
Anlage 10

. Ausfertigung

Planfeststellungsverfahren

Ausbau des Neckars für das 135 m-Schiff

Sicherung des Seitenkanals Kochendorf

Verlängerung der Schleuse Kochendorf mit dem Ausbau des unteren Vorhafens

Neubau einer Fischaufstiegsanlage

Neckar-km 103,600 bis Neckar-km 107,900

Bericht BfG-1545:

„Rahmenuntersuchung zu Umweltauswirkungen des Vorhabens Verlängerung der
Schleusen am Neckar für das 135-Meter-Schiff“

BFG-1545

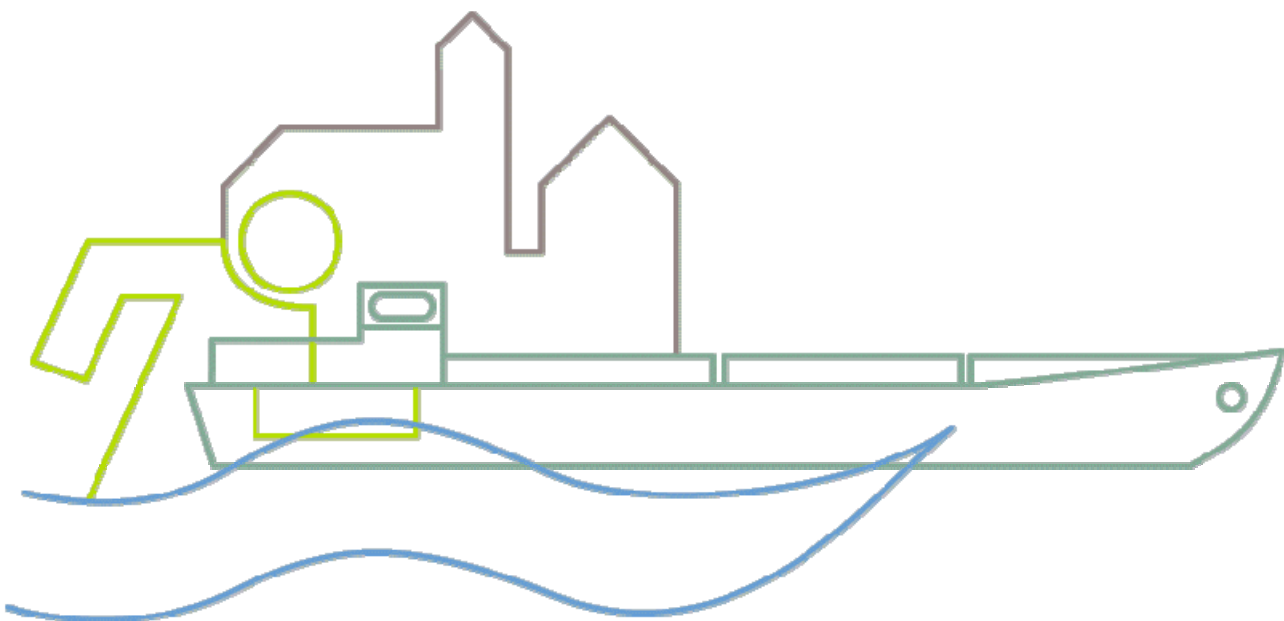
Bericht

Rahmenuntersuchung zu Umweltauswirkungen des
Vorhabens Verlängerung der Schleusen am Neckar
für das 135-Meter-Schiff

Auftraggeber: WSD Südwest

BfG-SAP-Nr.: A39630104001

Aufgestellt durch: Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz



Rahmenuntersuchung zu Umweltauswirkungen des Vorhabens Verlängerung der Schleusen am Neckar für das 135-Meter-Schiff

Auftraggeber:	WSD Südwest
BfG-SAP-Nr.:	A39630104001
Anzahl der Seiten:	83 + 7 Anlagen
Aufgestellt durch:	Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz



Aufnahme: Schleuse Pleidelsheim

Koblenz, August 2007

Berichtsnr.: BfG-1545

Fachliche Bearbeitung:

Bundesanstalt für Gewässerkunde

Federführung und Koordination	Referat U1	Dipl. Ing. Monika Sommer
	Referat G2	Dipl. Ing. Nikolas Uffmann Dr. Vera Breitung
Wasserbeschaffenheit und Stoffhaushalt	Referat U2	Dr. Helmut Fischer
Grundwasser	Referat M3/ BAW Karlsruhe	Dr. Willi Laier Dr. Hermann Lensing
Boden	Referat U2	Dr. Elmar Fuchs
Schadstoffe in Feststoffen (Sedimente/Schwebstoffe) (Ökotoxikologie)	Referat G2	Dr. Vera Breitung
	Referat G3	Dr. Werner Manz
Pflanzen	Referat U3	Dipl. Biol. Eva-Maria Bauer
Landschaft (Landschaftsbild)	Referat U3	Dipl. Ing. Karin Karras
Tiere	Referat U4	Dr. Franz Schöll
		Dipl. Biol. Christian v. Landwüst

Inhaltsverzeichnis

1. Anlass	7
2. Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse	8
3. Methodisches Vorgehen und Datengrundlage	11
4. Projektbeschreibung	12
4.1 Allgemeines	12
4.2 Schleusenverlängerung	12
4.3 Ausbaustrecken	14
4.4 Wendestellen	14
4.5 Liegestellen	15
5. Beschreibung des betroffenen Raumes	16
6. Fachbeiträge zu den relevanten Schutzgütern	18
6.1 Wasser	18
6.1.1 Wasserbeschaffenheit und Stoffhaushalt	18
6.1.2 Grundwasser	20
6.2 Boden und Schadstoffe in Feststoffen	25
6.2.1 Terrestrische und semiterrestrische Böden	25
6.2.2 Schadstoffe in Feststoffen (Sedimente und Schwebstoffe)	29
6.3 Pflanzen (Vegetation, Biotope)	32
6.4 Landschaft (Landschaftsbild)	52
6.5 Tiere	61
6.5.1 Makrozoobenthos	62
6.5.2 Fische	66
6.5.3 Terrestrische Fauna	70
7. Einschätzung der FFH-Verträglichkeit	71
8. Quellenverzeichnis	77
9. Anlagen	83

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1:	Zusammenfassende Darstellung möglicher Auswirkungen der Maßnahmen	8
Tab. 2-2:	Betroffenheit der Schutzgüter	10
Tab. 4.2-1:	Übersicht Schleusenausbau	13
Tab. 4.3-1:	Ausbaustrecken.....	14
Tab. 4.4-1:	Wendestellen	14
Tab. 4.5-1	Standorte der Liegestellen	15
Tab. 5-1:	Erheblich veränderte Wasserkörper im BG Neckar	17
Tab. 6.2.1-1	Wesentliche maßnahmegebundene Auswirkungen auf das Schutzgut Boden	28
Tab. 6.3-1:	Verlängerung landseitiger Schleusen -Teil I	33
Tab. 6.3-2:	Verlängerung landseitiger Schleusen Teil II	35
Tab. 6.3-3:	Verlängerung von Schleusen, die an (Schleusen-)Inseln angrenzen - Teil I	36
Tab. 6.3-4:	Verlängerung von Schleusen, die an (Schleusen-)Inseln angrenzen - Teil II	38
Tab. 6.3-5:	Vorhafenausbau	38
Tab. 6.3-6:	Weitere Wendestellen - Teil I.....	41
Tab. 6.3-7:	Weitere Wendestellen – Teil II.....	42
Tab. 6.3-8:	Fahrrinnenverbreiterungen / Uferrückverlegungen	43
Tab. 6.3-9:	Liegestellen - Teil I.....	46
Tab. 6.3-10:	Liegestellen - Teil II	47
Tab. 6.3-11:	Liegestellen - Teil III.....	48
Tab. 6.3-12:	Liegestellen - Teil IV.....	49
Tab. 6.3-13:	Liegestellen - Teil V	51
Tab. 6.4-1:	Wesentliche Auswirkungen auf das Landschaftsbild	60
Tab. 6.5-1:	Arten der Roten Liste im Neckar incl. Seitenarme, Bestandaufnahme 2000	64
Tab. 6.5-2:	Geschützte Arten im Neckar, Bestandserhebungen 1990 - 2006	64
Tab. 6.5-3:	Historischer und aktueller Fischbestand im Neckar	67
Tab. 7-1:	Unterer Neckar Heidelberg-Mannheim, 6517-341	71
Tab. 7-2:	Kleiner Odenwald - 6618-341	72
Tab. 7-3:	Odenwald-Neckargemünd - 6619-341	72
Tab. 7-4:	Odenwald-Eberbach - 6520-341	73
Tab. 7-5:	Odenwald bei Hirschhorn - 6519-304	73
Tab. 7-6:	Neckargerach-Waldbrunn - 6520-342	74
Tab. 7-7:	Neckartal und Wald Obrigheim - 6620-342	74
Tab. 7-8:	Untere Jagst und Untere Kocher - 6721-341	75
Tab. 7-9:	Nördliches Neckarbecken - 7021-342	75
Tab. 7-10:	Unteres Remstal und Backnanger Bucht - 7121-341.....	76
Tab. 7-11:	Stuttgarter Bucht - 7220-341	76
Tab. 7-12:	Europäische Vogelschutzgebiete	76

Abbildungsverzeichnis

Abb. 6.3-1:	§ 32-Biotop (rot) bei Schleuse Horkheim	33
Abb. 6.3-2:	§ 32-Biotop (rot) bei Schleuse Lauffen	34
Abb. 6.3-3:	§ 32-Biotop (rot) bei Schleuse Pleidelsheim	34
Abb. 6.3-4:	§ 32-Biotop (rot) bei Schleuse Deizisau	35
Abb. 6.3-5:	§ 32-Biotop (rot) bei Schleuse Feudenheim	37
Abb. 6.3-6:	§ 32-Biotop (rot) bei Schleuse Schwabenheim.....	37
Abb. 6.3-7:	§ 32-Biotop (rot) im UW Schleuse Neckarzimmern	39
Abb. 6.3-8:	§ 32-Biotop (rot) im OW Schleuse Heilbronn.....	39
Abb. 6.3-9:	§ 32-Biotop (rot) und NSG (grün) im OW Wehr Ladenburg	41
Abb. 6.3-10:	§ 32-Biotop (rot) im OW Wehr Neckarsulm	42
Abb. 6.3-11:	§ 32-Biotop (rot) im Bereich der geplanten Wendestelle Kirchheim	43
Abb. 6.3-12:	Naturschutzgebiet "Neckarhochufer" (rot) im UW Schleuse Neckarzimmern	44
Abb. 6.3-13:	§ 32-Biotop (rot) im UW der Schleuse Lauffen	45
Abb. 6.3-14:	Auwald im Bereich der geplanten Uferrücknahme bei Lauffen	45
Abb. 6.3-15:	§ 32-Biotop (rot) im Bereich der geplanten Liegestelle 1	46
Abb. 6.3-16:	§ 32-Biotop (rot) im Bereich der geplanten Liegestelle 2	47
Abb. 6.3-17:	§ 32-Biotop (rot) im Bereich der geplanten Liegestelle 6	48
Abb. 6.3-18:	Blick auf die Liegestelle im OW der Schleuse Horkheim mit dem landseits angrenzenden geschützten Hartholzauwald	49
Abb. 6.3-19:	§ 32-Biotop (rot) im Bereich der geplanten Liegestelle 13	50
Abb. 6.3-20:	§ 32-Biotop (rot) im Bereich der geplanten Liegestelle 14	50
Abb. 6.4-1:	Schleuse Hirschhorn mit Blick auf den auszubauenden unteren Vorhafen mit Böschung	55
Abb. 6.4-2:	Wendestelle Gundelsheim: rechtes Ufer mit Gehölzstreifen und Acker	57
Abb. 6.4-3:	Unterer Schleusenkanal Lauffen: zu ersetzende Bogenbrücke zur Neckarinsel.....	58

1. Anlass

Die Wasser- und Schifffahrtsämter Heidelberg und Stuttgart planen den Ausbau des Neckars für das 135-m Schiff zwischen Heidelberg und Plochingen. Hierzu sind zahlreiche Einzelmaßnahmen wie Verlängerung jeweils einer Schleusenammer aller Schleusen mit Vorhafenanpassungen, Streckenanpassungen sowie der Bau von Wendestellen und Liegestellen erforderlich. Die Bundesanstalt für Gewässerkunde wurde von der WSD Südwest beauftragt, eine Rahmenuntersuchung des Gesamtvorhabens durchzuführen, in der die Auswirkungen auf die Umwelt einer groben Einschätzung unterzogen werden, um mögliche Konfliktbereiche frühzeitig zu ermitteln und Hinweise für die Bearbeitung der nachfolgenden Umweltverträglichkeitsuntersuchung(en) und ggf. FFH-Verträglichkeitsuntersuchung(en) zu erlangen. Ferner können die Ergebnisse zur Optimierung der Entwurfsplanung genutzt werden.

2. Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse

Einschätzung möglicher Auswirkungen der Maßnahmen

In der vorliegenden Rahmenuntersuchung wurden die Auswirkungen der Maßnahmen zur Verlängerung der Neckarschleusen zwischen Mannheim und Plochingen einer groben Einschätzung auf der Grundlage vorhandener Informationen unterzogen. Betrachtet wurden Teilaspekte der Schutzgüter Wasser, Boden, Pflanzen, Tiere und Landschaft, bei denen auf Grund der Auswirkungen der Maßnahmen Beeinträchtigungen möglich sind.

Tab. 2-1: Zusammenfassende Darstellung möglicher Auswirkungen der Maßnahmen

Auswirkungen der Maßnahmen	zeitweilig (Bauzeit)	dauerhaft (Anlage, Betrieb)	Vermeidung / Minimierung möglich	Kompensation erforderlich
Trübung durch Sedimentaufwirbelung	x		x	
Remobilisierungseffekte von Schadstoffen bei Entnahme belasteter Sedimente	x		x	
Örtlich begrenzte Verringerung der Fließgeschwindigkeit / Zunahme der mittleren Wassertiefe		x		
Verschlechterung des Sauerstoffhaushalts durch Beseitigung von Flachwasserzonen und Zunahme der mittleren Tiefe		x		
Veränderung von Grundwasserständen im Nahbereich von Schleusenverlängerungen/Vorhäfenanpassungen bzw. -ausbau		x	x	
Infiltration von Oberflächenwasser in GW-Leiter d. Entfernen der Kolmationsschicht	x			
Lärm, Erschütterungen	x		x	
Bodenverdichtung / Versiegelung	x	x	x	x
Bodenverlust / Überdeckung von Böden		x		x
Veränderung des Bodenwasserhaushalts	x	x	x	
Neuschaffung von Böden		x		
Beseitigung terrestrischer u. amphibischer Lebensräume/Vegetation	x	x	x	x
Beseitigung aquatischer Vegetation/ Lebensräume von Ufer und Gewässersohle	x	x	x	x
Beeinträchtigung terrestrischer/aquatischer Lebensgemeinschaften (terr. Fauna/ Makrozoobenthos/Fische)	x	x	x	x
Beeinträchtigung des Landschaftsbildes	x	x	x	x

In der Tab. 2-1 sind die in den Fachbeiträgen genannten Auswirkungen zusammengefasst dargestellt, mit Angaben zum zeitlichen Ausmaß, zu Vermeidungs- und Minimierungsmöglichkeiten und der möglichen Erforderlichkeit von Kompensationsmaßnahmen. Obwohl in diesem Stadium Aussagen zur Erheblichkeit von Beeinträchtigungen noch nicht möglich sind, liegt der Angabe eines Kompensationserfordernisses eine auf Erfahrung beruhende Einschätzung zugrunde. Eine definitive Bewertung der Erheblichkeit ist den nachfolgenden Untersuchungen vorbehalten.

Die Tabelle Betroffenheit der Schutzgüter (Tab. 2-2) gibt eine Gesamteinschätzung für jeden betrachteten Teilaspekt der o. g. Schutzgüter hinsichtlich der Beeinträchtigungen (= negative Auswirkungen auf das Schutzgut). Diese Gesamteinschätzung ist jeweils eine sog. "worst-case"-Angabe: auch wenn bei einem Maßnahmetyp nur in Einzelfällen Beeinträchtigungen wahrscheinlich sind, erscheint das + (Beeinträchtigung absehbar). Nähere Informationen zu den Einzelmaßnahmen sind den Fachbeiträgen zu entnehmen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass für die Schutzgüter Boden, Pflanzen, Tiere und Landschaft Beeinträchtigungen als absehbar eingeschätzt werden, während die Beeinträchtigungen für das Schutzgut Wasser (Stoffhaushalt) von den Volumina der Querschnittserweiterungen abhängen und daher noch schwer abschätzbar sind. Für die hydrogeologisch hochsensible Kernzone des Heilquellenschutzgebietes der Stuttgarter Mineralwasservorkommen, die auf Höhe Bad Cannstatt den Neckar quert, wird für die Ausbauvorhaben Schleuse Cannstatt und Neckarknie Cannstatt eine frühzeitige Abstimmung der geplanten Baumaßnahmen mit der zuständigen Wasserwirtschaft dringend empfohlen.

Die Schleusenverlängerungen selbst werden für die terrestrische Fauna und das Makrozoobenthos als eher unkritisch angesehen, während Maßnahmen, die mit Uferveränderungen verbunden sind (Vorhafenausbau, Wende- und Liegestellen) dauerhafte Lebensraumverluste darstellen. Bei der Vegetation ist dagegen bei den meisten Maßnahmen mit Beeinträchtigungen zu rechnen. Hier sind insbesondere Eingriffe in geschützte Biotop (§ 32 NatSchG) als kritisch anzusehen, deren Vermeidbarkeit im Einzelfall bei der Entwurfsplanung zu prüfen ist. Deutlich wird auch, dass bei den "Begleitmaßnahmen" der Schleusenverlängerungen, insbesondere bei Vorhafenausbau, Wende- und Liegestellenbau sowie den Fahrrinnenanpassungen das größte Beeinträchtigungspotenzial festgestellt wird.

Insgesamt jedoch werden für keinen Belang unüberwindbare Konflikte festgestellt, da die Veränderungen bezogen auf die betrachtete Gesamtstrecke von 203 km mit 11 km als kleinräumig angesehen werden und weitere Optimierungs- bzw. Vermeidungs- und Minimierungsmöglichkeiten gegeben sind.

Tab. 2-2: Betroffenheit der Schutzgüter

<div> <div>Maßnahmen</div> <div>Schutzgüter</div> </div>		Schleusenverl. OW - lands.	Schleusenverl. OW - wassers.	Schleusenverl. UW - lands.	Schleusenverl. UW - wassers.	Vorhafenan- passungen/-ausbau	Strecken- anpassungen	Wendestellen	Liegestellen
Wasser	Güte/ Stoffh.	-	-	-	-	?	?	?	?
	Grundwasser	+	-	+	-	+	?	?	?
Boden	Böden	?	?	?	?	?	?	+	?
	Schadstoffe	?	?	?	?	?	?	?	?
Pflanzen	Vegetation	?	?	?	?	+	+	+	+
Tiere	Fische	+	-	+	-	?	+	+	+
	Makrozooben ⁴ .	-	-	-	-	-	?	+	+
	terr. Fauna	-	-	-	-	?	?	?	?
Landschaft	Landschafts- bild	-	-	-	-	+	+	+	+

+ = Beeinträchtigung absehbar

? = Beeinträchtigung derzeit nicht einschätzbar (lokale Besonderheiten, Detailuntersuchung erforderlich)

- = Beeinträchtigung unwahrscheinlich bzw. geringfügig

Einschätzung der FFH-Verträglichkeit

11 FFH-Gebiete und 5 europäische Vogelschutzgebiete liegen in diesem Neckarabschnitt. Nur für die Maßnahme Wendestelle (km 12,3 - 12,5) im OW des Wehres Ladenburg kann ein Beeinträchtigungsrisiko für Lebensräume eines FFH-Gebietes ohne nähere Untersuchung nicht sicher ausgeschlossen werden. Bei allen anderen FFH-Gebieten sind Beeinträchtigungen von Lebensräumen ausgeschlossen.

Für drei FFH-Gebiete können Beeinträchtigungen dort geschützter Fledermausarten ohne nähere Untersuchung nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden, da die Gebiete unmittelbar an die Wasserstraße angrenzen. Für ein weiteres FFH-Gebiet, welches eine Teilfläche des Neckars umfasst, können Beeinträchtigungen zweier Fischarten nicht sicher ausgeschlossen werden. Hierfür werden FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen empfohlen. Zu den 5 europäischen Vogelschutzgebieten sind in Baden-Württemberg keine Informationen der dort vorkommenden Arten im Internet verfügbar. Aufgrund der Lagebeziehungen ist allerdings nur für das europäische Vogelschutzgebiet Pleidelsheimer Wiesental eine Beeinträchtigung nicht mit Sicherheit auszuschließen.

3. Methodisches Vorgehen und Datengrundlage

Das vorliegende Gutachten ist eine Rahmenuntersuchung zu möglichen Umweltauswirkungen der geplanten Schleusenverlängerungen und weiterer damit verbundener Maßnahmen zur Ertüchtigung des Neckars für das 135-m Schiff. Die Untersuchung stützt sich ausschließlich auf vorhandene und unmittelbar verfügbare Informationen zum Vorhaben und den betroffenen Raum. Auf der Basis der entsprechend dem Planungsstand noch groben Vorhabensbeschreibung wurden mögliche Auswirkungen des Vorhabens ermittelt und deren Bedeutung für die Schutzgüter des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) eingeschätzt. Dabei wurden in diesem Stadium nur die Schutzgüter betrachtet, bei denen aufgrund der möglichen Auswirkungen mit Beeinträchtigungen durch die Maßnahmen des Vorhabens und infolgedessen mit Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen zu rechnen ist. Darüber hinaus wurde eine Einschätzung vorgenommen, ob Natura 2000-Gebiete durch die Maßnahmen beeinträchtigt werden können.

Entsprechend der Fragestellung und dem Übersichtscharakter der Untersuchung wird für die betrachteten Schutzgüter eingeschätzt, ob Beeinträchtigungen absehbar oder unwahrscheinlich sind bzw. es wird angegeben, dass eine Einschätzung in diesem Stadium noch nicht möglich ist. Aussagen zur Erheblichkeit von Beeinträchtigungen sind der(den) nachfolgenden Umweltverträglichkeitsuntersuchung(en) bzw. den landschaftspflegerischen Begleitplänen auf der Basis detaillierter Erhebungen vorbehalten. Die nachfolgenden detaillierten Untersuchungen der Umweltverträglichkeit können dabei prinzipiell auch zu einer Abweichung von der hier vorliegenden Einschätzung der Auswirkungen führen. Die Rahmenuntersuchung gibt auch Hinweise, wo besonderer Untersuchungsbedarf besteht und wo sich Möglichkeiten der Vermeidung oder Minimierung, des Ausgleichs oder der sonstigen Kompensation von Beeinträchtigungen ergeben.

Datengrundlage sind zum einen die Angaben der Vorhabensträger WSA Heidelberg und WSA Stuttgart zu den geplanten Maßnahmen. Zum anderen wurden allgemein verfügbare, vor allem internetbasierte Informationen zum Naturraum (Naturschutzgebiete, Natura 2000-Gebiete, Luftbilder, u.a.) und bei der BfG vorliegende relevante Daten und Literatur ausgewertet. Darüber hinaus wurde auf die anlässlich einer Bereisung des Neckars erworbenen Ortskenntnisse und mündliche Informationen der beteiligten Wasser- und Schifffahrtsämter zurückgegriffen.

Die für die einzelnen Fachbeiträge verfügbaren Informationen weisen große Unterschiede auf. Dies spiegelt sich im Umfang der Teilbeiträge wider.

4. Projektbeschreibung

4.1 Allgemeines

Der Neckar wurde von 1921 bis 1968 auf einer Länge von 203 km zwischen Plochingen und Mannheim zur Bundeswasserstraße ausgebaut. 27 Staustufen, deren Bausubstanz zwischen 40 und 80 Jahre alt ist, überwinden insgesamt eine Höhendifferenz von rund 160 m. An der Eingangsschleuse Feudenheim war 1973 bereits eine dritte Schleusenkammer mit 190 m Länge eröffnet worden. Die Anlagen bestehen bis Stuttgart aus Doppelschleusen, die ca. 110 m lang und 12 m breit sind. Oberhalb Stuttgarts herrscht 1-Kammer-Betrieb.

Auf dem Neckar verkehren derzeit Güterschiffe mit einer maximalen Länge von 105 m und einer auf 11,45 m begrenzten Breite. Die Fahrrinne mit einer Mindestbreite von 36 m ist auf 2,80 m Tiefe freigegeben. Begegnungen zweier Bemessungsschiffe sind an einzelnen Engstellen nicht möglich. Der Streckenbereich der Wasserstraße Neckar mit einer durchgängigen Fahrrinntiefe von 2,80 m und einer Fahrrinnenbreite von mindestens 36 m gilt in der Binnenschifffahrt schon heute als ein schwieriges Revier, mit Engstellen.

Die Verkehrsleistungen auf dem Neckar betrugen 2005 ca. 9 Millionen Tonnen (einschl. Binnenverkehre). Nach einer Studie des Institut PLANCO Consult Essen im Auftrag der WSD Südwest vom 10.05. 2004 [M-212.2/24] wird ein erheblicher Anteil von 135-m-Schiffen an der Flottenstruktur für die Wasserstraße Neckar bis 2025 erwartet, sofern hierfür die betrieblichen Voraussetzungen geschaffen werden. Der Nutzen einer baulichen Anpassung des Neckars an das 135-m-Schiff wurde für die Relation Mannheim-Stuttgart mit annähernd 2 ermittelt.

Schleusenkammern und Wehranlagen der Wasserstraße Neckar weisen, nicht nur aus Gründen der zu erwartenden steigenden Verkehrsleistungen, mehrheitlich einen erneuerungsbedürftigen Zustand auf. In den vergangenen Jahrzehnten waren die WSÄ vornehmlich damit beschäftigt, durch laufende Instandhaltungsmaßnahmen bei Toren, Antrieben und Steuerungstechnik die uneingeschränkte Betriebsbereitschaft zu erhalten.

4.2 Schleusenverlängerung

Die 27 Schleusen des Neckars sollen in den nächsten Jahren sukzessiv für das künftige Regelschiff mit einer Länge von 135 m und einer Breite von 11,45 m ausgebaut werden. Neben den Schleusenverlängerungen inkl. Vorhafenanpassungen und -ausbauten in 4 Fällen (siehe Tab. 4.2-1) werden im Streckenbereich Engstellen beseitigt, sowie Wende- und Liegestellen gebaut. Die Liegestellen befinden sich momentan noch in der Vorplanung. Da auch hier mit erheblichen Auswirkungen zu rechnen ist, werden sie zweckmäßigerweise in die Betrachtung einbezogen. Im gesamten Streckenbereich sind somit folgende zusätzliche Maßnahmen geplant:

- 3 - 4 Ausbaustrecken (siehe Tab. 4.3-1)
- 7 Wendestellen (siehe Tab. 4.4-1)
- Ca. 50 – 60 % von 22 Liegestellen (siehe Tab. 4.5-1)

Tab. 4.2-1: Übersicht Schleusenausbau

Nr.	Standort (Linksbündig = Ufer links, Wasser rechts, Rechtsbündig = Ufer rechts, Wasser links)	Kammer	Verlängerung nach	Projektmaßnahme		Priorität
				Schleusen- verlängerung	Vorhafen an- passen bzw. ausbauen	
1	Feudenheim	Mitte/links	UW +OW	0	0	2
2	Schwabenheim	links	OW	1	1	1
3	Heidelberg	rechts	OW	1	1	3
4	Neckargemünd	rechts	UW	1	1	3
5	Neckarsteinach	links	UW	1	1 (OV)*	1
6	Hirschhorn	rechts	OW	1	0*	2
7	Rockenau	rechts	UW	1	1	3
8	Guttenbach	links	OW	1	1 (OV)	3
9	Neckarzimmern	rechts	OW	1	1*	2
10	Gundelsheim	rechts	UW	1	1	1
		links	0	0	0	
11	Kochendorf	rechts	OW	1	1 (UV + OV)	1
12	Heilbronn	rechts	OW	1	0*	2
		links	0	0	0	
13	Horkheim	rechts	OW	1	1	1
		links	0	0	0	
14	Lauffen	rechts	OW	1	1	2
		links	0	0	0	
15	Besigheim	links	UW	1	1	1
		rechts	0	0	0	
16	Hessigheim	rechts	OW	1	1	1
		links	0	0	0	
17	Pleidelsheim	rechts	OW	1	1	3
		links	0	0	0	
18	Marbach	links	OW	1	1	3
		rechts	0	0	0	
19	Poppenweiler	links	UW	1	1	2
		rechts	0	0	0	
20	Aldingen	rechts	OW	1	1	1
21	Hofen	rechts	OW	1	1	1
		links	0	0	0	
22	Cannstatt	links	(UW)	1	1	1
23	Untertürkheim	links	OW	1	1	2
		rechts	0	0	0	
24	Obertürkheim	rechts	OW	1	1	3
25	Esslingen	links	OW	1	1	2
26	Oberesslingen	rechts	OW	1	1	3
27	Deizisau	links	OW	1	1	3

a) **Bewertung der Maßnahmen:** 0 = keine Notwendigkeit 1 = notwendig

b) **Priorität:** Priorität 1= 2012-2016, Priorität 2 = 2016-2019, Priorität 3= 2019-2021

* in Spalte 6: bei diesen Schleusen sind Vorhafenausbauten geplant

4.3 Ausbaustrecken

Neben einer Neubeschilderung der Ausbaubereiche werden hier z.T. Neutrassierungen der Fahrstreifen und Verbreiterung der Fahrrinne durchgeführt, sowie Anpassungen von Brücken und Ufern vorgenommen.

Tab. 4.3-1: Ausbaustrecken

Nr.	km von bis	Ausbaustrecke	Länge (in m)	Maßnahmen
28	26,6-27,3	Oberwasser Schleuse Heidel- berg	700	Neutrassierung und Verbreite- rung der Fahrrinne durch Ver- tiefung im Fels; Umbau des Oberwasser-Leitwerks
29	83,7-85,4	Streckenabschnitt Hochhausen unterhalb Schleuse Neckarzim- mern	1700	Ausbau der Fahrrinne auf mindestens 36 m Breite
30	124,2- 124,9	Streckenabschnitt Unterwasser Schleuse Lauffen	700	Anpassungen einer Brücke und des linken Ufers (Ufermau- er)
31	182,2-182,5	Streckenabschnitt Neckarknie Cannstatt	300	Ausbauerfordernis und Flussei- te noch unklar

4.4 Wendestellen

Die Wendestellen werden überwiegend in Spundwandbauweise gebaut, nur im Falle von Poppenweiler soll eine Wendebucht naturnah in Anbindung an das IKoNE-Projekt "Zugwie-
sen" errichtet werden.

Tab. 4.4-1: Wendestellen

Nr.	km von bis	Wendestelle	Ufer	Spund- bauweise	Abmessung (in m)
34	12,3 - 12,5	OW Wehr Ladenburg	rechts	x	200x150
35	39,6 - 39,75	OW Neckarsteinach	rechts	x	150x145
36	72,45 -72,6	OW Guttenbach	links	x	150x150
37	94,12 - 94,3	OW Gundelsheim	rechts	x	180x150
38a	107,9 - 108,0	OW Wehr Neckarsulm (ggf. alternativ zu 38b)	links	x	100x160
38b	110,48 - 110,6	Heilbronn (Kanalhafen)	links	x	120x160
39	131,75 - 131,85	Kirchheim	rechts	x	100x140
40	165,2 - 165,35	OW Poppenweiler	links	-	70x70

4.5 Liegestellen

Die Liegestellen werden abhängig von den örtlichen Randbedingungen in Spundwandbauweise oder mit Dalben ausgeführt, die über das Stauziel hinausragen. Die Spundwände werden in der Wasseranschnittlinie der derzeitigen schrägen Böschungen eingebracht und durch einen Erdanker rückverankert. Der vor der zu errichtenden Spundwand gelegene Böschungskeil wird teilweise zur Hinterfüllung und Geländeanpassung verwendet, teilweise abgefahren. Die Örtlichkeiten der Liegestellen sind frei von regelmäßigen Baggerungen. Für die Liegestellen wird jeweils ein 10 m breiter Streifen hinter der Spundwandkante als befestigter Bereich im Eigentum der WSV für Verkehrsflächen und Ausrüstung vorgesehen. Eine Zufahrt mit PKW zur Liegestelle und die Möglichkeit des Anlandsetzens und Aufnehmens von PKW auf die Schiffe werden soweit möglich bei Spundwandliegestellen eingerichtet. Im Bereich von Dalben werden lediglich eine PKW-Zufahrt und eine Möglichkeit zum Landgang per Steg errichtet. Von den in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Liegestellen werden voraussichtlich 50-60% verwirklicht.

Tab. 4.5-1 Standorte der Liegestellen

Nr.	Stauhaltung	km von bis			Länge (in m)
1	Mündungsstrecke	5,000	-	5,700	700
2	Neckargemünd	31,200	-	31,500	300
3	Neckarsteinach	40,500	-	41,100	500
4	Hirschhorn	49,000	-	49,500	500
5	Rockenau	61,800	-	62,250	450
6	Guttenbach	72,680	-	73,000	320
7		72,850	-	73,650	800
8	Neckarzimmern	86,450	-	86,850	400
9	Gundelsheim	94,300	-	94,450	150
10	Kochendorf	112,200	-	112,650	450
11	Horkheim	124,280	-	124,450	170
12	Lauffen	126,100	-	126,700	600
13	Besigheim	136,600	-	136,830	230
14	Pleidelsheim	153,500	-	153,600	100
15		157,100	-	157,350	250
16	Marbach	157,900	-	157,950	50
17		159,300	-	159,700	400
18	Poppenweiler	168,750	-	168,920	170
19	Aldingen	172,250	-	172,600	350
20	Hofen	176,770	-	176,900	130
21	Cannstatt	183,200	-	183,400	200
22		184,400	-	184,800	400

5. Beschreibung des betroffenen Raumes

Das Untersuchungsgebiet gehört zu der Naturräumlichen Einheit Neckarbecken mit kontinental geprägtem Klima. Die Wasserstraße Neckar ist geprägt durch die geografischen und tektonischen Bedingungen eines Mittelgebirgsflusses, der lediglich in seinem Mündungsbereich rund 25 km bis zum Rhein in der Talaue der Oberrheinischen Tiefebene fließt.

Auf einer Länge von 367 Kilometern mäandriert der Neckar an Stuttgart, Heilbronn und Heidelberg vorbei nach Norden, bis er bei Mannheim (95 m NN) in den Rhein mündet. Seine Quelle entspringt im Naturschutzgebiet Schwenninger Moos bei Villingen-Schwenningen auf 706 m Meereshöhe. Als viertgrößter Nebenfluss des Rheins verläuft der Neckar überwiegend in Baden-Württemberg, ein kurzer Streckenabschnitt des Neckars bildet die Landesgrenze mit Hessen.

Das kurvenreiche Neckartal wird dort, wo es sich weitet, von landwirtschaftlichen Nutzflächen, Siedlungen mit zum Teil historischen Ortskernen und Industrieansiedlungen geprägt, außerhalb davon an oft steilen Hängen säumen Weinberge, dichte Wälder und breite Schienen- und Straßenrassen die Ufer. Von Plochingen bis Kirchheim erstrecken sich insgesamt über 670 km Weinbergsmauern (www.landschaftspark-neckar.de).

Mit dem Zufluss der Fils wird der Neckar ab Plochingen schiffbar. 27 Schleusen mit einer Fallhöhe von 2,60 m bis 10,50 m sorgen von hier ab bis Mannheim auf einer Strecke von ca. 203 km ganzjährig für eine Fahrwassertiefe von mindestens 2,80 m. Aufgrund der Stauhaltungen, die eine Länge von 0,7 bis 13,9 km haben, ist die Fließgeschwindigkeit des Neckars relativ gering. Der Neckar ist mit einem mittleren Abfluss von 145 m³/s und einem Einzugsgebiet von etwa 14.000 km² der zehntgrößte Fluss Deutschlands.

Seit 2004 werden am oberen Neckar die Schleusen von Deizisau bis Stuttgart-Hofen über die Fernbedienzentrale in Stuttgart-Obertürkheim (FBZ) ferngesteuert und überwacht. Neckarhäfen gibt es in Plochingen, Stuttgart, Heilbronn und Mannheim.

Die vielfältige Nutzung brachte erhebliche Eingriffe in die Gewässerökologie des Flusses mit sich. Zusätzlich zur Bundeswasserstraße wird der Neckar genutzt für Freizeitaktivitäten (Erholung, Wassersport), als Vorflut für Einleitungen, als Reservoir zur Kühl- und Brauchwasserentnahme und zur Wasserkraftgewinnung. Daneben muss insbesondere nach der Schneeschmelze in den Mittelgebirgslagen und nach schweren Regenfällen der Wasserabfluss gewährleistet sein.

Der Fluss hat i. d. R. ein Trapezprofil mit ca. 70 m Wasserspiegelbreite und mindestens 2,80 m Wassertiefe (PINTER 2003). Die Böschungen sind meistens mit Wasserbausteinen in unterschiedlicher Weise (lose, verklammert, als Steinmatten) befestigt und bewachsen. Der obere Böschungsbereich wird oft von einem schmalen Gehölzgürtel gesäumt. Weiterhin finden sich Spundwände als Uferbefestigung und vereinzelt, vorwiegend in städtischen Bereichen, Betonplatten. Etwa 15 % der Wasserstraße verlaufen in künstlichen Seitenkanälen.

Nach der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurden die Wasserkörper im schiffbaren Bereich des Neckars als "erheblich verändert" (HMWB¹) ausgewiesen.

Tab. 5-1: Erheblich veränderte Wasserkörper im Bearbeitungsgebiet Neckar (Regierungspräsidium Stuttgart, 2005). Flusswasserkörper werden dann als erheblich verändert ausgewiesen, wenn sie auf mehr als 70% der darin enthaltenen Gewässerstrecke entsprechend eingestuft sind.

FlussWK-NR.	Flusswasserkörper-Name	Länge [km]	Länge HMWB [km]	Anteil HMWB in %
4-03	Neckar unterh. Fils bis oberhalb Enz (TBG 42)	68,0	64,9	95
4-04	Neckar unterh. Enz bis oberhalb Kocher (TBG 42)	35,7	34,7	97
4-05	Neckar unterh. Kocher bis Mündung Rhein (TBG 48,49)	121,0	113,7	94

Die Bundeswasserstraße Neckar wurde vom Landesdenkmalamt Baden-Württemberg in ihrer Sachgesamtheit zum Kulturdenkmal erklärt (WSD SÜDWEST 2006) und fügt sich in die umgebende Kulturlandschaft ein, wobei harmonische Übergänge vor allem in den weniger dicht besiedelten und industrialisierten Abschnitten zu finden sind.

Weitere Details zu den naturräumlichen Gegebenheiten finden sich in den einzelnen Fachbeiträgen (siehe Kapitel 6).

¹ heavily modified water body

6. Fachbeiträge zu den relevanten Schutzgütern

6.1 Wasser

6.1.1 Wasserbeschaffenheit und Stoffhaushalt

Ist-Zustand

Wasserbeschaffenheit und Stoffhaushalt des Neckars sind im schiffbaren Abschnitt durch vielfältige Nutzungen geprägt. Dabei haben die Nutzungen für die Schifffahrt und die Energiegewinnung (Stauhaltungen), die Nutzung als Vorfluter für gereinigte Abwässer und die Kühlwassernutzung erheblichen Einfluss auf die Gewässergüte (LFU 2005a). Für die Betrachtung der Wasserbeschaffenheit des Neckars stehen Daten der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LFU 2005b), die Biologische Gewässergütekarte für BW 2004 (LFU 2005a) sowie diverse BfG-Berichte zu Fahrrinnenvertiefungen und Stauerhöhungen aus den 1990er Jahren (BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE 1992, 1993, 1995, 1997) zur Verfügung.

Der Neckar wird in Bezug auf sauerstoffzehrende Substanzen (BSB5 und Ammonium) jeweils in die Güteklasse II "mäßig belastet" eingestuft. Belastend kommt jedoch hinzu, dass der Neckar aufgrund der geringen Fließgeschwindigkeiten und der großen Wassertiefe in den Stauhaltungen die auftretenden Sauerstoffdefizite nur beschränkt ausgleichen kann (LFU 2002). Die Gewässergütekarte Baden-Württemberg 2004 zeigt daher für den Neckar abschnittsweise die biologische Gewässergüte II (mäßig belastet) und II-III (kritisch belastet) an (LFU 2005a).

Für die hier vorliegende Einschätzung wurden die Sauerstoffkonzentrationen der Jahre 1995 bis 2004 an 12 Dauermessstellen entlang dem Neckar von Wendlingen (Neckar-km 207,7) bis Mannheim (Neckar-km 3,2) herangezogen. Ein unbeeinträchtigter Sauerstoffgehalt wurde nur oberhalb des Projektgebietes in Wendlingen (Neckar-km 207,7) festgestellt. An allen anderen Messstellen wurden insbesondere in den Jahren vor 1998 sowie in den Jahren 2003 und 2004 Tagesmittelwerte der Sauerstoffkonzentration von unter 5 mg/l (entspricht der chemischen Güteklasse II-III, kritisch belastet), im Abschnitt von Aldingen (Neckar-km 172,2) bis Besigheim (Neckar-km 137) auch unter 4 mg/l gemessen (chemische Güteklasse III, stark verschmutzt) (LFU 2005b). Die Angabe der Sauerstoffkonzentrationen als Tagesmittelwerte lässt noch erheblich niedrigere Sauerstoffminima erwarten, da während der Vegetationsperiode üblicherweise tägliche Konzentrationsschwankungen von 4-5 mg/l auftreten. Bei Sauerstoffkonzentrationen unter 4 mg/l werden Belüftungsmaßnahmen wie Wehrüberfall und Turbinenbelüftung eingeleitet, die im "Sauerstoffreglement Neckar" festgelegt sind (LFU 2002). Die Minima der Sauerstoffkonzentrationen lägen demnach in den Jahren 2003 und 2004 ohne die Stützungsmaßnahmen noch deutlich niedriger als die tatsächlich gemessenen Werte.

Einschätzung der Auswirkungen

Im Neckar bewirken die geplanten Maßnahmen eine Veränderung der Gewässermorphologie. Durch Verbreiterung der Fahrrinne sowie Laufweitungen an den Wendestellen werden die abflusswirksamen Querschnitte des Neckars vergrößert. Dies hat zur Folge, dass bei stationären Abflussverhältnissen die Fließgeschwindigkeit in diesen Bereichen abnimmt. Das genaue Ausmaß der Veränderungen (Flächen bzw. Volumina) ist bisher noch nicht bekannt. Daher werden nachfolgend generelle Entwicklungstendenzen beschrieben, deren Intensität von dem Ausmaß der Maßnahme abhängt.

Schleusenverlängerungen

Von einer Verlängerung der Schleusen ohne sonstige Querschnittsveränderung wird kein Effekt auf die Wasserqualität erwartet.

Ausbaustrecken

Verbreiterungen der Fahrrinne und Kurvenaufweitungen bewirken eine Zunahme der mittleren Wassertiefe des Neckars. Dadurch wird die physikalische Wiederbelüftung des Wasserkörpers verschlechtert. Unter der Annahme einer gleichbleibenden Sauerstoffzehrung im Wasserkörper ist dann eine Abnahme des Sauerstoffgehaltes zu erwarten. Gleichzeitig wird die nicht durchlichtete (= aphotische) Schicht des Wasserkörpers gegenüber der durchlichteten vergrößert. Diese fördert die heterotrophen Prozesse im Wasserkörper im Verhältnis zu den autotrophen Prozessen. Der biogene Sauerstoffeintrag durch Algen nimmt somit an Bedeutung ab. Beide genannten Zusammenhänge können den Sauerstoffhaushalt des Neckars belasten und tendenziell zu stärkeren Sauerstoffdefiziten führen. Eine größere mittlere Wassertiefe und ein Rückgang der Strömungsgeschwindigkeit erleichtern das Eintreten der schon unter den gegebenen Bedingungen vermutlich zeitweise vorhandenen Schichtungen des Wasserkörpers. Dadurch können Sauerstoffdefizite in größeren Wassertiefen seltener durch die Einmischung von sauerstoffreichem Oberflächenwasser ausgeglichen werden. Die Schichtung unterstützt das Algenwachstum in der durchlichteten Schicht. Sie wirkt damit einerseits dem Ausgleich von Zehrungsprozessen in der undurchlichteten Schicht entgegen und unterstützt andererseits die biogene Sauerstoffproduktion in der durchlichteten Schicht. Länger anhaltende Sauerstoffdefizite in tieferen Wasserschichten können dazu führen, dass die oberste Sedimentschicht anaerob wird und im Extremfall Phosphat rückgelöst wird, welches bei Durchmischung das Algenwachstum fördert und die genannten Zehrungsprozesse weiter begünstigt.

Die hier beschriebenen generellen Zusammenhänge werden jedoch bei einem flächen- und volumenmäßig geringen Eingriff nur einen unerheblichen Einfluss auf die Wasserbeschaffenheit ausüben.

Wende- und Liegestellen

Für den Bau von Wende- und Liegestellen sind im Hinblick auf die Gewässergüte zwei Effekte zu berücksichtigen:

- 1) Für die Wende- und Liegestelle wird der bisherige Flussquerschnitt erweitert. Diese Querschnittsvergrößerung hat bei entsprechender Wassertiefe die oben für Maßnahmen in der Fahrrinne beschriebenen Effekte.

- 2) Beim Bau einer Wende- bzw. Liegestelle werden mehr oder weniger flach auslaufende Ufer durch Zonen großer Wassertiefe ersetzt und mit einer Spundwand gesichert. Damit entfallen Flachwasserzonen, die auf ihr Volumen bezogen eine erhöhte Primärproduktion aufweisen und den Hauptfluss gegebenenfalls mit Sauerstoff anreichern könnten.

Die hier genannten Effekte auf die Gewässergüte sind abhängig vom Ausmaß der Querschnittserweiterungen und dem Umfang der Flachwasserzonenverluste. Diese sind in den nachfolgenden Untersuchungen zu ermitteln.

Nassbaggerungen

Bei Verbreiterungen der Fahrrinne, Uferrückverlegungen und Bauarbeiten an der Schleuse werden Nassbaggerungen durchgeführt. Durch die Baggeraktivitäten werden kurzzeitig die Schwebstoffgehalte erhöht und damit durch eine erhöhte Trübung (bzw. Lichtmangel) das Wachstum und der biogene Sauerstoffeintrag der Algen verringert. Dadurch und durch aufgewirbeltes Sediment kann es zu erhöhten Sauerstoffzehrungen und damit zu lokalen, vorübergehenden Beeinträchtigungen des Sauerstoffgehaltes im Neckar kommen, die jedoch durch die Strömung schnell ausgeglichen werden können. Es sind daher keine andauernden Wirkungen durch die Baggerarbeiten zu erwarten. Um eventuelle Risiken zu minimieren wird empfohlen, die Arbeiten zu Zeiten niedriger Temperaturen und hoher Sauerstoffkonzentrationen durchzuführen.

Gesamteinschätzung der Auswirkungen

Zusammenfassend ist folgender Wirkungszusammenhang für die Beurteilung der Auswirkungen der Ausbaumaßnahmen auf die Wasserbeschaffenheit bzw. den Stoffhaushalt des Neckars von Bedeutung: Die Zunahme der mittleren Wassertiefe an den Eingriffsbereichen könnte eine Beeinträchtigung der physikalischen Wiederbelüftung und des biogenen Sauerstoffeintrags bewirken und eine Zunahme von Schichtungsereignissen sowie Anaerobie der oberen Sedimentschicht fördern. Damit kann der Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt des Neckars belastet werden. Das Ausmaß der Belastungen wird von den Volumina der Querschnittserweiterungen abhängen.

6.1.2 Grundwasser

Ist-Zustand

Im von der Staustufe Feudenheim (Ne-km 6,21) bis zur Staustufe Deizisau (Ne-km 199,85) reichenden Ausbaubereich schneidet der Neckar über weite Strecken in die Schichten des Oberen und Mittleren Muschelkalks ein. Oberhalb von Bad Cannstatt sowie im Raum Heilbronn bilden die Gesteinsfolgen des Keupers den Festgesteinsgrund, während nördlich der Schleuse Guttenbach die Gesteine des Buntsandsteins die Talbasis dominieren. Unterhalb von Heidelberg, wo Granite an der Flusssohle anstehen, strömt der Neckar in den mächtigen quartären Sanden und Kiesen des Oberrheingrabs dem Rhein zu. In der Mittelgebirgsstre-

cke werden die liegenden Festgesteine im Bereich des Talbodens durch jungquartäre Flusskiese und -sande und holozäne Auelehme überdeckt.

An den Staustufen Feudenheim und Schwabenheim bilden die quartären Kiese und Sande des Oberrheingrabens einen in Stockwerke gegliederten, sehr ergiebigen Porengrundwasserleiter, dessen Mächtigkeit bis zu 60 m betragen kann. Die GW-Stände werden in diesen Bereichen nicht nur durch die Wasserstandsdynamik des Neckars, sondern auch durch die allgemeinen GW-Verhältnisse im Oberrheingraben geprägt.

Mit Ausnahme der vorgenannten, im Oberrheintal gelegenen Abschnitte zeigen die übrigen Stauhaltungen folgenden, für Mittelgebirgsflüsse typischen hydrogeologischen Aufbau. Die das Relief des Talbodens prägenden jungquartären Sande und Kiese bilden i.d.R. einen meist wenige Meter, stellenweise mehr als 10 m mächtigen oberflächennahen Porengrundwasserleiter, dessen hydraulische Leitfähigkeit und damit Höffigkeit maßgeblich durch den lokal stark variierenden Gehalt an Unterkorn der Ton- und Schlufffraktion bestimmt wird. Infolge der Auelehmbedeckung kommt es zumindest temporär zu gespannten GW-Verhältnissen.

Die im Liegenden folgenden Gesteinsfolgen der Trias bilden in Abhängigkeit von den lokalen Gegebenheiten Kluft- oder Karstgrundwasserleiter, die bereichsweise mit Grundwassergeringleitern vergesellschaftet sind. Stehen gering leitende Schichten bzw. Verwitterungshorizonte über größere Bereiche kontinuierlich an der Basis des Lockergesteins an, kann es zu relevanten Potenzialdifferenzen zwischen dem oberflächennahen Porengrundwasserleiter und den liegenden Kluft- bzw. Karstgrundwasserleitern kommen. So werden beispielsweise für die linke Kammer der Schleuse Neckarsteinach, die im Bereich des Buntsandsteins liegt, artesische GW-Verhältnisse beschrieben.

Der Neckar bildet im Untersuchungsgebiet den Hauptvorfluter. Demzufolge strömt das GW meist sowohl im Fluss begleitenden Porengrundwasserleiter als auch in den liegenden Kluft- bzw. Karstgrundwasserleitern dem Neckar zu. Im Falle abflussbedingt erhöhter Neckarwasserstände kann sich diese generelle Strömungssituation umkehren und Neckarwasser temporär in den oberflächennahen Porengrundwasserleiter infiltrieren. Die vorgenannten, für frei fließende Flussabschnitte typischen GW-Verhältnisse weisen im Bereich von Wehranlagen prinzipielle Abweichungen auf. Dabei kommt es im Oberwasser der Stauanlagen zu einer ständigen Infiltration von Neckarwasser in den GW-Leiter, das die Wehre und Schleusen umströmt und im Bereich des Unterwassers wieder in die Vorflut exfiltriert. Die Infiltrationsraten als auch die flussnahen GW-Stände werden dabei maßgeblich durch die hydraulische Durchlässigkeit der im Oberwasser abgelagerten Sedimente bestimmt. Aufgrund der meist geringen Strömungsgeschwindigkeiten oberhalb der Wehre sind diese Flussbereiche am Neckar i.d.R. durch hohe Feinkorngehalte charakterisiert. Für die im Oberrheingraben gelegenen Abschnitte sind vergleichbare GW-Verhältnisse zu postulieren. Aufgrund der meist großen Mächtigkeit des oberflächennahen Porengrundwasserleiters entfällt hier allerdings die Betrachtung tieferer GW-Leiter. Die Grundwasserbeschaffenheit ist primär abhängig von der Herkunft des Materials der quartären Talfüllung, vom Flurabstand, vom Grad der Infiltration von Neckarwasser und von dem aus den angrenzenden Festgesteinen übertretenden Kluft- bzw. Karstgrundwässern. Überwiegend sind die Talgrundwässer des Neckartals normal erdalkalisch, meist hydrogenkarbonatisch. Hohe Gesamthärten treten vor allem in den Muschelkalkgebieten und Gipskeuperlandschaften auf. Niedrige Gesamthärten weisen dagegen die

weichen, CO₂ - reichen und kalkaggressiven Wässer aus dem Buntsandstein auf. Im Bereich des Neckarschwemmfächers des Oberrheingrabens treten niedrige O₂-Gehalte auf, wobei Eisen- und Manganionen in Lösung gehalten werden.

Die Porengrundwasserleiter des Flusstales wirken für die seitlich bzw. von unten zuströmenden Kluft- bzw. Karstgrundwässer als Flächendrän. Eine Auelehmdeckschicht schützt das Grundwasser teilweise gegen vertikal zusickernde anthropogene Belastungen. Durch die enge Folge der Stauanlagen sind die GW-Verhältnisse im Neckartal hinsichtlich der Parameter GW-Stand, GW-Dynamik, GW-Strömungsfeld und Grundwasserqualität maßgeblich anthropogen überprägt. Infolge der Siedlungsstruktur sowie der intensiven Nutzung des Neckartals sind sowohl altlastenbedingt lokale als auch landwirtschaftlich bedingt diffuse Belastungen der GW-Qualität zu erwarten.

Der Nahbereich der Staustufe Cannstatt gehört zur Kernzone² des Heilquellenschutzgebietes für die Stuttgarter Mineralwasservorkommen, welches das Neckartal und das Mündungsgebiet des Nesenbachs umfasst. In diesem Bereich gibt es auch im quartären GW der Talkiese sowie im Neckar selbst deutliche Anzeichen nieder- und hochkonzentrierter Mineralwasserzutritte. Nach dem Budapester Mineralwasservorkommen stellt das Stuttgarter Mineralwassersystem im oberen Muschelkalk mit einer Gesamtschüttung von ca. 500 l/s das zweitgrößte in Europa dar. Auch wenn die oberflächennahen GW-Verhältnisse im Bereich der Stauanlage Cannstatt als anthropogen überprägt einzuordnen sind, ist vor diesem Hintergrund dieser Flussabschnitt aus hydrogeologischer Sicht als hochsensibler Bereich einzustufen.

Einschätzung der Auswirkungen

Basierend auf der vorgenannten Charakterisierung der GW-Verhältnisse werden im Folgenden die vorhabensbedingten Veränderungen der GW-Verhältnisse klassifiziert. Aufgrund der großen Anzahl der Baumaßnahmen, die zumindest teilweise nur auf der Ebene einer Grobplanung beschrieben sind, sowie der geringen Informationsdichte zu den lokal vorherrschenden GW-Verhältnissen kann die fachliche Bearbeitung und Bewertung allerdings nur einen generellen Charakter besitzen, der die prinzipiellen Auswirkungen der geplanten Baumaßnahmen umfasst. Daher ist nicht auszuschließen, dass weiterführende, detaillierte Untersuchungen, die im Zuge des weiteren Verfahrens erfolgen, lokal zu einer abweichenden Beurteilung der geplanten Baumaßnahmen führen können.

Schleusenverlängerungen

Bei 16 der 27 Schleusen ist eine Verlängerung der wasserseitigen Kammer nach ober- bzw. unterstrom vorgesehen. Im Falle der Flusstaustufen sind dabei keine, im Falle der Kanalstaustufen geringfügige, weitgehend auf den unmittelbaren Eingriffsbereich beschränkte Veränderungen der GW-Stände im oberflächennahen Porengrundwasserleiter zu erwarten.

Werden die landseitigen Kammern nach Ober- bzw. Unterstrom verlängert, ist mit einer geringfügigen Absenkung bzw. Anhebung des GW-Standes im Nahbereich der Schleuse für den oberflächennahen Porengrundwasserleiter zu rechnen. Sollten im Zuge der Baumaßnahme gleichzeitig die Vorhäfen angepasst werden, kann es ggf. zu etwas größeren Absenkungen

² die innerste, besonders geschützte Zone des Heilquellenschutzgebietes

bzw. Anhebungen der GW-Stände im Nahbereich der Schleusen und Vorhäfen kommen, die sich jedoch bei Bedarf durch technische Anpassungsmaßnahmen minimieren ließen. Dabei ist weiter zu beachten, dass die lokal geltenden Minima bzw. Maxima des GW-Standes durch die Baumaßnahmen nicht unter- bzw. überschritten werden. Hinsichtlich der Parameter GW-Dynamik und GW-Strömungsfeld sind keine relevanten Veränderungen zu erwarten. Die prognostizierten, mit zunehmendem Abfluss abnehmenden Änderungen des GW-Standes beschränken sich zudem auf das Abflussspektrum des Neckars, bei dem die Wehre noch regulierend wirken. Bei höheren Abflüssen treten - solange die Neckarwasserstände unverändert bleiben - prinzipiell keine Veränderungen der GW-Stände mehr auf. Sofern im Infiltrationsbereich des Oberwassers dichtende Schichten entfernt werden, wird sich der Anteil des infiltrierenden Neckarwassers in den Grundwasserleiter vorübergehend (bis sich die Kolmationsschicht wieder gebildet hat) erhöhen. Da die Grundwasserbeschaffenheit im Umströmungsbereich der Stauanlagen schon heute im Ist-Zustand sehr stark durch das Neckarwasser bestimmt wird, sind die zu erwartenden Änderungen der Grundwasserbeschaffenheit im Falle von Baumaßnahmen im Oberwasser einer Staustufe als marginal zu bewerten. Gleichartige Arbeiten im Unterwasser einer Staustufe haben überhaupt keine Änderungen der Grundwasserqualität im Gefolge.

Unabhängig davon, ob die Baumaßnahmen auf der Wasser- oder der Landseite erfolgen, sind für die im Liegenden folgenden, u. U. betroffenen Kluft- bzw. Karstgrundwasserleiter i.d.R. keine bzw. nur marginale Veränderungen der GW-Verhältnisse zu erwarten. Diese normalerweise gültige Grundeinschätzung ist allerdings im hydrogeologisch hoch sensiblen Bereich der Staustufe Cannstatt nicht zulässig, da hier das Mineralwasser im sohl nah anstehenden oberen Muschelkalk artesisch stark gespannt ist. Im Zuge der Baumaßnahme kann beispielsweise die Öffnung von vorhandenen, primär geschlossenen Kluftfugen nicht vollständig ausgeschlossen werden. Bei einem abgesenkten GW-Potenzial in der Baugrube kann es dann zu schwer beherrschbaren Mineralwasseraufbrüchen in die Baugrube kommen. Daher sind absenkungsfreie Bauverfahren³ in der Kernzone vorgeschrieben. Vor diesem Hintergrund sollte bereits bei der Planung der Baumaßnahme eine enge Zusammenarbeit mit der zuständigen Wasserwirtschaft angestrebt werden. Durch die Planungen für das DB-Projekt Stuttgart 21 existieren umfangreiche Erfahrungen sowie qualifizierte Simulationsmodelle für die Kernzone des Stuttgarter Heil- und Mineralwassersystems und damit für den Nahbereich der Staustufe Cannstatt, auf welche hier aufgebaut werden kann.

Ausbaustrecken

Bei den Streckenausbaumaßnahmen werden folgende Auswirkungen prognostiziert: Im Falle der Fahrrinnenerweiterungen bei Heidelberg, Neckarzimmern und Lauffen sind infolge der Baumaßnahmen nur geringfügige, im Wesentlichen auf den Eingriffsbereich beschränkte Veränderungen der GW-Stände zu erwarten. GW-Dynamik und GW-Strömungsfeld werden voraussichtlich nicht beeinträchtigt. Im Bereich der freien Flussstrecke tritt in der weitaus größten Zeit eines Abflussjahres das Grundwasser in den Neckar über. Lediglich bei rasch ansteigenden Neckarwasserständen (bei Hochwasser) kann überhaupt - in Abhängigkeit vom Sohlaufbau - Oberflächenwasser in den Grundwasserleiter infiltrieren. Wenn beim Ausbau feinkörnige Sedimentschichten entfernt werden, kann theoretisch mehr

³ Bauverfahren ohne Grundwasserabsenkung im Baufeld

und schlechter gefiltertes Neckarwasser infiltrieren und für die kurze Zeit der Zwischenspeicherung (Zeit bis zum Absinken der Hochwasserstände) das ufernahe Grundwasser beeinflussen. Diese theoretische Beeinträchtigung dauert so lange, bis sich die Sedimentschichten wieder ausgebildet haben, und ist als äußerst gering und zeitlich begrenzt einzustufen.

Die unterstrom der Schleuse Cannstatt avisierten Streckenanpassungen sind aufgrund ihrer flächenhaften Ausdehnung aus hydrogeologischer Sicht als äußerst kritisch einzustufen. Durch eine etwaige Uferrücknahme könnte die komplexe Potenzialverteilung zwischen dem artesisch gespannten oberen Muschelkalk und den GW-Verhältnissen im Quartär maßgeblich geändert werden, ohne dass sich das Ausmaß der damit verbundenen Änderungen vorab einwandfrei quantifizieren ließe. Vor diesem Hintergrund wird für dieses Teilprojekt ebenfalls empfohlen, bereits frühzeitig in der Planungsphase eine Abstimmung mit der zuständigen Wasserwirtschaft zu suchen.

Wende- und Liegestellen

Unter der Annahme, dass die jeweils im Bereich der Liegestellen bzw. der Wendebuchten vorgesehenen Spundwände bis in das Festgestein reichen, wird durch die Baumaßnahme lokal meist der Wasseraustausch zwischen dem Neckar und dem angeschnittenen GW-Leiter reduziert bzw. vollständig unterbunden. Weist das Festgestein jedoch über Klüfte eine vergleichsweise hohe Durchlässigkeit auf, kann es durch die Entfernung des Böschungskeils und damit auch der meist feinkornreichen Sedimentschichten temporär zu einer Intensivierung des Wasseraustausches zwischen Neckar und angeschnittenem GW-Leiter kommen, sodass vorübergehend auch schlechter gefiltertes Neckarwasser infiltrieren kann. In Abhängigkeit von der Länge des Bauwerks gehen weiterhin geringfügige Veränderungen der GW-Stände sowie des GW-Strömungsfeldes mit der Baumaßnahme einher. In den Fällen, bei denen die geplanten Spundwände eine Verlängerung bestehender Vorhäfen darstellen, ist hinsichtlich der Veränderungen der GW-Verhältnisse das Gesamtbauwerk zu betrachten. Sollten die resultierenden Veränderungen der GW-Stände nicht tolerabel sein, lassen sie sich ggf. durch technische Anpassungsmaßnahmen minimieren.

Mit Ausnahme der Teilprojekte 22 und 31 sind mit den geplanten Baumaßnahmen voraussichtlich meist nur geringfügige, auf den Nahbereich beschränkte Veränderungen der GW-Verhältnisse verbunden. Die Parameter GW-Dynamik, GW-Strömungsfeld und GW-Beschaffenheit bleiben meist weitgehend unbeeinflusst. Sollten durch die Maßnahmen Trinkwasserschutzgebiete tangiert werden, sind diese in die weiteren Untersuchungen mit einzubeziehen. Gleichfalls sollten Auswirkungen von möglichen in Anspruch zu nehmenden Altlastenflächen berücksichtigt werden.

Im Falle der Ausbauvorhaben Schleuse Cannstatt und Neckarknie Cannstatt, die beide in der Kernzone der Heilquellenschutzgebietes für die Stuttgarter Mineralwasservorkommen liegen, wird auf eine Bewertung bewusst verzichtet, da sich die vorhabensbedingten Veränderungen auf der Ebene einer orientierenden Rahmenuntersuchung nicht mit ausreichender Sicherheit abschätzen lassen. Es ist allerdings davon auszugehen, dass die im Einvernehmen mit der zuständigen Wasserwirtschaft festzulegenden Baumaßnahmen sicherlich keine relevanten Risiken für die GW-Verhältnisse umfassen werden.

6.2 Boden und Schadstoffe in Feststoffen

6.2.1 Terrestrische und semiterrestrische Böden

Ist-Zustand

Die Verbreitung und Ausprägung der Böden entlang der ca. 203 km langen Projektstrecke sind das Ergebnis der bodenbildenden Prozesse, die auf die geologischen Ausgangsgesteine (siehe Kapitel 6.1.2) für die Bodenbildung einwirken.

Das Einwirken von Faktoren der Bodenentwicklung wie Klima, Wasser, Relief oder Mensch bedingt Boden differenzierende Prozesse wie Verwitterung, Bildung von Humusformen, Redoximorphose oder Stoffumlagerungen. Alle Einflüsse führen zur heutigen Bodenvergesellschaftung des Projektgebietes. Entlang des Neckars finden sich vorwiegend Vegen (braunerdeähnliche Auenböden) und Auenpararendzinen aus karbonathaltigen bzw. karbonatfreien Auensedimenten oder auch Kolluvien der angrenzenden Hangbereiche. Die Böden sind lehmig-sandig bis lehmig-tonig ausgeprägt. Randlagen breiter Auen sind dabei durch tief entkalkte Hochflutlehme charakterisiert. In der Rheinebene sind dies die dominanten Boden bildenden Substrate. In breiten Auenbereichen werden solche Böden teilweise bis ans Ufer landwirtschaftlich genutzt. An unbefestigten Ufern finden sich Auenrohböden wie Rambla, Paternia oder Kalkpaternia aus sandig-kiesigen bis auch lehmigen Flusssedimenten. Jüngste natürliche Bodenbildungen sind hier die Ramblen oder Paternien der Uferwälle in Stauwurzelbereichen (z.B. im Bereich der Wendestelle Kirchheim). In Stadtlagen (v.a. Großraum Stuttgart, Heilbronn, Heidelberg, Mannheim) wie auch im unmittelbaren Umfeld der Neckarschleusen kommen vorwiegend anthropogene Böden aus verschiedensten Substraten vor. Die prägenden Böden sind hier je nach umgelagertem Bodenmaterialien Ranker, Regosole, Rendzinen oder Pararendzinen (in Auenlage). Oftmals werden diese Bereiche von versiegelten Bodenflächen begleitet. Die anthropogenen Bodenbildungen der vielfach vorhanden befestigten Flussböschungen sind je nach verwendeten Baumaterialien als Auensyroseme oder Auenranker zu bezeichnen. Die Vegen besitzen relativ hohe Nährstoffgehalte und sind mittel bis gut wasserdurchlässig. Einhergehend damit ist das Wasserspeichervermögen mittel bis hoch. Der natürlichen Bodenfunktion als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium (nach BBodSchG 1998) kommt in diesen Böden ein hoher Stellenwert zu, da die Aufgabe zur Pufferung der Wasser- und Stoffflüsse von den Hängen zum Neckar in dem teilweise recht engen Neckartal hauptsächlich durch diese Böden übernommen wird (z.B. Grundwasserschutzfunktion). Gleichwohl wird im Neckartal die Nutzungsfunktion der Böden (z.B. Siedlungsfläche, wirtschaftliche Nutzung, Landwirtschaft) stark durch den Menschen in Anspruch genommen.

Genannte Bodenfunktionen können durch erhöhte Gehalte an Schadstoffen eingeschränkt sein (vgl. auch Kapitel 6.2.2). Diese können durch Ablagerungen belasteter Gewässersedimente bei Überflutungsereignissen wie auch durch Einträge aus Landwirtschaft oder Weinbau flächig in den Auenböden gespeichert werden. Räumlich begrenzt kann im Umfeld der Schleusen ggf. mit belastetem Bodenmaterial gerechnet werden. Lokale Probleme mit Schadstoffen können beim Auftreten von Altlasten vorkommen. Zusammenfassend kommen in der teilweise recht engen Neckaraue noch natürliche Böden wie Auenpararendzinen und Vegen vor, die auf Grund ihrer wichtigen Pufferfunktion für Stoffkreisläufe als hochwertig für das

Projektgebiet anzusehen sind. Die Nutzung dieser Böden durch den Menschen beeinflusst die stofflichen und physikalischen Bodeneigenschaften derart, dass ihr bodenökologischer Wert für den Naturhaushalt sinkt. Die häufig anzutreffenden anthropogenen Böden (v.a. in Stadtgebieten, unmittelbares Schleusenumfeld) sowie stofflich belastete Böden sind als nur geringwertig einzustufen. Insgesamt gesehen kann der bodenökologische Wert der Bodenvergesellschaftung im Projektgebiet als mittel eingeschätzt werden.

Einschätzung der Auswirkungen

Die möglichen vorhabensbedingten Auswirkungen auf die Böden des Projektgebietes werden auf Grundlage der Prinzipien eines vorsorgenden Bodenschutzes nach Bundesbodenschutzgesetz BBodSchG (1998), Landes-Bodenschutzgesetz Baden-Württemberg LBodSchAG (2004) sowie nach Landes-Bodenschutzgesetz Hessen HAltBodSchG (2006) eingeschätzt. In diesen Bestimmungen sind eine nachhaltige Sicherung sowie Wiederherstellung natürlicher Bodenfunktionen festgeschrieben. Dem Umweltplan Baden-Württembergs (UM-BW 2000) zur Folge sind die Hauptziele des Bodenschutzes der Schutz wertvoller Böden, die Verminderung von schädlichen Stoffeinträgen und die Verringerung von Bodenverschlechterungen durch Erosion und Verdichtung.

In der vorliegenden Rahmenuntersuchung handelt es sich um eine erste Einschätzung vorhabensbedingter bodenbezogener Auswirkungen der vorgesehenen Maßnahmen. Diese werden an Hand der wesentlichen Ursache-Wirkungsbeziehungen aufgezeigt. Die zu treffenden Aussagen für spätere Planungsstadien sind durch detaillierte Datenanalysen sowie ggf. Felduntersuchungen zu begründen.

Schleusenverlängerungen, Liegestellen im Unterwasser

Diese Maßnahmen haben vorwiegend Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt schleusennaher Böden. Hiervon werden voraussichtlich vorwiegend gering- bis mittelwertige anthropogene Böden betroffen sein. Falls in den Eingriffsbereichen eine vorhandene Kolmationsschicht bauzeitlich beschädigt wird, kommt es zur Infiltration von Flusswasser ins Grundwasser, was eine kleinräumige und zeitlich begrenzte "Vergleyung" ufernaher Böden zur Folge hat. Eine Kompensationspflicht ist nicht zu erwarten. Ebenso kleinräumig aber zeitlich dauerhaft anlagenbedingt wirkt das Einsetzen von Spundwänden bis in den Fels im Unterwasser. Hierbei wird die Vorfluterfunktion des Neckars lokal unterbunden, wobei von ansteigendem ufernahen Grundwasserspiegel betroffene Böden prinzipiell einen feuchteren Bodenwasserhaushalt als zuvor aufweisen werden. Die Bodenfunktionen werden damit dauerhaft verändert. Als eingriffssensibler Bereich kann hier v.a. die Staustufe Bad Cannstatt angesehen werden (siehe Kapitel 6.1.). Eine mögliche Kompensationspflicht hängt von der lokalen Ausprägung der Bodeneigenschaften ab und kann erst in späteren Detailuntersuchungen geklärt werden. Da die Spundwände in der Wasseranschnittlinie der derzeitigen Schrägböschung angelegt werden und der Bereich bis zur umgebenden Geländeoberkante verfüllt wird, kommt es kleinräumig und dauerhaft zur "Schaffung" von neuem Bodenvolumen und neuen Bodenfunktionen. Aus Sicht des Bodenschutzes ist dies positiv zu werten. Es werden geringwertige und langfristig mittelwertige Böden entstehen, vorausgesetzt, die neuen Bodenflächen werden nicht versiegelt. Eine Kompensationspflicht ist nicht zu erwarten. Bei landseitiger Ausführung der Baumaßnahmen kann es zur Störung der Bodenstruktur durch

Befahren mit Baumaschinen kommen, was zu Verdichtung und bei empfindlichen lehmig-tonigen Böden ggf. zu einer Versiegelung führen kann. Entsprechend gehen kleinräumig und dauerhaft natürliche Bodenfunktionen verloren. Eine mögliche Kompensationspflicht hängt von der lokalen Ausprägung der Bodeneigenschaften ab und kann für empfindliche und wertvolle Böden erst in späteren Detailuntersuchungen geklärt werden.

Wendestellen

Die Anlage der Wendestellen hat vorwiegend Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt ufernaher Böden. Teilweise werden auch Bodenverluste verursacht.

Zeitlich begrenzt und kleinräumig ist die Veränderung des Bodenwasserhaushaltes, falls durch Baggararbeiten im Fluss eine vorhandene Kolmationsschicht entfernt oder angegriffen wird und es zum Infiltrationsfall kommt (siehe oben). Eine Kompensationspflicht ist nicht zu erwarten.

Anlagenbedingt dauerhaft kann es zur kleinräumigen Veränderung des Bodenwasserhaushaltes ufernaher Böden durch Spundwandbauweise kommen. Die Vergleyung durch Verlust der Vorfluterfunktion des Neckars mit lokal steigenden Grundwasserständen wirkt kleinräumig und dauerhaft. Eine mögliche Kompensationspflicht hängt von der lokalen Ausprägung der Bodeneigenschaften ab und kann erst in späteren Detailuntersuchungen geklärt werden. Je nach baulicher Anlage der Wendestellen werden kleinräumig auch ufernahe Böden abgegraben. Hier kommt es zu dauerhaftem Verlust sämtlicher Bodenfunktionen. Dieser bedingt unabhängig von der Wertigkeit abgegrabener Böden eine Pflicht zur Kompensation. Da voraussichtlich natürliche hochwertige Böden betroffen sein werden, sind als eingriffsempfindlich anzusehen die Wendestellen Oberwasser Wehr Ladenburg, Oberwasser Guttenbach, Oberwasser Gundelsheim, Kirchheim und Oberwasser Poppenweiler.

Ausbaustrecken

Die wesentliche bodenbezogene Wirkung ist die Beeinflussung des Bodenwasserhaushaltes ufernaher Böden. Falls in den Eingriffsbereichen eine vorhandene Kolmationsschicht bauzeitlich beschädigt wird, kommt es zur Infiltration von Flusswasser ins Grundwasser, was eine kleinräumige und zeitlich begrenzte "Vergleyung" ufernaher Böden zur Folge hat. Eine Kompensationspflicht ist nicht zu erwarten.

Baggergutunterbringung

Wird im Rahmen des aufzustellenden Baggergutunterbringungskonzeptes eine Verwertung des Bodenmaterials an Land anvisiert, ist mit Veränderungen der Böden am Ort der Unterbringung zu rechnen. Natürliche Bodenfunktionen können sich hier kleinräumig und zeitlich begrenzt verändern, neue Bodenfunktionen können sich dauerhaft etablieren. Müssen neue Landlagerungsflächen gefunden werden, kann ggf. ein Kompensationsbedarf für die Eingriffe am Ort der Unterbringung bestehen.

Teilweise muss bei den Baggerungen mit schadstoffbelastetem Bodenmaterial gerechnet werden (z.B. Stauhaltungen Horkheim, Lauffen, vgl. Kapitel 6.2.2), das nicht umgelagert oder an Land verwertet werden kann. Auch bei Landeingriffen kann ggf. belastetes Bodenmaterial gefunden werden (z.B. Bauschutt, unmittelbares Schleusenumfeld). Für sehr hohe

Schadstoffgehalte ist dann eine Beseitigung des belasteten Bodenmaterials angezeigt. Die wesentlichen vorhabensbezogenen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden sind zusammenfassend in Tab. 6.2.1-1 dargestellt. Zusätzlich sind Hinweise zur räumlichen und zeitlichen Wirkung sowie zu dem zu erwartenden Kompensationsbedarf gegeben. Sensible Bereiche werden benannt, die in nachfolgenden Planungsschritten besondere Beachtung verdienen (z.B. UVU).

Tab. 6.2.1-1 Wesentliche maßnahmegebundene Auswirkungen auf das Schutzgut Boden

Auswirkung auf Böden	Maßnahme	räumlich	zeitlich	sensibler Bereich	Bedarf Kompensation
Bodenverlust (Verlust sämtlicher Bodenfunktionen)	Verbreiterung bei Anlage von Wendestellen	kleinräumig	dauerhaft	Ladenburg, Guttenbach, Gundelsheim, Kirchheim, Poppenweiler	ja
Veränderung des Bodenwasserhaushaltes ufernaher Böden (Vergleyung)	Beschädigen vorhandener Kolmationsschicht bei den Schleusenverlängerungen, Bau der Liegestellen und Wendestellen, Ausbaustrecken	kleinräumig	begrenzt	-	nein
	Anlage von Spundwänden im Unterwasser der Schleusenverlängerungen, Bau von Liegestellen im Unterwasser, Bau der Wendestellen	kleinräumig	dauerhaft	Staustufe Bad Cannstatt	ggf.
Verdichtung / Versiegelung	landseitige Ausführung von Baumaßnahmen	kleinräumig	dauerhaft	lehmig-tonige Böden	ggf.
Überdeckung von Böden	Verwertung von Baggergut an Land	?	dauerhaft		ggf. (für Eingriffe am Ort der Unterbringung)
Neuschaffen von Böden	Anlage von Spundwänden an der Wasserlinie bei Schrägböschung und Verfüllung mit Bodenmaterial	kleinräumig	dauerhaft	-	nein

Hinweise für die weitere Planung

- Für eine fachgerechte Durchführung der UVU innerhalb des Genehmigungsverfahrens ist eine bodenfunktionsbezogene Bewertung nach UM-BW (1995) und den Modifikationen nach UM-BW (2006) anzuraten.
- Im Hinblick auf die Bewertung künftiger Eingriffe ist die lokale Wertigkeit der Böden entscheidend gegenüber einer Gesamtwertigkeit der Bodenvergesellschaftung des Projektgebietes.

- In Rahmen der vorhabensbedingten Auswirkungen sind vor allem die im Umweltplan Baden-Württemberg (UM-BW 2000) empfohlenen Maßnahmen zur Lenkung der Flächeninanspruchnahme, zur Minimierung der Entstehung von Bodenaushub, zur Verwertung von Bodenmaterial und zur verdichtungsarmen Bodenbearbeitung zu beachten.
- Detaillierte Vorschläge zur Reduzierung des Flächen- und damit Bodenverbrauchs hat ein Interministerieller Arbeitskreis des Umweltministeriums Baden-Württembergs festgelegt (IMAK 2002). Auch der Landesentwicklungsplan (LEP 2002) sieht Aktionen zur Flächengewinnung vor.
- Zur Schonung wertvoller Böden nach den Vorgaben im Umweltplan Baden-Württemberg UM-BW (2000) ist eine Prüfung und ggf. ein Wechsel der Ausbauseite anzuraten (z.B. Anlagebereiche der Wendestellen, Aufweitung). Eine potenziell hohe Kompensationspflicht für den Verlust hochwertiger Böden ist damit minimierbar.
- Bei der Ermittlung des Umfangs der Kompensation sowie der Suche nach geeigneten Flächen für die Kompensation ist die Arbeitshilfe des Umweltministeriums Baden-Württemberg (UM-BW 2006) zu berücksichtigen.
- Für geeignete Maßnahmen zur Kompensation kann auf Vorschläge der Arbeitshilfe des Umweltministeriums Baden-Württemberg (UM-BW 2006) zurückgegriffen werden. Vorgeschlagen werden z.B. Entsiegelung, Rekultivierung, Oberbodenauftrag oder eine Nutzungsextensivierung.
- Für die Planung, die Bauphase sowie die Einrichtung aller baulichen Anlagen sollten Vermeidungs- und Minimierungsvorschläge für bodenbezogene Eingriffe nach UM-BW (2006) aufgegriffen werden.
- Anfallender Bodenaushub (Baggergut) muss auf mögliche stoffliche Belastungen untersucht werden.
- Für den Umgang mit dem anfallenden Baggergut ist ein fachlich stimmiges Baggergutkonzept analog zu den Vorgaben der "Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenland - HABAB-WSV" (BMVBW & BFG 2000) aufzustellen.
- Bei einer landseitigen Verwertung des anfallenden Baggergutes müssen die Vorgaben der BBodSchV (1999) sowie der LAGA M20 (2004) berücksichtigt werden.
- Für eine genaue fachgerechte Beurteilung bodenbezogener Auswirkungen der Baumaßnahmen ist sowohl eine detaillierte Planung sämtlicher Maßnahmen wie auch eine detaillierte Untersuchung der Böden (Analyse vorhandener Datenbestände, ggf. Neuerfassung) im Projektgebiet erforderlich.

6.2.2 Schadstoffe in Feststoffen (Sedimente und Schwebstoffe)

Ist-Zustand

Im allgemeinen sedimentieren feinkörnige Schwebstoffe in den strömungsberuhigten Abschnitten von Fließgewässern (z.B. Schleusenkanälen, Schleusenvorhöfen, Häfen, Aufweitungen, Liegestellen, Bühnenfeldern, Altarmen) und bilden dort Schluffmudden unterschiedlicher Mächtigkeit aus. Während an grobkörnigem Sediment (z.B. Sande und Kiese) keine Schadstoffbelastung durch organische Verunreinigungen und Schwermetalle zu erwarten ist, generiert sich die chemische und ökotoxikologische Belastung aus Schadstoffen, die an feinkörniges Material gebunden ist. Die für eine Auswirkungsprognose zur Verfügung stehenden

Untersuchungsergebnisse konzentrierten sich auf die Ermittlung der Schadstoffbelastung in feinkörnigen Schluffmudden und deren ökotoxikologischer Wirkungen und auf die Remobilisierbarkeit von Sedimenten in Stauhaltungen des Neckars. Sie dienten ebenso der Vorbereitung von Unterhaltungsbaggerungen (Entschlammungen) in Schleusenvorhöfen und -kanälen, der Freihaltung der Schifffahrtsrinne, der Bestandsaufnahme und der Ermittlung von zeitlichen und örtlichen Trends der Sedimentbelastung.

Chemische Untersuchungen von Sedimenten, die sich nach Hochwässern in den Stauhaltungen von Horkheim (km 117,5) bis Deizisau (km 199,6) abgelagert haben, ergaben, dass die Sedimente in den Stauhaltungen Horkheim (km 117,5) aufgrund der hohen Schadstoffbelastungen mit Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Zink, PAK und PCB, Marbach (km 157,6) und Hofen (km 176,2) mit Zink und Oberesslingen (km 194,8) mit Cadmium, Zink und PCB besonders zu beachten sind. Jährliche Schwebstoff- und Sedimentuntersuchungen der LUBW Karlsruhe hinsichtlich organischer Schadstoffe und Schwermetalle im Neckar identifizieren zusätzliche Bereiche bei Poppenweiler (km 165), Lauffen und Neckarsteinach (km 35) als mit PCB bzw. PAK belastete Areale (LUBW, 2007).

Aus weiteren chemischen Untersuchungen ist bekannt, dass in der Stauhaltungskette des Neckars insbesondere die Sedimente in der Stauhaltung Lauffen (km 125) einen besonderen Kontaminationsschwerpunkt darstellen. Cadmium ist dort aufgrund der früheren spezifischen Emissionen in tieferen Sedimentschichten außerordentlich stark angereichert. Auch Kupfer, Chrom und Blei und von den organischen Mikroverunreinigungen PCB werden in deutlich erhöhten Konzentrationen vorgefunden. Obwohl bei ungestörter Lagerung eine Gefährdung weder für das Grundwasser, noch für die aquatischen Lebensgemeinschaften gegeben ist, werden bei Baumaßnahmen im Gewässer auch die Sedimente in tieferen Schichten angegriffen. Möglicherweise können die dann an der Oberfläche anstehenden hoch kontaminierten Sedimente in der Folge remobilisiert werden (IKSR, 2003). Da die Stauhaltung Lauffen die am weitesten stromab gelegene Stauhaltung des Neckars ist, in der nennenswerte Sedimentmengen gefunden werden, ist nicht davon auszugehen, dass vergleichbare Probleme Neckar abwärts zu erwarten sind. Jedoch ist an allen Stellen, die als fließberuhigt anzusehen sind, mit potenziell belasteten Sedimenten zu rechnen.

Ökotoxikologische Untersuchungen aus den Jahren 1998 – 2002 wurden durch die BfG an Bohrkernproben und Oberflächensedimenten der Standorte Schleuse Feudenheim (km 4,9-6), Schwabenheim (km 18,1), Hafen Eberbach (km 57), Hafen Kochendorf (km 104), Lauffen (km 125,5), Besigheim (km 137,1), Poppenweiler (km 165,6), Deizisau (km 199,6 und 200,2) und Kochendorf (km 104,25) durchgeführt. Im Rahmen einer von der BfG beauftragten Studie wurden 1999/2000 an der Universität Heidelberg 16 Sedimentproben aus dem schiffbaren Bereich des Neckars auf Bakterientoxizität und zur embryotoxischen, mutagenen, gentoxischen, endokrinen, biochemischen sowie dioxinähnlichen Wirkung untersucht. In dieser Studie wirkten Bohrkernsedimente toxischer als Oberflächensedimente, jedoch wurde auch in zahlreichen Fällen für oberflächennahe Sedimente ein mäßiges bis hohes ökotoxikologisches Potenzial nachgewiesen.

Die Bewertung der Schadstoffgehalte der Sedimente (zu entnehmendes Sediment und die am Ausbauort entstehende neue Gewässersohle) erfolgt in der Regel anhand der HABAB-WSV

(2000). Die aus den ökotoxikologischen Untersuchungen resultierenden Ergebnisse führen gemäß HABAB überwiegend zu den Handhabungskategorien "kritisch belastet" und "gefährlich belastet", so dass in Bezug auf die Umlagerung des Baggerguts eine Einzelfallentscheidung getroffen werden müsste, bzw. das Baggergut aus ökotoxikologischer Sicht nicht mehr umgelagert werden sollte.

Grundsätzlich ist eine Umlagerung von Sedimenten im Neckar nicht zu befürworten, da diese wegen der Stauregelung des Neckars bis nahe an die Mündung in den Rhein nur eine Verlagerung der Probleme bedeutet. Eine Umlagerung der Sedimente in den Rhein erscheint selbst bei Eignung der Sedimente aus Kostengründen (Transportkosten) wenig geeignet.

Einschätzung der Auswirkungen

Aus den genannten Untersuchungsergebnissen ist ersichtlich, dass mit belastetem Sediment bei Ausbauarbeiten im gesamten Neckar gerechnet werden muss, wenn feinkörniges Material vorliegt. Bei der Betrachtung des Gefährdungspotenzials von zu baggernden Sedimenten, verursacht durch freigesetzte Nährstoffe und Schadstoffe (organische Mikroverunreinigungen und Schwermetalle) bei Baumaßnahmen im Flussverlauf, ist es nicht notwendig zwischen Einzelmaßnahmen (wasser- oder landseitigen Ausbauarbeiten im Ober- oder Unterwasser oder Eingriffen in frei fließenden Strecken) zu unterscheiden. Grundsätzlich müssen bei allen Ausbauarbeiten im Flussverlauf technische Maßnahmen getroffen werden, um die Bildung von Schwebstoffwolken größeren Ausmaßes durch Sedimentaufwirbelungen zu vermeiden, um die dadurch resultierende Gefährdung der aquatischen Umwelt zu minimieren. Darüber hinaus müssen je nach Belastungszustand der Sedimente Verwendungs- oder Verwertungswege bzw. Deponien gefunden werden.

Das Umweltrisiko für den Neckar aufgrund der Ausbautätigkeiten erscheint aus chemischer und ökotoxikologischer Sicht eher gering zu sein, wenn o. g. technische Maßnahmen berücksichtigt werden. Sande und Kiese, die nicht oder nur sehr gering mit Schadstoffen belastet sind, sollen an Land verwertet werden. Da die neue Gewässersohle in den gebaggerten Bereichen wahrscheinlich aus unbelasteten Sanden und Kiesen sowie im Vergleich zum Ist-Zustand geringer belasteten Mudden bestehen wird (ist zu prüfen), ist das Umweltrisiko für den Neckar ebenfalls als gering einzustufen.

Hinweise für die weitere Planung

Die Bereiche, in denen gebaggert werden muss, sind zu benennen. Wenn an diesen Stellen feinkörnige Sedimente vorgefunden werden, sind diese grundsätzlich im Rahmen der UVU chemisch und ggf. ökotoxikologisch mit der limnischen Testbatterie zu untersuchen. Hierbei sollte sich das chemische Parameterspektrum mindestens auf die Parameter Korngrößenverteilung, organische Verunreinigungen (PCB, PAK, Chlorpestizide) und Schwermetalle (Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Zink) erstrecken.

6.3 Pflanzen (Vegetation, Biotope)

Der Neckar besitzt zwischen Feudenheim und Deizisau, entsprechend seinem hohen Ausbaugrad, eine auf weite Strecken verarmte Vegetation. Gegenüber intakten Auen mit ausgeprägten Weichholz- und Hartholzauwäldern findet man hier nur noch Auwaldreste. Typische einheimische Gehölzarten der Weichholzaue sind Silber-, Mandel-, Purpur- und Bruch-Weide (*Salix alba*, *S. triandra*, *S. purpurea*, *S. fragilis*); typische Gehölze der Hartholzaue sind Stiel-Eiche (*Quercus robur*), Feld-Ulme (*Ulmus minor*) und Gewöhnliche Esche (*Fraxinus excelsior*). Im Übergangsbereich zwischen beiden Auwaldtypen stockt die, inzwischen sehr selten gewordene, Schwarz-Pappel (*Populus nigra*). Vielerorts findet man nur mehr einen lückigen Gehölzsaum, der, insbesondere entlang der kanalisierten Flussabschnitte, aus Pflanzungen hervorgegangen ist. Streckenweise sind die Ufergehölze durch Staudenfluren ersetzt. Statt artenreicher feuchtigkeitsliebender Pflanzengesellschaften finden sich oft von Großer Brennnessel (*Urtica dioica*) und Gewöhnlicher Pestwurz (*Petasites hybridus*) dominierte Fluren, durchsetzt von Neophyten wie Später und Kanadischer Goldrute (*Solidago gigantea* und *S. canadensis*). Entlang langsam fließender Flussabschnitte ohne zu starken Wellenschlag und ohne technische Ufersicherung haben sich Schilf- (*Phragmites australis*-) und andere Röhrichte ausgebildet. In lückigen Schlamm-Pionierfluren findet man Gift-Hahnenfuß (*Ranunculus sceleratus*) und in Flutrasen u. a. Gewöhnliche und Österreichische Sumpfkresse (*Rorippa palustris* und *R. austriaca*) (Gewässerdirektion Neckar 2000). Unter den Wasserpflanzen sind exemplarisch zu nennen: das häufige Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*), das am Neckar seltene Durchwachsene Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*), das um Heidelberg, evtl. auch noch bei Deizisau vorkommt (KLEINSTEUBER & WOLFF 1998) sowie die nach Bundesgesetzblatt (2005) besonders geschützte Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*), die man zwischen Feudenheim und Stuttgart nicht selten antrifft.

Hinweis: Ist-Zustand, Einschätzung der Auswirkungen und Hinweise für die weitere Planung zum Schutzgut Pflanzen sind im folgenden Text für die einzelnen Maßnahmen jeweils zusammengefasst dargestellt, da für dieses Schutzgut vorhandene Informationen aus Luftbildern und Kartenmaterial der geschützten Biotope in Baden-Württemberg verwendet werden konnten, die, im Vergleich zu den anderen betrachteten Schutzgütern, bereits differenziertere Aussagen zu den möglichen Auswirkungen der geplanten Maßnahmen erlauben. Soweit es der Umfang der jeweiligen Einschätzungen zulässt, sind sie tabellarisch dargestellt. Die Einrichtung von Ampeln oder Beschilderungen werden in diesem Beitrag nicht berücksichtigt.

Schleusenverlängerungen

Tab. 6.3-1: Verlängerung landseitiger Schleusen -Teil I

Ort	Pflanzenbestand, terrestrisch	zu erwartende terrestri- sche Auswirkungen	Empfehlungen
Kochendorf (11)	Gehölze und Grünflächen neben der rechten Schleusenkammer	abhängig vom Vorgehen bei der Schleusenverlänge- rung und bei der Ertüchti- gung der Kammerwände	-
Horkheim (13)	Grünfläche neben der Schleu- senkammer, landseitig daran anschließend: § 32-Biotop (Typ Feldhecken) (Abb. 6.3-1)	zu vernachlässigen, falls Feldhecken nicht betroffen	§ 32-Biotop so belassen
Lauffen (14)	Gehölze und Grünfläche neben der rechten Schleusenkammer; OV: § 32-Biotop Feldhecke (Abb. 6.3-2)	abhängig vom Vorgehen bei der Schleusenverlänge- rung sowie bei der Ertüch- tigung der Kammerwände	§ 32-Biotop so belassen
Hessigheim (16)	Gehölze und Grünflächen neben rechter Kammer	ggf. teilweiser Verlust der Vegetation	-
Pleidelsheim (17)	Gehölze und Grünflächen neben beiden Kammern sowie am rechten Ufer des OV; z. T. gehören diese zu einem § 32- Biotop (Typ Feldhecken und Feldgehölze) (Abb. 6.3-3)	abhängig vom Vorgehen bei der Schleusenverlänge- rung sowie bei der Ertüch- tigung der beiden Kam- mern	§ 32-Biotop so belassen



Abb. 6.3-1: § 32-Biotop (rot) bei Schleuse Horkheim

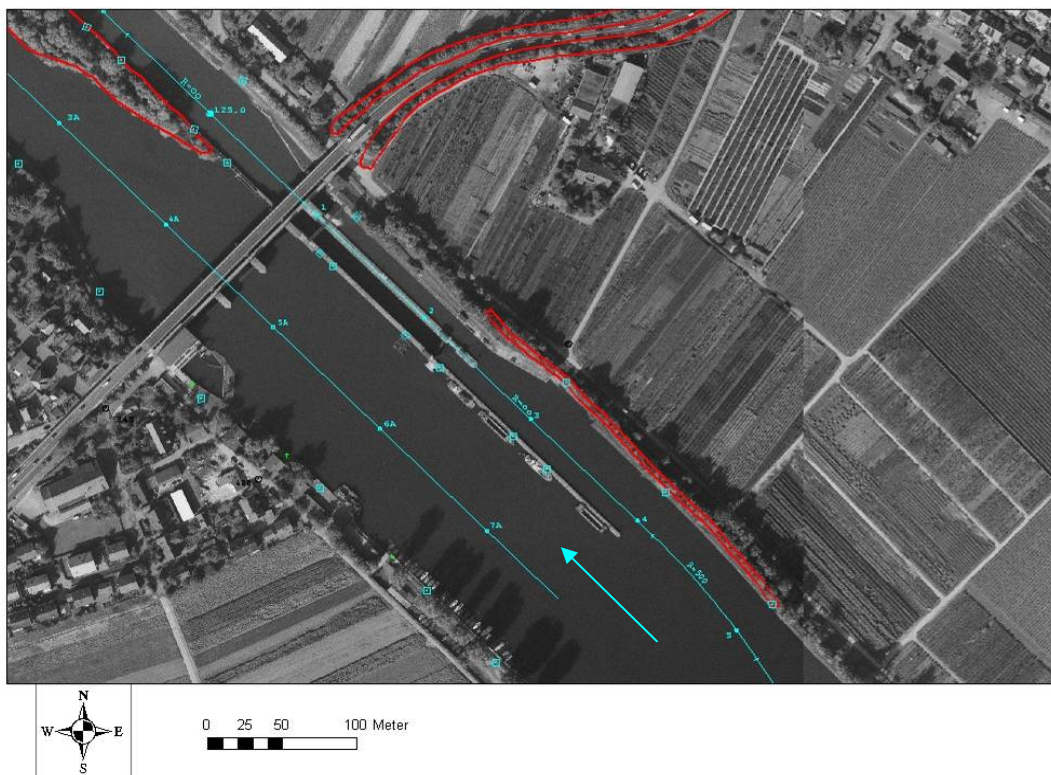


Abb. 6.3-2: § 32-Biotope (rot) bei Schleuse Lauffen

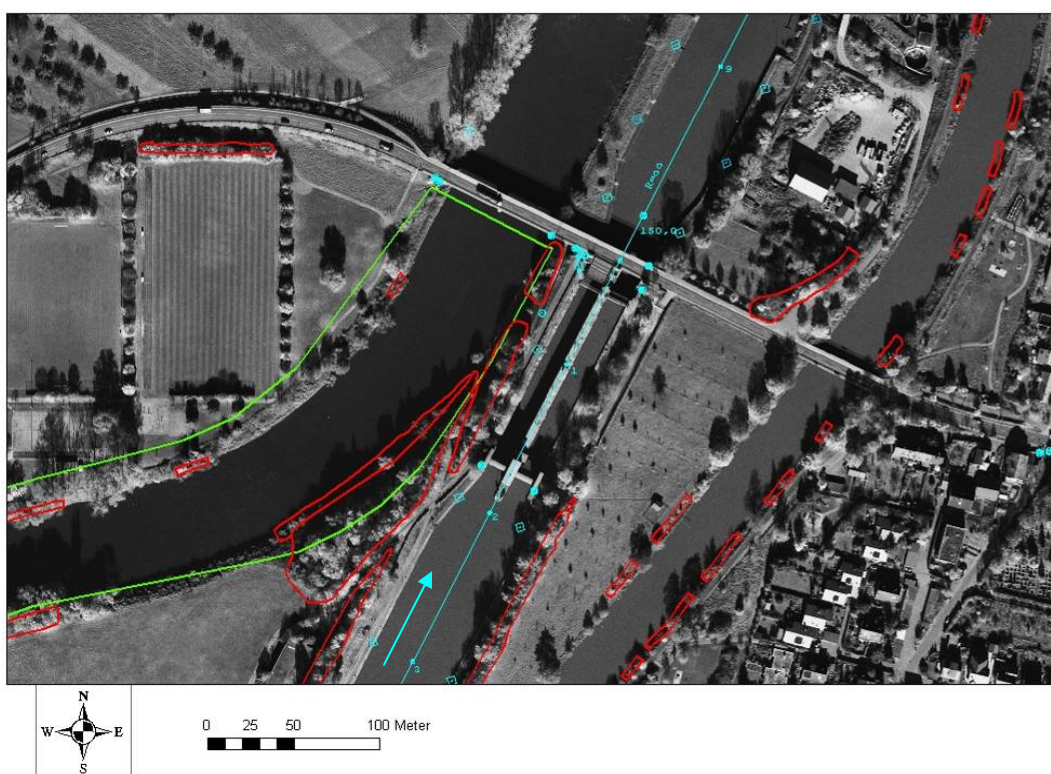


Abb. 6.3-3: § 32-Biotope (rot) bei Schleuse Pleidelsheim (grün: FFH-Gebiet)

Tab. 6.3-2: Verlängerung landseitiger Schleusen - Teil II

	Pflanzenbestand, terrestrisch	zu erwartende terrestri- sche Auswirkungen	Empfehlungen
Marbach (18)	Bäume und Grünflächen neben OV und beiden Kammern	abhängig vom Vorgehen bei der Schleusenverlängerung und der Ertüchtigung der beiden Kammern	-
Poppenweiler (19)	Bäume, Grünfläche	abhängig vom Vorgehen bei der Ertüchtigung der beiden Kammern	-
Aldingen (20)	Gehölze, Grünflächen	abhängig vom Vorgehen bei der Schleusenverlängerung	-
Untertürkheim (23)	Bäume und Sträucher entlang des Ufers des OV sowie nahe der linken Kammer	abhängig vom Vorgehen bei der Schleusenverlängerung sowie der Instandsetzung der linken Kammer	-
Obertürkheim (24)	im Baubereich annähernd vegetationslos	keine	-
Esslingen (25)	im Baubereich annähernd vegetationslos	keine	-
Deizisau (27)	Baubereiche spärlich mit krau- tigen Pflanzen bewachsen; benachbart zur neuen Schleu- senkammer: § 32-Biotop (Typ Feldhecke) (Abb. 6.3-4)	abhängig vom Vorgehen beim Bau der Kammer	§ 32-Biotop so belassen

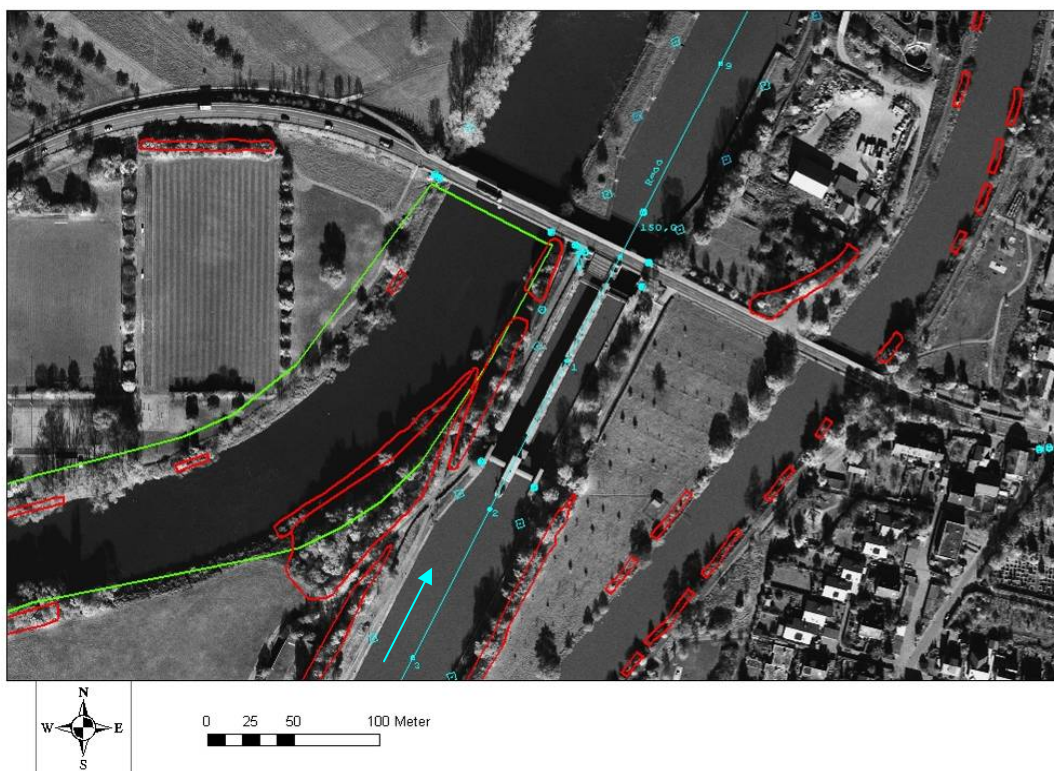
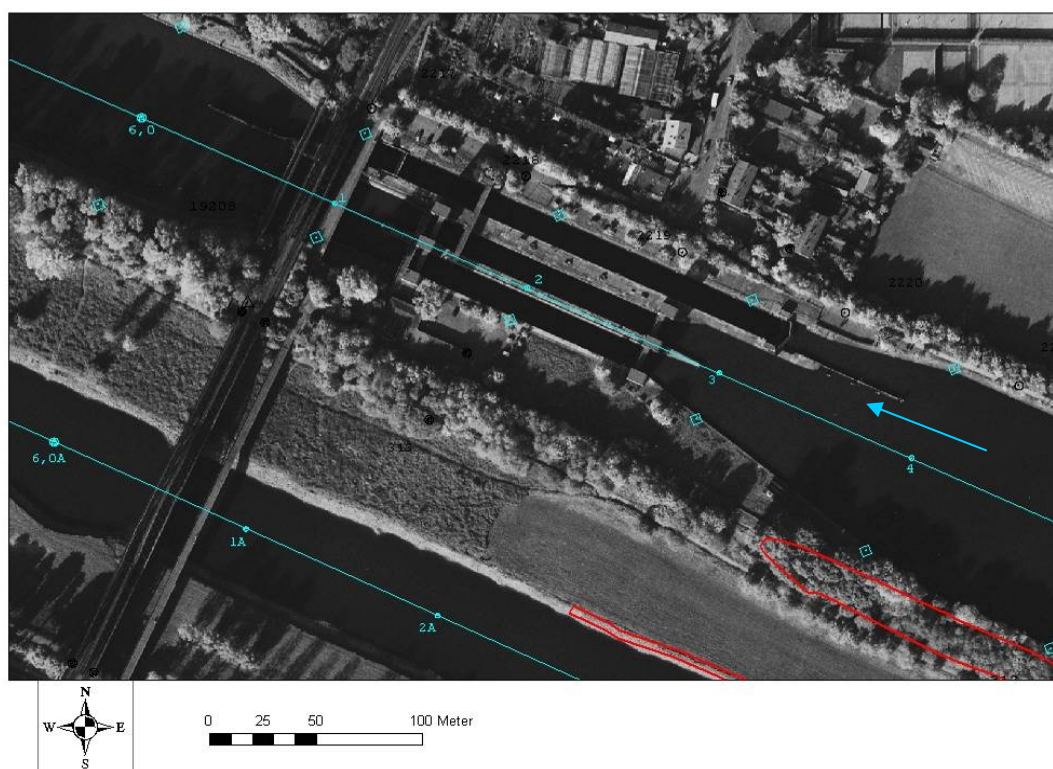


Abb. 6.3-4: § 32-Biotope (rot) bei Schleuse Deizisau

Tab. 6.3-3: Verlängerung von Schleusen, die an (Schleusen-)Inseln angrenzen - Teil I

	Pflanzenbestand, terrestrisch	zu erwartende terrestri- sche Auswirkungen	Empfehlungen
Feudenheim (1)	im Schleusen- und Vorhafenbe- reich ufernah Grünflächen und Gehölze; am linken Ufer des OV ein § 32-Biotop (Typ Feldhecken und Feldgehölze) (Abb. 6.3-5); unmittelbar unter- halb der Eisenbahnbrücke schließt am linken Ufer des Schleusenkanals das gehölzrei- che NSG ⁴ 2.102 "Maulbeerin- sel" an	ggf. sind schleusennahe Gehölze betroffen	Auswirkungen auf das NSG sowie auf den § 32-Biotop sind möglichst zu vermeiden
Schwabenheim (2)	im Schleusen- und Vorhafenbe- reich sind ufernah Gehölze und Grünflächen vorhanden; am linken Ufer des OV § 32-Biotop (Typ Feldhecke und Feldge- hölz) (Abb. 6.3-6)	ggf. sind schleusennahe Gehölze betroffen	Auswirkungen auf den § 32- Biotop sind möglichst zu vermeiden

⁴ NSG: Naturschutzgebiet



Tab. 6.3-4: Verlängerung von Schleusen, die an (Schleusen-)Inseln angrenzen - Teil II

	Pflanzenbestand, terrestrisch	zu erwartende terrestrische Auswirkungen	Empfehlungen
Neckarsteinach (5)	Bäume und Grünfläche auf angrenzender Schleuseninsel	abhängig vom Vorgehen bei der Ertüchtigung der Kammerwände	-
Hirschhorn (6)	Baumreihe und Grünflächen auf angrenzender Schleuseninsel	abhängig davon, wie stark die Schleuseninsel verändert wird	-
Besigheim (15)	Grünflächen und Gehölze neben beiden Kammern	abhängig vom Vorgehen bei der Ertüchtigung der Kammerwände sind ggf. Gehölze neben beiden Kammern betroffen; Auswirkungen der Schleusenverlängerung selbst sind zu vernachlässigen	-
Cannstatt (22)	Grünflächen und Bäume auf der Schleuseninsel	ggf. Verluste einzelner Bäume	-
Oberesslingen (26)	Baubereich annähernd vegetationslos	keine	-

Für alle Schleusen, die wasserseitig verlängert werden (sofern sie nicht an (Schleusen-)Inseln angrenzen) gilt:

- Pflanzenbestand, terrestrisch: fehlt
- zu erwartende terrestrische Auswirkungen: keine

Dies sind die Schleusen:

Heidelberg (3), Neckargemünd (4), Rockenau (7), Guttenbach (8), Neckarzimmern (9), Gundelsheim (10), Heilbronn (12), Hofen (21)

Vorhafenausbau

Tab. 6.3-5: Vorhafenausbau

	Pflanzenbestand, terrestrisch	zu erwartende terrestrische Auswirkungen	Empfehlungen
Neckarsteinach (5, UV)	Grünflächen, Hochstaudensaum, einzelne Gehölze	Verlust der Vegetation	-
Hirschhorn (6, UV+OV)	UV: älterer Gehölzstreifen nahe der Wasserlinie, derzeit auf Stock gesetzt, hohe zweigeteilte Böschung, im unteren Bereich gepflastert und bemoost, im oberen Bereich gehölzbestanden OV: Grünflächen und vereinzelt Gehölze	Verlust der Vegetation	-
Neckarzimmern (9, UV)	gepflasterte bemooste Böschung, Grünfläche mit Baumreihe und Sträuchern, wenig krautige Ufervegetation, § 32-Biotop (Typ Naturnahe Auwälder) (Abb. 6.3-7)	Verlust der Vegetation	§ 32-Biotop so belassen
Heilbronn (12, UV+OV)	Gehölze am Ufer der Vorhöfen, im OV übergehend in ein § 32-Biotop (Typ Feldhecken) (Abb. 6.3-8)	Verlust der Vegetation	§ 32-Biotop so belassen

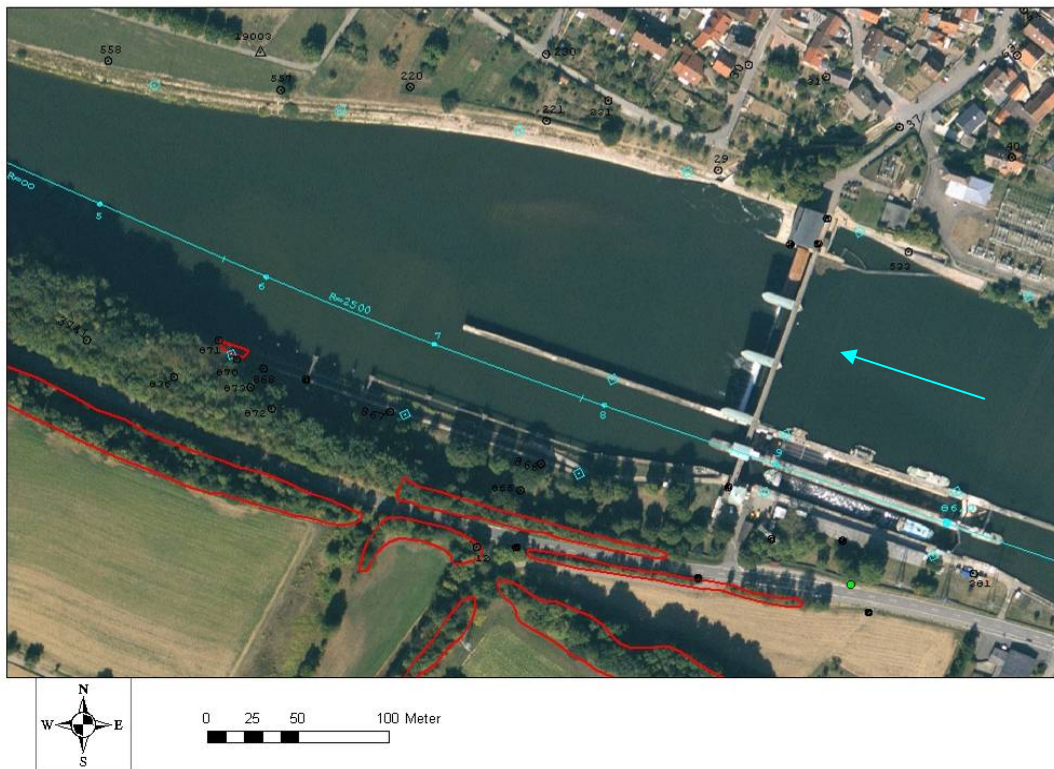


Abb. 6.3-7: § 32-Biotop (rot) im UW Schleuse Neckarzimmern



Abb. 6.3.8: § 32-Biotop (rot) im OW Schleuse Heilbronn

Wendestellen

OW Wehr Ladenburg (34)

Pflanzenbestand/Biotope, terrestrisch:

Die geplante Wendestelle liegt teilweise im Naturschutzgebiet 2.100 "Unterer Neckar: Altneckarschleife - Neckarplatten", das oberhalb des Seitenkanals Ladenburg fast durchgängig mehr als die halbe (südliche) Flussbreite umfasst. Am Südufer hat sich, aufgrund der geringen Strömung oberhalb des Ladenburger Wehrs, ein Schwimmblatt- und Röhrichtgürtel entwickelt (Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (2000)). Die gehölzreiche Ufervegetation ist weitgehend als § 32-Biotop "Altneckar Ilvesheim" (Typ Naturnahe und unverbaute Bach- und Flussabschnitte) erfasst. Am rechten Ufer gibt es im Bereich der geplanten Wendebucht Gehölze (abschnittsweise § 32-Biotop, Typ Naturnahe Auwälder) und Hochstaudenfluren. (Abb. 6.3-9)

Zu erwartende Auswirkungen, terrestrisch:

Verlust von z. T. hochwertiger Vegetation im Bereich der Wendebucht. Ggf. Schädigung von Wasserpflanzen und Röhricht im NSG durch die Schraubstrahleinwirkung wendender Schiffe.

Empfehlungen:

Angeichts der hier vorhandenen hochwertigen Vegetation, insbesondere des Röhrichts, das auf Schraubstrahleinwirkungen empfindlich reagiert, ist zu prüfen, ob kein ökologisch geringwertiger Alternativstandort gefunden werden kann.

Für die genannten § 32-Biotope sind laut LUBW "Maßnahmen erforderlich"⁵; ggf. ist, in Absprache mit der Naturschutzbehörde, bei der Planung von Ausgleichsmaßnahmen eine entsprechende Berücksichtigung dieser Biotope (außerhalb des Bauabschnitts) sinnvoll.

⁵ D. h. der Kartierer dieser § 32-Biotope hielt Maßnahmen gegen aktuelle, offensichtliche Beeinträchtigungen für notwendig (vgl. BREUNIG et al. 2001).

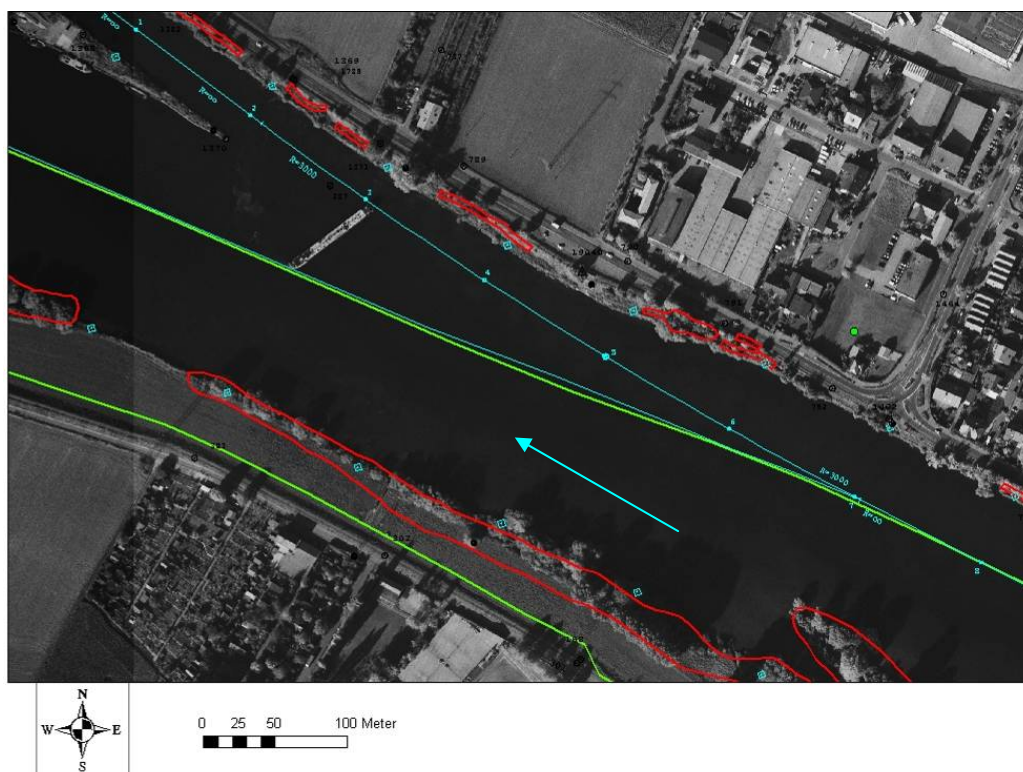


Abb. 6.3-9: § 32-Biotope (rot) und NSG/FFH-Gebiet (grün) im OW Wehr Ladenburg

Tab. 6.3-6: Weitere Wendestellen - Teil I

	Pflanzenbestand, v. a. terrestrisch	zu erwartende terrestrische Auswirkungen	Empfehlungen
OW Neckarsteinach (35)	vereinzelt Gehölze, Grünfläche, krautige Ufervegetation	Verlust der Vegetation	-
OW Guttenbach (36)	Schwimmpflanzen, Ufergehölze, Wald, landwirtschaftlich genutzte Flächen	Verlust der Vegetation	-
OW Gundelsheim (37)	Gerstenacker, ufersäumender Gehölzsteifen, u. a. mit Gewöhnlicher Esche (<i>Fraxinus excelsior</i>), Weiden (<i>Salix</i> spp.), Schwarz-Erle (<i>Alnus glutinosa</i>), Berg-Ahorn (<i>Acer pseudoplatanus</i>) und Weißdorn (<i>Crataegus spec.</i>)	Verlust der Vegetation	-

OW Wehr Neckarsulm (38a)

Pflanzenbestand/Biotope, terrestrisch:

Im Maßnahmenbereich gibt es § 32-Biotope (Typ Feldgehölze), weitere Gehölze, krautige Ufervegetation und eine landwirtschaftliche Nutzfläche (Abb. 6.3-10).

zu erwartende Auswirkungen, terrestrisch:

Verlust von z. T. hochwertiger Vegetation

Empfehlungen:

Die negativen Auswirkungen wären hier für die Vegetation größer als am Alternativstandort 38b. Für nahegelegene § 32-Biotope (Typ Schilfröhricht; oberhalb und unterhalb des Bauabschnitts) sind laut LUBW "Maßnahmen erforderlich". Ggf. ist, in Absprache mit der Naturschutzbehörde, bei der Planung von Ausgleichsmaßnahmen eine entsprechende Berücksichtigung dieser Biotope sinnvoll.

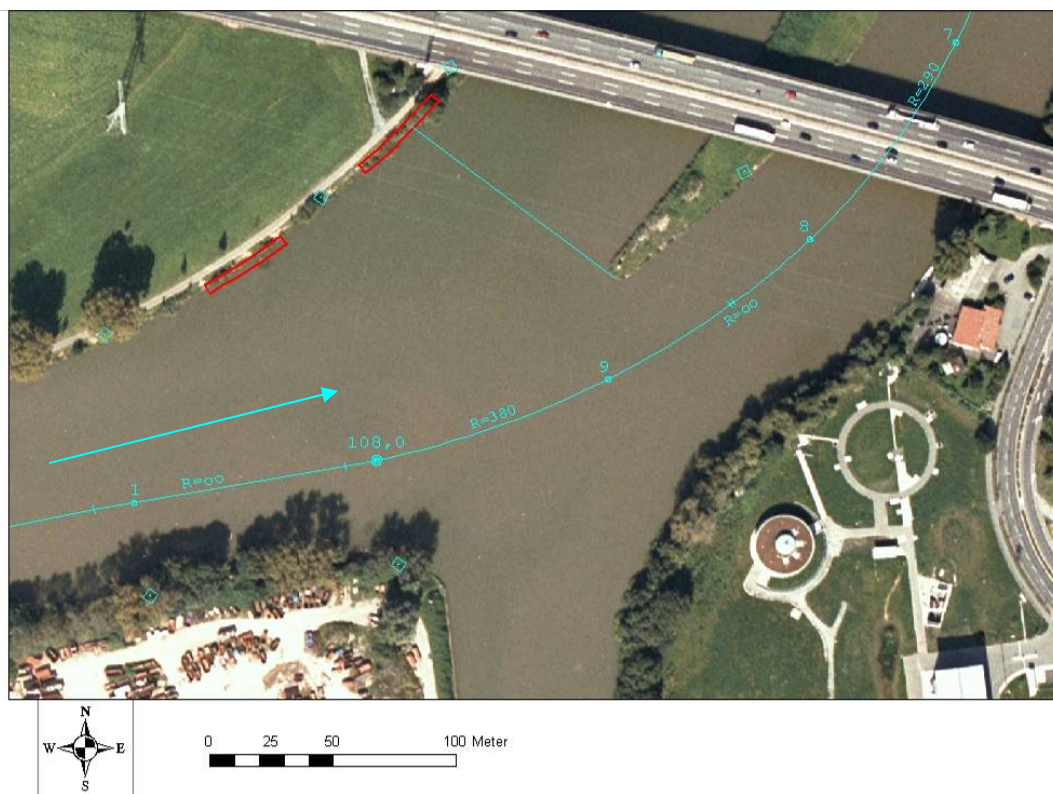


Abb. 6.3-10: § 32-Biotop (rot) im OW Wehr Neckarsulm

Tab. 6.3-7: Weitere Wendestellen – Teil II

	Pflanzenbestand, terrestrisch	zu erwartende terrest- rische Auswirkungen	Empfehlungen
Heilbronn (Kanalha- fen/38b)	Gehölze, krautige Ufervegetation	Verlust der Vegetation	Die negativen Auswirkungen wären hier für die Vegetation geringer als am Alternativstand- ort 38a
Kirchheim (39)	li. Ufer: § 32-Biotop (Typ Naturnahe Auwälder); aktuell besteht dieses im geplanten Baubereich v. a. aus einer noch jungen Gehölzanpflanzung re. Ufer: § 32-Biotop (Typ Feldge- hölze); altes, hochwertiges, ca. 12 m hohes Gehölz mit Baumweiden (<i>Salix fragilis</i> / <i>alba</i>), Schwarz-Erle (<i>Alnus glutinosa</i>), Gewöhnlicher Esche (<i>Fraxinus excelsior</i>), Berg- Ahorn (<i>Acer pseudoplatanus</i>), Hän- ge-Birke (<i>Betula pendula</i>), Walnuss (<i>Juglans regia</i>), Schwarzem Holun- der (<i>Sambucus nigra</i>) u. a. (Abb. 6.3-11).	Verlust hochwertiger Vegetation	falls ein Bau der Wendebucht wahlweise am linken oder rechten Ufer möglich ist, sollte bei der vegetations- kundlichen Bewertung der Standorte auch das Standortpo- tenzial miteinbe- zogen werden
OW Pop- penweiler (40)	Gehölze, Grünfläche, krautige Ufer- vegetation	Verlust der Vegetation	Die Planung einer naturnahen Gestaltung der Wendebucht wird begrüßt



Abb. 6.3-11: § 32-Biotope (rot) im Bereich der geplanten Wendestelle Kirchheim

Ausbaustrecken

Tab. 6.3-8: Fahrrinnenverbreiterungen / Uferrückverlegungen

	Pflanzenbestand, terrestrisch	zu erwartende terrestrische Auswirkungen	Empfehlungen
OW Schleuse Heidelberg (28)	fehlt	keine	-

Streckenabschnitt Hochhausen unterhalb Schleuse Neckarzimmern (29)

Pflanzenbestand/Biotope, terrestrisch:

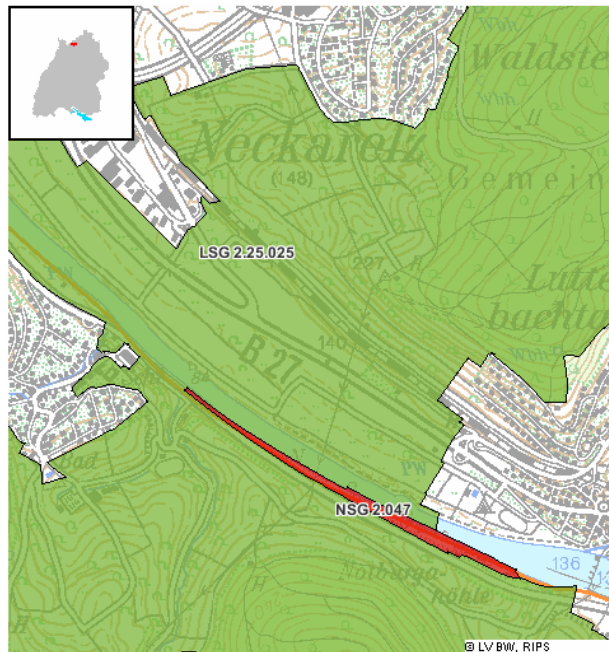
Nach heutigem Kenntnisstand ist eine Aufweitung lediglich im aquatischen Bereich geplant, was die terrestrische Vegetation dementsprechend vorerst nicht tangiert.

zu erwartende Auswirkungen, terrestrisch:

Langfristig kann es an diesem Kalkstandort zu Ufererosion kommen. Davon könnte dann das NSG 2.047 "Neckarhochufer" am linken Ufer (Steilufer mit Klebwald) betroffen sein (Abb. 6.3-12).

Empfehlungen:

Hier sollte, in Abstimmung mit den Naturschutzbehörden, geprüft werden, ob aus ökologischer Sicht eine Flächenerhaltung mittels Ufersicherung (Tot- oder Lebendbauweise) oder das Zulassen einer natürlichen Dynamik Vorrang hat.



**Abb. 6.3-12: Naturschutzgebiet "Neckarhochtal" (rot)
im UW Schleuse Neckarzimmern (linkes Ufer)**

Neckarinsel bei Lauffen (30)

Pflanzenbestand/Biotop, terrestrisch:

Beim geplanten Baubereich (Uferrücknahme zwischen der Schleuse und der ersten Straßenbrücke unterhalb) handelt es sich um einen, für das Gebiet, hochwertigen Hartholzauwald u. a. mit alten Baumweiden (*Salix alba/fragilis*) sowie Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*), Gewöhnlicher Esche (*Fraxinus excelsior*), Schwarzem Holunder (*Sambucus nigra*) und Gewöhnlicher Waldrebe (*Clematis vitalba*) (Abb. 6.3-13 und -14). Der Bereich ist als § 32-Biototyp Weichholzaue kartiert. Bezogen auf den Standort, wäre er nach der Kartieranleitung (BREUNIG et al. 2001) dem Typ Hartholzaue zuzuordnen, steht floristisch allerdings zwischen beiden Typen. In jedem Fall handelt es sich um einen § 32-Biotop.

zu erwartende Auswirkungen, terrestrisch:

Ein erheblicher Teil des Auwaldes geht verloren. Auch das Wurzelwerk benachbarter belasteter Bäume wird geschädigt.

Empfehlungen:

Die Auswirkungen sollten so klein wie möglich gehalten werden. Eine mögliche Ausgleichsmaßnahme wäre eine Erweiterung der Insel auf der gegenüberliegenden Seite (in Absprache mit der Naturschutzbehörde) nebst Bepflanzung mit auwaldtypischen Gehölzen.

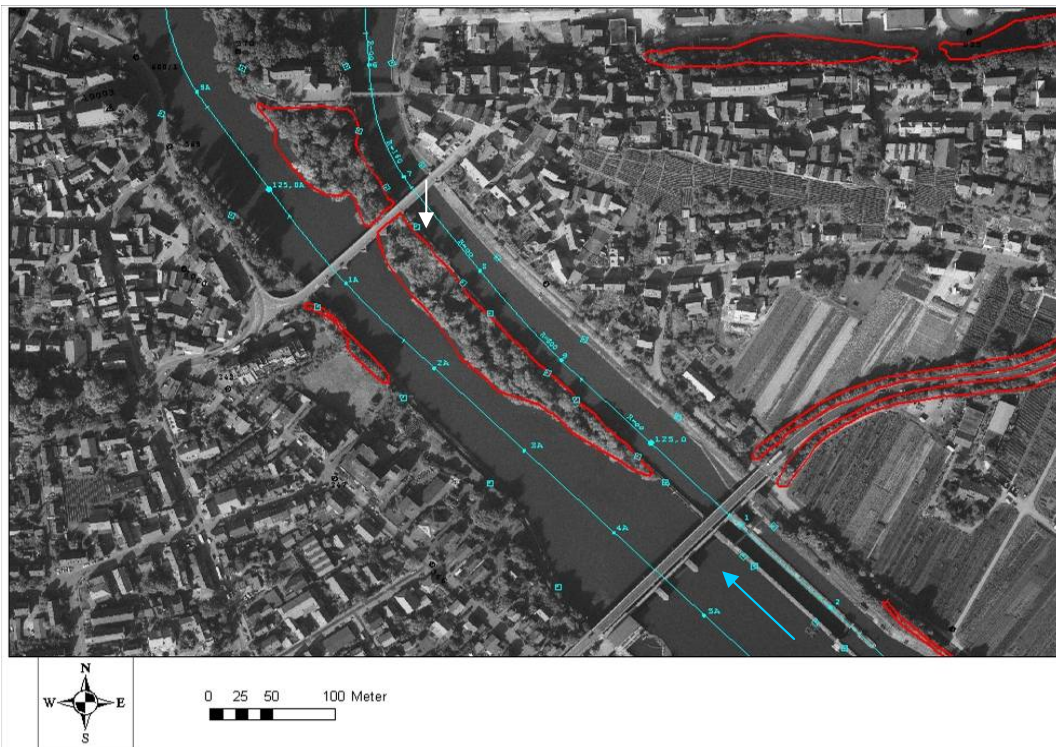


Abb. 6.3-13: § 32-Biotope (rot) im UW der Schleuse Lauffen (blauer Pfeil: Fließrichtung, weißer Pfeil: Blickrichtung Foto unten)



Abb. 6.3-14: Auwald im Bereich der geplanten Uferrücknahme bei Lauffen (Blickrichtung siehe Luftbild)

Streckenabschnitt Neckarknie Cannstatt (31)

Nach derzeitigem Kenntnisstand (Hr. Braun, WSA Stuttgart, mündlich, 5.2.07) sind hier keine das Ufer betreffenden Baumaßnahmen zu erwarten.

Liegestellen (nur 50-60% der Liegestellen werden verwirklicht)

Tab. 6.3-9: Liegestellen – Teil I

	Pflanzenbestand, terrestrisch	zu erwartende terrestrische Auswirkungen	Empfehlungen
Mündungs- strecke (1)	Bäume, Sträucher, Rohrglanzgras- Röhricht, Grünflächen, z. T. § 32-Biotope (Typ Naturnahe Au- wälder), siehe Abb. 6.3-15	Verlust von z. T. hochwertiger Vegetation	-
Neckargemünd (2)	Gehölze, krautige Vegetation z. T. § 32- Biotop "Uferweiden- gebüsch, Baumweiden- Auwald Neckarufer" (Typ Naturnahe Au- wälder), siehe Abb. 6.3-16	Verlust von z. T. hochwertiger Vegetation	Liegestelle möglichst außerhalb des Biotops einrichten; für den Biotop sind laut LUBW "Maßnah- men erforderlich"; ggf. ist, in Absprache mit der Naturschutzbe- hörde, bei der Planung von Aus- gleichsmaßnahmen eine entspre- chende Berücksichtigung dieses Biotops unter- und oberhalb der Liegestelle sinnvoll



Abb. 6.3-15: § 32-Biotope (rot) im Bereich der geplanten Liegestelle 1
(Mündungsstrecke, UW der Schleuse Feudenheim, rechtes Ufer)

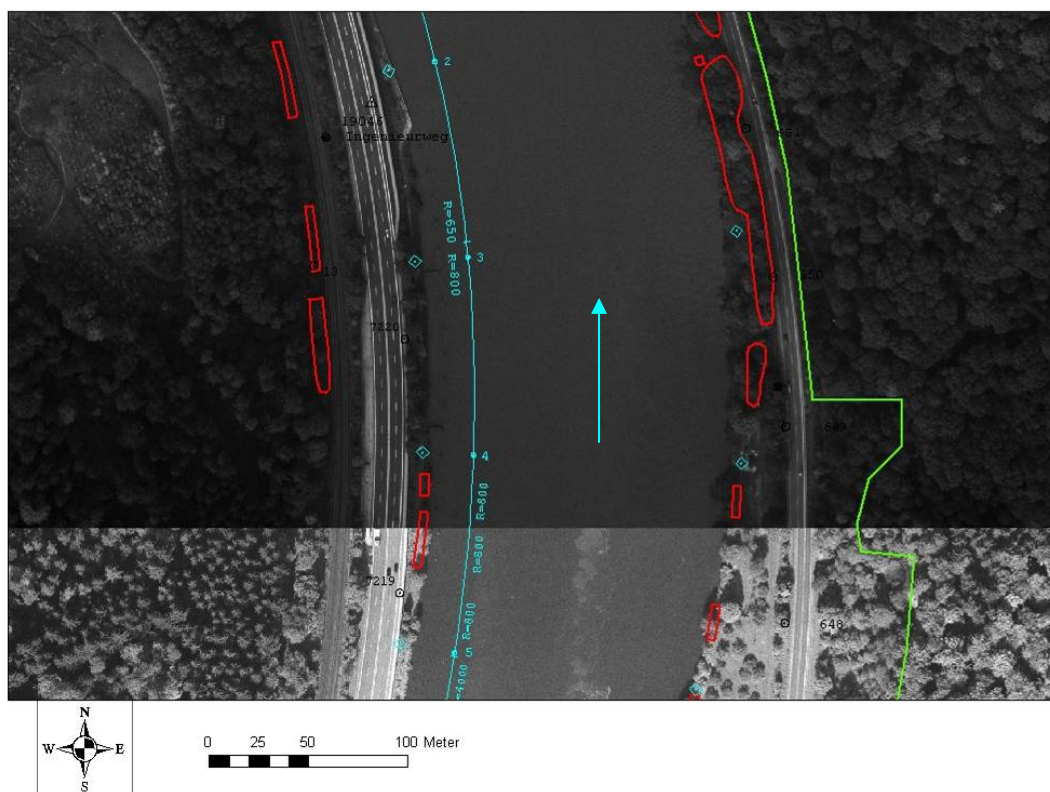


Abb. 6.3-16: § 32-Biotope (rot) im Bereich der geplanten Liegestelle 2 (OW der Schleuse Neckargemünd, rechtes Ufer)

Tab. 6.3-10: Liegestellen – Teil II

	Pflanzenbestand (i. d. R. nur terrestrischer betrachtet)	zu erwartende terrestrische Auswirkungen	Empfehlungen
Neckarsteinach (3)	Gehölze (v. a. randlich), landwirtschaftliche Nutzfläche, Grünflächen	Verlust der Vegetation	-
Hirschhorn (4)	Gehölze, Staudenfluren, Wald	"	-
Rockenau (5)	fast durchgehende Säume von krautiger Ufervegetation, abschnittsweise Gehölze	"	-
Guttenbach – Neckargerach (6)	lockerer Gehölzsaum (z. T. § 32-Biotop Typ Naturnahe Auwälder) sowie krautige Ufervegetation, Schwimmblattpflanzen (Abb. 6.3-17)	Verlust von z. T. hochwertiger Vegetation	wenn möglich, geplante Liegestelle verschieben und § 32-Biotop aussparen

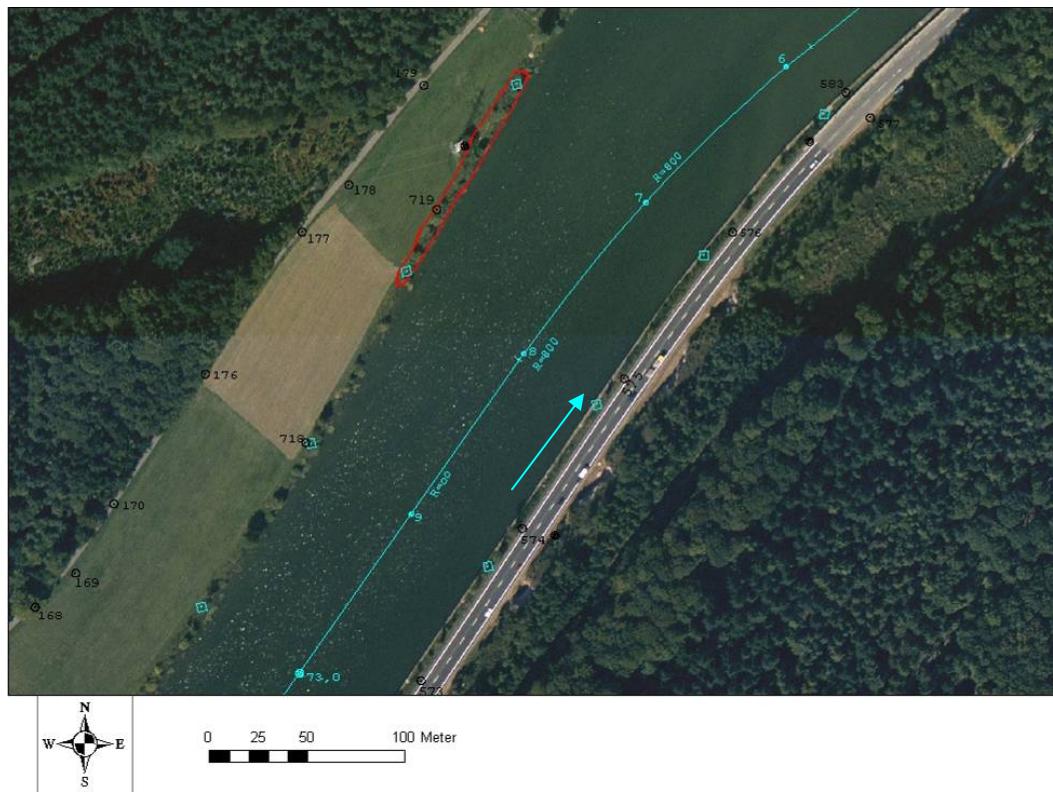


Abb. 6.3-17: § 32-Biotop (rot) im Bereich der geplanten Liegestelle 6 (OW der Schleuse Guttenbach, linkes Ufer)

Tab. 6.3-11: Liegestellen – Teil III

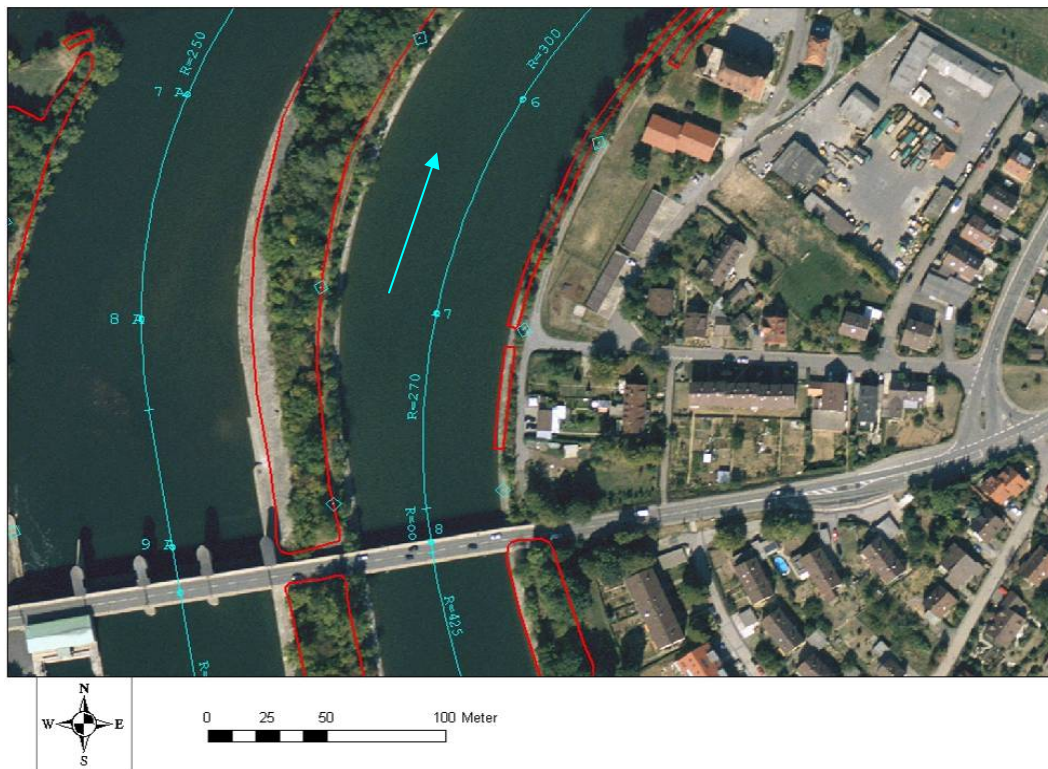
	Pflanzenbestand, terrestrischer	zu erwartende terrestrische Auswirkungen	Empfehlungen
Guttenbach – Binau (7)	Gehölze, krautige Ufervegetation,	Verlust der Vegetation	-
Neckarzimmern (8)	Gehölze, Hochstauden, v. a. Grünfläche	"	-
Gundelsheim (9)	Gehölze, Hochstauden, landwirtschaftliche Nutzfläche	"	-
Kochendorf (10)	ältere Baumreihe, Grünfläche	teilweiser Verlust der Vegetation	-
Horkheim (11)	vegetationsarme Böschung, Grünfläche, ca. 8 m landeinwärts schließt Hartholzauwald an (Abb. 6.3-18); laut WSD Südwest (2000) steht der Nordteil der Insel unter Naturschutz	Verlust der Vegetation, ggf. Verletzung des Wurzelwerks der Bäume durch Kappen; Eutrophierung und weitere Beeinträchtigungen des geschützten Waldes durch Landgänger	Auswirkungsbereich schmal halten, um Beeinträchtigungen des Hartholzauwaldes zu vermeiden bzw. zu minimieren; Betreten des Schutzgebietes durch Landgänger mittels Abzäunung verhindern



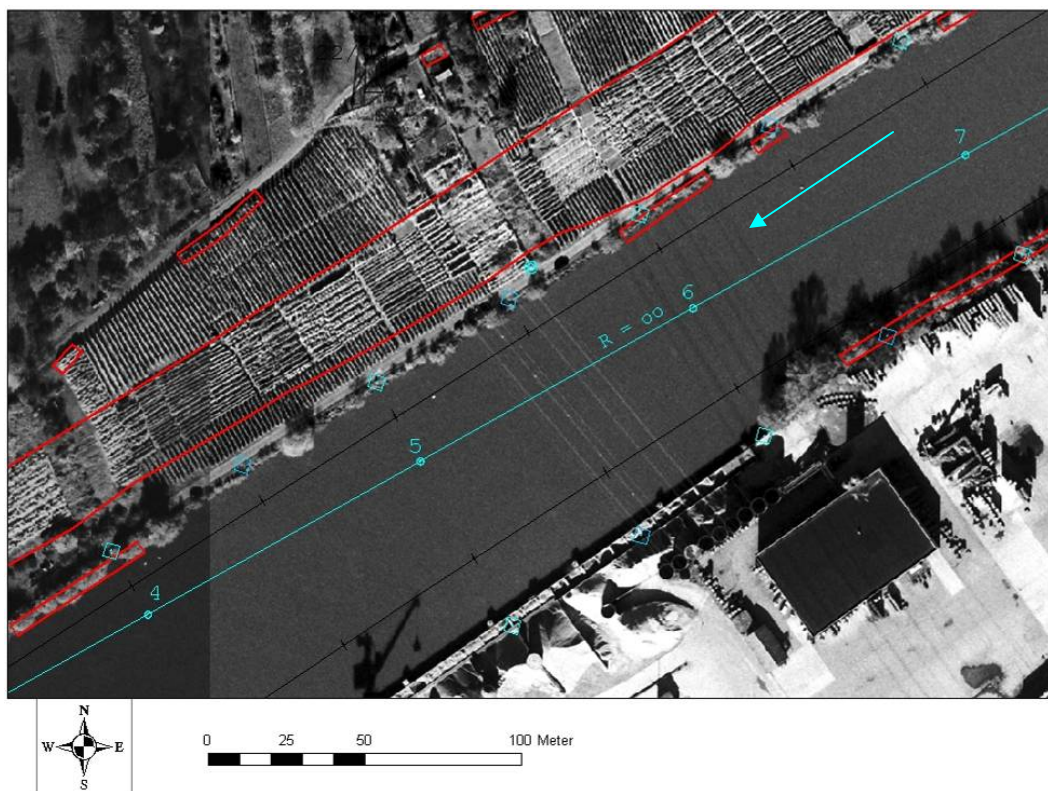
Abb. 6.3-18: Blick auf die Liegestelle im OW der Schleuse Horkheim mit dem landseits angrenzenden geschützten Hartholzauwald

Tab. 6.3-12: Liegestellen – Teil IV

	Pflanzenbestand, terrestrischer	zu erwartende terrest- rische Auswirkungen	Empfehlungen
Lauffen (12)	Gehölze, Baumreihen, krautige Ufervegetation, Hochstauden	teilweiser Verlust der Vegetation	-
Besigheim (13) re.	Hecken und Gehölze, fast komplett § 32-Biotop (Typ Feldhecken und -gehölze) (Abb. 6.3-19)	Verlust hochwertiger Vegetation	-
Besigheim (13) li.	§ 32-Biotop: Typ Feldge- hölze (Abb. 6.3-19)	Verlust hochwertiger Vegetation	-
Pleidelsheim - Pleidelsheim (14)	§ 32-Biotop "Uferweiden- gebüsche am Neckar..." (Typ Naturnahe Auwälder) sowie weitere Gehölze und krautige Ufervegetation (Abb. 6.3-20)	Verlust von z. T. hoch- wertiger Vegetation	wenn möglich, geplante Liegestel- le ca. 70 m fluss- abwärts verschie- ben, sodass Biotop ausgespart bleiben



**Abb. 6.3-19: § 32-Biotope (rot) im Bereich der geplanten Liegestelle 13
(OW der Schleuse Besigheim, rechtes und linkes Ufer)**



**Abb. 6.3-20: § 32-Biotope (rot) im Bereich der geplanten Liegestelle 14
(OW der Schleuse Pleidelsheim, rechtes Ufer)**

Tab. 6.3-13: Liegestellen – Teil V

	Pflanzenbestand, terrestrischer	zu erwartende terrestri- sche Auswirkungen	Empfehlungen
Pleidelsheim – Benningen (15)	Gehölze, krautige Vegetation	Verlust der Vegetation	-
Marbach – Benningen (16)	"	"	-
Marbach – Mar- bach (17)	Gehölze mit teilweise hohen Bäumen, Hochstauden, Grünflächen	"	-
Poppenweiler (18)	Grünfläche, einzelne Zier- gehölze	Verlust der Vegetation, falls 10 m-Streifen durch- gehend befestigt wird	-
Aldingen (19)	Gehölzstreifen	Verlust der Vegetation	-
Hofen (20)	lockere Gehölzreihe, krauti- ge Ufervegetation	teilweiser Verlust der Vegetation	-
Cannstatt – Cann- statt (21)	Gehölz, krautige Vegetation	teilweiser Verlust der Vegetation	-
Cannstatt – Stutt- gart (22)	randlich: Bäume, Sträucher, Grünflächen	Verlust der Vegetation, falls 10 m-Streifen durch- gehend befestigt wird	-

Hinweise für die weitere Planung

Die Maßnahmen wirken in unterschiedlicher Weise auf die Vegetation. Häufig sind Verluste von Gehölzen, Grünflächen und Hochstaudenfluren zu erwarten. Nicht selten liegen § 32-Biotope, die in den beigefügten Luftbildern jeweils rot hervorgehoben sind, innerhalb der vorgesehenen Maßnahmenbereiche. Uferrückverlegungen, die mit dem Verlust von § 32-Biotopen verbunden sind, erfordern in der UVU besondere Aufmerksamkeit. Das ist bei den Wendestellen 34, 39, ggf. auch 38a (OW Wehr Ladenburg, Kirchheim, OW Wehr Neckarsulm) sowie bei der Verbreiterung des Unterwasserkanals in Lauffen der Fall. Entsprechendes gilt auch für mehrere Liegestellen. Wo möglich (wie z. B. im Fall von Liegestelle 14, Stauhaltung Pleidelsheim sowie durch Bevorzugung der Wendestelle 38b gegenüber Alternative 38a), sollten diese besonders geschützten Biotope bei den Baumaßnahmen ausgespart werden.

Eine mögliche Minimierung der Auswirkung der Liegestelleneinrichtung wäre es, nicht überall durchgehend hinter den Spundwandkanten befestigte Streifen anzulegen, bzw. diese, wo möglich, schmaler als 10 m vorzusehen. Bei der Detailplanung sollte die Wertigkeit der Vegetation (z. B. § 32-Biotop-Status oder das Alter von Gehölzen) berücksichtigt werden.

Bei der Fahrrinnenverbreiterung unterhalb der Schleuse Neckarzimmern sind nachfolgende Ufererosionen nicht auszuschließen, wovon ggf. das NSG "Neckarhochufer" (Steilufer mit Klebwald) betroffen wäre. Hier sollte, in Abstimmung mit den Naturschutzbehörden, geprüft werden, ob aus ökologischer Sicht eine Flächenerhaltung mittels Ufersicherung (Tot- oder Lebendbauweise) oder das Zulassen einer natürlichen Dynamik Vorrang hat.

Bei Schleusenverlängerungen, Leitwerks- bzw. Vorhafenanpassungen, Erweiterung bzw. Einrichtung von Wende- und Liegestellen, Fahrrinnenverbreiterungen sowie Uferrückverlegungen ist jeweils eine Erhebung des Wasserpflanzenbestandes durchzuführen.

Die Baumaßnahmen sind mit der Anlage von Baustelleneinrichtungen verbunden. Diese sowie die Auswirkungen der ordnungsgemäßen Verbringung des Baggergutes müssen in der UVU ebenfalls betrachtet werden.

Es sollte geprüft werden, ob statt vieler kleiner Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen mehrere große, in eine Gesamtkonzeption eingebundene, Maßnahmen zu verwirklichen sind. Hierzu ist eine frühzeitige Abstimmung mit dem Regierungspräsidium Stuttgart, wo in Abteilung 5 (Umwelt) die Integrierende Konzeption Neckar-Einzugsgebiet (IKoNE) federführend betreut wird, zweckmäßig.

6.4 Landschaft (Landschaftsbild)

Ist-Zustand

Von der Mündung bis zum Kilometer 203, zwischen Mannheim und Plochingen, ist der Neckar Bundeswasserstraße und mit 27 Staustufen ausgebaut.

Fluss und Umgebung sind in diesem Bereich durch zahlreiche anthropogene Nutzungen überprägt und deutlich verändert. Umso bedeutsamer, und dementsprechend unter Schutz gestellt, sind verbliebene identitätsstiftende Strukturen der vielgestaltigen, entlang des Neckars anzutreffenden Landschaftsräume. Steile Hänge, die für den Weinbau genutzt werden wie unterhalb Esslingen oder dicht bewaldet sind wie im Odenwald, wechseln mit weiten Becken im Raum Plochingen - Bad Cannstatt und Heilbronn.

Dichte Besiedlung und hohe Industrialisierung prägen das Umfeld des Neckars im Bereich der Landeshauptstadt Stuttgart. Industrie-, Gewerbe- und Wohngebiete säumen als nahtloses Band die Ufer. Zwischen den Schleusen Unter- und Obertürkheim liegt der Stuttgarter Hafen. Breite Schienen- und Straßentrassen verlaufen unmittelbar im Tal. Insbesondere die B 10 ist Quelle von Lärm und Luftschadstoffen. Der Fluss selbst ist als Landschaftselement kaum noch erlebbar.

Unterhalb von Stuttgart ist eine zum Teil noch bäuerlich geprägte Kulturlandschaft erhalten geblieben. Tief eingeschnitten zieht der Neckar in engen Schlingen seine Bahn. Steile Weinberghänge und markante Felsbildungen charakterisieren das Erscheinungsbild. Die Weinbergterrassen mit den landschaftsprägenden Trockenmauern sind eine kulturelle Meisterleistung der Baukunst der einfachen Bevölkerung. Von Plochingen bis Kirchheim erstrecken sich insgesamt über 670 km Weinbergsmauern (www.landschaftspark-neckar.de). Wo das Tal sich weitet, finden sich landwirtschaftliche Nutzflächen, Siedlungen mit zum Teil historischen Ortskernen und Industrieansiedlungen.

Heilbronn ist eine weitere größere Stadt am Neckar mit Industrie, Gewerbe und einem bedeutsamen Hafen.

Unterhalb, bei Bad Wimpfen/Gundelsheim, beginnt der Odenwald. Bis Heidelberg bestimmen jetzt bewaldete Hänge das Landschaftsbild. Hinter vielen Biegungen fallen touristisch attraktive Dörfer und Städtchen im Tal sowie Burgen und Schlösser auf den Höhen ins Blickfeld. Die sog. Burgenstraße, die zwischen Heilbronn und Mannheim entlang des Neckars verläuft, zieht viele Touristen an.

Der Mündungsbereich des Neckars liegt bei Mannheim dann wieder in städtischem Umfeld.

Durch die beschriebenen Landschaftsräume windet sich der Neckar in zahlreichen Mäandern. Fast durchgängig wird er von Straßen und Bahnlinien begleitet. Heute ist er ein mit Staustufen ausgebauter Wasserlauf in immer noch überwiegend natürlichem Gewässerbett. Der Fluss hat i. d. R. ein Trapezprofil mit ca. 70 m Wasserspiegelbreite und mindestens 2,80 m Wassertiefe PINTER (2003). Die Böschungen sind meistens mit Wasserbausteinen in unterschiedlicher Weise (lose, verklammert, als Steinmatten) befestigt und bewachsen. Der obere Böschungsbereich wird oft von einem schmalen Gehölzgürtel gesäumt. Weiterhin finden sich Spundwände als Uferbefestigung und vereinzelt, in städtischen Bereichen, Betonplatten.

Die durch die Stauregelung und die Uferbefestigungen eingeschränkte Dynamik ist in der Landschaft erkennbar. Im unmittelbaren Gewässerbereich überwiegen daher mit den Straßen, den Bahnlinien und dem harten Uferverbau oft die einförmigen, linearen Strukturen, die durch die Wehre, Schleusen und Kraftwerke mit weiteren technischen Elementen ergänzt werden. So wird der Neckar, dessen Name ursprünglich "wilder Geselle" bedeutet (www.wikipedia.org), heute als gezähmter Fluss empfunden.

Trotzdem gehören die vorhandenen Bauwerke zum Erscheinungsbild des Neckars. Die Bundeswasserstraße Neckar wurde vom Landesdenkmalamt Baden-Württemberg in ihrer Sachgesamtheit zum Kulturdenkmal erklärt (WSD SÜDWEST 2006) und fügt sich in die umgebende Kulturlandschaft ein, wobei harmonische Übergänge vor allem in den weniger dicht besiedelten und industrialisierten Abschnitten zu finden sind.

Einschätzung der Auswirkungen

Das Erscheinungsbild des Neckars wurde insbesondere im letzten Jahrhundert nachhaltig verändert und durch die anthropogenen Nutzungen überprägt. Diese Vorbelastungen sind bei der Beurteilung der Auswirkungen der geplanten Baumaßnahmen auf das Landschaftsbild zu berücksichtigen.

Im Detail ist zu prüfen, welche landschaftsbildprägenden Strukturen mit den Ausbaumaßnahmen verlorengehen, welche die Landschaft technisch überprägenden Elemente hinzugefügt werden und ob sich Proportionen oder Sichtbeziehungen erheblich verändern. Auch bau- und betriebsbedingte Auswirkungen spielen hierbei eine Rolle.

Die nachfolgenden Aussagen können dazu nur eine erste Einschätzung sein, da zu vielen der geplanten Baumaßnahmen konkrete Angaben, beispielsweise zur Eingriffsfläche, noch nicht vorliegen. Außerdem mangelt es an einer durchgängigen Erfassung zum Ist-Zustand, so dass die Einschätzung vor allem auf der Basis von Luftbildern, Fotos und allgemein verfügbarer Literatur erfolgte.

Schleusenverlängerungen

Wie in Kapitel 4 dargestellt, kann die Verlängerung die jeweils land- oder wasserseitige Schleuse betreffen, außerdem nach Ober- oder Unterwasser erfolgen. 19 der Schleusen liegen im Fluss, 8 in Seitenkanälen.

Unabhängig von der Lage werden die Verlängerung der Kammern um knapp ein Drittel, die Errichtung der Schleusenhäupter an neuer Stelle sowie die weiteren genannten Maßnahmen das Landschaftsbild i. d. R. nicht wesentlich verändern. Es gehen keine prägenden Strukturelemente verloren. Die vorhandenen Schleusenbauwerke werden von der Proportion her verändert, aber nicht umgestaltet. Das wird vom informierten Betrachter zunächst als ungewohnt empfunden, sprengt aber nicht die Proportionen der umgebenden Landschaft. Im Detail muss bei der Erarbeitung der Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) geprüft werden, ob sich Sichtbeziehungen in der Landschaft verändern, was jedoch eher selten der Fall sein wird.

Ist die Verlängerung der landseitigen (oder an einer Schleuseninsel gelegenen) Schleusen- kammer geplant, ist der Verlust von Gehölzen und Grünflächen im unmittelbaren Schleusen- bereich möglich. Soweit Angaben dazu möglich sind, finden sich diese in Kapitel 6.3 Vegeta- tion.

In Deizisau soll eine Schleusen- kammer auf dafür vorgehaltener Fläche neu errichtet werden. Mehrere Straßen, Siedlungs-, Industrie- und Gewerbegebiete befinden sich im Umfeld. Die Beeinträchtigungen betreffen einzelne Gebäude, Ruderalflächen und Gehölze und sind im Rahmen der UVU detailliert zu prüfen. Eine besondere Brisanz ist nicht erkennbar.

Anpassung der Vorhäfen

Die Verlängerung der Schleusen- kammer sowie der größere Platzbedarf der 135 m - Schiffe beim Manövrieren und beim Anlegen führen dazu, dass i. d. R. auch die Vorhäfen angepasst bzw. ausgebaut werden müssen. Die dabei erforderlichen Maßnahmen hängen von der konkreten örtlichen Situation ab und sind vom Umfang her sehr unterschiedlich. Da detaillierte Informationen dazu an vielen Standorten noch nicht vorliegen, bleibt ihre Betrachtung hinsichtlich der damit verbundenen Beeinträchtigungen der weiteren Planung vorbehalten.

Bei zahlreichen Schleusen handelt es sich um "begrenzte Maßnahmen" (WSD SÜDWEST 2006). Oft ist die Verlängerung des wehrseitigen Leitwerkes erforderlich. Das ist nicht mit Auswirkungen in Landbereichen verbunden und kann für das Landschaftsbild lediglich wegen der Proportionsverschiebung relevant sein.

Da viele Vorhafenbereiche von Gehölzgürteln gesäumt sind, können auch geringfügige Vorhafenanpassungen im unmittelbaren Uferbereich einzelne Gehölze betreffen. Im Rahmen der Kompensation sollte dann die Gehölzkulisse wiederhergestellt werden. Werden Böschungsufer durch Spundwände ersetzt, ist auch das eine Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes der Landschaft.

An den Schleusen Neckarsteinach, Hirschhorn, Heilbronn und ggf. Neckarzimmern werden Rückverlegungen der landseitigen Vorhafenbuchten erforderlich, die mit größeren Flächenabgrabungen in den Landbereichen verbunden sind. Hier muss geprüft werden, welche Strukturen verloren gehen und ob sich Sichtbeziehungen verändern.

An der Schleuse Hirschhorn beispielsweise ist der Ausbau des unteren Vorhafens auf ca. 300 m Länge mit der teilweisen Abgrabung einer hohen zweigeteilten Böschung verbunden. Der untere gepflasterte, bemooste Bereich geht verloren, außerdem ein (derzeit auf Stock gesetzter) Gehölzstreifen nahe der Wasserlinie. Der oberhalb der Berme gelegene, locker gehölzbestandene Hangbereich ist teilweise betroffen. Die Böschung liegt im Blickfeld des gegenüberliegenden Ufers/Hanges, an dem der historische Stadtkern von Hirschhorn liegt und bildet den Abschluss einer Parkanlage. Dem ist bei ihrer Neugestaltung Rechnung zu tragen.



Abb. 6.4-1: Schleuse Hirschhorn mit Blick auf den auszubauenden unteren Vorhafen mit Böschung

Wendestellen

Beim Neubau der geplanten Wendestellen soll kein Wendekreis im eigentlichen Sinne angelegt werden. Im vorgesehenen Uferbereich wird eine massiv mit Spundwänden befestigte, ausreichend breite "Nase" errichtet, in die die Schiffe mit dem Bug einfahren und dann das Heck umschwenken. Von der vorhandenen bzw. geschaffenen Flussbreite an der jeweiligen Stelle ist abhängig, ob am gegenüberliegenden Ufer als Schutz vor dem Schraubenstrahl auch eine massive Uferbefestigung wie z. B. ein KRT-Profil (Unterwasserspundwand) erforderlich ist.

Da für die einzelnen Wendestellen unterschiedliche Ausmaße angegeben sind (siehe Kapitel 4) und die vorhandenen Flussbreiten teilweise nur abgeschätzt werden können, sind genaue Aussagen zu den konkret betroffenen Flächen nur sehr eingeschränkt möglich.

Im Allgemeinen wird mit der Errichtung der Wendestelle in der beschriebenen Weise die vorhandene Uferstruktur einschließlich eines ggf. im oberen Böschungsbereich stockenden Gehölzgürtels auf einer Strecke von 100 - 200 m verloren gehen und mit den hohen Spundwänden als weiteres technischen Element in der Landschaft ersetzt werden. Minimierungsmöglichkeiten bestehen hier, wenn in Abhängigkeit von Uferbewuchs, Wasserstraßenbreite und Hinterlandgestaltung im weiteren Planungsprozess die genaue Lage der Wendestellen optimiert wird. Die Möglichkeiten für eine Einbindung in die Landschaft dürften begrenzt sein, da entsprechend hohe Spundwände immer als technisches Element wirken, sollten aber, soweit möglich, ausgeschöpft werden. In Abhängigkeit von der erforderlichen Ausdehnung der Wendestelle ist auch das jeweilige Hinterland betroffen.

Eine Unterwasserspundwand am gegenüberliegenden Ufer führt zwar auch zum Verlust der vorhandenen Uferstrukturen, tritt aber für das Landschaftsbild als technisches Element nicht in Erscheinung. Die Möglichkeiten einer Einbindung dieses Uferabschnittes in die Umgebung sind hier größer.

Die Errichtung der Wendestelle im Oberwasser Poppenweiler muss mit dem IKoNE-Renaturierungsprojekt "Zugwiesen" abgestimmt werden.

Im Folgenden sind die Auswirkungen für zwei Wendestellen beispielhaft näher ausgeführt. Die Beispiele verdeutlichen, dass bei einer detaillierten Betrachtung in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung die Beeinträchtigungen zumindest bei einigen der Wendestellen minimiert werden können.

Wendestelle Oberwasser Gundelsheim:

Die mit der Wendestelle verbundene Flächeninanspruchnahme ist für das rechte Ufer geplant. Es soll auf ca. 180 m um 30 m zurückverlegt werden. An dem linken Ufer sind einer Verbreiterung durch eine uferbegleitende Straße und einen sich anschließenden Weinberg Grenzen gesetzt. Das rechte Ufer ist in diesem Bereich geböscht, mit Steinschüttung befestigt und begrünt und im oberen Bereich von einem schmalen Gehölzgürtel gesäumt. Diese Strukturen werden auf dem beplanten Abschnitt verloren gehen. Es schließt eine landwirtschaftlich genutzte Fläche an, die im Randbereich ebenfalls betroffen ist.



Abb.6.4-2: Wendestelle Gundelsheim: rechtes Ufer mit Gehölzstreifen und Acker

Insbesondere der Verlust der schmalen Gehölzkulisse ist relevant für das Landschaftsbild und sollte ersetzt werden. Davon abgesehen sind die in der Nähe befindliche Staustufe, die gegenüberliegenden hohen Spundwände sowie die links und rechts verlaufenden Straßen und Siedlungsstrukturen Vorbelastungen, die dazu führen, dass die Wendestelle die Landschaft als weiteres technisches Element nicht übermäßig verändern wird.

Wendestelle Kirchheim:

Das Gewässerbett ist in diesem Bereich bereits auf 125 m aufgeweitet und muss bis auf 140 m verbreitert werden. Am linken Ufer liegt ein Industriegelände, das rechte Ufer ist locker mit Gehölzen bewachsen, bevor sich nach einem Geländesprung landwirtschaftliche Nutzflächen anschließen. Auf dem Industriegelände fand im Bereich des geböschten Ufers augenscheinlich ein Gehölzumbau statt, wahrscheinlich vorhandene Pappeln sind Neuanpflanzungen gewichen. Das rechte Böschungsufer ist mit Steinmatten und Steinschüttungen befestigt, nur minimal unterhalten worden und intensiv bewachsen. Uferabbrüche und Gehölze erhöhen die Strukturvielfalt. Bemerkenswert sind die im Laufe der Jahre sedimentierten, teilweise mehrere Dezimeter mächtigen Uferauflandungen. Ein ca. 15 m tiefe Uferrücknahme würde hier neben den beschriebenen Uferstrukturen auch zahlreiche Gehölze betreffen.

Bei der weiteren Planung sollte nach Minimierungsmöglichkeiten gesucht werden. U. U. ist eine Errichtung der Wendestelle auf dem gegenüberliegenden Ufer möglich und mit geringeren Beeinträchtigungen verbunden.

Ausbaustrecken

Bis auf den Streckenabschnitt im Unterwasser der Schleuse Lauffen ist derzeit nicht erkennbar, dass die geplanten Fahrrinnenverbreiterungen mit Uferrückverlegungen verbunden sind. In diesem Fall sind anlagebedingte Auswirkungen auf das Landschaftsbild durch diese Maßnahmen zunächst nicht zu erwarten.

Führen Fahrrinnenverbreiterungen in der Folge zu Uferabbrüchen, sollte neben ihrer behutsamen Befestigung auch ihr Belassen in Betracht gezogen werden.

Unterwasser der Schleuse Lauffen:

In Lauffen wurde der rechte Wasserarm des Neckars zum Schleusenkanal ausgebaut. Der untere Schleusenkanal ist die Engstelle des Gesamtprojekts schlechthin (WSV 2006). Die zwischen Schleusenkanal und Neckar liegende Insel existierte schon vor dem Staustufenbau (SQUARRA 1998). Sie wird von dichtem Gehölzbewuchs geprägt, der zumindest teilweise als Weich- bzw. Hartholzauwald anzusprechen ist (siehe Kapitel 6.3), und gilt als Vogelparadies. Die Burg auf der Insel geht im Ursprung auf das 11. Jahrhundert zurück. Seit 1818 wird der erhaltene Rest als Rathaus genutzt (SQUARRA 1998).

Vom rechten Ufer aus führt die Rathausbrücke, eine moderne Bogenbrücke, auf die Insel. Diese Brücke muss mit größerem Lichtraumprofil und daher in anderer Bauweise neu errichtet werden. Ca. 90 m oberhalb kreuzt die Alte Neckarbrücke Fluss und Schleusenkanal. Während sie über den Neckar als historische Bogenbrücke führt, ist der Teil über den Kanal modernen Ursprungs.



Abb.6.4-3: Unterer Schleusenkanal Lauffen: zu ersetzende Bogenbrücke zur Neckarinsel (rechts im Bild)

Zwischen Schleuse und Neckarbrücke sind über eine längere Strecke Uferrücknahmen größeren Ausmaßes auf der Insel geplant. Davon wäre insbesondere der erwähnte Auwald betroffen.

Die Insel beherbergt mit dem Rathaus das administrative Zentrum der Stadt und ist auf Grund ihrer Lage eine bedeutsamer Bereich im Stadtbild. Vom Rathaus aus bieten sich reizvolle Blicke auf den Neckar mit der Alten Neckarbrücke und das gegenüberliegende Ufer mit Kirche sowie auf den Stadtteil am rechten Ufer des Schleusenkanals. Auch der großflächige Gehölzbewuchs der Insel ist sowohl von diesem erhöhten Punkt aus als auch von den verschiedenen Brücken und Uferabschnitten aus gut einsehbar und mit seinem naturnahen Charakter eine Bereicherung für das Stadtbild.

Aus der beschriebenen Bedeutung der Insel für das Stadtbild ergibt sich ihre Sensibilität gegenüber den geplanten Baumaßnahmen, die hier mit dem erwähnten Neubau der Rathaus-

brücke und den massiven Uferrücknahmen im Bereich des Auwaldes sehr umfangreich sind. Daher wird bei der Erarbeitung der Planungsunterlagen hier ein Schwerpunkt zu setzen sein. Einer detaillierten Bewertung der Auswirkungen, einer Optimierung der Planung und einer adäquaten Kompensation der Eingriffe ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Liegestellen

Diese werden meistens in Spundwandbauweise (Oberkante über dem Stauziel) ausgeführt. Ein 10 m breiter Streifen wird als befestigter Bereich für Verkehrsflächen und Ausrüstung (u. a. Beleuchtung, Zapfstellen für Strom) vorgesehen. Oft sind Autoabsetzplätze geplant.

Im Rahmen der weiteren Planung ist zu prüfen, welche Strukturen auf den zu befestigenden Flächen verloren gehen. In der UVU sollten ggf. Minimierungsmöglichkeiten hinsichtlich ihrer Lage und ihrer Befestigung geprüft werden. U. u. sind beispielsweise Teilversiegelungen in Form von wassergebundenen Schotterdecken in manchen Bereichen ausreichend.

Mit der Anlage der Spundwände an bisherigen Schrägufern gehen die vorhandenen, oft vieltalig gestaltigen Böschungsstrukturen verloren. Die mindestens 1,50 m über das Wasser ragenden Spundwände sind über mehrere 100 m weitere technisierende Elemente in der Landschaft und für das Landschaftsbild ungünstiger zu beurteilen als bewachsene Böschungen, die als landschaftsgerechterer Land-Wasser-Übergang empfunden werden. Ihre Wirkung hängt auch von der technischen Überprägung der Umgebung ab.

Die Gesamtlänge der neu einzurichtenden Liegestellen beträgt etwa 7 km, auf ca. 5 km werden Böschungen in Spundwandufer umgebaut. Die Größenordnung verdeutlicht die nicht zu unterschätzende Relevanz dieser Maßnahmen für den Talraum.

Sonstige baubedingte Auswirkungen

Die Verlängerung der Schleusenkammern und Neuerrichtung der Schleusenhäupter, die Anpassungsmaßnahmen in den Vorhäfen sowie die Errichtung der Wendestellen und weitere Uferrücknahmen sind mit der Anlage von Baustelleneinrichtungen, zusätzlichem Schiffs- und LKW-Verkehr, teilweise Rammarbeiten und Baggerungen verbunden. Diese Wirkungen sind auf die Bauphase beschränkt und minimierbar, können das Landschaftsbild in Abhängigkeit von der Sensibilität des jeweiligen Umfeldes aber ebenfalls erheblich beeinträchtigen. In Stadtlagen sind ggf. Wohnbereiche betroffen, in naturnäheren Abschnitten kann die Betrachtung der Auswirkungen auf die mit dem Landschaftsbild im Zusammenhang stehende Erholungseignung erforderlich werden.

Auch die Fahrrinnenverbreiterungen erfordern Baggerungen größeren Ausmaßes. Die Auswirkungen der ordnungsgemäßen Verbringung des Baggergutes müssen in der UVU ebenfalls betrachtet werden.

Tab. 6.4-1: Wesentliche Auswirkungen auf das Landschaftsbild

Auswirkungen Landschaftsbild	Baumaßnahmen	räumlich	zeitlich	Kompen- sation erforderlich
Änderungen von Proportionen und ggf. Sichtbeziehungen	Schleusenkammerverlängerungen, ggf. Leitwerksverlängerungen	kleinräumig/ örtlich be- grenzt	dauerhaft	ggf.
Verlust von landschaftsbildprägenden Strukturen (insbes. Böschungen, Gehölzkulissen)	Wendestellen, Liegestellen, Vorhafenausbau	kleinräumig	dauerhaft/ vorüber- gehend	ja
weitere technische Überprägung der Landschaft (z. B. durch Spundwände)	Wendestellen, Liegestellen, Vorhafenausbau	kleinräumig	dauerhaft	ja
Änderung des Stadtbildes von Lauffen (Verlust von Auwald auf der Insel, neue Brückenansicht)	Uferrückverlegung, Neubau der Rathausbrücke mit anderem Lichtraumprofil	kleinräumig	dauerhaft	ja

Hinweise für die weitere Planung

Am Neckar wechseln dicht besiedelte und industrialisierte Bereiche (wie im Raum Stuttgart oder Heilbronn) mit Abschnitten, in denen steile Hänge mit Weinbau, Wäldern, historischen Ortskernen, Burgen und Schlössern die Landschaft prägen und das Neckartal zu einem landschaftlich reizvollen und beliebten Erholungsziel machen. Die Wasserstraße selbst ist durch den Staustufenausbau und die Uferbefestigungen stark anthropogen überprägt. Parallel zu ihr verlaufen Straßen und Eisenbahnlinien.

Für den Ausbau der Bundeswasserstraße Neckar für das 135 m - Schiff sind an mindestens 46 Stellen Maßnahmen geplant, die mit Auswirkungen auf das Landschaftsbild verbunden sind. Dabei finden reine Fahrrinnenbaggerungen und neue Ampelanlagen oder Beschilderungen keine Berücksichtigung. Die Maßnahmen wirken in unterschiedlicher Weise auf das Landschaftsbild. Mit der Verlängerung der Schleusenkammern und wehrseitiger Leitwerke ändern sich die Proportionen vorhandener Bauwerke. Mit dem Neubau von Spundwänden und Dalben wird der Fluss weiter technisch überprägt.

Besondere Aufmerksamkeit in der UVU verlangen die Uferrückverlegungen, die mit dem Verlust von Biotopen oder anderen landschaftsbildprägenden Strukturen verbunden sind. Das ist beim Ausbau einiger Vorhäfen sowie beim Bau von Wende- und Liegestellen und bei der Verbreiterung des Unterwasserkanals in Lauffen der Fall. Da in Lauffen auch ein Brücken-neubau geplant ist, dürfte hier hinsichtlich des Landschaftsbildes ein Schwerpunkt der UVU liegen.

Für alle Maßnahmen ist zu prüfen, ob sich bestehende Sichtbeziehungen verändern. Außerdem sind die bau- und betriebsbedingten Auswirkungen Gegenstand der UVU sowie Beeinträchtigungen, die sich durch die Verbringung des Baggergutes ergeben.

Die konkrete Ausweisung der für das Landschaftsbild zu erwartenden Eingriffe und der erforderlichen Kompensationsmaßnahmen erfolgt im landschaftspflegerischen Begleitplan. Gemäß § 19 BNatSchG ist das Landschaftsbild landschaftsgerecht wiederherzustellen oder neu zu gestalten. Wo möglich, können verlorengelassene Gehölzkulissen wieder angelegt werden. Außerdem sollten bei der Planung der Maßnahmen die zahlreichen für den Neckar bereits bestehenden Projektvorstellungen Berücksichtigung finden. Sie werden vom Regierungspräsidium Stuttgart unter der Bezeichnung IKoNE (Integrierende Konzeption Neckar-Einzugsgebiet) zusammengefasst und enthalten auch Vorstellungen aus weiteren, am Neckar aktuellen Initiativen (u. a. Landschaftspark Neckar, Grünzug Neckartal).

6.5 Tiere

Nach der auf der Grundlage des Makrozoobenthos entwickelten Gewässertypologie Deutschlands (POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2004) ist der schiffbare Neckar im Abschnitt zwischen den Zuflüssen Fils und Kocher dem Typ 9.2 "Große Flüsse des Mittelgebirges", unterhalb der Kocher bis zur Mündung in den Rhein dem Typ 10 "Kiesgeprägte Ströme" zugeordnet. Diese natürliche Gewässertypologie wird überlagert durch die Anfang bis Mitte des 20. Jahrhundert errichteten 27 Staustufen zwischen Plochingen und der Mündung in den Rhein, die den ursprünglichen hydromorphologischen und damit auch ökologischen Charakter des Neckars erheblich veränderten. Die wichtigsten für das Flussökosystem Neckar relevanten Veränderungen sind:

- Verlust der Durchgängigkeit
- Veränderungen im Geschiebehaushalt
- Veränderung der Abflussverhältnisse
- Verlust der natürlichen Uferstruktur

Auf Grund der morphologischen anthropogenen Eingriffe wurden die Wasserkörper im schiffbaren Bereich des Neckars als "erheblich verändert" (HMWB) ausgewiesen (Tab. 5.-1).

Als weitere ökologisch relevante Nutzungen sind die Einleitung von gereinigtem Abwasser von ca. 5 Mio. Einwohnern im Einzugsgebiet sowie die Kühlwasserentnahme mit Erwärmung und Verdunstungsverlusten zu nennen (LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG 2005). Die ökologischen Folgen der anthropogenen Nutzungen des Neckars werden in den folgenden Kapiteln zu den Tiergruppen bei der Erläuterung des Ist-Zustandes kurz dargestellt.

6.5.1 Makrozoobenthos

Ist-Zustand

Ein wichtiger Bestandteil der aquatischen Lebensgemeinschaft sind die wirbellosen Arten, die die Flusssohle besiedeln (Makrozoobenthos). Diese Kleinlebewesen spielen eine herausragende Rolle im ökologischen Gefüge des Flussökosystems, sei es als Konsumenten des am Flussgrund anfallenden organischen Materials, als Filtrierer oder als Beutetiere für Fische. Das Makrozoobenthos fungiert darüber hinaus als hervorragender Bioindikator: Auf der einen Seite gibt das Fehlen bestimmter Arten einen Hinweis auf Defizite hinsichtlich der Wasserqualität oder der Struktur, auf der anderen Seite zeigen Wiederbesiedlung oder Ausbreitung empfindlicher Arten, dass gewisse Anforderungen an den Lebensraum wieder erfüllt sind.

Die folgende Darstellung des Ist-Zustandes des Makrozoobenthos des Neckars beruht im wesentlichen auf einer Längsprofiluntersuchung aus dem Jahre 2000 (BÜRO FÜR GEWÄSSERÖKOLOGIE 2000), ergänzt durch Bestandserhebungen, die im Rahmen von Beweissicherungen zwischen 1990 und 2006 durchgeführt wurden (BFGFU MAIER 1997, BÜRO FÜR UMWELTPLANUNG 1994 u. 1995, EISENBEIS 1993 u. 1995, STAAS 1996, WOLTERS 1998, SCHLEUTER 2002) sowie durch ausgewählte Publikationen (JANSEN ET AL. 2000, ROOS ET AL. 2006).

Durch Fortschritte in der Abwasserreinigung bei Kommunen und der Industrie hat sich die Besiedlung im Neckar in den letzten Jahren deutlich verbessert. Im Jahr 2000 wurden im Neckar (Wasserstraße ohne Seitenarme) zwischen Plochingen und der Mündung in den Rhein etwa 100 Taxa nachgewiesen. Bestandsbildend sind vor allem Strudelwürmer (z. B. *Dendrocoelum lacteum*), Schnecken (z. B. *Bithynia tentaculata*), Würmer (Oligochaeta), Egel (z. B. *Erpobdella octoculata*), Kleinkrebse (z. B. *Chelicorophium curvispinum*), Eintagsfliegen (z. B. *Caenis macrura*), Köcherfliegen (z. B. *Athripsodes cinereus*) und Zuckmücken (Chironomidae).

Trotz der Verbesserung findet man infolge der veränderten morphologischen Situation hauptsächlich euryöke Arten, die nur wenige Ansprüche an ihre Umwelt stellen. Diese rezente Fauna ist gegenüber der ursprünglichen vor Ausbau stark verändert. Infolge der in den Stauhaltungen reduzierten Strömungsgeschwindigkeit, die in den Stauwurzelbereichen praktisch nicht mehr vorhanden ist, dominieren hauptsächlich Arten, die typisch für Stillgewässer gelten oder ubiquitär verbreitet sind. Stellvertretend sind einige von ihnen oben aufgeführt. In den tieferen strömungsarmen Staubereichen überdeckt ferner feinkörniges Material den natürlichen Kies. Dort findet man statt einer Kies- eine Sand-Schlammfauna (z. B. der zu den vielborstigen Würmern gehörende *Hypania invalida*) vor.

Dennoch leben in den schneller strömenden Bereichen z. B. unterhalb der Kraftwerke auch typische Fließgewässerarten, insbesondere Larven aus der Gruppe der Eintags- und Köcherfliegen (*Ephoron virgo*, *Hydropsyche sp.*), wenn auch in geringer Abundanz, eine Restbiozö-

nose der ursprünglichen Fließwasser-Lebensgemeinschaft. Diese Arten besiedeln den Neckar von den Nebenflüssen aus, wo sie ihr Hauptverbreitungsgebiet besitzen (z. B. die Eintagsfliege *Oligoneuriella rhenana* aus der die Enz; JANSEN ET AL. 2000).

Die am Neckar vorhandenen durchströmten, aber nicht schiffbaren Seitenarme sind ökologisch wertvolle Flussabschnitte und spielen neben den Zuflüssen als Wiederbesiedlungspool eine größere Rolle. Hier konnten insgesamt fast 1/3 mehr Arten (im Jahre 2000: 155 Taxa, BÜRO FÜR GEWÄSSERÖKOLOGIE 2000) als im Neckar selbst nachgewiesen werden, eine Folge größerer Strukturvielfalt. Darunter befinden sich typische Fließwasserarten aus der Gruppe der Eintagsfliegen wie *Potamanthus luteus*, *Baetis spp.*, *Ecdyonurus sp.* *Heptagenia sp.* etc. Die Besiedlung der Nebenarme gibt einen Hinweis auf das ökologische Potenzial des Neckars.

Die Einwanderung fremder Tierarten in den 1990er Jahren, u.a. über den 1992 fertig gestellten Main-Donau-Kanal, führte auch am Neckar zu einer Umstrukturierung der Lebensgemeinschaft. Dort rückten die Neozoen sowohl in der Dominanz (= relative Häufigkeit einer Art im Vergleich zu den übrigen Arten, bezogen auf eine bestimmte Lebensraumgröße) als auch in der Konstanz (= relative Verteilung einer Art im Vergleich zu den übrigen Arten, bezogen auf eine bestimmte Lebensraumgröße) in die vorderen Positionen auf (z. B. der Kleinkrebs *Dikerogammarus villosus* und die Körbchenmuschel *Corbicula fluminea*), ursprüngliche Neckararten wurden verdrängt, ein Prozess, der bis heute anhält (ROOS ET AL. 2006). Im Jahre 2000 erreichten Neozoen einen Individuenanteil an der Biozönose des schiffbaren Neckars von etwa 75 %. In den Seitenarmen dagegen ist die Dominanzstruktur wesentlich ausgeglichener.

Obwohl die aquatische Makrofauna des Neckars stark verändert ist und nicht mehr ihrem ursprünglichen Leitbild entspricht, findet man unter naturschutzfachlichen Gesichtspunkten relevante Arten.

So stehen einige Arten auf der Roten Liste der gefährdeten Tierarten Deutschlands (Tab. 6.5-1, BINOT ET AL. 1998). Darunter befinden sich typische Fließ- als auch Stillwasserarten.

Tab. 6.5-1: Arten der Roten Liste im Neckar incl. Seitenarme, Bestandaufnahme 2000 (BÜRO FÜR GEWÄSSERÖKOLOGIE 2000, verändert), ergänzt durch Literatur und unpublizierte Daten. Es bedeuten: 0 = ausgestorben, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste (Binot et al. 1998).

Art	Gefährdungsgrad
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (Gemeine Keiljungfer)	2
<i>Oligoneuriella rhenana</i> (Eintagsfliege)	2
<i>Stenelmis canaliculata</i> (Käfer)	2
<i>Pisidium supinum</i> (Erbsenmuschel)	3
<i>Unio pictorum</i> (Malermuschel)	2
<i>Leuctra geniculata</i> (Steinfliege)	3
<i>Baetis vardarensis</i> (Eintagsfliege)	3
<i>Caenis rivulorum</i> (Eintagsfliege)	3
<i>Ephoron virgo</i> (Eintagsfliege)	3
<i>Potamanthus luteus</i> (Eintagsfliege)	3
<i>Procloeon pennulatum</i> (Eintagsfliege)	3
<i>Brachycentrus maculatus</i> (Köcherfliege)	3
<i>Brachycentrus subnubilus</i> (Köcherfliege)	3
<i>Musculinum lacustre</i> (Häubchenmuschel)	V
<i>Radix auricularia</i> (Ohrschlamm Schnecke)	V
<i>Valvata piscinalis</i> (Gemeine Federkiemenschncke)	V
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (Grundwanze)	V
<i>Calopteryx splendens</i> (Gebänderte Prachtlibelle)	V

Lokal besiedeln auch geschützte Arten den Neckar, die durch das Naturschutzrecht unabhängig von der Ausweisung von Schutzgebieten unter Schutz stehen. Zur Frage, welche Arten zu berücksichtigen sind, wurden die jüngst von TRAUTNER ET AL. (2006) publizierte Listen der streng geschützten bzw. besonders geschützten Arten in Baden-Württemberg mit der im Betrachtungsraum recherchierten Makrozoobenthoszönose verglichen (Tab. 6.5-2).

Tab. 6.5-2: Geschützte Arten im Neckar, Bestandserhebungen 1990 - 2006

Art
<i>Anodonta anatina</i> (Entenmuschel)
<i>Unio pictorum</i> (Malermuschel)
<i>Calopteryx splendens</i> (Gebänderte Prachtlibelle)
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (Gemeine Keiljungfer)
<i>Ishnura elegans</i> (Große Pechlibelle)
<i>Orthetrum brunneum</i> (Südlicher Blaupfeil)
<i>Platynemesis pennipes</i> (Blaue Federlibelle)

Dagegen ist der Nachweis von benthischen FFH-Arten aus dem schiffbaren Neckar nicht bekannt und auch nicht auf den FFH-Kennblättern Baden-Württembergs verzeichnet. Das Vorkommen der Grünen Keiljungfer (*Ophiogomphus cecilia*), gemeldet für das bis an das Neckarufer reichende FFH-Gebiet 6618-341 (Kleiner Odenwald) bezieht sich auf kleinere Neckarzuflüsse. Aus dem Neckar wurde diese Art bislang nicht nachgewiesen (unpubl. Daten der BfG sowie STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Einschätzung der Auswirkungen

Schleusenverlängerungen

Durch die Schleusenverlängerung im Oberwasser wird die vorhandene Lebensgemeinschaft im Bereich der Baumaßnahme beeinträchtigt. Dennoch kann der vorgesehene Neubau aus faunistisch-ökologischer Sicht als unproblematisch gelten. Zum einen findet man auf Grund der geringen Fließgeschwindigkeit und Sedimentationsprozesse eine aus lenitischen bzw. ubiquitär verbreiteten Arten bestehende Lebensgemeinschaft geringer Wertigkeit vor. Zum anderen ist nach ca. zwei Jahren die Wiederbesiedlung der gestörten Bereiche abgeschlossen. Dies ist für zahlreiche Wasserbauwerke an Bundeswasserstraßen belegt.

Eine Beeinträchtigung des Makrozoobenthos ist infolgedessen unwahrscheinlich.

Bezüglich der Schleusenverlängerung im Unterwasser ist auf Grund der höheren Strömungsgeschwindigkeit mit einer höherwertigen Fauna als im Oberwasser zu rechnen. So wurden im Vorhafen der Schleuse Guttenbach (km 71,920 - 72,040) einige typische Potamalarten, wenn auch in Einzelfunden oder geringen Abundanzen, nachgewiesen (z. B. *Potamanthus luteus*, *Ecdyonurus* sp., *Ephemera* sp., *Calpoteryx splendens*, *Gomphus vulgatissimus*, *Gammarus roeseli*, *Gammarus pulex*, BfGfU MAIER 1997). Den Hauptteil der Biozönose stellen aber auch hier euryöke Arten (*Corbicula* sp. *Asellus aquaticus*, *Bithynia tentaculata*, *Corophium curvispinum*, *Dikerogammarus* sp., *Ecnomus tenellus*). Da die hydromorphologischen Bedingungen auch nach der Schleusenverlängerung erhalten bleiben, wird die Wirkung der geplanten Maßnahme auf das Makrozoobenthos als gering eingeschätzt. Die charakteristische, sich innerhalb von zwei Jahren regenerierenden Besiedlung bleibt auch nach der Schleusenverlängerung erhalten.

Eine Beeinträchtigung des Schutzgutes ist infolgedessen unwahrscheinlich.

Ausbaustrecken

Durch die Maßnahmen in den Ausbaustrecken (Fahrrinnenverbreiterungen, Uferrückverlegung bei Lauffen) wird das Makrozoobenthos im unmittelbaren Eingriffsbereich gestört. Da die Korngrößenzusammensetzung der Stromsohle bzw. des Leitwerkes nicht verändert wird, erfolgt die Wiederherstellung der ursprünglich vorhandenen Fauna in den betroffenen Flussabschnitten innerhalb von ca. 2 Jahren. Die Wiederbesiedlung der Fauna erfolgt durch organismische Drift von oberstrom, durch Zuflug und Eiablage aus ungestörten Bereichen sowie aus dem Interstitial. Bei gleichbleibender Ufersicherungsart gilt diese Einschätzung auch für die Uferrückverlegungsmaßnahme, allerdings nur dann, wenn sich infolge der Querschnittserweiterung die Fließgeschwindigkeit nicht wesentlich verlangsamt.

Eine Beeinträchtigung des Makrozoobenthos ist unter den skizzierten Bedingungen unwahrscheinlich.

Wendestellen, Liegestellen

Beim Bau der Wende- und Liegestellen ist geplant, als Ufersicherung dienende Bruchsteinschüttungen durch Stahlspundwände zu ersetzen. Vom ökologischen Standpunkt sind Stahlspundwände wesentlich schlechter zu beurteilen als Steinschüttungen, da das Lückensystem und die Oberflächen der Steine vielfältigere Habitatstrukturen aufweisen als die vergleichsweise glatte Spundwand. Vergleichsuntersuchungen haben gezeigt, dass auf Spundwänden nur etwa 50 % der Arten und 1/10 der Besiedlungsdichte der Lebensgemeinschaft einer Bruchsteinschüttung vorkommen (TITTIZER & SCHLEUTER, 1989). Eingriffe dieser Art müssen daher ausgeglichen werden.

Eine Beeinträchtigung des Makrozoobenthos ist infolgedessen absehbar.

Hinweise für die weitere Planung

Unabhängig von der hier gegebenen Einschätzung der ökologischen Auswirkung der geplanten Maßnahmen sind im Rahmen der UVU standardmäßig aktuelle Erhebungen des Makrozoobenthos in allen Eingriffsbereichen erforderlich.

6.5.2 Fische

Ist-Zustand

Zum Fischbestand des Neckars liegen historische und aktuelle Übersichten vor (von dem BORNE 1883, DUßLING & BERG 2001, KAPPUS & SOSAT 2003, WALD + CORBE & IUS 2005). Sie zeigen, dass es in Folge von Flusskorrekturen, Stauregulierung und Veränderungen der Wasserqualität zu erheblichen Umstrukturierungen des Fischbestandes gekommen ist (vgl. Tab. 6.5-3).

Tab. 6.5-3: Historischer und aktueller Fischbestand im Neckar, Gefährdung nach Roten Listen sowie FFH-Status (verändert n. Wald + Corbe & IUS 2005, Legende s. folgende S.)

ökologische Gruppe	Art	ursprüngl.	Ende 19. Jhd.	um 1970	aktuell	Rote Liste ¹ Neckar/BRD	FFH-Status ²
rheophil anadrom	Meerneunauge	X	X			0/2	II
	Flussneunauge	XX	XX			0/2	II, V
	Finte	X				*/2	II, V
	Maifisch	XXX	XX			0/1	II, V
	Stör	X	X			0/0	II, IV, p
	Lachs	XX	XX			0/1	II, V
	Meerforelle	XX	X		X	1/2	-
rheophil	Bachneunauge	X	X			3/2	II
	Strömer	XXX	XXX		X	2/1	II
	Bachforelle	XXX	X		X	P/3	-
	Elritze	XXX	XXX		X	3/3	-
	Äsche	XXX	XX		X	2/3	V
	Groppe	XXX	XXX		X	3/2	II
	Schneider	XXX	XXX		X	3/2	-
	Bachschmerle	XXX	XXX		X	n.g./3	-
	Barbe	XXX	XXX	X	X	3/2	V
	Nase	XXX	XXX	X	X	2/2	-
	Hasel	XXX	XXX	X	X	3/3	-
	Bachsaibling (E 1885)		X		X	G/-	-
	Regenbogenforelle (E 1886)		X	B X	B X	G/-	-
indifferent	Aland	XXX	X		X	G/3	-
	Quappe	XXX	XXX		X	1/2	-
	Rapfen		?		B XX	n.g./3	II
	Ukelei	XXX	XXX	XXX	XXX	n.g./-	-
	Rotauge	XXX	XXX	XXX	XXX	n.g./-	-
	Flussbarsch	XXX	XXX	X	XX	P/-	-
	Dreistachliger Stichling		XXX	X	X	n.g./-	-
	Gründling	XXX	XXX	XXX	XX	n.g./-	-
	Döbel	XXX	XXX	XXX	XXX	n.g./-	-
	Neunstachliger Stichling				X	-/-	-
	Schwarzbarsch (E ca. 1902)		X			-/-	-
	Forellenbarsch (E ca. 1902)		X			-/-	-
	Wels				B XX	n.g./2	-
	Graskarpfen (E 1975)				X	G/-	-
	Blaubandbärbling (E 1985)				XX	G/-	-
indiff. kat.	Aal	XXX	X	B X	B XX	2/3	-
	Flunder	X				0/-	-
stagnophil limnophil	Schlammpeitzger	X	X			0/2	II
	Bitterling	X	X		B X	1/2	II
	Moderlieschen	X	X		B X	3/3	-

ökologische Gruppe	Art	ursprüngl.	Ende 19. Jhd.	um 1970	aktuell	Rote Liste ¹ Neckar/BRD	FFH-Status ²
	Giebel (E ?)		X	XX	XX	n.g./-	-
	Brassen	XX	X	XXX	XXX	n.g./-	-
	Karassche	XX	X	X	X	2/3	-
	Güster		X	XX	X	n.g./-	-
	Rotfeder	XX	X	X	X	P/-	-
	Kaulbarsch	X	X	X	XX	n.g./-	-
	Schleie	XX	X	B X	B XX	V/-	-
	Karpfen		X	B X	B XX	2**/2**	-
	Hecht	XX	X	B X	B XX	P/3	-
	Zander (E 1888)		X	B X	B XX	G/-	-
	Zwergwels (E ?)				X	G/-	-
	Sonnenbarsch (E 1895)		X	X	XX	G/-	-
	Marmorkarpfen (E 1975)				X	G/-	-
	Silberkarpfen (E 1975)				X	G/-	-

¹ = n. Dußling & Berg 2001 für den Neckar und n. Bless et al. 1998 für die BRD, ² = n. Der Rat der Europäischen Gemeinschaften 1992

X = vereinzelt, selten, XX = verbreitet, aber nicht häufig, XXX = häufig, E = eingeführt, B = Besatz
0 = ausgestorben, verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, P = potenziell gefährdet, G = gebietsfremd, n.g. = nicht gefährdet, - = nicht in Liste enthalten, * = fragliche Zugehörigkeit zum Gebiet, ** = nur Karpfen-Wildform

II = FFH-Anhang II: Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen, IV = FFH-Anhang IV: streng zu schützende Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse; V = FFH-Anhang V: Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse, deren Entnahme aus der Natur und Nutzung Gegenstand von Verwaltungsmaßnahmen sein können, p = prioritäre Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie

Ursprünglich zählte der Neckar im zu betrachtenden Bereich zur so genannten Barbenregion, in der rheophile (= strömendes Wasser bevorzugende) Flussfische wie Barbe und Nase den Fischbestand dominierten. Diese Arten sind an rasch fließende Gewässer und kiesige Laichplätze gebunden. Das Aufkommen anadromer (= vom Meer aufsteigender) Wanderfische wie des Lachses wird im Neckar und seinen Zuflüssen bereits seit vielen Jahrhunderten durch Wehre behindert. Dennoch waren einzelne Wanderfischarten noch bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts häufig im Neckar anzutreffen. Insbesondere der heute nahezu unbekannte Maifisch soll in sehr großer Zahl bis zum damals ersten unüberwindbaren Wehr bei Heilbronn aufgewandert sein. Insgesamt wird der Fluss aber bereits in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts als "nicht besonders fischreich" beschrieben, was auf die bereits damals vorhandenen Flusskorrekturen (Begradigungen, Abtrennungen von Altarmen) zurückgeführt wurde (von dem Borne 1883).

Die im 20. Jahrhundert vollendete Stauregulierung führte trotz des Baus einzelner Fischpässe an den Wehren zum Aussterben der Wanderfische (KOCH 1929) und zu einem starken Rückgang der ehemals häufigen rheophilen Flussfische. Weniger strömungsliebende und allgemein anspruchslosere Arten wie das Rotaugen konnten sich halten oder ihre Bestände z. T. sogar vergrößern. Ein Tiefpunkt der Fischbesiedlung war aufgrund starker Wasserverschmutzung in den 1970er Jahren erreicht. Die Restbestände der sauerstoffbedürftigen rheophilen

Flussfische verschwanden nahezu vollständig. Mit zunehmender Wasserqualität sind diese Arten aktuell wieder etwas häufiger geworden. Innerhalb der Neckarstauhaltungen konzentrieren sich die Fische, insbesondere Fischbrut und Jungfische, an den Ufern, während die Fahrrinne - wie in anderen Wasserstraßen auch - vermutlich weniger dicht besiedelt ist. Am Ufer bevorzugen die Fische geböschte und strukturierte Bereiche. An verklammerten Deckwerken, Betonplatten, senkrechten Mauern und Spundwänden finden sich nur sehr wenige Fische ein. Vor Schiffswellen geschützte Bereiche wie Alt- und Wehrrame, an den Neckar angebundene Kieselseen und z. T. auch Häfen haben eine hohe Bedeutung für das Aufkommen von Fischbrut. Speziell die Wehrrame sind zudem ein bevorzugter Rückzugsraum für die ehemals häufigeren rheophilen Flussfischarten. Im Bereich der Schleusen sind aufgrund der senkrechten Uferbefestigungen i. d. R. nur geringe Fischmengen zu erwarten. Eine gewisse Bedeutung kommt den Schleusen für Fischwanderungen geringeren Umfangs bzw. für einen Bestandsausgleich zwischen den Stauhaltungen zu.

Zahlreiche der im Neckar vorkommenden Fischarten sind nach den Roten Listen Baden-Württembergs und der BRD als gefährdet anzusprechen, einige sind nach der FFH-Richtlinie der EU von gemeinschaftlichem Interesse (vgl. Tab. 6.5-3). Es handelt sich bei diesen Arten überwiegend um rheophile Flussfische (z. B. Barbe, Nase) und autotypische Stillwasserarten (z. B. Bitterling, Karausche). Nach dem Naturschutzrecht streng und besonders geschützte Fischarten kommen im Neckar derzeit nicht vor. Eine Wiederbesiedlung mit den besonders geschützten Neunaugen erscheint aber, insbesondere bei Verbesserungen der Gewässerdurchgängigkeit im Unterlauf, grundsätzlich möglich.

Einschätzung der Auswirkungen

Schleusenverlängerungen

Die geplanten Schleusenverlängerungen stellen für die Fische einen sehr geringen Eingriff in ihren Lebensraum dar. Lokal eng begrenzte Beeinträchtigungen sind dort zu erwarten, wo im Bereich der Verlängerungen vergleichsweise dicht mit Fischnährtieren und (Jung-) Fischen besiedelte geböschte Ufer in senkrechte Ufer umgewandelt werden. Es wird sich voraussichtlich kein oder ein sehr geringer Kompensationsbedarf ergeben.

Ausbau von Vorhäfen, Ausbaustrecken, Wendestellen, Liegestellen

Der Rückgang an Flachwasserzonen und geböschten Ufern durch Fahrrinnenverbreiterungen, Wende- und Liegestellenbau und den Ausbau von Vorhäfen wirkt sich vermutlich lokal bis regional beeinträchtigend auf die Fischfauna des Neckars aus. Eine Minimierung (z. B. Verwendung großer Wasserbausteine an Stelle von Spundwänden) und/oder Kompensation (z. B. Neuanlage von Flachwasserzonen, Bau von Leitwerken) wird erforderlich sein.

Empfehlungen für die weitere Planung

Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsuntersuchung sollte eine einmalige Fischbestandsaufnahme mittels Elektrofischerei durchgeführt werden, um aktuelle Daten zum Vorkommen und zur Verteilung der Fischarten in den betroffenen Neckarstauhaltungen zu erlangen. Dabei ist insbesondere die Bedeutung der anzupassenden Uferabschnitte für gefährdete Arten, Arten der Anhänge der FFH-Richtlinie und Fischbrut/Jungfische zu ermitteln bzw. abzuschätzen.

Kompensationsmaßnahmen müssen nicht zwangsläufig - wie bereits im Kapitel zur Vegetation ausgeführt - in jeder betroffenen Stauhaltung realisiert werden. Eine Bündelung der Mittel auf ein oder einige wenige Projekte im Neckargebiet ist ebenfalls möglich. Dabei können bereits ausgearbeitete regionale Vorplanungen, wie z. B. IKoNE - Integrierende Konzeption Neckar-Einzugsgebiet, berücksichtigt werden.

6.5.3 Terrestrische Fauna

Ist-Zustand

Informationen zur Besiedlung der potenziell betroffenen Lebensräume liegen für die terrestrische Fauna nicht vor. Die erforderlichen Daten werden standardmäßig erst im Rahmen der Umweltverträglichkeitsuntersuchung erhoben. Es ist daher nur eine sehr grobe Einschätzung der Auswirkungen möglich.

Einschätzung der Auswirkungen

Direkte Auswirkungen des Vorhabens auf die terrestrische Fauna sind nur dort denkbar, wo es infolge der geplanten Maßnahmen zu Flächenverlusten inkl. der vorhandenen Vegetation durch Uferrückverlegung, Vorlandabgrabung und Verspundung kommt. Die Auswirkungen auf die terrestrische Fauna sind daher eng mit denen auf die Vegetation verbunden, die im Kap. 6.3 behandelt werden. Röhricht und Weidenbestände sind wertvolle Bruthabitate u. a. für Drossel- und Sumpfrohrsänger, Rohrammer und Weidenmeise wie z. B. im Bereich Oberwasser Wehr Ladenburg, der für eine Wendestelle vorgesehen ist. Wertvoll sind ferner sog. Rohbodenstandorte, d.h. weitgehend vegetationsfreie aus Kies und Sand bestehende Uferabschnitte in der Wasserwechselzone, potenzieller Lebensraum einer wertvollen Wirbellosenfauna, die sich insbesondere aus Laufkäfern (Carabidae) und Spinnen (Arachnidae) zusammensetzt.

Ob terrestrische Arten von der Baumaßnahme beeinträchtigt werden, muss für alle Eingriffsflächen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsuntersuchung geprüft werden.

Unabhängig von direkten Eingriffen im Uferbereich können Vögel während der Bauphase durch die Vertreibung von Brut-, Rast- und Fraßplätzen gestört werden. Darunter fallen vor allem Wasservogelarten, die den Neckar als Nahrungsbiotop aufsuchen. Die Störungen werden i.d.R. durch optische und akustische Reize hervorgerufen (Baustellenlärm, Anwesenheit von Menschen). Das Ausmaß der Beeinträchtigung ist schwer abzuschätzen und hängt von Lokalität, Dauer und Stärke der Störung ab. Die meisten Vögel sind allerdings in der Lage, bei Störungen auf andere Gebiete auszuweichen. Die Sensibilität gegenüber anthropogenen Reizen ist im Jahresverlauf unterschiedlich, zum Zeitpunkt der Nestplatzwahl und Brut sind Vögel in der Regel besonders empfindlich. Um die Störungen auf die Avifauna so weit wie möglich zu verringern, sollten die Arbeiten daher - wenn möglich - außerhalb der Brutzeiten der Vögel (Mitte März bis September) durchgeführt werden. Die durch den Baubetrieb verursachten zeitlich und lokal befristeten indirekten Störungen auf die Avifauna werden als prinzipiell vermeidbar eingeschätzt.

7. Einschätzung der FFH-Verträglichkeit

Nach § 34 BNatSchG sind Vorhaben vor ihrer Zulassung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen von betroffenen Natura 2000-Gebieten (Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung, europäische Vogelschutzgebiete) zu prüfen (sog. FFH-Verträglichkeitsprüfung oder FFH-VP). In der vorliegenden Rahmenuntersuchung wird auf der Grundlage von Informationen über die im Vorhabensbereich gemeldeten Gebiete und die möglichen Auswirkungen des Vorhabens eine Einschätzung vorgenommen, ob Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele solcher Gebiete aufgrund von Lagebeziehungen und der Art der Auswirkungen wahrscheinlich sind und daraus Hinweise für die nachfolgenden Untersuchungen abgeleitet.

Die relevanten Natura 2000-Gebiete sind in den Karten der Anlage dargestellt. Insgesamt wurden 11 Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung betrachtet. Es handelt sich um Gebiete, die Waldflächen auf den Flanken des Neckartals oder Teile der Neckaraue umfassen. Für fünf im Gebiet befindliche europäische Vogelschutzgebiete (s. Tab. 7-12) konnten keine Informationen über die vorkommenden Vogelarten des Anhangs I der Vogelschutzrichtlinie gewonnen werden. Mögliche Auswirkungen der Maßnahmen sind aufgrund der Lagebeziehungen allerdings nur für das Gebiet Pleidelsheimer Wiesental mit Altneckar (7021-401) nicht sicher auszuschließen und sollten daher im Rahmen der Aufstellung der Unterlagen für das Genehmigungsverfahren näher betrachtet werden (FFH-Voruntersuchung, ggf. FFH-Verträglichkeitsuntersuchung).

Erhaltungsziele der Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung sind die Lebensräume des Anhangs I und Arten des Anhang II der FFH-Richtlinie, die in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt sind. Für jedes Gebiet wird eine Einschätzung gegeben.

Tab. 7-1: Unterer Neckar Heidelberg-Mannheim - 6517-341

Code	Lebensraum	
3150	Natürliche nährstoffreiche Seen	Die Maßnahme Wendestelle (km 12,3 - 12,5) im OW des Wehres Ladenburg liegt direkt an der Grenze des Gebietes, welche hier im Neckar verläuft. Eine Beeinträchtigung von Lebensräumen des Gebietes durch die Wendemanöver kann nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Eine FFH-VU wird empfohlen.
3270	Schlammige Flusssufer mit Pioniervegetation	
6430	Feuchte Hochstaudenfluren	
91EO	Auenwälder mit Erle, Esche, Weide*	
	Für dieses Gebiet sind keine Arten als Erhaltungsziele genannt.	

Tab. 7-2: Kleiner Odenwald - 6618-341

Code	Lebensraum	Maßnahmen des Vorhabens liegen weit außerhalb des Gebietes. Direkte Eingriffe in Lebensräume und weitreichende Auswirkungen wie Wasserstandsänderungen finden nicht statt, infolgedessen sind LRT nicht betroffen. Beeinträchtigungen oder Störungen von Arten sind ausgeschlossen.
6110	Kalk-Pionierrasen*	
6210	Kalk-Magerrasen (orchideenreiche Bestände*)	
6430	Feuchte Hochstaudenfluren	
6510	Magere Flachland-Mähwiesen	
8210	Kalkfelsen mit Felsspaltenvegetation	
8220	Silikatfelsen mit Felsspaltenvegetation	
8310	Höhlen	
9110	Hainsimsen-Buchenwald	
9130	Waldmeister-Buchenwald	
9180	Schlucht- und Hangmischwälder*	
91E0	Auenwälder mit Erle, Esche, Weide*	
	Art	Lateinischer Name
1037	Grüne Keiljungfer	<i>Ophiogomphus cecilia</i>
1083	Hirschkäfer	<i>Lucanus cervus</i>
1166	Kammolch	<i>Triturus cristatus</i>
1193	Gelbbauchunke	<i>Bombina variegata</i>
1323	Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteini</i>
1324	Großes Mausohr	<i>Myotis myotis</i>
1381	Grünes Besenmoos	<i>Dicranum viride</i>
1421	Prächtiger Dünnfarn	<i>Trichomanes speciosum</i>
1078	Spanische Flagge*	<i>Callimorpha quadripunctaria</i>

Tab. 7-3: Odenwald-Neckargemünd - 6619-341

Code	Lebensraum	Maßnahmen des Vorhabens liegen weit außerhalb des Gebietes (ca. 2 km). Direkte Eingriffe in Lebensräume und weitreichende Auswirkungen wie Wasserstandsänderungen finden nicht statt, infolgedessen sind LRT nicht betroffen. Beeinträchtigungen von Habitaten des Kammolches sind ausgeschlossen.
6430	Feuchte Hochstaudenfluren	
6510	Magere Flachland-Mähwiesen	
9110	Hainsimsen-Buchenwald	
9130	Waldmeister-Buchenwald	
	Art	Lateinischer Name
1166	Kammolch	<i>Triturus cristatus</i>

Tab. 7- 4: Odenwald-Eberbach - 6520-341

Code	Lebensraum	Maßnahmen des Vorhabens liegen weit außerhalb des Gebietes (ca. 2 km). Direkte Eingriffe in Lebensräume und weitreichende Auswirkungen wie Wasserstandsänderungen finden nicht statt, infolgedessen sind LRT nicht betroffen. Beeinträchtigungen oder Störungen von Arten sind ausgeschlossen.
3260	Fließgewässer mit flutender Wasservegetation	
6230	Artenreiche Borstgrasrasen*	
6430	Feuchte Hochstaudenfluren	
6510	Magere Flachland-Mähwiesen	
8220	Silikatfelsen mit Felsspaltenvegetation	
8310	Höhlen	
9110	Hainsimsen-Buchenwald	
9130	Waldmeister-Buchenwald	
9180	Schlucht- und Hangmischwälder*	
91E0	Auenwälder mit Erle, Esche, Weide*	
	Art	Lateinischer Name
1061	Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling	<i>Maculinea nausithous</i>
1083	Hirschkäfer	<i>Lucanus cervus</i>
1096	Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>
1163	Groppe	<i>Cottus gobio</i>
1193	Gelbbauchunke	<i>Bombina variegata</i>
1323	Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteini</i>
1324	Großes Mausohr	<i>Myotis myotis</i>
1381	Grünes Besenmoos	<i>Dicranum viride</i>

Tab. 7-5: Odenwald bei Hirschhorn - 6519-304

Code	Lebensraum	Maßnahmen des Vorhabens liegen außerhalb des Gebietes allerdings in direkter Benachbarung. Direkte Eingriffe in Lebensräume und weitreichende Auswirkungen wie Wasserstandsänderungen finden nicht statt, infolgedessen sind LRT nicht betroffen. Es wird jedoch empfohlen näher zu prüfen, ob Beeinträchtigungen von Fledermausvorkommen auftreten könnten. Die Beeinträchtigung anderer Arten ist ausgeschlossen.
	Nicht touristisch erschlossene Höhlen	
	Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum)	
	Art	Lateinischer Name
	Groppe	<i>Cottus gobio</i>
	Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>
	Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling	<i>Maculinea nausithous</i>
	Heller Wiesenknopf-Ameisenbläuling	<i>Maculinea teleius</i>
	Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteini</i>
	Großes Mausohr	<i>Myotis myotis</i>
	Grünes Besenmoos	<i>Dicranum viride</i>
	Prächtiger Dünnpfarn	<i>Trichomanes speciosum</i>
	Kreuzkröte	<i>Bufo calamita</i>
	Breitflügelfledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>
	Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>
	Kleine Bartfledermaus	<i>Myotis mystacinus</i>
	Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>
	Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
	Graues Langohr	<i>Plecotus austriacus</i>
	Äskulapnatter	<i>Elaphe longissima</i>
	Zauneidechse	<i>Lacerta agilis</i>

Tab. 7-6: Neckargerach-Waldbrunn - 6520-342

Code	Lebensraum	
3150	Natürliche nährstoffreiche Seen	Maßnahmen des Vorhabens liegen weit außerhalb des Gebietes. Direkte Eingriffe in Lebensräume und weitreichende Auswirkungen wie Wasserstandsänderungen finden nicht statt, infolgedessen sind LRT nicht betroffen. Beeinträchtigungen oder Störungen von Arten sind ausgeschlossen.
4030	Trockene Heiden	
6430	Feuchte Hochstaudenfluren	
6510	Magere Flachland-Mähwiesen	
7140	Übergangs- und Schwingrasenmoore	
8220	Silikatfelsen mit Felsspaltenvegetation	
9110	Hainsimsen-Buchenwald	
9130	Waldmeister-Buchenwald	
9180	Schlucht- und Hangmischwälder*	
91E0	Auenwälder mit Erle, Esche, Weide*	
Art		Lateinischer Name
1163	Groppe	<i>Cottus gobio</i>
1381	Grünes Besenmoos	<i>Dicranum viride</i>
1421	Prächtiger Dünnpfarn	<i>Trichomanes speciosum</i>

Tab. 7-7: Neckartal und Wald Obrigheim - 6620-342

Code	Lebensraum	
3260	Fließgewässer mit flutender Wasservegetation	Maßnahmen des Vorhabens liegen außerhalb des Gebietes von diesem durch Bundesstraße, Bahn und Siedlung getrennt. Direkte Eingriffe in Lebensräume und weitreichende Auswirkungen wie Wasserstandsänderungen finden nicht statt, infolgedessen sind LRT nicht betroffen. Beeinträchtigungen oder Störungen von Arten sind ausgeschlossen
6210	Kalk-Magerrasen (orchideenreiche Bestände*)	
6430	Feuchte Hochstaudenfluren	
6510	Magere Flachland-Mähwiesen	
8160	Kalkschutthalden*	
8220	Silikatfelsen mit Felsspaltenvegetation	
9110	Hainsimsen-Buchenwald	
9130	Waldmeister-Buchenwald	
9180	Schlucht- und Hangmischwälder*	
91E0	Auenwälder mit Erle, Esche, Weide*	
Art		Lateinischer Name
1193	Gelbbauchunke	<i>Bombina variegata</i>
1381	Grünes Besenmoos	<i>Dicranum viride</i>
1078	Spanische Flagge*	<i>Callimorpha quadripunctaria</i>

Tab. 7-8: Untere Jagst und Untere Kocher - 6721-341

Code	Lebensraum	Maßnahmen des Vorhabens liegen außerhalb des Gebietes (ca. 1 km). Direkte Eingriffe in Lebensräume finden nicht statt, infolgedessen sind LRT nicht betroffen. Beeinträchtigungen oder Störungen von Arten sind unwahrscheinlich. Dennoch sollte sicherheitshalber untersucht werden, ob Fledermäuse in diesem Teilgebiet vorkommen und möglicherweise beeinträchtigt sein könnten
3260	Fließgewässer mit flutender Wasservegetation	
3270	Schlammige Flusssufer mit Pioniervegetation	
6210	Kalk-Magerrasen (orchideenreiche Bestände*)	
6430	Feuchte Hochstaudenfluren	
6510	Magere Flachland-Mähwiesen	
7220	Kalktuffquellen*	
8210	Kalkfelsen mit Felsspaltenvegetation	
8310	Höhlen	
9130	Waldmeister-Buchenwald	
9160	Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald	
9180	Schlucht- und Hangmischwälder*	
91E0	Auenwälder mit Erle, Esche, Weide*	
	Art	Lateinischer Name
1083	Hirschkäfer	<i>Lucanus cervus</i>
1163	Groppe	<i>Cottus gobio</i>
1193	Gelbbauchunke	<i>Bombina variegata</i>
1323	Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteini</i>
1324	Großes Mausohr	<i>Myotis myotis</i>
1381	Grünes Besenmoos	<i>Dicranum viride</i>

Tab. 7-9: Nördliches Neckarbecken - 7021-342

Code	Lebensraum	Maßnahmen des Vorhabens liegen außerhalb des Gebietes. Direkte Eingriffe in Lebensräume finden nicht statt, infolgedessen sind LRT nicht betroffen. Beeinträchtigungen oder Störungen von Arten sind unwahrscheinlich. Aufgrund der Lagebeziehungen der Teilgebiete bei Horkheim und Pleidelsheim zu den Schleusen sollte sicherheitshalber untersucht werden, ob Fledermäuse in diesem Teilgebiet vorkommen und möglicherweise beeinträchtigt sein könnten. Das Teilgebiet bei Pleidelsheim ist gleichzeitig Europ. Vogelschutzgebiet (7021-401).
3150	Natürliche nährstoffreiche Seen	
6110	Kalk-Pionierrasen*	
6210	Kalk-Magerrasen (orchideenreiche Bestände*)	
6430	Feuchte Hochstaudenfluren	
7220	Kalktuffquellen*	
8160	Kalkschutthalden*	
8210	Kalkfelsen mit Felsspaltenvegetation	
8310	Höhlen	
9110	Hainsimsen-Buchenwald	
9130	Waldmeister-Buchenwald	
9170	Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald	
9180	Schlucht- und Hangmischwälder*	
91E0	Auenwälder mit Erle, Esche, Weide*	
91F0	Hartholzauenwälder	
	Art	Lateinischer Name
1060	Großer Feuerfalter	<i>Lycaena dispar</i>
1083	Hirschkäfer	<i>Lucanus cervus</i>
1166	Kammolch	<i>Triturus cristatus</i>
1193	Gelbbauchunke	<i>Bombina variegata</i>
1323	Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteini</i>
1381	Grünes Besenmoos	<i>Dicranum viride</i>
1078	Spanische Flagge*	<i>Callimorpha quadripunctaria</i>
1084	Eremit*	<i>Osmoderma eremita</i>

Tab. 7-10: Unteres Remstal und Backnanger Bucht - 7121-341

Code	Lebensraum	Maßnahmen des Vorhabens liegen außerhalb des Gebietes, welches allerdings auch einen Teilbereich des Neckars umfasst. Direkte Eingriffe in Lebensräume und weitreichende Auswirkungen wie Wasserstandsänderungen finden nicht statt, infolgedessen sind LRT nicht betroffen. Beeinträchtigungen oder Störungen von Arten sind ausgeschlossen. Ausnahmen sind die Fischarten Groppe und Rapfen, die auch im Neckar vorkommen können. Im Rahmen einer FFH-VP sollte betrachtet werden, ob Beeinträchtigungen dieser Fischvorkommen möglich sind.
3150	Natürliche nährstoffreiche Seen	
6110	Kalk-Pionierrasen*	
6430	Feuchte Hochstaudenfluren	
6510	Magere Flachland-Mähwiesen	
7220	Kalktuffquellen*	
8210	Kalkfelsen mit Felsspaltenvegetation	
8310	Höhlen	
9110	Hainsimsen-Buchenwald	
9130	Waldmeister-Buchenwald	
9160	Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald	
9180	Schlucht- und Hangmischwälder*	
91E0	Auenwälder mit Erle, Esche, Weide*	
	Art	Lateinischer Name
1130	Rapfen	<i>Aspius aspius</i>
1163	Groppe	<i>Cottus gobio</i>
1166	Kammolch	<i>Triturus cristatus</i>
1193	Gelbbauchunke	<i>Bombina variegata</i>
1902	Frauenschuh	<i>Cypripedium calceolus</i>
1078	Spanische Flagge*	<i>Callimorpha quadripunctaria</i>

Tab. 7-11: Stuttgarter Bucht - 7220-341

Code	Lebensraum	Maßnahmen des Vorhabens liegen außerhalb des Gebietes, wenn auch in enger Benachbarung. Direkte Eingriffe in Lebensräume und weitreichende Auswirkungen wie Wasserstandsänderungen finden nicht statt, infolgedessen sind LRT nicht betroffen. Beeinträchtigungen oder Störungen von Arten sind ausgeschlossen.
3150	Natürliche nährstoffreiche Seen	
6510	Magere Flachland-Mähwiesen	
9110	Hainsimsen-Buchenwald	
9130	Waldmeister-Buchenwald	
91E0	Auenwälder mit Erle, Esche, Weide*	
	Art	Lateinischer Name
1083	Hirschkäfer	<i>Lucanus cervus</i>
1381	Grünes Besenmoos	<i>Dicranum viride</i>
1084	Eremit*	<i>Osmoderma eremita</i>

Tab. 7-12: Europäische Vogelschutzgebiete

Name des Schutzgebietes	Gebiets-Nr.	Beeinträchtigung
Felsenberg	6618-402	nein
Unteres Neckartal	6519-450	nein
Jagst mit Seitentälern	6624-401	nein
Pleidelsheimer Wiesental mit Altneckar	7021-401	nicht sicher auszuschließen
Unteres Remstal	7121-401	nein

8. Quellenverzeichnis

Allgemeine Grundlagen

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (2004): Methode der Umweltrisikoeinschätzung und FFH-Verträglichkeitseinschätzung für Projekte an Bundeswasserstraßen. Ein Beitrag zur Bundesverkehrswegeplanung. BfG-Mitteilung Nr. 26. Koblenz.

MUSEUMSVEREIN DER STADT EBERBACH (1993): Eberbach und der Neckar, Eberbach.

BUNDESANSTALT FÜR LANDESKUNDE UND RAUMFORSCHUNG (1967): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 170 Stuttgart, Bad Godesberg.

Luftbilder

Gesetze, Verordnungen, Richtlinien

AMTSBLATT (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (ABl L 206 vom 22.7.1992, S. 7ff).

BUNDESGESETZBLATT (2005): Verordnung zum Schutz wild lebender Tier- und Pflanzenarten. BGBl I 2005, 258 (896).

Wasser

GEOLOGISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (1985): Hydrogeologische Karte von Baden-Württemberg mit Erläuterungen, Freiburg/Br.

UMWELTVERTRÄGLICHKEITSUNTERSUCHUNG ZUM DBPROJEKT STUTTGART 21, TEIL IV, FACHBEILAGE 2 (1996): Hydrogeologie und Wasserwirtschaft. Igi Niedermeyer Institute, Westheim.

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (1992) Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) zur Fahrrinnenvertiefung im Neckar im Unterwasser Lauffen (Haltung Horckheim) (Neckar-km 123,000 – 125,070. BfG-0649, Koblenz.

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (1993) Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) zur Vertiefung der Fahrrinne im Neckar, Stauhaltungen Pleidelsheim bis Aldingen. BfG-0638, Koblenz.

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (1995) Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) zur Stauerhöhung in der Neckarstauhaltung Hofen. BfG-0876, Koblenz.

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (1997) Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) zur Vertiefung der Fahrrinne im Neckar von Cannstatt (km 182,8) bis Plochingen (km 201,49). BfG-1005, Koblenz.

LfU (2002): Sauerstoffreglement Neckar. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.

LfU (2005a) Gewässergüte Baden-Württemberg 2004. ISSN 1436-7882 (Band 91, 2005),
Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.

LfU (2005b) Beschaffenheit der Fließgewässer. Jahresdatenkatalog 1972-2004. CD-ROM,
ISSN 1436-7882 (Band 99, 2005), Landesanstalt für Umweltschutz Baden-
Württemberg, Karlsruhe.

Boden

BBodSchG (1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanie-
rung von Altlasten - Bundes-Bodenschutzgesetz, vom 17. März 1998, BGBl. I, Nr.16,
S. 502-510.

BBodSchV (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, vom 12. Juli 1999, BGBl
I, Nr. 36, S. 1554-1582.

BMVBW & BfG (2000): Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnen-
land (HABA-WSV). Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswe-
sen & Bundesanstalt für Gewässerkunde, Bonn, Koblenz.

HAItBodSchG (2006): Hessisches Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes
und zur Altlastensanierung. Entwurf vom 14.12.2006. Hessischer Minister für Um-
welt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz.

IMAK (2002). Interministerieller Arbeitskreis zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme.
im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württembergs.

LAGA (2004): Länderarbeitsgemeinschaft Abfall - Anforderungen an die stoffliche Verwer-
tung von mineralischen Reststoffen/Abfällen. Technische Regeln M20, 5. Aufl.

LBodSchAG (2004): Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes - Landes-
Bodenschutz- und Altlastengesetz. Vom 14. Dezember 2004,GBI. Nr. 17 vom
28.12.2004 S. 908, Gl.-Nr.: 2129-6.

LGRB (2007): MapServer des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau.
<http://www1.lgrb.uni-freiburg.de/geoviewer/application/Views/> (letzter Zugriff:
08.03.2007).

LUBW (2007): Umweltinformationssysteme UIS Baden-Württemberg. BoFaWeb. Landes-
anstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz. [http://www.xfaweb.baden-
wuerttemberg.de/bofaweb/](http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/bofaweb/) (letzter Zugriff: 12.03.2007).

UM-BW (2006): Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung.
Arbeitshilfe. Hrsg.: Umweltministerium Baden-Württemberg.

UM-BW (2000): Umweltplan Baden-Württemberg. Hrsg.: Umweltministerium Baden-
Württemberg.

UM-BW (1995): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit. Hrsg.: Umweltminis-
terium Baden-Württemberg. Luft, Boden und Abfall. Heft 31.

WM-BW (2002): Landesentwicklungsplan Baden-Württemberg. Hrsg.: Wirtschaftsministeri-
um Baden-Württemberg.

Schadstoffe in Feststoffen

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE - BFG (2000): Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenland (HABAB-WSV) – BfG-1251, Koblenz.

WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT STUTTGART (2006): Datenübermittlung von Untersuchungen der Sedimente aus Neckarschleusen aus dem Jahr 2006.

INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (IKSR) (2003): Abschlußbericht zum Untersuchungsprojekt "Remobilisierungsrisiko von Sedimenten im Neckar".

LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW) (2007): Untersuchungsergebnisse von Schwebstoff- und Sedimentuntersuchungen aus den Jahren 2000 - 2006.

Vegetation

GEWÄSSERDIREKTION NECKAR (2000): Ökologische Verbesserungen am Neckar. Chancen einer naturnahen Entwicklung. Integrierende Konzeption Neckar-Einzugsgebiet Heft 2.

SSYMANK, A., HAUKE, U., RÜCKRIEM, C. & SCHRÖDER, E. (1998): Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG). - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 53, Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.

BREUNIG, T., DEMUTH, S. & HÖLL, N. (2001): §-24a-Kartierung Baden-Württemberg. Kartieranleitung für die besonders geschützten Biotope nach § 24a Naturschutzgesetz. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg. Karlsruhe. *(im gültigen Naturschutzgesetz sind die besonders geschützten Biotope in § 32 behandelt)*

KLEINSTEUBER, A. & WOLFF, P. (1998): Potamogetonaceae. Laichkrautgewächse. In: Sebold, O., Seybold, S. Philippi, G. & Wörz, A.

SEBALD, O., SEIBOLD, S., PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (1993-98): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. 8 Bände. Ulmer. Stuttgart.

Landschaftsbild

PINTER, ISTVAN (2003): Der Neckar - ökologische Situation, wasserwirtschaftliche Probleme. In: Staugeregelte Flüsse in Deutschland, wasserwirtschaftliche und ökologische Zusammenhänge. BfG - Veranstaltungen 4/2003.

SQUARRA, HEINZ (1998): Mit dem Boot durchs Neckartal.

WSD SÜDWEST (2006): Verlängerung der Schleusen am Neckar für das 135-Meter-Schiff: Voruntersuchung.

www.landschaftspark-neckar.de

www.wikipedia.org

Fauna

- BfGfU MAIER (1997): UVU Vorhafen Schleuse Guttenbach (Neckar). Bestandsaufnahme des Makrozoobenthos 1997. Unveröffentlichtes Gutachten der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Koblenz.
- BINOT, M., BLESS, R., BOYE, P., GRUTTKE, H. & PRETSCHER, P. (Hrsg.) (1998): ROTE LISTE gefährdeter Tiere Deutschlands . - Schriftenreihe für Landespflege und Naturschutz, Heft 55. Bonn-Bad Godesberg.
- BÜRO FÜR GEWÄSSERÖKOLOGIE (2000): Erhebung des Makrozoobenthos im Neckar-einzugsgebiet zur Dokumentation der Besiedlungsdynamik im Rahmen des Neckar-ausbaus im Untersuchungsjahr 2000, November 2000, Karlsruhe. Unveröffentlichtes Gutachten der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Koblenz.
- BÜRO FÜR UMWELTPLANUNG (1994): Faunistische Untersuchungen im Bereich der Steinzeile Ladenburg (Neckar-km 13,68 - 13,90), Versuchsjahr 1994 - Zwischenbericht - im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz. Unveröffentlichtes Gutachten der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Koblenz.
- BÜRO FÜR UMWELTPLANUNG (1995): Faunistische Untersuchungen im Bereich der Versuchsstrecke zu verschiedenen Böschungssicherungsarten am Neckar (Neckar-km 44,200 - 44,600), Versuchsjahr 1995 - Zwischenbericht. Unveröffentlichtes Gutachten der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Koblenz.
- EISENBEIS, A. (1993): Bestandsaufnahme der Chironomidenfauna des Neckars und seiner 12 Nebengewässer zwischen Neckar-km 207,0 und 59,9. Unveröffentlichtes Gutachten der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Koblenz.
- EISENBEIS, A. (1995): Die Chironomidenfauna des Neckars und seiner Nebengewässer. Unveröffentlichtes Gutachten der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Koblenz.
- JANSEN, W. & B. KAPPUS & J. BÖHMER & A. ALBRECHT (2000): Habitat Use and Distribution of *Oligoneuriella rhenana* (Ephemeroptera: Oligoneuriidae) in the Neckar River Drainage, South-West Germany. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde 611 12 S. Stuttgart.
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2005): Gewässergütekarte Baden-Württemberg 2004.- Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie, Bd. 91. Bruchsal.
- POTTGIEßER, T. & SOMMERHÄUSER, M. (2004): Fließgewässertypologie Deutschlands: Die Gewässertypen und ihre Steckbriefe als Beitrag zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. – In: Steinberg, C., Calmano, W., Wilken, R.-D. & Klapper, H. (Hrsg.): Handbuch der Limnologie. 19 Erg.-Lfg. 7/04. VII-2.1: 1-16 + Anhang.
- REGIERUNGSPRÄSIDIUM STUTTGART (Hrsg.) (2005): EG – Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) Vorläufiger Bericht zur Bestandsaufnahme Teil B, Bearbeitungsgebiet Neckar (Stand: 8. März 2005) Zuständige Behörden: Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg; Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum

und Verbraucherschutz; Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz.

ROOS, P., BERNAUER, D., MARTEN, M. & SCHÖLL, F. (2006) Erste Nachweis von *Chelicorophium robustum* (Sars 1895) im Rhein und Neckar (Amphipoda Corophiidae). *Lauterbornia* 56, 41-47. Dinkelscherben.

SCHLEUTER, M. (2002): Neckar Bereich Wieblingen – Heidelberg, Neckar-km 16 – 25. Neckarbrücke NSG-Altneckar, Datenzusammenstellung Makrozoobenthos. Unveröffentlichtes Gutachten der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Koblenz.

STAAS, S. (1996): Faunistisches Gutachten zur Neckarvertiefung im Raum Stuttgart (Neckar-km 184,000 bis 202,000) - Aquatische Makrozoen. Unveröffentlichtes Gutachten der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Koblenz.

STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (2000): Die Libellen Baden-Württembergs. Bd.2. Großlibellen (Anisoptera). 711 S. – Ulmer-Verlag. Stuttgart.

TITTIZER, T. & SCHLEUTER, A. (1989): Über die wasserbaulichen Auswirkungen wasserbaulicher Maßnahmen auf die biologischen Verhältnisse in Bundeswasserstraßen. – DGM 33, 93 – 97. Koblenz.

TRAUTNER, J., K. KOCKELKE, H. LAMBRECHT, J. MAYER (2006): Geschützte Arten in Planungs- und Zulassungsverfahren, 236 S. - Books on Demand GmbH. Norderstedt.

WOLTERS, V. (1998): Die Makroinvertebratenbesiedlung des Wehrrames Ladenburg. - Besiedlungsbild eines nicht schiffbaren Neckarabschnittes im Vergleich zum Neckar-Seitenkanal Ladenburg - Ilvesheim, Neckar-km 9A-12A, Juli 1998. Unveröffentlichtes Gutachten der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Koblenz.

Schutzgebiete und FFH-VE

BEZIRKSSTELLE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE KARLSRUHE (Hrsg. / 2000): Die Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Karlsruhe. Jan Thorbecke Verlag. Stuttgart.

WOLF, R. (Hrsg. / 2002): Die Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Stuttgart. Jan Thorbecke Verlag. Stuttgart.

Kartengrundlagen

Amtliche Topographische Karten Baden-Württemberg, DTK100, Kachel
s3_17_06 bis s3_17_08, s3_18_06 bis s3_18_8 und s3_19_06 bis s3_19_08;
DGK500, Kachel s3_08_03, s3_08_04, s3_09_03, s3_09_04, s3_10_03 und
s3_10_04; Landesvermessungsamt Baden-Württemberg,

GIS-Daten: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Griesbachstraße 1, 76185 Karlsruhe, Postfach 21 07 52, 76157 Karlsruhe; Tel.:
(0721) 983-0, FAX: (0721) 983-1456; Internet: <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>

LUBW: Umwelt-Datenbanken und -Karten online. <http://brsweb.lubw.baden-wuerttemberg.de/brs-web/home.cweb?FILTER_VIEW=None&AUTO_ANONYMOUS_LOGIN> Zugriff: Feb./Mrz. 2007. (hierher § 32-Biotopkarten ohne besonders geschützte Waldbiotope)

WSD SÜDWEST (2000): Karte der Bundeswasserstraßen 1: 10000. Neckar. Teil II.

9. Anlagen