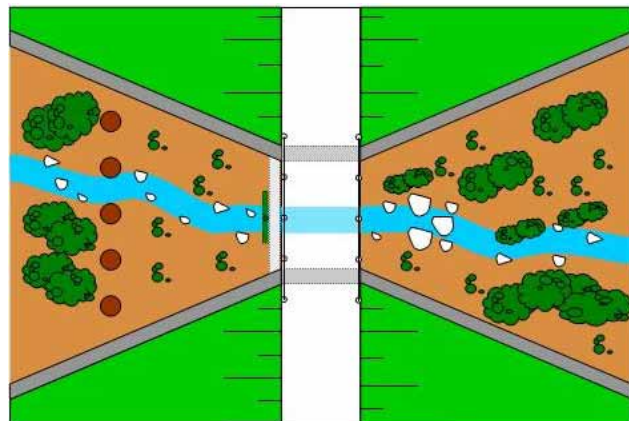


Abb. 5.4: Draufsicht auf einen Damm mit offener Bauweise.



Abb. 5.5: Durchlassbauwerk HRB Winterbach, Rems.

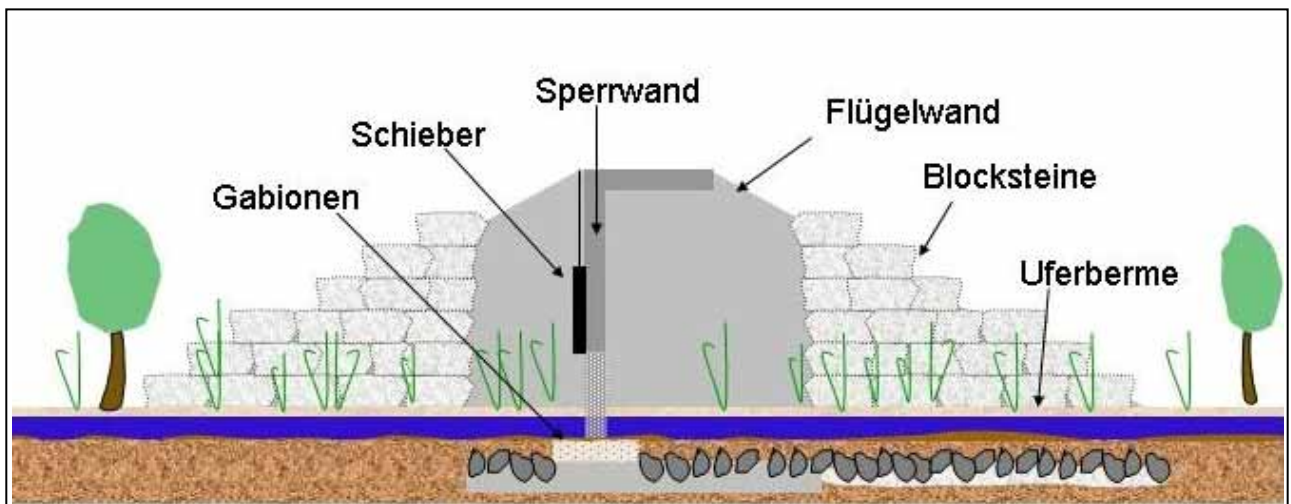


Abb. 5.6: Längsschnitt durch einen Damm mit offener Bauweise und Blocksteinen.

Die Begrünung sowohl von Betonsichtflächen als auch von Blocksteinen kann mit Kletterpflanzen mit und ohne Kletterhilfe erfolgen. Solange die Betonoberflächen jedoch bis zu zwei Jahren nach Fertigstellung noch einen hohen pH-Wert aufweisen, ist eine erfolgreiche Begrünung schwierig.

Die Kosten von offenen Durchlassbauwerken mit hohen Betonwänden sind im Vergleich zu den anderen Bauweisen höher. Durch die Integration der Hochwasserentlastung in das offene Bauwerk, z. B. mittels aufgesetzter Fischbauchklappe, können Investitionskosten reduziert werden.



Abb. 5.7: HRB Asbach/Schwarzwiese (Neckar-Odenwald-Kreis) Blick vom Unterwasser in das Auslassbauwerk.

Die offene Bauweise ist grundsätzlich anzustreben.

Hochwasserrückhaltebecken mit offener Bauweise haben eine höhere Betriebssicherheit aufgrund der besseren Zugänglichkeit des Schiebers. Dies ist insbesondere im Einstaufall wichtig, um Verkläuerungen des Durchlasses kontrollieren und beseitigen zu können. Des Weiteren bieten sie bei der Wartung und Reparatur durch die bessere Zugänglichkeit Potential für Kosteneinsparungen.

5.1.3.2 TEILOFFENE BAUWEISE

Bei Dammhöhen über 5 m werden die Betonsichtflächen von offenen Durchlassbauwerken relativ groß. Die Einbindung der Durchlassbauwerke in die Landschaft kann schwierig werden. Hier kann die teiloffene Bauweise zur Ausführung kommen.

Das teiloffene Durchlassbauwerk setzt sich im Wesentlichen aus einem in Höhe der Dammkrone befindlichen Schieberschacht und zwei unter dem Damm verlaufenden verdolten Bachstrecken (Abb. 5.9 und Abb. 5.11) zusammen. Der Schieberschacht ist in einen Zu- und Ablaufbereich eingeteilt und durch eine Stirnwand mit entsprechenden Schieberöffnungen voneinander getrennt. Somit kann über den Schieberschacht Licht in das Bauwerk und in das Gewässer einfallen.



Abb. 5.8: Gabionen (gelber Pfeil) unter dem Schieber beim HRB Öhringen, Ohrn (im Bau).

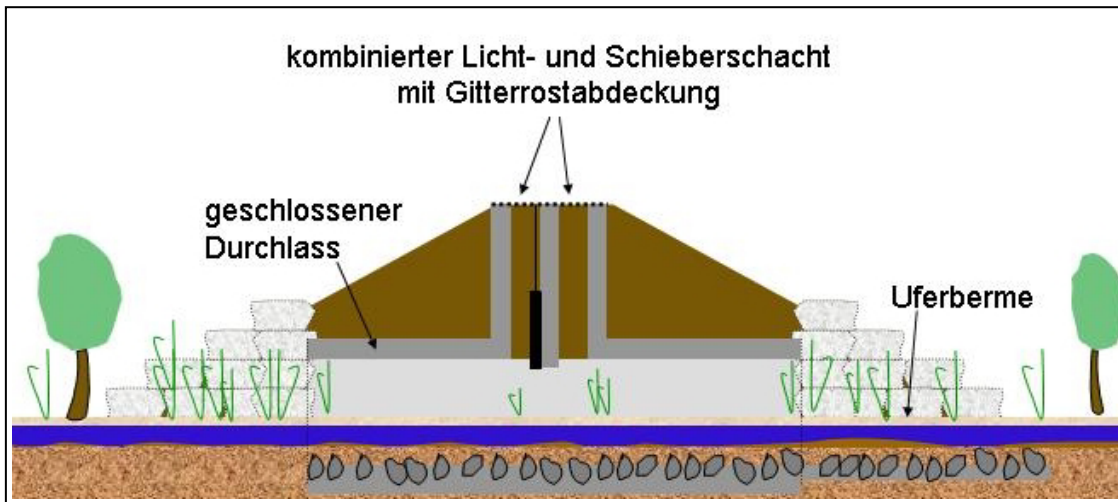


Abb. 5.9: Längsschnitt durch einen Damm mit teiloffener Bauweise.

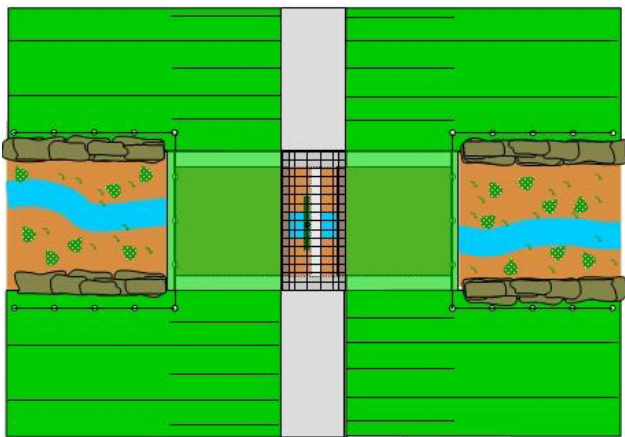


Abb. 5.10: Sicht auf einen Damm mit teiloffener Bauweise.



Abb. 5.11: Durchlassbauwerk im Bau HRB Steinsfurt, Insenbach.

Die Bachstrecken verlaufen unter dem Damm z. B. in einem Kreisprofil mit einem Durchmesser von etwa DN 2000 bis 2600 und können bei einem kleinen Bach bis 0,5 m Breite genügend Platz bieten, um Sohle und Ufer gemäß den ökologischen Vorgaben zu gestalten. Die Länge der unter dem Damm verlaufenden Bachstrecken können je nach Dammhöhe, Damneigung und Konstruktion des Ein- und Auslaufbereiches unterschiedlich ausfallen. Die Einbindung in das Landschaftsbild kann in manchen Fällen verbessert werden, wobei die Durchgängigkeit durch die Verdolungsabschnitte wegen des Vermeidungsgrundsatzes nicht eingeschränkt werden darf.

Je nach örtlichen Verhältnissen und bei großen Dammhöhen kann die teiloffene Bauweise aus ökonomischen Gründen den Vorzug erhalten.



Abb. 5.12: Offene und geschlossene Abschnitte HRB Tonnenberg, Schenkenbach.

5.1.3.3 SPERRWAND MIT REGULINGSORGANEN

Nur ein Schieber vorhanden (Abb. 5.13)

Durch den eigentlichen Betriebsschieber wird nur die Durchgängigkeit im aquatischen Bereich gewährleistet.

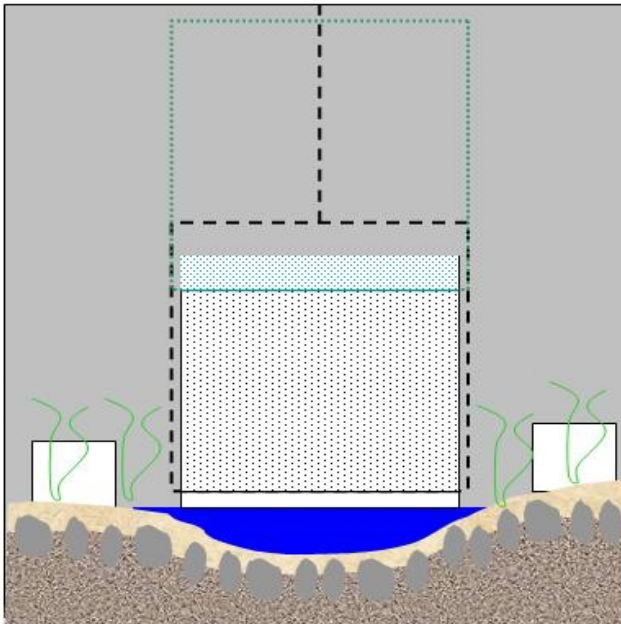


Abb. 5.13: Sperrwand mit einem Regelschieber (gepunktet dargestellt) und zwei Öffnungen im amphibischen Bereich.

Der Schieber dient der Steuerung des Beckens (HRB Betrieb - schwarze Stellung); außerhalb des Betriebs ist er ganz offen (grüne Stellung).

Bei ungesteuerten Becken kann durch die Gestaltung der Schieberform (z. B. Breiten-Höhen-Verhältnis oder Form) die freie Öffnung über dem Gewässer außerhalb des Betriebs optimiert werden.

Im Bereich des Vorlandes werden weitere Öffnungen von mindestens 20/20 cm vorgesehen. Diese können mit einfachen Schiebern versehen werden, die ab einem bestimmten Wasserstand im Hochwasserrückhaltebecken zu schließen sind. Dies ist im Betriebsplan festzuschreiben. Diese Öffnungen können auch ohne Schieber angeordnet werden. Die Durchflussleistungsfähigkeit dieser Öffnungen ist jedoch bei der Schiebereinstellung des Betriebschiebers zu berücksichtigen.

Zwei Schieber vorhanden (Abb. 5.14)

Je ein Schieber ist im aquatischen Bereich (Ökoschieber) und im Bereich der Uferberme (Betriebsauslass) angeordnet. Der Schieber im Gewässer bleibt bei kleinen Hochwasserereignissen offen (beim HRB Stadtseebach bis ca. HQ₁), um eine gewässertypische Fließdynamik auch im Durchlassbereich zu erreichen. Bei höheren Abflüssen wird dieser Schieber geschlossen, um ein Austragen des Sohlensubstrats zu verhindern.

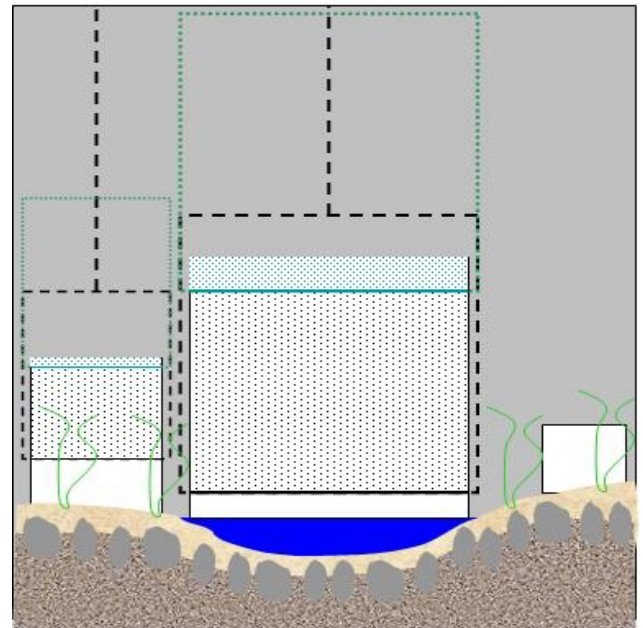


Abb. 5.14: Sperrwand mit zwei Schiebern (gepunktet dargestellt).

Mit dem Betriebsauslass (Schieber bei der Uferberme) wird im Einstaufall der Regelabfluss abgegeben. In der Betriebsanweisung sind die entsprechenden Regelungen festzulegen. Bei ungesteuerten Becken kann dies dann manuell oder automatisch, z. B. durch Schwimmer durchgeführt werden.



Abb. 5.15: Zwei Schieber und integrierte Hochwasserentlastung HRB Stadtseebach, Stadtseebach.

Drei Schieber vorhanden

Diese optimale Lösung wird analog der Betriebsweise wie bei zwei Schiebern gesteuert. Der zweite Schieber auf der Uferberme kann, wenn er nicht für die Regelabgabe er-

forderlich ist, auch geschlossen werden, um das Austragen des Bermensubstrats zu reduzieren.

Ein großer Durchlass vorhanden

Sind große Betriebsabflüsse zulässig, kann auch eine große Durchlassöffnung in der Schieberwand über beide Uferbermen und das Gewässerbett hergestellt werden.

Bei gesteuerten Becken ist der Schieber außerhalb des Betriebs ganz offen (Abb. 5.16, grüne Stellung). Bei ungesteuerten Becken kann durch die Gestaltung der Schieberform (z. B. Breiten-Höhen-Verhältnis oder Form) die freie Öffnung über dem Gewässer außerhalb des Betriebs optimiert werden (Abb. 5.17).

5.1.3.4 BETRIEBSAUSLASS UND GEWÄSSER-KORRIDOR

Das Durchlassbauwerk wird durch eine Trennwand in einen Betriebsauslass und ein zweites Gerinne, das sogenannte „Ökogerinne“, unterteilt. Mit dieser Kombination soll sichergestellt werden, dass im Falle eines hohen Regelabflusses möglichst keine Beeinträchtigungen der Lebensgemeinschaften im Ökogerinne durch hohe Fließgeschwindigkeiten verursacht werden.

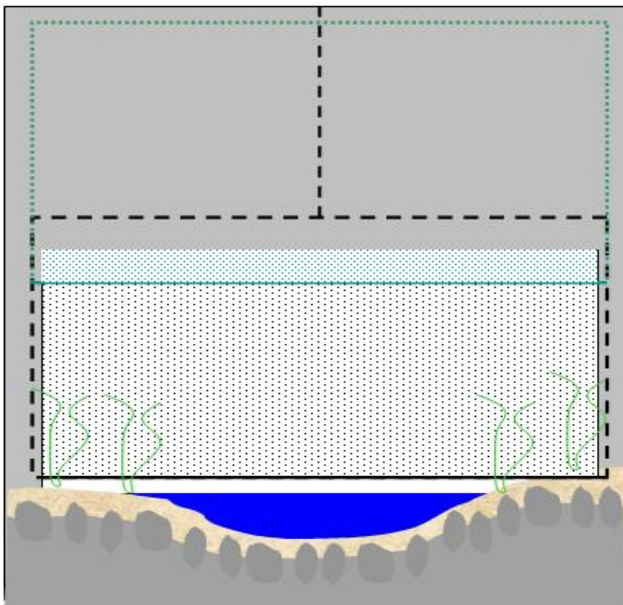


Abb. 5.16: Eine große Durchlassöffnung in der Schieberwand mit geöffnetem Schieber (gepunktet dargestellt).

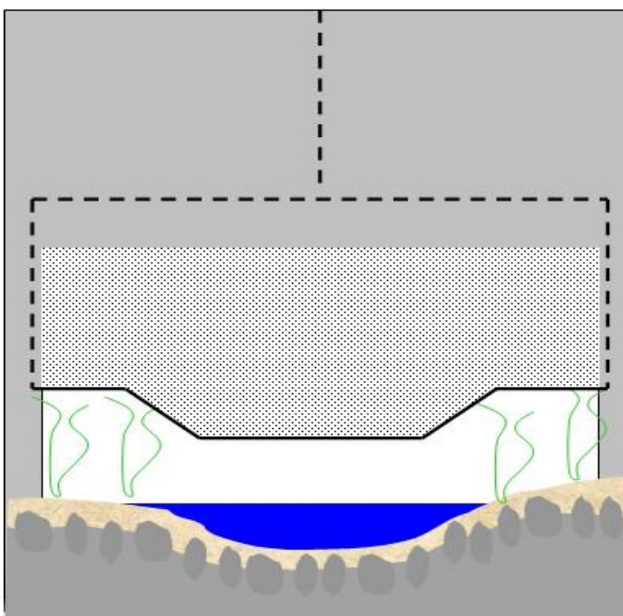


Abb. 5.17: Dem Gewässerbett angepasste Schieberform.



Abb. 5.18: Oberstrom rechts der Gewässerkorridor, links der Betriebsauslass beim HRB Oberes Wiesental, Schefflenz.



Abb. 5.19 : Unterstromansicht links der Gewässerkorridor, rechts der Betriebsauslass beim HRB Oberes Wiesental, Schefflenz.

Beim HRB Oberes Wiesental (Abb. 5.19 und 5.20, Kapitel 7.13) wird bei anlaufendem Hochwasser der Schieber im Ökogerinne vollständig mehr oder weniger geschlossen und der Regelabfluss über den Schieber im Betriebsauslass geregelt. Im Hochwasserentlastungsfall wird zunächst die Klappe über dem Betriebsauslass gesenkt und im zweiten Schritt der Betriebsschieber weiter gezogen. Beide entlasten in das Tosbecken. Erst bei außergewöhnlichen Ereignissen wird die Klappe bzw. der Schieber im

Ökogerinne zur Hochwasserentlastung genutzt. In diesem außergewöhnlichen Fall ist mit Schäden im Ökogerinne zu rechnen.

Im Ökogerinne kann ein höherer Bewuchs zugelassen werden (Abb. 5.20 und 5.21), da der Regelabfluss über den Betriebsauslass sichergestellt ist.



Abb. 5.20: Auslaufbereich des HRB Ellbach an der Sulm (rechts Ökogerinne mit Vegetation).



Abb. 5.21: Blick in das Ökogerinne mit Vegetation, Ellbach.

5.1.3.5 DURCHLASSBAUWERK MIT HOCHWASSER-ENTLASTUNG

Eine **Hochwasserentlastungsanlage** (HWEA) muss als konstruktive Sicherheit gegen Versagen des Bauwerks bei Extremereignissen vorgesehen werden. Die Kombination HWEA mit einem offenen Durchlassbauwerk stellt oft eine kostengünstige Variante dar. Ein Kostenvergleich ist immer notwendig! Die Breite des Durchlassbauwerks muss sich dabei nach der notwendigen Breite der Überfallschwelle der Hochwasserentlastung richten. Die feste Überfallschwelle kann auch noch mit einer aufgesetzten Klappe versehen werden.



Abb. 5.22: HRB Bernau bei Waibstadt am Schwarzbach.

Nachteilig wirkt sich die Räumung des Durchlassgerinnes beim Anspringen der Hochwasserentlastung aus. Tritt dies selten auf, kann dies jedoch in Kauf genommen werden. Erfahrungen darüber müssen aber noch gesammelt werden, insbesondere ob nach dem Anspringen der Hochwasserentlastung die ökologischen Verhältnisse im Ablaufgerinne sich auf natürliche Weise wieder einstellen.

5.1.4 BAUTEILE

5.1.4.1 SCHIEBER/SCHIEBERFORM

Zur Gewährleistung der Durchgängigkeit ist eine möglichst große Schieberöffnung anzustreben (siehe Kap. 5.1.3). Im Niedrigwasser-Fall ist der Schieber vollständig offen zu halten, um die Passierbarkeit für Fluginsekten und andere Tiere sicherzustellen und dabei möglichst viel Licht durchzulassen. Daher ist eine gesteuerte Betriebsweise anzustreben. Bei gesteuerten Becken werden die

Schieber sowie evtl. Stauklappen erst bei anlaufendem Hochwasser in ihre Betriebsposition gebracht.

Alternative Schieberformen wurden bereits in Kapitel 5.1.3 vorgestellt. Der Planer hat die entsprechende Schieberform als Kompromiss zwischen dem maximal zulässigen Durchfluss im Betrieb und der maximal freien Durchlassöffnung außerhalb der Betriebszeiten zu optimieren. Insbesondere bei ungesteuerten Becken kann hier eine Verbesserung der Durchgängigkeit erreicht werden. Bei ungesteuerten Becken die vollständige Durchgängigkeit (aquatisch, amphibisch, terrestrisch) zu gewährleisten, ist schwierig.

Automatisch schließende Betriebsschieber ohne Antrieb und elektronische Steuerung müssen daher entwickelt werden. Eine Variante stellt die in der Entwicklung befindliche „Schwingklappe“ dar (Abb. 5.24).

5.1.4.2 ENERGIEUMWANDLUNG

Zur Energieumwandlung des Schussstrahles (Grundablass) oder des Überfalls (Hochwasserentlastung) wird oft ein Tosbecken mit Sturzbettvertiefung oder Endschwelle angeordnet. Die natürlichen Fließgewässereigenschaften werden in diesem Bereich stark verändert, u. a. wegen großer Aufenthaltszeit, Erwärmung, Wassertiefenzunahme, Reduktion der Fließgeschwindigkeit und Feinsedimentablagerungen im Porenluckensystem. Wenn möglich, ist daher auf ein Tosbecken zu verzichten.

Eine Energieumwandlung kann auch durch die Anordnung von einzelnen Störsteinen statt der Endschwelle oder Sturzbettvertiefung erzielt werden. Mit zunehmendem Abfluss baut sich ein Wasserpolster auf. Es ist grundsätzlich zu prüfen, inwieweit Erosionsschäden im Unterwasser des HRB durch Erwerb von Gewässerrandstreifen zugelassen werden können. Entsprechende Sicherungen gegen rückschreitende Erosion sind vorzusehen.



Abb. 5.23: HRB Apfelbach, ein schwimmergesteuerter Schieber (unter der Abdeckung).

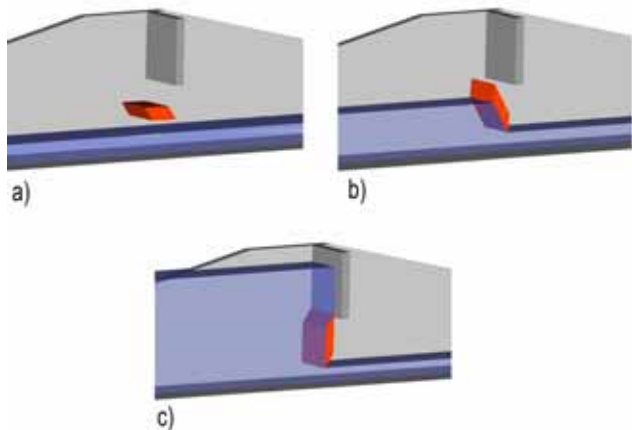


Abb. 5.24: Schwingklappe, selbst regelndes Steuerorgan (BWPLUS Forschungsvorhaben).



Abb. 5.25: Störsteine zur Energieumwandlung im Betriebsauslass HRB Halden, Brettach.

Wird nach Kapitel 5.1.3.4 der Gewässerkorridor und der Betriebsauslass getrennt, kann die Energieumwandlung unterhalb des Betriebsauslasses in einem Tosbecken erfolgen. Der Gewässerkorridor wird im Betrieb verschlossen, eine Energieumwandlung ist daher nicht erforderlich.

5.1.4.3 RECHEN

Zum sicheren Betrieb von Hochwasserrückhaltebecken, insbesondere mit kleinen Kontrollöffnungen, ist die Verklausungssicherheit von ausschlaggebender Bedeutung. Zur Fernhaltung des Geschwemmsels von den Kontrollorganen wie Schieber, Schütztafel, Drosselstrecke usw. werden in der Regel folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Grobe Vorrechen in Form von Palisaden im Bereich der Stauwurzel des HRB (für den Rückhalt von Geschwemmsel oberstrom des eingestauten Beckenbereichs) und evtl. kurz oberhalb des HRB werden an leicht zugänglicher Stelle, wie z. B. Feldwegüberfahrten, eingebaut. Der Abstand zwischen den Palisaden muss ausreichend groß sein, um die Passage von kleinem und mittlerem Geschwemmsel zu ermöglichen.
- Der Stauraum des Beckens muss regelmäßig beschaut und Altholz aus dem Stauraum entfernt werden.
- Ein räumlicher Grobrechen sollte unmittelbar vor dem Betriebs- bzw. Grundablass angeordnet werden.
- Die Dimensionierung der Rechenanlage muss in Abhängigkeit von der Einzugsgebietscharakteristik durchgeführt werden. Bei bewaldeten Gebieten ist mit mehr Geschwemmsel zu rechnen.

Um einerseits eine gewisse Verklausungssicherheit der Schieber, Öffnungen usw. zu gewährleisten und andererseits die ökologische Durchgängigkeit und den Geschiebetransport nicht zu sehr zu behindern, sind die Stababstände des Rechens auf die Schieberöffnung abzustimmen. Grundsätzlich sollte der Rechen nicht bis auf die Sohle reichen und einen ausreichenden Abstand zum Gewässerbett haben (Abb. 5.27). Kleinere mitgeführte Teile sollten nicht aufgehalten werden und durch den Durchlass mit der fließenden Welle hindurch geführt werden.

Ist aufgrund der Betriebssicherheit ein tiefreichender Rechen erforderlich, wird die Anordnung eines Schlupfes, d. h. eine Aussparung unten im Rechen die wiederum auf

die Schieberöffnung abzustimmen ist (Abb. 5.28), empfohlen.



Abb. 5.26: Grober Vorrechen beim HRB Raußmühle, Elsenz.



Abb. 5.27: Räumlicher Grobrechen beim HRB Raußmühle, Elsenz.

Ausschlaggebend für die Sicherheit des Betriebs des Beckens und insbesondere auch die Durchwanderbarkeit am Rechen ist die regelmäßige nach jeder erhöhten Wasserführung Kontrolle und eventuelle Räumung des Rechens und des Grobfangs an der Stauwurzel durch den Stauwärter. Diese Punkte müssen in die Betriebsvorschrift des Beckens aufgenommen werden.



Abb. 5.28: Räumlicher Grobrechen mit Schlupf (Rechenmitte unten) beim HRB Aufragen.

Fluchtwege und Ausweichbiotope

Insbesondere für große HRB im Nebenschluss wie die IRP-Rückhalteräume sollen für die Zeit des Betriebs der HRB im Hinterland geeignete Ausweichbiotope vorhanden sein. Seitliche Auswanderung/Flucht bei Betrieb ist ohne Barrieren gefahrlos zu ermöglichen. Eine Gefährdung von Amphibien, Reptilien, Kleinsäugetern und Großsäugern durch angrenzende, dicht befahrene Straßen ist zu vermeiden. Es ist daher darauf zu achten, dass entsprechende Fluchtwege oder Fluchträume für die Tiere vorhanden sind.

5.2 HRB IM NEBENSCHLUSS

HRB im Nebenschluss beeinflussen die Durchgängigkeit im Hauptgewässer nicht. Sind jedoch im Staubecken andere stehende oder fließende Gewässer, wie z. B. bei den Hochwasserrückhalteräumen am Rhein, kann die Verbindung des Hauptgewässers mit den Seitengewässern erforderlich werden (Abb. 5.29).



Abb. 5.29: Durchgängigkeitsbauwerk HRB Söllingen/Greffern, Rhein im Betrieb.

6 Verbesserungsmöglichkeiten bei bestehenden HRB / TSP

6.1 HRB / TSP IM HAUPTSCHLUSS MIT DAUERSTAU

HRB und TSP mit Dauerstau besitzen ein **Staeinrichtungsbauwerk** (Mönchsbauwerk, Öffnung in der Stauwand auf höherem Niveau), die das Halten eines Dauerstaus im Stauraum ermöglicht und damit die Durchgängigkeit unterbindet. Des Weiteren verursacht der Staubeereich an sich eine Barriere [LfU 2005b].

Dauerstauseen sollten im Interesse der Durchgängigkeit, der Wiederherstellung einer standorttypischen Gewässerbiozönose sowie des Feststofftransportes im Fließgewässer beseitigt werden. Es ist daher a priori immer zu prüfen, ob der Dauerstau noch notwendig ist.

Ist dies nicht möglich, sollte der Dauerstau mit einem Umgehungsgewässer (Abb. 6.1) umgangen werden [LUBW 2006].



Abb. 6.1: HRB Köpferstausee, links das Umgehungsgewässer, rechts der Dauerstau.

Ist auch dies nicht möglich kann eine durchgängige Rampe zum Dauerstau (Abb. 6.2 und 6.3) hergestellt werden [LUBW 2006]. Dieser stellt jedoch für die meisten Fließgewässertiere weiterhin eine Barriere dar.



Abb. 6.2: HRB Seebach, Hochwasserentlastung mit Rauer Rampe (rechts) im Durchlassbauwerk.



Abb. 6.3: HRB Seebach, Einlaufschwelle mit Aussparung.

Bei Talsperren und großen Hochwasserrückhaltebecken ist die Wiederherstellung der Durchgängigkeit technisch vorstellbar, hat jedoch aufgrund der Dimensionen einen erheblichen Mittelbedarf.

6.2 HRB / TSP IM HAUPTSCHLUSS TROCKENBECKEN

Sind größere Sanierungen und Umbaumaßnahmen erforderlich, sind die in Kapitel 5 genannten Vorgaben zu berücksichtigen. Nachfolgend aufgeführte Maßnahmen können bei bestehenden Stauanlagen ergänzend eingesetzt werden. Jede Anlage ist individuell zu behandeln. Die Auswirkungen der Umgestaltungsmaßnahmen auf die Hydraulik und den Betrieb müssen beachtet und nachgewiesen werden.

▪ **Umgestaltung von Verschlüssen, Abstürzen, Tosbecken etc.**

Abstürze im Beckenbereich sollten durch raue Sohlenrampen ersetzt werden. Die Notwendigkeit des Tosbeckens ist zu prüfen.

▪ **Erhöhung der Rauigkeit und Wassertiefe in der Sohle des Auslassbauwerks**

Durch Aufbetonieren oder Andübeln von Störelementen (Steine, Betonkörper, Holz, Borstenelemente) können Sohlenrauheit und Wassertiefe erhöht werden. Das Lückensystem ist mit gewässertypischem Sohlensubstrat auszufüllen. Bei Bedarf ist die Fließgeschwindigkeit auf ein natürliches Maß durch raue Elemente zu reduzieren. Durch den nachträglichen Einbau von Bermen im Grundablass kann eine Einengung des Niedrigwasserabflussquerschnitts und somit eine Erhöhung der Wassertiefe erreicht werden. Die ausreichende hydraulische Leistungsfähigkeit des Auslaufbauwerkes muss gewährleistet bleiben. Bei den Einbauten ist zu beachten, dass enorme Kräfte auf diese wirken. Es sind nur solche Einbauten in entsprechender Größe zulässig, die bei Versagen nicht den Durchlass verstopfen können. Baustahlmatten sind daher allenfalls unterhalb von Schiebern und Durchlässen einsetzbar.

▪ **Verbesserung des Lichteinfalls**

Zur Verbesserung des Lichteinfalls können geschlossene Abdeckungen von Betriebswegen und Schächten lichtdurchlässig gestaltet werden. Bei gesteuerten Be-

cken soll die Ruhestellung des Verschlussorgans im Grundablass so verändert werden, dass ein möglichst großer Teil des Querschnitts freigegeben wird, um den Lichteinfall zu erhöhen.

▪ **Öffnen bzw. verkürzen von geschlossenen Durchlassbauwerken**

Wenn möglich, sollte im Zuge von Sanierungen geschlossene Durchlassbauwerke geöffnet bzw. teilgeöffnet werden, um die Barrierewirkung zu reduzieren.

▪ **Vegetation**

Die naturnahe Fließgewässervegetation sollte so weit wie möglich an den Damm herangeführt werden. Entsprechende Vegetation kann, außerhalb des statisch erforderlichen Teils des Erddamms oder einer luftseitigen Drainage, über den Damm hinweg angelegt werden.

▪ **Größere Durchlassbauwerke**

Werden Rohrdurchlässe generalsaniert, können z. B. mit Hilfe der Durchpressung auch große Rohre eingebaut werden. In diese kann dann entsprechend den Anforderungen in Kapitel 3 und 5 das Gewässer mit den Uferbermen angelegt werden. Durch das Abgraben des Damms im Ein- und/oder Auslaufbereich kann ein teiloffenes Bauwerk hergestellt werden.

7 Beispiele

In dieser Arbeitshilfe werden einige Beispiele nachfolgend dargestellt. Die Bewertung der Durchgängigkeit wurde durch die Fachleute vor Ort durchgeführt. Die Verbesserungsvorschläge sollen Anregungen für weitere Planungen geben.

Beispielübersicht

Nr.	Bezeichnung	Lage	Gewässer	gew. HW-Rückhalteraum* / EZG / Dammhöhe**	Bauwerkstyp
Trockenbecken					
1	HRB Stadtseebach	Weinsberg Landkreis Heilbronn	Stadtseebach	195 Tm ³ / 4,8 km ² / 7,0 m	Offenes Durchlassbauwerk mit gesteuertem Schieber und integrierter HWEA
2	HRB Wollenberg	Bad Rappenau Landkreis Heilbronn	Wollenbach	30,2 Tm ³ / 7,5 km ² / 5,0 m	Offenes Durchlassbauwerk, ungesteuert, Kostenvergleich
3	HRB Steinsfurt - Insenbach	Sinsheim Rhein-Neckar-Kreis	Insenbach	70,5 Tm ³ / 21,2 km ² / 5,2 m	Teiloffenes Durchlassbauwerk
4	HRB Wolfsgrundbach	Buchen Bödigheim Neckar-Odenwald-Kreis	Wolfsgrundbach	54 Tm ³ / 4,2 km ² / 4,3 m	Offenes Durchlassbauwerk mit ungesteuertem Schieber
5	HRB Augraben	Buchen Rinschheim Neckar-Odenwald-Kreis	Augraben	56,4 Tm ³ / 4,7 km ² / 4,0 m	Geschlossenes Durchlassbauwerk
6	HRB Bartenbach	Göppingen Bartenbach Landkreis Göppingen	Meerbach	25 Tm ³ / 7,1 km ² / ? m	Offenes Durchlassbauwerk / 2 Schieber gesteuert
7	HRB Moosgraben	Kerkingen, Bopfingen Ostalbkreis	Moosgraben	139 Tm ³ / 2,2 km ² / 7,35 m	Offenes Durchlassbauwerk / 1 Schieber gesteuert
8	HRB Hofwiesen	Unterschneidheim Ostalbkreis	Schneidheimer Sechta	83 Tm ³ / 22 km ² / 5,95 m	Offenes Durchlassbauwerk / 1 Schieber ungesteuert
9	HRB Oberdorf	Oberdorf, Bopfingen Ostalbkreis	Schneidheimer Sechta	569 Tm ³ / 87 km ² / 7,7 m	Offenes Durchlassbauwerk / 1 Schieber gesteuert
10	HRB Halden	Unterheimbach, Bretzfeld Hohenlohekreis	Brettach	302 Tm ³ / 36,6 km ² / 7,2 m	Offenes Durchlassbauwerk / gesteuert
11	HRB Tonnenberg	Lauchheim-Röttingen Ostalbkreis	Schenkenbach	180 Tm ³ / 5 km ² / 11,8 m	Teiloffenes Durchlassbauwerk / Schieber gesteuert
12	HRB Cappel (im Bau)	Öhringen Hohenlohekreis	Ohrn	320 Tm ³ / 72 km ² / 8,5 m	Offenes Durchlassbauwerk mit gesteuerten Schieber
13	HRB Oberes Wiesental	Katzental, Billigheim Neckar-Odenwald-Kreis	Schefflenz	164 Tm ³ / 27,1 km ² / 8 m	Offenes DB mit „Ökogerinne“ 2 Schieber gesteuert
14	HRB Nr. 1 Reichenhof	Schwäbisch Gmünd Ostalbkreis	Rems	720 Tm ³ / 200 km ² / 7,2 m	Offenes Durchlassbauwerk / 3 Schieber gesteuert
15	HRB Nr. 6 Winterbach/Schorndorf	Winterbach/Schorndorf Rems-Murr-Kreis	Rems	1.170 Tm ³ / 428 km ² / 4,6 m	Offenes Durchlassbauwerk / 3 Schieber gesteuert
16	HRB Wolterdingen (im Bau)	Donaueschingen Schwarzwald-Baar-Kreis	Breg	4700 Tm ³ / 183 km ² / 18,0 m	Teiloffenes Durchlassbauwerk mit gesteuerten Schieber
Dauerstau					
17	HRB Köpferstausee	Heilbronn Stadt Heilbronn	Köpferbach	23 Tm ³ / 3,1 km ² / 8,0 m	Umgebungsgewässer, ungesteuert Nebenschluss
18	HRB Seebach	Rot am See Landkreis Schwäbisch-Hall	Seebach	40 Tm ³ / 44,9 km ² / 6,6 m	Teilrampe / ungesteuert im Hauptschluss

* gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum (DIN 19700-10:2004-07) ** Dammhöhe über Gewässersohle

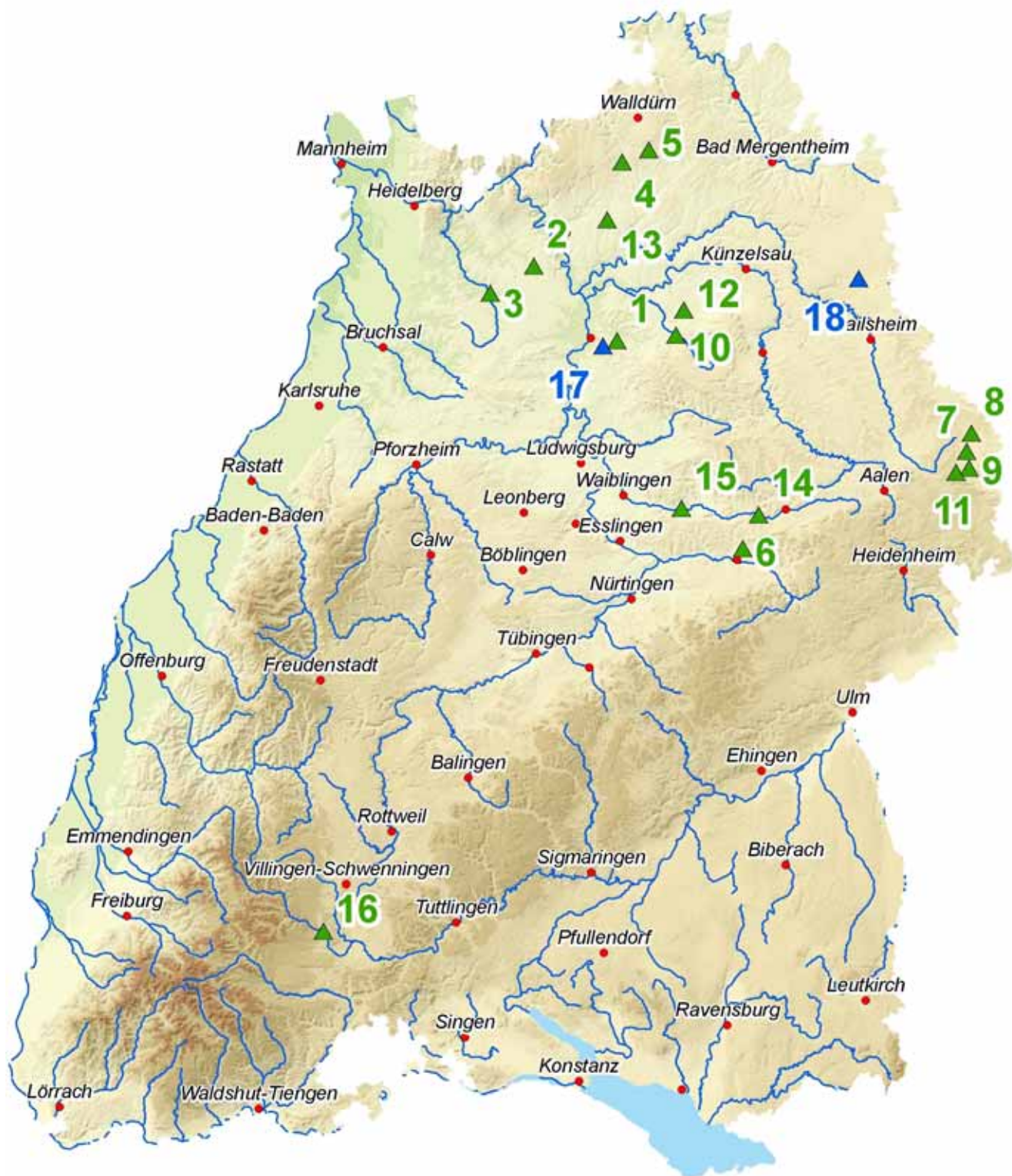


Abb. 7.1: Übersichtskarte der Beispiele.

Beispiel 1 – HRB Stadtseebach

Anlagenname	HRB Stadtseebach	Kommune	Weinsberg
Gewässer	Stadtseebach	Landkreis	Heilbronn
Betreiber	Wasserverband Sulm		
Bemerkung			

Technische Daten

EZG	4,8 km ²	Dammhöhe über Gewässersohle	7 m	Durchlassbauwerk (DB)	Offenes DB mit Ökoschieber, Steuerschieber
Q_{zu}	5,67 m ³ /s - HQ ₁₀₀	Dammneigung Wasser-/Landseite	1:3 beidseitig	Hochwasserentlastung (HWEA)	Offenes DB mit integrierter HWEA über feste Schwelle; Breite 8,0m
Q_{ab}	0,5 m ³ /s	gewöhnlicher HW-Rückhalteraum	195.000 m ³	Betrieb	gesteuert im Hauptschluss
		spezifischer HW-Schutzraum	40.625 m ³ /km ²	Inbetriebnahme	Oktober 1999
		Dauerstauraum	keiner		

Durchgängigkeit

Abwägungskriterien (Kapitel 4)	ständig wasserführendes Gewässer ohne sonstige Vorbelastung, daher Durchgängigkeit erhalten
Bewertung IST-Zustand	aquatisch – gute Durchgängigkeit aufgrund der durchgehenden natürlichen Gewässerbetts amphibisch – eingeschränkt aufgrund nur einseitiger Berme und Betonschwelle beim Bermenschieber terrestrisch – eingeschränkt da hoher Damm mit Straße, nur einseitige Berme und Betonschwelle beim Bermenschieber
Mängel / Verbesserungsmöglichkeit	Rechte Berme durchgängig gestalten.

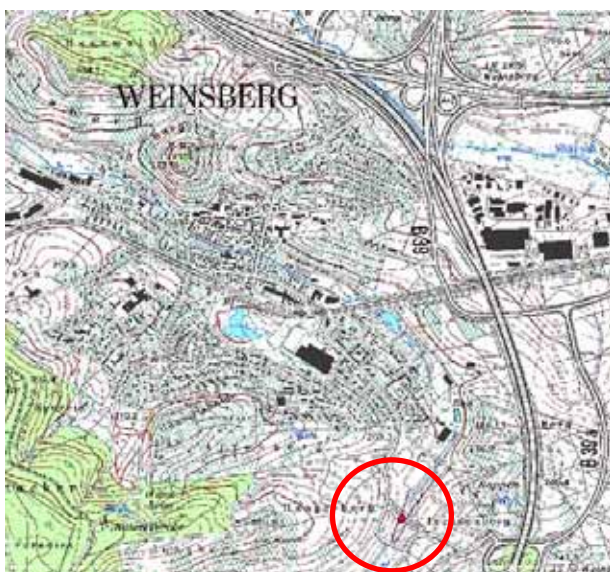


Abb. 7.1.1 und 7.1.2: TOP-Karte und Orthophoto.



Abb. 7.1.3: Durchlassbauwerk von Unterwasser.



Abb. 7.1.4: Durchlassbauwerk von Unterwasser.



Abb. 7.1.5: Oberstrom Einlauf mit Grobrechen.

Beispiel 2 – HRB Wollenbach

Anlagenname	HRB Wollenbach	Kommune	Wollenberg, Bad Rappenau
Gewässer	Wollenbach	Landkreis	Heilbronn
Betreiber	Zweckverband Hochwasserschutz Einzugsbereich Elsenz-Schwarzbach		
Bemerkung	Umbau eines bestehenden HRB. Die Kosten für das offene Bauwerk sind 5-9 % höher als die Baukosten des Rohrdurchlasses. Weitere Infos: http://www.zvhws.de/		

Technische Daten

EZG	7,5 km ²	Dammhöhe über Gewässersohle	5,0 m	Durchlassbauwerk (DB)	Offenes DB , B = 4 m
Q_{zu}	7,0 m ³ /s - HQ ₁₀₀	Dammneigung Wasser-/Landseite	1:3 land 1:8 wasser	Hochwasserentlastung (HWEA)	Dammscharte L = 45m Neigung 1:8
Q_{ab}	3,5 m ³ /s	gewöhnlicher HW-Rückhalteraum	30.200 m ³	Betrieb	ungesteuert im Hauptschluss
		spezifischer HW-Schutzraum	4.027 m ³ /km ²	Inbetriebnahme	November 2001
		Dauerstauraum	keiner		

Durchgängigkeit

Abwägungskriterien (Kapitel 4)	ständig wasserführendes Gewässer ohne sonstige Vorbelastung, daher Durchgängigkeit erhalten
Bewertung IST-Zustand	aquatisch + amphibisch + terrestrisch +/-
Mängel / Verbesserungsmöglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wegen der flachen Böschungsneigung luftseitig ist die Einpassung in die Landschaft nicht ganz gelungen. ▪ Die Ausbildung des Tosbeckens führt zu einem wenig bewegten Wasserablauf. ▪ Der Übergang an der Stauwand sollte rau sein. ▪ Der Rechen vor dem Einlauf behindert die ökol. Durchgängigkeit.



Abb. 7.2.1 und 7.2.2: TOP-Karte und Orthophoto.



Abb. 7.2.3: Oberstrom.



Abb. 7.2.4: Durchlassbauwerk mit räumlichen Rechen.



Abb. 7.2.4: Durchlassbauwerk mit 2 Schiebern.

Beispiel 3 – HRB Steinsfurt-Insenbach

Anlagenname	HRB Steinsfurt-Insenbach	Kommune	Steinsfurt, Sinsheim
Gewässer	Insenbach	Landkreis	Rhein-Neckar-Kreis
Betreiber	Zweckverband Hochwasserschutz Einzugsbereich Elsenz-Schwarzbach		
Bemerkung	Damm parallel zu Bundesstraße, daher HWEA über den Damm. Zur Förderung des Lichteintrags wird der geschlossene Abschnitt (Rohr \varnothing 2,8) relativ kurz (2 x 9,85 m) gestaltet. Der Grundablasschieber wird in einem Schachtbauwerk mit Mittelwand (3,2 x 3,7 m) mit Gitterrostabdeckungen in Dammmitte angeordnet (Lichteintrag vor und nach dem Schieber). Weitere Infos: http://www.zvhws.de/		

Technische Daten

EZG	21,2 km ²	Dammhöhe über Gewässersohle	5,2 m	Durchlassbauwerk (DB)	teilloffenes DB, 2 Schieber im Normalfall beide geöffnet.
Q_{zu}	9,6 m ³ /s - HQ ₁₀₀	Dammneigung Wasser-/Landseite	1:8 land 1:4 wasser	Hochwasserentlastung (HWEA)	Teilüberströmbarer Damm mit Steinsatzbefestigung BHQ=15,98 m ³ /s, Breite 70 m
Q_{ab}	1,3 m ³ /s	gewöhnlicher HW-Rückhalteraum	70.500 m ³	Betrieb	gesteuert im Hauptschluss
		spezifischer HW-Schutzraum	3.325 m ³ /km ²	Inbetriebnahme	Mai 2004
		Dauerstauraum	keiner		

Durchgängigkeit

Abwägungskriterien (Kapitel 4)	ständig wasserführendes Gewässer ohne sonstige Vorbelastung, daher Durchgängigkeit erhalten
Bewertung IST-Zustand	<p>aquatisch – gute Durchgängigkeit aufgrund des durchgehenden natürlichen Gewässerbetts im Bereich des Hauptschiebers</p> <p>amphibisch – gute Durchgängigkeit durch beidseitige Berme, Belichtung sowie Notschieber bei der Berme</p> <p>terrestrisch – eingeschränkte Durchgängigkeit aufgrund des Tunneleffekts, trotz der geringer Dammhöhe und beidseitiger Berme</p>
Mängel / Verbesserungsmöglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abdeckung des Steinwurfes mit Feinsubstrat (erfolgt noch). ▪ In die Lagerfuge der Blocksteine Mutterboden zur Begrünung einbringen.



Abb. 7.3.1 und 7.3.2: TOP-Karte und Orthophoto.



Abb. 7.3.3 : Teiloffenes Durchlassbauwerk mit räumlichen Rechen.



Abb. 7.3.4 und 7.3.5: Haupt u. Notauslassschieber (links im Bau), Lichteintrag über offenes Schachtbauwerk.



Abb. 7.3.6 : Teiloffenes Durchlassbauwerk von Unterwasser.

Beispiel 4 – HRB Wolfgrundbach

Anlagenname	HRB Wolfgrundbach	Kommune	Bödighheim, Buchen
Gewässer	Wolfgrundbach	Landkreis	Neckar-Odenwald-Kreis
Betreiber	Zweckverband Hochwasserschutz Einzugsbereich Seckach-Kirnau		
Bemerkung	Breites Muldental, daher Hochwasserentlastung über den Damm. Ökologisches Durchlassbauwerk in offener Bauweise unter weitestgehender Verwendung von Natursteinen.		

Technische Daten

EZG	4,2 km ²	Dammhöhe über Gewässersohle	4,3 m	Durchlassbauwerk (DB)	Offenes DB mit einem ungesteuerten Schieber
Q_{zu}	5,5 m ³ /s - HQ ₁₀₀	Dammneigung Wasser-/Landseite	1:8 land 1:5 wasser	Hochwasserentlastung (HWEA)	vollüberströmbarer Damm mit Steinsatzbefestigung BHQ=8,8 m ³ /s, Breite 190 m
Q_{ab}	1,6 m ³ /s	gewöhnlicher HW-Rückhalteraum	54.000 m ³	Betrieb	ungesteuert im Hauptschluss
		spezifischer HW-Schutzraum	12.900 m ³ /km ²	Inbetriebnahme	2001
		Dauerstauraum	keiner		

Durchgängigkeit

Abwägungskriterien (Kapitel 4)	ständig wasserführendes Gewässer ohne sonstige Vorbelastung, daher Durchgängigkeit erhalten
Bewertung IST-Zustand	<p>Da das Porenlückensystem auch unter dem Schieber hindurchgeführt wird, ist die aquatisch Durchgängigkeit als sehr gut zu bewerten. Die beidseitigen Bermen im Ober- und Unterwasser reichen bis an die Mittelwand des Durchgangsbauwerkes. Hier fehlt eine weitere Öffnung so dass ein Teilstück nur schwimmend überwunden werden kann. Auf Grund der ungesteuerten Betriebsweise ist die Schieberstellung (Höhe) entsprechend dem Regelabfluss relativ gering. Die Durchflugmöglichkeit ist daher eingeschränkt.</p> <p>Die terrestrische Durchgängigkeit ist über den relativ niedrigen Damm mit flachen Böschungsneigungen gewährleistet.</p>
Mängel / Verbesserungsmöglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zur Verbesserung der amphibischen u. terrestrischen Durchgängigkeit ist die Berme beidseitig an der Mittelwand anzuschließen (siehe Pfeil). ▪ Im Bereich der Berme ist eine Öffnung ca. 20/20 cm zu schaffen. Eine offene Schieberstellung ist anzustreben.



Abb. 7.4.1 und 7.4.2: TOP-Karte und Orthophoto.



Abb. 7.4.3 :Ansicht des vollüberströmbaren Dammes.



Abb. 7.4.4: Blick vom Unterwasser auf das Durchlassbauwerk.



Abb. 7.4.5: Blick vom Unterwasser auf das Durchlassbauwerk.

Beispiel 5 – HRB Augraben

Anlagenname	HRB Augraben	Kommune	Rinschheim, Buchen
Gewässer	Augraben	Landkreis	Neckar-Odenwald-Kreis
Betreiber	Zweckverband Hochwasserschutz Einzugsbereich Seckach-Kirnau		
Bemerkung	Damm in Ortsnähe, flachhügelige Landschaft, daher niedriges Dammbauwerk.		

Technische Daten

EZG	4,7 km ²	Dammhöhe über Gewässersohle	4,0 m	Durchlassbauwerk (DB)	voll geschlossen, Rohr ϕ 1200 Länge 50 m
Q_{zu}	5,4 m ³ /s - HO ₁₀₀	Dammneigung Wasser-/Landseite	1:8 land 1:5 wasser	Hochwasserentlastung (HWEA)	vollüberströmbarer Damm mit Steinschüttung BHQ=8,7 m ³ /s, Breite 150 m
Q_{ab}	2,0 m ³ /s	gewöhnlicher HW-Rückhalteraum	56.400 m ³	Betrieb	ungesteuert im Hauptschluss
		spezifischer HW-Schutzraum	12.000 m ³ /km ²	Inbetriebnahme	2001
		Dauerstauraum	keiner		

Durchgängigkeit

Abwägungskriterien (Kapitel 4)	Wasserführung nur nach Starkregen bzw. bei Schneeschmelze, temporäres Fließgewässer, daher keine Anforderungen an die Durchgängigkeit
Bewertung IST-Zustand	Keine Bewertung
Mängel / Verbesserungsmöglichkeit	



Abb. 7.5.1 und 7.5.2: TOP-Karte und Orthophoto.



Abb. 7.5.3: Dammsansicht.



Abb. 7.5.4: Unterstrom, räumlicher Grobrechen.

Beispiel 6 – HRB Bartenbach

Anlagenname	HRB Bartenbach	Kommune	Bartenbach, Göppingen
Gewässer	Bartenbach	Landkreis	Göppingen
Betreiber	Stadt Göppingen		
Bemerkung	Becken wird durch Handbetrieb gesteuert. Deshalb ist die Schieberstellung auf die Regelabgabe eingestellt.		

Technische Daten

EZG	7,1 km ²	Dammhöhe über Gewässersohle	6,15 m über Talsohle 4,3 m	Durchlassbauwerk (DB)	offenes DB mit 2 Schieber
Q_{zu}	16,7 m ³ /s - HQ ₁₀₀	Dammneigung Wasser-/Landseite	1:4 land 1:5 wasser	Hochwasserentlastung (HWEA)	über Dammscharte
Q_{ab}	9,8 m ³ /s	gewöhnlicher HW-Rückhalteraum	25.000 m ³	Betrieb	gesteuert (Handbetrieb) im Hauptschluss
		spezifischer HW-Schutzraum	3.500 m ³ /km ²	Inbetriebnahme	1995
		Dauerstauraum	keiner		

Durchgängigkeit

Abwägungskriterien (Kapitel 4)	ständig wasserführendes Gewässer ohne sonstige Vorbelastung, daher Durchgängigkeit erhalten
Bewertung IST-Zustand	aquatich - gut durchgängig aufgrund des großen Grundablass (0,9 x 2,0 m) und der naturnahen Sohl- und Uferbefestigung amphibisch – Durchgängigkeit wird durch das Absperrbauwerk eingeschränkt, nur bei NW möglich terrestrisch -; Wanderungen entlang des Gewässers werden durch das Absperrbauwerk vollständig behindert; Ausweichmöglichkeiten über den Damm
Mängel / Verbesserungsmöglichkeit	Verbesserung durch Heranführung der Berme an die Durchlässe

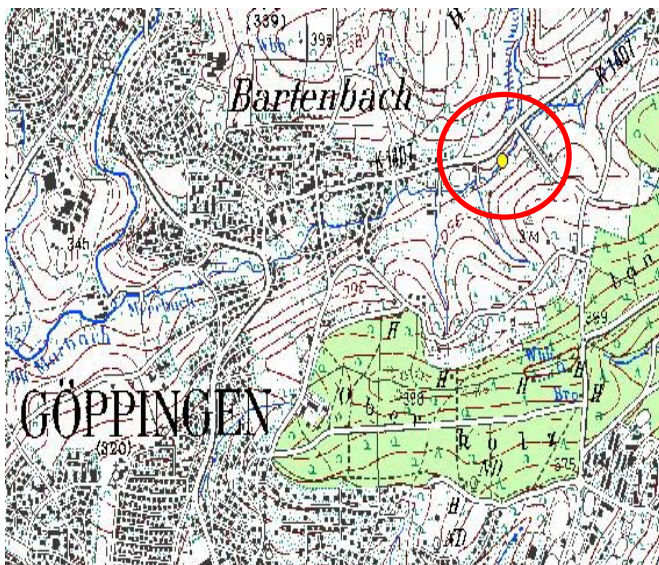


Abb. 7.6.1 und 7.6.2 : TOP-Karte und Orthophoto.



Abb. 7.6.3: Damm oberhalb Ortslage.



Abb. 7.6.4 : Damm von Oberstrom.



Abb. 7.6.5 : Damm von Unterstrom.

Beispiel 7 – HRB Moosgraben

Anlagenname	HRB Moosgraben	Kommune	Kerkingen, Bopfingen
Gewässer	Moosgraben	Landkreis	Ostalbkreis
Betreiber	WV Sechta-Eger		
Bemerkung	Feldweg führt über Damm		

Technische Daten

EZG	2,2 km ²	Dammhöhe über Gewässersohle	7,35 m	Durchlassbauwerk (DB)	Offenes DB mit integrierten kleineren Schieber im größerem Schieber
Q_{zu}	3,1 m ³ /s - HQ ₁₀₀	Dammneigung Wasser-/Landseite	1:2,5 – 1:10 beidseitig	Hochwasserentlastung (HWEA)	Integrierte in offenes DB über feste Stauwand B = 5,0 m
Q_{ab}	0,3 m ³ /s	gewöhnlicher HW-Rückhalteraum	139.000 m ³	Betrieb	gesteuert im Hauptschluss
		spezifischer HW-Schutzraum	63.000 m ³ /km ²	Inbetriebnahme	2002
		Dauerstauraum	keiner		

Durchgängigkeit

Abwägungskriterien (Kapitel 4)	im Sommer keine ständige Wasserführung, Fließgewässerlebensgemeinschaften jedoch vorhanden, daher sollte die Durchgängigkeit sichergestellt werden.
Bewertung IST-Zustand	<p>aquatich – bei ausreichender Wasserführung gut durchgängig. Gewässersohle ist nur kurz unter dem Schieber durch einen waagrechten Betonriegel unterbrochen.</p> <p>amphibisch - durch die Unterbrechungen an der Stauwand und der Rechenanlage eingeschränkt möglich.</p> <p>terrestrisch – größere Tiere können über den Damm, eingeschränkt für kleinere Tiere, diese müssen den Bereich der Stauwand und der Rechenanlage im Gewässerbett überwinden.</p>
Mängel / Verbesserungsmöglichkeit	Schieber sollte außerhalb der Betriebszeiten weiter geöffnet werden. Uferbermen werden bei der Stauwand und im Oberwasser durch die Rechenanlage unterbrochen.

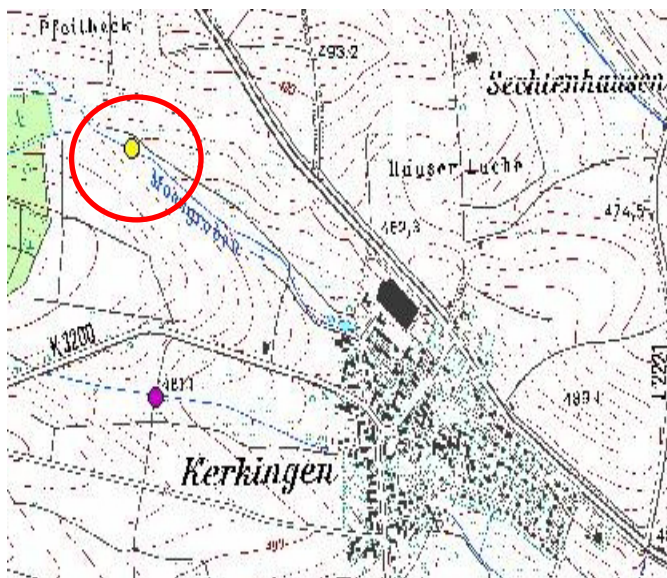


Abb. 7.7.1 und 7.7.2 : TOP-Karte und Orthophoto.



Abb. 7.7.3: Blick von Unterstrom.



Abb. 7.7.4: Blick von Oberstrom.

Beispiel 8 – HRB Hofwiesen

Anlagenname	HRB Hofwiesen	Kommune	Unterschneidheim
Gewässer	Schneidheimer Sechta	Landkreis	Ostalbkreis
Betreiber	WV Sechta-Eger		
Bemerkung	Teil einer HRB-Kette (4 kleine HRB anstelle eines Großen), Feldweg führt über den Damm		

Technische Daten

EZG	22 km ²	Dammhöhe über Gewässersohle	5,95 m	Durchlassbauwerk (DB)	offenes DB mit Brücke; B = 6 m,
Q_{zu}	14,73 m ³ /s *	Dammneigung Wasser-/Landseite	1:2,5 beidseitig	Hochwasserentlastung (HWEA)	Wehrschwelle 18 m lang als Trogbauwerk
Q_{ab}	11,92 m ³ /s - HQ ₅₀	gewöhnlicher HW-Rückhalteraum	83.000 m ³	Betrieb	ungesteuert im Hauptschluss
		spezifischer HW-Schutzraum**	3.770 m ³ /km ²	Inbetriebnahme	1996
		Dauerstauraum	keiner		

* Durch oberhalb liegende HRB beeinflusst. Unbeeinflusst wäre $HQ_{100} = 23,0 \text{ m}^3/\text{s}$

** Gesamtspezifischer HW-Schutzraum von allen 4 HRB = $10.300 \text{ m}^3/\text{km}^2$

Durchgängigkeit

Abwägungskriterien (Kapitel 4)	ständig wasserführendes Gewässer ohne sonstige Vorbelastung, daher soll die Durchgängigkeit erhalten bleiben
Bewertung IST-Zustand	aquatisch - gut durchgängig. Gewässersohle ist nur kurz unter dem Schieber durch einen waagrechteten Betonriegel unterbrochen. amphibisch - durch die Unterbrechungen an der Stauwand eingeschränkt möglich. terrestrisch – größere Tiere können über den Damm, eingeschränkt für kleinere Tiere, diese müssen den Bereich der Stauwand im Gewässerbett überwinden.
Mängel / Verbesserungsmöglichkeit	Die Gewässerufer sind auf eine kurze Strecke am Schütz unterbrochen. Für die entlang der Ufer wandernden Tiere sollte diese Strecke möglichst kurz sein. Durch Herstellung eines Uferstreifens im Bereich des Schützes kann die terrestrische Durchgängigkeit verbessert werden.

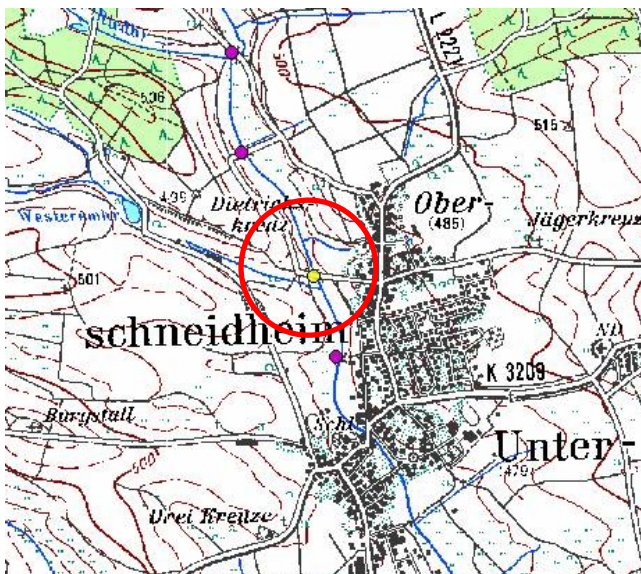


Abb. 7.8.1 und 7.8.2: TOP-Karte und Orthophoto.



Abb. 7.8.3: Schieber des Betriebsauslass.



Abb. 7.8.4 bis 7.8.5: Durchlassbauwerk mit HWEA.

Beispiel 9 – HRB Oberdorf

Anlagenname	HRB Oberdorf	Kommune	Oberdorf, Bopfingen
Gewässer	Schneidheimer Sechta	Landkreis	Ostalbkreis
Betreiber	WV Sechta-Eger		
Bemerkung	Damm an natürlicher Geländeengstelle		

Technische Daten

EZG	87 km ²	Dammhöhe über Gewässersohle	7,7 m	Durchlassbauwerk (DB)	offenes DB mit Brücke, B = 4,70 m
Q_{zu}	38,0 m ³ /s - HQ ₅₀ *	Dammneigung Wasser-/Landseite	1:2,5 – 1:6 beidseitig	Hochwasserentlastung (HWEA)	Dammscharte B = 50 m
Q_{ab}	25,0 m ³ /s - HQ ₅₀	gewöhnlicher HW-Rückhalteraum	569.000 m ³	Betrieb	gesteuert im Hauptschluss
		spezifischer HW-Schutzraum	6.540 m ³ /km ²	Inbetriebnahme	1999
		Dauerstauraum	keiner		

* durch oberhalb liegende HRB beeinflusst. Unbeeinflusst wäre HQ₅₀ = 46 m³/s

Durchgängigkeit

Abwägungskriterien (Kapitel 4)	ständig wasserführendes Gewässer ohne sonstige Vorbelastung, daher sollte die Durchgängigkeit erhalten bleiben
Bewertung IST-Zustand	aquatisch - gut durchgängig. Gewässersohle ist nur kurz unter dem Schieber durch einen waagrechteten Betonriegel unterbrochen, große Schieberöffnung. amphibisch - durch die Unterbrechungen an der Stauwand eingeschränkt möglich. terrestrisch – größere Tiere können über den Damm, eingeschränkt für kleinere Tiere, diese müssen den Bereich der Stauwand im Gewässerbett überwinden.
Mängel / Verbesserungsmöglichkeit	Die Gewässerufer sind auf eine kurze Strecke am Schütz unterbrochen. Für die entlang der Ufer wandernden Tiere sollte diese Strecke möglichst kurz sein. Durch Herstellung eines Uferstreifens im Bereich des Schützes kann die terrestrische Durchgängigkeit verbessert werden.

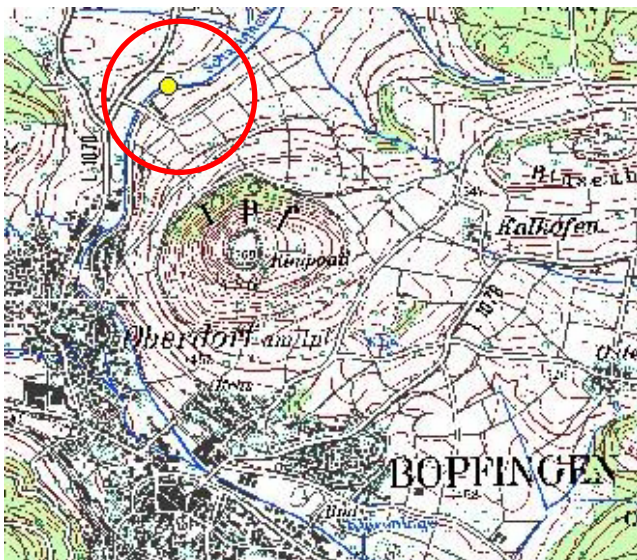


Abb. 7.9.1 und 7.9.2: TOP-Karte und Orthophoto.



Abb. 7.9.3: Damm mit 50 m breiter Dammscharte (Hochwasserentlastung).



Abb. 7.9.4: Blick von Oberstrom.



Abb. 7.9.5: Blick von Unterstrom.



Abb. 7.9.6: eingebaute Nistkästen.

Beispiel 10 – HRB Hälden

Anlagenname	HRB Hälden	Kommune	Bretzfeld
Gewässer	Brettach	Landkreis	Hohenlohe
Betreiber	Wasserverband Neuenstadter Brettach		
Bemerkung	HRB ist Teil einer Kette mehrerer Becken. Anstelle eines großen Beckens wurden an dieser Stelle drei kleinere Becken gebaut. Dadurch wurde die Dammhöhe der einzelnen Becken verringert- die Fläche aber vergrößert. Beim Bau des Beckens wurde der Ökodurchlass getrennt vom Betriebsauslass durch eine Mittelwand, was erhöhte Kosten verursachte. Schutzgrad der Anlage auf HQ ₅₀ ausgebaut.		

Technische Daten

EZG	36,6 km ²	Dammhöhe über Gewässersohle	7,2 m	Durchlassbauwerk (DB)	offenes DB mit Ökodurchlass und Betriebsdurchlass
Q_{zu}	70,8 m ³ /s bei HQ ₁₀₀	Dammneigung Wasser-/Landseite	1:3 beidseitig (im Bereich DB 1:2,5)	Hochwasserentlastung (HWEA)	Dammscharte, B = 125 m
Q_{ab}	29,0 m ³ /s	gewöhnlicher HW-Rückhalteraum	302.000 m ³	Betrieb	gesteuert im Hauptschluss
		spezifischer HW-Schutzraum	8.250 m ³ /km ²	Inbetriebnahme	2006
		Dauerstauraum	keiner		

Durchgängigkeit

Abwägungskriterien (Kapitel 4)	ständig wasserführendes Gewässer, daher soll die Durchgängigkeit erhalten bleiben
Bewertung IST-Zustand	aquatisch – gut durchgängig, da naturnahe Modellierung des Gewässerbetts und der Sohle amphibisch – aufgrund der reduzierten Verzahnung Wasser/Land ist die Durchgängigkeit eingeschränkt, kritischer Punkt ist der Schützbereich terrestrisch: - Wandermöglichkeiten im DB teilweise unterbrochen
Mängel/Verbesserungsmöglichkeit	amphibisch: Nach Ausspülungen bei Hochwasser Sohlsubstrat wieder ersetzen. terrestrisch: Der Grobrechen vor dem Einlauf (Anordnung unmittelbar in enger Kurve - Prallhang-) und der Schützbereich behindern durch Ausspülungen die terrestrische Durchgängigkeit.

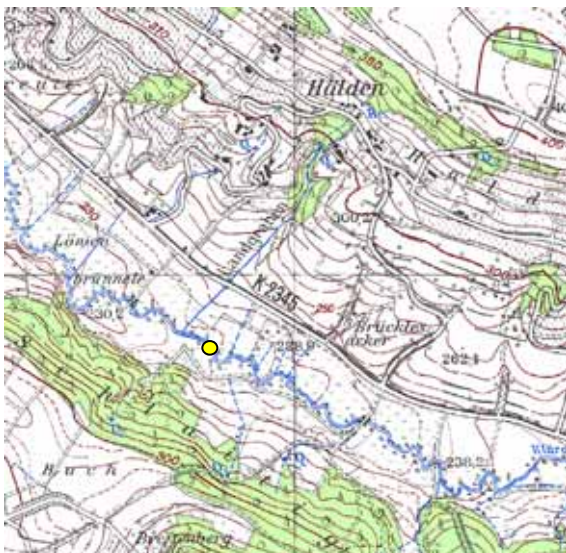


Abb. 7.10.1: TOP-Karte.



Abb. 7.10.2: Durchlassbauwerk von Unterwasser.



Abb. 7.10.3: Ökogerinne.



Abb. 7.10.4: Betriebsauslass (links), Ökogerinne (rechts).

Beispiel 11 – HRB Tonnenberg

Anlagenname	Tonnenberg	Kommune	Lauchheim
Gewässer	Schenkenbach	Landkreis	Ostalbkreis
Betreiber	Wasser- und Bodenverband Sechta-Eger		
Bemerkung			

Technische Daten

EZG	4,99 km ²	Dammhöhe über Gewässersohle	11,80 m	Durchlassbauwerk (DB)	Kombinationsbauwerk mit Grundablass und Hochwasserentlastung
Q_{zu}	5,02 m ³ /s - HQ ₁₀₀	Dammneigung Wasser-/Landseite	w 1 : 3 l 1 : 4-5	Hochwasserentlastung (HWEA)	5 Meter breite Stauwand im Durchlassbauwerk
Q_{ab}	0,50 m ³ /s	gewöhnlicher HW-Rückhalteraum	180.000 m ³	Betrieb	gesteuert im Hauptschluss
		spezifischer HW-Schutzraum	36.000 m ³ /km ²	Inbetriebnahme	Oktober 2005
		Dauerstauraum	keiner		

Durchgängigkeit

Abwägungskriterien (Kapitel 4)	ständig wasserführendes Gewässer ohne sonstige Vorbelastung, daher soll die Durchgängigkeit erhalten bleiben
Bewertung IST-Zustand	aquatisch – gut durchgängig, da naturnahe Modellierung des Gewässerbetts und der Sohle amphibisch –die Durchgängigkeit ist eingeschränkt durch die fehlende Berme im Bereich der Schütze terrestrisch - Wandermöglichkeiten im DB teilweise unterbrochen, über den Damm möglich
Mängel / Verbesserungsmöglichkeit	Durch die Öffnung des Notschützes und der beidseitigen Anböschung des Uferstreifens kann die amphibische und terrestrische Durchgängigkeit verbessert werden.

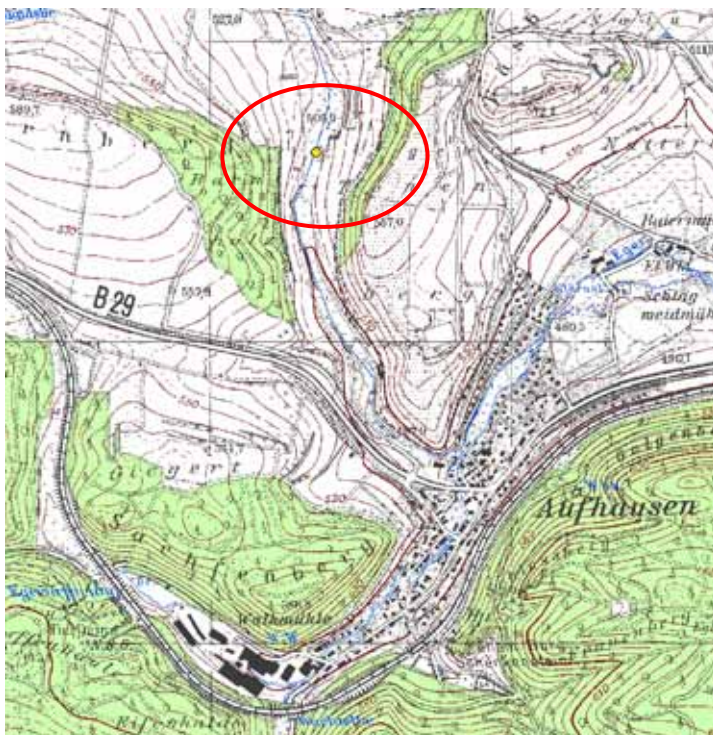


Abb. 7.11.1: TOP-Karte.



Abb. 7.11.2: Infoschild.



Abb. 7.11.3: HRB im Bau, offener und geschlossener Bereich des Durchlassbauwerks.



Abb. 7.11.4 Offener und geschlossener Bereich des Durchlassbauwerks mit Bruthöhle (gelber Pfeil).



Abb. 7.11.5: Stauwand.



Abb. 7.11.6 und Abb. 7.11.7: Ansicht von Oberstrom.

Beispiel 12 – HRB Cappel

Anlagenname	HRB Cappel	Kommune	Große Kreisstadt Öhringen
Gewässer	Ohrn	Landkreis	Hohenlohekreis
Betreiber	Große Kreisstadt Öhringen		
Bemerkung	Einstau erst ab HQ 25 mit Schutz für HQ 50		

Technische Daten

EZG	72 km ²	Dammhöhe über Gewässersohle	8,5 m	Durchlassbauwerk (DB)	3 Schützfelder mit je 3 m Breite, davon mittige mit Gabionen in der Sohle
Q_{zu}	72 m ³ /s – HQ ₁₀₀	Dammneigung Wasser-/Landseite	1:3 / 1:5	Hochwasserentlastung (HWEA)	3 Gegengewichtsstauklappe mit je 3 m Breite
Q_{ab}	37 m ³ /s	gewöhnlicher HW-Rückhalteraum	320.000 m ³	Betrieb	gesteuert im Hauptschluss
		spezifischer HW-Schutzraum	4.444 m ³ /km ²	Inbetriebnahme	im Bau, Sommer 2007
		Dauerstauraum	keiner		

Durchgängigkeit

Abwägungskriterien (Kapitel 4)	ständig wasserführendes Gewässer; ohne sonstige Vorbelastung, da das letzte Aufstiegshindernis im Zuge des Baus des HRB durchwanderbar umgestaltet wurde (war Teil der Eingriffs-/Ausgleichsbilanz), daher soll die Durchgängigkeit erhalten bleiben irreversible Vorbelastung der Gewässerstruktur gegeben, besteht aber aus neuzeitlichen nach gewässerökologischen Aspekten errichteter Hochwasserausbau in den Ortslagen, Auewaldneuanlage unter und oberhalb vorgesehen
Bewertung IST-Zustand	
Mängel / Verbesserungsmöglichkeit	



Abb. 7.12.1: TOP-Karte.

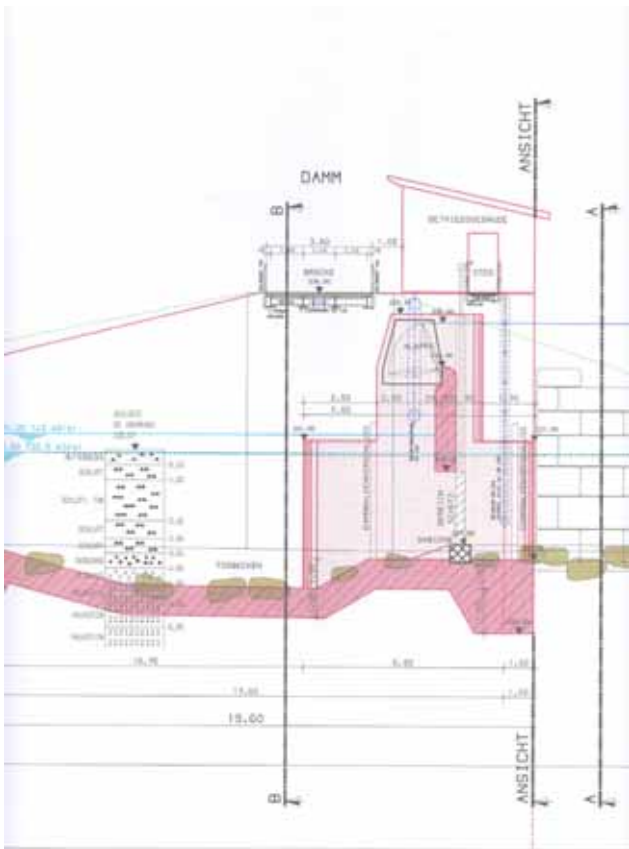


Abb. 7.12.2: Schnitt durch das Durchlassbauwerk.

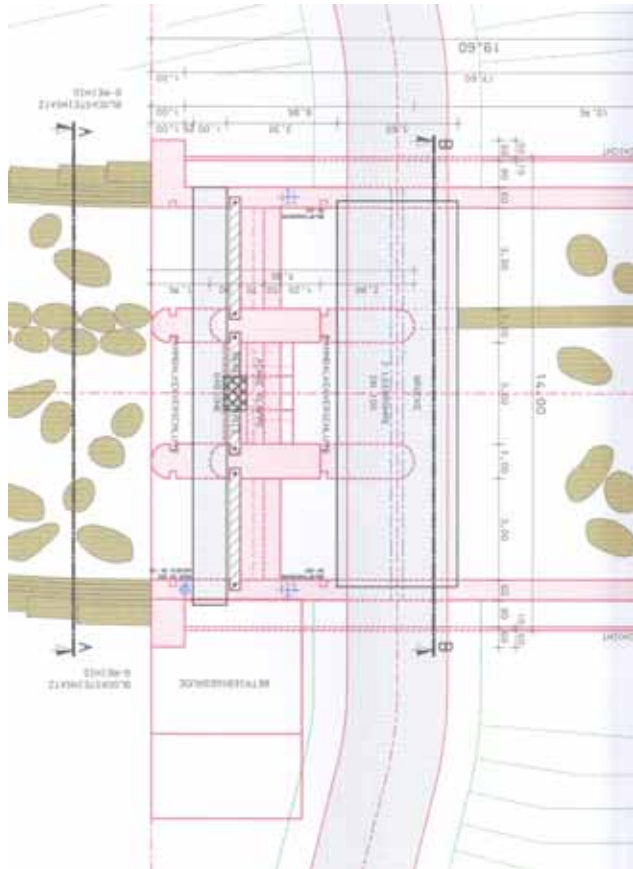


Abb. 7.12.3: Draufsicht.

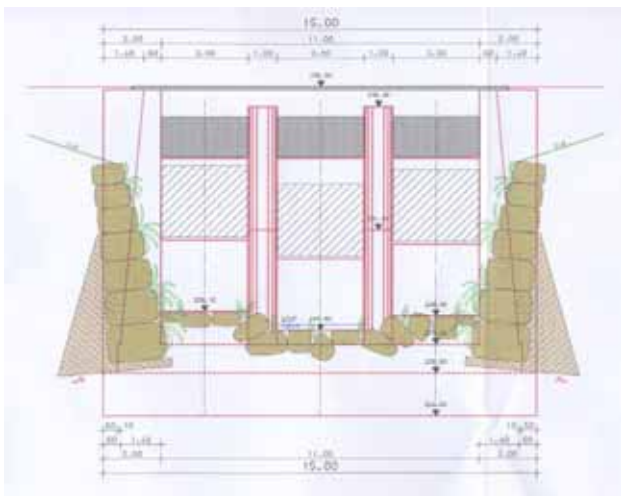


Abb. 7.12.4: Querschnitt Zulauf.

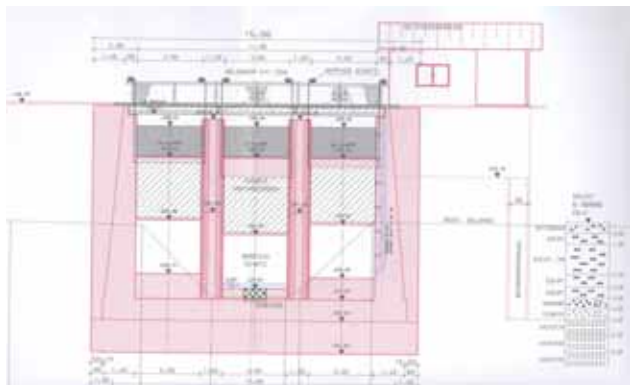


Abb. 7.12.5: Querschnitt Bauwerk mit Gabionen.

Beispiel 13 – HRB Oberes Wiesental

Anlagenname	HRB Oberes Wiesental	Kommune	Katzental, Billigheim
Gewässer	Schefflenz	Landkreis	Neckar-Odenwald-Kreis
Betreiber	Zweckverband Hochwasserschutz Schefflental		
Bemerkung	HRB Kette mit 2 oberhalb liegenden HRB		

Technische Daten

EZG	27,1 km ²	Dammhöhe über Gewässersohle	8,0 m	Durchlassbauwerk (DB)	Offenes DB ,mit Ökogerinne B =3,5 m und Betriebsauslass mit Tosbecken B= 3,0 m
Q_{zu}	32,1 m ³ /s - HQ ₁₀₀	Dammneigung Wasser-/Landseite	1:4 land 1:4 wasser	Hochwasserentlastung (HWEA)	Tiefschütz des Betriebsauslasses + 2 Fischbauchklappen B= 3,00 / 3,50 H= 1,35 m
Q_{ab}	17,2 m ³ /s	gewöhnlicher HW-Rückhalteraum	164.000 m ³	Betrieb	gesteuert im Hauptschluss
		spezifischer HW-Schutzraum	6.050 m ³ /km ²	Inbetriebnahme	2006
		Dauerstauraum	Keiner		

Durchgängigkeit

Abwägungskriterien (Kapitel 4)	ständig wasserführendes Gewässer ohne sonstige Vorbelastung, daher Durchgängigkeit erhalten
Bewertung IST-Zustand	Durch die Anlage des ökologischen Durchgangsgerinne mit natürlichem Sohlsubstrat, beidseitigen durchgehenden Bermen (auch im Bereich des Schiebers), voll gezogenen Schützen und abgesenkten Fischbauchklappen ist die Durchwanderungsmöglichkeit für sämtliche im und um das Gewässer vorkommende Tierarten gewährleistet.
Mängel / Verbesserungsmöglichkeit	Derzeit keine Erkennbar / Keine

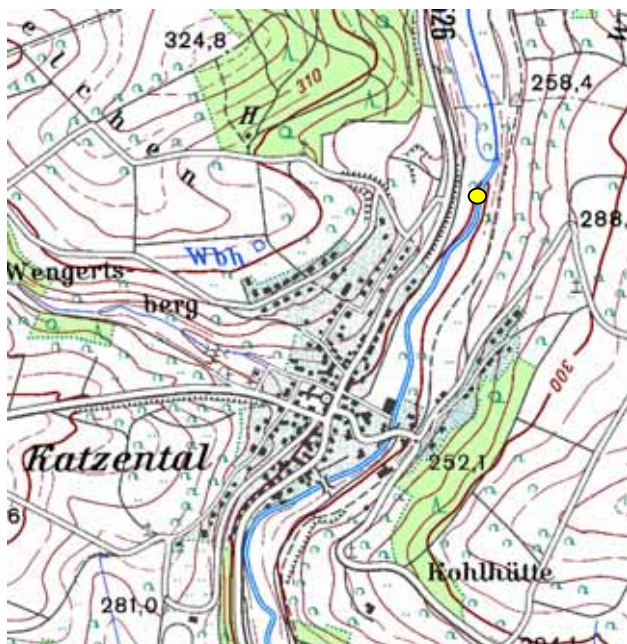


Abb. 7.13.1: TOP-Karte.



Abb. 7.13.2: Bauwerk ist durchschwimmbar.



Abb. 7.13.3: Oberstrom, Schieberform (rechts) dem Gewässerbett angepasst.



Abb. 7.13.4: Unterstrom.



Abb. 7.13.5: Gewässer unterhalb des HRB.

Beispiel 14 – HRB Nr. 1 Reichenhof

Anlagenname	HRB Nr. 1 Reichenhof	Kommune	Schwäbisch Gmünd
Gewässer	Rems	Landkreis	Ostalbkreis
Betreiber	Wasserverband Rems		
Bemerkung	<p>Seitendämme entlang Bahnlinie und B29; EZG: Karstgebiet der nördlichen Schwäbischen Alb; Abflüsse bis HQ₂₀ werden ohne Einstau abgeführt</p> <p>Vorgaben bei der Planung: DB soll mindestens der natürlichen Gewässerbreite entsprechen, Erhalt des Gewässerkontinuums, Durchgängigkeit für alle Lebewesen am Gewässer, durchgängiges Sohlensubstrat bis MNO, selbständige Sedimentation der Sohle nach Ausräumung, Randbereiche mit geringer Wassertiefe und Strömungsgeschwindigkeiten, Tosmulde nach „Löffelform“ modelliert</p>		

Technische Daten

EZG	200 km ²	Dammhöhe über Gewässersohle	7,2 m	Durchlassbauwerk (DB)	Offenes DB mit Brücke; B(Seitenfelder) = 2,30 m, B(Hauptfeld) = 5,20 m
Q_{zu}	180,0 m ³ /s	Dammneigung Wasser-/Landseite	1:3 beidseitig	Hochwasserentlastung (HWEA)	offenes DB mit integrierter HWEA und Bedienungsbrücke
Q_{ab}	135 m ³ /s - HQ ₅₀	gewöhnlicher HW-Rückhalteraum	600.000 m ³	Betrieb	gesteuert im Hauptschluss
		spezifischer HW-Schutzraum	3.000 m ³ /km ²	Inbetriebnahme	2006
		Dauerstauraum	keiner		

Durchgängigkeit

Abwägungskriterien (Kapitel 4)	ständig wasserführendes Gewässer ohne sonstige Vorbelastung, daher Durchgängigkeit erhalten
Bewertung IST-Zustand	<p>aquatisch – Bauweise an natürlich vorhandenes Gewässerbett angepasst, daher sehr gut durchgängig.</p> <p>amphibisch – aufgrund der Uferbermen gut durchgängig, flache Ufer mit geringen Wassertiefen und kleinen Strömungsgeschwindigkeiten</p> <p>terrestrisch – sehr gut auch für große Tiere durchgängig, aufgrund der großen offenen Wehrfelder auf den Bermen</p>
Mängel / Verbesserungsmöglichkeit	Aufbringen von Bermensubstrat auf den hart befestigten Untergrund

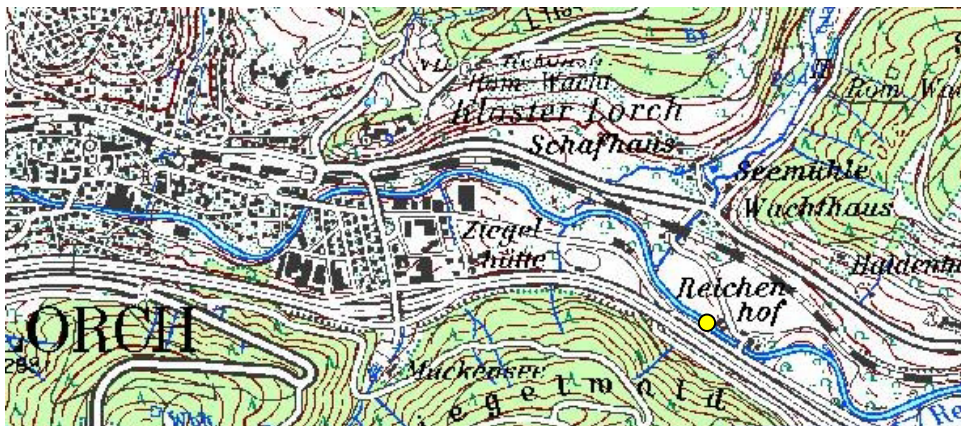


Abb. 7.14.1: TOP-Karte.



Abb. 7.14.2: Unterstrom HRB Nr.1 Reichenhof.



Abb. 7.14.3: Oberstrom HRB Nr.1 Reichenhof.

Beispiel 15 – HRB Nr. 6 Schorndorf/Winterbach

Anlagenname	HRB Nr. 6 Schorndorf/Winterbach	Kommune	Winterbach
Gewässer	Rems	Landkreis	Rems-Murr-Kreis
Betreiber	Wasserverband Rems		
Bemerkung	Ortsumgehungsstraße auf Absperrbauwerk; Seitendamm entlang B29; EZG: Karstgebiet der nördlichen Schwäbischen Alb und des Welzheimer Waldes; Abflüsse bis HQ ₂₀ werden ohne Einstau abgeführt Vorgaben bei der Planung: DB soll mindestens der natürlichen Gewässerbreite entsprechen, Erhalt des Gewässerkontinuums, Durchgängigkeit für alle Lebewesen am Gewässer, durchgängiges Sohlensubstrat bis MNO, selbständige Sedimentation der Sohle nach Ausräumung, Randbereiche mit geringer Wassertiefe und Strömungsgeschwindigkeiten, Tosmulde nach natürlicher „Löffelform“ modelliert Besonderheit: luftseitige Vorschüttung zur Verringerung der sichtbaren Höhe		

Technische Daten

EZG	428 km ²	Dammhöhe über Gewässersohle	4,6 m	Durchlassbauwerk (DB)	Offenes DB mit Brücke; B(Seitenfelder) = 2,30 m, B(Hauptfeld) = 5,20 m
Q_{zu}	290,0 m ³ /s	Dammneigung Wasser-/Landseite	1:3 beidseitig	Hochwasserentlastung (HWEA)	offenes DB mit integrierter HWEA und befahrbare Bedienungsbrücke
Q_{ab}	195m ³ /s - HQ ₁₀₀	gewöhnlicher HW-Rückhalteraum	1.170.000 m ³	Betrieb	gesteuert im Hauptschluss
		spezifischer HW-Schutzraum	2.700 m ³ /km ²	Inbetriebnahme	2005
		Dauerstauraum	keiner		

Durchgängigkeit

Abwägungskriterien (Kapitel 4)	ständig wasserführendes Gewässer ohne sonstige Vorbelastung, daher soll die Durchgängigkeit erhalten werden
Bewertung IST-Zustand	aquatisch – Bauweise an natürlich vorhandenes Gewässerbett angepasst, geringe Behinderung durch Zahnschwelle im Tosbeckenbereich, daher gut durchgängig. amphibisch – aufgrund der Uferbermen gut durchgängig, flache Ufer mit geringen Wassertiefen und kleinen Strömungsgeschwindigkeiten terrestrisch – sehr gut auch für große Tiere durchgängig, aufgrund der großen offenen Wehrfelder auf den Bermen
Mängel / Verbesserungsmöglichkeit	Aufbringen von Bermensubstrat auf den hart befestigten Untergrund, Zahnschwelle schränkt die Durchgängigkeit ein

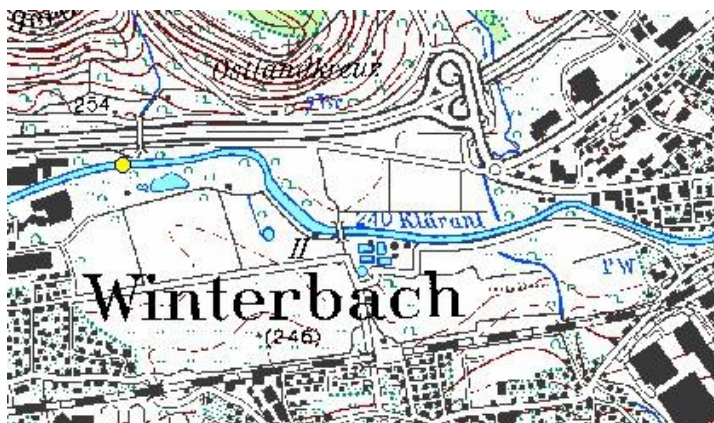


Abb. 7.15.1: TOP-Karte.



Abb. 7.15.2: Unterstrom im Gewässer stehend.



Abb. 7.15.3: Unterstrom auf Berme stehend.



Abb. 7.15.4: Oberstrom mit abgesenkten Schütztafeln auf den Bermen.



Abb. 7.15.5: Löffelartiges Tosbecken mit Zahnschwelle.

Beispiel 16 – HRB Wolterdingen (im Bau)

Anlagenname	HRB Wolterdingen	Kommune	Wolterdingen
Gewässer	Breg	Landkreis	Schwarzwald-Baar-Kreis
Betreiber	Land Baden-Württemberg – Regierungspräsidium Freiburg		
Bemerkung	Geschützte Biotope nach § 24a (Gewässer, Galeriewald, artenreiches Feuchtgrünland) Enges Kerbsohlental im südöstl. Schwarzwald Kolksee zur Energieumwandlung		

Technische Daten

EZG	183 km ²	Dammhöhe über Gewässersohle	18 m	Durchlassbauwerk (DB)	3-zügiger Stollen, ein Bauwerkszug als durchgängiges Gerinne
Q_{zu}	176m ³ /s – HQ ₁₀₀	Dammneigung Wasser-/Landseite	1:2 bzw. 1:2,5	Hochwasserentlastung (HWEA)	In DB integrierte Fischbauchklappen und Betriebsauslässe
Q_{ab}	75 m ³ /s – HQ ₁₀₀	gewöhnlicher HW-Rückhalteraum	4.700.000 m ³	Betrieb	gesteuert im Hauptschluss
		spezifischer HW-Schutzraum	25.683 m ³ /km ²	Inbetriebnahme	im Bau
		Dauerstauraum	keiner		

Durchgängigkeit

Abwägungskriterien (Kapitel 4)	ständig wasserführendes Gewässer mit geringer Vorbelastung (Wasserkraftnutzung), daher Durchgängigkeit erhalten
Bewertung IST-Zustand	
Mängel / Verbesserungsmöglichkeit	

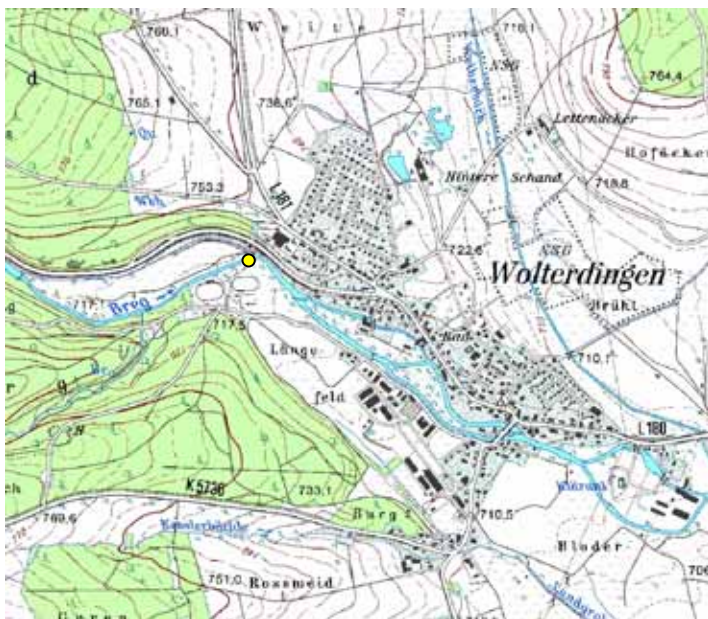


Abb. 7.16.1: TOP-Karte.

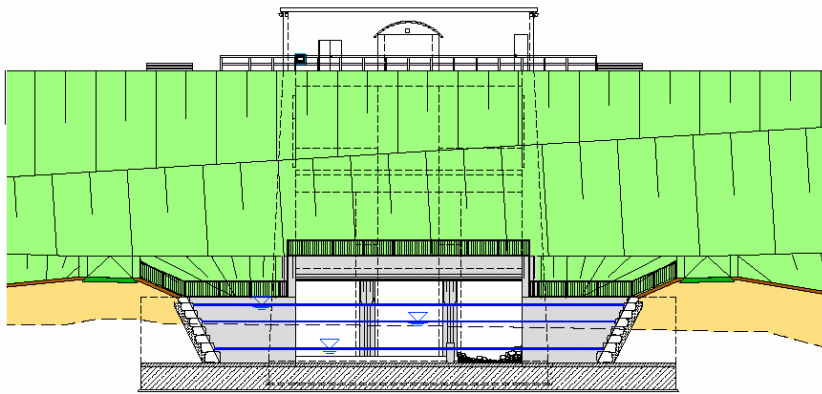


Abb. 7.16.2: Durchlassbauwerk Ansicht Auslaufseite.

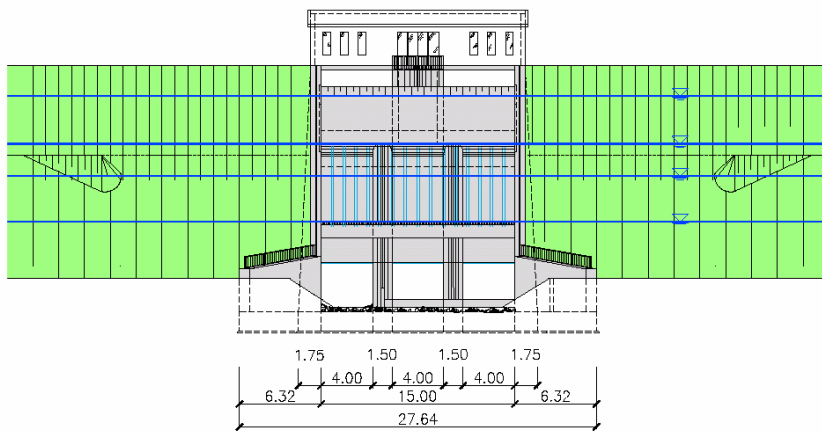


Abb. 7.16.3: Gepl. Durchlassbauwerk Ansicht Einlauf.

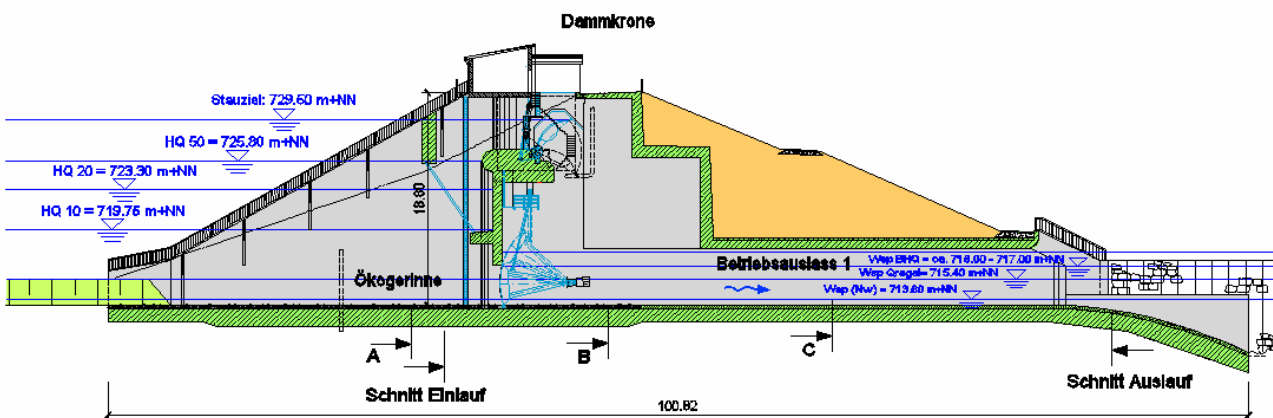


Abb. 7.16.4: Längsschnitt Auslassbauwerk.

Beispiel 17 – HRB Köpferstausee

Anlagenname	HRB Köpferstausee	Kommune	Heilbronn
Gewässer	Köpferbach	Landkreis	Heilbronn
Betreiber	Stadt Heilbronn		
Bemerkung	Becken mit Dauerstau im Naturschutzgebiet Köpftal; Dauerstau muss für Amphibien erhalten bleiben; Laichgewässer für Kröten, Köpferbach mit Gewässergüteklasse I (Stand 2006); Ökodurchlass wird zur Abflussregelung mit herangezogen und somit kann die Schieberstellung nicht verändert werden; See und Gewässer stauen zeitgleich ein.		

Technische Daten

EZG	3,1 km ²	Dammhöhe über Gewässersohle	8,0 m	Durchlassbauwerk (DB)	Mönchbauwerk mit Seeauslass und Grundablass einschl. Ableitung im Grundablassrohr
Q_{zu}	3,8 m ³ /s - HQ ₅₀	Dammneigung Wasser-/Landseite	1:3 beidseitig	Hochwasserentlastung (HWEA)	Dammscharte, B = 10,0 m
Q_{ab}	1,33 m ³ /s	gewöhnlicher HW-Rückhalteraum	23.000 m ³	Betrieb	Dauerstau, ungesteuert im Nebenschluss
		spezifischer HW-Schutzraum	7.400 m ³ /km ²	Inbetriebnahme	1936; saniert 2005
		Dauerstauraum	10.000 m ³		

Durchgängigkeit

Abwägungskriterien (Kapitel 4)	ständig wasserführendes Gewässer ohne sonstige Vorbelastung, daher soll Durchgängigkeit erhalten bleiben
Bewertung IST-Zustand	aquatisch – gute Durchgängigkeit des Umgebungsgewässers amphibisch - bis auf das DB ist die Verzahnung Wasser/Land gegeben. Daher eingeschränkt durchgängig. Krötenwanderungen wurden beobachtet. Terrestrisch - keine Wandermöglichkeiten durch den Ökiauslass, da durch einen Rechen versperrt
Mängel / Verbesserungsmöglichkeit	Unterbrechung des amphibischen Bereichs durch das DB. Gestaltung des Uferbereichs im DB durchgängig (erhöhte Kosten durch größere Öffnung, Schieber, etc.). Vollständige Öffnung des Schiebers im DB; Alternativen zum Rechen vor dem Einlauf müssten gesucht werden



Abb. 7.17.1 und 7.17.2 : TOP-Karte und Orthophoto.



Abb. 7.17.3: Damm von Unterstrom; links Durchlassbauwerk Köpferbach, rechts Dammscharte zur Hochwasserentlastung.



Abb. 7.17.4: Damm von Oberstrom; rechts im Bild: Umgebungsgewässer Köpferbach.



Abb. 7.17.5 und Abb. 7.17.6: Durchlassbauwerk des Umgebungsgewässers Köpferbach von Unterstrom.



Abb. 7.17.7: Durchlassbauwerk des Umgebungsgewässers Köpferbach von Oberstrom.

Beispiel 18 – HRB Seebach

Anlagenname	HRB Seebach	Kommune	Rot am See
Gewässer	Seebach	Landkreis	Schwäbisch Hall
Betreiber	Wasserverband Brettach		
Bemerkung	<p>Becken mit Dauerstau. Das HRB ist städtebaulich durch die Siedlungsentwicklung in die Ortslage von Rot am See eingebunden worden. Es stellt im Zusammenhang mit dem Grünbereich am Seebach einen erheblichen Freizeitwert dar.</p> <p>Die Durchgängigkeit wurde im Zuge der Arbeiten zur Sicherheitsanpassung hergestellt.</p>		

Technische Daten

EZG	44,9 km ²	Dammhöhe über Gewässersohle	6,6 m	Durchlassbauwerk (DB)	Offenes DB mit Brücke Fischrampe: Ist in die Wehrschwelle der HW-Entlastung integriert (Teilrampe). Rahmenkörper als Trog betoniert, Sohle als raues Gerinne und mit versetzt angeordneten Störsteinen gestaltet, Neigung 1:6.
Q_{zu}	39,3 – HQ ₁₀₀	Dammneigung Wasser-/Landseite	1:3 beidseitig	Hochwasserentlastung (HWEA)	Wehrschwelle B = 17 m L = 12,65m; Verjüngung auf 9,00 m Breite an der Unterseite.
Q_{ab}	18,7 – HQ ₅ Beginn Einstau	gewöhnlicher HW-Rückhalteraum	40.000 m ³	Betrieb	ungesteuert im Hauptschluss
		spezifischer HW-Schutzraum	890 m ³ /km ²	Inbetriebnahme	1969
		Dauerstauraum	11500 m ³		

Durchgängigkeit

Abwägungskriterien (Kapitel 4)	ständig wasserführendes Gewässer ohne sonstige Vorbelastung, daher Durchgängigkeit erhalten
Bewertung IST-Zustand	<p>aquatisch – Durchgängigkeit im Gewässer durch Rampenneigung 1:6 und fehlendem Sohlensubstrat eingeschränkt, Dauerstau ist als stehender Bereich eine Barriere</p> <p>amphibisch - keine Durchgängigkeit</p> <p>terrestrisch – eingeschränkte Durchgängigkeit über den Damm</p>
Mängel / Verbesserungsmöglichkeit	Für die meisten Fließgewässerorganismen ist ein Umgehungsgewässer um den Dauerstau erforderlich.

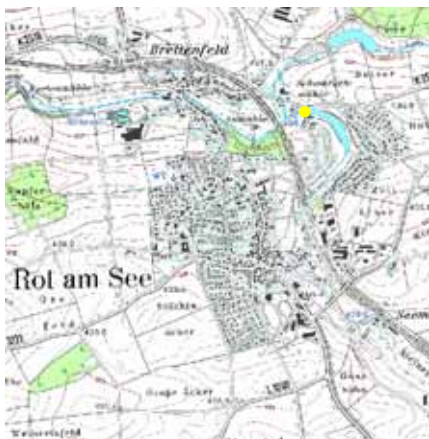


Abb. 7.18.1 und 7.18.2: TOP-Karte und Orthophoto.

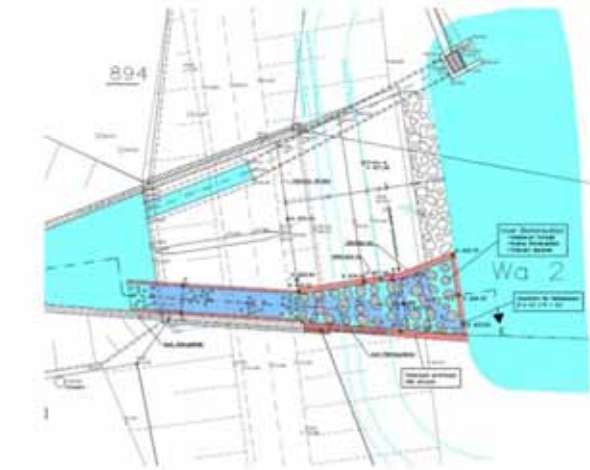


Abb. 7.18.3 und 7.18.4: Planung und Bau.



Abb. 7.18.5 bis 7.18.6: Unterwasseransicht.



Abb. 7.18.7: Oberwasseransicht.

8 Literatur

ATV-DVWK (2001): „Hochwasserrückhaltebecken – Probleme aus wasserwirtschaftlicher und ökologischer Sicht“, Schriftenreihe; Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef

ATV-DVWK (2004): „Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle“, Themen 256 S. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef

BLfW (2004): „Durchwanderbarkeit von Querbauwerken“, Kartier- und Bewertungsverfahren, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München

DIN 19700 - 10:2004-07: Stauanlagen – Teil 10: Gemeinsame Festlegungen, Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin

DIN 19700 - 11:2004-07: Stauanlagen – Teil 11: Talsperren, Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin

DIN 19700 - 12:2004-07: Stauanlagen – Teil 12: Hochwasserrückhaltebecken, Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin

DVWK M 232 (1996): „Fischaufstiegsanlagen – Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle“, Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V., Verlag Paul Parey

DVWK (1993): „Die Auswirkungen des Betriebs von Hochwasserrückhaltebecken auf Lebensräume, Tier- und Pflanzengemeinschaften“, DVWK Materialien 4/1993; Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V., Verlag Paul Parey

GEBLER, R.-J. (1991): Sohlrampen und Fischaufstiege, Walzbachtal

Gewässerbeurteilungsverordnung (2004): Verordnung des Ministeriums für Umwelt und Verkehr zur Umsetzung der Anhänge II und V der Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik vom 30.8.2004, GBl. vom 8.10.2004

GFG MBH (2005): Strukturelle Verbesserungen von Fließgewässern für Fische, Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), Mainz

FFS (2004): „Funktionskontrollen an Fischaufstiegshilfen in Baden-Württemberg“ Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg; Langenargen (unveröffentlicht)

LAWA (1997): „Notwendigkeiten und Grenzen des Einsatzes von Stauanlagen zur Nutzung oberirdischer Gewässer“, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser

LfU (1992): „Gewässerentwicklungsplanung - Leitlinien“, Handbuch Wasser 2, Band 3 November 1992, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

LfU (1995): „Gesamtkonzept Naturnahe Unterhaltung von Fließgewässern“, Handbuch Wasser 2, Band 19 August 1995, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

LfU (1999): „Gewässerentwicklung in Baden-Württemberg Leitfaden Teil 1 - Grundlagen“, Band 48 1999, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

LfU (2005a): „Festlegung des Bemessungshochwassers für Anlagen des technischen Hochwasserschutzes“, Band 92 Juli 2005, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

LfU (2005b): „Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern – Leitfaden Teil 1- Grundlagen“, Band 95 Oktober 2005, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

LfU (2005c): „Naturnahe Fließgewässer in Baden-Württemberg - Referenzstrecken“, Band 96 November 2005, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

LfU (2005d): „Methodenband – Bestandsaufnahme der WRRL in Baden-Württemberg“, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

LNU SH (2005): Empfehlungen zum Bau von Sohlgleiten in Schleswig-Holstein, Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein

LUA NW (1999): „Ökologische Durchgängigkeit von Hochwasserrückhaltebecken“, Merkblatt Nr. 18, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen

LUBW (2006): „Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern, Teil 2 – Umgehungsgewässer und fischpassierbare Querbauwerke“ (Oberirdische Gewässer – Gewässerökologie, Heft Nr. 101), Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg

MUNLV N-W (2003): „Wanderfischprogramm Nordrhein-Westfalen – Phase 2003 bis 2006“, Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

MUNLV N-W (2005): „Handbuch Querbauwerke“, Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

MLNU Thüringer (2000): „Fließgewässerschutz in Thüringen zum Beispiel: Durchgängigkeit“, Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt Thüringen

UM BW (2003): „Hochwasserschutz in Baden-Württemberg – Bilanz und Ausblick“, Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg

UNI FR (2006): „Landschaftsbildbewertung bei Hochwasserrückhaltebecken“, Universität Freiburg Institut für Landespflege

WIEGNER, H. (2000): Gewässerdurchgängigkeit als die wichtigste Voraussetzung für die Entwicklung und den gesicherten Fortbestand der aquatischen Lebensgemeinschaften. In: Interessengemeinschaft für Fischerei und Gewässerschutz Bruhrain 1972 e. V.: Lebensraum Wasser, Graben-Neudorf, 4-31

WIEGNER, H.; HARTMANN, F. (2005): Raugerinne als Fischwanderhilfe nach dem "Wiegnerschen Prinzip". Aus der Praxis für die Praxis: Grundlagen, Bauanleitung und Anwendungsbeispiele. - Lebensraum Wasser, Heft 7, Schriftenreihe der IG Bruhrain, 40 S. (download unter: <http://www.rp-karlsruhe.de/servlet/PB/menu/1037093/index.html>)

9 Bildnachweis

LRA NOK	= Landratsamt Neckar-Odenwald-Kreis
RPS	= Regierungspräsidium Stuttgart
RPFR	= Regierungspräsidium Freiburg
RPKA	= Regierungspräsidium Karlsruhe
RPTÜ	= Regierungspräsidium Tübingen
SÖ	= Große Kreisstadt Öhringen
UNIFR	= Universität Freiburg, Institut für Landespflege
UM	= Umweltministerium Baden-Württemberg
LUBW	= Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
WBW	= WBW Fortbildungsgesellschaft Baden-Württemberg
ZVES	= Zweckverband Hochwasserschutz Einzugsbereich Elsenz-Schwarzbach

Deckblatt

LUBW

Kapitel 1

Abb. 1 RPTÜ, Abb. 2 WBW, Abb. 3 LUBW

Kapitel 3

Abb. 1-2 LUBW, Abb. 3 RPKA, Abb. 4 LUBW, Abb. 5 RPS, Abb. 6-9 LUBW

Kapitel 4

Abb. 1 RPS, Abb. 2-4 LUBW

Kapitel 5

Abb. 1 – 2 RPS, Abb. 3 LUBW, Abb. 4 RPS, Abb. 5 LUBW, Abb. 6 RPS, Abb. 7 LRA NOK, Abb. 8 SÖ, Abb. 9 – 10 RPS, Abb. 11 ZVES, Abb. 12 – 17 LUBW, Abb. 18 – 19 LRA NOK, Abb. 20 – 22 LUBW, Abb. 23 RPS, Abb. 24 UNIKA, Abb. 25 – 27 LUBW, Abb. 28 LRA NOK, Abb. 29 RPKA

Kapitel 6

Abb. 1 RPS, Abb. 2 – 3 LUBW

Kapitel 7

Abb. 1 LUBW, Beispiel 1 LUBW, Beispiel 2 ZVES, Beispiel 3 ZVES, Beispiel 4 LRA NOK, Beispiel 5 LRA NOK, Beispiel 6 RPS, Beispiel 7 RPS, Beispiel 8 RPS, Beispiel 9 RPS, Beispiel 10 UNIFR, Beispiel 11 RPS, Beispiel 12 SÖ, Beispiel 13 LRA NOK, Beispiel 14 LUBW, Beispiel 15 RPS, Beispiel 16 RPFR, Beispiel 17 RPS, Beispiel 18 PS

Anforderungskatalog

Durchgängigkeit im Gewässer

Fische Wanderung erfolgt auf- und abwärts sowie lateral; ganzjährig, episodisch verstärkt		
Orientierung	Parameter	Vorgaben und Technische Möglichkeiten
1 Wasserströmung	a Wassertiefe	Anforderungsprofil der Indikatorfischarten beachten! Breite des Gewässerbetts so wählen, dass bei einem mittlerem Abfluss eine ausreichende Wassertiefe besteht (Anforderungen siehe [LfU 2005b] Anlage 2).
	b Fließgeschwindigkeit	Dimensionierung des Gewässerbetts so, dass die Fließgeschwindigkeit bei einem mittleren Abfluss MQ in den lotrechten Geschwindigkeitsprofilen den Mittelwert $V_m = 0,5$ m/s nicht überschreitet. Die Anforderungsprofile der Indikatorfischarten nach [LfU 2005b] sind zu beachten!
	c Wasserspiegelhöhendifferenz	Der Einbau eines Absturzes im Dammbauwerk ist zu unterlassen. Steuerpegel sollen ebenfalls ohne Absturz angelegt werden.
2 Struktur	Licht für Pflanzen	Offene oder teiloffene Bauweise ist anzustreben, um möglichst natürliche Lichtverhältnisse zu erreichen und damit Pflanzenwuchs zu ermöglichen. Falls verdolte Abschnitte erforderlich sind, kann die Belichtung durch Lichtschächte erfolgen. Künstliche Belichtung mit Tag-Nacht-Rythmus (Solar betrieben) kann bei langen Verdolungen z. B. bei Sanierungen eingebaut werden.
3 Nahrung	Makrozoobenthos	Lange Gewässerabschnitte ohne Nahrungsgrundlage für Weidegänger können als Barriere wirken.
4 Sohle	Sohlenbeschaffenheit	Gewässertypisches Sohlensubstrat, Sedimentation durch raue Oberfläche. Ist ein Kolksee (Tosbecken) erforderlich, sollte er auch durchgängig gestaltet werden (z. B. an den Rändern ein Streifen mit gewässertypischem Sohlensubstrat angelegt werden).

Makrozoobenthos Wanderung erfolgt auf- und abwärts sowie lateral; ganzjährig, episodisch verstärkt		
Orientierung	Parameter	Vorgaben und Technische Möglichkeiten
1 Sohle	a Sohlenbeschaffenheit	Die Sohle soll entsprechend dem unbeeinflussten Fließgewässer eine raue Sohlensubstratoberfläche mit Substratlücken haben (siehe auch Fische).
	b Sohlenmächtigkeit	Das Sohlensubstrat soll eine Mächtigkeit von mindestens 20 cm erreichen.
2 Wasserströmung	Fließgeschwindigkeit	Eine raue Sohlensubstratoberfläche bietet Strömungsschatten. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Makrozoobenthos ebenfalls wandern kann, wenn die Anforderungen der Fische (1a und 1b) erfüllt sind.
3 Struktur	Licht für Pflanzen	siehe „Fische“
4 Nahrung	Pflanzen	Lange Gewässerabschnitte ohne Nahrungsgrundlage für Weidegänger können als Barriere wirken.

Durchgängigkeit der Ufer und Wasserwechselzone

Tiere der Ufer und Wasserwechselzone sowie Landtiere (klein) Wanderung erfolgt auf- und abwärts sowie lateral und vertikal; ganzjährig, im Winter eingeschränkt

Orientierung	Parameter	Vorgaben und Technische Möglichkeiten
1 Wasser	Feuchtigkeit	Uferbermen sollen auch innerhalb des Bauwerkes beidseitig angelegt werden; bei offener Bauweise ist je ein möglichst großer Durchlass in der Absperrwand im Bereich der Uferbermen vorzusehen. Naturnahe Gestaltung der Wasserwechselzone erfolgt entsprechend den Referenzabschnitten.
2 Struktur	Vegetation	Die typische Ufervegetation soll soweit wie möglich an das Bauwerk und auf den Uferbermen durch das Bauwerk geführt werden.
3 Untergrund	Boden	Ein naturnaher, ortstypischer Untergrund entsprechend einer Referenzstrecke (keine Steinschüttung oder harten Verbau) soll hergestellt werden.

Durchgängigkeit an Land und in der Luft

Flugfähige Insekten, Vögel und Fledermäuse Wanderung insbes. aufwärts; ganzjährig, episodisch Kompensationsflug, im Winter eingeschränkt

Orientierung	Parameter	Vorgaben und Technische Möglichkeiten
1 Wasserband (Optik)	Gewässerlauf	Die Unterbrechung des Gewässerbandes sollte so kurz wie möglich sein; bei offener Bauweise ist ein möglichst großer Durchlass in der Absperrwand im Bereich der Uferbermen vorzusehen.
2 Struktur	Ufervegetation	Die gewässerbegleitende Vegetation soll soweit technisch zulässig an das Bauwerk geführt werden. Kurze Unterbrechungen der Vegetation sind möglich.

Landtiere (groß)

Orientierung	Parameter	Vorgabe
1 Deckung	Vegetation	Große Landtiere wie z. B. Fuchs und Reh überwinden oder umgehen auch andere Infrastrukturelemente in der Landschaft. Besondere Maßnahmen sind daher nicht erforderlich.
2 Untergrund	Boden	Ein naturnaher, ortstypischer Untergrund entsprechend einer Referenzstrecke (keine Steinschüttung oder harten Verbau) soll hergestellt werden.

Fluchtwege

Tiere der Ufer und Wasserwechselzone, Landtiere (klein und groß)

Orientierung	Parameter	Vorgabe
1 Biotopausstattung / Barrieren	Hinterland	Das Hinterland sollte geeignete Ausweichbiotope für die Zeit des Betriebs des HRB aufweisen. Seitliche Auswanderung/Flucht bei Betrieb des HRB sollte ohne Barrieren gefahrlos möglich sein (Gefährdung z. B. durch angrenzende, dicht befahrene Straße ist für Tiere und Verkehr möglich)

