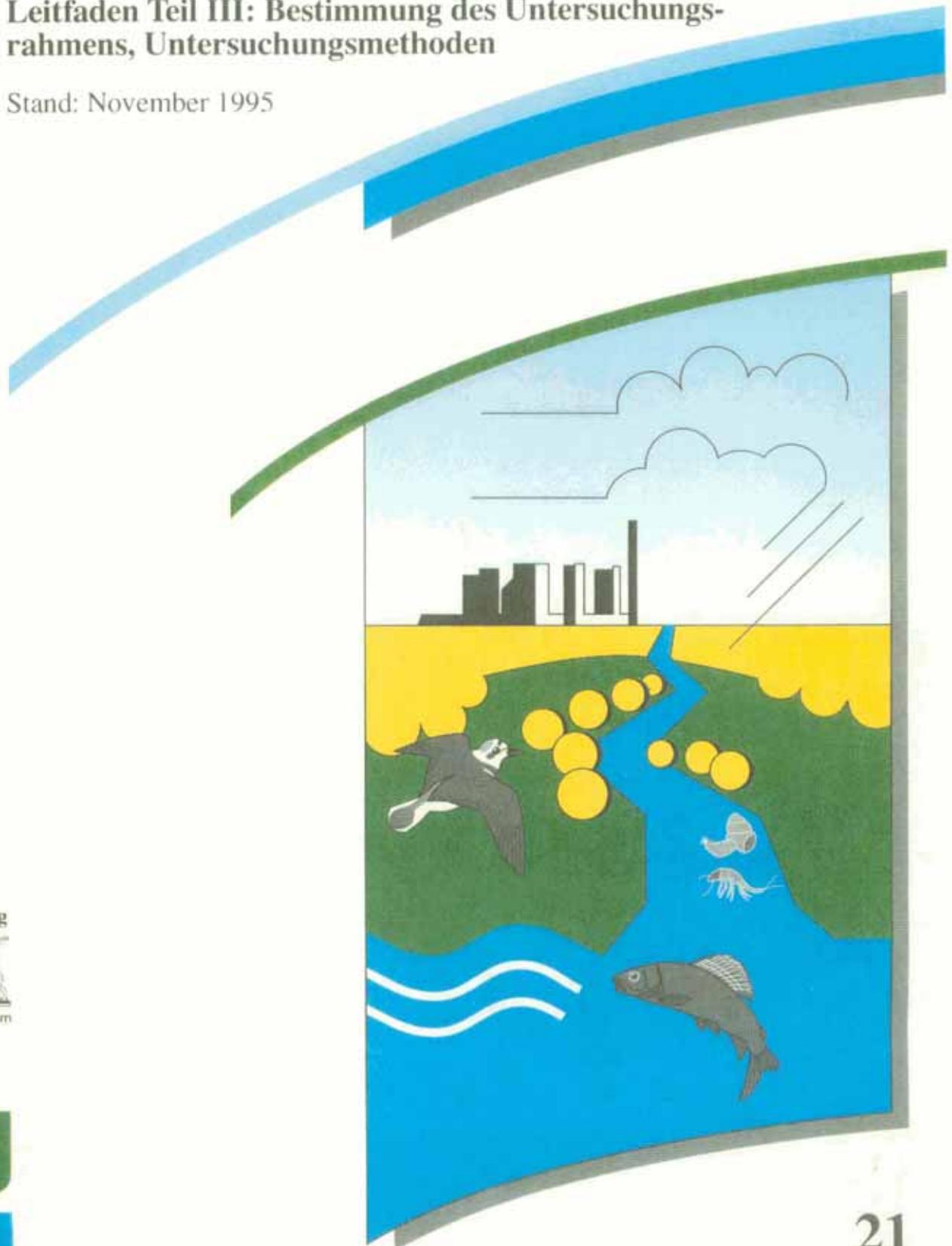


## Handbuch Wasser 2

# Umweltverträglichkeitsprüfung bei Wasserbauvorhaben nach § 31 WHG

Leitfaden Teil III: Bestimmung des Untersuchungs-  
rahmens, Untersuchungsmethoden

Stand: November 1995



Baden-  
Württemberg



Umweltministerium

**LU**

Wasser

## **Handbuch Wasser 2**

# **Umweltverträglichkeitsprüfung bei Wasserbauvorhaben nach § 31 WHG**

**Leitfaden Teil III: Bestimmung des Untersuchungs-  
rahmens, Untersuchungsmethoden**

Stand: November 1995



## Impressum

- Herausgeber:** Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU),  
Griesbachstr. 1, 76185 Karlsruhe
- ISSN** 0941-780X (Zentraler Fachdienst Wasser, Boden, Abfall, Altlasten  
bei der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg)
- ISSN** 0946-0675 (Handbuch Wasser 2)
- Bearbeitung:** Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU),  
Referat 41 - Fließgewässer, Sachgebiet 41.2  
auf der Grundlage von Ausarbeitungen von  
Universität Hohenheim, Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie,  
pro aqua, Stuttgart,  
BIG, Beratende Ingenieure & Geowissenschaftler; Ludwigsburg;
- Redaktion:** Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU),  
Abteilung 4 Wasser, Sachgebiet 41.2
- gedruckt auf:** 100% Recyclingpapier, 110 g/m<sup>2</sup>,  
Umschlagkarton aus 100% Altpapier, 250 g/m<sup>2</sup>
- Druck:** Grube + Speck, Offsetdruck - Siebdruck, Karlsruhe
- Zu beziehen bei:** Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU),  
Referat Informationsdienste, Veröffentlichungen, Telefax 0721/983 1456,  
Griesbachstr. 1, 76185 Karlsruhe

**Nachdruck - auch auszugsweise - nur unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.**

Karlsruhe, November 1995

## Vorwort

*Für viele Maßnahmen des Wasserbaus ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich. Darüber wie diese durchzuführen ist, damit sowohl den Belangen der Ökologie als auch der Wasserwirtschaft Rechnung getragen wird, besteht weithin große Unsicherheit. Maßgebend für die Durchführung der Verfahren sind neben den gesetzlichen Grundlagen des Fachrechts das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung und die Verwaltungsvorschrift zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV 1995). Soweit die UVPVwV keine konkrete Hinweise zu Untersuchungsinhalten und -methoden enthält, sollen der Praxis weiterführende Informationen zur Verfügung gestellt werden.*

*Der vorliegende Leitfaden stellt katalogartig für die UVP-relevanten Schutzgüter bzw. deren Parameter Untersuchungsmethoden dar, die standardisiert bzw. in der Praxis erprobt und wissenschaftlich anerkannt sind. Dieser Methoden-Katalog soll es den Verfahrensbeteiligten ermöglichen, die adäquaten Untersuchungsmethoden für die Ermittlung der entscheidungserheblichen Auswirkungen eines Vorhabens auf die Umwelt sachgerecht auszuwählen, um so den Untersuchungsrahmen zu optimieren. Die Fülle der Detailinformationen in diesem Leitfaden soll nicht den Eindruck vermitteln, daß in einem konkreten UVP-Verfahren der gesamte dargestellte Katalog „abzuarbeiten“ ist. Untersuchungsumfang, -inhalt und -methoden sind im „Scoping“ einzelfallbezogen festzulegen. Denkbar sind damit auch Fallgestaltungen, bei denen auf Untersuchungen ganz verzichtet werden kann. Dieser Leitfaden wird zu gegebener Zeit fortgeschrieben und gegebenenfalls erweitert. Anregungen und Ergänzungen aus der praktischen Anwendung sind erwünscht.*

*In dieser Schriftenreihe werden im Rahmen des Zentralen Fachdienstes bei der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg Arbeitshilfen zur naturnahen Entwicklung, Unterhaltung und Umgestaltung der Gewässer und Auen herausgegeben. Die Arbeitsmaterialien, vom Sachgebiet 41.2 in Zusammenarbeit mit zahlreichen Fachleuten innerhalb und außerhalb der Wasserwirtschaft erarbeitet und zusammengestellt, richten sich an Behörden, Planer und Betroffene gleichermaßen, insbesondere die Beteiligten im UVP-Verfahren sollen angesprochen werden.*

Umweltministerium  
Baden-Württemberg  
Stuttgart

Landesanstalt für Umweltschutz  
Baden-Württemberg  
Karlsruhe

im November 1995

**Inhalt**

	Seite
Einleitung .....	6
1 Wesentliche Inhalte des Leitfadens .....	7
2 Erarbeitung eines Untersuchungskonzepts durch den Vorhabenträger .....	8
2.1 Anforderungen .....	8
2.2 Vorhandene Informationen .....	10
2.2.1 Ist-Zustand .....	10
2.2.2 Voraussichtlicher Zustand .....	16
2.3 Vorschlag zum Untersuchungsrahmen .....	16
3 Bestimmung des Untersuchungsrahmens durch die zuständige Behörde .....	16
3.1 Allgemeine Anforderungen an die Untersuchungsmethoden .....	16
3.2 Kriterien für den Untersuchungsumfang .....	17
3.3 Spezifische Eignung von Bioindikatoren .....	19
3.4 Untersuchungsmatrix .....	24
4 Untersuchungsmethoden .....	27
4.1 Abiotische Untersuchungskomplexe und Erhebungsmethoden .....	27
4.1.1 Abiotische Untersuchungskomplexe .....	27
4.1.2 Erhebungsmethoden für abiotische Untersuchungskomplexe .....	27
4.1.3 Charakterisierungsbögen: <i>ABIOTISCHE UNTERSUCHUNGSKOMPLEXE</i> .....	28
4.1.3.1 Charakterisierungsbogen: <i>KLIMA/LUFT</i> .....	28
4.1.3.2 Charakterisierungsbogen: <i>BODEN</i> .....	29
4.1.3.3 Charakterisierungsbogen: <i>WASSER - Grundwasser</i> .....	31
4.1.3.4 Charakterisierungsbogen: <i>WASSER - Wasserqualität Oberflächengewässer</i> .....	32
4.1.3.5 Charakterisierungsbogen: <i>WASSER - Niederschlag/Abfluß</i> .....	33
4.1.3.6 Charakterisierungsbogen: <i>WASSER - Geschiebefracht</i> .....	34
4.1.3.7 Charakterisierungsbogen: <i>WASSER - Gewässermorphologischer Zustand</i> .....	35
4.1.3.8 Charakterisierungsbogen: <i>WASSER - Nutzungen Gewässer/ -umfeld (Schutzgut Mensch)</i> .....	36
4.1.3.9 Charakterisierungsbogen: <i>LANDSCHAFT, KULTUR- UND SACHGÜTER</i> .....	37
4.2 Biotische Untersuchungskomplexe und Erhebungsmethoden .....	38
4.2.1 Biotische Untersuchungskomplexe .....	38
4.2.2 Erhebungsmethoden für biotische Untersuchungskomplexe .....	38
4.2.3 Charakterisierungsbögen: <i>BIOTISCHE UNTERSUCHUNGSKOMPLEXE</i> .....	38
4.2.3.1 Charakterisierungsbogen: <i>Vegetation</i> .....	38
4.2.3.2 Charakterisierungsbogen: <i>Zoo- und Phytoplankton</i> .....	39
4.2.3.3 Charakterisierungsbogen: <i>Mikrobenthon</i> .....	40
4.2.3.4 Charakterisierungsbogen: <i>Makrozoobenthon</i> .....	40
4.2.3.5 Charakterisierungsbogen: <i>Coleoptera (Käfer)</i> .....	41
4.2.3.6 Charakterisierungsbogen: <i>Lepidoptera (Schmetterlinge)</i> .....	42

4.2.3.7	Charakterisierungsbogen: <i>Odonata</i> (Libellen).....	43
4.2.3.8	Charakterisierungsbogen: <i>Apoidea</i> (Wildbienen) .....	43
4.2.3.9	Charakterisierungsbogen: <i>Saltatoria</i> (Heuschrecken) .....	44
4.2.3.10	Charakterisierungsbogen: <i>Formicoidea</i> (Ameisen).....	45
4.2.3.11	Charakterisierungsbogen: <i>Araneida</i> (Spinnen) .....	45
4.2.3.12	Charakterisierungsbogen: <i>Mollusca</i> (Schnecken, Muscheln) .....	46
4.2.3.13	Charakterisierungsbogen: <i>Pisces</i> (Fische).....	47
4.2.3.14	Charakterisierungsbogen: <i>Amphibien</i> .....	47
4.2.3.15	Charakterisierungsbogen: <i>Reptilien</i> .....	48
4.2.3.16	Charakterisierungsbogen: <i>Aves</i> (Vögel) .....	49
4.2.3.17	Charakterisierungsbogen: <i>Mammalia</i> (Säuger) .....	50
4.2.4	Biologische Erhebungsmethoden .....	50
4.2.4.1	Charakterisierungsbogen: <i>Sichten nach Zeit und Fläche</i> .....	50
4.2.4.2	Charakterisierungsbogen: <i>Fallen</i> (Boden-, Lichtfallen u.ä.).....	51
4.2.4.3	Charakterisierungsbogen: <i>(Aus-) Schwimmen, Driften, Flotieren</i> .....	52
4.2.4.4	Charakterisierungsbogen: <i>Aufsammlung (von Hand oder mit Hilfsmittel)</i> .....	53
4.2.4.5	Charakterisierungsbogen: <i>Verhören</i> .....	54
4.2.4.6	Charakterisierungsbogen: <i>Bodenprobenauslese</i> .....	54
4.2.4.7	Charakterisierungsbogen: <i>Spezielle Methoden für Fischfauna</i> .....	55
5	Hinweise zur Erhebung, Auswertung und fachlichen Beurteilung.....	56
6	Literatur.....	58
	Berichte und Veröffentlichungen.....	68

## Einleitung

### Das Leitfadenskonzept

Die Umweltverträglichkeitsprüfung als unselbständiger Teil der Zulassungsverfahren soll im Interesse eines vorsorgeorientierten Umweltschutzes die Auswirkungen eines Vorhabens auf die Umwelt vor dessen Zulassung offenlegen und eventuelle Schwächen eines sektoral betriebenen Umweltschutzes mit seinen fachspezifischen Interessen ausgleichen. Diese Ziele sollen vor allem durch eine medienübergreifende Betrachtung der Umweltauswirkungen sowie durch eine umfassende Beteiligung der Öffentlichkeit im Zulassungsverfahren erreicht werden.

Gerade die medienübergreifende Ausrichtung der UVP wirft in der Praxis noch erhebliche Probleme auf. Unsicherheiten gibt es vor allem bei der Bestimmung des für eine sachgerechte UVP notwendigen Prüfungsumfangs. Um den Beteiligten den Umgang mit dem für sie noch ungewohnten rechtlichen Instrumentarium zu erleichtern, wurden in Arbeitsgruppen auf Fachebene Vorgaben für den voraussichtlichen Untersuchungsrahmen in Form von Leitfäden erarbeitet. Einbezogen sind UVP-pflichtige Vorhaben, die umweltrechtlichen Zulassungsverfahren unterliegen und die in Baden-Württemberg von erheblicher Bedeutung für die Vollzugspraxis sind.

Der vorliegende Leitfaden erhebt nicht den Anspruch, den für die Zulassung dieser Vorhaben notwendigen Untersuchungsrahmen für die Umweltverträglichkeitsprüfung vollständig zu beschreiben. Er beschränkt sich aber auch nicht auf die bloße Festlegung von Mindestanforderungen für den voraussichtlichen Untersuchungsrahmen. Gedacht ist der Leitfaden vielmehr als Anleitungshilfe für eine verfahrensökonomische Durchführung des durch § 5 UVPG neu eingeführten Verfahrensschritts. Die Festlegung sowohl des voraussichtlichen Untersuchungsrahmens als auch der unter UVP-Aspekten voraussichtlich notwendigen Antragsunterlagen ist, jedoch immer anhand des Einzelfalls unter Berücksichtigung einer wirksamen Umweltvorsorge nach Maß-

gabe der jeweiligen fachrechtlichen Zulassungsvoraussetzungen vorzunehmen.

### Der UVP-Leitfaden für Wasserbau-Vorhaben

Der UVP-Leitfaden für wasserbauliche Vorhaben formuliert verfahrensbezogene, inhaltliche und methodische Anforderungen und Hinweise als Arbeitshilfen für die mit der Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen befaßten Vorhabenträger, Behörden, Gutachter und andere Beteiligte. Der Leitfaden berücksichtigt ebenso die Arbeiten der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA 1995), geht jedoch in einzelnen Punkten darüber hinaus.

Es ist vorgesehen, den UVP-Leitfaden in folgenden Teilen zu veröffentlichen:

#### Teil I: Verfahren,

#### Teil II: Fachliche Inhalte für einzelne Vorhabentypen

- Gewässerausbau allgemein,
- Hochwasserrückhaltebecken,
- Wasserkraftanlagen,

#### Teil III: Bestimmung des Untersuchungsrahmens, Untersuchungsmethoden.

Der vorliegende Band repräsentiert den aufgeführten Teil III und stellt eine erste Zusammenstellung von Hinweisen zur Bestimmung des Untersuchungsrahmens und geeigneter Untersuchungsmethoden dar. Er stellt „nur“ eine Sammlung dar, die für die Entscheidung im Scoping über notwendige Untersuchungen Informationen und Hilfestellung bereitstellen soll. Er ist nicht zu verstehen als „Pflichtprogramm“ von Untersuchungen, das in allen Punkten abzuarbeiten ist.

Inhaltlicher Schwerpunkt der Behandlung der UVP in diesem Leitfaden sind Vorhaben an Fließgewässern. Er kann darüber hinaus auch eine Hilfestellung bei anderen wasserwirtschaftlichen Vorhaben geben, bei denen eine UVP durchzuführen ist.

## 1 Wesentliche Inhalte des Leitfadens

Der Leitfaden soll im wesentlichen bei der Entscheidung über **Gegenstand, Art und Umfang** der zu leistenden Untersuchungen und somit auch bei der Auswahl der Untersuchungsmethoden behilflich sein.

Im Kapitel 3 werden verschiedene Auswahlkriterien zur Festlegung des **Untersuchungsrahmens** zusammengestellt. Im Kapitel 4 ist eine Übersicht über gängige **Methoden** zur Erhebung und Auswertung in Form von *Charakterisierungsbögen*, in denen die **Untersuchungsinhalte** beschrieben werden, dargestellt.

Die **fachliche Beurteilung** der Ergebnisse aus Erhebung und Auswertung ist der letzte Schritt der Untersuchung. Anhaltspunkte dafür werden in Kapitel 5 gegeben.

Der hier vorgelegte untersuchungstechnische Teil des UVP-Leitfadens soll nicht ein Methodenhandbuch ersetzen, in dem detaillierte Angaben zu Erhebungs- und Auswertungsverfahren, zu örtlichen und zeitlichen Kriterien und Bedingungen, zu unterschiedlichen Planungsebenen etc. angegeben sind. Nur die wenigsten biologischen Untersuchungsmethoden sind standardisiert; in einigen Fällen existieren 'bewährte' Methoden oder von Fachgutachtern aufgrund eigener Erfahrungen als sachgerecht eingeschätzte Verfahrensweisen, deren Inhalte durchaus differieren können.

Um die Vorgehensweise für Bestandsaufnahmen, Auswertungs- und Beurteilungskriterien im Rahmen der UVS zu standardisieren, besteht noch ein erheblicher Konkretisierungsbedarf. Insbesondere ist es notwendig, zu einer Verständigung über Art und Umfang der zu leistenden Untersuchungen zu kommen. Dazu bedarf es neben der Auswahl geeigneter Untersuchungsmethoden, auch der Einführung verbindlicher Qualitätsstandards. Einen grundlegenden Ansatz für solche Anforderungen stellen beispielsweise die vom Berufsverband der Landschaftsökologen Baden-Württembergs (BVDL) initiierten 'Methodischen Standards zur Erfassung von Tierartengruppen' (1992) dar.

Das Ziel, zu einer sachgerechten und allgemein verbindlichen Vorgehensweise zu kommen, etwa auf der Ebene von Merkblättern, Richtlinien oder Normierungen, kann nur durch Zusammenarbeit von öffentlichen Forschungseinrichtungen, Behörden (insbesondere Fachbehörden) und anwendungsorientierten Fachleuten bzw. deren Verbänden erreicht werden. Es muß jedoch gewährleistet sein, daß die im Einzelfall sehr unterschiedlichen örtlichen Gegebenheiten angemessen berücksichtigt werden können. Dies erfordert eine hohe Flexibilität in der Vorgehensweise; eine starre Reglementierung muß vermieden werden.

Ein Hauptanliegen dieses Leitfadens ist es, eine praktikable und nachvollziehbare Verknüpfung zwischen der **Relevanzmatrix** (vorhabenbezogene Maßnahme-Wirkung-Beziehung, vgl. Leitfaden Teil I) und dem spezifischen Untersuchungsbedarf (Art, Umfang und Intensität von Erhebung, Aus- und Bewertung) herzustellen. Damit soll ein auf die spezifischen Wirkungen optimal zugeschnittenes Untersuchungskonzept erreicht werden, in dem erhebungstechnische Details (wo, wann etc.) festgelegt werden und eine stufenweise Konkretisierung erfolgt. Die oben angeführte unbefriedigende Situation bei den verfügbaren Untersuchungsmethoden gilt noch mehr für die richtige Auswahl und Zusammenstellung eines Untersuchungskonzepts. Notwendig ist hierfür ein systematisches, streng problemorientiertes Selektionsverfahren.

Dies bedeutet, daß das Untersuchungskonzept nicht von einem (Bio-)Indikator ausgehen darf, sondern von den schutzgutspezifischen Fragestellungen und den sich daraus ergebenden Auswertungskriterien. Sekundär sind geeignete Indikatoren und Erhebungsmodi zu ermitteln, die eine voraussichtlich umfassende Beurteilung der Fragen und Kriterien ermöglichen. Im Sinne eines systematischen Vorgehens sind Angaben zu örtlichen und zeitlichen Aspekten der Bestandserfassung nach Möglichkeit festzulegen. Viele freilandökologische Erhebungen werden in ihren Aussagequalitäten dadurch eingeschränkt, daß durch kurze Planungszeiten, späte Auftragsvergabe oder mangelnde Unterlagenverfügbarkeit die erforderlichen Untersuchungszeiten - Jahreszeiten oder Mindestzeitraum - kaum zur Verfügung stehen. Das zeitliche

Problem muß bereits beim Scoping deutlich werden und darf nicht zu Lasten der Untersuchungsqualität gehen.

Die in Abb. 1 dargestellte „verknüpfende **Untersuchungsmatrix**“ soll in Verbindung mit der Relevanzmatrix (Leitfaden Teil I) im Scoping die Festlegung eines bestangepaßten Untersuchungskonzepts ermöglichen. Die schrittweise Entwicklung des Untersuchungsrahmens wird in folgender Weise vorgeschlagen (vgl. Abb. 1):

**Untersuchungsrahmen:** Betroffenes Schutzgut → Räumlicher Wirkungsbereich → Spezifische Fragestellung → Auswahl des Untersuchungskomplexes → Indikator(en) → Parameter → Erhebungsmethoden → **Untersuchungsdurchführung:** → Erhebung → Auswertung → Beantwortung der Fragestellung.

Eine konsequente Matrixentwicklung (von links nach rechts) ist aufgrund der Komplexität des Gegenstandes nicht immer durchführbar. Anpassungen sind im Einzelfall unumgänglich.

Beim Versuch, die Untersuchungsmatrix für gedachte Anwendungskonstellationen auszufüllen, ergeben sich häufig erhebliche Probleme, da ein im Grunde hochvernetztes Beziehungsgefüge (Schutzgut / Raum / Wirkungen / Auswertungsaspekte / Indikator / Methode) sich einer eindimensionalen schrittweisen Verknüpfung weitgehend entzieht bzw. letztere nur über Vereinfachungen und Informationsverluste erreicht werden kann. **Für eine Verbesserung und Weiterentwicklung der Untersuchungsmatrix erscheint die Bearbeitung konkreter Projektfälle unabdingbar.**

Ein weiteres Problem stellt das in die Untersuchungsmatrix eingehende Konkretisierungsniveau der einzelnen Schutzgüter dar. Die in der Relevanzmatrix (Leitfaden Teil I) bei den 'Betroffenen Schutzgütern' (Oberflächengewässer, Fauna/Flora etc.) angegebene Konkretisierungsniveau ist meist zu grob, da es nicht an dem Ausmaß der Betroffenheit der Schutzgüter ausgerichtet ist. Demgegenüber sind die 'Schutzgut-Indikator bzw. -Parameter' (Strömung, Sauerstoffhaushalt, Biotopverbund, Frischluftzufuhr etc.) oft zu detailliert (Beispiel: Das Schutzgut 'Fauna/Flora' ist zu grob, eine herausge-

griffene Tiergruppe zu spezifisch für ein auf den Einzelfall zugeschnittenes Konzept). Es müssen also - zumindest für die Untersuchungsmatrix - andere, dem Ziel angepaßte mittlere Konkretisierungsniveaus gefunden werden (im obigen Beispiel könnte das sein: aquatische Fauna, amphibische Fauna, terrestrische Fauna im engeren Projektumfeld, terrestrische Fauna weiträumig, spezifische Biotope u.a.). Hierbei muß gewährleistet sein, daß alle Schutzgut-Parameter der Relevanzmatrix in die Untersuchungsmatrix einbezogen werden. Die vorliegende Untersuchungsmatrix realisiert dies über die Spalte 'Spezifische Fragestellungen', in der die Parameter und ggf. weitere Aspekte als fachlich zu beurteilende Gesichtspunkte eingebracht werden.

Diskussionsbedarf besteht sicher noch bezüglich der Angaben im **Charakterisierungsbögen**, bezüglich der **Erhebungsmethoden** und bezüglich ihrer weitgehend fehlenden Verbindlichkeit.

## 2 Erarbeitung eines Untersuchungskonzepts durch den Träger des Vorhabens

Die Auswahlkriterien für das Untersuchungskonzept werden in Form von allgemeinen Entscheidungshilfen, einer Relevanzmatrix und einer Untersuchungsmatrix zusammengestellt. Sie können projektspezifisch durchgeprüft und gegebenenfalls ergänzt werden.

### 2.1 Anforderungen

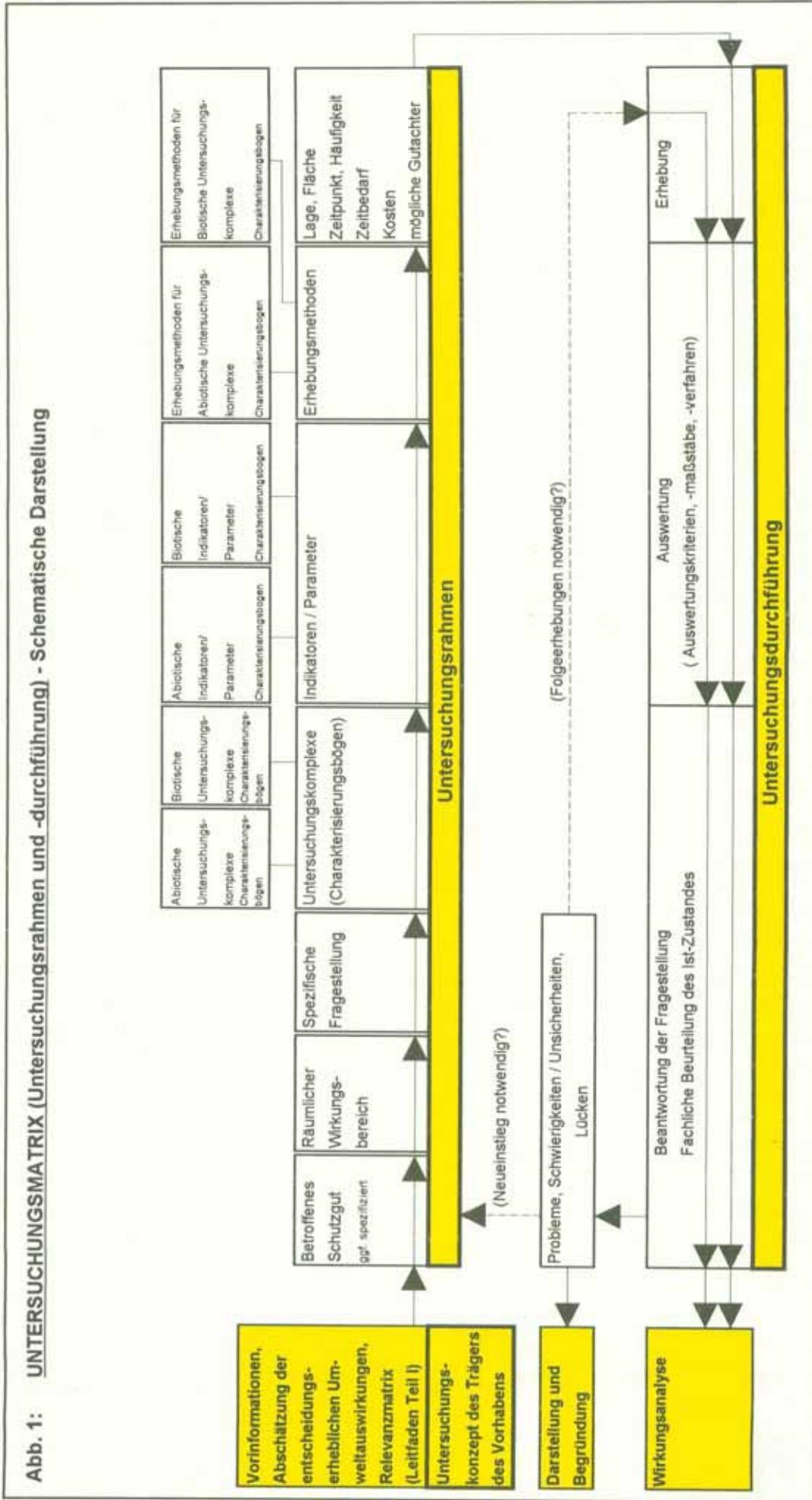
Die zusammengestellten Unterlagen sollen nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die UVP (UVPVwV 1995) folgende Angaben enthalten:

#### Überschlägige Beschreibung von Natur und Landschaft (Ist-Zustand)

► Angaben über die Gestalt von Grundflächen, insbesondere über:

- Biototypen und deren Ausprägung, Bestand und Bestandsentwicklung ausgewählter Tier- und Pflan-

Abb. 1: **UNTERSUCHUNGSMATRIX (Untersuchungsrahmen und -durchführung) - Schematische Darstellung**



zenarten, wobei die Auswahl auf das von Natur aus am jeweiligen Standort vorgegebene Artenspektrum bezogen werden muß,

- Oberflächengewässer und Gewässersysteme, Überschwemmungsgebiete,
- Grundwasservorkommen und Grundwasserneubildungsgebiete,
- Bodentypen/-formen und Parameter wie Bodenarten, Gründigkeit etc. sowie geomorphologische und geologische Ausgangssituation (Petrographie, Stratigraphie, etc.),
- strukturbildende Landschaftselemente,
- Relief, Oberflächenformen,
- Angaben über die Nutzungen von Grundflächen, insbesondere Nutzungsarten und -intensitäten in den Bereichen Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Erholung, Wasserwirtschaft sowie über Nutzungen für Zwecke des Natur- und Landschaftsschutzes einschließlich kulturhistorischer Nutzungsformen,
- weitere Angaben der Charakterisierungsbögen sind zu beachten.

#### Beschreibung der Auswirkungen des Vorhabens

- Angaben über Veränderungen der Gestalt oder der Nutzung von Grundflächen durch das Vorhaben,
- Angaben über die Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, Störungen der belebten und unbelebten Faktoren des Naturhaushalts und deren **Wirkungsgefüge** (z.B. Lebensraum für Tiere und Pflanzen, Klima, Wasserhaushalt und Boden sowie Erholung) im betroffenen Landschaftsraum;
- Angaben über das durch die Veränderungen beeinträchtigte **Landschaftsbild** durch Störungen der sinnlich wahrnehmbaren, die Landschaft prägenden, gliedernden und belebenden Bestandteile (z.B. Geländegestalt, Wald, Wiesen, Gewässer, Einzelgehölze);
- Angaben über die Erheblichkeit oder Nachhaltigkeit der Wirkungen unter Berücksichtigung der Bedeutung der Flächen für die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, des Landschaftsbildes und der Dauer der Wirkungen.

Erforderlich ist ebenfalls die Beschreibung der Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung von Beeinträchtigungen sowie Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (vgl. Leitfaden Teil I Verfahren, Kapitel 2.3.5).

## 2.2 Vorhandene Informationen

Der Untersuchungsrahmen für die entscheidungserheblichen Unterlagen über die Umweltauswirkungen des jeweiligen Vorhabens wird im Scoping nach § 5 UVPG (vorläufig) festgelegt. Entscheidungen über Umfang, Gegenstand und Methoden der Untersuchungen sind einfacher und klarer zu treffen, wenn die bis dahin vorliegenden Informationen übersichtlich aufbereitet werden. Im Scoping auftauchende Fragestellungen können möglicherweise schon im Vorfeld beantwortet, der Untersuchungsrahmen insgesamt eingegrenzt werden.

Zur Vorbereitung des Scoping-Termins sind alle vorhandenen Informationen - **soweit sie für das Vorhaben relevant sind** - zusammenzustellen. Es empfiehlt sich frühzeitig mit der zuständigen Behörde Kontakt aufzunehmen. Auf diesem Wege kann festgelegt werden, welche Quellen konkret auszuwerten sind (vgl. Leitfaden Teil I). Zu diesen Quellen gehören:

- ▶ Informationen über den **Ist-Zustand** des betreffenden Gebiets:
  - vorhandene Unterlagen (Kartenmaterialien, Beschreibungen, Gutachten, Einzeldaten),
  - projektspezifisch mögliche Voruntersuchungen,
  - Ergebnisse einer Geländebegehung;
- ▶ Informationen über den **voraussichtlichen Zustand** des betreffenden Gebiets (nach Verwirklichung des Vorhabens):
  - Beschreibung von Art und Umfang des Eingriffs,
  - übersichtliche Darstellung der voraussichtlichen Umweltauswirkungen.

### 2.2.1 Ist-Zustand

In den nachfolgenden Checklisten sind Quellen für Vorinformationen und Grundlagen für Voruntersuchungen zusammengestellt. Sie erheben jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sind gegebenenfalls zu ergänzen (s. auch Leitfaden Teil I: Verfahren).

Neben der notwendigen Informationsbeschaffung bei den beteiligten Behörden kann die Befragung örtlicher/regionaler Naturschutzverbände bzw. fachkundige Einzelpersonen (z.B. Naturschutzwarte, Schutzgemeinschaft Libellen u.v.a.m.) von Vorteil sein.

#### **Regionale und lokale Informationen:**

Befragungen von kommunalen Ämtern, Naturschutzverbänden, Anrainern, Nutzungsberechtigten:

- Vergleichbare Planungen (ähnliche Projekte),
- Geologische und hydrogeologische Gutachten, Bohrungen,
- Ergebnisse von örtlichen Praktika, Diplomarbeiten, Zulassungsarbeiten, gebiets- und fachspezifische Gutachten.

In Abhängigkeit vom jeweiligen Projekt werden als Planungsgrundlage meist bestimmte Voruntersuchungen geleistet. In der nachfolgenden Tabelle werden eine Reihe von möglichen Voruntersuchungen zusammengestellt, die gegebenenfalls abzufragen sind:

#### **Geländebegehung**

Neben der Auswertung von Kartenmaterial, Beschreibungen und Voruntersuchungen ist eine Begehung des Projektraums und des Gewässers durchzuführen.

#### **Ziele:**

- qualitative Zustandsbeschreibung (Charakterisierung des Gewässers als Ergänzung zur Materialsammlung),
- Grobeinschätzung der Gewässerstruktur (Sohle, Ufer, Gehölzsaum etc.),
- Grobeinschätzung der Nutzungsverteilung, Randstrukturen und Biotoptypen.

Alle relevanten Daten sollen flächenbezogen erhoben und für die Festlegung des Untersuchungsrahmens als Entscheidungsgrundlage ausgewertet werden (> **grobe Vorbewertung**). Damit können möglicherweise bereits vorhandene Vorbelastungen und Empfindlichkeiten bereits im Vorfeld eingeschätzt werden, die bei der Beschreibung der Umweltauswirkungen (Wirkungsprognose) hilfreich sind. Aus dieser Einschätzung kann der Untersuchungsumfang für den voraussichtlichen Untersuchungsrahmen besser eingegrenzt werden. Die Tabelle

2 enthält Beispiele für Vorbelastungsmerkmale, die im konkreten Projektfall für den betreffenden Planungsraum geprüft werden können.

Tab. 1: Checkliste 'Vorhandene Unterlagen'

Unterlagen:	Inhalt:	Quelle: (*)
<i>Allgemeine Grundlagen</i>		<i>(*) Urheberrechte und Datenschutzrecht sind zu beachten, ebenso Regelungen im Umweltinformationsgesetz</i>
Topographische Karten (M. 1:100.000, 1:50.000, 1:25.000)	Topographische und geographische Lage, Nutzungsgrenzen und Infrastruktur	Landesvermessungsamt
Grundkarte (M. 1:5.000, 1:2.500)	Landschaftsbild, Nutzung und Agrarstruktur	Landesvermessungsamt, Vermessungsämter
Geographische Landesaufnahme (M. 1:200.000 bis 1:25.000)	Naturräumliche Gliederung Deutschlands	Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung
Luftbilder (M. 1:24.000, 1:12.000 und größer)	aktueller Zustand des Landesteiles	Landesvermessungsamt, Amt für Flurneuordnung und Landesentwicklung, Gemeinde, Verbände, Amt für Landwirtschaft, Landes- und Bodenkultur, Forstdirektion, Forstamt
Historische Karten (z. B. Oberamtskarten, alte Luftbilder, Ortschroniken)	historischer Gewässerverlauf	Landesvermessungsamt, Landratsamt/-Stadtkreis, Gemeinde, Fachbehörden, Landesarchiv
Flurkarten (M. 1:2.500 württ. Landesteil und M. 1:1.500 badischer Landesteil)	Flurstücksabgrenzungen	Vermessungsamt, Amt für Landwirtschaft, Landes- und Bodenkultur, Amt für Flurneuordnung und Landesentwicklung, Gemeinde
<i>Boden (einschl. Ausgangsmaterial und Untergrund)</i>		
Geologische Karten mit Erläuterungsband (M. 1:500.000 bis 1:25.000)	Geologie, erdgeschichtliche Gesichtspunkte	Landesvermessungsamt, Geologisches Landesamt
Bodenkarten (bis M. 1:100.000, z.T. 1:25.000 vorh.)	Bodentypen, Bodenformen, Sonderstandorte, z.B. Auf- oder Abgrabungsflächen	Landesvermessungsamt, Geologisches Landesamt
Bodenkarte M. 1:200.000	Bodenschätzungsunterlagen	Finanzamt
Flurbilanzkarten	Böden und Bodengüten, extensive Nutzflächen (oft veraltet, da melioriert)	Amt für Landwirtschaft, Landes- und Bodenkultur
Ökologische Standorteignungskarten (M. 1:50.000, 1:25.000, 1:5.000) Weller, F. (1990): Ökologische Standorteignungskarte für den Landbau in Ba.-Wü. M. 1: 250.000; Agrarökologisches Informationssystem (digital)	Nutzungsseignung  Boden, allgemeine Grundlagen, Flora, Planungen	Umweltministerium, Regionalverband Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Ba.-Wü. (Hrsg.)  Fachhochschule Nürtingen

Unterlagen:	Inhalt:	Quelle: (*)
<i>Wasser</i>		
Hydrographische Karten	Gewässernetz, Einzugsgebiet	Landesvermessungsamt
Gewässergütekarten	Gütezustand, saprobiologisch und chem.-physikal.	Gewässerdirektion, Landesanstalt für Umweltschutz
Bewertung Gewässerstruktur (Karten)	Strukturzustand	Landesanstalt für Umweltschutz, Gewässerdirektionen, Landratsamt/Stadtkreis
Atlas Wasser- und Abfallwirtschaft	Lage der Retentionsräume und der Überschwemmungsgebiete, Altlasten	Gewässerdirektion
Wasserbuch	Gewässerdaten	Regierungspräsidium
Wasserwirtschaftlicher Rahmenplan, Wasseratlas	Wasserschutzgebiete, Hochwasserschutz, Überschwemmungsgebiete	Gewässerdirektion
Gewässerpflegepläne, gewässerökologische Gutachten		Gewässerdirektion, Land, Gemeinde
Brunnen-/Quellkataster		Geologisches Landesamt, Gemeinde
Dränpläne	Lage der Dränagen	Landratsamt/Stadtkreis, Gemeinde, Staatsarchiv
Wasserkraftkataster, Wassernutzungen, Wasserrechte	Triebwerke, Schleusen, Einleitungen, Trink-, Brauch-, Kühlwasserentnahme, Schifffahrt	Gewässerdirektion, Landratsamt/Stadtkreis, Regierungspräsidium
Trinkwasser-Analysen		Gewässerdirektion
Hydrologische Kenndaten (Handbuch Hydrologie)	Wasserstands- und Abflußdaten	Landesanstalt für Umweltschutz, Gewässerdirektion
Gewässerkundliches Flächenverzeichnis des Landes Baden-Württemberg	Oberirdische (Teil-) Einzugsgebiete	Landesanstalt für Umweltschutz, Gewässerdirektion
Chemische Daten von Oberflächen-, Grund-, Sickerwasser und Böden		Landesanstalt für Umweltschutz, Gewässerdirektion
Kläranlagen-/Einleitungskennndaten, Einleiterkataster		Untere Wasserbehörde, z.B. Landratsamt/Stadtkreis, ATV-Landesgruppe Ba.-Wü.
Planungen zur Abwasserbeseitigung, Kanalisationspläne, Direkteinleiterverzeichnis		Landratsamt/Stadtkreis, Gemeinde
Wasserschauprotokolle	Mißstände am Gewässer	Landratsamt/Stadtkreis, Gewässerdirektion, Gemeinde
Berufs- und Freizeitfischerei	Besatz-/Fangliste, Erträge, historische Aspekte (z. B. Oberamtsbeschreibungen)	Regierungspräsidium, Fischereiberechtigte
Altlastenkataster	Altdeponien, -standorte, spez. Industrie	Landratsamt/Stadtkreis, Regierungspräsidium

Unterlagen:	Inhalt:	Quelle: (*)
Klimaatlas (nur großräumige Einheiten)	Niederschlags- und Temperaturkarten, phänologische Karten, Wind-, Verdunstungsmessungen;	Deutscher Wetterdienst, Wetteramt
Klimagutachten, Klimadaten		Deutscher Wetterdienst, Regionalverband, Gemeinde
<i>Flora, Fauna, Biotope</i>		
Natur- und Landschaftsschutzgebiete, Naturdenkmale, besonders geschützte Biotope		Landratsamt/Stadtkreis, Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege
Vegetationskarten	alle Pflanzengesellschaften (außerhalb Äcker)	Landesvermessungsamt
Potentielle natürl. Vegetation (M. 1:600.000, 1:25.000 teilweise, mit Erläuterungsband)		Landesanstalt für Umweltschutz, Landesvermessungsamt
Biotopkartierungen, Biotopvernetzungs-konzepte, Nutzungskartierungen	Biotoptypen, Biotopstrukturen, Nutzungsverteilung	Regierungspräsidium, Landesanstalt für Umweltschutz, Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege, Landratsamt/Stadtkreis, Gemeinde
Floristische Kartierungen (Quadratraster v. Topogr. Karte, 1:25.000 oder Punktkarten in div. Maßstäben)	Verbreitungsmuster von Arten	Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege, Landesanstalt für Umweltschutz, div. Literatur zum Artenschutzprogramm Ba.-Wü.
Verbreitungskarten von Tierarten (Quadratraster v. MTB 1:25.000 oder Punktkarten in div. Maßstäben)	Verbreitungsmuster, Aktionsräume	div. Literatur (z.B. HÖLZINGER (1993))
Floristische und faunistische Gutachten	Flora und Fauna	
Moorkarte		Landesvermessungsamt
Waldfunktionenkarte (M 1:25.000)		Forstverwaltung: Forstdirektion
Waldbiotopkartierung		Forstverwaltung: Forstdirektion, Landesanstalt für Umweltschutz
Forstliche Standortkarten (M. 1:10.000)	Standorteinheiten, Bewirtschaftungshinweise, Hinweise auf Altholzbestände, besond. Waldformen, Sonderstandorte	Forstverwaltung: Forstdirektion, Forstamt
<i>Kulturdenkmale</i>	Bestand, Schutzstatus	Landesdenkmalamt

Unterlagen:	Inhalt:	Quelle: (*)
<i>Planungen</i>		
Raumordnerische Planungen und Vorgaben (Fachpläne, Regionalpläne, Landesentwicklungsplan etc.)		Regierungspräsidium, Regionalverband
Flächennutzungsplan	Bestand und Planung von Schutzgebieten (Natur- und Landschaftsschutz, Wasserschutz)	Gemeinde
Landschaftsplan	Vorrangflächen für Naturschutz, Land- und Forstwirtschaft etc.	Gemeinde
Grünordnungspläne, Bebauungspläne, Bepflanzungspläne		Gemeinde
Forsteinrichtung	Bewirtschaftungsplanung	Forstamt

Da die oben dargestellte Checkliste nicht vollständig sein kann, wird an dieser Stelle auf die beiden Veröffentlichungen der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg hingewiesen, in denen ergänzende Angaben dargestellt sind:

- Materialien zur Landschaftsrahmenplanung in Baden-Württemberg, Heft 12,
- Materialien zur Landschaftsplanung zum Flächennutzungsplan in Baden-Württemberg, Heft 6.

**Tab. 2: Vorbelastungsmerkmale** (verändert nach HOPPENSTEDT 1988):

Betroffenes Schutzgut	Vorbelastungsmerkmale (Beispiele)
<i>Mensch</i>	- Emissionen/Immissionen (Vorbelastung der Luft), - beeinträchtigte Gesundheit, - gestörtes Wohnumfeld, - gestörte Erholungsbereiche;
<i>Pflanzen/Tiere</i>	- (reduzierte) Artenvielfalt, - Vitalität, - Häufigkeit (Abundanz);
<i>Boden</i>	- erhöhte Schadstoffgehalte, - reduziertes Porenraumvolumen durch Bodenverdichtung, - Versiegelung/Abgrabungen, - unsachgemäße Aufträge von Bodenaushub, - Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit durch wasserbauliche Maßnahmen;

Fortsetzung nächste Seite

<i>Wasser</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausbauzustand,</li> <li>- Schadstoffbelastung von Wasser und Sediment, Eutrophierung,</li> <li>- Grundwasserverunreinigung,</li> <li>- Grundwasserabsenkung;</li> </ul>
<i>Klima/Luft</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaltluftstau,</li> <li>- Lufthygienische Belastung,</li> <li>- Wärmebelastung/Überhitzung;</li> </ul>
<i>Landschaft</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zerschneidung der Landschaft,</li> <li>- Störung des Landschaftsbildes;</li> <li>- Besucherdruck;</li> <li>- Lärmbelästigung;</li> </ul>
<i>Kultur- und Sachgüter</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baufälligkeit;</li> </ul>

### 2.2.2 Voraussichtlicher Zustand

Grundlage für die Ermittlung des voraussichtlichen Zustands nach Projektverwirklichung sind die Beschreibungen von Art und Umfang des wasserbaulichen Vorhabens sowie der voraussichtlichen Umweltauswirkungen. Letztere sind mit Hilfe der Kenntnisse über den Ist-Zustand und der fallspezifisch auszufüllenden Relevanzmatrix abzuschätzen. Es müssen alle Verknüpfungsmöglichkeiten überprüft werden. Die potentiellen Wirkungszusammenhänge werden jeweils im projektspezifischen Leitfaden Teil II erläutert werden.

### 2.3 Vorschlag zum Untersuchungsrahmen

Aus den Erkenntnissen der überschlägigen Beschreibung des Ist-Zustandes und der Beschreibung der Auswirkungen des Vorhabens (Kapitel 2.2) kann der Bedarf an Informationen bzw. Untersuchungen abgeleitet werden. Er ist in Form eines Vorschlags für den Untersuchungsrahmen vom Träger des Vorhabens abzufassen. Dieser Vorschlag ist Gegenstand der Erörterung im Scoping, als dessen Ergebnis der voraussichtliche Untersuchungsrahmen bestimmt wird.

## 3 Bestimmung des Untersuchungsrahmens

Dieses Kapitel enthält allgemeine (projektunabhängige) Hinweise zur Bestimmung des Untersuchungsrahmens. Anhand der voraussichtlichen Wirkungen von wasserbaulichen Maßnahmen kann ein auf die Verhältnisse des Einzelfalles zugeschnittenes Untersuchungsprogramm einwickelt werden, das für die spätere Wirkungsprognose sowie die fachliche Beurteilung von Ist-Zustand und voraussichtlichem Zustand notwendig ist. Ferner werden Kriterien für die Auswahl bestimmter indikatorischer Artengruppen vorgeschlagen. Schließlich soll mit Hilfe der 'Untersuchungsmatrix' (Abb. 1) der Untersuchungsumfang für die Unterlagen nach § 6 UVPG festgelegt werden.

### 3.1 Allgemeine Anforderungen an die Untersuchungsmethoden

Die Auswahl der Untersuchungsmethoden muß unter Berücksichtigung der oft äußerst komplexen Maßnahme-Wirkung-Beziehungen erfolgen. In den wenigsten Fällen wird die Berücksichtigung nur eines Parameters zur Beurteilung dieser Beziehung ausreichen. Im allgemeinen wird nur eine Auswahl geeigneter, sich in ihrer Aussage möglichst ergänzender Methoden diesem Anspruch gerecht. Nach Festlegung der entscheidungsrelevanten Schutzgüter müssen die ausgewählten Untersuchungsmethoden in ihrer Gesamtheit folgende Funktionen erfüllen:

- Alle entscheidungsrelevanten Schutzgüter und Schutzgutfaktoren müssen mit ausreichender Genauigkeit in ihren Eigenschaften erfaßt werden (Beweissicherung);
- die Untersuchungsergebnisse müssen eine nachvollziehbare fachliche Beurteilung ermöglichen;
- die Untersuchungsergebnisse müssen eine dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse entsprechend genaue Analyse der Auswirkungen und Risiken des Vorhabens ermöglichen (Wirkungsprognose);
- die Methoden müssen in jedem Fall reproduzierbar und soweit wie möglich standardisiert sein sowie tatsächlich repräsentative Aspekte / Indikatoren beinhalten;
- komplexe Sachverhalte, Vorhabenswirkungen und Wechselwirkungen müssen durch die auf die Fragestellung am besten zugeschnittenen Methoden untersucht werden.
- wesentlichste Auswahlkriterien sind die jeweiligen vorhabenspezifischen voraussichtlichen Wirkungen und die erforderliche (oder gewünschte) Aussagetiefe; danach bestimmen sich Methoden und Indikatoren;
- **Erhebungs- und Auswertungsmethoden** sind aufeinander abzustimmen. Es ist darauf zu achten, daß die erhaltenen Untersuchungsergebnisse einer Überprüfung
  - unter Berücksichtigung des allgemeinen Kenntnisstandes und der allgemein anerkannten Prüfungsverfahren - standhalten. Hierbei ist die unterschiedliche Leistungsfähigkeit der einzelnen Erhebungs- und Auswertungsmethoden zu berücksichtigen.

**Art, Umfang und Intensität** der jeweils anzuwendenden Untersuchungs- und Auswertungsmethoden sind abhängig von der Entscheidungsrelevanz. Hierbei sind zu berücksichtigen:

- **Vorhabentyp** (Gewässerausbau, Hochwasserrückhaltebecken, Wasserkraftanlage) und möglichen technischen und/oder örtlichen Alternativen;
- projektspezifischen **Schutzgutwirkungen** nach **Art, Größe, Raum** und **Dauer** durch Bau, Anlage, Betrieb und Störfall, Wirkungsschwerpunkte;

- Empfindlichkeit und Bedeutung bzw. **Schutzwürdigkeit**, Entwicklungsmöglichkeiten/Vorbelastung der Schutzgüter;
- fachrechtliche Grundsätze und Ziele;
- Ausmaß der zu erwartenden Folge- und **Wechselwirkungen** (soweit bekannt);
- Qualität und Quantität der bereits **vorhandenen Umweltdaten** (abiotisch und biotisch);
- Aufzeigen der Unsicherheiten und Probleme bei der Status- oder Wirkungsanalyse innerhalb des vorläufigen Untersuchungsrahmens infolge Kenntnislücken.

### 3.2. Kriterien für den Untersuchungsumfang

Der Umfang zu untersuchender abiotischer und biotischer Faktoren hat sich an den voraussichtlichen qualitativ und quantitativ erheblichen Wirkungen auf die einzelnen Schutzgüter unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen zu orientieren. Für die Entscheidung im Scoping, ob und wenn ja, welche Untersuchungen noch durchzuführen sind, ist ferner die Qualität der schon vorliegenden Unterlagen bzw. Voruntersuchungen von Bedeutung.

Durch eine wasserbauliche Maßnahme sind fast immer **unmittelbare Wirkungen** zu erwarten auf:

- **Fließgewässer:** Morphologie, Hydraulik, physikalisch-chemische Verhältnisse, Lebensgemeinschaften (Sohle, Freiwasser, Wasserwechselzone);
- **Gewässerrandbereiche, Flußau:** Boden, Grundwasser, Flora und Fauna;
- **Landschaft, Landschaftsbild, Erholungseignung.**

Darüber hinaus können mittelbare Wirkungen auftreten, insbesondere wie Veränderungen bestehender **Wechselwirkungen:**

- zwischen Wasserkörper und Sohle des Fließgewässers,
- zwischen Wasserkörper und Wasserwechselzone, eventuell Talaue,

- in Längsrichtung (insbesondere Fließrichtung) des Gewässers,
- zwischen Grundwasser und Boden im Gewässerumfeld, wie Folgewirkungen z.B. durch Änderungen der Flächennutzung und dadurch verursachte ökologische Auswirkungen.

Damit ergeben sich als **Untersuchungsumfang** folgende Faktorenkomplexe (sofern im Scoping für notwendig erachtet):

► **im Einzugsgebiet:**

- Hydrologie / Hydraulik von Einzugsgebiet und Gewässer,

► **im Talraum** (weiteres Gewässerumfeld, soweit Wirkungen auf das Gewässerökosystem anzunehmen sind):

- Boden-/Standortqualitäten im Gewässerumfeld,
- Biotope im Gewässerumfeld,
- Vegetation in Gewässerufer, -umfeld (repräsentative Pflanzengemeinschaften),
- Fauna in Gewässerufer, -umfeld (repräsentative Gruppen nach spezifischen Gegebenheiten, z.B. Käfer, Heuschrecken, Amphibien, Säuger, Vögel; Differenzierung nach Biondeskriptoren, Rote-Liste-Arten, Zeigerarten etc. notwendig),
- Nutzungsformen von Gewässer und terrestrischem Umfeld,
- Grundwasser (Spiegel, Neubildung, Fließrichtung, Qualität, Nutzung),
- Elemente und Morphologie der Landschaft, Landschaftsbild;

► **im Gewässer:**

- Struktur des Gewässers (umfassend), physikalisch-chemische Charakterisierung des Gewässers (umfassend räumlich und zeitlich),
- Lebensgemeinschaft der Gewässersohle und des Freiwassers (repräsentativ: Makrozoobenthon und Fische; Makrophyten, ggf. Moose).

Die **räumliche Abgrenzung** sollte umfassen:

- in **Längsrichtung** des Gewässers: Bereich oberhalb der Projektstrecke (z.B. oberhalb künftiger Stauwurzel) bis künftiges Unterwasser (jeweils durch Maßnahme nur indirekt betroffene Bereiche),
- in **Querrichtung** des Gewässers: beidseitiger Bereich mit voraussichtlichen Grundwasser-/Bodenveränderungen: ggf. betroffene "nicht ausgleichbare" Ökosysteme (und Arten) im Umfeld / Auebereich,
- **Fernwirkungen** sind zu berücksichtigen (z.B. durch biologische Barrieren; trophisch, saprobiell), Landschaftsbild!

Für den **Zeitraum** von Untersuchungen ist zu berücksichtigen:

**Biotische Faktoren:**

- Je nach betrachteter Organismengruppe sind biologische Untersuchungen an bestimmte **Jahreszeiten** gebunden,
- sie weisen oft einen optimalen Untersuchungszeitraum auf,
- sie erfordern einen Mindestzeitrahmen (Wochen, Monate),
- saisonale Aspekte sind zu berücksichtigen (z.B. Frühjahr und Herbst),
- ggf. ist Ganzjahresaspekt zu berücksichtigen (z.B. wenn anzunehmen ist, daß eine Art das ganze Jahr im Gebiet anzutreffen ist, aber mit anderen Individuen),
- zeitweise oder anhaltend ungünstige Witterungsverhältnisse erschweren oder unterbinden eine Untersuchung oder werten deren Aussagemöglichkeiten ab.

**Abiotische Faktoren:**

Bei abiotischen Faktoren - z.B. Hydraulik, chemische Wasserbeschaffenheit, Grundwasserverhältnisse - sind die Verhältnisse im Jahresverlauf und von Jahr zu Jahr erheblichen Schwangungen unterworfen. Kann nicht oder nur unzureichend auf vorhandene Daten zurückgegriffen werden, ist u.U. ein längerer Erhebungszeitraum notwendig.

Gewässermorphologische Untersuchungen weisen zwei "Optimalzeiträume" auf:

- Für "gewässerinterne" Erhebungen: Sommer, Niedrigwasserabfluß,
- für "gewässerexterne" Erhebungen: Winter, Rückgang der Ufervegetation gibt Sicht auf Böschungen / Ufer frei.

Aufgrund dieser Zusammenhänge ist im Scoping - sofern für notwendig erachtet - der **Untersuchungszeitraum so zu bestimmen, daß die Ergebnisse eine ausreichende fachliche Beurteilung auf der Grundlage der Regelungen in den Fachgesetzen zulassen.** Nach welchen Kriterien der Untersuchungsaufwand sachgerecht festgelegt werden kann, kann letztlich nur fallspezifisch entschieden werden. Diese Fragestellung ist Gegenstand der Leitfaden Teil II (Vorhabentypen).

### 3.3 Spezifische Eignung von Bioindikatoren

Biologische Parameter (Artenvielfalt, Biotopbezug, Seltenheit der Arten- bzw. Lebensgemeinschaft usw.) lassen sich im Gegensatz zu chemischen und physikalischen Parametern nicht direkt messen. Sie sind zwar von grundlegender Bedeutung bei der Bewertung von technischen Maßnahmen, ihre Ermittlung ist jedoch fast ausschließlich über die statistische Auswertung der zahlenmäßigen Zusammensetzung der vorliegenden Lebensgemeinschaften oder des Anteils bestimmter Indikatorarten (Indikatorarten sind Tier- oder Pflanzenarten, deren Toleranz gegenüber einem oder mehreren Umweltparametern bekannt ist) an der vorliegenden Lebensgemeinschaft möglich. Die z.T. recht komplexen statistischen Methoden erweisen sich leider oft als nicht ohne weiteres handhabbar und werden in der Praxis oftmals mangelhaft eingesetzt. Bei kleineren Vorhaben bleibt abzuwägen, ob aufwendige Statistikverfahren sinnvoll sind. Normalerweise ist es nicht möglich (und auch nicht sinnvoll), alle in einem Gebiet vorkommenden Pflanzen und Tiere in ökologische Untersuchungen mit einzubeziehen. Die durchzuführenden Untersuchungen müssen jedoch bestimmten Ansprüchen genügen, diese sind in den folgenden Abschnitten formuliert. Die durchzuführenden Un-

tersuchungen und die Auswertungsverfahren sollten im Scoping einvernehmlich abgestimmt werden.

In dem von einem geplanten Vorhaben betroffenen Landschaftsraum sind zumindest diejenigen Pflanzen- und Tiergruppen durch Untersuchungen zu erfassen, die durch das Vorhaben offensichtlich oder mit großer Wahrscheinlichkeit direkt und/oder längerfristig gefährdet sind, so weit sie von entscheidungserheblicher Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts und das Landschaftsbild sind.

Darüber hinaus sind verschiedene Pflanzen- und Tiergruppen gut geeignet, Aufschluß über ihren Lebensraum bezüglich Vegetationsstruktur, Standortverhältnisse, Umweltbedingungen und deren mögliche / tatsächliche Veränderungen zu geben. Die überwiegende Zahl der Arten kann nur innerhalb einer begrenzten Bandbreite von Umweltbedingungen existieren und reagiert empfindlich auf Belastungen (KAULE 1986).

Der Wert eines wissenschaftlichen Gutachtens kann durch die Anwendung ungeeigneter Untersuchungs- und Auswertungsmethoden in Frage gestellt werden. Deshalb sind hinsichtlich der Auswahl von Indikatoren, Erhebungs- und Auswertungsmethoden unbedingt und in jedem Fall folgende Punkte zu beachten:

- **Standardisierte Methoden** (Materialgewinnung und Auswertung!) sind nach Möglichkeit nicht oder wenig standardisierten Methoden vorzuziehen;
- Methoden, die eine absolute (zahlenmäßig erfassbare) Beurteilung zulassen, sind gegenüber Methoden mit relativer oder ausschließlich deskriptiver Beurteilung vorzuziehen (**Vergleichbarkeit** von Ergebnissen);
- **Ausbreitungsuntüchtige Arten** ( bzw. Artengruppen) sind i.a. bessere Indikatoren als ausbreitungstüchtige (stärkere Biotopbindung);
- bei der Auswahl von Auswertungsmethoden ist unbedingt darauf zu achten, daß sie auf die Erhebungsmethoden abgestimmt sind;

- es ist sinnvoller, fundierte Aussagen auf der Basis weniger, aber hinsichtlich der Entscheidungserheblichkeit und der Verhältnismässigkeit **aussagekräftiger Indikatorgruppen bzw. -arten** zu haben, als ein Konglomerat (möglicherweise) nicht vergleichbarer Aussagen auf der Basis zahlreicher Gruppen, vor allem wenn diese nicht nach standardisierten Verfahren erhoben wurden. Oft reicht der Nachweis einer Art mit wenigen Individuen, um Ableitungen zu treffen. In der Regel ist deren Erfassung weniger aufwendig.

- Untersuchungsverfahren, bei denen im Gebiet größere **ökologische Schäden** verursacht werden, oder bei denen unnötig große Mengen an (möglicherweise geschützten) Tieren getötet werden, dürfen nicht angewandt werden.

#### Vegetation

Der Indikatorwert von Pflanzenarten für bestimmte Standortfaktoren wurde von ELLENBERG (1992) beschrieben und ist für die Anwendung in der Praxis gut geeignet. Jeder Pflanzenart (Farne und höhere Pflanzen) wird ein Zeigerwert für die klimatischen Faktoren Licht, Temperatur, Kontinentalität sowie die Bodenfaktoren Feuchte, Reaktion und Stickstoff zugeordnet, die in der Summe innerhalb einer Pflanzengemeinschaft auf die Standortverhältnisse schließen lassen.

Ferner können über die Lebensformen der Arten, ihre Häufigkeit und Vitalität, aber auch über das Fehlen von biototypischen Arten Rückschlüsse über den Standort und vorhandene Störeinflüsse gezogen werden.

#### Fauna

Tierarten sind immer an bestimmte Strukturen (Vegetation, Bodenbeschaffenheit, Morphologie des Gewässers u.a.) und deren mikroklimatische Verhältnisse gebunden. Darüber hinaus sind manche Arten auf spezielle Futterpflanzen oder Nistplätze angewiesen und haben meist über ihre eigentlichen Habitate hinaus einen größeren oder kleineren Aktionsradius. Für ökologische Aussagen geeignete ("repräsentative") Tierartengruppen müssen z.B.

- eindeutig und weitgehend sowie mit vertretbarem Aufwand determinierbar sein,
- einen ausreichenden Anteil wenig ausbreitungstüchtiger und biotopspezifischer Arten beinhalten,
- in ihrer Verbreitung weitgehend erforscht sein,
- in ihren ökologischen Ansprüchen weitgehend erforscht sein.

In der nachfolgenden Tabelle werden bestimmten terrestrischen und semiterrestrischen Biotypen die darin vorkommenden Artengruppen mit Indikatorfunktion zugeordnet (nach RIECKEN, 1992, verändert). Solche **Indikatorverzeichnisse** sollen einen ersten Überblick und eine Entscheidungshilfe über die zu untersuchenden Artengruppen geben. Welche Untersuchungen für das betreffende Projekt relevant sind, muß jedoch im Einzelfall anhand der räumlichen Situation und der ausgewerteten Grundlagen entschieden werden.

**Tab. 3: Spezifische Eignung von Pflanzen und Tierartengruppen zur Indikation von Biotoptypen** (nach RIECKEN, 1992, verändert)

Es wurden nur an Gewässern und in Gewässernähe vorkommende Biotope berücksichtigt. Die meisten wertbestimmenden Qualitäten sind oft durch die nur mit relativ geringem Aufwand durchzuführenden Vegetationsaufnahmen zu ermitteln bzw. durch direkte Aufnahme im Gelände.

Biotoptyp	wertbestimmende Qualitäten (indizierte Eigenschaft)	Pflanzen und Tierartengruppen mit Indikatorfunktion und mit allgemein hohem Bekanntheitsgrad
<i>Moore</i>	Großflächigkeit, intakter Wasserhaushalt, intakter Nährstoffhaushalt, Störungsfreiheit;	<b>terrestrische/semiterrestrische Bereiche:</b> - Vögel, - Heuschrecken, - Tagfalter, - Vegetation; <b>Moorgewässer:</b> - Amphibien, - Libellen, - Käfer, - Spinnen, - Vegetation;
<i>Röhrichte und Großseggenrieder</i>	Großflächigkeit, Vollständigkeit d. typ. Strukturen, Störungsfreiheit, geringe Nutzungsintensität, Dynamik des Wasserhaushalts, Nährstoffhaushalt;	- Vögel, - Webspinnen, - Heuschrecken, - Tagfalter, - Libellen, - Spinnen, - Vegetation;
<i>Grünland</i>	Nährstoffhaushalt, Wasserhaushalt, funktionale Beziehungen zu den naturnahen Landschaftsteilen, Großflächigkeit, geringe Nutzungsintensität;	- Tagfalter, - blütenbesuchende Insekten, (Schwebfliegen, Hautflügler), - Käfer, - Spinnen, - Heuschrecken, - Vögel;
<i>Ackerflächen</i>	geringe Nutzungsintensität, Fruchtfolge, Art der Parzellierung;	- Vögel, - Käfer, - Spinnen;
<i>Wälder</i>	Bestandsgröße, Alter, Struktur, spez. Waldklima, Baumartenzusammensetzung, Standorttyp, Pflanzengesellschaften, waldbauliche Nutzungsintensität, Erschließung;	- Säuger, - Vögel, - Käfer, (- Spinnen), - Vegetation;
<i>Bruch- und Auwälder</i>	Wasserhaushalt, Wasserstandsdynamik, geringe Nutzungsintensität;	- Käfer, - Spinnen, - Vögel, - Amphibien, - Vegetation;
<i>Wälder trockener Standorte</i>	räumlich-funktionale Beziehungen zu offenen Biotoptypen, geringe Nutzungsintensität;	- Vögel, - Reptilien, - Schmetterlinge, - Käfer;
<i>Gehölzstrukturen der freien Landschaft (Hecken, Streuobstwiesen, Hutewälder etc.)</i>	Alter, Struktur, räumlich-funktionale Beziehungen, verschiedene Nutzungsintensitäten;	- Vögel, - phytophage Insekten (Wanzen, Blattkäfer, Rüsselkäfer...), - Schmetterlinge, - blütenbesuchende Insekten (Schwebfliegen, Wildbienen, Käfer), - Säuger, - Vegetation;

Biotoptyp	wertbestimmende Qualitäten	Pflanzen- und Tierartengruppen mit Indikatorfunktion
<i>Höhlen</i>	Dunkelheit, Nährstoffverhältnisse, gleichförmiges Klima;	- Säuger, - Fledermäuse, - Schmetterlinge, - Algen, - Flechten, (- versch. Wirbellose);
<i>flächige Rohbodenbiotope</i>	abiot. Bedingungen, geringer Reifegrad, Großflächigkeit, Störungsfreiheit, Pionierstandort, Nährstoffarmut;	-Vögel (ausgewählte Arten), - Käfer, - Heuschrecken, - Hautflügler, - Spinnen, - Vegetation insbesondere Ruderalarten;
<i>Vertikale Erdaufschlüsse und Abbruchkanten</i>	Pionierstandort, Dynamik, Extremität des Standorts;	- Vögel (ausgewählte Arten), - Hautflügler, - Käfer, - Moosbewuchs;
<i>Aue allgemein</i>	Großflächigkeit, Wasserhaushaltsdynamik, Standortdynamik, Struktureichum;	- Schnecken, - Käfer, - Schmetterlinge, - Vögel, - Amphibien, - Säuger, - Vegetation;
<i>Fließgewässer</i>	Strömungsdiversität, Strukturdiversität, Trophie, Gewässergüte (einschl. BSB <sub>5</sub> ), chemisch-physikalische Beschaffenheit von Wasser und Sediment;	- Höhere Wasserpflanzen, -moose, - Makrozoobenthon, - Fische, - Käfer, - Libellen, - Mollusken, Ufer: - Ufervegetation, - Käfer, - Schnecken, - Wildbienen, - Spinnen;
<i>Stillgewässer</i>	Trophie, Durchmischung, Flachwasserzonen, chemisch-physikalische Beschaffenheit von Wasser und Sediment;	- Wasser- und Ufervegetation, - Fische, - Amphibien, - Libellen, - Zoobenthon, Plankton; Ufer: - Käfer.

**Tabelle 4: Projektspezifische Wirkungsbereiche von wasserbaulichen Maßnahmen und häufig geeignete Bioindikatoren im Talquerschnitt**  
 (besonders geeignete Gruppen unterstrichen, Angaben sehr vereinfacht)

Lage	Projektspezifischer Wirkungsbereich WKA HRB Gew.renat.	häufig geeignete indikatorische Tiergruppen bzw. Lebensgemein- schaft	Vegetation
Gewässer		<u>Makrozoobenthon</u> (Wirbellose), ggf. vertieft: Mollusken, Libellen, Käfer <u>Fische</u> <u>Eintagsfliegen</u> , Steinfliegen, Köcherfliegen	<u>Höhere Wasserpflanzen</u> Wassermoose
Wasserwechselzone		<u>Käfer</u> (Schwermetallanalyse)	Amphibische Pflanzen Moose
Böschungen / Ufer		<u>Käfer</u> Schnecken Wildbienen Spinnen Vögel	<u>Ufervegetation</u> (Gehölze, Hochstauden)
Gewässerumfeld eng, kleinräumig		<u>Käfer</u> Wildbienen Heuschrecken Libellen Schmetterlinge Amphibien Vögel	Flora, Vegetation
Gewässerumfeld weit, großräumig		Amphibien Vögel Säuger	Flora, Vegetation

**Raumbezug**

Tabelle 4 gibt einen Überblick über die Wirkungsbereiche der wasserbaulichen Maßnahmen Wasserkraftanlagen (WKA), Hochwasserrückhaltebecken (HRB) und Gewässerrenaturierungen im Talquerschnitt und über lagespezifisch häufig geeignete Bioindikatoren. Die indizierten Eigenschaften werden in den Charakterisierungsbögen in Kapitel 4 dargestellt.

### 3.4 Untersuchungsmatrix

In der **Relevanzmatrix** (vgl. Leitfaden Teil I - Verfahren) wurde die vorhabenspezifische Erheblichkeit bzw. Konfliktgröße für die potentiell betroffenen Schutzgutparameter ermittelt. Sie ist eine wesentliche Grundlage für die Festlegung des Untersuchungsbedarfs und dient später - in Verknüpfung mit der fachlichen Beurteilung des Ist-Zustands - der Ermittlung der vorhabenspezifischen Auswirkungen (Wirkungsanalyse, Prognose). In das Untersuchungskonzept fließen neben der Erheblichkeitseinschätzung sämtliche allgemeinen und vorhabenspezifischen Vorinformationen ein. Es wird schrittweise präzisiert; dabei werden jeweils einzelne betroffene Schutzgutparameter betrachtet und hierfür nacheinander folgende Aspekte geklärt:

- Räumlicher Wirkungsbereich,
- spezifische Fragestellungen,
- Untersuchungsgegenstände, Indikatoren,
- Erhebungsmethoden.

Zu beachten ist, daß im konkreten Projektfall die in das Untersuchungskonzept eingehenden Schutzgutparameter nicht unbedingt identisch sein müssen mit denjenigen der Relevanzmatrix. In Tab. 5 sind Beispiele für die Untersuchungsmatrix bei verschiedenen Schutzgütern gegeben. Die Spalte 'Spezifische Fragestellungen' dient der detaillierten Angabe von Schutzgutaspekten. Bei den drei letztgenannten Konzeptionsschritten können die Angaben aus den zugehörigen **Charakterisierungsbögen** im Kapitel 4 als Entscheidungshilfen herangezogen werden:

- Biotische Auswertungskriterien und -verfahren,
- Charakterisierungsbögen: Biotische Untersuchungsgegenstände (Vegetation und Fauna),
- Charakterisierungsbögen: Abiotische Untersuchungsgegenstände,
- Charakterisierungsbögen: Biotische Erhebungsmethoden.

Dieses Vorgehen soll zu einem Lösungsansatz führen, der am besten auf die jeweilige Problemstellung zugeschnitten ist. Soweit im Einzelfall möglich und sinnvoll, sind bereits im Rahmen des Scoping präzise Erhebungsaspekte anzugeben, nämlich zu Ort, Zeit, Häufigkeit und dem voraussichtlichen Zeitbedarf für die Erfassung und Bearbeitung. Erforderliche Abweichungen vom Untersuchungskonzept bei der Bestimmung des Untersuchungsrahmens werden von der zuständigen Behörde festgelegt.

Die **Untersuchungsdurchführung** erfolgt in umgekehrter Abfolge wie die Untersuchungskonzept bzw. -rahmenfindung und endet in der fachlichen Beurteilung des Ist-Zustands. Können die durch den Untersuchungsrahmen vorgegebenen Fragestellungen ausreichend beantwortet werden, sind die Auswirkungen des Vorhabens auf die zu betrachtenden Schutzgutparameter zu prognostizieren (Wirkungsanalyse, siehe Abb. 1). Bestehen dagegen Probleme, ist zu prüfen, inwieweit durch Folgerhebungen oder Neucinstieg in die Untersuchungen mit vertretbarem Aufwand unter Berücksichtigung des allgemeinen Kenntnisstandes und der allgemein anerkannten Prüfungsmethoden eine hinreichende fachliche Beurteilung zu erzielen ist. Die Untersuchungsmatrix (siehe Abb. 1) ist als 'Leermatrix' vorgegeben und kann nur für einen konkreten Projektfall schlüssig ausgefüllt werden. Deren Umsetzung wird in Tab. 5 anhand von Einzelaspekten in fiktiven Beispielen dargestellt.

Tabelle 5: Untersuchungsmatrix - Beispiele

Betroffenes Schutzgut	Räumlicher Wirkungsbereich	Spezifische Fragestellung	Untersuchungskomplexe	Indikator / Parameter	Erhebungsmethoden (wie?)	Lage, Fläche (wo, wieviel?)	Zeitpunkt, Häufigkeit (wann, wie oft?)	Zeitbedarf (wie lange?)	Mögliche Untersucher	Auswertungsmethoden
Beispiel 1 Boden	fallspezifisch	Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit	Boden	z.B. Bodenstruktur	z.B. Kartierung, Auswertung der Bodenschätzung	fallspezifisch	1x	fallspezifisch	Fachgutachter, Planer	UM (1995)
Beispiel 2 Pflanzen	Versiegelung des südlichen Bereichs	ökologische/landschaftshaushaltliche Funktionsfähigkeit, Wertigkeit	Auwald	Vegetation  Vögel	Braun-Blanquet  Sichten und Verhören	5 repräsent. Flächen  gesamt mit angrenzenden Biotopen	3x pro Vegetationsperiode  5-6 Begehungen April-Oktober	8 Monate  7 Monate	Fachgutachter, BNL  NABU	Eilenberg-Zeigerwerte  mehrfährige Beobachtung durch Naturschutzverband
		kleinstruktur. Besonderheiten		Amphibien  Bodenkäfer	Sichtfang und Verhören, Eimerfallen  Bodenproben nach Konzelmann	pot. Sommer-/Winterhabitate	Februar-Mai, mehrere Tag-/Nachtbegeh.	4 Monate	Fachgutachter	Bewertung nach Kaule
						4-8 Probenkollektive an vergleichbaren Standorten	1-2x Mai-Juni oder September-Oktober	ca. 2 Monate	Fachgutachter	faunistische Qualität Ähnlichkeitsberechnungen Diversitätsberechnungen

zu Tabelle 5: Untersuchungsmatrix - Beispiele

Betroffenes Schutzgut	Räumlicher Wirkungsbereich	Spezifische Fragestellung	Untersuchungskomplex	Indikator / Parameter	Erhebungsmethoden (wie?)	Lage, Fläche (wo, wieviel?)	Zeitpunkt, Häufigkeit (wann, wie oft?)	Zeitbedarf (wie lange?)	Mögliche Untersucher	Auswertungsmethoden
Beispiel 3 Wasser	prosp. Stauwurzeln bis Unterlauf	Nährstoffe	Wasserqualität	chem. Wasserparameter (Ammonium, Nitrat, Phosphat)	Labormethoden DEV	2 UP im Projektbereich	3 Proben in Trockenphase 3 Proben nach Niederschlag	ca. 8 Monate	Chemisches Labor	Trophiekriterien
		Belastung mit abbaubaren organischen, anorganischen Stoffen		chem. Wasserparameter (TOC, BSB)	Labormethoden DEV	dto.	dto.			
		Gewässergüte, Erfassung des Artenspektrums, Naturschutzgrad der Lebensgemeinschaft (für Beurteilung Belastungsgrad mit leicht abbaubaren organischen Substanzen)		Makrozoobenthon	Sichten nach Zeit	4 UP: oberh. Projektbereich, prosp. Staubeereich, prosp. Ausleitungsstrecke unterh. Projektbereich	Frühjahr und Herbst	ca. 8 Monate	Fachgutachter	Best. d. Saprobienindex nach DIN und Kopplungsanalyse
		Sauerstoffsversorgung			Labormethoden DEV	2 UP im Projektbereich	3 Proben in Trockenphase 3 Proben nach Niederschlag	ca. 8 Monate	Chemisches Labor	chem. Parameter von Wasser/Schwebstoff/Sediment (Schwermetalle, AOX, PAK)
		Belastung mit Schwermetallen persistenten organischen Stoffen		chem. Wasserparameter (Ammonium, Nitrat, Phosphat)	Labormethoden DEV	2 UP im Projektbereich	3 Proben in Trockenphase 3 Proben nach Niederschlag	ca. 8 Monate	Chemisches Labor	chem. Parameter von Wasser/Schwebstoff/Sediment (Schwermetalle, AOX, PAK)

## 4 Untersuchungsmethoden

Die im folgenden aufgelisteten Charakterisierungsbögen stellen eine Materialsammlung dar, mit deren Hilfe Art und Umfang der Untersuchungen anhand der **Untersuchungsmatrix** festgelegt werden können. Diese Charakterisierungsbögen sind für jedes Schutzgut (**Klima/ Luft, Boden, Wasser, Tiere und Pflanzen, Landschaft, Mensch, Kultur- und Sachgüter**) separat angelegt, wobei die Stichwörter wie *Untersuchungsgegenstand, Erhebungsmethoden, Auswertungsverfahren* Berücksichtigung finden und beliebig ergänzt und fortgeschrieben werden können.

### 4.1 Abiotische Untersuchungskomplexe und Erhebungsmethoden

#### 4.1.1 Abiotische Untersuchungskomplexe

Abiotische Untersuchungskomplexe sind gemäß den Schutzgütern des UVPG

- Klima/Luft,
- Boden,
- Wasser (Grundwasser, Wasserqualität Oberflächengewässer, Hydrologie/Hydraulik, Geschiebehaushalt, Gewässerstrukturen, Nutzungen Wasser/Gewässer/ Gewässerumfeld),
- Landschaft,
- Kultur- und Sachgüter.

#### 4.1.2 Erhebungsmethoden für abiotische Untersuchungskomplexe

An Erhebungsmethoden sind aufzuführen:

- a) Feld- und Labormethoden nach geltenden Normen, Regelwerken und Handbüchern;
- b) Bioindikation;
- c) Historische Erhebungen bzw. Erkundungen;
- d) Auswertung diverser Kartenwerke unterschiedlichen Maßstabes;
- e) Luftbildinterpretation.

### 4.1.3 Charakterisierungsbögen: Abiotische Untersuchungskomplexe, Untersuchungsmethoden

#### 4.1.3.1 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: KLIMA / LUFT

Ökologische Funktionen	<p><b>1. Wasserkreislauf</b>  <b>Faktor:</b> Wasserhaushalt,  <b>Indikator:</b> Klimatische Wasserbilanz, <b>Parameter:</b> (vgl. Charakterisierungsbogen <i>WASSER - Niederschlag/Abfluß</i>, 1.);</p> <p><b>2. Standort für Vegetation</b>  <b>Faktor:</b> Georeliefgestaltung,  <b>Indikator:</b> Gesteinsverwitterung/Bodenbildung, -entwicklung, <b>Parameter:</b>(vgl. Charakterisierungsbogen <i>BODEN - 1.,2.,3.</i>);  <b>Indikator:</b> Wasserkreislauf <b>Parameter:</b> (vgl. Charakterisierungsbogen <i>WASSER - Niederschlag/Abfluß</i>);</p> <p><b>3. Energetischer Ausgleich der Atmosphäre</b>  <b>Faktor:</b> Wärmehaushalt,  <b>Indikator:</b> Strahlungsverhältnisse, <b>Parameter:</b> Einstrahlung, Ausstrahlung, Jahresstrahlungsbilanz;  <b>Indikator:</b> Windverhältnisse, <b>Parameter:</b> Windhäufigkeit, -stärken, -richtungen, -wege;  <b>Indikator:</b> Kaltluftbildung, <b>Parameter:</b> Temperaturmessdaten, Orte der Kaltluftentstehung, Volumen, Frostgefährdung;</p> <p><b>4. Medizinisch-ökologische Faktoren</b>  <b>Faktor:</b> Bioklimatische Qualität  <b>Indikator:</b> Luftqualität, <b>Parameter:</b> Anteile Luftverunreinigungen (Messdaten), Regenerationspotential, Frischluftzufuhr (Wege, Luftqualität, Bedingungen der Zufuhr, Häufigkeit);  <b>Indikator:</b> Feuchtegehalt, <b>Parameter:</b> Absolute/relative Feuchte-Werte, Jahresgang, Nebelhäufigkeit, Feuchte-Maxima, -Minima;  <b>Indikator:</b> Wärmebelastung, <b>Parameter:</b> Anzahl der Sommertage,</p>
Auswertungskriterien/-maßstäbe	22 BImSchV; Angaben der Wuchsklimakarte; Emissionskataster; Qualitätsansprüche Luftkurort-Klassifikation; Vorgaben Klimaatlas,
Auswertungsverfahren	
Erhebungsmethoden	Auswertung vorhandener Daten und Informationen, Geländeaufnahmen, Augen- und Ohrkartierungen, Messungen,
Erhebungsort, -lage	
Erhebungszeitpunkt/-häufigkeit/-dauer	1 Jahr (?);
Spezifischer Aufwand	nach Örtlichkeit und Datenverfügbarkeit sehr unterschiedlich;
Besonderheiten	
Literatur	CERNUSCA: Standardmeteorologie und Mikrometeorologie, in: JANETSCHEK (Hrsg.) 1982: Ökologische Feldmethoden, VDI-Handbuch: Reinhaltung der Luft;

4.1.3.2 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: *BODEN*

<p><b>Ökologische Funktionen</b> Umweltministerium Ba.- Wü. (1995): Bewertung von Böden nach ihrer Lei- stungsfähigkeit. Stuttgart.</p>	<p><b>1. Lebensraum für Bodenorganismen</b> <b>Faktor:</b> Artenspektrum, Regenerationsfähigkeit, Ableitungsparameter können noch nicht angehoben werden siehe hierzu auch: 4.2.4 Biologische Erhebungsmethoden, hier: 4.2.4.6 Bodenprobenauslese</p> <p><b>2. Standort für die natürliche Vegetation</b> <b>Faktor:</b> Ausprägung der Standorteigenschaften <b>Indikator:</b> bodenkundliche Feuchtestufe(n) <b>Parameter:</b> klimatische Wasserbilanz der Monate Mai bis Oktober, Bodenklasse nach KA3 oder 4, Grundwasser-/Staunässestufe (im Einzelfall sind weitere Parameter wie z.B. Überschwemmungshäufigkeit zu berücksichtigen) <b>Indikator:</b> Nährstoffangebot <b>Parameter:</b> S-Wert (im Einzelfall können weitere Parameter des Nährstoffangebots zu berücksichtigen sein wie z.B. hohe Ca-Sättigung oder Vorrat an Phosphat).</p> <p><b>3. Standort für Kulturpflanzen</b> <b>Faktor:</b> natürliche Ertragsfähigkeit <b>Indikator:</b> bodenkundliche Feuchtestufe(n) <b>Parameter:</b> klimatische Wasserbilanz der Monate Mai bis Oktober, Bodenklasse KA3 oder 4, Grundwasser-/Staunässestufe</p> <p><b>4. Filter und Puffer für Schadstoffe</b> <b>Faktor:</b> Filter- und Pufferkapazität <b>Indikator:</b> Adsorptionsvermögen (anorganische und organische Schadstoffe), Abbauvermögen (organische Schadstoffe) und Säureneutralisationskapazität (Säuren) <b>Parameter:</b> Ton- und Humusgehalt, pH-Wert, Humusform, Bodenklasse</p> <p><b>5. Ausgleichskörper im Wasserkreislauf</b> <b>Faktor:</b> Abflußverzögerung, -verminderung <b>Indikator:</b> Infiltrationsvermögen, Wasserspeichervermögen (Oberflächenabfluß, Zwischenabfluß sog. Interflow) <b>Parameter:</b> Wasserleitfähigkeit bei Sättigung, nutzbare Feldkapazität, Untergrund, Bodenklasse, Hangneigung</p> <p><b>6. landschaftsgeschichtliche Urkunde</b> <b>Faktor:</b> Schutzwürdigkeit aufgrund der naturgeschichtlichen oder kulturgeschichtlichen Urkunde <b>Indikator:</b> naturgeschichtliche Urkunde: Seltenheit, wissenschaftliche Bedeutung für die geologische, mineralogische und paläontologische Forschung, Ausprägung und Eigenart der abgelaufenen und ablaufenden pedo- und geogenetischen Prozesse und daraus resultierender Erscheinungsformen. kulturgeschichtliche Urkunde: Zeugnisse spezieller Bewirtschaftungsformen und konservierte Siedlungs- und Kulturreste, die im Sinne der Denkmalspflege und der archäologischen Forschung schützenswert sind. <b>Parameter (Beispiele):</b> naturgeschichtliche Urkunde: besonders ausgeprägte Paläoböden, Riede und Seeablagerungen auf der Schwäbischen Alb, Karsterscheinungen, glaziale Formen, besondere Schichtfolgen etc. kulturgeschichtliche Urkunden: in Böden dokumentierte Reste des Limeswalles, Grabhügel, keltische Wallgräben etc.</p>
---	---

<b>Auswertungskriterien/-maßstäbe</b>	
Leistungsfähigkeit von Böden	Leistungsfähigkeit der Böden und Verminderung der Leistungsfähigkeit durch Einwirkungs(Belastungs-)faktoren wie Abgrabungen, Versiegelung etc.
Schadstoffgehalte	<b>Hintergrundwerte:</b> Umweltministerium (1993b); Umweltministerium: VwV Organische Schadstoffe, Entwurf, Eckstein (1993); Landesanstalt für Umweltschutz B.-W. (1995) LABO (1995). <b>Prüf- und Belastungswerte:</b> Umweltministerium (1993b); Umweltministerium: VwV Organische Schadstoffe, Entwurf, Eckstein (1993); Landesanstalt für Umweltschutz B.-W. (1995) LABO (1995). <b>Zuordnungs- und Orientierungswerte:</b> Umweltministerium (1993b und 1993c), Landesanstalt für Umweltschutz B.-W. (1994) LABO (1995), LAGA (1994, Einführungserlaß B.-W.?), LAWA (1992?), AbklärV (1992 - Anwendungsbereich beachten), Verwaltungsvorschrift vom 18.09.1995 zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV) - Bundesministerium des Innern (Hrsg./Gem. Min.blatt 46, 1995, Nr. 32, S. 669-694.
<b>Auswertungsverfahren</b> Leistungsfähigkeit	Darstellung des Ist-Zustandes und Prognose der Auswirkungen auf der Grundlage von Umweltministerium (1995)
- Schadstoffgehalte	Bewertung von Schadstoffgehalten entsprechend oben gelisteter Vorschriften und Ausarbeitungen (Auswertungskriterien/-maßstäbe - Schadstoffgehalte)
<b>Erhebungsmethoden</b>	Auswertung von Kartenwerken und vorliegenden Unterlagen: Bodenschätzungsunterlagen, Bodenkarten, Topographische Karten, Geologische Karten. Feldmethoden (Kartierung) auf der Basis von Arbeitsgruppe Bodenkunde (1982 und 1994): Handbohrer-Set, Pürckhauer-Bohrstock, Schürfgruben; Sondierungen: Rammkernsondierungen, Aufschlüsse. Bodenprobennahmen für Schadstoffuntersuchungen: Umweltministerium (1993a). Labormethoden: auf der Basis o.g. Vorschriften und Regelwerke sowie Umweltministerium (1993a), gängiger DIN-Normen, VdLUFA (1993 und 1994).
<b>Erhebungsort, -lage</b>	projektbezogener Einzugsbereich
<b>Erhebungszeitpunkt, -häufigkeit, -dauer</b>	in Abhängigkeit von der Fragestellung und auf alle Fälle unter der Priorität der Vermeidung von Flurschäden: Getreideflächen im Frühjahr oder nach Ernte kartieren; Hackfruchtflächen, Wald, Grünland (Ausnahme: Mähwiesen) ganzjährige Kartierung möglich;
<b>Spezifischer Aufwand</b>	Auswertung der Bodenschätzungsunterlagen: gering; Kartierung und Auswertung von Kartenwerken: mittel bis hoch; Bodenprobennahme und Analysen: entsprechend der Fragestellung
<b>Besonderheiten</b>	
<b>Literatur</b>	Umweltministerium (1994), Bodenschutzgesetz Baden-Württemberg (1991); SPI-LOK (1992), UVPVwV (1995);
<b>Probleme</b>	Bei einer Bewertung an Hand der Bodenschätzungsunterlagen kann es im Einzelfall angezeigt sein, stichprobenartig die Ergebnisse mit Hilfe von Bodenkartierungen zu überprüfen.

## 4.1.3.3 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: WASSER - Grundwasser

Ökologische Funktionen	<p><b>1. Ausgleichskörper im Wasserkreislauf</b>  <b>Faktor:</b> Grundwasserneubildungsrate (→ Boden, Hydrogeologie);  <b>Indikator:</b> Klimatische Wasserbilanz, <b>Parameter:</b> Jahresniederschlag, Evapotranspiration, Oberflächenabfluß, Versickerungsrate;  <b>Indikator:</b> Perkolation, <b>Parameter:</b> Lagerungsdichte, Bodenart, Gesteinsart, Poren-, Kluftverteilung, nFK, Mächtigkeiten;  <b>Indikator:</b> Grundwasserflurabstand, <b>Parameter:</b> Stau-, Haftnässe, Bodenluft,  <b>Indikator:</b> Bodenstruktur, <b>Parameter:</b> Gefügeart, -stabilität;  <b>Indikator:</b> Grundwasserbildung, <b>Parameter:</b> Einzugsgebiet (Größe, Art), Grundwasserleiter, Grundwasserspiegel, -neubildungsrate, Gefälle/Fließrichtung, <b>Parameter:</b> Grundwasserflurabstand, Grundwasserhöhengleichenplan;</p> <p><b>2. Bedeutung für die Bodenbildung, -entwicklung</b>  vgl. Charakterisierungsbogen <i>Boden</i>, ökologische Funktionen;</p> <p><b>3. Standort(faktor) für natürliche Vegetation, grundwassergeprägte Biotope (Quellen, Auen u.a.)</b>  vgl. Charakterisierungsbogen <i>Boden</i>, ökologische Funktionen;</p> <p><b>4. Mechanisches Filtervermögen</b>  <b>Faktor:</b> Filterleistung;  <b>Indikator:</b> Perkolation, <b>Parameter:</b> Lagerungsdichte, Bodenart/Gesteinsart Porengrößenverteilung, Klüftigkeit, nFK;  <b>Indikator:</b> Humusform; <b>Parameter:</b> Horizontausbildung, Anteil organischer Substanz;  <b>Indikator:</b> Grundwasserflurabstand, <b>Parameter:</b> Stau-/Haftnässe, Bodenluft;</p> <p><b>5. Puffer- und Transformationsvermögen</b>  <b>Faktor:</b> Pufferkapazität;  <b>Indikator:</b> Adsorptionsvermögen, <b>Parameter:</b> Tonanteil, Art der Tonminerale, pH;  <b>Indikator:</b> Humusgehalt; <b>Parameter:</b> Farbwert;</p> <p><b>6. Landschaftsgeschichtliche/kulturgeschichtliche Urkunde</b>  <b>Faktor:</b> Schutzwürdigkeit;  <b>Indikator:</b> Verbreitung, <b>Parameter:</b> Seltenheit, bes. Eigenschaften;  <b>Indikator:</b> landschaftliche Besonderheit (Grundwasserbeeinflusstes Moor, Vernässungen, Bruchwaldstandorte, Auenbereiche, etc.);  <b>Indikator:</b> kulturgeschichtliche Besonderheit, <b>Parameter:</b> z.B. Torfabbaustätte, historische Entwässerungselemente etc.;</p> <p><b>7. Nutzungen (Quantitativ, qualitativ)</b>  <b>Faktor:</b> Schutzwürdigkeit;  <b>Indikator:</b> Mengenmäßige Nutzung von Quellwasser, <b>Parameter:</b> Schüttmenge, -verteilung (Schwankungsbereich);  <b>Indikator:</b> Qualitative Nutzung von Quellwasser als Trinkwasser, <b>Parameter:</b> Chemische Beschaffenheit bzw. Belastung durch Oberflächeneinträge, Grundwasserflurabstand; rechtlicher Status (Wasserschutzgebiet, Überschwemmungsgebiet);</p>
Auswertungskriterien/-maßstäbe	Trinkwasserverordnung, Flurabstand, Schwankungsbereich, Neubildungsrate;
Auswertungsverfahren	Pegelstatistik, Färbeversuche, Analysen;
Erhebungsmethoden	Hydrographische und geologische Karten, Meßpegel, chemische Wasseranalytik, Färbeversuche, Abpumpversuche;
Erhebungsort, -lage	abhängig von der Fragestellung

Erhebungszeitpunkt/ -häufigkeit/-dauer	abhängig von der Fragestellung, ein- bis mehrjährig;
Spezifischer Aufwand	meist hoch;
Besonderheiten	
Literatur	
Probleme	

#### 4.1.3.4 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: WASSER - Wasserqualität Oberflächengewässer

Ökologische Funktionen	<p><b>1. Lebensraumfaktor für Tier- und Pflanzenarten im Fließgewässer</b>  <b>Faktor:</b> Wasserqualität;  <b>Indikator:</b> Makroskopische Aspekte, <b>Parameter:</b> - Schaum, Trübungen, Färbungen, Abwassersfeststoffe, Beläge, Müll, Ablagerungen, Sickerwässer, Einleitungen/Emissionsquellen;  <b>Indikator:</b> Grundcharakterisierung Wasserchemie; <b>Parameter:</b> pH-Wert, Leitfähigkeit, Karbonathärte (Puffervermögen);  <b>Indikator:</b> Saprobie, <b>Parameter:</b> z.B. BSB, CSB, TOC, DOC, Saprobienindex, biologische Gewässergüte;  <b>Indikator:</b> Nährstoffhaushalt, -eintrag, <b>Parameter:</b> Trophie (Ammonium-N, Nitrit-N, Nitrat-N, Phosphat), Chlorophyll a, Nährstoffbilanz, biologische Gewässergüte;  <b>Indikator:</b> Toxische Belastung, <b>Parameter:</b> Schwermetalle (z.B. Cu, Cr, Pb, Cd, Hg, Zn, Organika nach spez. Verhältnissen (z.B. AOX, PAK, Aromate; allgemeine Verschmutzungsanzeiger wie Chlorid u.a.);  <b>Indikator:</b> Sauerstoffhaushalt, <b>Parameter:</b> Tages-/Jahresschwankungen, Unter-/Übersättigung, Defizite, Minima, aerober/anaerober Zustand des Sediments (Schwarzfleckungen, Faulschlamm); bei Stillgewässern zusätzlich Schlammmächtigkeit, -qualität, Sauerstoffbilanz, biologische Gewässergüte;  <b>Indikator:</b> Wassertemperatur, <b>Parameter:</b> Tages-/Jahresgang, Maxima/Minima, sommerkalte/sommerwarme Charakteristik; bei Stillgewässern zusätzlich Temperaturtiefenprofile;  <b>Indikator:</b> Bakteriologisch-hygienischer Zustand, <b>Parameter:</b> Keimzahl, E.coli, Coliforme, ggf. spez. pathogene Keime;  <b>Indikator:</b> Vegetation, <b>Parameter:</b> Artenzahl, Zustand, Verteilung, Vergesellschaftung;</p> <p><b>2. Wasser-/Gewässernutzung</b>  <b>Faktor:</b> Wasserqualität;  <b>Indikator:</b> Makroskopische Aspekte, <b>Parameter:</b> (wie oben);  <b>Indikator:</b> Geruchsbelastung, <b>Parameter:</b> Faulschlammabbildung etc.;  <b>Indikator:</b> Saprobie, <b>Parameter:</b> (wie oben);  <b>Indikator:</b> Toxische Belastung, <b>Parameter:</b> (wie oben);  <b>Indikator:</b> Sauerstoffhaushalt, <b>Parameter:</b> (wie oben);  <b>Indikator:</b> Bakteriologisch-hygienischer Zustand, <b>Parameter:</b> (wie oben);</p>
Auswertungskriterien/ -maßstäbe	<p>Orientierungswerte und Qualitätsziele; EU-/EG-Richtlinien 75/440/EWG f. Oberflächengewässer; 78/659/EWG Wasserqualität Fische; Konzeption zur Ableitung von Qualitätszielen zum Schutz oberirdischer Binnengewässer vor gefährlichen Stoffen (Bund-Länder-AK „Qualitätsziele“); LAWA-AK „UVP in der Wasserwirtschaft“; HAMM et al. (Hrsg.): (1991): Studie über Wirkungen und Qualitätsziele von Nährstoffen in Fließgewässern; WACHS, B. (1991): Ökobewertung der Schwermetallbelas-</p>

	stung von Fließgewässern; STATZNER, B. (1991): Gewässergüteziele bei der UVP; DVWK Merkblatt 227 (1993): Aussagekraft von Gewässergüteparametern in Fließgewässern;
<b>Auswertungsverfahren</b>	Chem.-physikal. Gewässergütebeurteilung (z.B. Chem. Index nach BACH 1986); Biolog. Gewässergütebestimmung (Handbuch Wasser 2, Bd.7, Hrsg. LfU BW 1992);
<b>Erhebungsmethoden</b>	Chem.-physikal., biolog. und bakteriolog. Untersuchungen, biologisch insbesondere > Makrozoobenthon, Gewässergüte;
<b>Erhebungsort, -lage</b>	in der Regel oberhalb, in und unterhalb Projektbereich unter Berücksichtigung z.B. von Immittenten, Seitengewässern, Selbstreinigungsstrecken u.v.a.;
<b>Erhebungszeitpunkt/-häufigkeit/-dauer</b>	<b>Chem. Untersuchung:</b> ggf. mehrmalig bei unterschiedlichen Abflußverhältnissen, Tages-, Jahreszeiten; <b>Biolog. Untersuchung:</b> vorzugsweise Herbst und Frühjahr;
<b>Spezifischer Aufwand</b>	<b>Chem. Untersuchung:</b> gering bis sehr groß (orientierende Schnelltests von Leitparametern bis umfassende Laboranalytik), <b>Biolog. Untersuchung:</b> relativ geringer Zeitaufwand;
<b>Besonderheiten</b>	Chem. Messungen liefern Momentaussagen; biol. Untersuchungen (speziell Zoobenthon) liefern zeit- und wirkungsintegrierende, ggf. pessimale Aussagen zu (saprobieller) Belastung, Sauerstoffhaushalt, toxischen Einflüssen;
<b>Literatur</b>	<b>Chem. Wasseranalytik:</b> Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; <b>Biolog.-ökologische Gewässeruntersuchung:</b> Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Handbuch Wasser 2, Bd. 7;

#### 4.1.3.5 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: WASSER - Niederschlag/Abfluß

<b>Ökologische Funktionen</b>	<p><b>1. Ausgleich im Wasserkreislauf</b>  <b>Faktor:</b> Wasserhaushalt;  <b>Indikator:</b> Klimatische Wasserbilanz, <b>Parameter:</b> Jahresniederschlag, Evapotranspiration, Oberflächenabfluß, Versickerungsrate, Grundwasserhöhengleichenplan;  <b>Indikator:</b> Perkolationsrate, <b>Parameter:</b> Transmissivität, Durchlässigkeitsbeiwert, Speicherkoeffizient;  <b>Indikator:</b> Abfluß, -änderung, <b>Parameter:</b> Abflußhöhe, Abflußmenge, Abflußspende, Abflußkurve, Wasserbilanz (Einzugsgebiet, Landschaft), NQ, MQ, HQ, Dauerzahlen;</p> <p><b>2. Morphologische Wirksamkeit</b>  <b>Faktor:</b> Hydraulische Verhältnisse;  <b>Indikator:</b> Gewässergeometrie, <b>Parameter:</b> Längs-, Querprofile, Durchflußmenge, Pegeldaten, Fließgeschwindigkeit, Hochwasserereignisse;</p> <p><b>3. Einflußfaktoren biotischer Lebensraum</b>  <b>Faktor:</b> Wasserhaushalt;  <b>Indikatoren und Parameter:</b> (wie oben);</p>
<b>Auswertungskriterien/-maßstäbe</b>	spezifisch festzulegender Grad von zulässigen Ausuferungen bzw. Hochwasserschutz;
<b>Auswertungsverfahren</b>	nach Problemstellung, z.B. Karten- Urkundenauswertung, Vermessung, mathematische Modelle, Abflußbeobachtungen;
<b>Erhebungsmethoden</b>	Gebietskenngrößen, Niederschlags-/Pegeldaten, Vermessung der Gewässergeometrie, Flußgebietsmodelle;

Erhebungsort, -lage	Einzugsgebiet des Gewässers bis Unterwasser des Projektbereichs
Erhebungszeitpunkt/-häufigkeit/-dauer	vorzugsweise mehrjährig;
Spezifischer Aufwand	abhängig von Fragestellung;
Besonderheiten	
Literatur	

#### 4.1.3.6 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: WASSER - Geschiebefracht

Ökologische Funktionen	<p><b>1. Ausgleichstransport Liefergebiet/Sedimentationsgebiet</b>  <b>Faktor:</b> Geschiebemenge;  <b>Indikator:</b> Geschiebebilanz, <b>Parameter:</b> Transportraten, Schwebstoffanteile;</p> <p><b>2. Lebensräume für Tier- u. Pflanzenarten</b>  <b>Faktor:</b> Strukturvielfalt;  <b>Indikator:</b> Korngrößen, <b>Parameter:</b> Verteilung im Gewässerbett,  <b>Indikator:</b> Substrattypen, <b>Parameter:</b> Verteilung, Ausprägung des Lückensystems, Fallholz/Laub;  <b>Indikator:</b> Biozönotische Relevanz, <b>Parameter:</b> Siedlungsfreundliche und -feindliche Elemente, Sinterbildungen/Verkrustungen, Artenbestand;</p> <p><b>3. Abfluß</b>  <b>Faktor:</b> Fließgeschwindigkeit;  <b>Indikator:</b> Unterschiedlichkeit, <b>Parameter:</b> Geschwindigkeitsverteilung;</p>
Auswertungskriterien/-maßstäbe	Natürlichkeitsgrad, gebietstypische Ausprägung
Auswertungsverfahren	
Erhebungsmethoden	quantitative Korngrößenanalyse (Siebung), Transportmessungen; qualitative Beschreibung der Anteile und Ausprägungen;
Erhebungsort, -lage	Projektbereich und Referenzstrecken ober-/unterhalb;
Erhebungszeitpunkt/-häufigkeit/-dauer	
Spezifischer Aufwand	meist hoch;
Besonderheiten	
Literatur	
Probleme	Transportmessungen sind aufwendig und fehleranfällig;

## 4.1.3.7 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: WASSER - Gewässermorphologischer Zustand

Ökologische Funktionen	<p><b>1. Biotop- und Artenschutz (optional hier zu berücksichtigen)</b>  <b>Faktor:</b> Lebensräume für Pflanzen- u. Tierarten, Biotopvernetzung;  <b>Indikator:</b> Bestand an Arten und Gesellschaften, <b>Parameter:</b> Artenzahl, Individuendichte, spezielle Lebensraumsprüche, historische und aktuelle Funde (Vergleichszahlen), fischbiologische Fakten;  <b>Indikator:</b> Morphologische Elemente, <b>Parameter:</b> Uferstruktur, Variabilität Übergang Ufer-Landbereich, Struktur Ufergehölzsäume, Differenzierung des Gewässerkörpers bezüglich Breite/Tiefe, Stillen/Schnellen, laminarer/turbulenter Strömung, Verhältnis Benetzungsfläche/Wasserkörper (Unterstände, Wander-, Laichmöglichkeiten);</p> <p><b>2. Abfluß</b>  <b>Faktor:</b> Retention von Hochwasser;  <b>Indikator:</b> Linienführung, <b>Parameter:</b> Anzahl der Windungen/Schlingen/Mäanderbögen, Größe und Anzahl von Sohlenelementen, Anzahl und Ausprägung der Prall- und Gleithänge, Struktur Gewässersohle;  <b>Indikator:</b> Querprofil, <b>Parameter:</b> Variabilität, Geometrie, Vegetationsstrukturen, Sedimentationsbereiche;</p> <p><b>3. Ökosystemarer Stoffhaushalt</b>  <b>Faktor:</b> Pufferkapazität,  <b>Indikator:</b> (vgl. Charakterisierungsbogen <i>Wasser - Grundwasser</i>, 5.);</p> <p><b>4. Wasserqualität</b> (vgl. Charakterisierungsbogen <i>WASSER - Wasserqualität Oberflächengewässer</i>);</p> <p><b>5. Standort(faktor) für natürliche Vegetation (Ufer)</b>  (vgl. Charakterisierungsbogen <i>WASSER - Grundwasser</i>, 3.);</p>
Auswertungskriterien/-maßstäbe	Natürlichkeitsgrad; gebietstypische Ausprägung und Vielfalt; Naturnähe bez. auf die jeweilige Kulturlandschaft; 'pot. nat. Zustand'; Seltenheit; "Merkmale natürlicher Gewässer"
Auswertungsverfahren	Ökomorphologische Bewertung, Ökomorphologische Zustandsklassen, z.B. nach WERTH (1987) (7-stufig, großräumig), LÖLF (1985) (5-stufig, kleinräumig), BOSTELMANN (1991), Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1994) (landesweit 3-stufig); farbliche/graphische Darstellung von Einzelaspekten und/oder Mittelwert für 'homogene' Einzelabschnitte des Gewässers;
Erhebungsmethoden	Kartierung der Strukturelemente mittels topograph. Karten, Feldprotokollen, Erhebungsbögen, Tonträgern (z.B. > 1:2500-1:10000).;
Erhebungsort, -lage	betr. Fließgewässerabschnitt, ggf. (naturnahe) Referenzstrecken; gesamter Gewässerkörper mit angrenzendem Umfeld, ggf. Gesamtaue/Talraum;
Erhebungszeitpunkt/-häufigkeit/-dauer	grundsätzlich immer möglich; Sommervegetation und Hochwasser (Trübungen) erschweren optischen Zugang; optimal ist Kombination aus Sommer- und Wintererhebung;
Spezifischer Aufwand	Kartierungsaufwand ggf. hoch;
Besonderheiten	bundeseinheitliche Methode ist in Vorbereitung (LAWA); Fotodokumentation ist vorteilhaft!
Literatur	WERTH (1987), LÖLF (1985), BOSTELMANN (1991), BAUER (1992), WILD & KUNZ 1992), u.a.;

<b>Probleme</b>	Bisher existieren keine verbreitet angewandten Verfahren, sondern einzelne Erhebungs- und Bewertungsversuche mit unterschiedlichen Parametern in verschiedenen Maßstäben (1:2500-1:100000). Objektivierbare Einstufungen sind problematisch. Die Fülle an betrachteten Einzelaspekten erschwert eine integrierende Gesamtaussage/Einstufung. Verrechnung der Einzelaspekte (z.B. zu Mittelwerten) ist methodisch fragwürdig. Aufgrund des ggf. sehr hohen Erhebungsaufwands von Detailkartierungen erscheint eine ökomorphologische Bewertung nur als 'integrierendes Nebenprodukt' einer Struktur- und Nutzungskartierung gerechtfertigt.
-----------------	--

#### 4.1.3.8 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: *Nutzungen Gewässer / -umfeld (Schutzgut Mensch)*

Wirtschaftliche Nutzungseinflüsse sind nur insofern zu berücksichtigen, wie sie ökologische Veränderungen auf die Schutzgüter bewirken. Sozioökonomische Aspekte sind nicht Gegenstand der UVP. Das UVP-Schutzgut *Mensch* ist von der Ausführung eines Vorhabens tangiert insbesondere durch:

- die Beeinträchtigung der Gesundheit, des körperlichen Wohlbefindens (Emissionen, Immissionen, Erschütterungen etc.),
- die Beeinträchtigung raumspezifischer Erholungsmöglichkeiten.

Diese Aspekte werden differenziert dargestellt bei der Behandlung der Schutzgüter (z.B. Landschaft, Wasser, Klima/Luft, Kultur- und Sachgüter), die über die Auswirkungen auf den Menschen wirksam werden können.

<b>Schutzgut Mensch</b>	- Wohnsituation, - Erholung/Freizeit,
<b>Auswertungskriterien/-maßstäbe</b>	Besiedlungsgrad, Nebelhäufigkeit, Landschaftsbild, Erlebniswert, u.a.
<b>Auswertungsverfahren</b>	Statistische Auswertung, vgl. auch Charakterisierungsbogen 4.1.3.9!
<b>Erhebungsmethoden</b>	Bestandsaufnahmen vor Ort, Befragungen, Kartierung, Katasterinformationen, u.a.
<b>Erhebungsort, -lage</b>	
<b>Erhebungszeitpunkt/-häufigkeit/-dauer</b>	
<b>Spezifischer Aufwand</b>	
<b>Besonderheiten</b>	Fotodokumentation vorteilhaft!
<b>Literatur</b>	

4.1.3.9 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: *LANDSCHAFT, KULTUR- UND SACHGÜTER*

Nutzungsaspekte sind nur insofern zu berücksichtigen, wie sie ökologische Veränderungen auf die Schutzgüter bewirken. Sozioökonomische Aspekte sind nicht Gegenstand der UVP. Aspekte zum Schutzgut *Kultur- und Sachgüter* sind allerdings hier zu berücksichtigen, da sie im UVPG vorgesehen sind („Ökologisch“ im weiteren, psychologischen Sinne!).

<p><u>Schutzgut Landschaft, Schutzgut Kultur- und Sachgüter, Funktionen</u></p>	<p><b>1. Naturhaushalt (Schutzgut Landschaft)</b>  <b>Faktor:</b> Ökologische Stabilität  <b>Indikator:</b> Landschaftsgliederung, <b>Parameter:</b> Vielzahl der Elemente, Extensivität der Nutzung (Land-/Forstwirtschaft), Anteil von Gehölzen an der Fläche, Anzahl unveränderter Elemente (Still-, Fließgewässer), „Wildnisgrad“, räumliche Nähe der natürlichen Strukturelemente (Vernetzungsgrad);  <b>Indikator:</b> Ökologische Bedeutung der Elemente, <b>Parameter:</b> Anzahl seltener Standorte (z.B. Reliktstandorte, Sonderstandorte);</p> <p><b>2. Erholungsnutzung (Schutzgut Landschaft)</b>  <b>Faktor:</b> Landschaftsbild,  <b>Indikator:</b> Erlebniswert, <b>Parameter:</b> Zahl und Anordnung der landschaftlichen Elemente, Verarmungsgrad, Verfremdungsgrad, Normierungs- und Nivellierungsgrad, Inspirationswert, Sichtbeziehungen, Vielfalt und Anzahl der Gliederungsbereiche, „Atmosphäre“, Eigenartsstrukturen, Empfindlichkeiten, Farbwirksamkeit, Aufbrechen geschlossener Bereiche, Begradigung, Verlust von Objekten, Vergrößern von Abständen, Unterbrechung von Blickbeziehungen, Wegnahme von Rahmenteilen, gradueller Verlust von Transparenz, Verformung der Horizontlinie; u.a.;  <b>Indikator:</b> Intensität der anthropogenen Einflußnahme auf den Raum, <b>Parameter:</b> Hemerobiegrad, Anteil Kulturflächen, Anteil von Neophyten in der Vegetation, Versiegelungsgrad, Erschließungsintensität u.a.;</p> <p><b>3. Kulturelle Bedeutung (Schutzgut Kultur- und Sachgüter)</b>  <b>Faktor:</b> Schutzwürdigkeit;  <b>Indikator:</b> Verbreitung, <b>Parameter:</b> Geschichtliche Bezüge, spezielle Bewirtschaftungsformen, Heimatwert, pädagogische Relevanz, Seltenheit, besondere Eigenart, Ursprünglichkeit, ;</p>
<p><b>Auswertungskriterien/-maßstäbe</b></p>	<p>Maßstabskriterien zur Beurteilung des Landschaftsbildes müssen definiert werden („Idealbild“);</p>
<p><b>Auswertungsverfahren</b></p>	<p>Be- und Auswertung auf der Basis der genannten Parameter entsprechend den angegebenen Auswertungskriterien;</p>
<p><b>Erhebungsmethoden</b></p>	<p>Schutzgut <i>Landschaft</i>: Auswertung von Luftbildern, historischen Karten, Landschaftsbeschreibungen, Verfahren nach KRAUSE et al., FELLER o.a.; Begehungen, Fotodokumentation, Kartierungen, Skizzen, Auswertung von Literatur; Schutzgut <i>Kultur- und Sachgüter</i>: Verzeichnis Denkmalschutzobjekte, Kartierungen, Gutachten etc.;</p>
<p><b>Erhebungsort, -lage</b></p>	<p>projektbetroffene Landschaft;</p>
<p><b>Erhebungszeitpunkt/-häufigkeit/-dauer</b></p>	<p>möglichst alle Jahreszeitenaspekte, v.a. Sommer- und Winteraspekt;</p>
<p><b>Spezifischer Aufwand</b></p>	<p>je nach vorhabenspezifischer Konfliktrichtigkeit;</p>
<p><b>Besonderheiten</b></p>	<p>Subjektivität der Bewertung nicht auszuschließen; Nachvollziehbarkeit ?;</p>
<p><b>Literatur</b></p>	<p>z.B. BECHMANN &amp; JOHNSON (1980), KRAUSE et al. (1983), KRAUSE (1981), FELLER (1981), RICCABONA (1981), KIEMSTEDT (1967);</p>

## 4.2 Biotische Untersuchungskomplexe und Erhebungsmethoden

### 4.2.1 Biotische Untersuchungskomplexe

Es wird hier nur auf die gebräuchlichen Indikatorgruppen eingegangen):

- Mikro-Arten (Plankton, Mikrobenthon),
- Flora (Vegetation),
- Fauna ( Makrobenthon, Käfer, Schmetterlinge, Libellen, Wildbienen, Heuschrecken, Ameisen, Spinnen, Mollusken, Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel, Säugtiere).

### 4.2.2 Erhebungsmethoden für biotische Untersuchungskomplexe

- Sichten (nach Zeit und Fläche),
- Bodenprobenauflese,
- Schwemmen,
- Fallen,
- Aufsammeln,
- Verhören.

### 4.2.3 Charakterisierungsbögen: Biotische Untersuchungskomplexe, biotische Erhebungsmethoden

#### 4.2.3.1 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: VEGETATION

<b>Ökologische Funktion</b>	Biotope, Lebensraumstrukturen, Grundlage für faunistisches Leben (Ernährung, Sauerstoff etc.), Grundlage terrestrischer Ökosysteme u.a.;
<b>Indikatorgruppe</b>	alle Pflanzengemeinschaften, Arten;
<b>Bedeutung/Eignung</b>	hoch;
<b>Standardisierungsgrad</b>	standardisiert;
<b>Raumbezug</b>	eng- bis weiträumig, je nach Nutzungsstrukturierung; aquatische, amphibische und terrestrische Lebensräume; Größe der Probestflächen abhängig vom Biotoptyp (z.B. Wald > Wiese);
<b>Spezifische Eignung</b>	alle oberirdischen Lebensräume (einschl. Wasserkörper);
<b>Auswertungsschwerpunkte</b>	Artendiversität, Leitarten, Verbreitung, Seltenheit, Gefährdung, Naturnähe, anthropogene Einflüsse, Standortfaktoren (Licht, Temperatur, Kontinentalität, Feuchte, Reaktion, Stickstoff), Lebensformen, Vitalität, Konkurrenzverhältnisse;
<b>Erhebungsmethoden</b>	Vegetationsaufnahme nach BRAUN-BLANQUET; Methode ist flächenbezogen, quantitativ;
<b>Erhebungszeitpunkt/-zeitraum</b>	Zur quantitativen Erfassung der Arten sind mehrfache Aufnahmen im Jahresverlauf erforderlich (Frühjahr, Frühsommer, Sommer und Frühherbst). Minimum ist eine Vegetationsaufnahme pro pflanzensoziologischer Einheit;
<b>Indikatorspezifischer Aufwand</b>	Abhängig von der Standort- und Artenvielfalt des Untersuchungsgebiets; pro Aufnahme zwischen 10 Minuten und 1 Stunde. Berücksichtigung des jahreszeitlichen Aspekts (mehrfache Aufnahmen);
<b>Besonderheiten</b>	

<b>Literatur</b>	BRAUN-BLANQUET (1964), ELLENBERG (1992);
<b>Probleme / Anmerkungen</b>	Eine systematische Einteilung in Pflanzengesellschaften (soziologische Gruppen) ist nicht immer möglich. Bei einmaliger Aufnahme werden an bestimmte Jahreszeiten gebundene Arten nicht erfaßt. Die Einschätzung der Deckungsgrade kann bei verschiedenen Bearbeitern unterschiedlich sein.

#### 4.2.3.2 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: ZOO- UND PHYTOPLANKTON

<b>Ökologische Funktion</b>	Photosynthese, Teil der Nahrungskette u.a.;
<b>Indikatorgruppe</b>	Arten;
<b>Bedeutung/Eignung</b>	i.d.R. gering-mittel, je nach Vorhaben hoch (z.B. Selbstreinigung Gewässer);
<b>Standardisierungsgrad</b>	weder Materialgewinnung noch Auswertung sind standardisiert;
<b>Raumbezug</b>	klein- und großräumige Strukturen;
<b>Spezifische Eignung</b>	alle aquatischen Lebensräume;
<b>Auswertungsschwerpunkte</b>	saprobielle/trophische Einstufung, Artenspektrum (seltene Arten, Massenentwicklungen) Verteilung Phytoplankton/Zooplankton, Verschiebung des Artenspektrums;
<b>Erhebungsmethoden</b>	Planktonnetz, Schließnetz, Senkflasche (je nach Fragestellung), quantitative Aussagen sind mit Hilfe von mikroskopischen Zählkammern möglich;
<b>Erhebungszeitpunkt/-zeitraum</b>	ganzjährig, als Minimum ist je 1 Erhebung im Frühjahr und im Sommer anzusehen;
<b>Indikatorspezifischer Aufwand</b>	geringer zeitlicher Aufwand für die Erhebung, großer Zeitaufwand für Bestimmung und Auswertung;
<b>Besonderheiten</b>	ein Großteil der Mikroorganismen muß lebend bestimmt werden;
<b>Literatur</b>	z.B. HUBER-PESTALOZZI (1950 ff), KOSTE (1978);
<b>Probleme / Anmerkungen</b>	Aussagen nur über kurzfristige Veränderungen möglich ("aktueller Aspekt"), Dokumentation der Ergebnisse (Konservierung von Material) oft schwierig;

## 4.2.3.3 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: MIKROBENTHON

Ökologische Funktion	Teil der Nahrungskette, Zersetzer u.a.;
Indikatorgruppe	meist Arten;
Bedeutung/Eignung	gering-mittel;
Standardisierungsgrad	weder Materialgewinnung noch Auswertung sind standardisiert;
Raumbezug	klein- und großräumige Strukturen;
Spezifische Eignung	Fließgewässer (Stillgewässer);
Auswertungsschwerpunkte	Artenspektrum (Zielarten, gefährdete Arten, Habitatansprüche), Besiedlungsdichte, Aussagen zur saprobiellen Belastung, Gewässergüte;
Erhebungsmethoden	Entnahme des Aufwuchses auf Substratoberfläche (Abkratzen);
Erhebungszeitpunkt/-zeitraum	ganzjährig, mehrmalige Erhebungen, Untersuchungen oberhalb, im und unterhalb des Projektbereichs;
Indikatorspezifischer Aufwand	geringer zeitlicher Aufwand im Gelände, hoher zeitlicher Auswertungsaufwand;
Besonderheiten	ein Großteil der Mikroorganismen muß lebend bestimmt werden;
Literatur	z.B. BESCH (1985), MAUCH (1986);
Probleme	aufgrund seiner kurzen Generationsfolge gibt das Mikrobenthon kein längerfristig zurückreichendes Bild der saprobiellen Belastung, Dokumentation des Materials (Konservierung) ist schwierig;

## 4.2.3.4 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: MAKROZOOBENTHON

Ökologische Funktion	Teil der Biozönose, Zersetzer, Nahrungstiere, Weidegänger, Räuber, Filtrierer;
Indikatorgruppe	Wirbellose des Gewässers - Gattungen, in vielen Fällen Arten
Bedeutung/Eignung	hoch;
Standardisierungsgrad	(Teil-) Analyse der Gewässergüte ist incl. Auswertung als DIN 38410 voll standardisiert, Kopplungsanalyse und "Karlsruher Verfahren" sind im "Handbuch Wasser 2" als in Baden-Württemberg zulässige Verfahren eingeführt, Kopplungsanalyse ist standardisiert;
Raumbezug	alle aquatischen Lebensräume;
Spezifische Eignung	Fließgewässer, alle Habitate, (Stillgewässer nur eingeschränkt), Indikator für: Gewässergüte, Saprobität, Sauerstoffversorgung, Toxizitätsstufen, Rheoindices, Ähnlichkeitsberechnungen;
Auswertungsschwerpunkte	Artenspektrum (Zielarten, gefährdete Arten, Stenökic, Verbreitungsaktivität, Habitatansprüche, Besiedlungsdichte), Sauerstoffversorgungsstufe, Toxizitätsstufe, Auswertungsverfahren für Gewässergüte: DIN 38410, Kopplungsanalyse, Ähnlichkeit von Lebensgemeinschaften, Rheoindices;

<b>Erhebungsmethoden</b>	zeit- oder flächenbezogenes Sichten, zusätzlich sollte ein stromab gestelltes Netz zur Fassung abdriftender Organismen eingesetzt werden; Flotationsmethode (kick-sampling) > Möglichkeiten für qualitative und quantitative Aufnahmen, Bodengreifer bei größeren Gewässern;
<b>Erhebungszeitpunkt/-zeitraum</b>	Frühjahr und Herbst, 1-2 Aufnahmen (für Ähnlichkeitsberechnungen nicht ausreichend!), für Larven: Aufnahme im Winter
<b>Indikatorspezifischer Aufwand</b>	Zeitaufwand im Gelände ca. 1-2 h pro Untersuchungspunkt, Untersuchungen oberhalb, im und unterhalb des Projektbereichs
<b>Besonderheiten</b>	
<b>Literatur</b>	DIN 38410, Teil 1 und 2, BRAUKMANN (1987), BUCK (1986), MAUCH (1986), SCHWOERBEL (1980), LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BA.-WÜ. (in Vorbereitung);
<b>Probleme / Anmerkungen</b>	bei schlechten Substratverhältnissen (kein Lithal) sind Ergebnisse oft nicht signifikant;

#### 4.2.3.5 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: COLEOPTERA (KÄFER)

<b>Ökologische Funktion</b>	Zersetzer, Räuber, Nahrungstiere;
<b>Indikatorgruppe</b>	Arten;
<b>Bedeutung/Eignung</b>	hoch;
<b>Standardisierungsgrad</b>	Erhebungsmethoden sind zum Teil voll standardisiert (Bodenprobenanalyse, Bodenfallen, Quadratrahmenfänge, Schwemmanalyse), teilstandardisiert, nicht standardisiert (Keschern, Handaufsammlung, Lichtfang u.a.), standardisierte Auswertungsmethoden liegen nur für Bodenkäfer und Material aus Schwemmanalysen vor;
<b>Raumbezug</b>	eng- und weiträumige Strukturen;
<b>Spezifische Eignung</b>	Bodenbiotope, Wasserwechselzonen, aquatische Lebensräume, alle terrestrischen Lebensräume;
<b>Auswertungsschwerpunkte</b>	Berechnung des flächenbezogenen Artenpotentials und der individuenbezogenen Diversität, flächen- und individuenbezogene Artendiversität, Berechnung von Feuchteindices, Ähnlichkeitsberechnungen, Artenspektrum (Zielarten, gefährdete Arten, Habitatsansprüche), faunistische Qualität (u.a. Berechnung des HV-Werts), Besiedlungsdichte;
<b>Erhebungsmethoden</b>	Handaufsammlung, Streifnetze, Klopfschirme, Lichtfang, Köderfalle, Barberfalle, Gesiebe, <u>Bodenprobenanalyse, Schwemmanalyse, Flotationsmethode, Keschern, Aufsammeln</u> , <u>quantitative Erfassung bisher nur bei Bodenfallen, Quadratrahmenfängen und Bodenprobenanalyse möglich</u> ;
<b>Erhebungszeitpunkt/-zeitraum</b>	Ende April-Mitte Juni, Mitte September-Ende Oktober;
<b>Indikatorspezifischer Aufwand</b>	geringer Zeitaufwand im Gelände, sehr hoher zeitlicher Bestimmungsaufwand;

<b>Besonderheiten</b>	Käfer sind die einzige der großen Insektenordnungen (Mitteleuropa ca. 8000 Arten), für deren einheimische Arten vollständige Bestimmungsliteratur vorliegt;
<b>Literatur</b>	FREUDE, HARDE & LOHSE (1965 ff), BÜCK & KONZELMANN (1985), HORION (1970), ALF (1990), BOMBOSCH (1962), GERKEN (1981), GRUSCHWITZ (1981/83), POSPISCHIL (1982), STEINBORN & HEYDEMANN (1990), THIELE & WEISSER (1976), TRAUTNER (1991), WOLFSCHWENNINGER (1991);
<b>Probleme / Anmerkungen</b>	

#### 4.2.3.6 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: LEPIDOPTERA (SCHMETTERLINGE)

<b>Ökologische Funktion</b>	Blütenbestäubung, Nahrungstiere;
<b>Indikatorgruppe</b>	Arten;
<b>Bedeutung/Eignung</b>	mittel, hoch bei der Beurteilung „Blütenbesucher“;
<b>Standardisierungsgrad</b>	weder Materialgewinnung noch Auswertung sind standardisiert;
<b>Raumbezug</b>	großräumige Gebiete;
<b>Spezifische Eignung</b>	<i>Nachtfalter</i> : Naßwiesen, Moore, Riede, Wälder, Mager- und Trockenrasen (Felsfluren); <i>Tagfalter</i> : Magerrasen, Felsfluren, Moore, Feuchtwiesen, Brachen, Steinbrüche, Waldsäume;
<b>Auswertungsschwerpunkte</b>	<i>Nachtfalter</i> : biotopeigene Arten, Bodenständigkeit, Biotoppräferenzen, gefährdete Arten, Leit- und Begleitarten, Berechnung nach Arten- und Gruppendominanzen, Nahrungsansprüche, <i>Tagfalter</i> : Habitatsansprüche, wertgebende Arten, Bodenständigkeit, gefährdete Arten, Artenzahl;
<b>Erhebungsmethoden</b>	<i>Nachtfalter</i> : <u>Anlocken mit Leuchteinrichtung</u> > Sichten, Lichtfallen, Sichtfang, Lebendlichtfalle, Köderfalle, Ableuchten der Vegetation (in versch. Lebensraumtypen); <i>Tagfalter</i> : <u>Sichtfang</u> (Fangnetz), Köderfallen (repräs. Probestflächen, mind. 0.5 ha);
<b>Erhebungszeitpunkt/-zeitraum</b>	<i>Nachtfalter</i> : Februar-Oktober (Minimum: 5-6 Leuchtnächte mit ca. 3-4 h zwischen Mai und September in 3-4 wöchigem Abstand); <i>Tagfalter</i> : Begehungen Mai-September (Minimum 4-5, Vorfrühlingsaspekt, Spätfrühlings-/Frühsommer-Aspekt, Hochsommer-Aspekt);
<b>Indikatorspezifischer Aufwand</b>	<i>Nachtfalter</i> : hoher Bestimmungsaufwand aufgrund hoher Arten- und Individuenzahlen; <i>Tagfalter</i> : geringer Zeitaufwand, da geringe Artenzahl;
<b>Besonderheiten</b>	viele Schmetterlingsarten (bis auf die Kohlweißlingsarten) stehen unter Naturschutz und haben in der UVP eine hohe Bedeutung;
<b>Literatur</b>	z.B. BLAB (1993), HERMANN (1991), MEIER (1991), OPPERMANN (1987/88), REICHOLF (1988), SCHREIBER (1976), SETTELE (1985), UTSCHICK (1977), WEITZEL (1982);

<b>Probleme/Anmerkungen</b>	<i>Nachtfalter</i> : z.T. stark abgeflogen > hoher Determinationsaufwand, hohe Fehlerquote; gesamte Nachtfalterfauna kann nicht in 1 Jahr erfaßt werden, <i>Tagfalter</i> : Siedlungsdichten unterliegen starken Schwankungen (Einfluß abiotischer Faktoren, Temperatur, Wind etc.); keine standardisierte Methode für Erhebung und Auswertung;
-----------------------------	--

4.2.3.7 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: *ODONATA (LIBELLEN)*

<b>Ökologische Funktion</b>	Räuber (Insekten);
<b>Indikatorgruppe</b>	Arten;
<b>Bedeutung/Eignung</b>	mittel;
<b>Standardisierungsgrad</b>	weder Materialgewinnung noch Auswertung sind standardisiert;
<b>Raumbezug</b>	klein- und großräumige Strukturen;
<b>Spezifische Eignung</b>	aquatische Lebensräume - Fließgewässer (sauerstoffreich, gering belastet), Moore, Hangquellsümpfe, Seen, Teiche, Tümpel, Kiesgruben, Steinbrüche mit offenen Wasserstellen, Wiesengraben;
<b>Auswertungsschwerpunkte</b>	Lebensraumveränderungen (über einen längeren Zeitraum), Bodenständigkeit, Häufigkeit, gefährdete Arten, Biotopstrukturierung - Vegetation, Abgrenzung wertvoller Lebensräume, Wasserqualität, Sauerstoffversorgung (Larven);
<b>Erhebungsmethoden</b>	<i>Imagines</i> : Begehungen, <u>Beobachtung mit Fernglas</u> , flächenbezogene Abschätzung (Abundanzklassen nach SCHMIDT), <u>Kescherfang</u> , Markierung; <i>Exuvien</i> : <u>Absammeln</u> ; <i>Larven</i> : Flotationsmethode, Sichten;
<b>Erhebungszeitpunkt/-zeitraum</b>	Mai-September (Imagines, Exuvien), ca. 10 Begehungen alle 2 Wochen;
<b>Indikatorspezifischer Aufwand</b>	hoher zeitlicher Aufwand im Gelände;
<b>Besonderheiten</b>	alle Arten stehen unter Naturschutz und haben dadurch in der UVP eine hohe Bedeutung!
<b>Literatur</b>	z.B. BUCHWALD et al. (1982), SCHORR & JÜRGING (1984), DONATH (1984), SIEDLE (1991), SCHMIDT (1983);
<b>Probleme/Anmerkungen</b>	z. T. starke jährliche Schwankungen des Artenbestands, Wasservögel und Wellenschlag erschweren das Exuviensammeln, keine standardisierte Methode für Erhebung und Auswertung;

4.2.3.8 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: *APOIDEA (WILDBIENEN)*

<b>Ökologische Funktion</b>	Bestäubung;
<b>Indikatorgruppe</b>	Arten;
<b>Bedeutung/Eignung</b>	mittel;

<b>Standardisierungsgrad</b>	weder Materialgewinnung noch Auswertung sind standardisiert;
<b>Raumbezug</b>	eng- und weiträumige Gebiete
<b>Spezifische Eignung</b>	alle Offenlandbiotopie - Feldfluren, Wiesen, Ödland, Gärten, Kiesgruben, Röhrichtzonen, Lichtungen, Übergangsbereiche Offenland/Gehölz;
<b>Auswertungsschwerpunkte</b>	Zusammensetzung der festgestellten Bestände, Gesamtartenzahl, wertgebende Arten, Fehlen best. Arten trotz Vorhandensein entsprechender Nahrungspflanzen und Lebensräume;
<b>Erhebungsmethoden</b>	<u>Sichtfang</u> an Blüten oder Nistplätzen, Fensterfallen;
<b>Erhebungszeitpunkt/-zeitraum</b>	März-September, Begehungen in 4-wöchigen Intervallen; pro Untersuchungsstandort sind mind. 5 Geländegänge anzusetzen, ggf. Ausdehnung der Untersuchung auf 2. Vegetationsperiode;
<b>Indikatorspezifischer Aufwand</b>	zeitl. Aufwand pro Untersuchungsort: ca. 1 h vor Ort u. 1-2 h Nachbestimmung;
<b>Besonderheiten</b>	starke Abhängigkeit vom Blütenangebot > Vegetationsaufnahmen (Pollenquellen);
<b>Literatur</b>	z.B. WESTRICH (1980), SCHWENNINGER (1991), BLAB (1993);
<b>Probleme / Anmerkungen</b>	starke Abhängigkeit von abiotischen Faktoren (Temperatur, Wind etc.), keine standardisierte Methoden für Erhebung und Auswertung;

#### 4.2.3.9 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: *SALTATORIA (HEUSCHRECKEN)*

<b>Ökologische Funktion</b>	Nahrungstiere, Räuber, Pflanzenverwerter;
<b>Indikatorgruppen</b>	Arten;
<b>Bedeutung/Eignung</b>	mittel;
<b>Standardisierungsgrad</b>	weder Materialgewinnung noch Auswertung sind standardisiert, Standardisierung aber mit Fangrahmen gegeben!
<b>Raumbezug</b>	meist groß-, aber auch kleinräumige Strukturen;
<b>Spezifische Eignung</b>	waldfreie Flächen - Wiesen, Dämme, Schotterflächen, Saum- und Heckenstrukturen, Feucht- und Naßwiesen, Rohböden;
<b>Auswertungsschwerpunkte</b>	Fehlen biototypischer Arten, Biotoptreue, Habitatansprüche, gefährdete Arten, Flächenbewertung mit Hilfe des Bewertungsschlüssels von KAULE, abgewandelt nach RECK;
<b>Erhebungsmethoden</b>	<u>Verhören</u> (+ Bat-Detektor), <u>Kescherfang</u> , <u>Sichtfang</u> > grobe Dichteabschätzung;
<b>Erhebungszeitpunkt/-zeitraum</b>	Mai/Juni und August/September ca. 3-4 Begehungen;
<b>Indikatorspezifischer Aufwand</b>	geringer bis mittlerer Zeitaufwand im Gelände;

<b>Besonderheiten</b>	viele Arten zeigen klare Habitatansprüche an Bodenbeschaffenheit, Mikroklima u.a.;
<b>Literatur</b>	z.B. DETZEL (1991), MARCHAND (1953), OSCHMANN (1973), SÄNGER (1977);
<b>Probleme / Anmerkungen</b>	starke Schwankungen der Populationsgrößen lassen kaum quantitative Aussagen zu, keine standardisierte Methode für Erhebung und Auswertung;

#### 4.2.3.10 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: *FORMICOIDEA (AMEISEN)*

<b>Ökologische Funktion</b>	Pflanzenverwerter, Zerkleinerer, Nahrungstiere u.a.;
<b>Indikatorgruppe</b>	Arten, z.T. Gruppen;
<b>Bedeutung/Eignung</b>	gering;
<b>Standardisierungsgrad</b>	weder Materialgewinnung noch Auswertung sind standardisiert
<b>Raumbezug</b>	kleinräumige Strukturen;
<b>Spezifische Eignung</b>	Trockenmauern, Steinriegel, Trockenrasen, Moor- und Heideflächen, alle Hartholzbestände;
<b>Auswertungsschwerpunkte</b>	Leitformen für best. Lebensräume, Gruppierung nach Nesttypen, bedrohte Arten;
<b>Erhebungsmethoden</b>	kombinierte Anwendung von Handfängen und Bodenfallen, Köderfallen; Nestkartierung;
<b>Erhebungszeitpunkt/-zeitraum</b>	Mai-September, Fallen für 1 Woche im Gelände;
<b>Indikatorspezifischer Aufwand</b>	relativ geringer Zeitaufwand im Gelände;
<b>Besonderheiten</b>	hoher Anspruch an Mikroklima, Vegetationsstruktur (Nistsubstrat);
<b>Literatur</b>	z.B. GOESSWALD (1989), VEILE (1991);
<b>Probleme / Anmerkungen</b>	keine standardisierte Methode für Erhebung und Auswertung;

#### 4.2.3.11 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: *ARANEIDA (SPINNEN)*

<b>Ökologische Funktion</b>	Räuber (Insekten), Nahrungstiere, Zersetzer;
<b>Indikatorgruppen</b>	Arten;
<b>Bedeutung/Eignung</b>	mittel;
<b>Standardisierungsgrad</b>	weder Materialgewinnung noch Auswertung sind standardisiert;
<b>Raumbezug</b>	kleinräumige Strukturen;

<b>Spezifische Eignung</b>	alle terrestrischen und semiterrestrischen Biotoptypen, sämtliche Strata (Boden, Blatt- u. Blühhorizont, Stämme, Äste, Kronendach), Indikator für Mikroklima;
<b>Auswertungsschwerpunkte</b>	Spinnengemeinschaft - wertgebende, stenöke, biotoptypische Arten, Dominanzstruktur, (Artenzahl);
<b>Erhebungsmethoden</b>	<i>Bodenoberfläche:</i> Barberfallen, Becherfallen, Trichterfallen, Fangrinnen, Bodenextraktion, Gesiebe, Handfang, Sauggerät; <i>Krautschicht:</i> Kescher, Klopfschirm, Fangschalen, Klebeplättchen, Sauggerät; <i>Strauch- und Baumschicht:</i> Klopfschirm, Stammeklektor, Asteklektor, Handfang; Bodenprobenauslese (nahezu quantitativ);
<b>Erhebungszeitpunkt/-zeitraum</b>	Mitte April-Ende Juni, September, 3-5 Fallen, 3-4 mal über 4 Wochen aufgestellt
<b>Indikatorspezifischer Aufwand</b>	hoher Zeitaufwand für Bestimmung, geringer Zeitaufwand für Geländearbeit;
<b>Besonderheiten</b>	
<b>Literatur</b>	z.B. MARTIN (1987), DUELLI et al. (1990), KIECHLE (1991), KNÜLLE (1953), RÜMER & MÜHLENBERG (1988);
<b>Probleme / Anmerkungen</b>	unbeabsichtigte Beifänge bei Bodenfallen; die umfassende Dokumentation des Artenpotentials erfordert die Anwendung möglichst vieler Methoden über möglichst lange Zeiträume; keine standardisierte Methode für Erhebung und Auswertung;

#### 4.2.3.12. CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: MOLLUSCA (SCHNECKEN, MUSCHELN)

<b>Ökologische Funktion</b>	Pflanzenverwerter, Wasserreinigung, Nahrungstiere u.a.;
<b>Indikatorgruppe</b>	Arten;
<b>Bedeutung/Eignung</b>	mittel, in bestimmten Biotoptypen hoch (z.B. Auwälder im Vergleich zu Altarmen);
<b>Standardisierungsgrad</b>	weder Materialgewinnung noch Auswertung sind standardisiert, flächenbezogene Siedlungsdichten standardisiert erhebbar!
<b>Raumbezug</b>	klein- und großräumige Strukturen;
<b>Spezifische Eignung</b>	alle Biotope mit Ausnahme von Fichtenforsten und Hochmooren;
<b>Auswertungsschwerpunkte</b>	Artenzusammensetzung, Gesamtarten- und Individuenzahl, gefährdete Arten, Vollständigkeit des Artenspektrums;
<b>Erhebungsmethoden</b>	<i>terrestrisch:</i> Handaufsammlung, Durchharken von Lockmaterial, Ausschütteln, Auslegen künstl. Versteckplätze (v.a. Nacktschnecken), Bodenprobenauslese, Zeitfangmethoden; <i>aquatisch:</i> Absammeln von Hartsubstraten, Keschern, Flotieren von Pflanzenbeständen, kick-sampling des Sediments, bei größerer Tiefe Bodengreifer, Tauchglocke, quantitative Erhebung möglich;
<b>Erhebungszeitpunkt/-zeitraum</b>	prinzipiell ganzjährig, Hauptuntersuchungszeiten März-Mitte Juli und Ende August bis September, mind. 2 Begehungen;

<b>Indikatorspezifischer Aufwand</b>	hoher Aufwand für quantitative Erhebung (siehe Makrozoobenthon);
<b>Besonderheiten</b>	starke Abhängigkeit von der Biotop- und Vegetationsstruktur und dem damit verbundenen Mikroklima; quantitative Erhebung möglich;
<b>Literatur</b>	z.B. KERKHOFF (1989), MARTIN (1987), OEKLAND (1929), STROSCHER (1988);
<b>Probleme / Anmerkungen</b>	keine standardisierte Methode für Erhebung und Auswertung;

#### 4.2.3.13 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: *PISCES (FISCHE)*

<b>Ökologische Funktion</b>	Räuber, Nahrungstiere, Pflanzenverwerter u.a.;
<b>Indikatorgruppe</b>	Arten;
<b>Bedeutung/Eignung</b>	mittel - hoch;
<b>Standardisierungsgrad</b>	weder Materialgewinnung noch Auswertung sind standardisiert;
<b>Raumbezug</b>	klein- und großräumige Strukturen;
<b>Spezifische Eignung</b>	alle Fließ- und Stillgewässer > homogene Einzelabschnitte;
<b>Auswertungsschwerpunkte</b>	Artenspektrum (Zielarten, Natürlichkeit, Vollständigkeit, Gefährdungsgrad, Seltenheit, Stenökie), Populationsaufbau, -entwicklung (Größen-, Altersverteilung, Konkurrenz), Besiedlungsdichte (> Flächenbezug), Krankheiten, Parasitosen, Ernährungszustand, Beziehung zu Habitatstrukturen, (Laichplätze, Brut- und Aufwuchshabitats), Wasserqualität, Nährtierlaich, Gewässerbarrieren, Beeinflussung durch Fischerei (Besatz, Fang);
<b>Erhebungsmethoden</b>	Elektrofischerei, Zugnetz, Stellnetz, Senknetz, Kescherung, Reusen;
<b>Erhebungszeitpunkt/-zeitraum</b>	vorzugsweise Frühjahr und Sommer / Herbst, 1-2 Aufnahmen (Schonzeiten beachten! > Genehmigungen);
<b>Indikatorspezifischer Aufwand</b>	bei einem Bach mittlerer Größe ist in Abhängigkeit von Fischbestand und Strukturvielfalt von einer befischten Strecke von ca. 100-300 m pro Stunde auszugehen; Kosten bei E-Fischerei: 100-300 m/h, Minimum 2-3 Personen: ca. 1-3 Personenstunden/100 m befischte Strecke, Untersuchungen oberhalb, im und unterhalb des Projektbereichs;
<b>Besonderheiten</b>	Fischereirecht beachten!
<b>Literatur</b>	z.B. MENG (1978), MEYER-WAARDEN (1965);
<b>Probleme / Anmerkungen</b>	keine standardisierte Methode für Erhebung und Auswertung, Vorgehen von örtlichen Gegebenheiten abhängig;

#### 4.2.3.14 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: *AMPHIBIEN*

<b>Ökologische Funktion</b>	Pflanzenverwerter (Kaulquappen), Räuber, Nahrungstiere u.a.;
-----------------------------	--

<b>Indikatorgruppe</b>	Arten;
<b>Bedeutung/Eignung</b>	hoch in bestimmten Biotoptypen (Landgewässer) und bei Frühjahrs- und Herbstwanderung (Zerschneidungseffekte/Wegebau!);
<b>Standardisierungsgrad</b>	weder Materialerhebung noch Auswertung sind standardisiert;
<b>Raumbezug</b>	großräumige Strukturen - Verbindung aquatischer und terrestrischer Lebensräume;
<b>Spezifische Eignung</b>	Steh- und Fließgewässer mit artspezifischem Umfeld (z.B. Wald- u. Buschland);
<b>Auswertungsschwerpunkte</b>	Populationsgröße, Populationsstruktur, gefährdete Arten, Sommer-/Winterhabitate; Flächenbewertung nach KAULE;
<b>Erhebungsmethoden</b>	<u>Beobachtung</u> (Tag- und Nachtbegehungen, Begehung potentieller Lebensräume, Erfassung der Wanderbewegungen), Sichtfang, <u>Verhören</u> , Eimerfallen an Fangzäunen > quantitative Erfassung, <u>Ableuchten</u> nach Molchen, <u>Laichballenzählung</u> ;
<b>Erhebungszeitpunkt/-zeitraum</b>	Laichzeit (Februar-Mai), 3-4 Tag und 2-3 Nachtbegehungen;
<b>Indikatorspezifischer Aufwand</b>	relativ leicht bestimmbar (Ausnahme: Grünfrösche, Springfrosch);
<b>Besonderheiten</b>	alle Arten stehen unter Naturschutz!
<b>Literatur</b>	z.B. BLAB (1993), FRICK & SCHNEIDER (1981), REINHARDT (1991);
<b>Probleme / Anmerkungen</b>	Erhebung abhängig von der herrschenden Wetterlage, keine standardisierte Methode für Erhebung und Auswertung, Aussagewert ist durch geringe Artenzahl eingeschränkt;

#### 4.2.3.15 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: REPTILIEN

<b>Ökologische Funktion</b>	Räuber, Nahrungstiere u.a.;
<b>Indikatorgruppe</b>	Arten;
<b>Bedeutung/Eignung</b>	mittel, hoch in bestimmten Biotopen (z.B. Ringelnatter in Feuchtgebieten);
<b>Standardisierungsgrad</b>	weder Materialerhebung noch Auswertung sind standardisiert;
<b>Raumbezug</b>	kleinräumige Strukturen, aquatische und terrestrische Bereiche;
<b>Spezifische Eignung</b>	Saumbereiche senkrechter sonnenexponierter Strukturen, z.B. Heckenzeilen, Gebüschinseln, Waldränder, Böschungen, Felsen, Grubenwände, Trockenmauern, Weinberge, Geröllhänge, Brachflächen, besonnte Uferböschungen, Dämme, Sandgruben, Moore, Heiden, Trocken- u. Halbtrockenrasenstehende und langsam fließende Gewässer, Feuchtwiesen;
<b>Auswertungsschwerpunkte</b>	gefährdete Arten, Populationsgröße
<b>Erhebungsmethoden</b>	<u>Beobachtung</u> , <u>Markierung</u> > Fang-Wiederfang-Methode, Auslegen von Reptilienblechen;

<b>Erhebungszeitpunkt/-zeitraum</b>	April-Juni und September-Oktober, Begehungen zwischen 8-11 Uhr und 16-18 Uhr; mehrere Begehungen;
<b>Indikatorspezifischer Aufwand</b>	relativ leicht bestimmbar;
<b>Besonderheiten</b>	alle Arten stehen unter Naturschutz!
<b>Literatur</b>	z.B. BLAB (1982), FRICK & SCHNEIDER (1981), KORNDÖRFER (1991);
<b>Probleme / Anmerkungen</b>	das Auffinden von Reptilien ist stark witterungsabhängig; Sonnenschein und Windstille versprechen Erfolg bei der Suche, keine standardisierte Methode für Erhebung und Auswertung, Aussagewert ist durch geringe Artenzahl eingeschränkt;

#### 4.2.3.16 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: AVES (VÖGEL)

<b>Ökologische Funktion</b>	Räuber, Nahrungstiere u.a.;
<b>Indikatorgruppe</b>	Arten;
<b>Bedeutung/Eignung</b>	hoch;
<b>Standardisierungsgrad</b>	gegeben, z.B. Wasservogelzählungen in Referenzgebieten, Transektuntersuchungen;
<b>Raumbezug</b>	großflächige Strukturen, ein bis mehrere Hektar;
<b>Spezifische Eignung</b>	alle Gehölzbiotope, Heckenlandschaft, Uferbereiche, alle Offenlandbiotope, Indikatorfunktion für Lebensraumtypen, die Bewertung zusammenhängender Räume und Biotopkomplexe;
<b>Auswertungsschwerpunkte</b>	Strukturvielfalt, Störungsarmut, das Fehlen charakteristischer Arten, Zielarten, Artenzahl der Brutvögel, Bruthinweise, Wintergäste, Zugvögel, Nahrungsgäste, Gefährdung, Biotopbindung, Habitatsansprüche, gefährdete Arten, Flächenbewertung nach KAULE, abgewandelt nach RECK;
<b>Erhebungsmethoden</b>	Verhören, Beobachten, Brutvogelkartierung (Streifenlinienmethode);
<b>Erhebungszeitpunkt/-zeitraum</b>	April-Juni, 5-6 Begehungen zwischen 4.30 und 10.00 Uhr; Eulen ab Februar/März, aber ganzjährig vorteilhaft (Wintergäste, Zugvögel!);
<b>Indikatorspezifischer Aufwand</b>	
<b>Besonderheiten</b>	
<b>Literatur</b>	z.B. BEZZEL & UTSCHICK (1979), ELLENBERG (1980), HÖLZINGER (1983), MATTHÄUS (1991), SCHUSTER (1987/88), BUCHMANN et al. (1982), ERDELEN (1982,1990), MATTES (1988), REICHOLF (1976,1988);
<b>Probleme / Anmerkungen</b>	

4.2.3.17 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: *MAMMALIA (SÄUGER)*

Ökologische Funktion	Räuber, Nahrungstiere u.a.;
Indikatorgruppe	Arten;
Bedeutung/Eignung	mittel-gering, hoch in bestimmten Biotopen z.B. Auwälder;
Standardisierungsgrad	es liegen keine Standards vor;
Raumbezug	großräumige Strukturen;
Spezifische Eignung	alle Biotope - aquatische und terrestrische Lebensräume, Zeigerarten für bestimmte Strukturqualitäten;
Auswertungsschwerpunkte	gefährdete Arten, Biotopverbund, Rastplatz, Zuordnung von Kleinsäugerzönosen zu best. Strukturtypen, Räuber-Beute-Beziehung;
Erhebungsmethoden	<i>Kleinsäuger</i> : Gewölleanalyse, Lebend- und Totschlagfallen, Köderfallen, Markierung > Fang-Wiederfang-Methode, Milchboxen und Haarhafröhren, Köderstationen, Nistkastenkontrolle, <i>Fledermäuse</i> : Verhören, Beobachten; <i>Jagdbares Wild</i> : Befragungen, Scheinwerfertextation, Spurenanalyse;
Erhebungszeitpunkt/-zeitraum	Fallen 3-5 Nächte aufstellen (mindestens tägliche Kontrollen!);
Indikatorspezifischer Aufwand	je nach Gruppe sehr unterschiedlich;
Besonderheiten	oftmals keine direkte Biotopbindung, Naturschutz beachten;
Literatur	z.B. SCHRÖPFER (1983), KULZER et al. (1987), MÜLLER-STIESS (1991), RIECKEN (1989,1990,1992);
Probleme / Anmerkungen	quantitative Aussagen kaum möglich, keine standardisierte Methoden für Erhebung und Auswertung, Arten zum Teil sehr verbreitungstüchtig und anpassungsfähig, hierdurch eingeschränkte Aussagequalität;

## 4.2.4 Biologische Erhebungsmethoden

4.2.4.1 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: *Sichten nach Zeit und Fläche*

Bezeichnung	
Geeignet für	Makrozoobenthon, Schmetterlinge (Tagfalter), Libellen (Adulti u. Exuvien), Mollusken, Amphibien, Reptilien, Vögel, Säuger;
Auswertungsschwerpunkte	Faunistik; Makrozoobenthon zusätzlich: Saprobienindex bzw. Gewässergüteklasse nach DIN 38410 und Kopplungsanalyse; Sauerstoffversorgungsstufe; Toxizitätsstufe; Beziehung zu morphologischen, belastungsbezogenen und hydraulischen Faktoren;
Theorie	-

<b>Durchführung</b>	Flächen- bzw. zeitbezogene Sichtungen sind zu bevorzugen. Die Sichtung ist (je nach Indikatorgruppe) durch andere Methoden ggf. sinnvoll ergänzbar. Bei Sichtungen im Fließgewässer (Makrozoobenthon) sollte ein stromab gestelltes Netz zur Fassung abdriftender Organismen eingesetzt werden;
<b>Leistung der Methode</b>	Bei häufiger Sichtung zu den bestgeeigneten Jahres-/Tageszeiten unter Berücksichtigung aller Teillebensräume sind Artenspektren halbquantitativ, bei flächenbezogenem Vorgehen auch Besiedlungsdichten hinreichend faßbar (nur bei größeren, leicht bestimmbar Arten!). Reproduzierbarkeit bearbeiterabhängig mäßig bis hoch
<b>Standardisierung</b>	Verbindliche Arbeitsanleitung bisher nur für biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung; Erhebungsmethoden bei übrigen Tiergruppen nicht standardisiert; Vorschläge für Standardisierung (s. Lit.);
<b>Zeitbedarf (Dauer)</b>	sehr variabel, abhängig von Artengruppe;
<b>Erhebungszeitpunkt/ -häufigkeit</b>	dto.
<b>Erhebungslage/-fläche</b>	dto.
<b>Literatur</b>	Makrozoobenthon: LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) (1992): Handbuch Wasser 2, Band 7, Biol.-ökol. Gewässeruntersuchung - Arbeitsanleitung (Methode zur Abschätzung der Saprobie); übrige Gruppen: TRAUTNER (Hrsg.) (1992): Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen;
<b>Probleme</b>	Sehr gute taxonomische Kenntnisse erforderlich. Bisher fehlende Vereinheitlichung der Erhebungsmethoden; andererseits fordern unterschiedliche örtliche Verhältnisse ggf. unterschiedliche Vorgehensweisen;

#### 4.2.4.2 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: *Fallen (Boden-, Lichtfallen u.ä.)*

<b>Bezeichnung</b>	
<b>Geeignet für</b>	<b>Bodenfallen:</b> Laufkäfer, Spinnen, Wanzen, Ameisen, Amphibien (mit Fangzäunen), <b>Lichtfallen:</b> Nachtfalter, Köcherfliegen, <b>Köderfallen/Lockfallen:</b> Ameisen, Tag- und Nachtfalter, <b>Reusen:</b> Fische, <b>Klebfallen:</b> Spinnen (Krautschicht), <b>Stammeklektoren:</b> Spinnen (Strauch-, Baumschicht), <b>künstl. Verstecke:</b> Mollusken, Reptilien, <b>Saugfallen:</b> Wanzen, <b>Fensterfallen:</b> Wildbienen, <b>Emergenzfalle:</b> aquatische Wirbellose mit terr. Imaginalstadien (Stillwasser), <b>Spurenfallen:</b> (Kleblflächen für Haare, Kot) > Kleinsäuger;
<b>Auswertungsschwerpunkte</b>	Faunistik; <b>Fallenfänge sind in der Regel arten- und größenselektiv, deshalb sind statistische Auswertungen (Ähnlichkeitsberechnungen) und die Berechnung von Artendiversitäten unzulässig, außer im Vergleich vorher/nachher, oberhalb/unterhalb;</b>
<b>Theorie</b>	-
<b>Durchführung</b>	Ausbringungsort und -zeit sowie Fallenkontrolle sind stark von jeweiliger Tiergruppe abhängig. Seitens des Bearbeiters sind umfassende Erfahrungen erforderlich.;

<b>Leistung der Methode</b>	In der Regel nur orientierende oder ergänzende Erhebungsmethode. Weitgehend quantitative Ergebnisse nur bei Tieren mit Habitatwechsel und bei Anwendung von Zäunungen möglich (Amphibien);
<b>Standardisierung</b>	Vorgaben vorhanden, jedoch keine allgemeine Standardisierung;
<b>Zeitbedarf (Dauer)</b>	bei Lebendfang sind Kontrollen täglich bzw. im Abstand weniger Tage erforderlich. Gesamterhebungszeit Wochen bis Monate je nach Fragestellung;
<b>Erhebungszeitpunkt/ -häufigkeit</b>	- abhängig von Artengruppe;
<b>Erhebungslage/-fläche</b>	dto.
<b>Literatur</b>	
<b>Probleme</b>	Aus arten- und gröbenselektiven Fallenfängen werden ggf. unzulässige Schlüsse über Populationsökologie bzw. Biozönose gezogen (SCHWERDTFEGER, 1975). Tötungsfallen können im Extremfall zur weitgehenden Eliminierung von Arten/ Artengruppen führen.

#### 4.2.4.3 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: (Aus-)Schwemmen, Driften, Flotieren

<b>Bezeichnung</b>	1. Flotationsmethode (für aquatische Gruppe), 2. Schwemmanalyse (für amphibische, terrestrische Gruppe);
<b>Geeignet für</b>	Käfer (spez. amphibisch), Mollusken, Spinnen, Makrozoobenthon
<b>Auswertungsschwerpunkte</b>	Faunistik, bei mengenbezogenen Schwemmungen auch statistische Verfahren; Schwemmanalyse: Ermittlung der faunistischen Qualität über den HV-Wert nach BUCK (s. Lit.);
<b>Theorie und Durchführung</b>	1. Flotationsmethode: Benthische Organismen werden durch Abstreifen, Abbürsten von Substraten (Steine, Pflanzen, Holz) und Aufwühlen des Sediments ('Kick-sampling') freigesetzt und gelangen durch die Wasserströmung in ein stromab gestelltes Netz. Flächenbezogene Beprobung gut realisierbar. Je nach Fragestellung Probe-nahme lotisch/lenitisch, alle Substrate / repräsentatives Substrat; 2. Schwemmanalyse: Das Substrat (Erde, Kies, Moos etc.) wird portionsweise in eine wassergefüllte Wanne eingebracht und umgerührt. Nach Sekunden bis Minuten schwimmen die Käfer auf und werden abgesammelt. Wiederholung der Schwemmung 30 min, bei < 50 Tieren bis max. 60 min;
<b>Leistung der Methode</b>	zu 1: Halbquantitative flächenbezogene Aufsammlung; gute Reproduzierbarkeit; weitgehende Erfassung der Arten eines Fließgewässers nur bei höherer Probenzahl in allen Habitaten. zu 2: Rasche Methode zur Gewinnung von Tieren aus Biotopen, in denen flächendefinierte Bodenproben nur schwer gewonnen werden können. Schwerpunktaussagen zu Faunistik und Ähnlichkeiten;
<b>Standardisierung</b>	zu 1: Zitat aus DIN 38410: "Für die Entnahme der Proben kann wegen der Vielgestaltigkeit der zu untersuchenden Gewässer keine einheitliche Probenahmetechnik vorgeschrieben werden." Konkrete Hinweise gibt auch das Handbuch Wasser 2, Band 7 (Hrsg.: LfU); zu 2: Eine genaue Anleitung geben BUCK & KONZELMANN (1991);

<b>Zeitbedarf (Dauer)</b>	pro Einzelprobe ca. 1-2 h (ohne taxonomische Bearbeitung);
<b>Erhebungszeitpunkt/ -häufigkeit</b>	vorzugsweise Frühjahrs- und Herbstaspekt in Kombination, aber auch im Sommer sind einige Gruppen reichlich vertreten bzw. gut sammelbar (z.B. Crustatea, Imagines);
<b>Erhebungslage/-fläche</b>	<b>zu 1:</b> im Fließgewässer; je nach Fragestellung repräsentative Bereiche (bez. Substrat und Strömung), Transekt, Zufallsproben, Mischproben; Probefläche z.B. 0.5 m <sup>2</sup> ; <b>zu 2:</b> Wasserwechselzone, vernäßte Flächen, kiesiges Substrat; Beprobung auch bei wenig oder sehr verteilt vorhandenem, lose aufliegendem Substrat möglich;
<b>Literatur</b>	<b>zu 2:</b> BUCH & KONZELMANN (1985,1991), KONZELMANN (1987);

#### 4.2.4.4 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: *Aufsammlung (von Hand oder mit Hilfsmittel)*

<b>Bezeichnung</b>	
<b>Geeignet für</b>	<b>Handfang/Sichtfang:</b> Käfer, Schmetterlinge (Raupen), Mollusken (sehr festsetzend), Orthoptera (Geradflügler); <b>Kescher:</b> praktisch alle aquatischen und terrestrischen Wirbellosen; Fische, Amphibien; <b>Klopfschirm:</b> Wirbellose der Kraut-/Strauch-/Baumschicht, insbes. Spinnen, Käfer; <b>Sauggerät:</b> Käfer, Spinnen, Dipteren, Wanzen, Orthopteren; <b>Bodengreifer:</b> Makrozoobenthon (tiefe Gewässer); aquatische Mollusken;
<b>Auswertungsschwerpunkte</b>	Faunistik, seltene, geschützte Arten;
<b>Theorie</b>	
<b>Durchführung</b>	von Hand, mit Greifer o.ä.;
<b>Leistung der Methode</b>	Je nach Art des Hilfsmittels und der Durchführung qualitativ bis semiquantitativ (z.B. Bodengreifer); mit Sichtfang sind halbquantitative Ergebnisse möglich; ggf. selektiv auf gut bewegliche und auffällige Formen;
<b>Standardisierung</b>	keine
<b>Zeitbedarf (Dauer)</b>	gering (Klopfschirm) bis sehr hoch (Sichtfang);
<b>Erhebungszeitpunkt/ -häufigkeit</b>	- je nach Fragestellung / Gruppe;
<b>Erhebungslage/-fläche</b>	tiergruppenspezifisch, aquatisch/terrestrisch;
<b>Literatur</b>	
<b>Probleme</b>	SCHEDL: Methoden zur Erfassung der Tierwelt der verschiedenen Strata des Bewuchses. In: JANETSCHKE (Hrsg.) (1981): Ökologische Feldmethoden; hoher Anteil an Zufallsfängen, deshalb statistische Berechnungen (Ähnlichkeiten, Diversitäten etc.) nicht oder nur eingeschränkt möglich;

4.2.4.5 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: *Verhören*

Bezeichnung	
Geeignet für	Heuschrecken (z.T.), Amphibien (z.T.), Vögel, Säuger;
Auswertungsschwerpunkte	Faunistik;
Theorie	
Durchführung	Geländebegehungen, ggf. 'Streifenlinienmethode' (Vögel), zu bestimmten Jahreszeiten;
Leistung der Methode	nur für Vögel einigermaßen umfassend, bei anderen Gruppen Ergänzung zu Keschern, Sichten, Fallenfang u.a.;
Standardisierung	keine;
Zeitbedarf (Dauer)	mehrere Wochen bis Monate;
Erhebungszeitpunkt/ -häufigkeit	<b>Vögel:</b> 3-6 Begehungen April-Juni (Juli) zwischen 4.30 Uhr und 10.00 Uhr und abends (Eulen), <b>Amphibien:</b> mehrere Begehungen März-Frühsummer, ggf. Herbst;
Erhebungslage/-fläche	
Literatur	
Probleme	

4.2.4.6 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: *Bodenprobenauslese*

Bezeichnung	Bodenprobenauslese nach KONZELMANN;
Geeignet für	Käfer, Spinnen, Tausendfüßler, Schnecken, Hautflügler (Larven), Oligochaeten, Milben;
Auswertungsschwerpunkte	Flächen- und individuenbezogene Artendiversität, faunistische Wertigkeit, faunistische Betrachtungen, Berechnung von Feuchteindices, Ähnlichkeitsberechnungen;
Theorie	Bei langsamer Trocknung von Erdproben in Gittergefäßen wandern die Tiere nahezu quantitativ aus und können mit Hilfe geeigneter Vorrichtungen gewonnen werden;
Durchführung	1. Entnahme randomisierter, standardisierter Bodenproben (30x30x5cm). 2. Verbringen in den Ausleseapparat (Gittergefäß in Plastikeimer, mit feuchtem Papier ausgelegt, mit dampfdurchlässigem Tuch verschlossen). 3. Entnahme der ausgewanderten Tiere, Durchmischung der Bodenprobe täglich (1. und 2. Woche) bzw. jeden 2. Tag (3. und 4. Woche);
Leistung der Methode	Nahezu quantitative Auslese der Arten (ca. 98%) und Individuen (ca. 95%); <b>das Tiermaterial ist repräsentativ bezüglich des Arten-/ Individuenverhältnisses</b> ; bei entsprechender Kollektivgröße (mind. 8 Proben) weitgehende Erfassung der Arten eines Habitats; <b>hohe Reproduzierbarkeit</b> ;
Standardisierung	standardisiert; genaue Vorschriften für Entnahme, Ausleseapparatur und -modus etc. (s. Literatur);

Zeitbedarf (Dauer)	1 Probe/1 Probenkollektiv: Entnahme (2 h), Auslese (4 Wochen, 5 min pro Probe und Tag), taxonomische Bearbeitung nach Materialanfall;
Erhebungszeitpunkt/-häufigkeit	Frühjahr- und Herbstuntersuchung anzustreben;
Erhebungslage/-fläche	in repräsentativen Biotoptypen; im Gewässerrandbereich ggf. Transekte;
Literatur	BUCK & KONZELMANN (1991);
Probleme	aufwendige Einarbeitung für die Artenbestimmung;

#### 4.2.4.7 CHARAKTERISIERUNGSBOGEN: *Spezielle Methoden für Fischfauna*

Bezeichnung	
Geeignet für	Fische und Neunaugen;
Auswertungsschwerpunkte	Faunistik, insbesondere Anforderungen an und Erreichbarkeit unterschiedlicher Habitate, Vergleich der 'potentiellen', 'aktuellen' und 'potentiell natürlichen' Fischfauna, Alterszusammensetzung, Siedlungsdichte (Flächenbezug!);
Durchführung und Leistung der Methode	<b>Elektrofischerei:</b> umfassendste und rel. schonende Methode; gering größen- und artenselektiv; weitgehende Erfassung von Arten, Individuen, Größenklassen; ggf. Einsatz von Sperrnetzen; Durchführung watend, vom Ufer oder vom Boot, <b>Zug-/Stellnetz:</b> stark arten- und größenselektiv, <b>Senknetz, Kescherfänge:</b> Zufallsfänge, <b>Reusen:</b> Bodenfische, Zufallsfänge, <b>Angeln:</b> für ökolog. Aussagen kaum brauchbar, außer Fangaufzeichnungen über mehrere Jahre, selektive Methode, <b>Tauchen:</b> Abschätzung von Populationsgrößen, <b>Methoden der Berufsfischerei:</b> Schleppnetz, Echolotung u.a. für sehr große Gewässer, <b>Befragung der Fischerei:</b> Besatz, Fang, Beobachtungen; ggf. auch für benachbarte Gewässerabschnitte; <b>obligat bei allen fischereilichen Erhebungen;</b>
Standardisierung	keine, Vorgehen stark von örtlichen Gegebenheiten abhängig;
Zeitbedarf (Dauer)	günstigstes Verhältnis von Aufwand und Qualität der Ergebnisse bei Elektrofischerei. Bei einem Bach mittlerer Größe ist, u.a. abhängig von Fischbestand und Strukturvielfalt von einer befischten Strecke von ca. 100-300 m pro Stunde auszugehen;
Erhebungszeitpunkt/-häufigkeit	Grundsätzlich immer möglich; wünschenswert Winter/Frühjahr sowie Sommer; ggf. sind Schonzeiten zu beachten (Genehmigung durch Fischereibehörde des Regierungspräsidiums erforderlich);
Erhebungslage/-fläche	befischte Strecke abhängig von Gewässergröße und Artenspektrum; Min. mehrere 100 m; Aufteilung in morpholog. einheitliche Teilstrecken; flächige Befischung über gesamte Gewässerbreite zu bevorzugen (ggf. 2 Anodenführer); Ausnutzen vorhandener 'Sperrbereiche' wie Sohlstufen, Wehre u.ä.;
Literatur	z.B. MENG (1978);
Probleme	

## 5 Hinweise zur Erhebung, Auswertung und fachlichen Beurteilung

Die Sachverhaltsermittlung umfaßt die Schritte Erhebung, Auswertung und fachliche Beurteilung. In jeder Einzeluntersuchung sollten möglichst konkret definierte, gegebenenfalls verbindliche Methoden oder Verfahren zur Anwendung kommen.

### Erhebung

Im biologisch-ökologischen Bereich ist die Erhebung (=Bestandserfassung) mit der Erstellung von Taxa-Listen, Feldprotokollen, Bilddokumentationen, Messungen von ergänzenden Parametern, Erhebung der räumlichen Verteilung der Arten u.ä. abgeschlossen. Die Erhebungsdaten werden i.d.R. nach fachspezifischen Methoden ausgewertet. Die Auswertung stellt somit den Arbeitsschritt dar, der die Beantwortung der spezifischen Fragestellung auf der Grundlage der Erhebungsergebnisse zum Ziel hat. Verbindliche Vorgaben zur Auswertemethode im Sinne von Standardisierungen existieren derzeit nur für die biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (DIN 38410 und Handbuch Wasser 2, LfU). Für vegetationskundliche Erhebungsmethoden sowie die Erfassung von Tierartengruppen mit Hilfe der Bodenprobenauflese und der Schwemmanalyse gibt es standardisierte Arbeitsvorschriften, die jedoch keine verbindlichen Vorgaben im Sinne eines Regelwerks darstellen.

Das untersuchungstechnische Vorgehen bei vielen Tiergruppenuntersuchungen läßt sich aufgrund örtlicher Variabilitäten und fallspezifisch zu kombinierender Einzelmethoden mit unterschiedlicher Wichtung (z.B. Sichten, Verhören, Fallenfang) nur schlecht standardisieren. Solange noch keine Mindestanforderungen (z.B. inhaltlicher, räumlicher, zeitlicher Umfang) festgelegt sind, sollten diese im Rahmen der Erstellung der Untersuchungskonzeption soweit möglich abgegrenzt und reproduzierbar niedergelegt werden.

### Auswertung

Für die Auswertung der Ergebnisse ökologischer Untersuchungen stehen vielerlei Verfahren(sschritte) zur Verfügung, z.B.:

- Berechnungen von Saprobie / Gewässergüte,
- Diversitätsberechnungen,
- Ähnlichkeitsberechnungen (auf der Basis zahlreicher Untersuchungen),
- Berechnung von flächenbezogenen Populationsverteilungen,
- Berechnung der faunistischen Qualität,
- Zeigerfunktionen, Standortindikationen,
- Abgleich mit Listen, z.B. zur Gefährdung,
- Abgleich mit Orientierungs- / Grenzwerten und Qualitätszielen,
- Ermittlung von ökomorphologischen Zustandsklassen,
- Dominanzstruktur.

Eine Vielzahl an Ausarbeitungs- und Auswertungsschritten kann derzeit noch nicht anhand definierter Vorgehensweisen aufgearbeitet werden. Daher muß die Auswertung anhand fachspezifischer Kenntnisse, Kriterien und Möglichkeiten verbal erfolgen. Zur Verdeutlichung kann auf tabellarische, graphische und kartographische Darstellungen zurückgegriffen werden.

### Fachliche Beurteilung

Die **Bewertung der Umweltauswirkungen** im Sinne der rechtlichen Subsumtion ist Aufgabe der zuständigen Behörde (§12 UVPG) und darf nicht vom untersuchenden Gutachter vorweggenommen werden. Oft ist jedoch zu einer nachvollziehbaren Darstellung der Ergebnisse der Sachverhaltsermittlung eine Zusammenfassung von Ergebnissen der Einzeluntersuchungen erforderlich. Die setzt fachliche Beurteilungen voraus. Der Gutachter hat hierbei die Empfindlichkeit, Schutzwürdigkeit und Vorbelastung der Schutzgüter zu überprüfen und ggf. zu erwartende Auswirkungen zu beurteilen. Die Ergebnisse der fachlichen Auswertungen der ökologischen, physika-

lischen und chemischen Erhebungen bilden die sachlichen Beurteilungsgrundlagen.

Innerhalb der Untersuchungen nimmt die Ermittlung und Beschreibung der zu erwartenden Umweltveränderungen eine zentrale Rolle ein. Die Aggregation von Einzelergebnissen zu übergreifenden und nachvollziehbaren Beschreibungen der Auswirkungen ist der wohl schwierigste Schritt. Jedoch ist erst damit die Sachverhaltsermittlung abgeschlossen, auf der die rechtliche Bewertung aufbaut.

Die fachliche Beurteilung setzt die Verfügbarkeit von spezifischen Wertmaßstäben voraus, die sich an vorsorgeorientierten Umweltqualitätsstandards zu orientieren haben. Die einschlägigen Fachgesetze einschl. der hierzu ergangenen Ausführungsbestimmungen sind zu beachten. Soweit dort keine Wertmaßstäbe enthalten sind, kann auf die Orientierungswerte im Anhang 1 der UVPVwV (1995) zurückgegriffen werden. Sonstige Grenzwerte oder nicht zwingende, aber im Vergleich zu den Orientierungshilfen in Anhang 1 der UVPVwV anspruchsvollere Kriterien vorsehen, sind diese Bestimmungen heranzuziehen (§ 4 UVPG).

## 6 LITERATUR

### Abkürzungen:

Allg = Allg. Literatur (Bioindikation und Methoden)	Käf = Käfer
Amp = Amphibien	Klima = Schutzgüter Klima, Luft
Ams = Ameisen	Land = Schutzgut Landschaft (-sbild)
Bie = Wildbienen	Lib = Libellen
Bod = Schutzgut Boden	Mizb = Mikrozoobenthon
Coll = Collembolen	Mzb = Makrozoobenthon
Dipl = Diplopoden	Pla = Zoo-, Phytoplankton
Dipt = Dipteren	Regw = Regenwürmer
Ench = Enchytraciden	Rept = Reptilien
Fi = Fische	Schm = Schmetterlinge
Gast = Gastropoden	Sgt = Säugetiere
Gew = Gewässergüte	Spin = Spinnen
Heu = Heuschrecken	Veg = Vegetation
Isop = Isopoden	Vög = Vögel
	Wass = Schutzgut Wasser

- Käf ALF, A. (1990): Methodologische Untersuchungen zur Feuchteindikation von Biotopen auf der Basis von Bodenkäfergesellschaften. - In: MINISTERIUM FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Handbuch Wasserbau, Heft 4.
- Mzb ALF, A. & BUCK, H. (1992): Die Kopplungsanalyse nach BUCK - In: LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG: Biologisch- ökologische Gewässeruntersuchung - Arbeitsanleitung, Handbuch Wasser 2.
- Bod ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE (1982 und 1994): Bodenkundliche Kartieranleitung; 3. und 4. Auflage. - Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Geologische Landesämter in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.), München.
- Dipt BASTIAN, O. (1986): Schwebfliegen (Syrphidae). - Wittenberg.
- Veg BAU, H. (1991): Der Einsatz pflanzlicher Bioindikatoren in der BRD. In: Bioindikation, ein wirksames Instrument der Umweltkontrolle. VDI Berichte 901, Bd. 1, Düsseldorf.
- Wass BAUER, H.J. (1992): Bewertungskriterien für Fließgewässer. In: FRIEDRICH, G./J. LACOMBE (Hrsg.): Ökologische Bewertung von Fließgewässern. Limnologie Aktuell, 3, S. 35-44, Stuttgart/New York.
- Gew BAUR, W., (1980): Gewässergüte bestimmen und beurteilen. - Parey, Hamburg und Berlin, S. 1-144.
- Mzb BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1985): Biologische Gewässeranalyse. München.
- Land BECHMANN, A. & B. JOHNSON (1980): Ein systemanalytisches Verfahren zur Landschaftsbildbewertung. Landschaft + Stadt 12, H. 2, S. 55-68.
- Käf BENSE, U. (1991): Methoden der Bestandserhebung von Holzkäfern. In: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen, BVDL-Tagung Bad Wurzach Nov. 1991, Weikersheim.

- Vög BERNDT, R., HECKENROTH, H. & W. WINKEL (1979): Zur Bewertung von Vogelbrutgebieten. - *Vogelwelt* 99, S. 222-226.
- Mzb BESCH, W.K. (1985): Biologische Qualitätsklassifizierung von Fließgewässern. In: *Limnologie für die Praxis. Grundlagen des Gewässerschutzes*: S. 1-98, Landsberg, München.
- Isop BEYER, R. (1964): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Landisopoden in Mitteleuropa. *Zool. Jb. Syst* 91, S. 341-402.
- Vög BEZZEL, E. & H. UTSCHICK (1979): Die Rasterkartierung von Sommervogelbeständen. Bedeutung und Grenzen. - *J. Orn.* 120, S. 431-440.
- Rept BLAB, J. (1982): Hinweise für die Erfassung von Reptilienbeständen. - *Salamandra* 18 (3/4), S. 330-337.
- Allg BLAB, J. (1993): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 24, Bonn-Bad Godesberg.
- Bod BLUME, H.P. (1982): Handbuch des Bodenschutzes, Bodenökologie und -belastung. Vorbeugende und abwehrende Maßnahmen, 2. Aufl., Landsberg/Lech, 794 S.
- Mzb BOES, M. & J. BRÄNDLE (1981): Statistische Auswertung biologischer und chemischer Gewässerbefunde. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Anhang A-N, Karlsruhe.
- Allg BOMBOSCH, S. (1962): Untersuchungen über die Auswertbarkeit von Fallenfängen. - *Z. angew. Zool.* 49, S. 149-160.
- Wass BOSTELMANN, R. (Büro ALAND) (1991): Erprobung eines Verfahrens zur gewässermorphologischen Bewertung am Beispiel der Alb (Nordschwarzwald). Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt Baden-Württemberg, Entwurf, Karlsruhe.
- Regw BOUCHE, M.B. (1969): Comparison critique des methodes d'évaluation des populations de Lombricides. *Pedobiologia* 9, S. 26-34.
- Pla BRAUER, ? (1912): Süßwasserfauna Deutschland. Jena.
- Gew BRAUKMANN, U. (1987): Zoozöologische und saprobiologische Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie - *Arch. Hydrobiol.*, Beiheft 26: 1-355, Stuttgart.
- Vög BUCHMANN, H., HUTTER, C.P. & W. LINDER (1982): Die Vogelwelt als Feuchtgebietsindikator. - *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 30, S. 38-70.
- Käf BUCK, H. & E. KONZELMANN (1985): Vergleichende koloepeterologische Untersuchungen zur Differenzierung edaphischer Biotope. - In: *Ökologische Untersuchungen an der ausgebauten Murr*, S. 195-310, Karlsruhe.
- Mzb BUCK, H. (1971): Statistische Untersuchungen zur Saprobität und zum Leitwert verschiedener Organismen. *Münch. Beitr. z. Abw.-, Fischerei- und Flußbiol.* 19, S. 14-44.
- Mzb BUCK, H. (1977): Anleitung zur Benutzung der Kopplungskartei. - Vervielfältigtes Manuskript der LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG.
- Mzb BUCK, H. (1986): Vergleichende Gewässergütebeurteilung mit Hilfe der Kopplungsanalyse unter Verwendung statistischer Parameter. - In: *BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WASSERFORSCH.* (Hrsg.): Bewertung der Gewässerqualität und Gewässergüteanforderungen. S. 117-134. - *Münchner Beitr. z. Abw.-, Fischerei- u. Flußbiologie*, Bd. 40, München, Wien.

- Allg BUNDESMINISTERIUM DES INNEREN (BMI) (Hrsg.) (1995): Verwaltungsvorschrift vom 18.09.1995 zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV). Gem. Min.blatt 46, Nr 32, S. 669-694.
- Amp Lib CHOVANEC, A., GOLDSCHMID, U. & S.E. WANZENBÖCK-ENDEL (1991): Planungsbezogene Bioindikation für strukturelle Vielfalt aquatischer Lebensräume. In: Bioindikation, ein wirksames Instrument der Umweltkontrolle. VDI Berichte 901, Bd. 1, Düsseldorf.
- Gast COLLING, M. (1991): Muscheln und Schnecken - Einführung in die Untersuchungsmethodik. In: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen, BVDL-Tagung Bad Wurzach Nov. 1991, Weikersheim.
- Dipl CROME, W. (1986): Diplopoda. In: STRESEMANN, E.: Exkursionsfauna. Wirbellose Bd. 1. Berlin.
- Mzb DANNECKER, E., (1986): Makrozoobenthos-Proben in Fluß-Stauen. Überlegungen zur Güte-einstufung. - Wasser und Abwasser, Bd. 31: S. 239-279.
- Heu DETZEL, P. (1991): Heuschrecken als Hilfsmittel in der Landschaftsökologie. In: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen, BVDL-Tagung Bad Wurzach Nov. 1991, Weikersheim.
- Mzb DIN 38410, Teil 1 (1987): Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung. Allgemeine Hinweise, Planung und Durchführung von Fließgewässeruntersuchungen (M1). Berlin.
- Mzb DIN 38410, Teil II (1990): Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung. Bestimmung des Saprobienindex (M2). Berlin.
- Lib DONATH, H. (1984): Libellen als Bioindikatoren für Fließgewässer. - Libellula 5 (1/2).
- Gast DORNIGER, C. & K.J. WITTMANN (1991): Aquatische Gastropoden als Reaktions- und Akkumulationsindikatoren. In: Bioindikation, ein wirksames Instrument der Umweltkontrolle. VDI Berichte 901, Bd. 1, Düsseldorf.
- Allg DUELLI, P., STADER, M. & E. KATZ (1990): Minimalprogramme für die Erhebung und Aufbereitung zooökologischer Daten als Fachbeiträge zu Planungen am Beispiel ausgewählter Arthropodengruppen. - Schr.reihe für Landschaftspflege und Naturschutz 32, S. 211-222.
- Allg DUNGER, W. & FIEDLER, H.J. (1989): Methoden der Bodenbiologie. Jena.
- Allg ELLENBERG, H. (1980): Über Bioindikatoren und Bioindikation. - Nationalpark 29 (4/80), S. 10-16.
- Veg ELLENBERG, H. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica, 18, 2. verb.u. erw. Auflage, Göttingen.
- Vög ERDELEN, M. (1982): Der Brutbestand terrestrischer Vogelarten als Indikator von Umweltbelastungen. - Dech. Beih. 26, S. 186-192.
- Vög ERDELEN, M. (1990): Minimalprogramme für die Erhebung, Aufbereitung und Darstellung zooökologischer Daten am Beispiel ornithologischer Beiträge zur Landschaftsplanung. - Schr.-reihe f. Landschaftspflege und Naturschutz 32, S. 201-209.
- Land FELLER, N. (1981): Beurteilung des Landschaftsbildes. Tagungsbericht Nr. 7 der Akademie für Naturschutz Laufen/Salzach, S. 33-39.

- Fi FRANK, C. (1991): Fische - Hinweise für die Auswertung im Rahmen landschaftsökologischer Untersuchungen. In: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen, BVDL-Tagung Bad Wurzach Nov. 1991, Weikersheim.
- Amp Rept FRICK, W. & B. SCHNEIDER (1981): Amphibien und Reptilien, ihre Lebensräume, ihre Gefährdung und Möglichkeiten, sie zu schützen. - Pflzische Landeskunde 2, Landau, S. 379-394.
- Land GAREIS-GRAHMANN, F.-J. (1993): Landschaftsbild und Umweltverträglichkeitsuntersuchung. Berlin, 269 S.
- Käf GERKEN, B. (1981): Zum Einfluß periodischer Überflutungen auf bodenlebende Coleopteren in Auewäldern am südlichen Oberrhein. - Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent. 3, S. 130-134.
- Coll GISIN, H. (1960): Collembolenfauna Europas. - Mus. Hist. Nat. 312 S., Genf.
- Ams GOESSWALD, K. (1989): Die Waldameise. Biologie, Ökologie und forstliche Nutzung. - Bd. 1: Biologische Grundlagen, Ökologie und Verhalten. Wiesbaden.
- Käf GRUSCHWITZ, M. (1981): Die Bedeutung der Populationsstruktur von Carabidenfaunen für Bioindikation und Standortdiagnose (Coleoptera, Carabidae). - Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent. 3, S. 126-129.
- Käf GRUSCHWITZ, M. (1983): Die räumliche Verteilung von Carabiden in einem Biotopmosaik unter Gesichtspunkten der Bioindikation (Coleoptera, Carabidae). - Verh. Dtsch. Zool. Ges., S. 125-129.
- Allg HALBWACHS, G. & U. ARNDT (1991): Möglichkeiten und Grenzen der Bioindikation. In: Bioindikation, ein wirksames Instrument der Umweltkontrolle. VDI Berichte 901, Bd. 1, Düsseldorf.
- Dipt HEIMER, W. (1983): Auswirkungen von Wasserstandsschwankungen auf Diptera/Brachycera in Naturschutzgebieten der Hessischen Rheinaue. - Diss. TH Darmstadt.
- Schm HERMANN, G. (1991): Tagfalter und Widderchen - Methodisches Vorgehen bei Bestandsaufnahmen zu Naturschutz- und Eingriffsplanungen. In: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen, BVDL-Tagung Bad Wurzach Nov. 1991, Weikersheim.
- Amp Rept HÖLZINGER, J. & SCHMID, G. (1987): Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs. - Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 41, S. 1-500.
- Vög HÖLZINGER, J. (1983): Die Erfassung der Vogelwelt als Beitrag für die Biotopkartierung. - Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 34, S. 147-158.
- Pla HUBER-PESTALOZZI, G. (1950 ff): Das Phytoplankton des Süßwassers. Versch. Bände. Stuttgart.
- Allg JANETSCHKE, H. (Hrsg.) (1982): Ökologische Feldmethoden. Stuttgart.
- Spin JONES, D. (1984): Der Kosmos-Spinnenführer. Stuttgart.
- Allg KAULE, G. (1986): Arten- und Biotopschutz. UTB für Wissenschaft, Stuttgart.
- Gast KERKHOFF, C. (1989): Untersuchungen an Gastropodenzönosen von Auewäldern in Süddeutschland. - Diss. Universität Ulm.
- Spin KIECHLE, J. (1991): Die Bearbeitung landschaftsökologischer Fragestellungen anhand von Spinnen. In: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen, BVDL-Tagung Bad Wurzach Nov. 1991, Weikersheim.

- Land KIEMSTEDT, H. (1967): Zur Bewertung der Landschaft für die Erholung. Beiträge zur Landschaftspflege, Sonderheft 1, Stuttgart 1967. 151 S.
- Spin KNÜLLE, W. (1953): Zur Ökologie der Spinnen an Ufern und Küsten. - Z. Morph. Ökol. Tiere 42, S. 117-158.
- Regw KOBEL-LAMPARSKI, A. & F. LAMPARSKI (1988): Methoden zur Erfassung der Regenwurmfauna. Mitt. bad. Landesver. Naturkunde und Naturschutz 14 (3), S. 631-638.
- Allg KOHMANN, F. & U. SCHMEDTJE, (1986): Diversität und Diversitäts-Indices. - Münchner Beitr. Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie 40, S. 135-166.
- Rept KORNDÖRFER, F. (1991): Hinweise zur Erfassung von Reptilien. In: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen, BVDL-Tagung Bad Wurzach Nov. 1991, Weikersheim.
- Pla KOSTE, W. (1978): Rotatoria. 2 Bde. Berlin/Stuttgart.
- Land KRAUSE, CH. (1981): Landschaftsbild und Landschaftsplanung. Tagungsbericht Nr. 7 der Akademie für Naturschutz Laufen/Salzach, S. 40-50.
- Land KRAUSE, CH. L., ADAM, K. & B. SCHÄFER (1983): Landschaftsbildanalyse. Methodische Grundlagen zur Ermittlung der Qualität des Landschaftsbildes. Schr.-R. f. La.pfl. u. Natsch., 25, Bonn-Bad Godesberg, 168 S.
- Sgt KULZER, E., BASTIAN, H.V. & M. FIEDLER (1987): Fledermäuse in Baden-Württemberg. - Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 50, S. 1-152.
- Bod LABO - Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (1995): Hintergrund- und Referenzwerte für Böden. Heft 4, Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (Hrsg.), München.
- Bod LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (1994): Kompendium Stoffdatenblätter; Zusammenstellung spezifischer Kenndaten zu altlastentypischen Substanzen. - Texte und Berichte zur Altlastenbearbeitung 14/94.
- Wass LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (1994): Übersicht des morphologischen Zustands der Fließgewässer in Baden-Württemberg 1992/93. Handbuch Wasser 2, Heft 15.
- Bod LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (1995): Bodendauerbeobachtung in Baden-Württemberg - Organische Schadstoffe. - Materialien zum Bodenschutz, Band 5.
- Mzb LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG: Richtlinien für die Ermittlung der Gewässergüteklassen. (In Vorbereitung).
- Wass LANGGUTH, H.-R. & R. VOIGT (1980): Hydrogeologische Methoden. Berlin/Heidelberg/New York, 486 S.
- Gew LAWA - Nordrhein-Westfalen (1985): Bewertung des ökologischen Zustands von Fließgewässern. Teil 1: Bewertungsverfahren - 65 S., Düsseldorf.
- Gew LAWA - Nordrhein-Westfalen (1982): Richtlinien für die Ermittlung der Gewässergüteklasse. Düsseldorf.

- Wass LÖLF (LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, LANDSCHAFTSENTWICKLUNG UND FORSTPLANUNG NORDRHEIN-WESTFALEN mit LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL NORDRHEIN-WESTFALEN): Bewertung des ökologischen Zustandes von Fließgewässern. Teil I - Bewertungsverfahren, Teil II - Grundlagen für das Bewertungsverfahren. Recklinghausen/Düsseldorf 1985.
- Allg MACFAYDEN, A. (1961): Improved funneltype extractors for soil arthropods. - *J. Anim. Ecol.* 30, S. 171-184.
- Mzb MALICKY, H. (1981): Der Indikatorwert von Köcherfliegen in großen Flüssen. - *Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent.* 3, S. 135-137.
- Heu MARCHAND, H. (1953): Die Bedeutung der Heuschrecken und Schnabelkerfe als Indikatoren verschiedener Graslandtypen. - *Beitr. Ent.* 3, S. 116-162.
- Allg MARKS, R. et al. (1989): Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes (BA LVL). *Forschungen zur Deutschen Landeskunde*, Bd. 229, Trier, 222 S.
- Gast MARTIN, K. (1987): Quantitativ-ökologische Untersuchungen zur Schneckenfauna in unterschiedlich ausgeprägten Bachuferbereichen des Mittleren Neckarraumes. *Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 62, S. 381-464.
- Mzb MARVAN, P, ROTHSCHHEIN, J. & M. ZELINHA (1980): Der diagnostische Wert saprobiologischer Methoden. *Limnol.* 12, S. 299-312.
- Vög MATTES, H. (1988): Zur Beziehung zwischen Vegetation und Avizönosen - Übereinstimmung und Möglichkeiten der Klassifikation. - *Mitt. bad. Landesver. Naturkunde und Naturschutz* 14 (3), S. 581-586.
- Vög MATTHÄUS, G. (1991): Vögel - Hinweise zur Erfassung und Bewertung im Rahmen landschaftsökologischer Planungen. In: *Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen*, BVDL-Tagung Bad Wurzach Nov. 1991, Weikersheim.
- Mzb MAUCH, E. (1986): Biologische Gewässeranalyse und Auswertung auf der Basis des Saprobien-systems. In: *BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WASSERFORSCHUNG (Hrsg.): Bewertung der Gewässerqualität und Gewässergüteanforderungen*. Münchner Beitr. z. Abw.-, Fischerei- und Fluß-biol., 40, S. 34-85.
- Schm MEIER, M. (1991): Nachtfalter - Methoden, Ergebnisse und Problematik des Lichtfanges im Rahmen landschaftsökologischer Untersuchungen. In: *Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen*, BVDL-Tagung Bad Wurzach Nov. 1991, Weikersheim.
- Fi MENG, H.J. (1978): Leitfaden für die Elektrofischerei. *Veröff. des Eidgenöss. Amtes für Umweltschutz u. d. Eidgenöss. Fischereinsp.* Nr. 35.
- Veg MENZ, N. (1991): Vegetations- und Strukturkartierung als Grundlage für zoologische Auswertungen. In: *Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen*, BVDL-Tagung Bad Wurzach Nov. 1991, Weikersheim.
- Gew MEYER, D. (1983): Makroskopisch-biologische Feldmethoden zur Wassergütebeurteilung von Fließgewässern. - Hannover (ALG/BUND).
- Fi MEYER-WAARDEN, P.F. (1965): Einführung in die Elektrofischerei.
- Bod MINISTERIUM FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (1992): *Umweltschutz in Baden-Württemberg - Böden*. Göppingen, 31 S.

- Allg MIOTK, P. (1988): Ermittlung tiergruppenspezifischer Lebensräume mit Hilfe der Literatur und deren Berücksichtigung bei Biotopkartierungen. Mitt. bad. Landesver. Naturkunde und Naturschutz 14 (3), S. 595-604.
- Gew MOOG, O. (1991): Biologische Parameter zum Bewerten der Gewässergüte von Fließgewässern. Landschaftswasserbau, Bd. 11, Wien, S. 235-266.
- Sgt MÜLLER-STIESS, H. (1991): Hinweise zur Berücksichtigung säugetierökologischer Aspekte in Gutachten der Raum- und Landschaftsplanung. In: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen, BVDL-Tagung Bad Wurzach Nov. 1991, Weikersheim.
- Mzb NAGEL, P. (1989): Bildbestimmungsschlüssel der Saprobien. Stuttgart, New York.
- Ench O'CONNOR, F.B. (1962): The extraction of Enchytraeidae from soil. In: MURPHY, P.W. (ed.): Progress in Soil Zoology, London, S. 279-285.
- Gast OEKLAND, F. (1929): Methodik einer quantitativen Untersuchung der Landschneckenfauna. Z. Morph. Ökol. Tiere 16, S. 748-804.
- Schm OPPERMAN, R. (1987/88): Faunistische und kulturhistorische Untersuchungen als Beitrag für die Feuchtgebietsplanung - Ergebnisse einer Feldstudie aus Oberschwaben unter besonderer Berücksichtigung der Tagfalter. Naturschutzforum 1/2, S. 173-180.
- Heu OSCHMANN, M. (1973): Untersuchungen zur Biotopbindung von Orthopteren. - Faunist. Abh. staatl. Mus. Tierk. Dresden 4, S. 177-206.
- Pla PASCHER, A (1930): Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas. Jena.
- Mzb PEISSNER, T. (1991): Erfassung und Eignung des Makrozoobenthos für die Gütebestimmung und Beurteilung von Gewässern. In: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen, BVDL-Tagung Bad Wurzach Nov. 1991, Weikersheim.
- Allg PHILLIPSON, J. (Hrsg.) (1971): Methods of study in quantitative soil ecology: population, production and energy flow. - IBP Handbook No. 18, Oxford, Edinburgh.
- Veg PIETSCH, W. (1982): Makrophytische Indikatoren für die ökochemische Beschaffenheit der Gewässer. In: Ausgewählte Methoden der Wasseruntersuchung, Bd. II, S. 67-88. Jena.
- Allg PLACHTER, H. (1989): Zur biologischen Schnellansprache und Bewertung von Gebieten. - Schr.-Reihe f. Landschaftspflege und Naturschutz 29, S. 107-135.
- Käf POSPISCHIL, R. (1982): Käfer als Indikatoren für den Wasserhaushalt des Waldes. - Dech. Beih. 26, S. 158-170.
- Allg RECK, H. (1990): Zur Auswahl von Tiergruppen als Biondeskriptoren für den tierökologischen Fachbeitrag zu Eingriffsplanungen. - Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. 32, S. 99-119.
- Schm Vög REICHOLF, J.R. (1988): Quantitative Faunistik und Biozönologie: Methoden, Ergebnisse und Probleme (Schmetterlinge und Singvögel). Mitt. bad. Landesver. Naturkunde und Naturschutz 14(3), S. 557-565.
- Vög REICHOLF, J. (1976): Die Wasservogelfauna als Indikator für den Gewässerzustand. Landschaft und Stadt 8, S. 125-129.
- Amp REINHARDT, U. (1991): Methodische Standards für Amphibien-Gutachten. In: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen, BVDL-Tagung Bad Wurzach Nov. 1991, Weikersheim.

- Klima REUTER, U., BAUMÜLLER, J. & U. HOFFMANN (1990): Luft und Klima als Planungsfaktor im Umweltschutz. Ehningen, 170 S.
- Land RICCABONA, S. (1981): Landschaftsästhetische Bewertungsprobleme. Tagungsbericht Nr. 7 der Akademie für Naturschutz Laufen/Salzach, S. 23-31.
- Allg RIECKEN, U. (1992): Planungsbezogene Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 36, Bonn -Bad Godesberg.
- Allg RIECKEN, U., Hrsg. (1990): Möglichkeiten und Grenzen der Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen im Rahmen raumrelevanter Planungen. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 32, Bonn-Bad Godesberg.
- Allg RIECKEN, U. (Hrsg.) (1989): Möglichkeiten und Grenzen der Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen im Rahmen raumrelevanter Planungen. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 32, Bonn-Bad Godesberg.
- Allg RÜMER, H. & M. MÜHLENBERG (1988): Kritische Überprüfung von "Minimalprogrammen" zur zoologischen Bestandserfassung. - Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz 83, S. 151-157.
- Heu SÄNGER, K. (1977): Über die Beziehungen zwischen Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria) und der Raumstruktur ihrer Habitate. - Zool. Jb. Syst. 104, S. 433-488.
- Bod SCHEFFER, F. & P. SCHACHTSCHABEL (1992): Lehrbuch der Bodenkunde. 13. Aufl., Stuttgart, 491 S.
- Lib SCHMIDT, E. (1983): Odonaten als Bioindikatoren für mitteleuropäische Feuchtgebiete. - Verh. Dtsch. Zool. Ges., S. 131-136.
- Allg SCHORR, M. & M. JÜRGING (1984): Vergleichende Kartierung der Naturschutzwürdigkeit von Gewässern. - Libellula 3 (3/4).
- Schm SCHREIBER, H. (1976): Arealveränderungen von Lepidopteren in der BRD und Konsequenzen für Naturschutz und Raumplanung. - Schr.R. f. Vegetationskunde 10, S. 341-357.
- Sgt SCHRÖPFER, R. (1983): Die Wasserspitzmaus (*Nesomys foediens* Pennant 1771) als Biotopgüteanzeiger für Uferhabitate an Fließgewässern. - Verh. dt. zool. Ges. Stuttgart 76, S. 137-141.
- Vög SCHUSTER, S. (1987/88): Quantitative Brutvogelerfassung Baden-Württemberg. Ergebnisse der Kartierung 1987. - Naturschutzforum 1/2, S. 199-204.
- Allg SCHWERDTFEGER, F. (1975): Ökologie der Tiere - Synökologie. Berlin.
- Bie SCHWENNINGER, H. (1991): Methodisches Vorgehen bei Bestandserhebungen von Wildbienen im Rahmen landschaftsökologischer Untersuchungen. In: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen, BVDL-Tagung Bad Wurzach Nov. 1991, Weikersheim.
- Mzb SCHWOERBEL, J. (1980): Methoden der Hydrobiologie. Stuttgart.
- Vög SEITZ, B.-J. (1989): Beziehungen zwischen Vogelwelt und Vegetation im Kulturland. - Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 54, S. 1-236.
- Schm SETTELE, J. (1985): Nachtfalter. - Ökologie Aktuell 2, S. 145-181.
- Lib SIEDLE, K. (1991): Libellen - Eignung und Methode. In: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen, BVDL-Tagung Bad Wurzach Nov. 1991, Weikersheim.

- Spin SIEPE, A. (1985): Einfluß häufiger Überflutungen auf die Spinnen-Besiedelung am Oberrhein-Ufer. - Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent. 4, S. 281-284.
- Allg SIEPE, A. (1986): Untersuchungen von Auestandorten und ihren Lebensgemeinschaften im NSG "Taubergießen" und verwandten Rhein- und Riedauen, sowie Durchführung und Bewertung von Maßnahmen zur modellhaften Biotopgestaltung in Auen und Kiesgruben. - Abschlußbericht zum "Forschungsprogramm Taubergießen" für die Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg.
- Coll SPAHR, H.J. (1981): Die bodenbiologische Bedeutung von Collembolen und ihre Eignung als Testorganismen für die Ökotoxikologie. Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent. 3, S. 141.
- Allg SPANG, W. & WEISSER, C. (1990): Bioindikation in Au Landschaften. Institut für Umweltstudien (IUS), Heidelberg.
- Bod SPILOK, G. (1992): Bodenschutzgesetz Baden-Württemberg. Stuttgart/Berlin/Köln, 115 S.
- Käf STEINBORN, H.-A., B. HEYDEMANN (1990): Indikatoren und Kriterien zur Beurteilung der ökologischen Qualität von Agrarflächen am Beispiel der Carabidae. - Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 32, S. 165-174.
- Gast STROSCHER, K. (1988): Gastropoden-Gemeinschaften in verschiedenen pflanzensoziologisch charakterisierten Waldgesellschaften. - Methoden der Erfassung und Ergebnisse. Mitt. bad. Landesver. Naturkunde und Naturschutz 14 (3), S. 605-614.
- Käf THIELE, H.U. & H.E. WEISSER (1976): Die Carabiden eines Auenwaldgebietes als Bioindikatoren für anthropogen bedingte Änderungen des Mikroklimas. - Schr.R. Vegetationskunde 10, S. 359-374.
- Regw THIELEMANN, U. (1986a): Elektrischer Regenwurmfang mit der Oktett-Methode. Pedobiologia 29 (4), S. 296-302.
- Regw THIELEMANN, U. (1986b): Glasröhrchenmethode zur Lebendbestimmung von Regenwürmern. Pedobiologia 29 (5), S. 341-343.
- Käf TRAUTNER, J. (1991): Laufkäfer - Methoden der Bestandsaufnahme und Hinweise für die Auswertung bei Naturschutz- und Eingriffsplanungen. In: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen, BVDL-Tagung Bad Wurzach Nov. 1991, Weikersheim.
- Mzb UEBERBACH, J. (1989): Verfahren zur Gütebeurteilung von Fließgewässern. DVWK-Materialien Heft 2/89.
- Bod UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1993a): Zweite Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums zum Bodenschutzgesetz über die Probenahme und -aufbereitung (VwV Bodenproben). - GABL. v. 29. September 1993, 1017-1028 S.
- Bod UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1993b): Dritte Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums über die Ermittlung und Einstufung von Gehalten anorganischer Schadstoffe im Boden (VwV Anorganische Schadstoffe). GABL. v. 29. September 1993, S. 1029-1036.
- Bod UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1993c): Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Sozialministeriums über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen. - GABL. v. 29. September 1993, S. 1115-1123.
- Bod UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1994): Leitfaden zum Schutz der Böden beim Auftrag von kultivierbarem Bodenaushub. - Reihe „Luft-Boden-Abfall“, Heft 28.

- Bod UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) (1993): Dritte Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums zum Bodenschutzgesetz über die Ermittlung und Einstufung von Gehalten anorganischer Schadstoffe im Boden (VwV Anorganische Stoffe), Gemeinsames Amtsblatt, 41, Nr. 30, S. 1029-1036.
- Bod UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit. -Reihe „Luft-Boden-Abfall“, Heft 31.
- Bod UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG: Vierte Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums über die Ermittlung und Einstufung von Gehalten organischer Schadstoffe im Boden (VwV Organische Schadstoffe; Entwurf).
- Schm UTSCHICK, H. (1977): Tagfalter als Bioindikatoren im Flußauenwald. - Nachrichtenblatt der Bayer. Entomologen 22 (6).
- Vög UTSCHICK, H. (1984): Rasterkartierung von Sommervogelbeständen zur Nutzung der Bioindikation häufiger Vogelarten. - J. Ornith. 125 (1), S. 39-57.
- Bod VDLUFA (Verband der Deutschen Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalt): Bestimmung ausgewählter PCB-Einzelkomponenten und chlorierten Kohlenwasserstoffen in Böden, Klärschlämmen und Komposten. Agrobiol. Res. 46, 1993, S. 175 ff.
- Bod VDLUFA (Verband der Deutschen Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalt): Bestimmung polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe in Böden, Klärschlämmen und Komposten. Agrobiol. Res. 1994 (im Druck).
- Ams VEILE, D. (1991): Ameisen - Grundzüge der Erfassung und Bewertung. In: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen, BVDL-Tagung Bad Wurzach Nov. 1991, Weikersheim.
- Schm WEITZEL, M. (1982): Eignen sich Schmetterlinge als Indikatoren für langfristige Umweltveränderungen? - Dech. Beih. 26, S. 178-185.
- Gew WERTH, W. (1987): Ökomorphologische Gewässerbewertungen in Oberösterreich (Gewässerzustandskartierungen). Österreichische Wasserwirtschaft 39, S. 122-138, Wien.
- Bie WESTRICH, P. (1980): Zur Bedeutung der Hochwasserdämme in der Oberrheinebene als Refugien für Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea). - Natur und Landschaft 60, S. 92-97.
- Wass WILD, V. & M. KUNZ (1992): Bewertung von Fließgewässern mit Hilfe ausgewählter Strukturparameter. In: FRIEDRICH, G./J. LACOMBE (Hrsg.): Ökologische Bewertung von Fließgewässern. Limnologie Aktuell, 3, S. 219 - 251, Stuttgart/New York.
- Käf WOLF-SCHWENNINGER, K. (1991): Untersuchung von Bodenkäfer-Gesellschaften im Rahmen von Naturschutz- und Eingriffsplanungen. In: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen, BVDL-Tagung Bad Wurzach Nov. 1991, Weikersheim.

## Handbuch Wasserbau Baden-Württemberg

Herausgeber: Umweltministerium Baden-Württemberg

<i>Band</i>	<i>Titel</i>	<i>Jahr der Herausgabe</i>	<i>Preis (falls lieferbar)</i>
1	<b>Gewässerausbau</b> Wasserbaumerkblatt* Beschreibung ausgewählter Gewässerstrecken	1986	vergriffen
2	<b>Naturnahe Umgestaltung von Fließgewässern</b> Teil I: Leitfaden Teil II : Dokumentation ausgewählter Projekte	1992	25,- DM
3	<b>Naturgemäße Gestaltung von Fließgewässern</b> Kolloquium am 3. Mai 1990 in Karlsruhe	1990	vergriffen
4	<b>Methodologische Untersuchungen zur Feuchteindikation von Biotopen auf der Basis von Bodenkäfergesellschaften</b>	1990	20,- DM
5	<b>Naturgemäße Bauweisen</b> Ufer- und Böschungssicherungen	1993	20,- DM
6	<b>Gehölze an Fließgewässern</b> Gehölzverwendung für die Entwicklung naturnaher Ufergehölzsäume	1994	25,- DM

\*) derzeit in Neubearbeitung

Diese Reihe wird fortgeführt als Veröffentlichungen des Zentralen Fachdienstes Wasser-Boden-Abfall-Altlasten bei der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg/Handbuch Wasser 2.

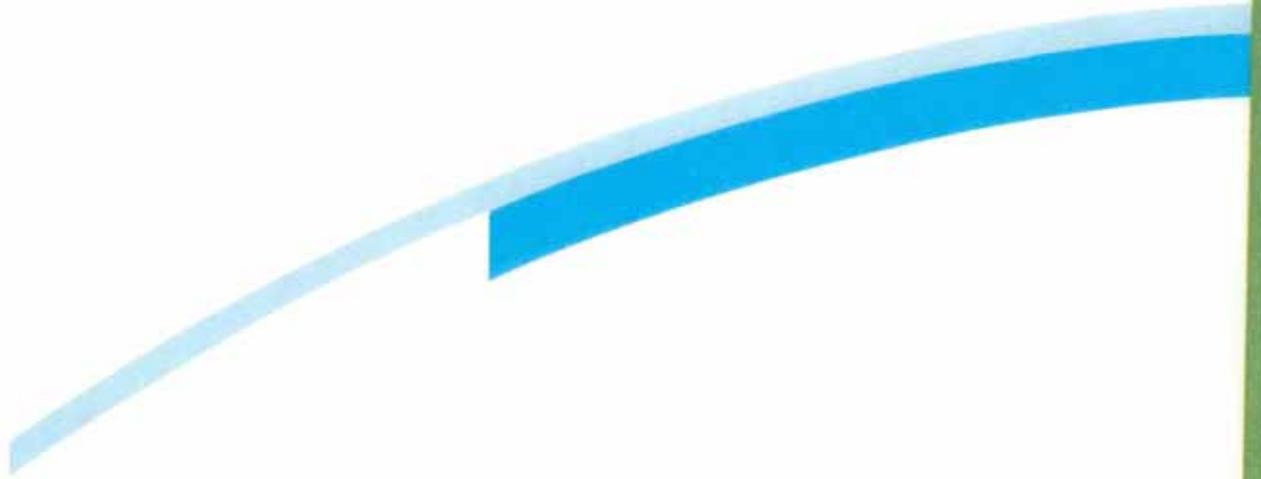
## Handbuch Wasser 2

Veröffentlichungen des Zentralen Fachdienstes Wasser-Boden-Abfall-Altlasten bei der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (ISSN 0941-780X), Handbuch Wasser 2 (ISSN 0946-0675)

<i>Band</i>	<i>Titel</i>	<i>Jahr der Herausgabe</i>	<i>Preis (falls lieferbar)</i>
1	<b>Gewässerkundliche Beschreibung</b> Abflußjahr 1990	1991	30,- DM
2	<b>Bauweisen des naturnahen Wasserbaus</b> <b>Umgestaltung der Enz in Pforzheim</b>	1991	30,- DM
3	<b>Gewässerentwicklungsplanung</b> - Leitlinien -	1992	30,- DM
4	<b>Übersichtskartierung der morphologischen Naturnähe von Fließgewässern</b> - Vorinformation -	1992	vergriffen
5	<b>Regionalisierung hydrologischer Parameter für N-A-Berechnungen</b> - Grundlagenbericht - - Programmdiskette -	1992	50,- DM 40,- DM
6	<b>Ökologie der Fließgewässer</b> Niedrigwasser 1991	1992	40,- DM

7	<b>Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung</b> - Arbeitsanleitung - - Programmdiskette -	1993	50,- DM 40,- DM
8	<b>Verkrautung von Fließgewässern</b> Einflußfaktoren, Wechselwirkungen, Kontrollmaßnahmen	1993	21,- DM
9	<b>Gewässerkundliche Beschreibung</b> Abflußjahr 1992	1993	30,- DM
10	<b>Kontrolle des Japan-Knöterichs an Fließgewässern</b> I. Erprobung ausgewählter Methoden	1994	30,- DM
11	<b>Gewässerrandstreifen</b> Voraussetzung für die naturnahe Entwicklung der Gewässer	1994	30,- DM
12	<b>Gewässerkundliche Beschreibung</b> Hochwasser Dezember 1993	1994	25,- DM
13	<b>Handbuch der stehenden Gewässer in Baden-Württemberg</b> Regierungsbezirke Freiburg, Karlsruhe und Stuttgart	1994	25,- DM
14	<b>Handbuch der stehenden Gewässer in Baden-Württemberg</b> Regierungsbezirk Tübingen	1994	25,- DM
15	<b>Übersichtskartierung des morphologischen Zustands der Fließgewässer in Baden-Württemberg 1992/93</b>	1994	25,- DM
16	<b>Umweltverträglichkeitsprüfung bei Wasserbauvorhaben nach § 31 WHG.</b> Leitfaden Teil I: Verfahren	1994	25,- DM
17	<b>Morphologischer Zustand der Fließgewässer in Baden-Württemberg</b> Auswertung und Interpretation der Ergebnisse der Übersichtskartierung 1992/93	1995	25,- DM
18	<b>Kontrolle des Japan-Knöterichs an Fließgewässern.</b> II. Untersuchungen zu Biologie und Ökologie der neophytischen Knöterich-Arten	1995	30,- DM
19	<b>Gesamtkonzept Naturnahe Unterhaltung von Fließgewässern</b> Möglichkeiten, Techniken, Perspektiven	1995	15,- DM
20	<b>Naturnahe Umgestaltung von Fließgewässern</b> Teil III Dokumentation der Entwicklung ausgewählter Pilotvorhaben, Erste Zwischenergebnisse der Erfolgskontrolle	1995	30,- DM





LANDESANSTALT FÜR  
UMWELTSCHUTZ  
BADEN-WÜRTTEMBERG