



# Ökologische Erfolgskontrolle

 Integriertes Rheinprogramm: Rahmenkonzept Teil III



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

## IMPRESSUM

**Herausgeber**      Regierungspräsidium Freiburg (RPF), Abteilung Umwelt  
Landesbetrieb Gewässer,  
Referat 53.3 – Integriertes Rheinprogramm  
Bissierstraße 7  
D-79114 Freiburg  
<http://www.rp-freiburg.de>

**Redaktion**        Wolfgang Migenda (RPF)  
Dr. Ulrike Pfarr (RPF)  
Dr. Armin Siepe (LUBW)  
Herbert-Michael Staeber (RPF)

**Gestaltung**        Maerzke Grafik Design, Leonberg

**Bildnachweis**     Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt

**gedruckt auf**        FSC

1. Auflage

**Nachdruck**        Alle Rechte, insbesondere das der Vervielfältigung, der Verbreitung  
der auch nur auszugsweisen Wiedergabe und Speicherung in  
Datenbanken vorbehalten.

Freiburg, November 2015



# Ökologische Erfolgskontrolle

 Integriertes Rheinprogramm: Rahmenkonzept Teil III

## INHALT

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Bestandteile einer Erfolgskontrolle</b>	<b>7</b>
3.1	Grundlagen	7
3.2	Erfolgskontrolle und Qualitätssicherung	7
3.3	Indikatoren und Messgrößen	8
3.4	Datenerhebung	9
3.5	Datenmanagement und Berichterstattung	9
<b>4</b>	<b>Zweck der ökologischen Erfolgskontrolle im Integrierten Rheinprogramm</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>IRP-Ziele und Erfolgskontrolle</b>	<b>12</b>
5.1	Leitbilder, Ziele, Maßnahmen im Integrierten Rheinprogramm	12
5.2	Wechselwirkungen zwischen IRP-Maßnahmen und Ökosystem	15
5.3	Struktur der IRP-Erfolgskontrolle	16
<b>6</b>	<b>Auswahl der Indikatoren</b>	<b>17</b>
6.1	Struktur des Indikatorsystems	17
6.2	Auswahl und Bewertung der Indikatoren	17
6.3	Erkenntnisse aus bisherigen ökologischen Untersuchungen	19
6.4	Priorisierung der für die Fragestellungen im Integrierten Rheinprogramm relevanten Indikatoren	20
<b>7</b>	<b>Standardisierung der Erhebungsmethoden für Indikatoren</b>	<b>22</b>
7.1	Probeflächenauswahl	22
7.2	Messgrößen der Indikatoren	24
7.3	Erhebungsturnusse und Zeitfenster	25
7.4	Qualitätssicherung	26
7.5	Datenmanagement	27
7.6	Kosten	27
<b>8</b>	<b>Literatur</b>	<b>28</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Analogie Managementkonzepte mit dem IRP Rahmenkonzept	4
Abb. 2	Schritte zur Konzeption einer Erfolgskontrolle	5
Abb. 3	Von den Daten zur Information	6
Abb. 4	Schematische Darstellung der Entscheidungswege für die ökologische Erfolgskontrolle	8
Abb. 5	Konzeptionelles Modell zum komplexen Zusammenwirken von IRP-Maßnahmen und Ökosystem	13
Abb. 6	Grundsätzliche Struktur der ökologischen Erfolgskontrolle im IRP	13
Abb. 7	Struktur des Indikatorsystems für die ökologische Erfolgskontrolle im IRP	15
Abb. 8	Ablaufschema zur Indikatorenauswahl	16

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Definition der Informationsgrundlagen	9
Tab. 2	Zusammenstellung der für die ökologische Erfolgskontrolle des IRP relevanten Leitbilder und Ziele	11
Tab. 3	Unterkategorien für die ökologische Erfolgskontrolle im IRP	14
Tab. 4	Kriterien zur Ermittlung geeigneter Indikatoren	16
Tab. 5	Indikatorensatzes Priorität I (obligatorisch) und Priorität II (fakultativ)	18
Tab. 6	Indikatorspezifische Wahl von Probeflächen / Probestrecken	20
Tab. 7	Indikatorspezifische Messgrößen	21
Tab. 8	Zusammenstellung der Indikatoren mit Erhebungsturnussen und Erhebungszeiträumen	23
Tab. 9	Definition der im Rahmen der ökologischen Erfolgskontrolle anfallenden Daten	25

## ANHANG

### Obligatorisch zu erhebende Indikatoren

<b>M11</b>	<b>Gewässerstruktur</b>
<b>Oe11</b>	<b>Biotoptypenkartierung</b>
<b>Oe21</b>	<b>Entwicklung von Pflanzenbeständen</b>
<b>Oe34</b>	<b>Bestandsentwicklung epigäischer Artengruppen (Laufkäfer)</b>
<b>W11/W21</b>	<b>Dynamik der Wasserstände</b>

### Fakultativ zu erhebende Indikatoren

<b>Oe26</b>	<b>Submerse Vegetation</b>
<b>Oe31</b>	<b>Bestandsentwicklung der Fischgemeinschaften</b>
<b>Oe33</b>	<b>Bestandsentwicklung ausgewählter Amphibienarten</b>
<b>Oe34</b>	<b>Bestandsentwicklung epigäischer Artengruppen (Landschnecken)</b>
<b>Oe37</b>	<b>Präsenz und Reproduktion ausgewählter Vogelarten</b>
<b>Oe41</b>	<b>Bestandsentwicklung der Regenwurmarten</b>
<b>W31</b>	<b>Makrozoobenthos</b>

# 1 Zusammenfassung

Das Integrierte Rheinprogramm des Landes Baden-Württemberg (IRP) ist ein langfristig angelegtes Programm, mit dem umweltverträglicher Hochwasserschutz umgesetzt werden soll. Als fachlich gleichrangiges Ziel ist die Auenrenaturierung am Oberrhein zu verfolgen. Das IRP basiert auf einer 1982 geschlossenen Vereinbarung zwischen Deutschland und Frankreich. Auf ehemaligen Überflutungsflächen sind zwischen Basel und Mannheim 13 Hochwasserrückhalteräume erforderlich, deren Bau und Betrieb in Genehmigungsverfahren zugelassen werden muss. Die bisher vorliegenden Planfeststellungsbeschlüsse verpflichten das Land als Betreiberin der Hochwasserschutzanlagen u.a. zu einem langjährigen ökologischen Monitoring.

Das IRP ist somit ein Projekt mit langfristigen Zielen. Die Maßnahmen des IRP werden zu Veränderungen in der Oberrheinniederung führen. Mit Hilfe einer ökologischen Erfolgskontrolle sollen diese Entwicklungen erfasst und bewertet werden. Um eine langfristige Erfassung und Beurteilung von Veränderungen am Ökosystem auf großen Flächen mit vertretbarem Aufwand durchführen zu können, ist es erforderlich entsprechend den Zielvorgaben des IRP und der Auflagen der Genehmigungsbeschlüsse geeignete Indikatoren und Messgrößen zu ermitteln.

Mit der hier vorliegenden Konzeption für die ökologische Erfolgskontrolle im IRP, die maßgeblich auf MENGIARDI & COCH 2006 basiert, wird transparent dargestellt, auf welcher Basis geeignete Indikatoren und deren Messgrößen ermittelt wurden. Es wird eine Kombination von Indikatoren empfohlen, die in jedem Rückhalteraum erhoben werden sollte und die gleichzeitig geeignet ist, auch den Erfolg von Maßnahmen zur Auenrenaturierung in der Rheinniederung zu erfassen. Für diese Indikatorenkombination werden, soweit nicht anerkannte Richtlinien vorliegen, Standards für Erhebungsmethoden formuliert und spezifische Auswertungsschritte vorgegeben.

Mit dieser Rahmenkonzeption für die ökologische Erfolgskontrolle im IRP wird sichergestellt, dass die durch Maßnahmen des IRP am Ökosystem ausgelösten Veränderungen langfristig erfasst und beurteilt werden können.

## 2 Einleitung

Das Integrierte Rheinprogramm (IRP) des Landes Baden-Württemberg ist ein Projekt mit langfristigen Zielen. Die vorgesehenen Maßnahmen werden Veränderungen im betroffenen Ökosystem auslösen, die sich zum Teil nur langsam über Jahrzehnte einstellen. Durch Auflagen aus Genehmigungsbeschlüssen zu den Hochwasserschutzmaßnahmen des IRP ist das Land als Betreiberin verpflichtet, diese Veränderungen zu dokumentieren und zu verfolgen.

Mit Hilfe einer ökologischen Erfolgskontrolle im IRP sollen daher auf wissenschaftlicher Basis frühzeitig Informationen über die Entwicklung des Ökosystems erfasst und bewertet werden. Konkrete Vorgaben für ein standardisiertes Vorgehen garantieren dabei eine weitgehend wertneutrale Basis für Entscheidungen über die Weiterführung, Anpassung oder Ergänzung getroffener Maßnahmen. Die Ergebnisse der Erfolgskontrolle sind den jeweils zuständigen, verfahrensführenden Behörden vorzulegen.

In der vorliegenden Konzeption, die maßgeblich auf MENGIARDI & COCH (2006) beruht, werden die Standards für die ökologische Erfolgskontrolle im IRP entwickelt. Zweck und Aufgaben werden detailliert beschrieben, zu beobachtende Parameter definiert und Art und Weise der Aufnahmen, Auswertungen und erster Bewertungen sowie der Berichterstattung festgelegt.

Die von der Bundesrepublik Deutschland und der Französischen Republik geschlossene Vereinbarung vom 06.12.1982 sieht vor, den Hochwasserschutz, welcher vor dem Ausbau des Oberrheins unterhalb der Ausbaustrecke nördlich von Iffezheim vorhanden war, wiederherzustellen. Mit dem Integrierten Rheinprogramm soll einerseits diese Vereinbarung umgesetzt und andererseits eine naturnahe Auenlandschaft, die zwischen Breisach und Iffezheim durch den Ausbau des Oberrheins nahezu verloren gegangen ist, erhalten und wiederhergestellt werden. Hochwasserschutz und die Erhaltung und Renaturierung der Auenlandschaft werden im Integrierten Rheinprogramm originär als gleichrangige Ziele behandelt.

Das Rahmenkonzept bildet die Grundlage für die Umsetzung des IRP. Die Konzeption wurde in drei Teile gegliedert. Im **Teil I, Wiederherstellung des Hochwasserschutzes**, werden die zur Verwirklichung des vertraglich vereinbarten Hochwasserschutzes erforderlichen Maßnahmen dargestellt. Nach heutiger

Rechtslage und Erkenntnis darf der Hochwasserschutz, welcher durch die Schaffung von Retentionsräumen realisiert wird, nur umweltverträglich verwirklicht werden. Dies bedeutet, dass sich möglichst überflutungstolerante Lebensgemeinschaften entwickeln und langfristig erhalten sollten.

Im **Teil II, Erhaltung und Renaturierung der Auenlandschaft am Oberrhein**, werden die Basis einer umfassenden Auenrenaturierung und die dazu erforderlichen Maßnahmen dargestellt.

Im Rahmenkonzept zum IRP werden in den Teilen I und II in Analogie zu Visionen und zugehörigen Strategien von Managementkonzepten die Leitbilder und Ziele einschließlich der damit verknüpften Maßnahmen aufgeführt (s. Abb. 1), die Grundlage für Planung und Umsetzung sind.

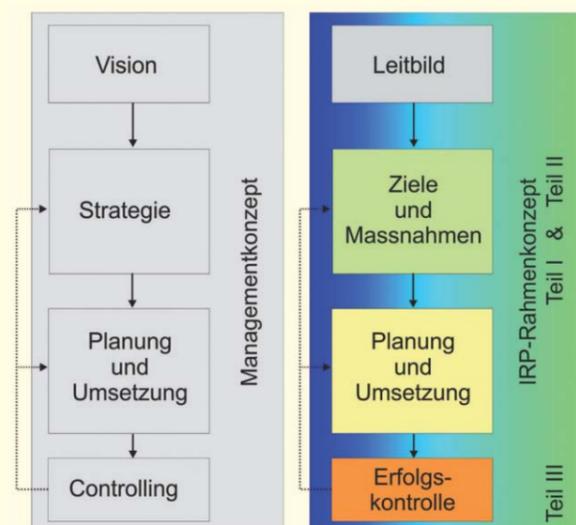


Abbildung 1: Analogie Managementkonzepte und IRP Rahmenkonzepte (verändert nach MENGIARDI & COCH 2006)

Der hier vorliegende **Teil III** des Rahmenkonzeptes, **Konzeption der ökologischen Erfolgskontrolle im IRP**, definiert das Vorgehen bei der ökologischen Beweissicherung. Die standardisierte Erfolgskontrolle gewährleistet, dass mit der Steuerung der eingeleiteten Maßnahmen durch Weiterführung, Ergänzung und Anpassung die Strategie erfolgreich umgesetzt wird und die gesetzten Ziele erreicht werden.

## 3 Bestandteile einer Erfolgskontrolle

### 3.1 GRUNDLAGEN

Erfolgskontrollen sind in den unterschiedlichsten fachlichen und organisatorischen Bereichen erforderlich. Entsprechend findet sich eine Vielzahl an Synonymen wie beispielsweise Controlling, Beweissicherung, Monitoring. Im ökologischen Kontext wird meist der Begriff „Monitoring“ bevorzugt.

Nach BAYFIELD (1996) ist Monitoring die Erfassung von Veränderungen. Während im Englischen kaum differenziertere Begriffe anstelle von Monitoring verwendet werden, trifft man im deutschen Sprachraum auch auf Begriffe wie Zielkontrolle, Effizienzkontrolle oder Wirkungskontrolle. Diese Differenzierungen spiegeln die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten des Monitorings wider, werden jedoch aus Mangel einer einheitlichen Definition oft unterschiedlich interpretiert.

ELZINGA et al. (1998) definieren Monitoring als Sammlung und Analyse von wiederholten Beobachtungen oder Messungen mit dem Ziel, Veränderungen und Fortschritte von (Management-) Zielen zu steuern. Damit wird auf die Schlüsselrolle von Monitorings im Prozess langfristiger Projekte hingewiesen.

Dementsprechend ist es im Integrierten Rheinprogramm das Ziel des Monitorings bzw. der Erfolgskontrolle, die Wirkungen von IRP-Maßnahmen auf das Ökosystem zu beobachten, deren Wirkungen zu erkennen und zu bewerten sowie zukünftige Aktivitäten und Maßnahmen zu steuern.

### 3.2 ERFOLGSKONTROLLE UND QUALITÄTSSICHERUNG

Für eine erfolgreiche Erfolgskontrolle der Maßnahmen des Integrierten Rheinprogrammes bedarf es umfangreicher, z. T. sehr detaillierter und fachspezifischer Informationen auf unterschiedlichen Ebenen. Welche Informationen konkret erforderlich sind ergibt sich aus den Zielen des Integrierten Rheinprogrammes. In Abbildung 2 sind die zur Entscheidungsfindung auf verschiedenen Ebenen erforderlichen Kernfragen beispielhaft zusammengestellt. Je nach den erzielten Ergebnissen ist zu entscheiden, ob die gegenwärtigen Maßnahmen beibehalten werden können oder ob Korrekturen erforderlich werden. Der Zweck einer Erfolgskontrolle ergibt sich somit aus den Fragen nach den zu treffenden Entscheidungen und den dafür notwendigen Informationen (s. Abb. 2).

	Fragen	Ergebnisse
Qualitätssicherung	<b>Zweck einer Erfolgskontrolle</b> Welche Entscheidungen müssen getroffen werden? Welche Informationen sind dazu erforderlich? Welche Anforderungen müssen die Informationen erfüllen?	Definition der zur Kontrolle erforderlichen Informationen
	<b>Indikatoren und Messgrößen</b> Welche Fragen sind zu beantworten? Welche Indikatoren sind geeignet? Welche Messgrößen sind zu erheben?	Indikatoren und Messgrößen
	<b>Datenerhebungen und Berichterstattung</b> Wo ist zu messen? Wie ist zu messen? Wann und wie oft ist zu messen? Welche Auswertungen sind erforderlich? Wie hat die Berichterstattung zu erfolgen?	Standardisierte Erhebungsmethoden und Vorgaben zu Auswertungen und Berichterstattung
	<b>Datenmanagement</b> Wie sind die Daten zu archivieren? Wie sind die Daten zu pflegen? Welche Schnittstellen sind erforderlich? Wie hat die Qualitätssicherung zu erfolgen?	Vorgaben zu Datenbank und Datenbehandlung

Abbildung 2: Schritte zur Konzeption einer Erfolgskontrolle (verändert nach MENGIARDI & COCH 2006)

Ein weiteres wichtiges Element der Erfolgskontrolle ist die Qualitätssicherung während der gesamten Programmdauer. Damit erst wird sichergestellt, dass die erhobenen Daten einen bestimmten Grad an Qualität erreichen und die durch die Erfolgskontrolle gelieferten Informationen sicher verwendet werden können. Die Qualitätssicherung bezieht sich auf die gesamte Erfolgskontrolle, welche die Organisation, die Planung, Datenerhebung, Dokumentation, Datenhaltung, Evaluation und Berichterstattung umfasst. Darin inbegriffen sind auch technische Qualitätskontrollen, wie zum Beispiel die Kalibrierung von Messgeräten. Ebenfalls Teil der Qualitätssicherung sollten idealerweise periodische Überprüfungen der Erfolgskontrolle selbst in Form von Reviews sein.

### 3.3 INDIKATOREN UND MESSGRÖSSEN

Zur Erlangung der erforderlichen Informationen sind messbare Größen zu definieren. Dies setzt eine Analyse und Strukturierung der Programmziele und -teilziele voraus. Für die Beurteilung der Zielerreichung ist zu entscheiden, welche Daten hierzu zu erheben sind. Daten sind die kleinste Einheit von Information. Auswertung und Bewertung der Daten ergeben die gewünschte Information (s. Abb. 3).

Zur Ermittlung, welche Daten benötigt werden, um die gewünschten Informationen zu erhalten, sind die Leitbilder und Ziele des jeweiligen Programmes in einem Zielsystem zusammenzuführen und Wirkungszusammenhänge aufzuzeigen. Auf dieser Basis sind schließlich geeignete, messbare Indikatoren zu bestimmen.

Es ist nicht möglich, alle Elemente eines komplexen Systems zu beobachten. Der Auswahl geeigneter Indikatoren, die ein solches System in ausreichender und repräsentativer Art und Weise beschreiben können und die gleichzeitig durch geeignete Messgrößen (i.d.R. Anzahl Individuen von Indikatorarten) erfassbar sind, kommt daher eine zentrale Bedeutung zu. Aus diesem Grund, ebenso wie aus Gründen der Wirtschaftlichkeit, ist einer der anspruchvollsten Schritte in der Entwicklung einer Konzeption für die Erfolgskontrolle, insbesondere bei ökologischen Fragestellungen, die Auswahl der geeignetsten Indikatoren.

Der Begriff „Indikator“ wurde in der Vergangenheit vielfach unterschiedlich definiert, was zu einer Unsicherheit in der Verwendung im ökologischen Kontext geführt hat. Ziel ist es komplexe Wechselwirkungen mit möglichst wenigen Zeiger(arte)n erfassen zu können, deren Reaktionen auf Veränderungen mit möglichst geringem Aufwand messbar sind. Sehr wenige Modelle entsprechen derzeit diesen hohen theoretischen Ansprüchen an ein echtes Indikationsverfahren.

Für den biotischen Bereich definierte SCHUBERT (1985) den Begriff „Bioindikator“ folgendermaßen: "Bioindikatoren sind Organismen oder Organismengemeinschaften, deren Lebensfunktionen sich mit bestimmten Umweltfaktoren so eng korrelieren lassen, dass sie als Zeiger dafür verwendet werden können". Im ökologischen Kontext häufig verwendet wird die Zeigerwert-Methode nach ELLENBERG et al. (2001), die jedoch kein strenges Indikationssystem darstellt (ELLENBERG

1996). Auch zur Erfassung von Vogelgemeinschaften existieren mittlerweile Ansätze indikativer Methoden mit der Intention, die planungspraktische Aufarbeitung vogelkundlicher Daten vornehmlich auf ökologisch aussagefähigen Raumbeziehungen weniger Arten aufzubauen (FLADE 1994).

Grundsätzlich sollte ein Indikator Aussagen zu einer Vielzahl theoretisch möglicher Beziehungen zwischen singulären Objekten und ökologisch komplexen Sachverhalten erlauben. Die Qualität von Indikatoren zeichnet sich demnach durch eine Reihe von Eigenschaften aus. Merkmale gut geeigneter Indikatoren sind z.B. leichte Erfassbarkeit, eindeutige und gerichtete Reaktion, möglichst problemlose Messung (z.B. ohne Zerstörung, ohne zu hohen technischen Aufwand) und eine möglichst große Bandbreite des Einsatzbereichs (z.B. über geographische Grenzen hinweg).

Ideale Indikatoren sollten zudem eine Bestimmung des Zielerreichungsgrades ermöglichen. Dies setzt jedoch voraus, dass numerische Ziel- oder Schwellenwerte bekannt und wissenschaftlich belegt sind. Sind keine numerischen Werte bekannt, sollten die Reaktionen der Indikatoren Trendanalysen ermöglichen. Auf Basis direktonaler Zielwerte kann so beurteilt werden, ob die Entwicklung in Richtung der gewünschten Ziele verläuft.

### 3.4 DATENERHEBUNG

Wurden die erforderlichen Indikatoren ermittelt, sind Vorgaben für die indikatorspezifischen Datenerhebungen zu erarbeiten. Insbesondere sollte festgelegt werden:

- Wo wird gemessen (Untersuchungsraum, Probestrecke, Probestrecke)?
- Wie soll gemessen werden (Messmethode)?
- Wann und wie oft soll gemessen werden (Zeitpunkt, Dauer, Wiederholungsintervall)?

Die Festlegung der Untersuchungsräume hängt von den jeweils zu verfolgenden Maßnahmen (z.B. Betrieb eines Hochwasserrückhalteraumes; Renaturierungsprojekt in der Rheinniederung) ab. Zeitpunkt, Dauer und Wiederholungsintervall sind entsprechend den maßnahmenspezifischen Anforderungen zu bestimmen. Umfang und Anzahl an Stichproben je Indikator

sind an den Erfordernissen des jeweiligen Untersuchungsraumes auszurichten und so zu wählen, dass aussagekräftige Ergebnisse gewährleistet werden können.

Durch die Definition indikatorspezifischer, standardisierter Erhebungsmethoden und konkreter Vorgaben zu den zugehörigen Aufnahmeprotokollen / Erhebungsbögen ist eine möglichst weitgehende Unabhängigkeit von Experten- und/oder Technologiewechsel sicherzustellen. Dazu sind die Vorgaben so weit möglich vollständig und mit genügendem Detaillierungsgrad festzulegen. Maßnahmen zur Qualitätssicherung sollten schließlich sicherstellen, dass gemessene Veränderungen nicht durch die Messung selbst hervorgerufen werden, sondern effektiv in der Natur stattgefunden haben.

Die vorgesehenen Erhebungsmethoden sollten wissenschaftlich anerkannt sein und zu Informationen mit bekannter Qualität führen. Ebenso müssen die Ergebnisse jeweils kurzfristig zur Verfügung stehen und Bewertungen der auftretenden Entwicklungen ermöglichen.

### 3.5 DATENMANAGEMENT UND BERICHTERSTATTUNG

Durch konsistente Erhebungen, Analysen und Datenhaltungen können Trends in einem System mit genügender Sicherheit festgestellt werden. Das Datenmanagement umfasst dabei die Handhabung der Daten nach der Erhebung und beschreibt die Erfordernisse an die Struktur der Datenbank, den Umfang der Datenhaltung und die Art der Datenanalyse für die Berichterstattung.

Die Datenbank sollte Module zur Archivierung enthalten und zu definierende Auswertungen standardisiert ablaufen lassen können. Der Umfang der Datenhaltung wird vor allem durch die Anforderungen an die Metadaten bestimmt. Dies sind Daten über Daten, die den Inhalt, die Qualität, die Anwendung und Weiterverarbeitung und andere Charakteristiken eines Datensets beschreiben. Die vorhandenen Daten müssen jederzeit analysiert und ausgewertet werden können. Die Ergebnisse sind zu bewerten bzw. zu interpretieren, um die für die Entscheidung notwendigen Informationen ableiten zu können.

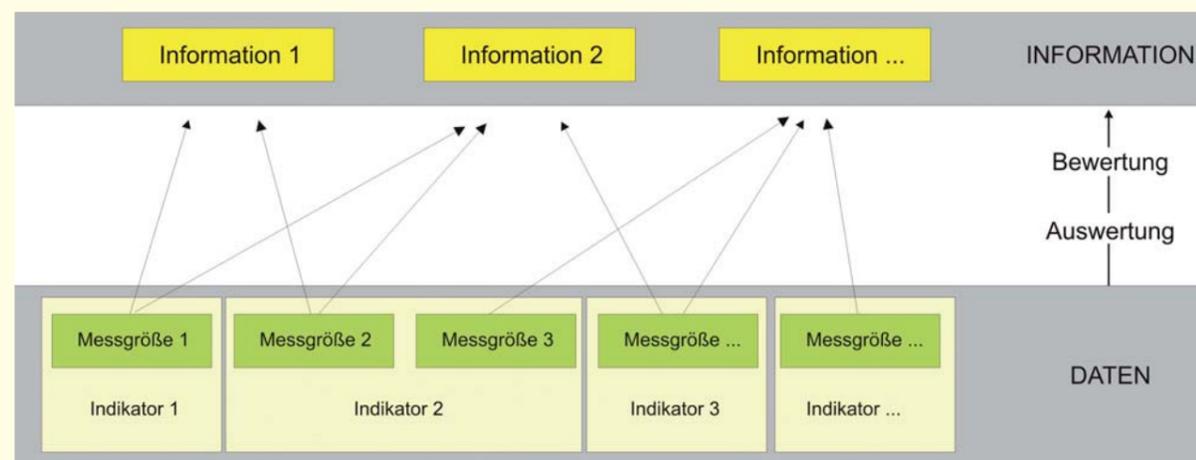


Abbildung 3: Von den Daten zur Information (verändert nach MENGIARDI & COCH 2006)

## 4 Zweck der ökologischen Erfolgskontrolle im Integrierten Rheinprogramm

Maßnahmen, die im Rahmen des Integrierten Rheinprogrammes umgesetzt werden, sind in der Regel genehmigungspflichtig. Die jeweiligen Genehmigungsbeschlüsse beschreiben die konkreten Projektziele und enthalten Auflagen für Umsetzung und Betrieb. Gemeinsam mit den übergeordneten Zielen der Rahmenkonzepte I und II ergibt sich hieraus die Basis für die Erfolgskontrolle im IRP.

Zweck der Erfolgskontrolle ist es, dem Vorhabensträger zu ermöglichen, die Zielerreichung seiner umgesetzten Maßnahmen beurteilen zu können. Abbildung 4 gibt einen schematischen Überblick über die dabei wesentlichen Entscheidungswege bzw. Fragestellungen.

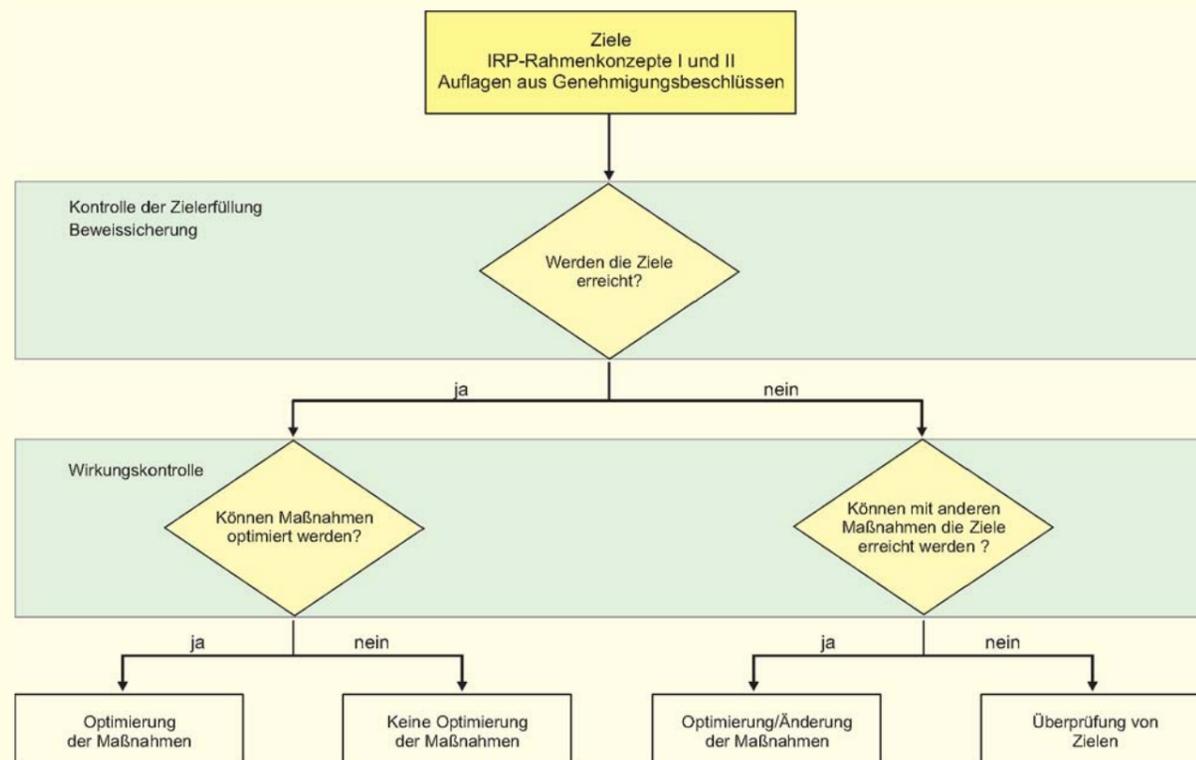


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Entscheidungswege für die ökologische Erfolgskontrolle (verändert nach MENGIARDI & COCH 2006)

Für die ökologische Erfolgskontrolle im IRP stehen grundsätzlich drei entscheidende Fragen im Vordergrund:

1. Werden die gesetzten Ziele grundsätzlich erreicht?
2. Sind die gesetzten Ziele in allen Details zu erreichen?
3. Müssen die Maßnahmen optimiert oder geändert werden?

Für die Beantwortung dieser Fragen sind Vergleiche verschiedener Zustände des Ökosystems erforderlich (s. Tab. 1). Auf Basis möglichst umfassender Informationen zu diesen Zuständen kann der jeweilige Zielerreichungsgrad beurteilt werden.

Im Rahmen der ökologischen Erfolgskontrolle des IRP ist des Weiteren zwischen Beweissicherung und Wirkungskontrolle zu unterscheiden.

Während die Beweissicherung in der Regel durch Dokumentation bestimmter Zustände erfolgt (z.B. Grundwasserstand zu einem definierten Zeitpunkt bzw. Grundwasserstände während einer definierten Zeitspanne; Art A ist vorhanden/nicht vorhanden), wird im Zuge der Wirkungskontrolle geprüft, ob Veränderungen in eine gewünschte Richtung erfolgen. Durch die Wirkungskontrolle wird es insbesondere möglich, zu beurteilen,

ob einzelne Maßnahmen zu optimieren oder ggf. zu ändern sind. Grundlage hierfür sind die Resultate der Erhebungen und der Vergleich unterschiedlicher Zustände. Es ist nicht der Zweck der Wirkungskontrolle im Rahmen des Integrierten Rheinprogrammes Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zu erforschen.

Die Resultate der Erfolgskontrolle sollen soweit möglich über alle Maßnahmen der Rahmenkonzepte I und II hinweg vergleichbar sein. Dies bedingt die Verwendung gleicher Indikatoren, Messgrößen und Erhebungsmethoden im gesamten Programmgebiet.

Das IRP ist ein Langzeitprogramm. Für die Erfolgskontrolle ist daher eine möglichst hohe Kontinuität der Messungen von zentraler Bedeutung. Dies zu gewährleisten ist eine der Hauptaufgaben der Qualitätssicherung.

TABELLE 1: DEFINITIONEN DER INFORMATIONSGRUNDLAGEN (VERÄNDERT NACH MENGIARDI & COCH 2006)

Informationsgrundlage	Definition
<b>Ausgangszustand</b>	Ausgangszustand ist derjenige Zustand, der vor Beginn einer Maßnahme bzw. vor Durchführung eines Probestaus erhoben und dokumentiert wird (Nullaufnahme). Dieser Zustand ist die Basis für alle Vergleiche mit in der Zukunft durchzuführenden Erhebungen.
<b>Ist-Zustand</b>	Ist-Zustand ist derjenige Zustand, der jeweils im Rahmen einer Erhebung erfasst und dokumentiert wird. Aufgrund der komplexen ökologischen Wechselbeziehungen ist eine exakte quantitative Bestimmung des Ist-Zustandes nur selten möglich. Verbale Beschreibungen des Ist-Zustandes dienen daher meist als Grundlage zur Beurteilung von Veränderungen gegenüber den Ausgangs- bzw. den bei vorangegangenen Erhebungen dokumentierten Zuständen.
<b>Soll-Zustand</b>	Der Soll-Zustand resultiert aus den Zielen des RK I (einschließlich der Vorgaben aus den Genehmigungsverfahren) und des RK II. Da in der Regel keine quantitativen Zielwerte definiert werden können, muss zur Beurteilung der Zielerreichung auf directionale Richtwerte (Trends, qualitative Beschreibungen) zurückgegriffen werden.
<b>Maßnahmen</b>	Alle Maßnahmen, die im Zuge des IRP durchgeführt werden, sind systematisch zu dokumentieren. Dies erlaubt eine Beurteilung, ob Anpassungen des Betriebs oder Optimierungen bei der Ausführung von Maßnahmen erforderlich sind.

# 5 IRP-Ziele und Erfolgskontrolle

## 5.1 LEITBILDER, ZIELE, MASSNAHMEN IM INTEGRIERTEN RHEINPROGRAMM

Die IRP-Leitbilder für die Lebensraumtypen der Oberrheinniederung wurden in LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (1994) und OBERRHEINAGENTUR (1996) ausführlich beschrieben und definiert.

Leitbilder beschreiben Idealzustände. Sie definieren die aus rein fachlicher Sicht maximal mögliche Entwicklung ohne Berücksichtigung sozialer und ökonomischer Beschränkungen und orientieren sich am natürlichen Funktionieren des betrachteten Ökosystems entsprechend dem heutigen natürlichen Standortpotenzial. Die Leitbilder dienen insbesondere als Grundlage für die Formulierung von Zielen, als Auswahlkriterium für Maßnahmen und als Qualitätsmaßstab für die Bewertungen im Rahmen der Erfolgskontrolle.

Aufgrund bestehender Rahmenbedingungen sowie rechtlicher Vorgaben werden die in den Leitbildern beschriebenen Zustände in keinem Einzelraum vollständig erreicht werden können. Deshalb sind Ziele im Gegensatz zu den Leitbildern auf das Machbare ausgerichtet (Soll-Zustand).

Die im Rahmen der Erfolgskontrolle maßgebenden Leitbilder und Ziele des Integrierten Rheinprogrammes wurden den vier Kategorien „Allgemein“, „Morphologie/Boden“, „Wasserhaushalt“ und „Ökologie“ zugeordnet und in folgender Tabelle zusammengestellt (s. Tab. 2).

Zudem wurden für jeden IRP-Teilraum zusätzlich weitere, raumspezifische Ziele festgelegt (GEWÄSSERDIREKTION SÜDLICHER OBERRHEIN/HOCHRHEIN, 1999; LANDESANSTALT FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND MESSUNGEN BADEN-WÜRTTEMBERG, 2006; OBERRHEINAGENTUR, 1996).

TABELLE 2: ZUSAMMENSTELLUNG DER FÜR DIE ÖKOLOGISCHE ERFOLGSKONTROLLE DES IRP RELEVANTEN LEITBILDER UND ZIELE (VERÄNDERT NACH MENGIARDI & COCH 2006)

Kategorie	Leitbilder	Ziele
<b>A Allgemein</b>		
<b>A1 RKI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Überflutungstolerante Lebensgemeinschaften in den Rückhalteräumen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Renaturierung und Erhaltung von hochwassertoleranten Lebensräumen und Lebensgemeinschaften und damit Vermeidung und Minderung von Beeinträchtigungen beim Hochwassereinsatz.</li> </ul>
<b>A2 RK II</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ökosystem, welches das gesamte Spektrum der für die Oberrheinaue typischen Lebensräume, Lebensgemeinschaften, Arten und Vernetzungen enthält. Voraussetzung für dieses Spektrum sind naturnahe hydrodynamische Bedingungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erhaltung und Renaturierung auentypischer Lebensräume und Lebensgemeinschaften mit naturnaher Ausprägung der abiotischen und biotischen Standortfaktoren und zielkonformen Nutzungen.</li> </ul>
<b>W Wasserhaushalt</b>		
<b>W1 Überflutungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Das Flutungsregime ist unmittelbar an die Abflüsse des Rheins gekoppelt. Überflutungen können inner- und außerhalb der Vegetationsperiode stattfinden.</li> <li>■ Die Überflutungshöhen, -dauern und -häufigkeiten bestimmen die Auenzonierung.</li> <li>■ Die Strömungsgeschwindigkeiten in den Überflutungsflächen entsprechen auentypischen Verhältnissen mit schnell fließenden bis stagnierenden Bereichen, wobei letztere nur einen geringen Flächenanteil einnehmen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Überflutungen sollen bestmöglichst mit der Abflusscharakteristik des Rheins gekoppelt werden (Dauer und Häufigkeit).</li> <li>■ Flutungen mit einer Höhe von mehr als 2,5 m über dem mittleren Geländeniveau sollen soweit möglich vermieden werden.</li> <li>■ Gesteuerte Rückhalteräume werden während des gesamten Betriebs dauerhaft mit wechselnden Fließgeschwindigkeiten durchströmt.</li> </ul>
<b>W2 Grundwasser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mit den Wasserstandsschwankungen im Rhein korrespondieren die Grundwasserstandsänderungen, wobei die Amplitude zum Hochgestade hin abnimmt. In Abhängigkeit von Dauer und Höhe der Überflutungen tritt Wasser aus Strom und Aue in das Grundwasser über, während bei niedrigen Wasserständen der Rhein und die Auengewässer Vorfluter für das Grundwasser sind.</li> <li>■ Auentypische Grundwasserstände weisen eine große Amplitude auf.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Grundwasserstände sollen dynamisiert werden.</li> </ul>
<b>W3 Wasserqualität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Gewässer der Aue sind unbelastete Gewässer. Toxisch relevante Stoffe treten nur in Konzentrationen auf, die der naturraumbedingten Hintergrundbelastung entsprechen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Belastungen sind soweit möglich auszuschließen.</li> </ul>
<b>M Morphologie/Boden</b>		
<b>M1 Gewässer-morphologie (Struktur)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Quer- und Längsprofile sowie Lauflänge und -krümmung der Fließgewässer entwickeln sich frei.</li> <li>■ Die Fließgewässerdynamik mit Erosion und Sedimentation ist die Grundlage vielfältiger Ufer- und Sohl-morphologie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Das raumtypische Landschaftsbild der Rheinaue soll wiederhergestellt werden.</li> <li>■ Die auentypische Morphodynamik soll weitgehend wiederhergestellt werden.</li> <li>■ Die Durchgängigkeit in den Gewässern soll sichergestellt werden.</li> <li>■ Die Gewässer sollen durch erhöhte Dynamik entschlammt werden.</li> </ul>
<b>M2 Boden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die dynamischen Grundwasserstände, die Überflutungen und die daraus resultierenden Erosions- und Sedimentationsprozesse sowie auentypische Vegetationsbestände prägen die Böden.</li> <li>■ In Überflutungsbereichen der Wechselwasserzone mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten finden sich kiesig-sandige Rohböden. In Überflutungsbereichen mit geringeren Strömungsgeschwindigkeiten finden sich zum Teil vegetationsfreie lehmige Böden.</li> <li>■ Durch die während der Überflutung stattfindenden Sedimentationsprozesse gelangen in auentypischer Weise mitgeführte Stoffe, vor allem Nährstoffe und Karbonat, mit dem Sediment auf die Böden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Der Bodenformenschatz soll um die raumtypischen Auenböden erweitert werden.</li> <li>■ Auentypische Prozesse sollen unterstützt werden.</li> <li>■ Die auentypische Bodengenese soll reaktiviert werden.</li> </ul>

### Ökologische Leitbilder im IRP

#### Flächen mit regelmäßigen Überflutungen

Ökosystem, welches das gesamte Spektrum der für die Oberrheinaue typischen Lebensräume, Lebensgemeinschaften, Arten und Funktionen enthält.

#### Altaue

Ökologisch funktionsfähige Kulturlandschaft, in der extensiv genutzte bzw. nicht genutzte Lebensräume mit naturnahen Lebensgemeinschaften, die sich aus den früheren Auenlebensräumen und Auenlebensgemeinschaften entwickelt haben, in ausreichender Anzahl und Vernetzung vorhanden sind.

#### Trockenaue, welche nicht für die Hochwasserrückhaltung genutzt wird

Trockenlandschaft, die unter Berücksichtigung der Naturschutzbelange weitgehend der natürlichen Entwicklung überlassen wird und dadurch einen sehr hohen Anteil an naturnahen Lebensräumen und Lebensgemeinschaften aufweist.

Kategorie	Leitbilder	Ziele
<b>Oe Ökologie</b>		
<b>Oe1 Lebensraum- typen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ökosystem, welches das gesamte Spektrum der für die Oberrheinaue typischen Lebensräume, Lebensgemeinschaften, Arten und Funktionen enthält.</li> <li>■ Ökosystem, welches eine naturnahe Vernetzung und Durchgängigkeit der Lebensräume enthält.</li> <li>■ Die natürliche Auenzonierung wird durch die Überflutungshöhen, -dauern und -häufigkeiten bestimmt.</li> <li>■ Funktionsfähige Weichholzauwälder und Hartholzauwälder sind in naturnaher Ausprägung vorhanden.</li> <li>■ Die Standorte der Pioniergesellschaften, Seggenbestände, Röhrichte und Staudenfluren sind überwiegend unterhalb der langjährigen Mittelwasserlinie ausgebildet. Sie nehmen den amphibischen Bereich zwischen den Auengewässern und der Weichholzaue ein. Aufgrund der großen Überflutungshöhen und -dauern können sich dort keine Gehölze entwickeln.</li> <li>■ Es sind naturnah fließende und stehende Auengewässer mit guter Wasserqualität und einer vielfältigen, autotypischen Ufer- und Sohlstruktur ausgebildet. Ganzjährig wasserführende Gewässer mit und ohne Anschluss an Altrheinarme sind ebenso vorhanden wie zeitweise trockenfallende Gewässer. Jeder Gewässertyp ist mit der für ihn charakteristischen Lebensgemeinschaft von Pflanzen und Tieren besiedelt. Naturnahe Überflutungen bewirken eine dynamische Veränderung der Gewässer.</li> <li>■ Morphodynamische Prozesse können Habitate umgestalten oder neu schaffen.</li> </ul> <p>Altaue/Trockenaue:</p> <p>Ökologisch funktionsfähige Kulturlandschaft, in der extensiv genutzte bzw. nicht genutzte Lebensräume mit naturnahen Lebensgemeinschaften in ausreichender Anzahl vorhanden sind.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die naturnahen Auen mit ihrem typischen Lebensraummosaik sollen durch die Wiederanbindung an das Abflussregime des Rheins erhalten, vernetzt und renaturiert werden.</li> <li>■ Die autotypische Vegetationsstruktur soll erhalten und gefördert werden.</li> <li>■ Es sollen sich durch mittel- und langfristige waldbauliche Pflege- und Umbaumaßnahmen hochwassertolerante Waldbestände entwickeln.</li> <li>■ Die Durchgängigkeit des Auensystems für Pflanzen, Tiere und Diasporen soll wieder hergestellt werden.</li> </ul> <p>Altaue/Trockenaue:</p> <p>Erhaltung, Entwicklung und Vernetzung naturnaher Lebensräume.</p>
<b>Oe2 Flora</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Das gesamte Spektrum der für die Oberrheinaue typischen Vegetationsgemeinschaften und Arten ist vorhanden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schaffung von Standortverhältnissen für hochwassertolerante, möglichst autotypische Flora.</li> <li>■ Vermeiden/minimieren/ausgleichen von Beeinträchtigungen noch nicht hochwassertoleranter Waldbestände.</li> <li>■ Vermeiden/minimieren/ausgleichen von möglichen Beeinträchtigungen bedrohter, nicht hochwassertoleranter Arten.</li> </ul>
<b>Oe3 Fauna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Das gesamte Spektrum der für die Oberrheinaue typischen Lebensgemeinschaften und Arten ist vorhanden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schaffung von Standortverhältnissen für hochwassertolerante, möglichst autotypische Tiergemeinschaften.</li> <li>■ Vermeiden/minimieren/ausgleichen von möglichen Beeinträchtigungen bedrohter, nicht hochwassertoleranter Arten.</li> <li>■ Der Austausch von Lebewesen (Fischwanderungen u. a.) ist zu gewährleisten.</li> <li>■ Vermeidung einer Zunahme von Stechmücken.</li> </ul>

## 5.2 WECHSELWIRKUNGEN ZWISCHEN IRP-MASSNAHMEN UND ÖKOSYSTEM

Die Maßnahmen des IRP (Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen, Flutungen, Nutzungen, etc.) wirken in vielfältiger Weise auf das Ökosystem. Einzelne Elemente des Ökosystems wiederum stehen in unterschiedlicher Weise in ständigen Wechselbeziehungen

und -wirkungen. Das in Abbildung 5 dargestellte Modell dient dazu, dieses hoch komplexe System an ständigen Interaktionen näherungsweise zu beschreiben und ist eine der Grundlagen für die Ermittlung geeigneter Indikatoren für die ökologische Erfolgskontrolle.

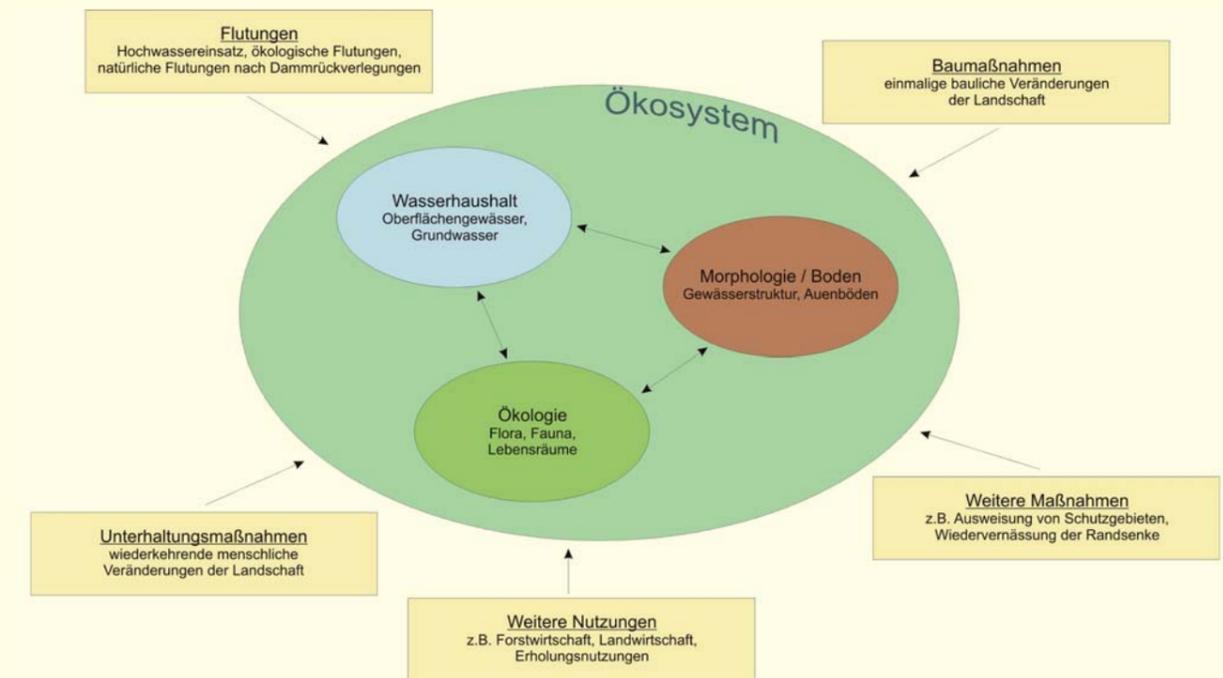


Abbildung 5: Konzeptionelles Modell zum komplexen Zusammenwirken von IRP-Maßnahmen und Ökosystem (verändert nach MENGIARDI & COCH 2006)

### 5.3 STRUKTUR DER IRP-ERFOLGSKONTROLLE

Zur Überprüfung der Zielerreichung im Rahmen der Erfolgskontrolle sind Indikatoren erforderlich, die Rückschlüsse auf den Grad der Zielerreichung und die erfolgreiche Umsetzung der Auflagen aus den Genehmigungsverfahren gewährleisten. Für die Erfolgskontrolle sind daher die Leitbilder, Ziele und Auflagen mit den Indikatoren und deren Messgrößen in eine möglichst gleichartige Struktur zu bringen. Verbindungsglied zwischen den Vorgaben der Rahmenkonzepte I und II bzw. den Auflagen der Genehmigungsverfahren und der Erfolgskontrolle (Rahmenkonzept III) sind die in Tabelle 2 aufgeführten Kategorien (s. Tab. 2 und Abb. 6).

Die Kategorien Wasserhaushalt (W) und Morphologie/Boden (M) decken die Ökosystembereiche der Standortvoraussetzungen, die Kategorie Ökologie (Oe) den Bereich der Pflanzen- und Tierwelt ab. Die Kategorien werden in Unterkategorien spezifiziert.

Bei der Gliederung der Unterkategorien wurde darauf geachtet, dass nicht nur eine thematische Aufteilung erfolgt, sondern verschiedene Hierarchieebenen, beziehungsweise Auflösungsstufen beschrieben werden. Dies ist vor allem für die Kategorie „Ökologie“ von Bedeutung, um möglichst detaillierte Informationen zu erhalten. Für die Unterteilung wurden drei Unterkategorien gewählt: Lebensraum, Lebensgemeinschaften und Arten (s. Tab. 3).

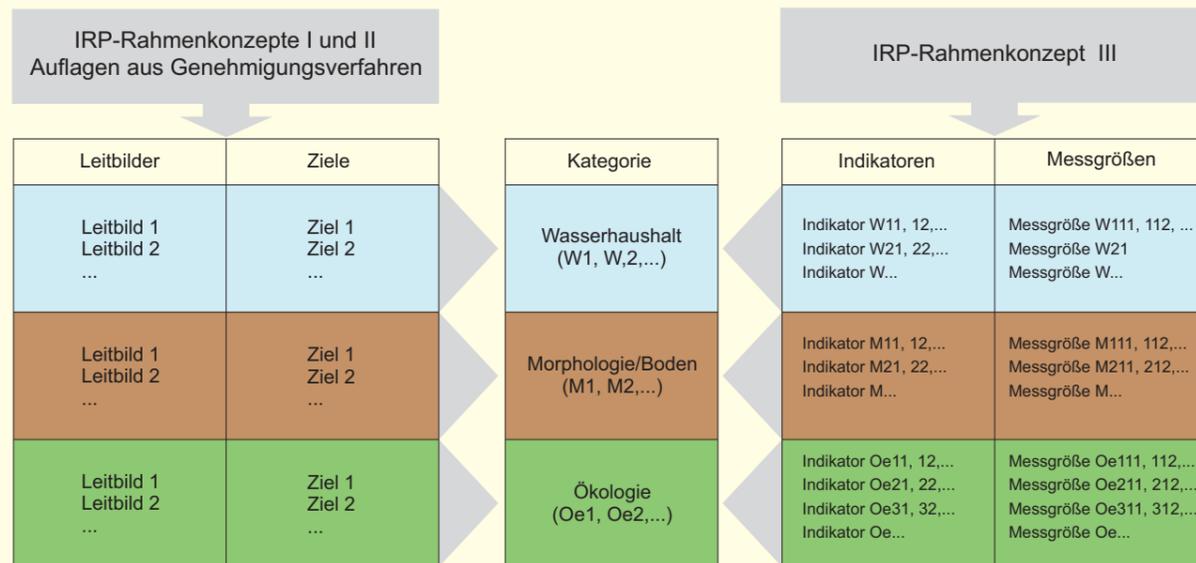


Abbildung 6: Grundsätzliche Struktur der ökologischen Erfolgskontrolle im IRP (verändert nach MENGIARDI & COCH 2006)

TABELLE 3: UNTERKATEGORIEN FÜR DIE ÖKOLOGISCHE ERFOLGSKONTROLLE IM IRP

Unterkategorie	Informationsschwerpunkte
Lebensraum	Ausdehnung und Verteilung, Zonierung, raum-zeitliche Dynamik
Lebensgemeinschaften	Vorkommen und Veränderungen bestimmter Lebensgemeinschaften
Arten	Vorkommen und Veränderungen bestimmter Arten bzw. ihrer Populationen

## 6 Auswahl der Indikatoren

Einer der aufwändigsten Schritte bei der Erarbeitung der Vorgaben für die ökologische Erfolgskontrolle im Integrierten Rheinprogramm war die Wahl geeigneter Indikatoren. Gute Indikatoren müssen ein spezifisches Verhältnis zum Ökosystem der Aue aufweisen und geeignet sein, die notwendigen Informationen über die Wirkungen der IRP-Maßnahmen anzuzeigen. Von zentraler Bedeutung ist es daher, dass möglichst wissenschaftlich anerkannte Informationen zur Auenzugehörigkeit bzw. Hochwassertoleranz der zu erhebenden Indikatorarten vorliegen.

Idealerweise sollten die Indikatoren zudem so erfassbar sein, dass Entwicklungen ihrer Messgrößen quantitative bzw. qualitative Zielerreichungsanalysen möglich machen. Besonderer Wert bei der Wahl geeigneter Indikatoren wurde daher auch auf Reproduzierbarkeit und Repräsentativität der Erhebungen, Sensitivität der Indikatoren sowie eine möglichst geringe Variabilität gelegt.

Da in den wenigsten Fällen die Erreichung übergeordneter Ziele anhand einzelner Indikatoren überprüft werden kann, sollte ein Set geeigneter Indikatoren gewählt werden. Im Idealfall erleichtert dies die Interpretation der Daten und verringert die Fehlerwahrscheinlichkeit bei Bewertungen. Die Kombination von Indikatoren, die sich in ihrer Aussage ergänzen und absichern, erlaubt zudem einen gegenüber den Einzelaussagen der Indikatoren zusätzlichen Informationsgewinn.

Für die ökologische Erfolgskontrolle im Rahmen des Integrierten Rheinprogrammes stehen wissenschaftliche Fragestellungen nicht im Vordergrund. Es ist daher nicht erforderlich statistisch absicherbare Ergebnisse zu erzielen.

Sofern für die ausgewählten Indikatoren naturschutzfachliche Standards zur Untersuchungs- und Bewertungsmethodik wie z.B. landesweite Vorgaben, Vorgaben aus der EU-WRRL oder dgl. vorliegen, die für die Zielsetzung des IRP geeignet sind, wurden diese übernommen und in den Methodenhandbüchern entsprechend darauf hingewiesen.

### 6.1 STRUKTUR DES INDIKATORSYSTEMS

Die Strukturierung des Indikatorsystems baut analog zur Struktur der Erfolgskontrolle auf den in Kapitel 5.3 dargestellten Kategorien Wasserhaushalt (W), Morphologie/Boden (M) und Ökologie (Oe) auf (s. Abb. 7).

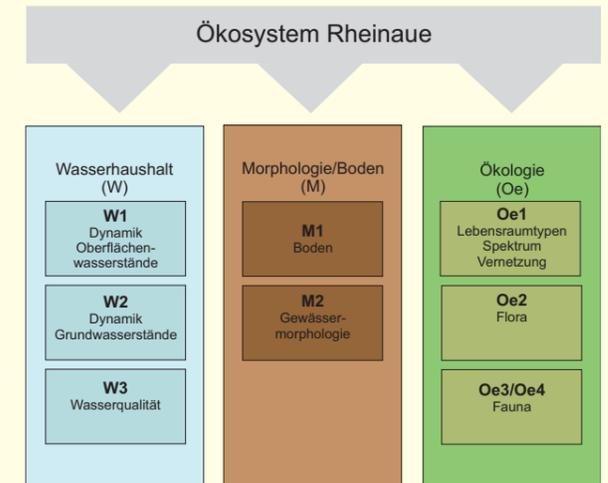


Abbildung 7: Struktur des Indikatorsystems für die ökologische Erfolgskontrolle im IRP (verändert nach MENGIARDI & COCH 2006)

Da verschiedene Indikatoren Aussagen zu mehreren Kategorien liefern können, richtet sich deren Zuordnung zu den Kategorien nach der jeweiligen Hauptaussage. Die Zuordnung zu den Kategorien, respektive den Unterkategorien wird dabei mittels Zahlen dargestellt (z.B. Indikator W21 Grundwasserstände mit Hauptaussage zur Unterkategorie W2 Dynamik der Grundwasserstände).

### 6.2 AUSWAHL UND BEWERTUNG DER INDIKATOREN

Zunächst wurden aufgrund des aktuellen Kenntnisstandes grundsätzlich geeignet erscheinende Indikatoren ermittelt. Diese wurden anhand eines mehrstufigen Auswahlverfahrens nach neun Kriterien (MENGIARDI & COCH 2006) bewertet. Aufgrund mehrjähriger praktischer Erfahrungen mit der Durchführung von Monitoringprogrammen in Rückhalteräumen des Integrierten Rheinprogrammes wurden zwei weitere Kriterien „Verhältnis von Erhebungsaufwand zu zusätzlichem Informationsgewinn“ sowie „Kenntnisstand über Auenzugehörigkeit bzw. Hochwassertoleranz von Arten“ in das Auswahlverfahren aufgenommen (s. Abb. 8).

Würde Indikatoren eine hohe Zielrelevanz zugesprochen, führte dies nicht automatisch zur Auswahl. Es konnten auch Indikatoren mit niedriger Zielrelevanz oder mit nur bedingt bestehender Aussagekraft (z.B. geringe Sensitivität) aufgrund spezifischer

Zusatzinformationen und fehlender Alternativen in die Auswahl einbezogen werden. Die Definitionen der Beurteilungs- und Auswahlkriterien sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt (Tab. 4).

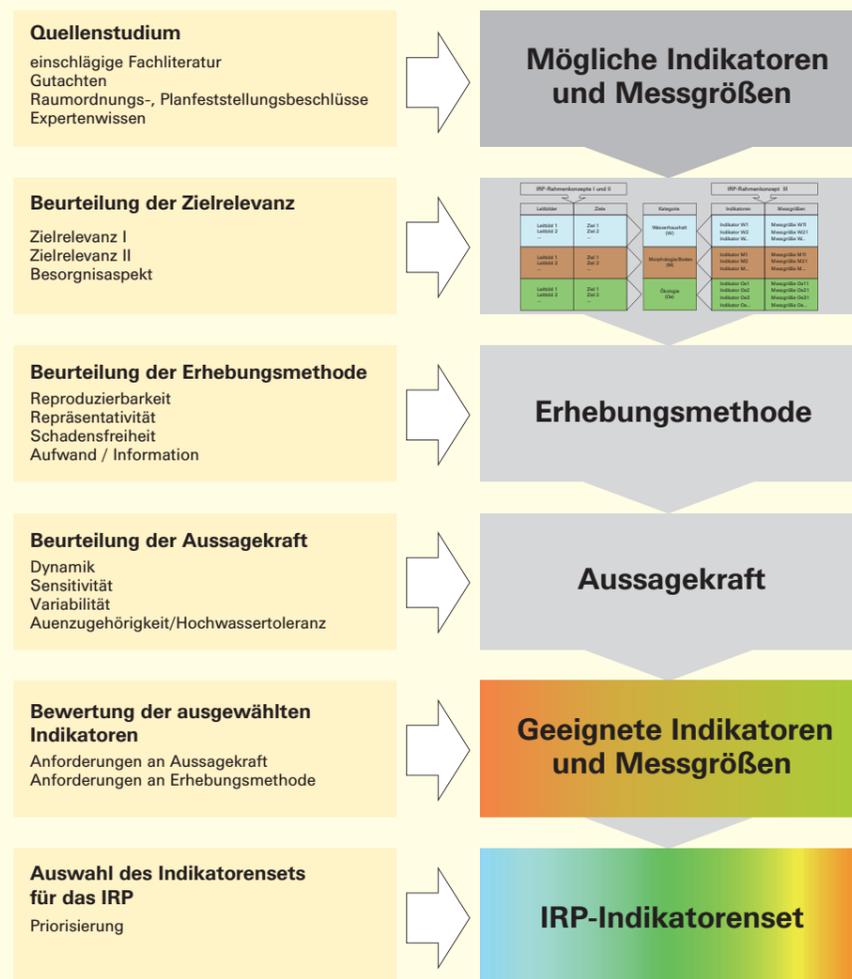


Abbildung 8: Ablaufschema zur Indikatorenauswahl (verändert nach MENGIARDI & COCH 2006)

TABELLE 4: KRITERIEN ZUR ERMITTLUNG GEEIGNETER INDIKATOREN

Kriterium	Beschreibung
<b>Zielrelevanz der Indikatoren</b>	
<b>I</b>	Der Indikator liefert nicht durch andere Indikatoren ersetzbare Informationen zur Auenentwicklung.
<b>II</b>	Der Indikator liefert ergänzende Informationen zu anderen Indikatoren.
<b>BA</b>	Der Indikator liefert Informationen zum Besorgnisaspekt (Gefährdung geschützter Arten/Artengruppen).
<b>Erhebungsmethode der Indikatoren</b>	
<b>Repräsentativität</b>	Die Ergebnisse der Erhebungsmethode erlauben es, Aussagen über die Entwicklung des jeweiligen Indikators im Untersuchungsraum zu treffen.
<b>Reproduzierbarkeit</b>	Die wiederholte Messung einer Messgröße durch verschiedene Personen führt zu gleichen Resultaten; die Messungen sind präzise.
<b>Schadensfreiheit</b>	Die Messtechniken führen unvermeidbar zu kleineren oder größeren Beeinträchtigungen der Umwelt. Es muss daher beurteilt werden, ob die Beeinträchtigungen relevant sind oder nicht.
<b>Aufwand / Information</b>	Die Messmethoden sollten in einem vertretbaren Verhältnis von Erhebungsaufwand und Kosten zum (zusätzlichen) Informationsgewinn stehen.
<b>Aussagekraft der Indikatoren</b>	
<b>Dynamik</b>	Der Indikator soll eine Dynamik aufweisen, welche parallel zur Dynamik des Systems oder Teilsystems verläuft. Auch sollte der Indikator eine kontinuierliche Reaktion über einen weiten Bereich der Dynamik aufweisen, nicht bei einem Grenzwert abflachen oder Sprünge aufweisen und somit die Fähigkeit Veränderungen anzuzeigen verlieren.
<b>Sensitivität</b>	Der Indikator soll Veränderungen frühzeitig anzeigen. Weniger geeignet sind Indikatoren mit einer stark verzögerten Reaktion.
<b>Variabilität</b>	Die natürliche Variabilität eines Indikators soll so klein wie möglich sein. Je grösser diese natürliche Variabilität ist, desto länger muss eine Messreihe sein, um Veränderungen nachweisen zu können. Dabei muss zwischen einer natürlichen Variabilität und Saisoneffekten unterschieden werden.
<b>Auenzugehörigkeit / Hochwassertoleranz</b>	Der Kenntnisstand über Habitatpräferenzen sollte möglichst wissenschaftlich belegt, zumindest aber in der Fachwelt unstrittig sein.

### 6.3 ERKENNTNISSE AUS BISHERIGEN ÖKOLOGISCHEN UNTERSUCHUNGEN

Im Zuge der Genehmigungsplanungen zu Hochwasserrückhalträumen des Integrierten Rheinprogrammes wurden zahlreiche ökologische Untersuchungen durchgeführt. Ebenso liegen aus den Poldern Altenheim seit 1989 sowie aus dem Polder Söllingen/Greffern seit 2005 betriebsbegleitende Untersuchungen verschiedenster Artengruppen vor.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen ergaben, dass für die spezifischen Fragestellungen der ökologischen Erfolgskontrolle im Integrierten Rheinprogramm

- ▶ die Bestandsentwicklung der Amphibien erheblich durch allgemeine Umwelteinwirkungen (Witterungseinflüsse, Nutzungen u.a.) geprägt wird, so dass sie die Indikatorfunktion für den Erfolg / Misserfolg einer Entwicklung zu auenähnlicheren Verhältnissen nur eingeschränkt erfüllen können. Erhebungen dieser Artengruppe können jedoch aufgrund von Besorgnisaspekten einzelfallweise das zu erhebende Indikatorenset ergänzen.
- ▶ die Habitatpräferenzen der Landschnecken als Gruppe der epigäisch lebenden Arten aufgrund fehlender wissenschaftlicher und zitierfähiger Publikationen nicht hinrei-

chend genau belegt sind. Angaben aus Gutachten (graue Literatur) sind teilweise uneinheitlich und widersprüchlich. Die ergänzenden Analysen der Leergehäuse ergeben Informationen zum Vorkommen von Arten in einem Untersuchungsraum, erlauben aber aufgrund der flutungsbedingten Verdriftungen keine Aussagen zu Entwicklungen auf einzelnen Untersuchungsflächen.

- ▶ die Erhebungen der Vogelgemeinschaften keine Indikatorwirkung zeigten, da die Vögel stark auf nutzungs- oder witterungsbedingte Strukturveränderungen und großflächig wirkende Umweltveränderungen reagieren. Im Rahmen der Erfolgskontrolle im Integrierten Rheinprogramm ist daher der Erhebung der Präsenz und Reproduktion ausgewählter Vogelarten der Vorzug zu geben.
- ▶ sich die Erhebungsmethoden der beiden Indikatoren „Bestandsentwicklung der Fischgemeinschaften“ (Oe31) und „Präsenz/Reproduktion ausgewählter Fischarten“ (Oe32) in der Praxis nicht unterscheiden. Im Weiteren werden daher die Erhebungsmethode für den Indikator Oe31 standardisiert und entsprechende Hinweise zu detaillierten Auswertungen in Kap. 7 gegeben.

- ▶ auf die ursprünglich alle 10 Jahre vorgesehene Erhebung der Vertikalstruktur verzichtet werden kann, da die wesentlichen Strukturmerkmale in die standardisierten Vorgaben zur Erhebung der Pflanzengemeinschaften integriert wurden.

#### 6.4 PRIORISIERUNG DER FÜR DIE FRAGESTELLUNGEN IM INTEGRIERTEN RHEINPROGRAMM RELEVANTEN INDIKATOREN

Aufgrund der unter Punkt 6.2 dargestellten Bewertungsergebnisse und der umfassenden bisherigen Erkenntnisse aus vorliegenden Untersuchungen wurden schließlich zwei Indikatorensets bestimmt (Tab. 5). Die Erhebung der Indikatoren der Priorität I gewährleistet, dass die als notwendig angesehen Informationen mit einem vernünftigen Verhältnis von Erhebungsaufwand zu gewonnener Information erlangt werden. Diese Indikatoren sind standardmäßig in allen Hochwasserrückhalteräumen des Integrierten Rheinprogrammes zu erheben.

Je nach Besonderheiten einzelner Rückhalteräume können ergänzend Indikatoren der Priorität II hinzugenommen werden. Ebenso kann die Erhebung weiterer Tier- oder Pflanzenarten aufgrund spezifischer Auflagen aus den jeweiligen Genehmigungsbeschlüssen erforderlich werden.

Sollten einzelne der Indikatoren der Priorität I zukünftig wieder erwarten auch nach mehrmaligen Erhebungen nicht zu eindeutigen Ergebnissen führen, ist im Zuge der Qualitätssicherung zu entscheiden, ob diese weiterhin Bestandteil des Standarderhebungssets des jeweiligen Untersuchungsraums bleiben oder ob ggf. Indikatoren der Priorität II das Set ergänzen sollten.

TABELLE 5: INDIKATORENSETS PRIORITÄT I (OBLIGATORISCH) UND PRIORITÄT II (FAKULTATIV)

Priorität	Kategorie	Indikator (obligatorisch)	Priorität	Kategorie	Indikator (fakultativ)
I	M11	Gewässerstruktur	II	M21	Bodenprofile
I	Oe11	Biotoptypenkartierung	II	Oe22	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Pflanzenarten
I	Oe21	Entwicklung von Pflanzenbeständen	II	Oe23	Vitalität ausgewählter Baumarten
I	Oe34	Bestandsentwicklung epigäischer Artengruppen (Laufkäfer)	II	Oe25	Diasporenvorrat
I	W11	Dynamik der Oberflächenwasserstände	II	Oe26	Submerse Vegetation
I	W21	Dynamik der Grundwasserstände	II	Oe31	Bestandsentwicklung der Fischgemeinschaften
			II	Oe32	Präsenz/Reproduktion ausgewählter Fischarten
			II	Oe33	Bestandsentwicklung ausgewählter Amphibienarten
			II	Oe34	Bestandsentwicklung epigäischer Artengruppen (Landschnecken)
			II	Oe35	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Epigäer
			II	Oe36	Bestandsentwicklung der Vogelgemeinschaften
			II	Oe37	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Vogelarten
			II	Oe38	Bestandsentwicklung Tagfaltermgemeinschaft
			II	Oe39	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Tagfalterarten
			II	Oe40	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Libellenarten
			II	Oe41	Bestandsentwicklung der Regenwurmart
			II	W31	Makrozoobenthos
			II	W41	Ökotoxikologische Sedimentbeschaffenheit

# 7 Standardisierung der Erhebungsmethoden

Um sicherzustellen, dass die Erhebungen über einen langen Zeitraum zu vergleichbaren Ergebnissen führen werden im folgenden Standards entwickelt. Folgende Voraussetzungen müssen dabei erfüllt sein:

- ▶ Die Erhebungen basieren je Indikator auf einem einheitlichen Probeflächenkonzept.
- ▶ Die Methoden zur Datenerhebung basieren auf definierten Messgrößen.
- ▶ Die Datenerhebungen im Gelände können auch bei Wiederholungsinventuren in gleicher Art und Weise durchgeführt werden.
- ▶ Die Vergleichbarkeit der Daten und Ergebnisse ist im Rahmen von Zeitreihenvergleichen sichergestellt.
- ▶ Die notwendige Qualität der Daten wird sichergestellt.
- ▶ Die Grenzen der Datenverwendung werden identifiziert und dokumentiert.

Die ökologische Erfolgskontrolle im Integrierten Rheinprogramm dient dabei ausschließlich der Kontrolle und Optimierung des Betriebs der Hochwasserrückhalteräume (Rahmenkonzept I) bzw. von Renaturierungsmaßnahmen im Zuge der Umsetzung des Rahmenkonzepts II. Erhebungen zu rein dokumentarischen Zwecken oder zu ausschließlich wissenschaftlichen Fragestellungen sind nicht Ziel.

Die standardisierten Methodenbeschreibungen sowie Checklisten und Erhebungsbögen für die Indikatoren der Priorität I sowie für einige weitere, deren Erhebung ggf. raumspezifisch sinnvoll sein könnte, sind im Anhang zusammengestellt. Soweit anerkannte Methoden vorliegen und in Baden- Württemberg angewendet werden, wird auf diese verwiesen.

Für jeden zu erhebenden Indikator werden die zu erfassenden Messgrößen definiert und die darauf aufbauenden Auswertungsschritte ausführlich beschrieben. Ebenso werden Angaben gemacht zur Probeflächenwahl, zu Rahmenbedingungen für die Erhebungen (Turnus der Erhebungen, Anzahl der Erhebungen, Zeitfenster, Witterungsbedingungen, notwendige Hilfsmittel) sowie indikatorspezifisch zu den Erhebungen im Gelände.

## 7.1 PROBEFLÄCHENAUSWAHL

Für die Erhebung der Indikatoren sind in den zu untersuchenden Gebieten Probeflächen bzw. Probestrecken zu bestimmen. Trotz der Größe und Inhomogenität des gesamten Planungsraums ist ein indikatorspezifisches, möglichst einheitliches, übergeordnetes Probeflächenkonzept sinnvoll. Das indikatorspezifische Probeflächenkonzept wird für die einzelnen Indikatoren bei den jeweiligen Erhebungsmethoden (s. Anhang) detailliert beschrieben.

Bei der Anlage von Probeflächen sollten, soweit dies im Einzelfall möglich ist, Synergien mit vorhandenen Messstellennetzen (z.B. Wasserrahmenrichtlinie, NATURA 2000) angestrebt werden.

Grundlage für die Wahl von Lage und Anzahl der Probeflächen sind, neben der gewünschten Aussagekraft hinsichtlich der Ziele des Integrierten Rheinprogrammes, die topographischen/geographischen Gegebenheiten der Untersuchungsräume sowie spezielle Anforderungen der zu erhebenden Indikatoren.

Die Lage der Probeflächen zur Erhebung der einzelnen Indikatoren ist grundsätzlich so zu wählen, dass eine gegenseitige Beeinflussung oder Zerstörung ausgeschlossen wird. Gleichzeitig sollten die Probeflächen der einzelnen Indikatoren jedoch so zueinander liegen, dass bei sich abzeichnenden Veränderungen Rückschlüsse aus den Entwicklungen der unterschiedlichen Indikatoren möglich sind.

Die Probeflächen und Probestrecken sind grundsätzlich einzumessen und die Koordinaten festzuschreiben. Die Probeflächen sind soweit möglich mit Metallkernen sowie ggf. zusätzlich mittels Holzpflocken im Gelände zu markieren.

## 7.2 MESSGRÖSSEN DER INDIKATOREN

Die zur Erhebung der einzelnen Indikatoren erforderlichen Messgrößen sind in Tabelle 7 zusammengestellt.

Tabelle 6 gibt einen Überblick der je nach Indikator anzuwendenden Probeflächen- bzw. Probestreckendesigns. Zur konkreten Lagebestimmung der Probeflächen im Gelände für die Indikatoren Oe21 und Oe34 sollten die Ergebnisse der Erhebung der Biotoptypenkartierung (Indikator Oe11) herangezogen werden. Die Biotoptypenkartierung ist somit ein Jahr vor Beginn der Arterhebungen durchzuführen. Die Dichte an Probeflächen bzw. Probestrecken ist an den Erfordernissen des jeweiligen Untersuchungsraumes auszurichten.

TABELLE 6: INDIKATORSPEZIFISCHE WAHL VON PROBEFLÄCHEN / PROBESTRECKEN

Indikator			Probeflächen / Probestrecken
Kategorie	Prio	Bezeichnung	
M11	I	Gewässerstruktur	ausgewählte Gewässerstrecken
Oe11	I	Biotoptypenkartierung	Gesamtfläche des jeweiligen Untersuchungsraumes
Oe21	I	Entwicklung von Pflanzenbeständen	Aufnahmeflächen an Kreuzungspunkten eines zufälligen Rasters
Oe34	I	Bestandsentwicklung epigäischer Artengruppen (Laufkäfer)	ausgewählte Probeflächen
W11	I	Dynamik der Oberflächenwasserstände	Messstellennetz
W21	I	Dynamik der Grundwasserstände	Messstellennetz
M21	II	Bodenprofile	ausgewählte Standorte
Oe22	II	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Pflanzenarten	ausgewählte Probeflächen
Oe23	II	Vitalität ausgewählter Baumarten	ausgewählte Probeflächen
Oe25	II	Diasporenvorrat	ausgewählte Standorte
Oe26	II	Submerse Vegetation	ausgewählte Gewässer
Oe31	II	Bestandsentwicklung der Fischgemeinschaften	ausgewählte Gewässerstrecken
Oe32	II	Präsenz/Reproduktion ausgewählter Fischarten	ausgewählte Gewässerstrecken
Oe33	II	Bestandsentwicklung ausgewählter Amphibienarten	ausgewählte Gewässer / Gewässerstrecken
Oe34	II	Bestandsentwicklung epigäischer Artengruppen (Landschnecken)	ausgewählte Probeflächen in Kombination mit Laufkäferflächen
Oe35	II	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Epigäer	ausgewählte Probeflächen
Oe36	II	Bestandsentwicklung der Vogelgemeinschaften	ausgewählte Routen
Oe37	II	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Vogelarten	ausgewählte Strecken im Gelände und an Gewässern
Oe38	II	Bestandsentwicklung Tagfaltergemeinschaft	ausgewählte Probeflächen
Oe39	II	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Tagfalterarten	ausgewählte Probeflächen
Oe40	II	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Libellenarten	ausgewählte Gewässerstrecken
Oe41	II	Bestandsentwicklung der Regenwurmarten	ausgewählte Probeflächen
W31	II	Makrozoobenthos	ausgewählte Gewässerstrecken
W41	II	Ökotoxikologische Sedimentbeschaffenheit	ausgewählte Gewässer

TABELLE 7: INDIKATORSPEZIFISCHE MESSGRÖSSEN

Indikator		Prio	Messgrößen		
Kategorie	Bezeichnung		Nr.	Bezeichnung	Einheit
M11	Gewässerstruktur	I	M111	Abschnittslängen und -breiten	m
M21	Bodenprofile	II	M211	Bodenart / -typ (Beschaffenheit und Horizonte)	m
Oe11	Biotoptypenkartierung	I	Oe111	Anteil Biotoptyp / Untersuchungsgebiet	%
			Oe112	Anteil Strukturtyp / Untersuchungsgebiet	%
Oe21	Entwicklung von Pflanzenbeständen	I	Oe211	Deckungsgrad der Pflanzenarten	%
			Oe212	Anteil stehendes Totholz	%
			Oe213	Anteil liegendes Totholz	%
			Oe214	Anteil Bäume mit Lianen	n
Oe34	Bestandsentwicklung epigäischer Artengruppen (Laufkäfer)	I	Oe341	Anzahl Individuen	n
W11	Wasserstände	I	W111	Wasserstand	m + NN
W21			W211	Grundwasserflurabstand	m
Oe22	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Pflanzenarten	II	Oe221	Deckungsgrad der Pflanzenarten	%
Oe23	Vitalität ausgewählter Baumarten	II	Oe231	Anteil Arten je Vitalitätskasse	%
Oe25	Diasporenvorrat	II	Oe251	Anteil Diasporen je Art	%
Oe26	submerse Vegetation	II	Oe261	Pflanzenmenge in Stufen	-
Oe31	Bestandsentwicklung der Fischgemeinschaften	II	Oe311	Anzahl Individuen je Art und Größenklasse	n
Oe32	Präsenz/Reproduktion ausgewählter Fischarten	II	Oe321	Anzahl Individuen je Art	n
Oe33	Bestandsentwicklung ausgewählter Amphibienarten	II	Oe331	Anzahl Individuen je Art	n
Oe34	Bestandsentwicklung epigäischer Artengruppen (Landschnecken)	II	Oe342	Anzahl Individuen aus Handfängen	n
			Oe343	Anzahl Individuen aus Bodengesieben	n
Oe35	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Epigäer	II	Oe351	Anzahl Individuen je Art	n
Oe36	Bestandsentwicklung der Vogelgemeinschaften	II	Oe361	Anzahl Individuen je Art	n
Oe37	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Vogelarten	II	Oe371	Anzahl Individuen je Art	n
Oe38	Bestandsentwicklung Tagfaltergemeinschaft	II	Oe381	Anzahl Individuen je Art	n
Oe39	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Tagfalterarten	II	Oe391	Anzahl Individuen je Art	n
Oe40	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Libellenarten	II	Oe401	Anzahl Individuen je Art	n
Oe41	Bestandsentwicklung der Regenwurmarten	II	Oe411	Anzahl Individuen je Art	n
W31	Makrozoobenthos	II	W311	Anzahl Individuen / Art	n
W41	Ökotoxikologische Sedimentbeschaffenheit	II	W411	Anteil Stoffe	mg/kg

### 7.3 ERHEBUNGSTURNUSSE UND -ZEITFENSTER

In der folgenden Tabelle (Tab. 8) sind die Indikatoren, die zu den zugehörigen Erhebungsturnussen und die indikatorspezifischen Erhebungszeitfenster innerhalb eines Erhebungsjahres aufgeführt. Die Indikatoren W11 und W21 (Wasserstandswerte) sind möglichst kontinuierlich zu erheben. Für die übrigen Indikatoren ist jeweils die empfohlene Anzahl an Erhebungsdurchläufen mit den zugehörigen Zeitfenstern angegeben.

Die Erhebungen beginnen zwei Jahre vor Inbetriebnahme mit der Ersterhebung des Indikators Biotoptypen. Die Nullaufnahme aller weiteren Indikatoren erfolgt ein Jahr vor Inbetriebnahme der jeweiligen Maßnahme zum Hochwasserschutz bzw. zur Auenrenaturierung (Ausgangszustand). In den Rückhaltäräumen erfolgt eine weitere Erhebung nach dem Probebetrieb. Danach erfolgen die weiteren Erhebungen in der Regel alle 5 oder 10 Jahre. Abhängig von den jeweiligen Erfordernissen kann im Einzelfall ein anderes Intervall gewählt werden.

Je nach Auflagen aus den Genehmigungsverfahren ist dieses Standarderhebungsprogramm um weitere zu beobachtende Arten/ Artengruppen zu ergänzen.

### 7.4 QUALITÄTSSICHERUNG

Freilandökologische Erhebungen weisen erfahrungsgemäß große Ermessensspielräume auf. Um diese Spielräume soweit möglich einzugrenzen, wurden Vorgaben für die Erhebungen der ausgewählten Indikatoren standardisiert und weitestgehend eindeutige Methodenbeschreibungen erarbeitet. Insbesondere wurden alle Arbeitsschritte möglichst vollständig und eindeutig beschrieben.

Für eine erfolgreiche Anwendung ist auf eine regelmäßige, konsequente Schulung der jeweiligen Bearbeiter zu achten. Dies gewährleistet, dass auch bei wechselnden Bearbeitern Qualität und Ergebnisse der Erhebungen vergleichbar bleiben.

Es ist darauf zu achten, dass sämtliche geplanten Erhebungen vollständig durchgeführt werden. Unterbrochene Erhebungen sind ggf. innerhalb der vorgegebenen, indikatorspezifischen Zeitfenster zu wiederholen. Nach Hochwassereinsätzen kann es erforderlich werden, einzelne Erhebungen erst im Zeitfenster des Folgejahres durchzuführen.

Bei der Wahl geeigneter Bearbeiter ist darauf zu achten, dass folgende persönliche Voraussetzungen erfüllt werden:

- nachgewiesene und durch Fachgutachten dokumentierte Erfahrungen für den jeweiligen Indikator bzw. die jeweilige Indikatorgruppe;
- Verfügbarkeit der notwendigen technischen Ausrüstung und Hilfsmittel;
- Nachgewiesene Kenntnis insbesondere der Funktion und Zusammensetzung von Auenlebensräumen;
- Zusicherung, dass im gegebenen Zeitraum die erforderlichen Daten erhoben werden können;
- Zusicherung, dass die Dateneingabe verbindlich bis zum festgelegten Zeitpunkt abgeschlossen ist.

Alle Bearbeiter sind verpflichtet, die erforderlichen Geräte einer regelmäßigen Kalibrierung bzw. Wartung, entsprechend den Wartungsintervallen der betreffenden Hersteller, zu unterziehen. Nachweise der Kalibrierung sind zu prüfen.

**TABELLE 8: ZUSAMMENSTELLUNG DER INDIKATOREN MIT ERHEBUNGSTURNUSSEN UND ERHEBUNGSZEITRÄUMEN**

Kategorie	Indikator Bezeichnung	Messgröße/ -parameter	Priorität	Erhebungsturnus (f: fakultativ)			Anzahl und Zeitraum der Erhebungen je Untersuchungszeitraum													
				vor Probetrieb	nach Probetrieb	danach alle x Jahre	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember		
M11	Gewässerstruktur	M111	I	X	X	5				1										
M21	Bodenprofile	M211	II	f	f	f									1					
Oe11	Biotoptypenkartierung	Oe111	I	X	-	10									1					
		Oe112	I	X	-	10									1					
Oe21	Entwicklung von Pflanzenbeständen	Oe211	I	X	X	5				1			1							
		Oe212	I	X	X	5				1			1							
		Oe213	I	X	X	5				1			1							
		Oe214	I	X	X	5				1			1							
Oe22	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Pflanzenarten	Oe221	II	f	f	f						1		1						
Oe23	Vitalität ausgewählter Baumarten	Oe231	II	f	f	f									1					
Oe25	Diasporenvorrat	Oe251	II	f	f	f									1					
Oe26	submerse Vegetation	Oe261	II	f	f	f									1					
Oe31	Bestandsentwicklung der Fischgemeinschaften	Oe311	II	f	f	f									1					
Oe32	Präsenz/Reproduktion ausgewählter Fischarten	Oe321	II	f	f	f									1					
Oe33	Bestandsentwicklung ausgewählter Amphibienarten	Oe331	II	f	f	f							6							
Oe34	Bestandsentwicklung epigäischer Artengruppen (Laufkäfer)	Oe341	I	X	X	5									13					
		Oe342	II	f	f	f							1				1			
Oe34	Bestandsentwicklung epigäischer Artengruppen (Landschnecken)	Oe343	II	f	f	f							1					1		
Oe35	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Epigäer	Oe351	II	f	f	f									artspezifisch 1 bis 5					
Oe36	Bestandsentwicklung der Vogelgemeinschaften	Oe361	II	f	f	f							4							
Oe37	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Vogelarten	Oe371	II	f	f	f									artspezifisch 7					
Oe38	Bestandsentwicklung Tagfaltergemeinschaft	Oe381	II	f	f	f									artspezifisch 3 bis 7					
Oe39	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Tagfalterarten	Oe391	II	f	f	f									artspezifisch 3 bis 7					
Oe40	Präsenz und Reproduktion ausgewählter Libellenarten	Oe401	II	f	f	f									artspezifisch 4 bis 9					
Oe41	Bestandsentwicklung der Regenwurmarten	Oe411	II	f	f	f									1				1	
W11	Wasserstände	W111	I	X	X	5									möglichst kontinuierlich					
W21		W211	I	X	X	5									möglichst kontinuierlich					
W31	Makrozoobenthos	W311	II	f	f	f				1				1					1	
W41	Ökotoxikologische Sedimentbeschaffenheit	W411	II	f	f	f									1					

Vor Beginn einer Erhebungsperiode ist eine Zusammenkunft der Bearbeiter aller Indikatoren / Indikatorengruppen sinnvoll. Anhand von Beispielen sind die Erhebungsmethoden, das Ausfüllen der Formulare und die Eingabe der Daten zu probieren. So kann eine einheitliche Durchführung der Erhebungen gewährleistet werden. Die verschiedenen Erhebungen sind zeitlich aufeinander abzustimmen, um mögliche gegenseitige Beeinträchtigungen der unterschiedlichen Bearbeiter(-teams) zu vermeiden. Die Bearbeiter sind zudem in die Besonderheiten des jeweiligen Untersuchungsgebietes einzuführen.

**7.5 DATENMANAGEMENT**

Die ökologische Erfolgskontrolle im IRP ist kein in sich geschlossenes System. Für zahlreiche Fragestellungen wird auf Daten zurückgegriffen, die durch externe Stellen erhoben werden oder wurden. Darüber hinaus ist anzustreben, dass auch Externe auf Daten und Ergebnisse des IRP zugreifen können. Die im Zuge der Erfolgskontrolle zu erhebenden Daten (Tab. 9) sollten so beschaffen sein, dass neue Informationen auch nach vielen Jahren noch zuverlässig daraus ermittelt werden können.

Die Nachvollziehbarkeit aller Be- und Verarbeitungen muss gewährleistet sein. Insbesondere dürfen nach Plausibilisierung korrigierte Rohdaten frühere Auswertungen nicht überschreiben, sondern im Sinne einer Nachführung, nur ergänzen. Entsprechende Dokumentationen (Metadata), die Umfang und Zweck beschreiben sowie das Wo, Wann, Wie und Wer der Erhebung, die verschiedenen Transaktionen und die darauf basierenden Schlussfolgerungen, sind daher unabdingbar. Zusätzlich ist ein Ablaufschema für die verschiedenen Be- und Verarbeitungsschritte zu definieren. Dies ist umso wichtiger, je mehr verschiedene Nutzer auf Daten und Informationen zurückgreifen können.

Jede langfristig angelegte Erfolgskontrolle sollte grundsätzlich offen sein für neue Wertungssysteme und Auswertungsmöglichkeiten. Die Rohdaten sind daher möglichst bewertungsunabhängig aufzunehmen und zu speichern. Spätere Neuauswertungen bleiben damit jederzeit möglich.

**TABELLE 9: DEFINITION DER IM RAHMEN DER ÖKOLOGISCHEN ERFOLGSKONTROLLE ANFALLENDEN DATEN**

Art der Daten	Definition
<b>Stammdaten</b>	Stammdaten stellen die Grundlagendaten dar, welche im Normalfall einmal erhoben werden. Auf Stammdaten wird immer wieder zurückgegriffen. Stammdaten können räumliche Daten der Rückhalteräume, allgemeine Ziele, spezifische Ziele pro Raum, Beschreibungen der Erhebungen etc. sein.
<b>Rohdaten</b>	Rohdaten sind diejenigen Daten, die im Zuge der Erfolgskontrolle für die einzelnen Indikatoren erhoben werden.
<b>Aggregate</b>	Aggregate stellen Daten dar, welche aufgrund von Rohdaten ermittelt wurden, wie etwa das Jahresmaximum der Abflüsse oder die Flächenverteilung ermittelter Strukturen. Aggregate entstehen durch Auswertung von Rohdaten.
<b>Dokumente</b>	Dokumente sind Berichte oder Kommentare. Sie entstehen im Zuge der Bewertung der Aggregate und bei der Berichterstattung.
<b>Metadaten</b>	Metadaten sind Daten, die andere Daten beschreiben. Für einen bestimmten Messwert können dies beispielsweise die Zeit, das Datum, die Art der Messung oder der Name der messenden Person sein. Metadaten sollen vor allem die Nachvollziehbarkeit gewährleisten, sodass jede Änderung der Rohdaten, Aggregate oder Dokumente ersichtlich bleibt.

Die Sicherheit der Daten ist jeweils entsprechend dem Stand der Technik zu gewährleisten. Dies umfasst den Schutz vor unerlaubtem Zugriff und den Schutz vor Verlust durch ungewollte oder fehlerhafte Be- und Verarbeitung oder durch Hard- und Softwareveränderungen.

Die Daten und Informationen müssen mindestens so lange verfügbar sein, wie es die Auflagen aus den Genehmigungsbeschlüssen erfordern. Die Daten sind daher so abzulegen, dass sie unabhängig von der Entwicklung der Technik genutzt werden können (systemunabhängige Ablage der Daten). Die Entwicklung bzw. Übernahme eines Standarddatenmodells und die Definition von Standardschnittstellen sind empfehlenswert.

#### 7.6 KOSTEN

Die Erfolgskontrolle im Integrierten Rheinprogramm ist als langjähriges Projekt angelegt. Die Mittel für die Erfolgskontrolle müssen wirtschaftlich, d.h. effizient und zielorientiert eingesetzt werden. Koordination und Organisationsgröße müssen beschränkt, bestehende Strukturen sollten mitgenutzt werden (Personal wie Infrastruktur). Zusätzlich muss ein konsequentes und straffes Projektmanagement Doppelarbeiten vermeiden und Synergien nutzen.

In den aktuellen Planfeststellungsbeschlüssen zu den Rückhalteräumen sind Auflagen formuliert, die ökologische Erfolgskontrollen mit Laufzeiten bis zu 20 Jahren sowie weitere, über das in dieser Konzeption vorgesehene Standardindikatorensatz hinausgehende, zu untersuchende Arten und Artengruppen enthalten. Damit ergeben sich auf der derzeitigen Kostenbasis für das Land Baden-Württemberg als Betreiberin der Hochwasserschutzanlagen für einen Rückhalteraum für das Erhebungsprogramm der ökologischen Erfolgskontrolle Kosten von rd. 1,8 - 2,1 Mio. EURO. Dies entspricht pro Rückhalteraum zusätzlichen jährlichen Betriebskosten von rd. 100.000 EURO.

## 8 Literaturverzeichnis

BAYFIELD, N., 1996: Approaches to monitoring for nature conservation in Scotland. In: Umweltbundesamt (ed.), Tagungsband zum „Seminar on Monitoring Nature Conservation“: 6, Wien

ELLENBERG, H., 1996: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Ulmer, Stuttgart

ELLENBERG, H.; WEBER, H. E.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W., 2001: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica 18, 3. Auflage

ELZINGA, C. L., SALZER, D.W., WILLOUGHBY, J.W., 1998: Measuring and monitoring plant population. BLM Techn. Teference 1730-1. BLM/RS/ST-98/005+1730. Bureau of Land Management, National Business Center, Denver

FLADE, M., 1994: Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. IHW-Verlag, Eching.

GEWÄSSERDIREKTION SÜDLICHER OBERRHEIN / HOCHRHEIN (Hrsg.), 1999: Konzeption zur Entwicklung und zum Schutz der südlichen Oberrheinniederung. Materialien zum Integrierten Rheinprogramm, Bd. 10. Lahr

LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.), 2006: Konzeption zur Entwicklung und zum Schutz der nördlichen Oberrheinniederung. Karlsruhe

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.), 1994: Grundsatzpapier Auen-schutz und Auenrenaturierung im Integrierten Rheinprogramm. Materialien zum Integrierten Rheinprogramm, Bd. 4, Karlsruhe

MENGIARDI, J.; COCH, T., 2006: Rahmenkonzept Teil III: Konzeption der ökologischen Erfolgskontrolle – A. Konzept. Bericht im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg; unveröffentlicht

MENGIARDI, J.; COCH, T., 2006: Rahmenkonzept Teil III: Konzeption der ökologischen Erfolgskontrolle – B. Handbücher. Bericht im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg; unveröffentlicht

OBERRHEINAGENTUR (Hrsg.), 1996: Rahmenkonzept des Landes Baden-Württemberg zur Umsetzung des Integrierten Rheinprogramms. Materialien zum Integrierten Rheinprogramm, Bd. 7. Lahr

SCHUBERT, R., 1985: Bioindikation in terrestrischen Ökosystemen. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

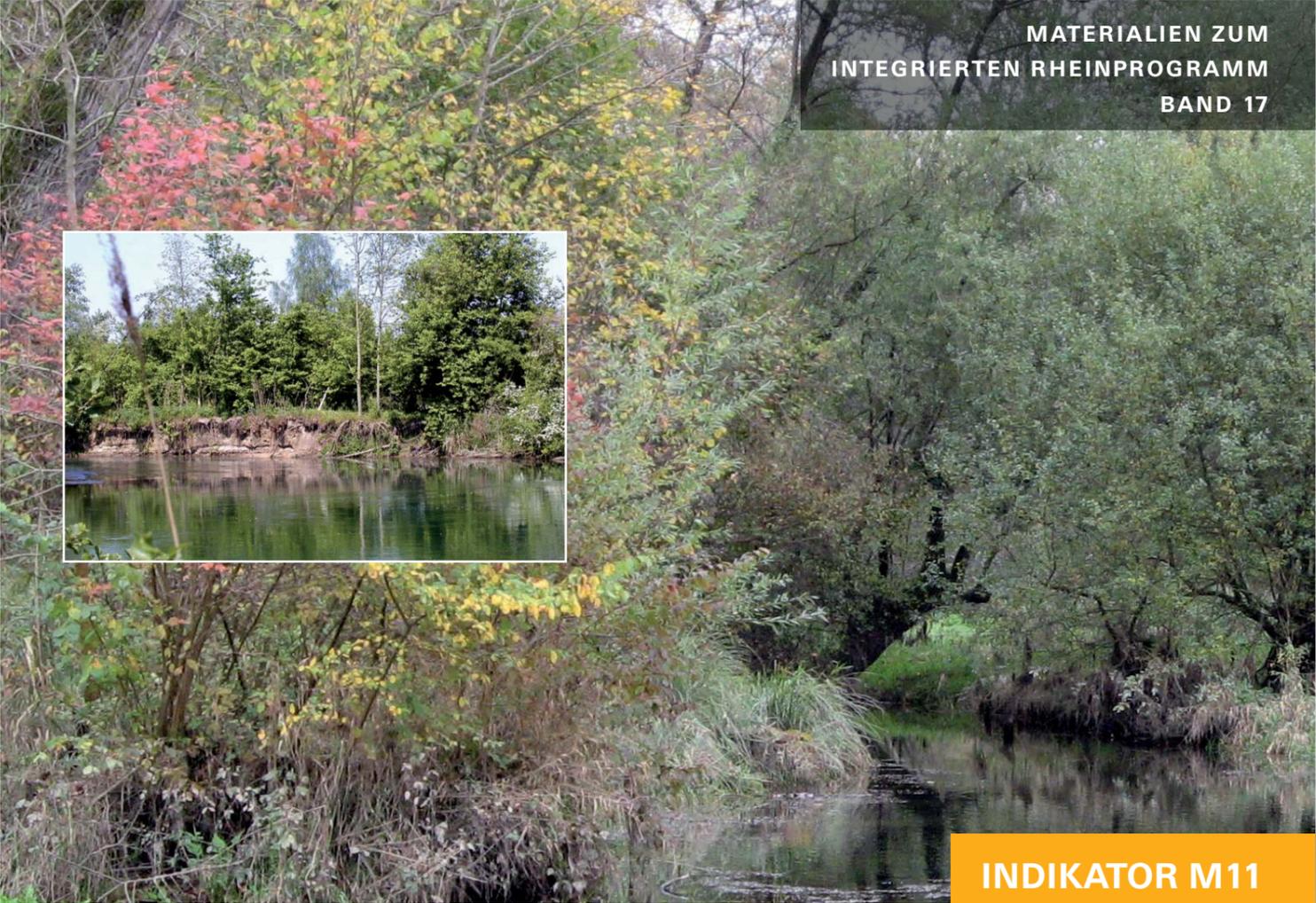
# Obligatorisch zu erhebende Indikatoren

 Integriertes Rheinprogramm: Rahmenkonzept Teil III



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT



INDIKATOR M11

# Ökologische Erfolgskontrolle

 Integriertes Rheinprogramm: Rahmenkonzept Teil III



**INDIKATOR M11**  
**Gewässerstruktur**  
Methodenhandbuch



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

## IMPRESSUM

<b>Herausgeber</b>	Regierungspräsidium Freiburg (RPF), Abteilung Umwelt Referat 53.3 - Integriertes Rheinprogramm Bissierstraße 7 D-79114 Freiburg <a href="http://www.rp-freiburg.de">http://www.rp-freiburg.de</a>
<b>Redaktion</b>	Dr. Ulrike Pfarr (RPF) Herbert-Michael Staeber (RPF)
<b>Bearbeitung</b>	Herbert-Michael Staeber (RPF)
<b>Gestaltung</b>	Maerzke Grafik Design, Leonberg
<b>Bildnachweis</b>	Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt
<b>gedruckt auf</b>	FSC  1. Auflage
<b>Nachdruck</b>	Alle Rechte, insbesondere das der Vervielfältigung, der Verbreitung der auch nur auszugsweisen Wiedergabe und Speicherung in Datenbanken vorbehalten.

Freiburg, November 2015

## INHALT

<b>1</b>	<b>Einleitung und Messgröße Gewässerstruktur</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Probestreckenauswahl</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Erhebungen</b>	<b>5</b>
3.1	Turnus der Erhebungen	5
3.2	Anzahl der Erhebungen	5
3.3	Zeitfenster	5
3.4	Witterungsbedingungen	5
3.5	Notwendige Hilfsmittel	5
<b>4</b>	<b>Generelles Vorgehen</b>	<b>5</b>
4.1	Aufsuchen der Probestrecken	5
4.2	Dokumentation der Probestrecken	5
4.3	Erfassung der Gewässerstruktur	5
<b>5</b>	<b>Auswertungen und Bewertungen</b>	<b>6</b>
	<b>Literatur</b>	<b>8</b>

## ANHANG

Checkliste	9
------------	---

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Messgröße, Erhebungsturnus und -zeitfenster des Indikators „Gewässerstruktur“	4
Tab. 2	Messgröße und zu beurteilende Hauptparameter	5
Tab. 3	Morphologisch-hydrologisch relevante Bachtypen in der badischen Oberrheinebene nach FORSCHUNGSGRUPPE FLIEßGEWÄSSER (1993), NADOLNY (1994), LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (1999) aus ALAND (2012) verändert	6
Tab. 4	Klassifizierung zur Bewertung nach dem Feinverfahren	7

# 1 Einleitung und Messgröße Gewässerstruktur

Erhebung, Auswertung und Bewertung der Gewässerstruktur erfolgen für die Erfolgskontrolle im IRP nach dem in Baden-Württemberg im Zuge der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie weiterentwickelten Verfahren (LANDESANSTALT

FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG 2010) der LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2000).

**TABELLE 1: MESSGRÖSSE, ERHEBUNGSTURNUS UND -ZEITFENSTER DES INDIKATORS „GEWÄSSERSTRUKTUR“**

Messgrößen	Anzahl Erhebungen	Erhebungszeitfenster
<b>M111</b> Abschnittslängen und -breiten unterschiedlicher Struktur und Qualität [m]	alle 5 Jahre 1 Erhebung	Anfang März bis Ende Mai

## 2 Probestreckenauswahl

Die im Rahmen der ökologischen Erfolgskontrolle im IRP aufzunehmenden Gewässerstrecken werden jeweils spezifisch für das Untersuchungsgebiet festgelegt, wozu bei Bedarf ein Experte hinzugezogen werden kann. Die Probestrecken sind nummeriert. Die jeweiligen Koordinaten der Anfangs- und Endpunkte sind in einer Datenbank enthalten.

Der Bearbeiter erhält vom Auftraggeber Karten mit den betreffenden GPS-Koordinaten (Gauß-Krüger-Koordinaten) aller von ihm zu bearbeitenden Probestrecken.

Gegebenenfalls im Gebiet vorhandene Untersuchungsstrecken der landesweiten Gewässerstrukturkartierung (LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG 2010) sind in die Erhebung einzubeziehen.

# 3 Erhebungen

Die zu erhebenden Messgrößen bzw. Hauptparameter und deren Erhebungsturnusse inkl. Zeitfenster sind in den Tabellen 1 und 2 zusammengestellt.

### 3.1 TURNUS DER ERHEBUNGEN

Die Erhebungen beginnen mit einer Nullaufnahme ein Jahr vor Inbetriebnahme der jeweiligen Maßnahme zum Hochwasserschutz bzw. zur Auenrenaturierung. Danach erfolgen die weiteren Erhebungen in der Regel alle 5 Jahre. Abhängig von den jeweiligen Erfordernissen kann im Einzelfall ein engeres Intervall gewählt werden.

### 3.2 ANZAHL DER ERHEBUNGEN

Die Erhebung erfolgt einmalig im jeweiligen Untersuchungsjahr.

### 3.3 ZEITFENSTER

Die Erhebungen sind zwischen Anfang März und Ende Mai durchzuführen.

### 3.4 WITTERUNGSBEDINGUNGEN

Keine spezifischen Randbedingungen.

### 3.5 NOTWENDIGE HILFSMITTEL

Die erforderlichen Hilfsmittel sind in der Checkliste im Anhang zusammengestellt.

**TABELLE 2: MESSGRÖSSE UND ZU BEURTEILENDE HAUPTPARAMETER**

Messgröße	Hauptparameter
<b>M111</b>	Laufentwicklung
	Längsprofil
	Querprofil
	Sohlenstruktur
	Uferstruktur
	Gewässerumfeld

# 4 Generelles Vorgehen

Die Einholung ggf. erforderlicher Genehmigungen erfolgt durch den Auftraggeber.

### 4.1 AUFSUCHEN DER PROBESTRECKEN

Mit Hilfe eines GPS-Gerätes und der Koordinaten werden die Probestrecken im Gelände aufgesucht. Im Falle der Nichtauffindbarkeit ist von einer näherungsweisen Ermittlung der Probestrecke abzusehen und der Auftraggeber zu informieren.

### 4.2 DOKUMENTATION DER PROBESTRECKEN

Vor Beginn der Erhebung ist jede Probestrecke fotografisch zu dokumentieren. Der Aufnahmestandort ist so zu wählen, dass ein möglichst aussagekräftiger Ausschnitt erfasst wird. Die Aufnahmen erfolgen von den Begrenzungen der Probestrecken. Standort, Blickrichtung und Brennweite sind zu dokumentieren, um Wiederholungsaufnahmen zu ermöglichen.

### 4.3 ERFASSUNG DER GEWÄSSERSTRUKTUR

Die Erhebung erfolgt gemäß den Vorgaben des Feinverfahrens der LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2010).

# 5 Auswertungen und Bewertungen

Auswertung und Bewertung der Gewässerstruktur erfolgen für die ökologische Erfolgskontrolle im Integrierten Rheinprogramm nach dem Feinverfahren der LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2010).

Die Hauptparameter sind jeweils in mehrere Einzelparameter gegliedert, die entsprechend der Leitbildnähe bzw. -ferne des aktuellen Zustandes zu bewerten sind. Massstab der Bewertung ist der heutige potentielle natürliche Zustand der Gewässer auf Basis naturraumtypischer Leitbilder. Für die Bewertungen im

Rahmen des Integrierten Rheinprogrammes bieten sich zunächst die Referenzstrecken 27 und 28 des Fließgewässertyps 19 aus dem Bearbeitungsgebiet des Oberrheins (LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG, 2005) an. Beide Gewässer liegen jedoch außerhalb der Rheinniederung und können somit die regionalen Besonderheiten der rezenten Aue und der Altaue nicht abbilden. Nach ALAND (2012) empfiehlt es sich daher, auf Erkenntnisse aus älteren Untersuchungen zurückzugreifen. Das Ergebnis dieser Untersuchungen ist in der folgenden Tabelle 3 zusammengestellt:

Als Sonderform des Rheinauebachs ist der **Gießen** zu nennen (GEWÄSSERDIREKTION SÜDLICHER OBERRHEIN/HOCHRHEIN, 2001). Dieser Gewässertyp kommt in der Furkationszone in den ehemaligen Rheinarmen vor. Er zeichnet sich durch ständige, mehr oder weniger starke Grundwasserspeisung aus.

Die Summe der Einzelparameterbewertungen ergibt die Bewertung der jeweiligen Hauptparameter. Die Bewertungen der Hauptparameter sind anschliessend zu einer Gesamtbewertung zusammenzufassen. Die Klassifizierung für die abschließend darzustellende Gesamtbewertung ist in Tabelle 4 zusammengestellt.

**TABELLE 3: MORPHOLOGISCH-HYDROLOGISCH RELEVANTE BACHTYPEN IN DER BADISCHEN OBERRHEINEBENE NACH FORSCHUNGSGRUPPE FLIESSGEWÄSSER (1993), NADOLNY (1994), LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (1999) AUS ALAND (2012) VERÄNDERT.**

Regionaler Bachtyp in der badischen Oberrheinebene	Merkmale
Flachlandgewässer der holozänen Aufschüttungen/ Auebach	<p><b>Schwemmfächerbach</b> Fließt in starken Windungen über dem eigenen Schwemmfächer oder dem eines benachbarten Gewässers ab, hat mit mehr als 2 Promille ein weitaus höheres Gefälle als die anderen Auegewässer.</p>
	<p><b>Flachlandauebach</b> Ist im Übergangsbereich zwischen Schwemmfächern und Aue anzutreffen. Fließt mit geringem Gefälle und hohem Krümmungsgrad und ist nur wenig in die lehmigen fluviatilen Ablagerungen eingetieft.</p>
	<p><b>Rheinauebach (Stromauebach)</b> Wird durch den Rhein und seine Ablagerungen morphologisch, hydraulisch und chemisch so stark beeinflusst, dass er sich grundsätzlich von den anderen Auebächen unterscheidet.</p> <p>Unterliegt weitgehend der Abflusssdynamik des Rheins; geringes Gefälle, häufig stark kiesgeprägt, Laufentwicklung sehr gestreckt, den Laufformen des Rheines entsprechend; häufig durch große Dynamik gekennzeichnet mit stark wechselnden Abflüssen, die wenig mit dem örtlichen Niederschlagsgeschehen korrelieren; morphologisch-strukturell häufig von großer Vielfalt und Variabilität</p>
Flachlandgewässer der jungquartären Schotterflächen	<p><b>Niederterrassenbach</b> Weist im Längs- und Querprofil alle Eigenschaften des Flachlandauebachs auf. Bedroht durch Austrocknen im Spätsommer.</p>

**TABELLE 4: KLASSIFIZIERUNG ZUR BEWERTUNG NACH DEM FEINVERFAHREN DER LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2010)**

Strukturklasse	Grad der Beeinträchtigung	Kartendarstellung
1	unverändert	dunkelblau
2	gering verändert	hellblau
3	mäßig verändert	dunkelgrün
4	deutlich verändert	hellgrün
5	stark verändert	gelb
6	sehr stark verändert	orange
7	vollständig verändert	rot

# Literatur

ALAND, 2012: Biomonitoring im Polder Söllingen/Greffern, Berichtsjahr 2012, Gewässerstruktur. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Karlsruhe, unveröffentlicht

FORSCHUNGSGRUPPE FLIESSGEWÄSSER, 1993: Fließgewässertypologie – Ergebnisse interdisziplinärer Studien an naturnahen Fließgewässern und Auen in Baden-Württemberg mit Schwerpunkt Buntsandstein-Odenwald und Oberrheinebene. Reihe Umweltforschung Baden-Württemberg.

GEWÄSSERDIREKTION SÜDLICHER OBERRHEIN / HOCHRHEIN, 2001: Gewässertypenkatalog für die Gewässerentwicklung in den Landkreisen Ortenau und Emmendingen, Materialien Gewässer Band 3, Offenburg

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER, 2000: Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland – Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer. Berlin

LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.), 2010: Gewässerstrukturkartierung in Baden-Württemberg – Feinverfahren, 3. Auflage., Karlsruhe

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) 1999: Die Gewässerlandschaften Baden-Württembergs, Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie Bd. 53.

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.), 2005: Naturnahe Fließgewässer in Baden-Württemberg - Referenzstrecken. Karlsruhe, 157 S.

NADOLNY, I., 1994: Morphologie und Hydrologie naturnaher Flachlandbäche unter gewässertypologischen Gesichtspunkten – Gewässertypologische und hydrologische Grundlagen für naturgemäßen Wasserbau und ökologische Gewässerentwicklung. Mitteilungen des Institutes für Wasserbau und Kulturtechnik Heft 189. Universität Karlsruhe.

# Anhang

## Checkliste

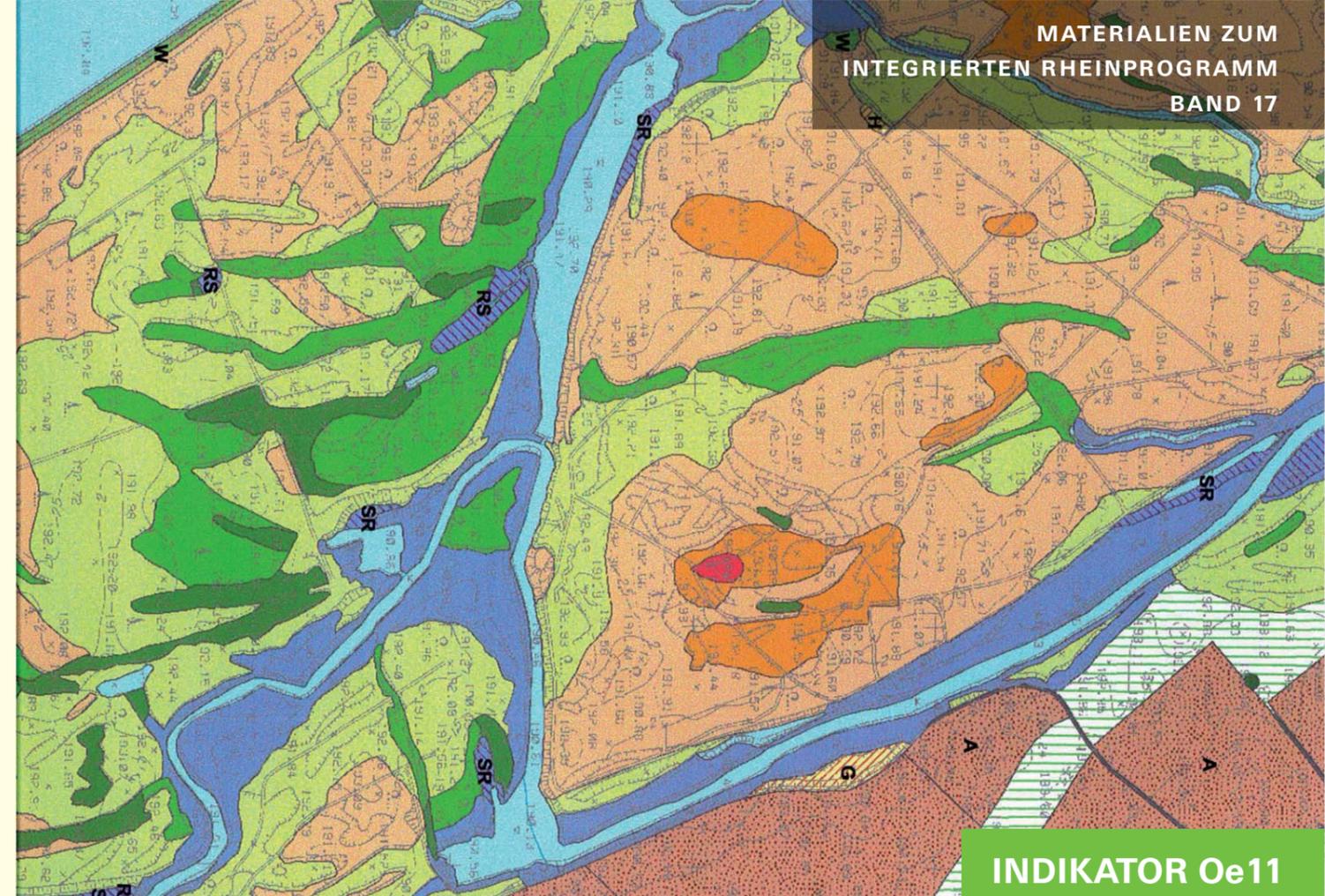
Vorbereitung	RAUM .....	DATUM .....
Hilfsmittel bereitstellen	Klemmbrett für Kartenblätter und Schreibgerät	<input type="checkbox"/>
	Kartenblätter	<input type="checkbox"/>
	Kartieranleitung	<input type="checkbox"/>
	Rechner	<input type="checkbox"/>
	GPS-Gerät	<input type="checkbox"/>
	Digitalkamera	<input type="checkbox"/>
	Boot	<input type="checkbox"/>

Nach Erhebung		
Kartenblätter prüfen	Vollständig	<input type="checkbox"/>
	Nomenklatur richtig	<input type="checkbox"/>
	gesamte Probestrecke erfasst	<input type="checkbox"/>

Bemerkungen	Spezielle Bemerkungen	<input type="checkbox"/>
-------------	-----------------------	--------------------------

	Rückschlüsse für nächste Erhebung	<input type="checkbox"/>
--	-----------------------------------	--------------------------

Vor Versand		
Vollständigkeitsprüfung	Checkliste	<input type="checkbox"/>
	Kartenblätter	<input type="checkbox"/>
	Digitale Daten	<input type="checkbox"/>
	alle Dokumente geprüft	<input type="checkbox"/>



INDIKATOR Oe11

# Ökologische Erfolgskontrolle

 Integriertes Rheinprogramm: Rahmenkonzept Teil III



**INDIKATOR Oe11**  
**Biotoptypenkartierung**  
Methodenhandbuch



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

## IMPRESSUM

<b>Herausgeber</b>	<b>Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt Referat 53.3 - Integriertes Rheinprogramm Bissierstraße 7 D-79114 Freiburg <a href="http://www.rp-freiburg.de">http://www.rp-freiburg.de</a></b>
<b>Redaktion</b>	<b>Dr. Ulrike Pfarr (RPF) Herbert-Michael Staeber (RPF)</b>
<b>Bearbeitung</b>	<b>Herbert-Michael Staeber (RPF)</b>
<b>Gestaltung</b>	<b>Maerzke Grafik Design, Leonberg</b>
<b>Bildnachweis</b>	<b>Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt</b>
<b>gedruckt auf</b>	<b>FSC  1. Auflage</b>
<b>Nachdruck</b>	<b>Alle Rechte, insbesondere das der Vervielfältigung, der Verbreitung, der auch nur auszugsweisen Wiedergabe und Speicherung in Datenbanken vorbehalten.</b>

Freiburg, November 2015

## INHALT

<b>1</b>	<b>Einleitung und Messgrößen Biotoptypenkartierung</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Probeflächenauswahl</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Erhebungen</b>	<b>4</b>
3.1	Turnus der Erhebungen	4
3.2	Anzahl der Erhebungen	4
3.3	Zeitfenster	4
3.4	Witterungsbedingungen	4
3.5	Notwendige Hilfsmittel	4
<b>4</b>	<b>Generelles Vorgehen</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Auswertungen</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Bewertungen</b>	<b>7</b>
	<b>Literatur</b>	<b>7</b>

## ANHANG

Checkliste	9
------------	---

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Messgröße, Erhebungsturnus und -zeitfenster des Indikators „Biotoptypenkartierung“	4
Tab. 2	Haupteinheiten der Biotoptypenkartierung	5
Tab. 3	Messgrößen und standardisierte Auswertungen der Biotoptypenkartierungen	6
Tab. 4:	Strukturtypen. Auszug aus den Schlusslisten der LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2001)	8

# 1 Einleitung und Messgrößen Biotoptypenkartierung

Im Rahmen der ökologischen Erfolgskontrolle im Integrierten Rheinprogramm sind die Entwicklungen der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Biotoptypen und ihrer Strukturen zu erfassen. Dies insbesondere, da der Betrieb der Hochwasser-

rückhalteräume Entwicklungen hin zu auenähnlicheren Lebensräumen initiieren soll. Die Veränderungen der Biotoptypen bietet gleichzeitig eine wesentliche Grundlage für die Beurteilung der Entwicklung anderer Indikatoren.

**TABELLE 1: MESSGRÖSSE, ERHEBUNGSTURNUS UND -ZEITFENSTER DES INDIKATORS „BIOTOPTYPENKARTIERUNG“**

Messgrößen	Anzahl Erhebungen	Erhebungszeitfenster
<b>Oe111</b> Anteil je Biotoptyp [%] / Untersuchungsgebiet	1 Mal alle 10 Jahre	innerhalb der Vegetationsperiode (01.04. – 30.09.)
<b>Oe112</b> Anteil je Strukturtyp [%] / Untersuchungsgebiet		

## 2 Probeflächenauswahl

Zu erfassen ist das gesamte jeweilige Untersuchungsgebiet. Die Abgrenzung wird durch den Auftraggeber vorgegeben. Der Bearbeiter erhält eine Karte zu dem von ihm zu bearbeitenden Untersuchungsgebiet sowie farbige Orthofotos im Maßstab 1:2.500 (digital und in Papierform).

## 3 Erhebungen

### 3.1 TURNUS DER ERHEBUNGEN

Die Erhebungen beginnen mit einer Nullaufnahme zwei Jahre vor Inbetriebnahme der jeweiligen Maßnahme zum Hochwasserschutz bzw. zur Auenrenaturierung. Dies ist erforderlich, da insbesondere die Auswahl der Probeflächen zur Erhebung der Indikatoren Oe21 (Entwicklung von Pflanzenbeständen) und Oe34 (Bestandsentwicklung epigäischer Artengruppen), die ein Jahr vor Inbetriebnahme zu erheben sind, die Ergebnisse der Biotoptypenkartierung voraussetzt. Wiederholungserhebungen erfolgen in der Regel alle 10 Jahre. Abhängig von den jeweiligen Erfordernissen (z.B. Auflagen aus Genehmigungsbeschlüssen) kann im Einzelfall ein engeres Intervall gewählt werden.

### 3.2 ANZAHL DER ERHEBUNGEN

Die Erhebung erfolgt einmalig im jeweiligen Untersuchungsjahr.

### 3.3 ZEITFENSTER

Die Erhebungen sind innerhalb der Vegetationsperiode (01.04. – 30.09.) eines Jahres durchzuführen.

### 3.4 WITTERUNGSBEDINGUNGEN

Keine spezifischen Randbedingungen.

### 3.5 NOTWENDIGE HILFSMITTEL

Die erforderlichen Hilfsmittel sind in der Checkliste im Anhang zusammengestellt.

## 4 Generelles Vorgehen

Der Indikator Oe11 wird durch die Kartierung der in den Untersuchungsräumen vorhandenen Biotoptypen ermittelt. Die Biotoptypen sind dabei entsprechend dem hierarchisch aufgebauten Schlüssel der LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2001) und der Kartieranleitung der LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2009) zu erfassen. Im Kartierschlüssel wird nach Haupteinheiten (s. Tab. 2), Biotopgruppen, Biotoptypen und Biotopuntertypen untergliedert. Die Kartierung der Biotoptypen hat jeweils bis in die höchste Genauigkeitsstufe (Biotopuntertypen) entsprechend der Schlüsseliste I zu erfolgen. Ist eine Zuordnung nicht eindeutig möglich, sind geringere Genauigkeitsstufen zulässig. Ausgewählte Attribute, die u.a. die Struktur beschreiben, sind ergänzend zu erheben.

Zur Ermittlung der Strukturtypenanteile sind für Wälder und gebüschdominierte Vegetationseinheiten aus der Schlüsseliste II (Biotopeigenschaften) die Attribute "Vegetationsstruktur der Gehölze" (Nr. 450 bis Nr. 488) und aus der Schlüsseliste III (Biotopelemente) die Attribute Nr. 301 bis Nr. 318 anzugeben (s. Tabelle 4 im Anhang). Weitere Attribute der Schlüsselisten II und III sowie die Schlüsselisten IV bis XVIII bleiben unberücksichtigt (vgl. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg 2001). Es kommen die jeweils gültigen Fortschreibungen der genannten Kartieranleitung zur Anwendung. Die Abgrenzung der einzelnen Biotope erfolgt auf Basis der digitalen, farbigen Orthofotos.

Die Einholung ggf. erforderlicher Genehmigungen erfolgt durch den Auftraggeber.

**TABELLE 2: HAUPT-EINHEITEN DER BIOTOPTYPENKARTIERUNG (LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG, 2009)**

Schlüsselnummer	Haupteinheit
1	Gewässer
2	terrestrisch-morphologische Biotoptypen
3	Gehölzarme terrestrische und semiterrestrische Biotoptypen
4	Gehölzbestände und Gebüsche
5	Wälder

## 5 Auswertung

Die im Gelände ermittelten Daten sind in eine Biotoptypenkarte im Maßstab 1:5.000 zu überführen. In einem Kurzbericht ist der Untersuchungsraum zu beschreiben. Mit Hilfe der digitalisierten Biotoptypenkartierung sind der prozentuale Flächenanteil jedes Biotoptyps bzw. jeder Haupteinheit an der gesamten Fläche des Untersuchungsraumes sowie der prozentuale Flächenanteil der Strukturtypen an ausgewählten Biotop-

typen zu ermitteln und tabellarisch aufzuführen. Die Flächenangaben sämtlicher Biotoptypen / -untertypen und Strukturtypen sind in einer separaten Übersicht (Excel-Tabelle) zusammenzustellen.

Vorgaben zur standardisierten Auswertung sind in folgender Tabelle (Tab. 3) zusammengestellt.

**TABELLE 3: MESSGRÖSSEN UND STANDARDISIERTE AUSWERTUNGEN DER BIOTOPTYPENKARTIERUNGEN**

Messgröße	Auswertung
Oe111	<p>prozentualer Flächeanteil jedes Biotoptyps / -untertyps an der gesamten Fläche des Untersuchungsraumes [Flächenanteil Biotoptyp bzw. -untertyp in % / Untersuchungsraum]</p> <p>prozentualer Flächeanteil jeder Haupteinheit an der gesamten Fläche des Untersuchungsraumes [Flächenanteil Haupteinheit in % / Untersuchungsraum]</p>
Oe112	<p>prozentualer Flächeanteil jedes Strukturtyps pro ausgewähltem Biotoptyp / -untertyp im gesamten Untersuchungsraum [Flächenanteil Strukturtyp in % / Biotoptyp bzw. -untertyp]</p>

## 6 Bewertung

Auen sind charakterisiert durch ein vielfältiges Mosaik an Lebensräumen. Die Ergebnisse der Messgrößen des Indikators Oe11 vermitteln einen Eindruck zu Struktur und Vielfalt der vorhandenen Biotoptypen, womit u.a. die Naturnähe geschätzt werden kann.

Die Ergebnisse der Biotoptypenkartierung stellen darüber hinaus eine wertvolle Basis zur Beurteilung von Veränderungen anderer Indikatoren dar, da das Vorkommen einer vielfältigen oder strukturreichen Vegetation beispielsweise einen Schlüsselfaktor für die Entwicklung bestimmter Tierarten darstellt.

## Literatur

LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG, 2009: Arten, Biotope, Landschaft. Schlüssel zum Erfassen, Beschreiben, Bewerten. Download unter: [www.lubw.baden-wuerttemberg.de](http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de)

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG, 2001: Naturschutz Praxis, Allgemeine Grundlagen1: Arten, Biotope, Landschaft – Schlüssel zum Erfassen, Beschreiben, Bewerten. 3. Aufl. Karlsruhe.

# Anhang

## Checkliste

TABELLE 4: STRUKTURTYPEN. AUSZUG AUS DEN SCHLÜSSELLISTEN DER LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2001)

Attribut	Schlüsselliste II Biotopeigenschaften	Attribut	Schlüsselliste III Biotopelemente
450	strauchreich	301	Streuobst
451	straucharm	302	Weidbäume (z.B. Weidbuchen)
452	mit hochstämmigen Obstbäumen/Streuobst	303	Kopfweiden ( <i>Salix spec.</i> )
453	Gehölzanflug	304	Vormantel
454	lückige Krautschicht	305	Waldschleier (Lianen)
455	lückiger Gehölz-/Baumbestand	306	Überhälter
456	dichter Gehölz-/Baumbestand	307	Baumhöhle
458	mehrschichtig	308	Altholz
459	einschichtig	309	Totholz
460	Stockausschläge	310	starkes stehendes Totholz
461	durchwachsene Stockausschläge	311	schwaches stehendes Totholz
462	Jungwuchs	312	starkes liegendes Totholz
463	Dickung	313	schwaches liegendes Totholz
464	Stangenholz	314	Stubben
465	geringes Baumholz	315	Lichtung/Schneise
466	starkes Baumholz	316	Strauch/Sträucher
467	Altholz	317	Baum/Bäume
468	gemischte Altersstruktur	318	Waldmantel
469	totholzreich		
470	hochwüchsig		
471	niederwüchsig		
472	mit Bäumen		
473	als Waldmantel		
474	geschneitelt/starker Kronenschnitt		
475	totholzarm		
476	ohne Krautschicht		
477	dichte Krautschicht		
480	Verbuschungsgrad 10-29% < 1m Höhe		
481	Verbuschungsgrad 30-59% < 1m Höhe		
482	Verbuschungsgrad 60-100% < 1m Höhe		
483	Verbuschungsgrad 10-29% < 1-3m Höhe		
484	Verbuschungsgrad 30-59% < 1-3m Höhe		
485	Verbuschungsgrad 60-100% < 1-3m Höhe		
486	Verbuschungsgrad 10-29% > 3m Höhe		
487	Verbuschungsgrad 30-59% > 3m Höhe		
488	Verbuschungsgrad 60-100% > 3m Höhe		

Vorbereitung	RAUM .....	DATUM .....
Hilfsmittel bereitstellen	Klembrett für Kartenblätter (Orthofotos) und Schreibgerät	<input type="checkbox"/>
	farbige Orthofotos im Maßstab 1:2.500 (Papier und digital)	<input type="checkbox"/>
	Kartenblätter	<input type="checkbox"/>
	Kartieranleitung	<input type="checkbox"/>
	Rechner	<input type="checkbox"/>

Nach Erhebung		
Kartenblätter prüfen	Vollständig	<input type="checkbox"/>
	Nomenklatur richtig	<input type="checkbox"/>
	gesamte Probefläche erfasst	<input type="checkbox"/>
Bemerkungen	Spezielle Bemerkungen	<input type="checkbox"/>

Rückschlüsse für nächste Erhebung

Vor Versand		
Vollständigkeitsprüfung	Checkliste	<input type="checkbox"/>
	Kartenblätter	<input type="checkbox"/>
	Digitale Daten	<input type="checkbox"/>
	alle Dokumente geprüft	<input type="checkbox"/>



INDIKATOR Oe21

# Ökologische Erfolgskontrolle

 Integriertes Rheinprogramm: Rahmenkonzept Teil III



**INDIKATOR Oe21**

**Entwicklung von Pflanzenbeständen**

Methodenhandbuch



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

## IMPRESSUM

<b>Herausgeber</b>	Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt Referat 53.3 - Integriertes Rheinprogramm Bissierstraße 7 D-79114 Freiburg <a href="http://www.rp-freiburg.de">http://www.rp-freiburg.de</a>
<b>Redaktion</b>	Dr. Ulrike Pfarr (RPF) Herbert-Michael Staeber (RPF)
<b>Bearbeitung</b>	Dr. Ulrike Pfarr (RPF) Herbert-Michael Staeber (RPF) Dr. Thomas Coch (Zweckverband Breisgau – Süd Touristik) Jon Mengiardi (Gruner AG, Basel)
<b>Gestaltung</b>	Maerzke Grafik Design, Leonberg
<b>Bildnachweis</b>	Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt
<b>gedruckt auf</b>	FSC  1. Auflage
<b>Nachdruck</b>	Alle Rechte, insbesondere das der Vervielfältigung, der Verbreitung, der auch nur auszugsweisen Wiedergabe und Speicherung in Datenbanken vorbehalten.

Freiburg, November 2015

## INHALT

<b>1 Einleitung und Messgrößen Pflanzenbestände</b>	<b>4</b>
<b>2 Probeflächenauswahl</b>	<b>5</b>
<b>3 Erhebungen</b>	<b>5</b>
3.1 Turnus der Erhebungen	5
3.2 Anzahl der Erhebungen	5
3.3 Zeitfenster	5
3.4 Witterungsbedingungen	5
3.5 Notwendige Hilfsmittel	5
<b>4 Generelles Vorgehen</b>	<b>6</b>
4.1 Aufsuchen der Probeflächen	6
4.2 Einmessen der Probeflächengrenzen	6
4.3 Merkmale und Dokumentation der Probeflächen	6
4.4 Vegetationsaufnahme	6
<b>5 Auswertungen</b>	<b>7</b>
<b>6 Bewertungen</b>	<b>9</b>
<b>Literatur</b>	<b>10</b>

## ANHANG

Checkliste	12
Erhebungsbogen	15

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Messgrößen, Erhebungsturnus und -zeitfenster des Indikators „Entwicklung von Pflanzenbeständen“	4
Tab. 2	Deckungsgrade in Prozent	6
Tab. 3	Messgrößen und standardisierte Auswertungen der Vegetationsaufnahmen	8
Tab. 4	Bewertungen der Entwicklung von Pflanzenbeständen	9

# 1 Einleitung und Messgrößen Pflanzenbestände

Der Betrieb der Hochwasserrückhalteräume führt unter anderem zu Veränderungen der aktuellen Vegetation. Das Ziel der Erfolgskontrolle ist es, mit einer möglichst einfachen Methode die Entwicklung von Pflanzenbeständen zu verfolgen. Insbesondere ist zu prüfen, ob die Flutungen der Rückhalteräume zu einer Entwicklung auenähnlicher und damit überflutungstoleranter Biotope führen. Ziel ist nicht, die Qualität der Standorte und der Artenzusammensetzung von Biotopen zu beurteilen, wie es z.B. im Rahmen der Managementpläne für Natura 2000 Gebiete gefordert wird. Aus den zu erhebenden Rohdaten werden jedoch jederzeit entsprechende Auswertungen möglich sein.

Die heutige Vegetation in den von Maßnahmen des Integrierten Rheinprogrammes betroffenen Bereichen ist meist seit vielen Jahren nicht mehr von Überflutungen des Rheins erreicht worden. Verstärkt durch menschliche Bewirtschaftungen haben sich so meist nicht hochwassertolerante Lebensgemeinschaften entwickelt. Der umweltverträgliche Betrieb der Hochwasserschutzmaßnahmen erfordert daher einen Wandel dieser Lebensgemeinschaften hin zu hochwassertoleranten Lebensgemeinschaften. Ob und in welchem Ausmaß dieser Wandel erfolgt, soll über Dauerbeobachtungsflächen in Vegetationsbeständen analysiert und dokumentiert werden. Auch von Maßnahmen zur Revitalisierung von ökologischen Funktionen der Flussauenlandschaft betroffene Pflanzenbestände werden mit der hier standardisierten Erhebungsmethode untersucht.

Unter Einbeziehung umfangreicher, langjähriger Erfahrungen mit der Anlage und Betreuung von Dauerbeobachtungsflächen zur Ermittlung von Entwicklungstendenzen in der Vegetation wurden die Empfehlungen der hier vorliegenden Erhebungsmethode entwickelt. Besonderer Wert wurde dabei auf die spezifischen Fragestellungen des Integrierten Rheinprogrammes gelegt. Im Unterschied zu pflanzensoziologisch ausgerichteten Erfassungsprogrammen wird angestrebt, Entwicklungstendenzen der Vegetation, insbesondere Veränderungen der Anteile biotoptypischer Arten, nachvollziehbar zu erfassen. Den Fragestellungen des Integrierten Rheinprogrammes wird eine Gegenüberstellung und Diskussion von Rohdaten (Artenliste, pflanzensoziologische Tabelle), wie dies für pflanzensoziologische Auswertungen üblich ist, nicht gerecht. (vgl. z.B.: ILG et al. 2008; HUCK et al. 2005; DIERSCHKE 1994; HACHMÖLLER & BÖHNERT 2005; KAISER 2005; LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG 1999; NICLAS & SCHERFOSE 2005; SPÄTH et al. 2008; SCHMILL 2001; STEINER et al. 2002).

Um Veränderungen der Pflanzenbestände messbar zu machen, ist bei jeder Erhebung der prozentuale Deckungsgrad der einzelnen Arten zu ermitteln (s. Tab: 1).

# 2 Probeflächenauswahl

Die Auswahl der Probeflächen für die Untersuchungen erfolgt jeweils spezifisch für das Untersuchungsgebiet, wozu bei Bedarf ein Experte hinzugezogen werden kann. Die Probeflächen sind nummeriert. Die Koordinaten und der Radius der Probefläche sind in einer Datenbank enthalten. Die Größen der kreisförmigen Probeflächen betragen je nach Biotoptyp zwischen 5 m<sup>2</sup> (Offenland) und 100 m<sup>2</sup> (Wald). Die Flächen sind in Übersichtskarten eingetragen.

Der Bearbeiter erhält vom Auftraggeber Karten mit den betreffenden GPS-Koordinaten (Gauß-Krüger-Koordinaten) der Probeflächenmittelpunkte. Bezugspunkt ist ein Erdnagel in der Mitte jeder Probefläche.

Die Verteilung und Festlegung der Probeflächen kann auch anhand eines, über das gesamte zu untersuchende Gebiet zu legenden, gleichmäßigen Rasters erfolgen. Die Maschenweite des Rasters ist dabei entsprechend der Erfordernisse des jeweiligen Untersuchungsraumes zu wählen. In naturschutzfachlich bedeutsamen Biotoptypen oder bei besonderen faunistischen Erfordernissen können bei Bedarf zusätzliche Probeflächen außerhalb des Rasters eingerichtet werden.

# 3 Erhebungen

## 3.1 TURNUS DER ERHEBUNGEN

Die Erhebungen beginnen mit einer Nullaufnahme ein Jahr vor Inbetriebnahme der jeweiligen Maßnahme zum Hochwasserschutz bzw. zur Auenrenaturierung. In den Rückhalteräumen erfolgt eine weitere Erhebung nach dem Probestau. Danach erfolgen die weiteren Erhebungen in der Regel alle 5 Jahre. Abhängig von den jeweiligen Erfordernissen (z.B. Auflagen aus Genehmigungsbeschlüssen) kann im Einzelfall ein engeres Intervall gewählt werden.

## 3.2 ANZAHL DER ERHEBUNGEN

Pflanzenbestände sind je Untersuchungsjahr zweimal in den angegebenen Zeitfenstern zu erheben. So wird sichergestellt, dass sowohl der Frühjahrsaspekt wie der Sommeraspekt erfasst werden.

## 3.3 ZEITFENSTER

Als Zeitfenster sind Anfang April bis Mitte Mai und Mitte Juni bis Ende Juli einzuhalten.

## 3.4 WITTERUNGSBEDINGUNGEN

Keine spezifischen Randbedingungen.

## 3.5 NOTWENDIGE HILFSMITTEL

Die erforderlichen Hilfsmittel sind in der Checkliste im Anhang zusammengestellt.

**TABELLE 1: MESSGRÖSSEN, ERHEBUNGSTURNUS UND -ZEITFENSTER DES INDIKATORS „ENTWICKLUNG VON PFLANZENBESTÄNDEN“**

Messgrößen	Anzahl Erhebungen	Erhebungszeitfenster
<b>Oe211</b> Deckungsgrad [%] der Pflanzenarten	alle 5 Jahre 2 Erhebungen	Anfang April bis Mitte Mai Mitte Juni bis Ende Juli
<b>Oe212</b> Anteil liegenden Totholzes [%]		
<b>Oe213</b> Anteil stehendes Totholz [%]		
<b>Oe214</b> Anzahl Bäume mit Lianen [n]		

## 4 Generelles Vorgehen

### 4.1 AUFSUCHEN DER PROBEFLÄCHEN

Mit Hilfe eines GPS-Gerätes und der Koordinaten werden die Probeflächen im Gelände aufgesucht. Der Probeflächenmittelpunkt ist durch einen Holzpflock und einen versenkten Stahlkern gekennzeichnet. Handelt es sich um eine Wiesenfläche, ist kein Holzpflock vorhanden.

Zur exakten Ermittlung des Probeflächenmittelpunktes ist ein Metallsuchgerät zu verwenden, das den versenkten Stahlkern aufzufinden hilft. Im Falle der Nichtauffindbarkeit ist von einer näherungsweise Ermittlung der Probefläche abzusehen und der Auftraggeber zu informieren.

Die Einholung ggf. erforderlicher Genehmigungen erfolgt durch den Auftraggeber.

### 4.2 EINMESSEN DER PROBEFLÄCHENGRENZEN

Mittels des mitgeführten VERTEX oder eines vergleichbaren Gerätetyps und der Radiusangabe im Kataster ist die Probeflächengrenze zu definieren. Hierzu wird der Responder exakt über dem Stahlkern in Brusthöhe ausgerichtet und mit Hilfe des tragbaren Transmitters die genaue Distanz (= Radius) zum Mittelpunkt der kreisförmigen Probefläche abgelaufen. Bei großen Probeflächen im Wald empfiehlt sich die temporäre Markierung der Probeflächengrenze mit Hilfe eines Markierungsbandes. Dauerhafte Kennzeichnungen an Bäumen etc. sind zu vermeiden.

### 4.3 MERKMALE UND DOKUMENTATION DER PROBEFLÄCHEN

Jede Probefläche ist zu fotografisch zu dokumentieren. Der Aufnahmeort ist so zu wählen, dass ein möglichst aussage-

kräftiger Ausschnitt erfasst wird. Standort, Blickrichtung und Brennweite sind zu dokumentieren um Wiederholungsaufnahmen zu ermöglichen.

Bei einer rasterförmigen Verteilung der Probeflächen ist es möglich, dass die Flächen in sich nicht homogen sind (SCHMIDT & SCHMIDT 2007). Sie können z.B. Gewässer, Wege, Waldsäume umfassen oder in unterschiedlichen Pflanzengesellschaften wie z.B. Wald und Staudenflur zu liegen kommen. Der Probeflächenmittelpunkt darf hier nicht verschoben werden. Die entsprechenden Merkmale sind in einer Handskizze auf dem Aufnahmebogen festzuhalten und der ungefähre Verlauf der Grenzen bzw. die Lage der Pflanzengesellschaften ist darzustellen. In der Bemerkungsspalte sind entsprechende Hinweise aufzuführen.

### 4.4 VEGETATIONSAUFNAHME

Die Klasseneinteilung zur Deckungsgradschätzung, wie sie bei den meisten gängigen Verfahren (z.B. nach BRAUN-BLANQUET 1928) angewandt wird, ist für die Fragestellung im IRP zu grob. Um insbesondere Änderungen in der Dominanzstruktur zu erfassen, wird daher die direkte Prozentschätzung angewandt (DIERSCHKE 1994; LONDO 1975; SCHMIDT 1981, 2005, 2009; SCHMIDT & SCHMIDT 2007). Dies ermöglicht zudem die numerische Weiterverarbeitung der gewonnenen Daten. Deckungsgrade und Klassifizierung wie sie sich für die bisherigen Untersuchungen im Integrierten Rheinprogramm bewährt haben, sind in folgender Tabelle zusammengestellt (Tab. 2).

**TABELLE 2: DECKUNGSGRAD IN PROZENT (INSTITUT FÜR LANDSCHAFTÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ, 2012, VERÄNDERT)**

Vorkommen einer Art	anzugebender Deckungsgrad
unter 1%	0,5%
zwischen 1% und 5%	1%, 2%, 3%, 4%, 5%
zwischen >5% bis <10%	7%
zwischen 10% und 25%	10%, 15%, 20%, 25%
zwischen 30% und 70%	30%, 40%, 50%, 60%, 70%
zwischen >70% und 100%	75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 100%

Die Vegetation ist entsprechend ihrer Schichtung getrennt nach Kraut-, Strauch- sowie erster und zweiter Baumschicht zu erfassen. Jede Schicht ist dabei zunächst getrennt in ihrer Gesamdeckung anzusprechen und anschließend zu bearbeiten. Die eigentliche Aufnahme besteht aus einer Liste aller auf der Fläche vorkommenden Arten (Gefäßpflanzen) getrennt nach Schichten (von oben beginnend). Pflanzen, die in mehreren Schichten vorkommen, werden entsprechend mehrfach notiert. Unbekannte oder nicht sicher bestimmbare Pflanzen werden mit Angabe der Aufnahme Nummer fachgerecht herbarisiert und nachträglich bestimmt. Arten, die im Wasser wurzeln, werden zur Bestimmung gegebenenfalls in Einzelexemplaren herausgezogen. Epiphyten des Kronenraums können im Allgemeinen problemlos von unten bestimmt werden (Fernglas). Pflanzen – insbesondere Baumkronen, die seitlich in die Probefläche einwachsen, ohne dass ihr Stamm auf der Probefläche stockt, werden mit erfasst und durch den Index „E“ (= Einwuchs) in der Liste gekennzeichnet.

## 5 Auswertungen

Für die Auswertung werden zunächst für jede Fläche die Mittelwerte der Zeigerwerte nach Ellenberg gemäß Tabelle 3 ermittelt. Aus diesen Werten ist anschließend für Probeflächen innerhalb der Rückhalteräume das arithmetische Mittel derjenigen Flächen zu bilden, die sich in der gleichen Auenstufe befinden. Analog erfolgt dieses Vorgehen außerhalb der Rückhalteräume. Dort werden jedoch Probeflächen gleicher Wasserhaushaltsstufen zusammengefasst.

Grundlage für die Auswertungen sind Zeigerwerte, die auf langjährigen Beobachtungen und nicht auf Messungen beruhen. Sie beschreiben das ökologische Verhalten von Pflanzenarten nach ihrem schwerpunktmäßigen Auftreten im Gelände gegenüber den dort herrschenden Standortbedingungen einschließlich der Konkurrenz. Dieses Verhalten wird in einer Skala mit relativer Abstufung dargestellt. Dabei sind die Zeigerwerte lediglich Rangmerkmale einer Relativskala wobei z.B. 3 nicht das Dreifache von 1 bedeutet. Mathematische Operationen, z.B. die Berechnung von Mittelwerten, mit Relativwerten einer Skala die in ungleiche Klassen unterteilt ist, sind streng mathematisch

Bei der Ermittlung des Deckungsgrades einer Schicht wird mit den vorherrschenden Arten begonnen. Im nächsten Schritt sind die Arten mit geringerer Deckung unter größtmöglicher Schonung der Probefläche zu erfassen. Die Deckungsgradschätzung erfolgt in Anlehnung an das Verfahren bei den Erhebungen in deutschen Naturwaldreservaten in Prozent entsprechend den Schätzstufen der Tabelle 2 (SCHMIDT & SCHMIDT, 2007; SCHMIDT, 2009; INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ 2012). Zur Erfassung natürlicherweise vereinzelt vorkommender Arten, die für die Auswertung oder aus naturschutzfachlichen Gründen relevant sind, ist die Schätzskala im unteren Bereich feiner aufgeteilt. Der Eintrag der Rohdaten erfolgt möglichst digital in einen Standardaufnahmebogen. Zur Kontrolle ist die Gesamdeckung mit der Summe der Deckung der Einzelarten der jeweils entsprechenden Schicht zu vergleichen.

Abschließend sind der prozentuale Anteil der von Totholz (stehend und liegend) überdeckten Grundfläche an der Aufnahme Fläche zu schätzen und die Anzahl der Bäume mit Lianen (Efeu, Waldrebe) je Probefläche anzugeben.

nicht zulässig. Trotzdem werden Sie häufig angewandt, so auch für einzelne Auswertungen im Rahmen der ökologischen Erfolgskontrolle im IRP (DIERSCHKE 1994; ELLENBERG et al. 2001; SCHMIDT, 2005; INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ, 2011, 2012).

In den artenreichen Beständen (z.B. Wälder, Wiesen) des Untersuchungsprogramms wird keine Gewichtung der einzelnen Zeigerwerte mit dem Deckungsgrad vorgenommen, damit einzelne Arten kein unverhältnismäßig großes Gewicht erhalten. Für natürlicherweise sehr artenarme Bestände des Offenlandes (z.B. Seggenriede oder Röhrichte) sind die Zeigerwerte mit dem jeweiligen Deckungsgrades zu gewichten.

Soweit vom Auftraggeber normierte digitale Erfassungstabellen oder Datenbankschablonen zur Verfügung gestellt werden, sind die Rohdaten dort einzutragen. Nicht in den Tabellen enthaltene Arten sind dem Auftraggeber zu melden. Von dort erfolgt eine Ergänzung der Erfassungstabellen die dem Auftragnehmer zur Verfügung gestellt werden.

# 6 Bewertungen

Sämtliche Auswertungen, die aus der Erfassung der Vegetation gewonnen werden, sind als quantitative Daten unmittelbar einer Bewertung zuzuführen. In Tabelle 4 sind die Bewertungen zusammengefasst.

**TABELLE 4: BEWERTUNGEN DER ENTWICKLUNG VON PFLANZENBESTÄNDEN**

Auswertungen	Bewertungen
mittlere Feuchtezahl	Numerischer Anstieg weist auf eine Zunahme auentypischer Pflanzenarten hin.
mittlere Lichtzahl	Veränderungen der Lichtzahl können zur Interpretation festgestellter Entwicklungen herangezogen werden.
mittlere Stickstoffzahl	Veränderungen der Stickstoffzahl können zur Interpretation festgestellter Entwicklungen herangezogen werden.
Jaccard-Zahl	Ein numerischer Anstieg weist auf eine ähnlicher werdende Zusammensetzung der Pflanzenarten, eine Abnahme auf Vorkommen zunehmend unterschiedlicher Arten auf den jeweils verglichenen Flächen hin.
charakteristische Artengruppen der Auenstufen (BREUNIG 2008)	Eine Zunahme von Arten insbesondere der tieferen Auenstufen weist auf Entwicklungen zu auen-ähnlicheren Verhältnissen hin.

**TABELLE 3: MESSGRÖSSEN UND STANDARDISIERTE AUSWERTUNGEN DER VEGETATIONSAUFNAHMEN**

Messgröße	Auswertung
<b>Oe211</b>	Für alle erfassten Arten der Krautschicht einer Probefläche ist die jeweilige Feuchtezahl nach ELLENBERG et al. (2001) aufzuführen. Die mittlere Feuchtezahl je Probefläche ergibt sich aus dem arithmetischen Mittelwert aller ungewichteten (d.h. ohne Einbezug der Deckungsgrade) Einzelwerte.
	Für alle erfassten Arten der Krautschicht einer Probefläche ist die jeweilige Lichtzahl nach ELLENBERG et al. (2001) aufzuführen. Die mittlere Lichtzahl je Probefläche ergibt sich aus dem arithmetischen Mittelwert aller ungewichteten (d.h. ohne Einbezug der Deckungsgrade) Einzelwerte.
	Für alle erfassten Arten der Krautschicht einer Probefläche ist die jeweilige Stickstoffzahl nach ELLENBERG et al. (2001) aufzuführen. Die mittlere Stickstoffzahl je Probefläche ergibt sich aus dem arithmetischen Mittelwert aller ungewichteten (d.h. ohne Einbezug der Deckungsgrade) Einzelwerte.
	Zur Ermittlung der Artenähnlichkeit zweier Erhebungsjahre ist die Jaccard-Zahl zu berechnen. Diese ist je Probefläche unter Verwendung der aktuellen Gesamtartenliste der Krautschicht und derjenigen der vorangegangenen Erhebungsjahre zu berechnen.
	Die Veränderungen der prozentualen Deckungsgrade der nach BREUNIG (2008) und REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG (2014) für die einzelnen Auenstufen charakteristischen Pflanzenartengruppen in der Krautschicht sind für jede Probefläche zu ermitteln.
<b>Oe212</b>	Die Veränderungen der prozentualen Deckungsgrade der nach BREUNIG (2008) und REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG (2014) für die einzelnen Auenstufen charakteristischen Pflanzenartengruppen in der Krautschicht sind für Gruppen unterschiedlich häufig gefluteter Probeflächen zu ermitteln.
<b>Oe213</b>	Die Entwicklung der Totholzanteile sowie die Anzahl der Bäume mit Lianen ist über die Jahre je Probefläche und je Probeflächengruppe der Auenstufen zu dokumentieren.
<b>Oe214</b>	

**Mittlerer Zeigerwert ungewichtet**

$$mZ_{ug} = \frac{\sum Z}{A}$$

**Mittlerer Zeigerwert gewichtet**

$$mZ_g = \frac{\sum (Z \times D\%)}{\sum D\%}$$

- Z = Zeigerwert
- mZ = mittlerer Zeigerwert
- A = Artenzahl
- D = Deckungsgrad

**Jaccard-Zahl (Artenähnlichkeit)**

$$Gj = \frac{c}{a + b + c} \times 100$$

- a, b = Anzahl der Arten, die nur in einer der beiden Aufnahmen vorkommen
- c = Anzahl der Arten, die in beiden Aufnahmen gemeinsam vorkommen

# Literatur

BRAUN-BLANQUET, J., 1928: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. In: SCHOENICHEN, W. (Hrsg.): Biologische Studienbücher 7. Springer, Berlin. 330 S.

BREUNIG, T., 2008: Biotoptypenspezifische Pflanzenarten der Auenwälder am Oberrhein - Literaturstudie. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg; unveröffentlicht

DIERSCHKE, H., 1994: Pflanzensoziologie. Ulmer, Stuttgart-Hohenheim

ELLENBERG, H. et al., 2001: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica XVIII. Göttingen

HACHMÖLLER, B; BÖHNERT, W., 2005: Erfolgskontrolle im Naturschutzgroßprojekt „Bergwiesen im Osterzgebirge“: Bewertung der Regeneration von Bergwiesen am Geisingenberg mit Hilfe vegetationskundlicher Dauerbeobachtungsflächen. In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.), 2005: Erfolgskontrollen in Naturschutzgroßvorhaben des Bundes, Teil 1: Ökologische Bewertung, Naturschutz und Biologische Vielfalt, H. 22, S. 35-52

HUCK, S.; MICHL, T.; GUNNEMANN, H., 2005: Allgemeine Hinweise zur Erfassung der höheren Pflanzen. In: DORPINGHAUS, A.; EICHEN, C.; GUNNEMANN, H.; LEOPOLD, P.; NEUKIRCHEN, M.; PETERMANN, J.; SCHRÖDER, E. (Bearb.), 2005: Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Naturschutz und Biologische Vielfalt, H. 20, S. 124-144

ILG, C.; DZIOK, F.; FOECKLER, F.; FOLLNER, K.; GERISCH, M.; GLAESER, J., RINK, A.; SCHANOWSKI, A.; SCHOLZ, M.; DEICHNER, O.; HENLE, K., 2008: Long-term reactions of plants and macroinvertebrates to extreme floods in floodplain grasslands. Ecology, 89 (9), S. 2392-2398

KAISER, T., 2005: Floristische und vegetationskundliche Erfolgskontrollen auf den Sandheiden und Magerrasen im Projektgebiet „Lüneburger Heide“. In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.), 2005: Erfolgskontrollen in Naturschutzgroßvorhaben des Bundes, Teil 1: Ökologische Bewertung, Naturschutz und Biologische Vielfalt, H. 22, S. 23-34

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.), 1999: Auswirkungen der Ökologischen Flutungen der Polder Altenheim, Ergebnisse des Untersuchungsprogramms 1993-1996. Materialien zum Integrierten Rheinprogramm, Bd. 9. Karlsruhe

LONDO, G., 1975: Dezimalskala für die vegetationskundlichen Aufnahme von Dauerquadraten. In: Schmidt, W. (Red.): Sukzessionsforschung. Ber. Int. Symp. IVV Rinteln (1973). Cramer Vaduz, S. 613- 617

NICLAS, G.; SCHERFOSE, V. (Bearb.), 2005: Erfolgskontrollen in Naturschutzgroßvorhaben des Bundes, Teil 1: Ökologische Bewertung, Naturschutz und Biologische Vielfalt, H. 22

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG, 2014: Biotoptypen und Pflanzen der Oberrheinniederung. Praxisorientierte Arbeitshilfe. Materialien zum Integrierten Rheinprogramm, Bd. 16; Online-Veröffentlichung: [www.irp-bw.de](http://www.irp-bw.de)

SCHMIDT, W., 1981: Ungestörte und gelenkte Sukzession auf Brachäckern. Scripta Geobotanica 15. 199 S.

SCHMIDT, W., 2005: Herb layer species as indicators of biodiversity of managed and unmanaged beech forests. Forest, Snow and Landscape Research 79, 1/2: 111-125.

SCHMIDT, W., 2009: Schriftliche Mitteilung zur Schätzung des Deckungsgrades bei Vegetationsaufnahmen.

SCHMIDT, M.; SCHMIDT, W., 2007: Vegetationsökologisches Monitoring in Naturwaldreservaten. Forstarchiv 78, Seite 205-214

SCHMILL, J., 2001: Wie auf einer Schatzsuche. Biodiversitäts-Monitoring Schweiz. [www.biodiversitätsmonitoring.ch](http://www.biodiversitätsmonitoring.ch) – hotspot 4, S. 20-21

SPÄTH, V.; BIEBINGER, S.; SPENGLER, K.-H., 2008: Biomonitoring im Polder Söllingen/Greffern - Berichtsjahr 2007. Erfassung der Pflanzenbestände. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Karlsruhe, unveröffentlicht

STEINER, Y.; LOCHER, R.; SCHMILL, J.; WEZEMAEL, M. v., 2002: Hauptsache der Fehler ist bekannt. Biodiversitäts-Monitoring Schweiz. [www.biodiversity.ch/pdfs/hotspot.pdf](http://www.biodiversity.ch/pdfs/hotspot.pdf) 6, S. 20-21

INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ, 2011: Datenerhebung Polder Altenheim, Untersuchungsjahr 2010. Erfassung der terrestrischen Vegetation auf ausgewählten Probeflächen in den Poldern Altenheim I und II. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg; unveröffentlicht

INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ, 2012: Datenerhebung Polder Altenheim, Untersuchungsjahr 2012. Erfassung der terrestrischen Vegetation auf ausgewählten Probeflächen in den Poldern Altenheim I und II. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg; unveröffentlicht

# Anhang

## Checkliste

Vorbereitung	RAUM .....	DATUM .....
Hilfsmittel bereitstellen	GPS-Gerät	<input type="checkbox"/>
	Kompass	<input type="checkbox"/>
	Digitalkamera	<input type="checkbox"/>
	Fernglas	<input type="checkbox"/>
	Metallsuchgerät	<input type="checkbox"/>
	VERTEX Sender und Responder oder vergleichbares Gerät auf Stativ	<input type="checkbox"/>
	Lupe	<input type="checkbox"/>
	Bestimmungsliteratur	<input type="checkbox"/>
	Klemmbrett für Erhebungsbögen und Schreibgerät	<input type="checkbox"/>
	Erhebungsbögen (Papier und digital)	<input type="checkbox"/>
	Planungskarte 1:5.000	<input type="checkbox"/>
	Rechner	<input type="checkbox"/>
	Geräte überprüfen, rsp. kalibrieren	GPS-Gerät
Vertex		<input type="checkbox"/>
Metallsuchgerät		<input type="checkbox"/>
Digitalkamera		<input type="checkbox"/>
<b>Vor Erhebung</b>		
Probefläche beschreiben	Probefläche vermarktet	<input type="checkbox"/>
	Stahlkern eingeschlagen	<input type="checkbox"/>
	Foto inkl. Beschreibung	<input type="checkbox"/>
	ggf. Handskizze	<input type="checkbox"/>
<b>Nach Erhebung je Probefläche</b>		
Erhebungsbogen prüfen	Vollständigkeit, Lesbarkeit	<input type="checkbox"/>

Nach Erhebung		
Erhebungsbogen prüfen	Vollständig	<input type="checkbox"/>
	Nomenklatur richtig	<input type="checkbox"/>
	alle Probeflächen erfasst	<input type="checkbox"/>
Bemerkungen	Spezielle Bemerkungen	<input type="checkbox"/>
	Rückschlüsse für nächste Erhebung	
<b>Vor Versand</b>		
Vollständigkeitsprüfung	Checkliste	<input type="checkbox"/>
	Erhebungsbogen	<input type="checkbox"/>
	Datenbogen (Ausdruck Datenbank)	<input type="checkbox"/>
	alle Dokumente geprüft	<input type="checkbox"/>







INDIKATOR Oe34

# Ökologische Erfolgskontrolle

 Integriertes Rheinprogramm: Rahmenkonzept Teil III



**INDIKATOR Oe34**

**Bestandsentwicklung epigäischer Artengruppen**

**– Laufkäfer –**

Methodenhandbuch



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

## IMPRESSUM

<b>Herausgeber</b>	Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt Referat 53.3 - Integriertes Rheinprogramm Bissierstraße 7 D-79114 Freiburg <a href="http://www.rp-freiburg.de">http://www.rp-freiburg.de</a>
<b>Redaktion</b>	Dr. Ulrike Pfarr (RPF) Dr. Armin Siepe (LUBW) Herbert-Michael Staeber (RPF)
<b>Bearbeitung</b>	Dr. Ulrike Pfarr (RPF) Herbert-Michael Staeber (RPF) Dr. Thomas Coch (Zweckverband-Breisgau – Süd Touristik) Jon Mengiardi (Gruner AG, Basel)
<b>Beratung</b>	Arno Schanowski, Sasbach
<b>Gestaltung</b>	Maerzke Grafik Design, Leonberg
<b>Bildnachweis</b>	Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt
<b>gedruckt auf</b>	FSC  1. Auflage
<b>Nachdruck</b>	Alle Rechte, insbesondere das der Vervielfältigung, der Verbreitung, der auch nur auszugsweisen Wiedergabe und Speicherung in Datenbanken vorbehalten.

Freiburg, November 2015

## INHALT

<b>1</b>	<b>Einleitung und Messgröße Laufkäfer</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Probeflächenauswahl</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Erhebungen</b>	<b>5</b>
3.1	Turnus der Erhebungen	5
3.2	Anzahl der Erhebungen	5
3.3	Zeitfenster	5
3.4	Witterungsbedingungen	5
3.5	Notwendige Hilfsmittel	5
<b>4</b>	<b>Generelles Vorgehen</b>	<b>5</b>
4.1	Aufsuchen der Probeflächen	5
4.2	Merkmale und Dokumentation der Probeflächen	5
4.3	Erfassung der Laufkäfer	6
<b>5</b>	<b>Auswertungen</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Bewertung</b>	<b>7</b>
	<b>Literatur</b>	<b>8</b>

## ANHANG

Checkliste	12
Erhebungsbogen	15

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Messgröße, Erhebungsturnus und -zeitfenster des Indikators „Laufkäfer“	4
Tab. 2	Messgröße und standardisierte Auswertungen der Laufkäfererhebungen	6
Tab. 3	Lebensraumpräferenztypen für Laufkäfer (BRÄUNICKE & TRAUTNER 2009)	7
Tab. 4	Modifizierte Lebensraumpräferenztypen für Laufkäfer (BRÄUNICKE & TRAUTNER 2009)	7
Tab. 5	Biotoppräferenzen bzw. Charakteristika von Laufkäferarten nach verschiedenen Autoren	9

# 1 Einleitung und Messgröße Laufkäfer

Im Rahmen des Indikatorensets für die ökologische Erfolgskontrolle nimmt die Erfassung epigäischer Artengruppen, insbesondere der Laufkäfer, eine wichtige Rolle in der Beurteilung der Auswirkungen des Betriebs von Hochwasserrückhalteräumen und von Maßnahmen zur Auenrenaturierung ein. Da sich die Lebensgemeinschaften der Bodenoberfläche unter dem Einfluss von Überflutungen rasch und deutlich ändern, erlaubt die Analyse ihrer Zusammensetzung bereits nach wenigen Jahren qualitative Aussagen zum Fortschritt der Auenrevitalisierung. Auch längerfristige Auswirkungen wie Prozesse der Bodenbildung finden deutlichen Niederschlag in der Ausprägung epigäisch lebender Tiergemeinschaften. Speziell für die Bewertung von Auenlebensräumen empfiehlt sich daher auch die oberen Bodenschichten bei den Untersuchungen zu berücksichtigen, weil deren Feuchtegrad entscheidendes Kriterium für das Vorkommen autotypischer Arten ist.

Im Zuge der ökologischen Erfolgskontrolle ist die epigäisch lebende Gruppe der Laufkäfer zu erheben. Laufkäfer reagieren schnell auf Veränderungen der Umwelt und sind relativ einfach zu determinieren. Mit BRÄUNICKE & TRAUTNER (2009) liegt zudem eine fundierte Arbeit vor, die es erlaubt die einzelnen Laufkäferarten hinsichtlich ihrer Habitatpräferenzen in Gruppen unterschiedlicher Auenzugehörigkeit bzw. Hochwasertoleranz einzuteilen.

Zur Erfassung der Laufkäfer hat sich seit Jahrzehnten der Bodenfallentyp der Barberfalle bewährt. Bei der Verwendung von Barberfallen kann es in Abhängigkeit von der jeweiligen Fangflüssigkeit in erheblichem Umfang zu unerwünschten Beifängen kommen. Um die Zahl der Beifänge so gering wie möglich zu halten, ist daher 5%ige Essigsäure als Fangflüssigkeit zu verwenden. Auch sind die Zeitfenster für eine Applikation der Bodenfallen eng zu halten und den Aktivitätsspektren der Laufkäfer anzupassen (DUELLI et al., 1990, TRAUTNER & FRITZE, 1999).

Generell erfasst ein Bodenfallensystem nicht die tatsächliche Individuendichte der vorkommenden Arten, sondern eine Aktivitätsdichte, aus der nur unzureichend auf die Zahl der vorhandenen Tiere innerhalb einer Flächeneinheit geschlossen werden kann. Von großer Bedeutung für die Effizienz einer Einzelfalle ist ihre genaue Position. Befindet sich diese an einer intensiv genutzten Stelle – z.B. bei Ameisen unmittelbar als "Strasse" zu erkennen – ergeben sich potenzierte Fangzahlen. Für langjährige Vergleiche müssen daher die Fallenstandorte so weit wie möglich gleich gehalten werden (z.B. POSPICHIL & THIELE, 1979).

**TABELLE 1: MESSGRÖSSE, ERHEBUNGSTURNUS UND -ZEITFENSTER DES INDIKATORS „LAUFKÄFER“**

Messgröße	Anzahl Erhebungen	Erhebungszeitfenster
Oe341 Anzahl Individuen [n] der Laufkäfer	alle 5 Jahre 13 Erhebungen über eine Zeitdauer von jeweils 14 Tagen	Mitte April bis Mitte Oktober

## 2 Probeflächenauswahl

Die Auswahl der Probeflächen für die Untersuchungen erfolgt jeweils spezifisch für das Untersuchungsgebiet, wozu bei Bedarf ein Experte hinzugezogen werden kann. Die Probeflächen sind nummeriert. Die Koordinaten des Erdnagels sind in einer Datenbank enthalten.

Der Bearbeiter erhält die zu bearbeitenden Flächen auf Karten mit den betreffenden GPS-Koordinaten (Gauß-Krüger-Koordinaten). Bezugspunkt für die Fallenanlage ist ein Erdnagel in der Mitte der Bodenfallenreihe.

# 3 Erhebungen

### 3.1 TURNUS DER ERHEBUNGEN

Die Erhebungen beginnen mit einer Nullaufnahme ein Jahr vor Inbetriebnahme der jeweiligen Maßnahme zum Hochwasserschutz bzw. zur Auenrenaturierung. In den Rückhalteräumen erfolgt eine weitere Erhebung nach dem Probestau. Danach erfolgen die weiteren Erhebungen in der Regel alle 5 Jahre. Abhängig von den jeweiligen Erfordernissen (z.B. Auflagen aus Genehmigungsbeschlüssen) kann im Einzelfall ein engeres Intervall gewählt werden.

### 3.2 ANZAHL DER ERHEBUNGEN

Die Erhebung der Laufkäfer ist insgesamt dreizehn Mal durchzuführen

### 3.3 ZEITFENSTER

Die Erfassung findet generell innerhalb eines Erfassungsjahres (Fangperiode) von Mitte April bis Mitte Oktober statt.

### 3.4 WITTERUNGSBEDINGUNGEN

Die Tageszeit ist frei wählbar, methodisch existieren keine Ausschlusskriterien für die Witterung am Erfassungstag.

### 3.5 NOTWENDIGE HILFSMITTEL

Alle erforderlichen Hilfsmittel sind in der Checkliste (s. Anhang) aufgeführt. Für die Barberfallen sind handelsübliche Joghurtbecher mit gebohrter Überlauföffnung (Öffnungsdurchmesser 6,5 cm, 200 ml Inhalt) zu verwenden. Bodenhülsen (PT-Muffenrohr mit 21 cm Länge) mit Deckel (HT-Muffenstopfen) dienen der Aufnahme der Barberfallen. Für Belegexemplare aus Handfängen sind Schnappdeckelgläser mit Scheerpeltz-Lösung (Alkohol/Eisessig-Gemisch) mitzuführen.

# 4 Generelles Vorgehen

Die Einholung ggf. erforderlicher Genehmigungen erfolgt durch den Auftraggeber.

### 4.1 AUF SUCHEN DER PROBEFLÄCHEN

Mit Hilfe eines GPS-Gerätes und der Koordinaten werden die Probeflächen im Gelände aufgesucht. Der Probeflächenmittelpunkt ist durch einen Holzpflöck und einen versenkten Erdnagel gekennzeichnet. Handelt es sich um eine Wiesenfläche, ist kein Holzpflöck vorhanden.

Zur exakten Ermittlung des Probeflächenmittelpunktes ist ein Metallsuchgerät zu verwenden. Im Falle der Nichtauffindbarkeit ist von einer näherungsweisen Ermittlung der Probefläche abzusehen und der Auftraggeber zu informieren.

### 4.2 MERKMALE UND DOKUMENTATION DER PROBEFLÄCHEN

Vor Beginn der ersten Erhebung ist jede Probefläche zu fotografieren. Der Aufnahmestandort entspricht dem Probeflächenmittelpunkt. Von dort wird jeweils eine Aufnahme in Richtung der Fallenreihe angefertigt. Standort, Blickrichtung und Brennweite sind zu dokumentieren, um Wiederholungsaufnahmen zu ermöglichen.

Eine Barberfallenanlage besteht aus 6 einzelnen Fallen, die in einer Reihe mit einem Abstand von 3m - 5m oberflächenbündig im Boden versenkt werden. Die Fallen einer Reihe sollen auf gleichem Geländeniveau und hinsichtlich Substrat und Vegetationsdecke in einem homogenen Bereich liegen. Die Mitte jeder Fallenreihe wird mit einem Erdnagel fixiert und mit dem GPS eingemessen. Der Abstand zur jeweils ersten Falle beträgt ebenfalls 3m - 5m. Bei diesen Vorbereitungen ist darauf zu achten, dass die Bodenoberfläche der Umgebung so wenig wie möglich gestört wird. Vor der erstmaligen Ausbringung der Fangbecher müssen an den definierten Fallenstandorten sich nach unten verjüngende Bodenhülsen von ca. 21cm Länge (Muffenrohr ohne Dichtungsring mit 7,5 cm Öffnung) ebenerdig eingegraben werden, die ein störungsfreies Entleeren der Becher ermöglichen und einen stabilen Sitz sichern. Anschließend werden die Becher, handelsübliche Joghurtbecher, so in die Bodenhülsen eingebracht, dass sie ca. 5cm tief im Rohr sitzen. Zum Schutz vor Wirbeltieren, wird etwa 2cm unterhalb der Rohroberkante ein Gitter aus verzinktem Maschendraht mit einer Maschenweite von 20mm eingesetzt.

#### 4.3 ERFASSUNG DER LAUFKÄFER

Die Bodenfallen werden fängig gestellt, in dem diese mit 200cm<sup>3</sup> Fangflüssigkeit (5%ige Essigsäure mit einem Schuss Spülmittel) befüllt werden. Der Zeitpunkt des Befüllens gilt als Beginn des jeweiligen Erfassungszeitraumes von 14 Tagen und wird protokolliert. Zwischen den Erfassungszeiträumen werden die Bodenröhren mit einem Deckel (Muffenstopfen) verschlossen. Ein Überlaufen der Becher bei starken Niederschlägen wird durch eine Überlauföffnung (Bohrung in der Becherwand unterhalb des oberen Randes) weitgehend verhindert.

Die 14-tägigen Erhebungszeiträume für die Bodenfallen werden in einem Zeitfenster (Mitte April bis Mitte Oktober) durchge-

führt und erfordern keine separaten Vorarbeiten. Die Leerung der Fallen erfolgt jeweils am Ende des 14-tägigen Erhebungszeitraumes.

Das Fanggut wird in einen mitzuführenden Eimer gegeben. Anschließend kann der Fangbecher ohne weitere Spülung erneut in die Bodenröhre eingesetzt und unmittelbar mit frischer Fangflüssigkeit aufgefüllt werden. Keinesfalls dürfen Reste der Fangflüssigkeit oder unerwünschte Beifänge auf der Probefläche entsorgt werden. Im Gegensatz zu sonstigen Barberfallenanlagen wird das Fanggut der gesamten Anlage – also aller 6 Einzelfallen – als Gesamtheit betrachtet. Daher können die Fangbecher beim Kontrollgang in einen Eimer geleert werden.

## 5 Auswertungen

Die Determination der Laufkäfer als erster Auswertungsschritt erfolgt am heimischen Arbeitsplatz nach Abschluss aller Leerungen jedes 14-tägigen Erfassungszeitraumes. Bestimmt wird nach Möglichkeit auf Artniveau, in begründeten Einzelfällen auf Gattungs- oder Familienebene. Von schwer determinierbaren Arten sind Belegexemplare in Scheerpeltz-Lösung zu konservieren und dem Auftraggeber zu übergeben. Erfasste, auf Artniveau bestimmte Individuen sowie Beifänge können nach Zustimmung des Auftraggebers anderen Forschungsarbeiten o.ä. zur Verfügung gestellt werden. Andernfalls sind sie sachgerecht zu entsorgen.

Am Ende einer Erhebungsperiode (= eines Erhebungsjahres) sind alle Fangergebnisse vollständig je Probefläche qualitativ

und quantitativ auszuwerten. Eine Gesamtartenliste ist zu erstellen. Es sind folgende Messgrößen zu ermitteln.

Soweit vom Auftraggeber normierte digitale Erfassungstabellen oder Datenbankschablonen zur Verfügung gestellt werden, sind die Rohdaten dort einzutragen. Nicht in den Tabellen enthaltene Arten sind dem Auftraggeber zu melden. Von dort erfolgt eine Ergänzung der Erfassungstabellen die dem Auftragnehmer zur Verfügung gestellt werden.

Die Auswertungen werden spätestens zwei Monate nach Beendigung der Erfassungsperiode zusammen mit der Gesamtarten-, Gattungs- und Familienliste mit Angabe der jeweiligen Individuenzahlen an den Auftraggeber weitergeleitet.

TABELLE 2: MESSGRÖSSE UND STANDARDISIERTE AUSWERTUNGEN DER LAUFKÄFERERHEBUNGEN

Messgröße	Auswertung
<b>Oe341</b>	Artenliste je Probefläche
	Artenzahl der Laufkäfer je Probefläche [n Arten / Probefläche]
	Individuenzahl der Laufkäferarten je Probefläche [n Individuen / Art und Probefläche]
	Dominanzstruktur der Laufkäferarten je Probefläche [prozentualer Anteil der Individuen einer Art an der Gesamtindividuenanzahl]
	Differenzierung der Laufkäferarten je Probefläche nach ihrer Auenzugehörigkeit bzw. Hochwassertoleranz [prozentualer Anteil der jeweiligen Artengruppen]
	Anzahl Laufkäferarten nach unterschiedlich häufig überfluteten Probeflächen(-gruppen) (selten bzw. nur bei Retention bis häufig überflutet) [n Arten / Probefläche(-ngruppe)]
	Anzahl Laufkäferindividuen je Art nach unterschiedlich häufig überfluteten Probeflächen(-gruppen) (selten bzw. nur bei Retention bis häufig überflutet) [n Arten / Probefläche(-ngruppe)]
	Gruppierung der Laufkäferarten nach Habitatpräferenzen und Analyse der Gruppenvorkommen auf unterschiedlich häufig überfluteten Probeflächen(-gruppen)

## 6 Bewertung

Zahlreiche Gutachter haben in der Oberrheinniederung bereits Laufkäfererhebungen durchgeführt. Bei den jeweiligen Auswertungen und Beschreibungen der Laufkäferzönosen wurden die nachgewiesenen Arten entsprechend ihrer Auenzugehörigkeit bzw. nach Habitatpräferenzen klassifiziert. Eine Übersicht aus den wesentlichsten Gutachten ist als Anhang beigelegt (s. Tab. 5 im Anhang). Aus dieser Tabelle wird ersichtlich, dass die Charakterisierung der Laufkäferarten hinsichtlich ihrer Habitatpräferenzen z.T. recht unterschiedlich angegeben wurde. Um für die Auswertungen im Integrierten Rheinprogramm ein einheitliches Vorgehen zu gewährleisten, wurden die Klassifizierungen von BRÄUNICKE & TRAUTNER (2009) ebenfalls aufgeführt.

BRÄUNICKE & TRAUTNER (2009) haben als Basis der Präferenz-einstufung die Laufkäferarten folgenden neun Lebensraumtypen bzw. 39 Untertypen (UT) zugeordnet sowie eurytope Arten (e) benannt (s. Tab. 3).

Für die Aus- und Bewertungen der Laufkäferarten im Rahmen des Integrierten Rheinprogrammes können die neun Lebensraumtypen wie folgt gruppiert werden (s. Tab. 4). Die Zuordnung der einzelnen Arten ist Tabelle 5 im Anhang zu entnehmen.

Ein Anstieg der Individuendichte sowie der Artenzahl hochwassertoleranter Arten ist zielkonform mit den Zielen des Integrierten Rheinprogrammes.

Zur Ermittlung der Artenverwandtschaft einzelner Auenstufen bzw. überfluteter und nicht überfluteter Bereiche oder verschiedener Untersuchungsräume kann zusätzlich der **KULCZYNSKI-Index** (KNAPP 1971; MARTIN et al. 1993; PFARR 1990) berechnet werden.

TABELLE 3: LEBENSRAUMPRÄFERENZTYPEN FÜR LAUFKÄFER (BRÄUNICKE&TRAUTNER 2009)

BRÄUNICKE, M. & TRAUTNER, J. (2009)		UT*
1	Küstenbiotope und Binnenlandsalzstellen	5
2	Gebirgsbiotope	3
3	Vegetationsarme Ufer, Bänke und Aufschwemmungen	4
4	Vegetationsreiche Ufer, Sümpfe, Moore, Feucht- und Sumpfteiden	6
5	Feucht- und Nasswälder, Waldsäume sonstiger Standorte	2
6	Wälder, Vorwälder und Lichtungen / Waldsäume sonstiger Standorte	5
7	Trockene, an größeren Gehölzen freie oder arme Biotope	3
8	Roh- und Skelettböden sowie andere Sonderstandorte	3
9	Biotope der weitgehend offenen Kulturlandschaft mittlerer Standorte	8
e	eurytop	

\* = Untertypen

TABELLE 4: MODIFIZIERTE LEBENSRAUMPRÄFERENZTYPEN FÜR LAUFKÄFER (BRÄUNICKE&TRAUTNER 2009)

Biotoppräferenzen nach BRÄUNICKE, M. & TRAUTNER, J. (2009) - modifiziert	
<i>Hochwassertolerante Arten</i>	
1	auengebundene Arten
2	auentypische Arten bzw. in feuchten Wäldern oder auf feuchten Standorten
5	vegetationsarme Ufer
<i>Nicht hochwassertolerante bzw. weitverbreitete Arten</i>	
3	auenuntypische Arten bzw. überwiegend Waldarten oder auf trockenen Standorten
4	eurytop

#### KULCZYNSKI-INDEX

Der Wert I<sub>k</sub> des KULCZYNSKI-Index variiert zwischen 0 (absolut unterschiedliche Artengemeinschaft) und 1 (identische Artengemeinschaft). Werden z.B. Artengemeinschaften überfluteter Flächen mit denjenigen nicht überfluteter Flächen verglichen, ist über die Jahre verglichen eine Annäherung von I<sub>k</sub> an 0 zielkonform im Sinne des Integrierten Rheinprogrammes.

$$I_k = \frac{2 \sum_{i=1}^n \inf(R_{ip}, R_{iq})}{\sum_{i=1}^n (R_{ip} + R_{iq})}$$

R<sub>ip</sub> und R<sub>iq</sub> = die Individuenanzahl einer Art i in den Untersuchungseinheiten p bzw. q;

inf = der jeweils kleinere Wert von R<sub>ip</sub> bzw. R<sub>iq</sub>

# Literatur

BRÄUNICKE, M., TRAUTNER, J., 2009: Lebensraumpräferenzen der Laufkäfer Deutschlands - Wissensbasierter Katalog. Hrsg.: Gesellschaft für Angewandte Carabidologie e.V. GAC.45 S. mit CD, Münster

DUELLI, P.; M. STUDER; KATZ, E., 1990: Minimalprogramme für die Erhebung und Aufbereitung zooökologischer Daten als Fachbeiträge zu Planungen am Beispiel ausgewählter Arthropodengruppen. Schriftenreihe Landschaftspflege u. Naturschutz 32: 211-222

KNAPP, R., 1971: Einführung in die Pflanzensoziologie. Ulmer, Stuttgart, 388 S

MARTIN, D.; BALLESTEROS, E.; GILI, J.M.; PALACIN, C., 1993: Small-scale Structure of Infaunal Polychaete Communities in an Estuarine Environment: Methodological Approach. Estuarine, Coastal and Shelf Science 36, S. 47-58

OSTENDORP, W. et al., 2008: Naturschutzfachliche Bedeutung von Uferrenaturierungen am Bodensee und Möglichkeiten ihrer Optimierung (RUN). Hrsg.: Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU), Konstanz, 152 S.

PFARR, U., 1990: Fichten-Totholz im Spannungsfeld von Natur- und Forstschutz. Dissertation, Universität München, 180 S.

POSPICHIL, R.; THIELE, H.U., 1979: Bodenbewohnende Käfer als Bioindikatoren für menschliche Eingriffe in den Wasserhaushalt eines Waldes. Verh. Ges. Ökol. Münster Bd. 1978: 453-463

SCHANOWSKI, A., 2007: Biomonitoring im Polder Söllingen/Greffern. Berichtsjahr 2007 - Laufkäfer. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Karlsruhe; unveröffentlicht

SPANG, W.-D., 1997: Untersuchungen im Rahmen der Fortführung der ökologischen Flutungen der Polder Altenheim in den Jahren 1993 bis 1996. Band X: Carabidae (Laufkäfer). Gutachten im Auftrag der Gewässerdirektion Südllicher Oberrhein/Hochrhein; unveröffentlicht

TRAUTNER, J.; FRITZE, M.-A., 1999: Laufkäfer. In: Vereinigung Umweltwissenschaftlicher Berufsverbände Deutschlands, VUBD (Hrsg.): Handbuch landschaftsökologischer Leistungen: 184 - 195; Veröffentlichungen der VUBD1, 3. Aufl.

# Anhang

TABELLE 5: BIOTOPPRÄFERENZEN BZW. CHARAKTERISTIKA VON LAUFKÄFERARTEN NACH VERSCHIEDENEN AUTOREN.

Laufkäferart		Biotoppräferenzen / Charakteristik nach			
dt. Name	wissensch. Name	BRÄUNIKE & TRAUTNER (2009)	OSTENDORP et al. (2008)	SCHANOWSKI (2007)	SPANG (1997)
Großer Brettläufer	<i>Abax parallelepipedus</i>	3	W	3	3
Schmaler Brettläufer	<i>Abax parallelus</i>	3		3	3
Dunkler Buntschnellläufer	<i>Acupalpus exiguus</i>	2			
Nahtstreifen-Buntschnellläufer	<i>Acupalpus flavicollis</i>	2	S	2	
Feld-Buntschnellläufer	<i>Acupalpus meridianus</i>	3			
Duftschmids Glanzflächläufer	<i>Agonum duftschmidi</i>	2		2	
Dunkler Glanzflächläufer	<i>Agonum emarginatum</i>	2	S	2	1
Gedrungener Flachläufer	<i>Agonum fuliginosum</i>	2		2	2
Mattschwarzer Glanzflächläufer	<i>Agonum lugens</i>	2		2	
Ufer-Flachläufer	<i>Agonum micans</i>	1	S	1	1
Gewöhnlicher Glanzflächläufer	<i>Agonum muelleri</i>	3	O	2	1
Auwald-Flachläufer	<i>Agonum scitulum</i>	1			
Sechspunkt-Glanzflächläufer	<i>Agonum sexpunctatum</i>	3	O	2	1
Röhricht-Flachläufer	<i>Agonum thoreyi</i>	2	S/R	2	
Auen-Glanzflächläufer	<i>Agonum versutum</i>	2			
Grünlicher Glanzflächläufer	<i>Agonum viduum</i>	2	S	2	1
Bunter Glanzflächläufer	<i>Agonum vindicupreum</i>	2			1
Erzfarbener Kamelläufer	<i>Amara aenea</i>	3	O	2	2
Kohldistel-Kamelläufer	<i>Amara aulica</i>	2			2
Brauner Punkthals-Kamelläufer	<i>Amara bifrons</i>	3			4
Schmaler Wiesen-Kamelläufer	<i>Amara communis</i>	2		2	1
Gedrungener Wiesen-Kamelläufer	<i>Amara convexior</i>	3		2	2
Kurzer Kamelläufer	<i>Amara curta</i>	3			
Pechbrauner Kamelläufer	<i>Amara cursitans</i>	3			
Gelbbeiniger Kamelläufer	<i>Amara familiaris</i>	3		2	4
Gebblers Kamelläufer	<i>Amara gebleri</i>	1			
Kults Kamelläufer	<i>Amara kulti</i>	3			1
Dunkelhörniger Kamelläufer	<i>Amara lunicollis</i>	3			1
Kahnförmiger Kamelläufer	<i>Amara montivaga</i>	3			2
Ovaler Kamelläufer	<i>Amara ovata</i>	3		2	4
Dreifingriger Kamelläufer	<i>Amara plebeja</i>	2			1
Gewöhnlicher Kamelläufer	<i>Amara similata</i>	3	O	2	2
Bunter Enghalsläufer	<i>Anchomenus dorsalis</i>	3		2	2
Gewöhnlicher Rotstirnläufer	<i>Anisodactylus binotatus</i>	3	O	2	2
Schwarzhörniger Rotstirnläufer	<i>Anisodactylus signatus</i>	3		2	4
Herzhals-Buntschnellläufer	<i>Anthraxus consputus</i>	2			
Österreichischer Haaraalenläufer	<i>Asaphidion austriacum</i>	1			
Gehölz-Haaraalenläufer	<i>Asaphidion curtum</i>	2			
Gewöhnlicher Haaraalenläufer	<i>Asaphidion flavipes</i>	3			2
Ziegelei-Haaraalenläufer	<i>Asaphidion pallipes</i>	3			
Gewöhnlicher Wanderläufer	<i>Badister bullatus</i>	4		2	2
Ried-Dunkelwandlerläufer	<i>Badister collaris</i>	2			
Breiter Dunkelwandlerläufer	<i>Badister dilatatus</i>	2		2	
Stutzfleck-Wanderläufer	<i>Badister lacertosus</i>	2		2	2
Auen-Dunkelwandlerläufer	<i>Badister peltatus</i>	2	S	2	
Kleiner Gelbschulter-Wanderläufer	<i>Badister sodalis</i>	2		2	1
Hellfleckiger Ufer-Ahlenläufer	<i>Bembidion articulatum</i>	5	O		
Flachmoor-Ahlenläufer	<i>Bembidion assimile</i>	2	S		1
Zweifleckiger Ahlenläufer	<i>Bembidion biguttatum</i>	2	S	2	1
Blaugrüner Punkt-Ahlenläufer	<i>Bembidion decorum</i>	5	U		1
Metallbrauner Ahlenläufer	<i>Bembidion dentellum</i>	2	S	2	1
Feuchtbrachen-Ahlenläufer	<i>Bembidion gilvipes</i>	2			1
Wiesen-Ahlenläufer	<i>Bembidion guttula</i>	2			
Illigers Ahlenläufer	<i>Bembidion illigeri</i>	3			
Gewöhnlicher Ahlenläufer	<i>Bembidion lampros</i>	4		2	1
Sumpf-Ahlenläufer	<i>Bembidion lunulatum</i>	3	O		1
Sumpfwald-Ahlenläufer	<i>Bembidion mannerheimii</i>	2		2	1
Achtfleck-Ahlenläufer	<i>Bembidion octomaculatum</i>	5			
Schachgestreifter Ahlenläufer	<i>Bembidion obtusum</i>	3			
Feld-Ahlenläufer	<i>Bembidion properans</i>	3	O	2	1

Laufkäferart		Biotoppräferenzen / Charakteristik nach			
dt. Name	wissensch. Name	BRÄUNIKE & TRAUTNER (2009)	OSTENDORP et al. (2008)	SCHANOWSKI (2007)	SPANG (1997)
Matter Lehm-Ahlenläufer	<i>Bembidion pygmaeum</i>	3			
Vierfleck-Ahlenläufer	<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	4	O	2	2
Schüppels Ahlenläufer	<i>Bembidion schueppelii</i>	2			1
Grünbindiger Ahlenläufer	<i>Bembidion semipunctatum</i>	2			1
Gewöhnlicher Ufer-Ahlenläufer	<i>Bembidion tetracolum</i>	2	O	2	1
Quergebänderter Haarflinkläufer	<i>Blemus discus</i>	2	X	2	1
Großer Bombardierkäfer	<i>Brachinus crepitans</i>	3			
Kleiner Bombardierkäfer	<i>Brachinus expulso</i>	3			
Gewöhnlicher Rundbauchläufer	<i>Bradycellus harpalinus</i>	3			2
Schmalhalsiger Kahnläufer	<i>Calathus erratus</i>	3			
Großer Kahnläufer	<i>Calathus fuscipes</i>	3		2	1
Rothalsiger Kahnläufer	<i>Calathus melanocephalus</i>	3		2	
Mondfleckläufer	<i>Callistus lunatus</i>	3		2	
Kleiner Vierfleck-Rindenläufer	<i>Calodromius spilotus</i>	4			
Kleiner Puppenräuber	<i>Calosoma inquisitor</i>	3		2	
Goldlaufkäfer	<i>Carabus auratus</i>	3			
Feld-Laufkäfer	<i>Carabus cancellatus</i>	3			2
Lederlaufkäfer	<i>Carabus coriaceus</i>	3		3	3
Gekörnter Laufkäfer	<i>Carabus granulatus</i>	2	W	2	1
Feingestreifter Laufkäfer	<i>Carabus monilis</i>	3			
Hain-Laufkäfer	<i>Carabus nemoralis</i>	3		3	2
Höckerstreifen-Laufkäfer	<i>Carabus ulrichii</i>	3			
Violettrandiger Laufkäfer	<i>Carabus violaceus</i>	4			
Sumpfwiesen-Sammetläufer	<i>Chlaenius nigricornis</i>	2	S	2	1
Lehmstellen-Sammetläufer	<i>Chlaenius nitidulus</i>	5			
Gelbspitziger Sammetläufer	<i>Chlaenius vestitus</i>	5	U		1
Feld-Sandläufer	<i>Cicindela campestris</i>	3		2	
Zweifarbiger Grabspornläufer	<i>Clivina collaris</i>	5	O	2	1
Gewöhnlicher Grabspornläufer	<i>Clivina fossor</i>	4	O	2	1
Gewöhnlicher Schaufelläufer	<i>Cychrus caraboides</i>	2	W	3	3
Ried-Halmläufer	<i>Demetrius monostigma</i>	2			1
Bunter Schnellläufer	<i>Diachromus germanus</i>	4		2	1
Fluchtläufer	<i>Dolichus halensis</i>	3			4
Grüner Backenläufer	<i>Drypta dentata</i>	2		2	2
Sumpf-Handläufer	<i>Dyschirius aeneus</i>	2	U		
Gewöhnlicher Handläufer	<i>Dyschirius globosus</i>	4	O	2	
Mittlerer Ziegelei-Handläufer	<i>Dyschirius intermedius</i>	4			
Schlanker Zwergahnenläufer	<i>Elaphropus parvulus</i>	4	U		
Erzgrauer Uferläufer	<i>Elaphrus aureus</i>	1		1	1
Glänzender Uferläufer	<i>Elaphrus cupreus</i>	2	U	2	1
Kleiner Uferläufer	<i>Elaphrus riparius</i>	5	U		
Sumpf-Flinkläufer	<i>Epaphius secalis</i>	2		2	1
Haarand-Schnellläufer	<i>Harpalus affinis</i>	3	O		4
Schwarzer Schnellläufer	<i>Harpalus atratus</i>	3			
Blauhals-Schnellläufer	<i>Harpalus dimidiatus</i>	3		2	
Düstermetallischer Schnellläufer	<i>Harpalus distinguendus</i>	3			2
Stumpfhalsiger Haarschnellläufer	<i>Harpalus griseus</i>	3	O		
Vierpunktiger Schnellläufer	<i>Harpalus laevipes</i>	3			
Breiter Schenlläufer	<i>Harpalus latus</i>	3		2	
Zierlicher Schnellläufer	<i>Harpalus luteicornis</i>	3		2	2
Auwald-Schnellläufer	<i>Harpalus progrediens</i>	1		1	
Zwerg-Schelläufer	<i>Harpalus pumilus</i>	3		2	4
Metallglänzender Schnellläufer	<i>Harpalus rubripes</i>	3	O	2	2
Gewöhnlicher Haarschnellläufer	<i>Harpalus rufipes</i>	3		2	2
Kleiner Haarschnellläufer	<i>Harpalus signaticornis</i>	3			4
Walzenförmiger Schnellläufer	<i>Harpalus subcylindricus</i>	3		2	
Gewöhnlicher Schnellläufer	<i>Harpalus tardus</i>	3		2	
Grüner Prunkläufer	<i>Lebia chlorocephala</i>	3		2	
Gewöhnlicher Bartläufer	<i>Leistus ferrugineus</i>	4	O	2	1
Westlicher Bartläufer	<i>Leistus fulvibarbis</i>	3		2	
Rotrandiger Bartläufer	<i>Leistus rufomarginatus</i>	3			2

Laufkäferart		Biotoppräferenzen / Charakteristik nach			
dt. Name	wissensch. Name	BRÄUNIKE & TRAUTNER (2009)	OSTENDORP et al. (2008)	SCHANOWSKI (2007)	SPANG (1997)
Schwarzer Enghalsläufer	<i>Limodromus assimilis</i>	1		1	1
Borstenhornläufer	<i>Loricera pilicornis</i>	4	S	2	1
Gedrungen Zwergstutzläufer	<i>Microlestes maurus</i>	3			4
Schmal Zwergstutzläufer	<i>Microlestes minutulus</i>	3	O	2	2
Gewöhnlicher Dammläufer	<i>Nebria brevicollis</i>	4	W	2	1
Zweifleckiger Laubläufer	<i>Notiophilus biguttatus</i>	3	W	2	
Gewöhnlicher Laubläufer	<i>Notiophilus palustris</i>	4		2	
Gelbbeiniger Laubläufer	<i>Notiophilus rufipes</i>	3		2	
Weichholrinden-Ahlenläufer	<i>Ocys harpaloides</i>	1		1	
Sumpf-Halsläufer	<i>Odacantha melanura</i>	2	S/R	2	4
Eiförmiger Sumpfläufer	<i>Oodes helopioides</i>	2	S	2	1
Blauer Haarschnellläufer	<i>Ophonus ardosiacus</i>	3			
Leuchtender Haarschnellläufer	<i>Ophonus azureus</i>	3			4
Feinpunktierter Haarschnellläufer	<i>Ophonus puncticeps</i>	3			4
Breithalsiger Haarschnellläufer	<i>Ophonus rufibarbis</i>	3			
Schaubergers Haarschnellläufer	<i>Ophonus schaubergerianus</i>	3			
Sumpf-Enghalsläufer	<i>Oxytelus obscurus</i>	2		2	1
Trockenwiesen-Kreuzläufer	<i>Panagaeus bipustulatus</i>	3		2	
Feuchtbrachen-Kreuzläufer	<i>Panagaeus cruxmajor</i>	2	S		1
Geriffelter Rindenläufer	<i>Paradromius linearis</i>	3		2	
Langköpfiger Rindenläufer	<i>Paradromius longiceps</i>	2			
Ufer-Enghalsläufer	<i>Paranchus albipes</i>	2	U		1
Zweistreifiger Zwergahnenläufer	<i>Paratichus bistriatus</i>	4			
Geflecktfühleriger Haarschnellläufer	<i>Parophonus maculicornis</i>	3		2	
Gewöhnlicher Grubenhalsläufer	<i>Patrobus atrorufus</i>	2	W	2	1
Sumpfwald-Enghalsläufer	<i>Platynus livens</i>	2		2	
Gewöhnlicher Buntgrabläufer	<i>Poecilus cupreus</i>	3	O	2	1
Glatthalsiger Buntgrabläufer	<i>Poecilus versicolor</i>	3		2	1
Kohlschwarzer Grabläufer	<i>Pterostichus anthracinus</i>	2	S	2	1
Ried-Grabläufer	<i>Pterostichus diligens</i>	2	S	2	2
Gewöhnlicher Grabläufer	<i>Pterostichus melanarius</i>	4	O	2	1
Sumpf-Grabläufer	<i>Pterostichus minor</i>	2	O	2	1
Großer Grabläufer	<i>Pterostichus niger</i>	2	W	2	1
Schwärzlicher Grabläufer	<i>Pterostichus nigrita</i>	2	S	2	1
Gewöhnlicher Wald-Grabläufer	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	3	W	2	2
Flachhäufiger Grabläufer	<i>Pterostichus ovoideus</i>	3		2	1
Rhaetischer Grabläufer	<i>Pterostichus rhaeticus</i>	2		2	1
Kleiner Grabläufer	<i>Pterostichus strenuus</i>	4		2	1
Frühlings-Grabläufer	<i>Pterostichus vernalis</i>	2	S	2	2
Dunkler Scheibenhals-Schnellläufer	<i>Stenolophus mixtus</i>	2	S		1
Bunter Scheibenhals-Schnellläufer	<i>Stenolophus teutonius</i>	2	O	2	1
Spitzzangenläufer	<i>Stomis pumicatus</i>	4		2	2
Sand-Zwergstreuläufer	<i>Syntomus foveatus</i>	3			
Gewöhnlicher Zwergstreuläufer	<i>Syntomus truncatellus</i>	4			
Scheibenhalsläufer	<i>Synuchus vivalis</i>	3		2	4
Bräunlicher Haarflinkläufer	<i>Trechoblemus micros</i>	3			1
Schwachgestreifter Flinkläufer	<i>Trechus obtusus</i>	2	W	2	
Gewöhnlicher Flinkläufer	<i>Trechus quadristriatus</i>	4		2	2
Sumpf-Pelzdeckenläufer	<i>Trichocellus placidus</i>	2			1

**Biotoppräferenzen nach BRÄUNIKE, M. & TRAUTNER, J. (2009)**

- 1 auengebundene Arten
- 2 auentypische Arten bzw. in feuchten Wäldern oder auf feuchten Standorten
- 3 auenuntypische Arten bzw. überwiegend Waldarten oder auf trockenen Standorten
- 4 eurytop
- 5 vegetationsarme Ufer

**Charakteristik nach OSTENDORP et al. (2008)**

- U Uferarten
- S Sumpfwaldarten; primär in weniger dynamischen Bereichen der Auen; /R: Röhrichtarten
- W Waldarten
- U Uferarten; vegetationsarm bis vegetationslos
- O Offenlandarten; euryöke Arten auf +/- sonnenexponierten Böden
- X sonstige

**Charakteristik nach SCHANOWSKI (2007)**

- 1 auengebundene Arten (++)
- 2 auentypische Arten (+)
- 3 auenuntypische Arten (-)

**Charakteristik nach SPANG (1997)**

- 1 auentypisch; Charakterart der Auen (\*\*)
- 2 auentypisch; Begleitart in der Aue (+)
- 3 auenuntypisch?; Störungszeiger (S)
- 4 unsichere Zuordnung (?)
- ohne Farbe: vom jeweiligen Autor nicht genannt

Legende zu Tabelle 5

## Checkliste

Vorbereitung	RAUM .....	DATUM .....	
Hilfsmittel bereitstellen	GPS-Gerät		<input type="checkbox"/>
	Klemmbrett für Erhebungsbögen und Schreibgerät		<input type="checkbox"/>
	Erhebungsbögen		<input type="checkbox"/>
	Planungskarte 1:5.000		<input type="checkbox"/>
	Digitalkamera		<input type="checkbox"/>
	Metallsuchgerät		<input type="checkbox"/>
	Maßband		<input type="checkbox"/>
	Kompass		<input type="checkbox"/>
	Barberfallen (Öffnungsdurchmesser 6,5 cm; 200 ml)		<input type="checkbox"/>
	Schutzgitter (Maschenweite 20 mm)		<input type="checkbox"/>
	Bodenhülsen (PT-Muffenrohr, 21 cm lang)		<input type="checkbox"/>
	Deckel (HT-Muffenstopfen)		<input type="checkbox"/>
	Klappspaten		<input type="checkbox"/>
	Stecheisen		<input type="checkbox"/>
	Fangflüssigkeit (5% Essigsäure mit wenig Spülmittel)		<input type="checkbox"/>
	Sammeleimer		<input type="checkbox"/>
	Schnappdeckelgläser mit Scheerpeltz-Lösung		<input type="checkbox"/>
Binokular mit mind. 120facher Vergrößerung		<input type="checkbox"/>	
Geräte überprüfen, rsp. kalibrieren	GPS-Gerät		<input type="checkbox"/>
	Metallsuchgerät		<input type="checkbox"/>
	Digitalkamera		<input type="checkbox"/>
<b>Vor Erhebung</b>			
Probefläche vermarktet	Stahlkern eingeschlagen		<input type="checkbox"/>
Probefläche beschreiben	Foto inkl. Beschreibung		<input type="checkbox"/>
Ausrichtung der Barberfallenreihen			<input type="checkbox"/>
[° geografische Breite]	_____	_____	
Abstand der Fallen zueinander / vom Erdnagel [m]	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	_____	_____	
	_____	_____	
	_____	_____	
	_____	_____	
Skizze der Probefläche angefertigt			<input type="checkbox"/>

Nach jeder Probefläche		
Barberfallen	richtig gestellt	<input type="checkbox"/>
	gefüllt mit Fangflüssigkeit	<input type="checkbox"/>
	protokolliert	<input type="checkbox"/>
<b>Nach Abschluss Erhebung</b>		
Bemerkungen	Spezielle Bemerkungen zur Erhebung	<input type="checkbox"/>
	Rückschlüsse für nächste Erhebung	<input type="checkbox"/>
<b>Vor Versand</b>		
Vollständigkeitsprüfung	Checkliste	<input type="checkbox"/>
	Erhebungsbogen	<input type="checkbox"/>
	Datenbogen (Ausdruck Datenbank)	<input type="checkbox"/>
	alle Dokumente geprüft	<input type="checkbox"/>





INDIKATOR W11 / W21

# Ökologische Erfolgskontrolle

 Integriertes Rheinprogramm: Rahmenkonzept Teil III



**INDIKATOR W11/W21**  
**Dynamik der Wasserstände**

Methodenhandbuch



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

## IMPRESSUM

<b>Herausgeber</b>	Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt Referat 53.3 - Integriertes Rheinprogramm Bissierstraße 7 D-79114 Freiburg <a href="http://www.rp-freiburg.de">http://www.rp-freiburg.de</a>
<b>Redaktion</b>	Dr. Ulrike Pfarr (RPF) Herbert-Michael Staeber (RPF) Rainer Junker (RPF)
<b>Bearbeitung</b>	Dr. Ulrike Pfarr (RPF) Rainer Junker (RPF)
<b>Gestaltung</b>	Maerzke Grafik Design, Leonberg
<b>Bildnachweis</b>	Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt
<b>gedruckt auf</b>	FSC  1. Auflage
<b>Nachdruck</b>	Alle Rechte, insbesondere das der Vervielfältigung, der Verbreitung, der auch nur auszugsweisen Wiedergabe und Speicherung in Datenbanken vorbehalten.

Freiburg, November 2015

## INHALT

<b>1</b>	<b>Einleitung und Messgrößen</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Lage der Messstellen</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Erhebungen</b>	<b>5</b>
3.1	Turnus der Erhebungen	5
3.2	Zeitfenster	5
3.3	Witterungsbedingungen	5
3.4	Notwendige Hilfsmittel	5
<b>4</b>	<b>Auswertungen</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Bewertung</b>	<b>7</b>

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Messgrößen; Erhebungsturnus und –zeitfenster des Indikators „Oberflächen- und Grundwasserstände“	4
Tab. 2	Messgrößen und standardisierte Auswertung Oberflächen- und Grundwasserstände an ausgewählten Standorten	6
Tab. 3	Vorgaben zur grafischen Darstellung der Überflutungsdauern	7

# 1 Einleitung und Messgrößen

Oberflächenwasserstände sind ein maßgebender Indikator zur Charakterisierung des Überflutungsregimes und damit der hydrologischen Standortbedingungen. Sie sind unmittelbare Folge der Flutungen und Grundlage der Auswertung von z.B. Überflutungsdauern, -höhen und -häufigkeiten und dienen somit der Überprüfung der gesetzten Ziele hinsichtlich Dynamisierung der Aue bzw. der Oberflächengewässer. Gleichzeitig bilden die aus den Wasserständen gewonnenen, flächendeckenden Informationen eine elementare Grundlage für die Verschneidung mit den Ergebnissen anderer Indikatorerhebungen.

Grundwasserstände dienen der Beschreibung der Dynamik der Grundwasserstände und bilden wie die Oberflächenwasserstände ein wesentliches Beurteilungsmerkmal für auentypische Standortbedingungen. Auch die Dynamik der Grundwasserstände hat eine direkte Beziehung zu den Flutungen und dient der Überprüfung der Zielerreichung.

Die Messgrößen der Oberflächen- und Grundwassermessstellen sind in der Tabelle 1 dargestellt.

**TABELLE 1: MESSGRÖSSEN; ERHEBUNGSTURNUS UND -ZEITFENSTER DES INDIKATORS „OBERFLÄCHEN- UND GRUNDWASSERSTÄNDE“**

Messgrößen	Anzahl der Erhebungen	Erhebungszeitfenster
<b>W111</b> Wasserstand [m + NN]	möglichst kontinuierlich	möglichst ganzjährig
<b>W211</b> Grundwasserflurabstand [m]		

## 2 Lage der Messstellen

Das vorhandene Wasserstandsmessnetz (Landesmessnetz Grundwassermessnetz mit Grundwasserstandsmessnetz; Sondermessnetze) ist i.d.R. für die Beurteilung der Flutungswirkungen auf die Lebensräume und Arten in den Untersuchungsräumen nicht ausreichend. Die Bestimmung der zusätzlich erforderlichen Messstellenstandorte für die ökologische Erfolgskontrolle

hängt von der Ausdehnung der zu erwartenden bzw. sich einstellenden und zu bewertenden Auenzonen ab. Das Messnetz ist so zu erweitern, dass die zukünftigen Flutungsverhältnisse für möglichst alle Auenstufen erfasst und dokumentiert werden können. Für Grundwassermessstellen ist die Ermittlung der Geländehöhe (m + N.N.) erforderlich.

# 3 Erhebungen

Die Wasserstände werden i.d.R. an Montagen erhoben (Montagswerte). An ausgewählten Standorten sind für die Auswertungen im Rahmen der ökologischen Erfolgskontrolle zusätzliche Messstellen einzurichten und im Fall der Notwendigkeit kontinuierlicher Daten mit Datensammlern (Datenloggern) auszurüsten. Datensammler in Überflutungsgebieten sind überflutungssicher auszurüsten. Um zusätzlich zum Grundwasserstand auch die Höhe der Überflutung an einem Standort zu ermitteln, könnten Tassenpegel eingesetzt werden (diese werden nach Flutungen manuell abgelesen). Wenn Höhe und Verlauf der Überflutung an einem Standort zu ermitteln ist, ist der Einsatz von Absolutdruck-Datensammlern zu prüfen.

### 3.1 TURNUS DER ERHEBUNGEN

Wasserstände sind soweit möglich kontinuierlich zu erheben und zu dokumentieren.

### 3.2 ZEITFENSTER

Die Dokumentation der Wasserstände ist nicht auf Betriebszeiträume von Flutungen zu beschränken und während des gesamten Jahres ohne Unterbrechung erforderlich.

### 3.3 WITTERUNGSBEDINGUNGEN

Ablesungen sind nicht witterungsabhängig.

### 3.4 NOTWENDIGE HILFSMITTEL

Keine speziellen Vorgaben.

## 4 Auswertung

Die Auswertungen der Messgrößen sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Auf Basis der Rohdaten der Oberflächenwasserstände sind mit Hilfe von geographischen Informationssystemen (GIS) flächendeckende Überflutungsdauerkarten zu erstellen. Die Farbgebung hat entsprechend Tabelle 3 zu erfolgen.

Bei Bedarf werden für ausgewählte Probestellen anderer Indikatoren Ganglinien und Dauerkurven ermittelt. Diese dienen als wichtige Grundinformation (Zeitpunkte, Dauer und Häufigkeiten der Überflutungen) zur Bewertung von Veränderungen insbesondere der Indikatoren der Kategorie Ökologie.

**TABELLE 2: MESSGRÖSSEN UND STANDARDISIERTE AUSWERTUNG OBERFLÄCHEN- UND GRUNDWASSERSTÄNDE AN AUSGEWÄHLTEN STANDORTEN**

Messgrößen	Auswertungen
<b>W111</b>	jährliche Überflutungsdauer Gesamtjahr Tage [d] / Jahr [a]
	mittlere Überflutungsdauer Gesamtjahr
	jährliche Überflutungsdauern Vegetationsperiode Tage [d] / 01.04. - 30.09.
	mittlere Überflutungsdauern Vegetationsperiode
	Überflutungsdauern der einzelnen Flutungen Tage [d] / Flutung
	max. Überflutungshöhe im Gesamtjahr Höhe [m + N.N.] / Jahr [a]
	mittlere Überflutungshöhe im Gesamtjahr
	max. Überflutungshöhe je Flutungsereignis [m + N.N.]
	jährliche Überflutungshäufigkeit der Auenstufen Anzahl Überflutungen [n] / Jahr
	mittlere Überflutungshäufigkeit Auenstufen
<b>W211</b>	mittlerer jährlicher Flurabstand
	minimaler jährlicher Flurabstand
	maximaler jährlicher Flurabstand [m]
	mittlerer Flurabstand während Vegetationsperiode
	minimaler Flurabstand während Vegetationsperiode
	maximaler Flurabstand während Vegetationsperiode

**TABELLE 3: VORGABEN ZUR GRAFISCHEN DARSTELLUNG DER ÜBERFLUTUNGSDAUERN**

Mittlere Überflutungsdauer [Tage]			
Vegetationsperiode	Jahr	Auenstufe	Kartendarstellung
> 60	> 90	Weichholzaue	dunkelblau
< 60 – 33	< 90 - 50	Übergangszone Weich-/Hartholzaue	hellblau
< 33 – 15	< 50 - 25	Tiefe Hartholzaue	dunkelgrün/oliv
< 15 – 4	< 25 - 7	Mittlere Hartholzaue	grün
< 4 – 1	< 7 - 3	Hohe Hartholzaue	gelb
< 1	< 3	Oberste Hartholzaue	hellgelb

## 5 Bewertung

Es ist zu prüfen, ob die sich einstellenden Flutungsverhältnisse und Grundwasserstandsentwicklungen auenähnlichen Charakter aufweisen und die Abgrenzung der einzelnen Auenstufen den Annahmen der den Planfeststellungsgenehmigungen zugrunde liegenden Antragsunterlagen entspricht. Eine zunehmende Dynamik der Grundwasserstände ist dabei grundsätzlich positiv zu werten.

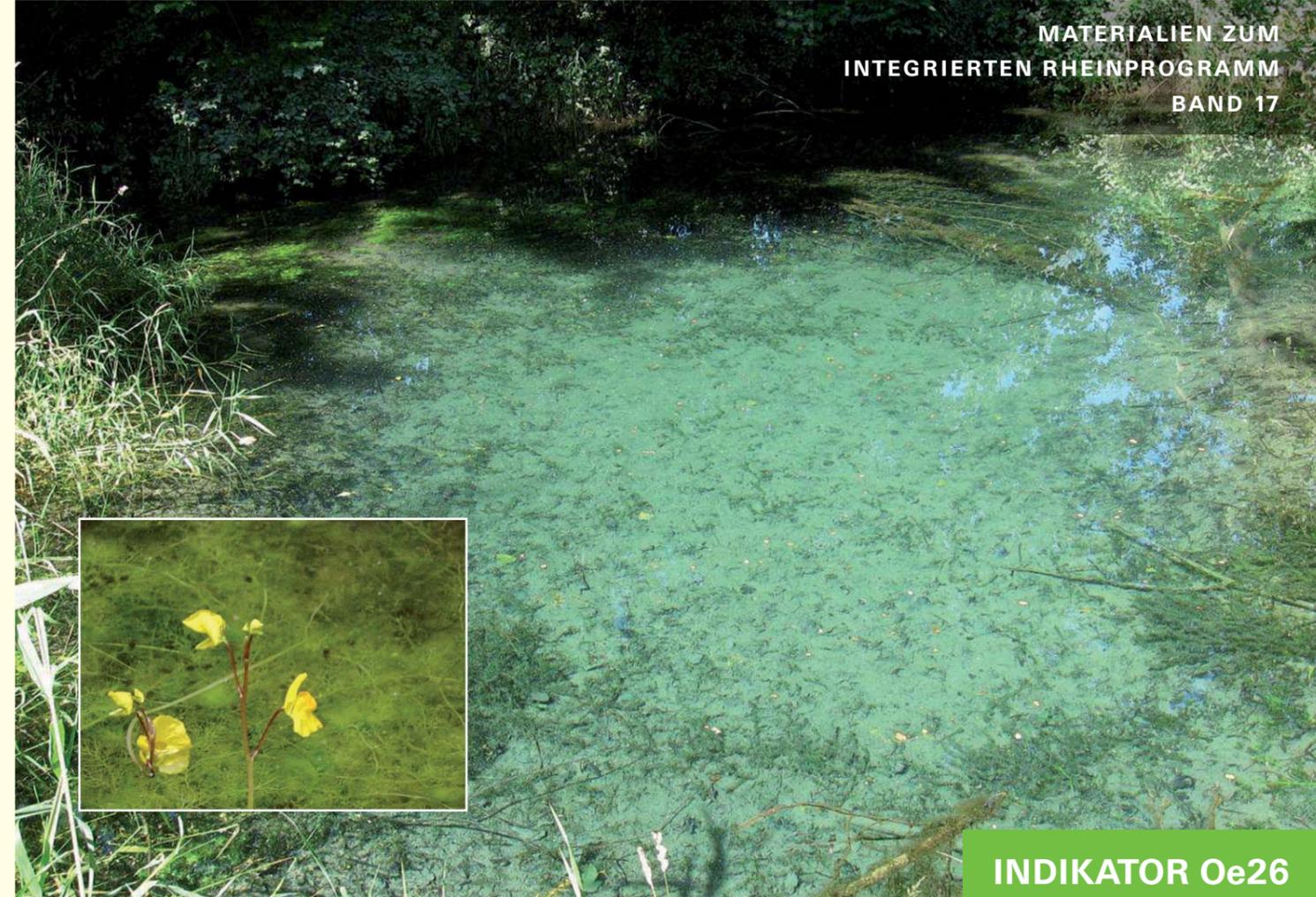
# Fakultativ zu erhebende Indikatoren

 Integriertes Rheinprogramm: Rahmenkonzept Teil III



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT



# Ökologische Erfolgskontrolle

 Integriertes Rheinprogramm: Rahmenkonzept Teil III



## **INDIKATOR Oe26** **Submerse Vegetation** Methodenhandbuch



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

## IMPRESSUM

<b>Herausgeber</b>	<b>Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt Referat 53.3 - Integriertes Rheinprogramm Bissierstraße 7 D-79114 Freiburg <a href="http://www.rp-freiburg.de">http://www.rp-freiburg.de</a></b>
<b>Redaktion</b>	<b>Dr. Ulrike Pfarr (RPF) Herbert-Michael Staeber (RPF)</b>
<b>Bearbeitung</b>	<b>Dr. Ulrike Pfarr (RPF) Herbert-Michael Staeber (RPF) Moritz Wagner (RPF)</b>
<b>Beratung</b>	<b>Dr. Wolfgang Schütz, Emmendingen</b>
<b>Gestaltung</b>	<b>Maerzke Grafik Design, Leonberg</b>
<b>Bildnachweis</b>	<b>Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt</b>
<b>gedruckt auf</b>	<b>FSC  1. Auflage</b>
<b>Nachdruck</b>	<b>Alle Rechte, insbesondere das der Vervielfältigung, der Verbreitung, der auch nur auszugsweisen Wiedergabe und Speicherung in Datenbanken vorbehalten.</b>

Freiburg, November 2015

## INHALT

<b>1</b>	<b>Einleitung und Messgröße submerse Vegetation</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Auswahl der Probegewässer</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Erhebungen</b>	<b>4</b>
3.1	Turnus der Erhebungen	4
3.2	Anzahl der Erhebungen	4
3.3	Zeitfenster	4
3.4	Witterungsbedingungen	4
3.5	Notwendige Hilfsmittel	4
<b>4</b>	<b>Generelles Vorgehen</b>	<b>5</b>
4.1	Aufsuchen und Dokumentation der Probegewässer	5
4.2	Stehende Gewässer (Baggerseen, große Altarme)	5
4.3	Gießen und fließende Altarme	5
<b>5</b>	<b>Auswertungen</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Bewertung</b>	<b>7</b>
	<b>Literatur</b>	<b>8</b>

## ANHANG

Checkliste	12
Erhebungsbogen	15

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Messgröße, Erhebungsturnus und -zeitfenster des Indikators „submerse Vegetation“	4
Tab. 2	Kartierskala nach KOHLER & JANAUER (1995)	5
Tab. 3	Messgröße und standardisierte Auswertung der Erhebung der submersen Vegetation	7
Tab. 4	Zuordnung der Indexklassen des Makrophytenindex (MI) zu den Trophie-Belastungsstufen nach MELZER (1988)	11
Tab. 5	Zuordnung der Trophieindexklassen (TIM) zu den Trophiestufen nach SCHNEIDER (2000)	11
Tab. 6	Zuordnung der PoD Taxa zu den Bewertungskategorien nach PHYLIB (SCHAUMBURG et. al 2004, 2012)	11
Tab. 7	Charakteristische Wasserpflanzen, Farne, Moose, Algen und Bakterien der Oberrheinniederung	21

# 1 Einleitung und Messgröße submerse Vegetation

Im Rahmen des Indikatorsets für die ökologische Erfolgskontrolle kann bei Bedarf auch die submerse Vegetation erhoben werden, da der Zusammenhang zwischen Makrophytenvegetation und dem Grad der trophischen und mechanischen Belastung von Gewässern in vielen Untersuchungen dokumentiert wurde. Sowohl trophische als auch mechanische Belastungen können bei Flutungen der Rückhalteräume durch Erosions- und Sedimentationsprozesse entstehen. Die Beobachtung der Entwicklungen der Gewässerflora kann daher ggf. das zu erfassende Indikatorset ergänzen.

Insbesondere in stehenden Gewässern haben sich submerse Makrophyten als gute Indikatoren für die Wasserqualität erwiesen. Von Vorteil ist, dass Makrophyten meist mit bloßem Auge bestimmbar sind und relativ träge auf eine sich verändernde Nährstoffsituation reagieren. Während Bakterien und planktische Algen nur eine Momentaufnahme der Umweltsituation zeigen, reicht bei submersen Makrophyten eine einmalige Kartierung im jeweiligen Untersuchungsjahr, um eine gesicherte Aussage treffen zu können (LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG, 2004).

**TABELLE 1: MESSGRÖSSE, ERHEBUNGSTURNUS UND -ZEITFENSTER DES INDIKATORS „SUBMERSE VEGETATION“**

Messgröße	Anzahl Erhebungen	Erhebungszeitfenster
Oe261 Menge der einzelnen Pflanzenarten	alle 5 Jahre 1 Erhebung	Juli bis August

## 2 Auswahl der Probegewässer

Die Auswahl der Gewässer für die Untersuchung der submersen Vegetation erfolgt jeweils spezifisch für das Untersuchungsgebiet, wozu bei Bedarf ein Experte hinzugezogen werden kann. Die Probeabschnitte sind nummeriert. Die jeweiligen Koordinaten der Gewässer bzw. der Anfangs- und Endpunkte der Gewässerabschnitte sind in einer Datenbank enthalten.

Der Bearbeiter erhält vom Auftraggeber Karten mit den betreffenden GPS-Koordinaten (Gauß-Krüger-Koordinaten) zu allen von ihm zu bearbeitenden Gewässern.

## 3 Erhebungen

### 3.1 TURNUS DER ERHEBUNGEN

Die Erhebungen beginnen mit einer Nullaufnahme ein Jahr vor Inbetriebnahme der jeweiligen Maßnahme zum Hochwasserschutz bzw. zur Auenrenaturierung. In den Rückhalteräumen erfolgt eine weitere Erhebung nach dem Probestau. Danach erfolgen die weiteren Erhebungen in der Regel alle 5 Jahre. Abhängig von den jeweiligen Erfordernissen kann im Einzelfall ein engeres Intervall gewählt werden.

### 3.2 ANZAHL ERHEBUNGEN

Die Kartierung der submersen Vegetation wird im vorgegebenen Zeitfenster einmal durchgeführt.

### 3.3 ZEITFENSTER

Die Erhebung findet während der Hauptvegetationszeit der Wasserpflanzen von Juli bis August statt.

### 3.4 WITTERUNGSBEDINGUNGEN

Bezüglich der Witterungsbedingungen bestehen nur geringe Vorgaben. Kartierungen sind bei guten Sichtverhältnissen bzw. guter Sichttiefe und nicht zu hohen Wasserständen vorzunehmen. Während oder kurz nach Ökologischen Flutungen und Retentionsflutungen sind Erfassungen ausgeschlossen.

### 3.5 NOTWENDIGE HILFSMITTEL

Die erforderlichen Hilfsmittel sind in der Checkliste im Anhang zusammengestellt.

# 4 Generelles Vorgehen

Die nachfolgenden Beschreibungen präzisieren das Vorgehen bei der Erhebung. Sie basieren auf Literaturlauswertungen und den Erfahrungen im Zuge der ökologischen Erfolgskontrolle in den Poldern Altenheim (HUMBERG 1997, 1999 und SCHÜTZ 2011, 2012, TREMP & SCHÜTZ 2014) und Sölingen/Greffern (TREMP & SCHÜTZ 2008a, 2008b, 2012) sowie auf der Kartieranleitung für Makrophyten in Baggerseen der Oberrheinebene der LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2004). Bei den Kartierungen ist zwischen stehenden Gewässern, wie manchen großen Altarmen oder Baggerseen, und Gießen bzw. fließenden Altwässern zu unterscheiden.

Die Einholung ggf. erforderlicher Genehmigungen erfolgt durch den Auftraggeber.

### 4.1 AUF SUCHEN UND DOKUMENTATION DER PROBEGEWÄSSER

Die Kartierabschnitte in den Probegewässern sind vom Bearbeiter mit Hilfe des GPS-Gerätes aufzusuchen. Im Falle der Nichtauffindbarkeit ist von einer näherungsweisen Ermittlung des Probegewässers abzusehen und der Auftraggeber zu informieren. Zusätzlich wird der Zustand des Kartierabschnittes erhoben: Beschreibung, wesentliche Strukturen, Uferbewuchs- und -beschaffenheit.

Darüber hinaus ist das Gewässer fotografisch zu dokumentieren. Der Aufnahmestandort ist so zu wählen, dass ein möglichst aussagekräftiger Ausschnitt erfasst wird. Standort, Blickrichtung und Brennweite sind zu dokumentieren, um eine Wiederholungsaufnahme zu ermöglichen.

### 4.2 STEHENDE GEWÄSSER (BAGGERSEEN, GROSSE ALTARME)

Bei den tieferen Probegewässern ist nach der Kartieranleitung für Makrophyten in Baggerseen der Oberrheinebene der LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2004) zu verfahren. Die submerse Vegetation ist flächendeckend nach den jeweilig vorgegebenen Untersuchungsabschnitten zu kartieren. Dabei ist jeder Abschnitt nach Tiefenstufen gesondert zu untersuchen (0 - 1 m; 1 - 2 m; 2 - 4 m; 4 m bis zur Vegetationsuntergrenze). In den flachen Uferbereichen kann dazu die Wathose, gegebenenfalls in Verbindung mit einem Sichtkasten, eingesetzt werden. In tieferen Bereichen kann ein Boot in Verbindung mit einem Teleskoprechen zur Probenahme benutzt werden. In Seen und anderen tiefen Gewässern ohne Grundsicht ist die Durchführung einer Tauchkartierung mit Drucklufttauchgerät angemessen. Dabei ist innerhalb des jeweiligen Kartierabschnittes für jede Tiefenstufe jede anzutreffende Art von submersen Makrophyten und makroskopisch sichtbaren Algen zu bestimmen. Die Menge jeder Art ist anhand der 5-stufigen Skala von KOHLER & JANAUER (1995) abzuschätzen (s. Tab. 2).

**TABELLE 2: KARTIERSKALA NACH KOHLER & JANAUER (1995)**

Quantitätsstufen der Bodenbedeckung					
Pflanzenmenge (Stufen)	1	2	3	4	5
Definition der Pflanzenmenge	sehr selten, Einzelfund	selten/spärlich	verbreitet	häufig	sehr häufig, massenhaft
Quantitätsstufe ( $y = x^3$ )	1	8	27	64	125

Für jeden untersuchten Gewässerabschnitt ist der **Makrophytenindex (MI)** nach MELZER (1988) und MELZER & SCHNEIDER (2001) zu berechnen, der Auskunft über die Nährstoffbelastung gibt. Dabei wird der geschätzte Wert der Pflanzenmenge zur Dritten Potenz genommen, um die tatsächliche quantitative Verbreitung der Arten anzugeben.

$$MI = \frac{\sum_{a=1}^n IW_a \cdot Q_a}{\sum_{a=1}^n Q_a}$$

*IW<sub>a</sub>* = Indikationswert der Art *a*  
*Q<sub>a</sub>* = Quantitätsstufe der Art *a*

Die Artbestimmung der gefundenen Makrophyten erfolgt soweit als möglich im Gelände. Sollte dies nicht möglich sein, wird eine Probe sachgerecht konserviert und im Labor determiniert. Die mit bloßem Auge sichtbaren Algen können nach SCHAUMBURG et al. (2005), LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2004) ergänzend und deskriptiv in die Gewässerbewertung einbezogen werden. Insbesondere ist auf Massenentwicklungen von Blaualgen und coccalen Grünalgen als Zeichen einer Eutrophierung zu achten. Eine Orientierung über die trophische und saprobielle Einstufung vieler Algen bieten z.B. die Arbeiten von MISCHKE & NIXDORF (2008) für planktische Taxa und GUTOWSKI & FOERSTER (2009a) für das Phytobenthos ohne Diatomeen (PoD) fließender Gewässer.

#### 4.3 GIESSEN UND FLIESENDE ALTARME

Handelt es sich bei den untersuchten Gewässern um Gießen, ist abweichend zur Anleitung der LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2004) eine Tiefenunterteilung der Kartierungsabschnitte nicht notwendig. Zusätzlich zum Makrophytenindex (MI) ist jedoch der **Trophie-Index Makrophyten (TIM)** nach SCHNEIDER (2000) zu bestimmen, der für Fließgewässer entwickelt wurde und sich für die Bewertung von Gießen und durchflossenen Altarmen als passend erwiesen hat (SCHÜTZ, 2011). Soweit bekannt, sind die Indikationswerte und Gewichtungen der Arten der Tabelle 5 im Anhang zu entnehmen.

$$TIM = \frac{\sum_{a=1}^n IW_a \cdot G_a \cdot Q_a}{\sum_{a=1}^n G_a \cdot Q_a}$$

*IW<sub>a</sub>* = Indikationswert der Art *a*  
*G<sub>a</sub>* = Gewichtung der Art *a*  
*Q<sub>a</sub>* = Quantitätsstufe der Art *a*

Auch hierbei sind nicht im Gelände bestimmbare Pflanzen im Labor genauer zu untersuchen. Dies gilt insbesondere für die mit bloßem Auge sichtbaren Algen, die ergänzend in die Bewertung des Gewässers einzubeziehen sind. Zur Bestimmung der makroskopisch sichtbaren Algen empfiehlt sich die Verwendung der Bestimmungshilfe von GUTOWSKI & FÖRSTER (2009a).

Der Indikationswert vieler PoD-Arten kann je nach Gewässertyp verschieden ausfallen. Deshalb sollte der Gewässertyp anhand des in SCHAUMBURG ET AL. (2012) enthaltenen Bestimmungsschlüssels ermittelt werden. Eine Auswahl von in der Rheinaue häufigen und diagnostisch wichtigen Arten ist Tabelle 5 im Anhang zu entnehmen. Zugrundegelegt ist der Indikationswert nach PHYLIB für den LAWA-Typ "Karbonatische Fließgewässer der Mittelgebirge"

## 5 Auswertungen

Die Bestimmung der submersen Vegetation auf Artniveau ist der jeweils erste Auswertungsschritt, der so weit als möglich bereits im Gelände erfolgt.

Am Ende einer Erhebung (=Kartierung) sind alle Ergebnisse vollständig je Gewässerabschnitt und Gewässer qualitativ und quantitativ auszuwerten. Eine Gesamtartenliste ist zu erstellen. Nur bis zur Gattung oder Familie bestimmbare Individuen werden dabei separat berücksichtigt. Die Messgröße Oe261 ist wie folgt auszuwerten (s. Tab. 3):

Die Kartierergebnisse und Auswertungen der Messgröße sind spätestens zwei Monate nach Beendigung der Erfassungsperiode zusammen mit der Gesamtartenliste und den Fotos an den Auftraggeber weiterzugeleiten.

Soweit vom Auftraggeber normierte digitale Erfassungstabellen oder Datenbankschablonen zur Verfügung gestellt werden, sind die Rohdaten dort einzutragen. Nicht in den Tabellen enthaltene Arten sind dem Auftraggeber zu melden. Von dort erfolgt eine Ergänzung der Erfassungstabellen die dem Auftragnehmer zur Verfügung gestellt werden.

TABELLE 3: MESSGRÖSSE UND STANDARDISIERTE AUSWERTUNG DER ERHEBUNG DER SUBMERSEN VEGETATION

Messgröße	Auswertung
Oe261	Artenliste der Makrophyten je Probegewässer und zugehörige Trophiestufe nach MI und ggf. TIM.
	Ggf. ergänzend Taxaliste der Algen je Probegewässer und zugehöriger Belastungsstufe nach PHYLIB.
	<b>Bei tieferen Gewässern:</b> Mittlerer Makrophytenindex (MI) der untersuchten Gewässerabschnitte und deren Nährstoffbelastung.
	<b>Bei Gießen und fließenden Altarmen:</b> Mittlerer Trophieindex Makrophyten (TIM) und mittlerer Makrophytenindex (MI) der untersuchten Gewässerabschnitte und deren Nährstoffbelastung.
	Schemadarstellung der mittleren Makrophytenindices nach MELZER & SCHNEIDER (2001) bzw. der mittleren TIM mit zugehöriger Farbdarstellung (s. Anhang).

## 6 Bewertung

Zahlreiche Gutachter haben in der Oberrheinniederung bereits Erhebungen der submersen Vegetation durchgeführt. Bei der Auswertung und Beschreibung der Pflanzengesellschaften und der Deckungsgrade der erfassten Arten in den jeweiligen Gewässern wurden die gefundenen Arten den jeweils bevorzugten Trophiestufen zugeordnet, um damit mögliche Veränderungen der Gewässerqualität durch die ökologischen Flutungen oder Retentionen sichtbar zu machen.

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass die Populationen vieler Wasserpflanzen großen natürlichen Schwankungen unterliegen.

# Literatur

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT, 2005: Bewertungsverfahren Makrophyten & Phytobenthos. Fließgewässer- und Seen-Bewertung in Deutschland nach EG-WRRL. Informationsberichte Heft 1/05. München

GUTOWSKI, A. & FOERSTER, J. 2009a: Benthische Algen ohne Diatomeen und Characeen. Bestimmungshilfe. LANUV-Arbeitsblatt 9. 474 S.

GUTOWSKI, A. & FOERSTER, J. 2009b: Benthische Algen ohne Bacillariophyceen und Characeen – Feldführer, 2. aktualisierte Neuauflage; Bearbeiter A. Gutowski & J. Foerster. LANUV, Arbeitsblatt 2, 90 S.

HUMBERG, B., 1997: Untersuchungen im Rahmen der Fortführung der ökologischen Flutungen der Polder Altenheim in den Jahren 1993 bis 1996. Programmteil: Ökologie Endbericht. Band III: Wasserpflanzen

HUMBERG, B., 1999: Ökologische Untersuchungen zu den Auswirkungen der Retentionsflutungen in den Poldern Altenheim 1999. Submerse Makrophyten

KOHLER, A. & JANAUER, G. A. 1995: Zur Methodik der Untersuchung von Fließgewässern mit Hilfe von aquatischen Makrophyten. In: Steinberg C.E.W., H. Bernhardt & H. Klapper (Hrsg.), Handbuch angewandte Limnologie: Ecomed.

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG, 2004: Makrophyten in Baggerseen der Oberrheinebene. Kartieranleitung und Bestimmungsschlüssel. Karlsruhe

MELZER, A. 1988: Der Makrophytenindex – Eine biologische Methode zur Ermittlung der Nährstoffbelastung von Seen. Habilitationsschrift an der TU München.

MELZER, A. & SCHNEIDER, S. 2001: Submerse Makrophyten als Indikatoren der Nährstoffbelastung von Seen. Handbuch Angewandte Limnologie, 13. Erg.Lfg. 11/01

MISCHKE, U. & NIXDORF, B. (Hrsg.), 2008, Gewässerreport (Nr. 10): Bewertung von Seen mittels Phytoplankton zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie.

SCHAUMBURG, J., COLLING, M., SCHLÖSSER, I., KÖPF, B., FISCHER, F. 2005: Ökologische Typisierung des Phytoplanktons. (Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft) Informationsberichte Heft 3/05, München.

SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D., VOGEL, A., GUTOWSKI, A. 2012: Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EU Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos. Arbeitsmaterialien des Bayerischen Landesamtes für Umwelt Stand Januar 2012. 192 S.

SCHNEIDER, S. 2000: Entwicklung eines Makrophytenindex zur Trophieindikation in Fließgewässern. 182 S, Shaker, Aachen.

SCHÜTZ, W., W., 1993: Verbreitung und floristisch-ökologische Zonierung der Wasserpflanzen in der badischen Oberrheinaue nach dem Bau des Rheinseitenkanals. Ber. Inst. Landschafts- Pflanzenökologie Univ. Hohenheim 2: 139-158.

SCHÜTZ, W., 2011: Monitoring Polder Altenheim 2010. Erfassung der aquatischen Vegetation in ausgewählten Gewässern

SCHÜTZ, W., 2012: Monitoring Polder Altenheim 2012. Erfassung der aquatischen Vegetation in ausgewählten Gewässern

TREMP, H. UND SCHÜTZ, W., 2008a: Biomonitoring im Polder Söllingen/Greffern Berichtsjahr 2007. Wasserpflanzen.

TREMP, H. UND SCHÜTZ, W., 2008b: Biomonitoring im Polder Söllingen/Greffern Berichtsjahr 2008. Wasserpflanzen.

TREMP, H. UND SCHÜTZ, W., 2012: Biomonitoring im Polder Söllingen/Greffern Berichtsjahr 2011. Wasserpflanzen.

TREMP, H. UND SCHÜTZ, W., 2014: Ökologische Untersuchungen in den Poldern Altenheim, Auswirkungen der Retentionsflutung im Juni 2013, Aquatische Vegetation

UNIVERSITÄT HOHENHEIM, 1997: Submerse Makrophyten der Südbadischen Oberrheinauen – Verbreitung, Ökologie, Bioindikation, Stuttgart

WÖRLEIN, F. 1992: Pflanzen für Garten, Stadt und Landschaft. Taschenkatalog, Wörlein Baumschulen, Dießen.

# Anhang



Abbildung 1: Farbliche Umsetzung der Makrophytenindex-Berechnung an einem Beispielgewässer, mit Indexklassen und zugehöriger Nährstoffbelastung (aus TREMP & SCHÜTZ 2012 und LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG 2004, verändert). Die weißen Abschnitte waren aufgrund der zu kleinen Summe der Wasserpflanzen-Quantitäten nicht indizierbar.

**TABELLE 4: ZUORDNUNG DER INDEXKLASSEN DES MAKROPHYTENINDEX (MI) ZU DEN TROPHIE-BELASTUNGSSTUFEN NACH MELZER (1988)**

Makrophytenindex (MI)	Belastungsgrad	Trophie	Farbe
1,00 - < 2,40	sehr gering	oligotroph	dunkelblau
2,40 - < 2,70	gering	oligotroph-mesotroph	hellblau
2,70 - < 2,95	mäßig	mesotroph 1	dunkelgrün
2,95 - < 3,30	mäßig-erheblich	mesotroph 2	hellgrün
3,30 - < 3,55	erheblich	eutroph 1	gelb
3,55 - < 3,90	stark	eutroph 2	orange
3,90 - < 5,00	sehr stark	eutroph 3	rot

**TABELLE 5: ZUORDNUNG DER TROPHIEINDEXKLASSEN (TIM) ZU DEN TROPHIESTUFEN NACH SCHNEIDER (2000)**

Indexklasse (TIM)	Trophiestufe
1,00 - 1,45	oligotroph
1,45 - 1,87	oligo-mesotroph
1,87 - 2,25	mesotroph
2,25 - 2,63	meso-eutroph
2,63 - 3,05	eutroph
3,05 - 3,50	eu-polytroph
3,50 - 4,00	polytroph

**TABELLE 6: ZUORDNUNG DER POD TAXA ZU DEN BEWERTUNGSKATEGORIEN NACH PHYLIB (SCHAUMBURG ET. AL 2004, 2012)**

Kategorie	Beschreibung
A	sensible Arten, charakteristisch für bestimmte Fließgewässer
B	weniger sensible Arten, Vorkommen nicht so eng begrenzt wie unter A
C	Störungszeiger (Eutrophierung bzw. Einen mäßigen bis unbefriedigenden saprobiellen Zustand anzeigend)
D	Störungszeiger (sehr starke eutrophierung, unbefriedigenden bis schlechten saprobiellen Zustand bzw. Schwermetallbelastung anzeigend)

## Checkliste

Vorbereitung	RAUM .....	DATUM .....
Hilfsmittel bereitstellen	GPS-Gerät	<input type="checkbox"/>
	Digitalkamera	<input type="checkbox"/>
	Kompass	<input type="checkbox"/>
	Druckluft Tauchausrüstung	<input type="checkbox"/>
	Boot/Kanu	<input type="checkbox"/>
	Teleskoprechen	<input type="checkbox"/>
	Sichtkasten	<input type="checkbox"/>
	Wathose	<input type="checkbox"/>
	Kühlbox für Pflanzenproben	<input type="checkbox"/>
	Sammelmaterial für Moosproben	<input type="checkbox"/>
	Lupe	<input type="checkbox"/>
	Klemmbrett für Erhebungsbögen und Schreibgerät	<input type="checkbox"/>
	Erhebungsbögen (Papier und digital)	<input type="checkbox"/>
	Planungskarte 1:5.000	<input type="checkbox"/>
	Luftbilder	<input type="checkbox"/>
	Tüten, Etiketten, Klammern, Papier für Moos-Herbarproben	<input type="checkbox"/>
	Rechner	<input type="checkbox"/>
	zur Nachbestimmung von Pflanzenproben im Labor: Stereomikroskop und für Algenproben Mikroskop mit 1000facher Vergrößerung	<input type="checkbox"/>
	Geräte überprüfen, rsp. kalibrieren	GPS-Gerät
Druckluft Tauchausrüstung		<input type="checkbox"/>
Digitalkamera		<input type="checkbox"/>
<b>Vor Erhebung</b>		
Probefläche beschreiben	Foto inkl. Beschreibung	<input type="checkbox"/>
	ggf. Handskizze	<input type="checkbox"/>
<b>Nach Erhebung je Probefläche</b>		
Erhebungsbogen prüfen	Vollständigkeit, Lesbarkeit	<input type="checkbox"/>

Nach Erhebung		
Erhebungsbogen prüfen	Vollständig	<input type="checkbox"/>
	Nomenklatur richtig	<input type="checkbox"/>
	alle Probeflächen erfasst	<input type="checkbox"/>
Bemerkungen	Spezielle Bemerkungen	<input type="checkbox"/>
Rückschlüsse für nächste Erhebung		<input type="checkbox"/>
<b>Vor Versand</b>		
Vollständigkeitsprüfung	Checkliste	<input type="checkbox"/>
	Erhebungsbogen	<input type="checkbox"/>
	Datenbogen (Ausdruck Datenbank)	<input type="checkbox"/>
	alle Dokumente geprüft	<input type="checkbox"/>



Uferbewuchs:	Ufersaum (0-5m) [%]	Umfeld (5-20m) [%]	Ufernutzung	Ufersaum (0-5m) [%]	Umfeld (5-20m) [%]
Nass- und Streuwiesen (extensiv)			KFZ Verkehrsflächen (Straßen, Parkplatz)		
Wiesen mittlerer Standorte (extensiv)			Sonstige Verkehrsfläche (Rad/Fußweg)		
Wiesen (intensiv)			Kiesfläche		
Weiden			Sandfläche		
Acker/Garten,					
Rasen					
Pionier-, Trittvegetation, Brache					
Mauervegetation					
vegetationsfrei					

Uferbeschaffenheit:	Anteil [%]	Uferbesonderheiten:	kein	einzel	vermehrt	häufig
Steilufer, Böschung, Ufermauer (landseitig)		Treib-/Totholzansammlungen				
Flachufer (landseitig)		„wilde“ Lager-, Feuer- oder Badeplätze				
Uferlinie gerade		Müll, Unrat, Verunreinigungen				
Uferlinie gebuchtet		Zufluss (Graben, Bach, Fluss)				
<b>Uferverbau:</b>		Einleiter (Drainage, Rohre)				
Steine/Blöcke		Schwemmfächer				
Beton-/Steinmauer		Boots-/Badestege				
Holz		Reusen, Netzanlagen				
Stahl		Alt-/Totarme				

Gewässerbesonderheiten:	Häufigkeit (1-5) in der Tiefenstufe			
	0-1m	1-2m	2-4m	> 4m
Trittschäden				
Ankerbojen/Ankerschäden				
Müll, Unrat, Verunreinigungen				
Teich-/Mahlermuschel lebend				
Teich-/Mahlermuschel tot				
Dreikantmuschel				

Strukturelemente:	Häufigkeit (1-5) in der Tiefenstufe				Sediment/Substrat:	Häufigkeit [%] in der Tiefenstufe			
	0-1m	1-2m	2-4m	>4m		0-1m	1-2m	2-4m	>4m
Steilabbruch < 0,5m					Fels (anstehend)				
Steilabbruch > 0,5m					Blöcke (> 50cm)				
Schwingrasen					Steine (10-50cm)				
Baumwurzelgeflecht					Grobkies (2-10cm)				
Röhrichtstoppelfelder					Feinkies (0,2-2cm)				
Überhängende Vegetation					Sand				
Totholz					Seekreide				
Steine					Sandmudde				
Natürliche Kiesflächen					Kalkmudde				
Künstliche Kiesflächen					Detritusmudde				
					Torfmu-dde				
					Sapropel				
					Röhrichtstoppeln				



Angabe der Pflanzenmenge:					
Pflanzenmenge (Stufen)	1	2	3	4	5
Definition der Pflanzenmenge	sehr selten, Einzelfund	selten/spärlich	verbreitet	häufig	sehr häufig, massenhaft

Bemerkungen:

TABELLE 7: CHARAKTERISTISCHE WASSERPFLANZEN, FARNE, MOOSE, ALGEN UND BAKTERIEN DER OBERRHEINNIEDERUNG

Höhere Pflanzen, Farne		MI Index	TIM Index	Gewichtung (TIM)
<b>Wasserpflanzen</b>				
<i>Callitriche obtusangula</i>	Nußfrüchtiger Wasserstern		2,5	4
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Rauhes Hornblatt	5	3,18	8
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest	4,5	2,55	2
<i>Elodea nuttallii</i>	Nuttalls Wasserpest	4,5	2,75	4
<i>Groenlandia densa</i>	Fischkraut			
<i>Hippuris vulgaris</i>	Tannenwedel			
<i>Hottonia palustris</i>	Wasserfeder			
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Froschbiss			
<i>Lemna gibba</i>	Bucklige Wasserlinse			
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse	5		
<i>Lemna minuscula</i>	Zierliche Wasserlinse			
<i>Lemna trisulca</i>	Dreifurchige Wasserlinse	5		
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Ähriges Tausenblatt	3	2,83	4
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Quirlblättriges Tausenblatt	3,5		
<i>Najas marina</i>	Großes Nixkraut			
<i>Najas minor</i>	Kleines Nixenkraut			
<i>Nuphar lutea</i>	Große Teichrose			
<i>Nymphaea alba</i>	Weise Seerose			
<i>Nymphoides peltata</i>	Seekanne			
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Berchtolds Laichkraut	3,5	2,4	2
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut	4,5	2,88	4
<i>Potamogeton friesii</i>	Stachelspitziges Laichkraut	5	2,68	4
<i>Potamogeton gramineus</i>	Grasblättriges Laichkraut	2,5		
<i>Potamogeton helveticus</i>	Schweizer Laichkraut			
<i>Potamogeton lucens</i>	Glänzendes Laichkraut	3,5	2,65	4
<i>Potamogeton natans</i>	Schwimmendes Laichkraut	2,5		
<i>Potamogeton nodosus</i>	Knotiges Laichkraut	5		
<i>Potamogeton pusillus</i>	Zwerg-Laichkraut	3,5	2,4	4
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut	4	2,38	4
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsenes Laichkraut	3	2,88	4
<i>Potamogeton trichoides</i>	Haar-Laichkraut			
<i>Potamogeton x angustifolius</i>	Schmalblättriges Laichkraut	2,5		
<i>Potamogeton x salicifolius</i>	Weidenblättriges Laichkraut			
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuss	4,5	2,25	4
<i>Ranunculus fluitans</i>	Flutender Hahnenfuss		3	8
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	Haarblättriger Hahnenfuss			
<i>Sagittarius sagittifolia</i>	Pfeilkraut	5		
<i>Sparganium emersum</i>	Einfacher Igelkolben		2,78	2
<i>Sparganium erectum</i>	Ästiger Igelkolben			
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Teichlinse	5		
<i>Trapa natans</i>	Wassernuss			
<i>Utricularia australis</i>	Südlicher Wasserschlauch	3		
<i>Utricularia vulgaris</i>	Gewöhnlicher Wasserschlauch			
<i>Zannichellia palustris</i>	Teichfaden	5	2,93	1

.....  
Ort, Datum

.....  
Unterschrift Bearbeiter/in

Amphibische Pflanzen				
<i>Agrostis stolonifera</i>	Weißes Straußgras			
<i>Alisma gramineum</i>	Grasblättriger Froschlöffel			
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Gemeiner Froschlöffel			
<i>Berula erecta</i>	Aufrechter Merk		2,65	4
<i>Butomus umbellatus</i>	Schwanenblume			
<i>Eleocharis acicularis</i>	Nadel-Sumpfbirse			
<i>Mentha aquatica</i>	Wasser-Minze		2	2
<i>Mimulus guttatus</i>	Gelbe Gauklerblume			
<i>Myosotis scorpioides</i>	Sumpf-Vergissmeinnicht			
<i>Nasturtium officinale</i>	Echte Brunnenkresse			
<i>Oenanthe aquatica</i>	Großer Wasserfenchel			
<i>Persicaria amphibia</i>	Wasserknöterich			
<i>Phalaris arundinacea</i>	Rohrglanzgras			
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Gemeine Teichsimse			
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	Blauer Wasserehrenpreis		2,58	4
<i>Veronica beccabunga</i>	Bachbunze			
Farne		MI Index	TIM Index	Gewichtung (TIM)
<i>Azolla filiculoides</i>	Großer Algenfarn			
<i>Salvinia natans</i>	Schwimmfarn			
Moose		MI Index	TIM Index	Gewichtung (TIM)
<i>Drepanocladus aduncus</i>	Krallenblatt-Sichelmoos			
<i>Fontinalis antipyretica</i>	Quellmoos			
<i>Leptodyctium riparium</i>	Ufermoos			
<i>Riccia fluitans</i>	Flutendes Sternlebermoos			
<i>Ricciacarpus natans</i>	Schwimmendes Wassersternlebermoos			
Armleuchteralgen		MI Index	TIM Index	Gewichtung (TIM)
<i>Chara aspera</i>	Stachelspitzige Armleuchteralge	1,5		
<i>Chara contraria</i>	Gegensätzliche Armleuchteralge	2,5	1,7	4
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge	2,5	2,03	4
<i>Chara hispida</i>	Steifhaarige Armleuchteralge	1	1,03	16
<i>Chara intermedia</i>	Steifborstige Armleuchteralge			
<i>Chara polyacantha</i>	Vielstachelige Armleuchteralge	1		
<i>Chara tomentosa</i>	Filzige Armleuchteralge	2		
<i>Chara vulgaris</i>	Gemeine Armleuchteralge	3	2,23	2
<i>Nitella flexilis</i>	Biegsame Glanzleuchteralge			
<i>Nitella mucronata</i>	Stachelspitzige Glanzleuchteralge			
<i>Nitella opaca</i>	Dunkle Glanzleuchteralge	2,5		
<i>Nitella syncarpa</i>	Verwachsenfrüchtige Glanzleuchteralge	2,5		
<i>Nitella tenuissima</i>	Schirmförmige Glanzleuchteralge			
<i>Nitellopsis obtusa</i>	Stern-Armleuchteralge	2,5		
<i>Tolypella glomerata</i>	Kleine Baumglanzleuchteralge			
<i>Tolypella prolifera</i>	Sprossende Baumglanzleuchteralge			

Blaualggen		PHYLIB		
<i>Aphanothece stagnina</i>	Kugelige Schleimblaualge			
<i>Homoethrix varians</i>		B		
<i>Pleurocapsa minor</i>		C		
<i>Oscillatoria limosa</i>		D		
<i>Rivularia haematites</i>				
Braunalgen		PHYLIB		
<i>Heribaudiella fluvialilis</i>		B		
Gelbgrünalgen		PHYLIB		
<i>Vaucheria spec.</i>		B/C		
Grünalgen		PHYLIB		
<i>Chaetophora incrassata</i>		B		
<i>Cladophora glomerata</i>		B/C		
<i>Cladophora rivularis et C. fracta</i>	Astalge	B/C		
<i>Draparnaldia spec.</i>		A		
<i>Gongrosira debaryana</i>		B		
<i>Enteromorpha spec.</i>	Darmalge	C		
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	Wassernetz	B/C		
<i>Mougeotia</i>		B		
<i>Oedogonium</i>		C		
<i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i>		B/C		
<i>Spirogyra spec.</i>	Schraubenalge	B/C		
<i>Stigeoclonium</i>		D		
<i>Ulothrix zonata</i>		C		
Rotalgen		PHYLIB		
<i>Audouinella chalybaea et A. hermannii</i>		B		
<i>Bangia atropurpurea</i>		B		
<i>Batrachospermum gelatinosum</i>		B		
<i>Chantransia-Stadien</i>		B		
<i>Hildebrandia rivularis</i>		B		
Bakterien		PHYLIB		
<i>Lamprocystis roseo-persicina</i>				

Die Bewertung nach PHYLIB ist für die karbonatischen LAWA-Gewässertypen der Mittelgebirge angegeben. Doppelbelegungen bei einigen Arten (B/C) bedeutet, dass ein Taxon je nach Menge unterschiedlichen Wertstufen zugeordnet wird (C = Massenentwicklung)



INDIKATOR Oe31

# Ökologische Erfolgskontrolle

 Integriertes Rheinprogramm: Rahmenkonzept Teil III



**INDIKATOR Oe31**

**Bestandsentwicklung der Fischgemeinschaft**

Methodenhandbuch



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

## IMPRESSUM

<b>Herausgeber</b>	Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt Referat 53.3 - Integriertes Rheinprogramm Bissierstraße 7 D-79114 Freiburg <a href="http://www.rp-freiburg.de">http://www.rp-freiburg.de</a>
<b>Redaktion</b>	Dr. Ulrike Pfarr (RPF) Herbert-Michael Staeber (RPF)
<b>Bearbeitung</b>	Dr. Ulrike Pfarr (RPF) Herbert-Michael Staeber (RPF) Dr. Thomas Coch (Zweckverband Breisgau – Süd Touristik) Jon Mengiardi (Gruner AG, Basel)
<b>Beratung</b>	Gerhard Bartl (RPF)
<b>Gestaltung</b>	Maerzke Grafik Design, Leonberg
<b>Bildnachweis</b>	Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt
<b>gedruckt auf</b>	FSC  1. Auflage
<b>Nachdruck</b>	Alle Rechte, insbesondere das der Vervielfältigung, der Verbreitung, der auch nur auszugsweisen Wiedergabe und Speicherung in Datenbanken vorbehalten.

Freiburg, November 2015

## INHALT

<b>1</b>	<b>Einleitung und Messgröße Fischgemeinschaften</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Probestrecken/-stellenauswahl</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Erhebungen</b>	<b>4</b>
3.1	Turnus der Erhebungen	2
3.2	Anzahl der Erhebungen	4
3.3	Zeitfenster	4
3.4	Witterungsbedingungen	4
3.5	Notwendige Hilfsmittel	4
<b>4</b>	<b>Generelles Vorgehen</b>	<b>5</b>
4.1	Aufsuchen und Dokumentation der Probestrecken/-stellen	5
4.2	Elektrobefischung	5
4.3	Netzbefischung	5
<b>5</b>	<b>Auswertungen</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Bewertung</b>	<b>6</b>
	<b>Literatur</b>	<b>7</b>

## ANHANG

Checkliste	8
Erhebungsbogen	11

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Messgröße, Erhebungsturnus und -zeitfenster des Indikators "Bestandsentwicklung der Fischgemeinschaften"	4
Tab. 2	Messgröße und standardisierte Auswertungen	6
Tab. 3	Klasseneinteilung der Fischlängen	6
Tab. 4	Charakteristische Fischarten des Oberrheingebietes und ihre Zuordnung zu den Gilden nach FISCHEREIFORSCHUNGSSTELLE BADEN-WÜRTTEMBERG (2005)	15

# 1 Einleitung und Messgröße Fischgemeinschaften

Im Rahmen der ökologischen Erfolgskontrolle im Integrierten Rheinprogramm kann zur Beurteilung der Gewässer die Bestandsentwicklung der Fischgemeinschaften (Indikator Oe31) herangezogen werden. Veränderungen in der Zusammensetzung der Fischgemeinschaft erlauben zusammen mit den Veränderungen des Makrozoobenthos (Indikator W31) Aussagen zum biologischen und morphologischen Zustand der Gewässer.

Als Erhebungsmethode zur Erfassung von Veränderungen der Fischgemeinschaft in Fließgewässern ist die Elektrobefischung zu wählen. Als halbquantitatives Nachweisverfahren führt die Elektrobefischung unter standardisierten Bedingungen zu vergleichbaren Arten- und Individuenzahlen für ausgewählte Gewässerstrecken. In Stillgewässern ist mit Netzen zu fangen.

**TABELLE 1: MESSGRÖSSE, ERHEBUNGSTURNUS UND -ZEITFENSTER DES INDIKATORS "BESTANDSENTWICKLUNG DER FISCHGEMEINSCHAFTEN"**

Messgrößen	Anzahl Erhebungen	Erhebungszeitfenster
Oe311 Anzahl Individuen [n] / Art und Größenklasse	alle 5 Jahre eine Erfassung	Juli bis August.

## 2 Probestrecken/-stellenauswahl

Die Auswahl der Probestrecken/-stellen für die fischökologischen Untersuchungen erfolgt jeweils spezifisch für das Untersuchungsgebiet, wozu bei Bedarf ein Experte hinzugezogen werden kann. Bei Probestrecken sind der Anfangs- und Endpunkt, bei Probestellen die Lage des Netzes mit einem GPS einzumessen. Die Strecken/Stellen sind nummeriert. Die jeweiligen Koordinaten der Anfangs- und Endpunkte sind in einer Datenbank enthalten.

Der Bearbeiter erhält von der Projektleitung Karten mit den betreffenden GPS-Koordinaten (Gauß-Krüger-Koordinaten) zu allen von ihm zu bearbeitenden Probestrecken (Fließgewässer) bzw. Probestellen (Stillgewässer).

## 3 Erhebungen

### 3.1 TURNUS ERHEBUNGEN

Die Erhebungen beginnen mit einer Nullaufnahme ein Jahr vor Inbetriebnahme der jeweiligen Maßnahme zum Hochwasserschutz bzw. zur Auenrenaturierung. In den Rückhalteräumen erfolgt eine weitere Erhebung nach dem Probestau. Danach erfolgen die weiteren Erhebungen in der Regel alle 5 Jahre. Abhängig von den jeweiligen Erfordernissen (z.B. Auflagen aus Genehmigungsbeschlüssen) kann im Einzelfall ein engeres Intervall gewählt werden.

### 3.2 ANZAHL ERHEBUNGEN

Um die Beeinträchtigung des Fischbestandes nicht zu hoch werden zu lassen ist nur eine Erhebung im Jahr durchzuführen.

### 3.3 ZEITFENSTER

Die Befischung ist in den Monaten Juli bis August vorzusehen.

### 3.4 WITTERUNGSBEDINGUNGEN

Alle Erfassungen sind bei Helligkeit durchzuführen. Bezüglich der Witterungsbedingungen bestehen keine spezifischen Vorgaben. Die Erfassung soll nicht bei ungewöhnlich hohem Wasserstand oder starker Trübung erfolgen, bei höheren Ökologischen Flutungen und Retentionsflutungen sind Erfassungen ausgeschlossen.

### 3.5 NOTWENDIGE HILFSMITTEL

Die erforderlichen Hilfsmittel sind in der Checkliste im Anhang zusammengestellt.

## 4 Generelles Vorgehen

Elektrobefischungen sind den behördlichen Auflagen entsprechend durchzuführen. Die Auftragnehmer müssen eine entsprechende Sachkenntnis nachweisen und sich an eventuelle behördliche Auflagen bezüglich der verwendeten Geräte und Arbeitszeiten halten.

Sind im jeweiligen Untersuchungsraum große Altrheinarme, ausgebagerte Altrheinstrecken und Baggerseen vorhanden, sollte zusätzlich eine Befischung mit Netzen unterschiedlicher Maschenweite stattfinden.

Einen Überblick der Fischarten des Oberrheingebietes und deren Zuordnung zu Gilden nach FISCHEREIFORSCHUNGSSTELLE BADEN-WÜRTTEMBERG (2005), die im Rahmen der Erhebungen zu erwarten sind, befindet sich im Anhang (Anhang: Tab. 4). Angaben zur Strömungspräferenz, zum Laichsubstrat, zum Ernährungstyp sowie zu Wanderverhalten der Fischarten sind ebenfalls Bestandteil der Tabelle im Anhang. Gemäß LELEK & KÖHLER (1989) sollte eine rheinauentypische Fischfauna der Haupt- und Seitengerinne durch eine nach Süden zunehmende Häufigkeit der Kieslaicher gekennzeichnet sein.

Die Einholung ggf. erforderlicher Genehmigungen erfolgt durch den Auftraggeber.

### 4.1 AUF SUCHEN UND DOKUMENTATION DER PROBESTRECKEN/-STELLEN

Die Probestrecken/ -stellen sind vom Bearbeiter mit Hilfe des GPS-Gerätes aufzusuchen und geeignete Einsatzstellen für das mitgeführte Boot festzulegen. Im Falle der Nichtauffindbarkeit ist von einer näherungsweisen Ermittlung der Probestrecke/-stelle abzusehen und der Auftraggeber zu informieren. Zusätzlich wird der Zustand der Probestrecken erhoben: Beschreibung wesentliche Strukturen und Zustand.

Darüber hinaus ist das Gewässer fotografisch zu dokumentieren. Der Aufnahmestandort ist so zu wählen, dass ein möglichst aussagekräftiger Ausschnitt erfasst wird. Standort, Blickrichtung und Brennweite sind zu dokumentieren, um eine Wiederholungsaufnahme zu ermöglichen.

### 4.2 ELEKTROBEFISCHUNG

Je nach Gewässertyp hat die Erfassung der festgelegten Abschnitte (z.B. 200 m) entweder watend, abschnittsweise watend und vom Boot aus oder ausschliesslich vom Boot aus zu erfolgen. Die Stromführung ist fischschonend und dem Gewässer angepasst zu leiten. Für die ordnungsgemäße Durchführung sind neben der verantwortlichen Fachperson (Anodenführer) mindestens ein Helfer mit zusätzlichem Kescher sowie ein Protokollant und ein weiterer Helfer zum Tragen des Aggregates bzw. Führen des Bootes erforderlich.

Die watende Befischung bzw. die Befischung vom Boot aus hat gegen die Strömung zu erfolgen. Dabei sollen die Fische im Wasser verbleiben oder mit dem Kescher nur soweit angehoben werden, dass eine sichere Artbestimmung und Einstufung in die vorgegebenen Größenklassen möglich ist. Die Protokollierung ist parallel zur Befischung durchzuführen. Nur Fische, die nicht sofort determinierbar sind, sind bis zu ihrer Bestimmung in einem oder mehreren Gefäßen zu halten und erst anschließend in das Gewässer zurückzusetzen.

### 4.3 NETZBEFISCHUNG

Grundsätzlich ist es möglich in Stillgewässern oder größeren Fließgewässern bzw. Altrheinarmen Artnachweise durch Netzbefischung (z.B. mit Stellnetze) zu führen. Es ist hierbei jedoch zu beachten, dass es sich um eine völlig andere Art der Nachweisführung handelt. Die Ergebnisse können nicht direkt mit den Ergebnissen der Elektrobefischung verglichen werden. Näheres hierzu bei FISCHEREIFORSCHUNGSSTELLE BADEN-WÜRTTEMBERG (2005).

## 5 Auswertung

Alle vorgefundenen Fischindividuen sind zunächst je Probestrecke zu ermitteln und separat auszuwerten. In einem zweiten Auswertungsschritt sind die Ergebnisse nach Gewässertypen zusammenzufassen.

Soweit vom Auftraggeber normierte digitale Erfassungstabellen oder Datenbankschablonen zur Verfügung gestellt werden, sind die Rohdaten dort einzutragen. Nicht in den Tabellen enthaltene Arten sind dem Auftraggeber zu melden. Von dort erfolgt eine Ergänzung der Erfassungstabellen die dem Auftragnehmer zur Verfügung gestellt werden.

**TABELLE 2: MESSGRÖSSE UND STANDARDISIERTE AUSWERTUNGEN**

Messgröße	Auswertung
Oe311	Artenstruktur: Anzahl Individuen je Art [n]
	Anteil der kieslaichenden Arten an der Gesamtartenzahl [%]
	Anteil der kieslaichenden Fische an der Gesamtindividuenzahl [%]
	Altersstruktur: Anteil Individuen je Altersklassen (0+ = juvenil / subadult / adult) an der Gesamtindividuenanzahl [%]
	Größenstruktur: Anteil der Individuen je Größenklasse an der Gesamtindividuenanzahl [%]

**TABELLE 3: KLASSENEINTEILUNG DER FISCHLÄNGEN**

Messgröße	Auswertung									
≤5	6 – 10	11 – 15	16 – 20	21 – 25	26 – 30	31 – 40	41 – 50	51 – 60	> 60	

## 6 Bewertung

Die Messgröße kann unmittelbar aufgrund numerischer Veränderungen bewertet werden.

Ein Anstieg der Artenzahl und Individuenzahl auentypischer Gilden ist als positiv zu bewerten.

Der Populationsaufbau ist umso günstiger einzustufen, je mehr die gefundene Verteilung nach Artenzusammensetzung, Alter

und Größenstruktur dem Aufbau unbeeinträchtigter Populationen entspricht, d.h. hohe Anteile bei den Juvenilstadien und geringe Anteile bei den Altieren.

Der Anteil der Kieslaicher sollte, bezogen auf geeignete Gewässertypen, steigen.

## Literatur

FISCHEREIFORSCHUNGSSTELLE BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.), 2005: Handbuch zum fischbasierten Bewertungssystem für Fließgewässer (FIBS). Hinweise zur Anwendung. Langenargen

LELEK, A.; KÖHLER, C., 1989: Zustandsanalyse der Fischartengemeinschaften im Rhein (1987 – 1988). Fischökologie 1: 47-64

# Anhang

## Checkliste

Vorbereitung	RAUM .....	DATUM .....
Hilfsmittel bereitstellen	GPS-Gerät	<input type="checkbox"/>
	Kompass	<input type="checkbox"/>
	Digitalkamera	<input type="checkbox"/>
	Warnschild für Elektrofischerei	<input type="checkbox"/>
	Kescher (speziell für Brut- und Großfische)	<input type="checkbox"/>
	Zusatzkescher für Helfer	<input type="checkbox"/>
	Motorisiertes Boot	<input type="checkbox"/>
	Gefäße zur Fischhälterung	<input type="checkbox"/>
	Wathose, Gummistiefel, zur Elektrofischerei	<input type="checkbox"/>
	zugelassene Gummihandschuhe	<input type="checkbox"/>
	Elektrobefischungsgerät	<input type="checkbox"/>
	Stellnetze (Länge 50m) mit z.B. folgenden Maschenweiten 22mm, 36mm, 60mm, 80mm, (100mm)	<input type="checkbox"/>
	Planungskarte 1:5.000	<input type="checkbox"/>
	Klemmbrett für Erhebungsbögen und Schreibgerät	<input type="checkbox"/>
	Erhebungsbögen	<input type="checkbox"/>
	Rechner	<input type="checkbox"/>
	Geräte überprüfen, rsp. kalibrieren	GPS-Gerät

### Vor Erhebung

Wasserstand	Wasserstand normal	<input type="checkbox"/>
Sichttiefe	Starke Trübung	<input type="checkbox"/>
Probestrecken beschreiben	Foto inkl. Beschreibung	<input type="checkbox"/>

### Nach Erhebung je Probestrecke

Erhebungsbogen prüfen	Vollständigkeit, Lesbarkeit	<input type="checkbox"/>
-----------------------	-----------------------------	--------------------------

### Nach Erhebung

Wasserstand	Wasserstand während Erhebung i.O.	<input type="checkbox"/>
Sichttiefe	Trübung während Erhebung i.O.	<input type="checkbox"/>
Erhebungsbogen prüfen	Vollständig	<input type="checkbox"/>
	Nomenklatur richtig	<input type="checkbox"/>
	alle Stecken/Stellen erfasst	<input type="checkbox"/>
Bemerkungen	Spezielle Bemerkungen	<input type="checkbox"/>
Rückschlüsse für nächste Erhebung		<input type="checkbox"/>

### Vor Versand

Vollständigkeitsprüfung	Checkliste	<input type="checkbox"/>
	Erhebungsbogen	<input type="checkbox"/>
	Datenbogen (Ausdruck Datenbank)	<input type="checkbox"/>
	alle Dokumente geprüft	<input type="checkbox"/>



**Hydrologie\*\*:**

**mittlere Breite:**  < 1  1-2  2-5  5-15  15-50  50-100  > 100 m

**mittlere Tiefe:**  < 0,1  0,1-0,3  0,3-0,5  0,5-1  1-2  2-4  > 4 m

**Tiefenvarianz:**  gleichmäßig tief  gleichmäßig flach  stark wechselnd  
 mit Flachstellen  mit Gumpen

**Linienführung:**  geradlinig  mit Biegungen  mäandrierend  
 mit Furkationen

**Strömung:**  reißend  turbulent fließend  fließend mit vereinzelt Turbulenzen  
 fließend  träge fließend  Rückströmungen/Kehrwasserbereiche

**Fließgeschw.:**  < 0,1  0,1-0,25  0,25-0,5  0,5-0,75  0,75-1  > 1 m/s

**Wasserführung:**  gering  normal  stark

**Stillwasserbereiche:**  < 10  10-25  25-50  50-75  > 75 %

**Profil:**  naturnah  beeinträchtigt  naturfern

**Umland\*\*:**

\_\_\_\_\_ % Nadelwald \_\_\_\_\_ % Mischwald \_\_\_\_\_ % Laubwald \_\_\_\_\_ % Auwald  
 \_\_\_\_\_ % Wiese / Weide \_\_\_\_\_ % Kulturland / Acker \_\_\_\_\_ % Feuchtgebiet / Moor \_\_\_\_\_ % Siedlungsgebiet

**Randstreifen:**  einseitig  beidseitig  kein

**Ufer\*\*:**

**Uferstruktur:**  
 \_\_\_\_\_ % Flachufer; 0-20° \_\_\_\_\_ % Schrägufer; 20-60° \_\_\_\_\_ % Abbruch; 60-90° \_\_\_\_\_ % Unterspülung; >90°  
 \_\_\_\_\_ % Wurzeln \_\_\_\_\_ % geschütteter Uferdamm; Neigung ca.: \_\_\_\_\_  Bühnenbereich

**Uferbewuchs an der Wasserlinie:**  
 \_\_\_\_\_ % ohne \_\_\_\_\_ % Gräser \_\_\_\_\_ % Schilf / Rohr \_\_\_\_\_ % krautige Blattpflanzen  
 \_\_\_\_\_ % Sträucher \_\_\_\_\_ % Weiden \_\_\_\_\_ % Erlen \_\_\_\_\_ % andere Bäume  
 \_\_\_\_\_ %

\*\* nur bei Fließgewässern ausfüllen

**Uferverbauung:**

\_\_\_\_\_ % keine/n erkennbar \_\_\_\_\_ % Mauer / Pflaster, unverfugt \_\_\_\_\_ % Faschinen  
 \_\_\_\_\_ % Drahtnetze \_\_\_\_\_ % überwachsen \_\_\_\_\_ %  
 \_\_\_\_\_ % Mauer / Pflaster, verfugt \_\_\_\_\_ % Steinwurf

**Stromsohle, Sediment:**

**natürliche Substrate:** \_\_\_\_\_ % Schlamm \_\_\_\_\_ % Lehm / Ton \_\_\_\_\_ % Sand  
 \_\_\_\_\_ % sonst. Erdreich \_\_\_\_\_ % Kies (>2 mm) \_\_\_\_\_ % Grobkies (> 20 mm)  
 \_\_\_\_\_ % Steine (>63 mm) \_\_\_\_\_ % Felsen (> 50 cm)

**Sohlverbauung\*\*:** \_\_\_\_\_ % keine/nicht erkennbar \_\_\_\_\_ % Rasensteine \_\_\_\_\_ % Drahtnetze  
 \_\_\_\_\_ % Steinschüttung \_\_\_\_\_ % Pflasterung \_\_\_\_\_ % Betonschale

**Besonderheiten\*\*:**  kolmatierte Sohle  Eisenocker  Treibsand  Faulschlamm

**Strukturen im Wasser:**

**klassifizieren nach Klasse 1 = kein bis gering; Klasse 2 = verbreitet; Klasse 3 = dominierend**

	Totholz		Wurzeln		ins Wasser hängende Äste
	submerse Makrophyten		Schwimblattpflanzen		emerse Makrophyten
	Schilf / Röhricht				

**Gewässernutzung:**

keine  Wasserkraft  Stauhaltung  Schwallbetrieb  
 Hochwasserablauf  unbekannt  Bewässerung  Entwässerung  
 Trinkwasserversorgung  Hochwasserrückhaltung  Schifffahrt, Boote  Badebetrieb  
 Viehtränke  Holzberieselung

**Fischereiliche Bewirtschaftung:**

Berufsfischerei  Angelfischerei  Teichspeisung  Teichablauf

\*\* nur bei Fließgewässern ausfüllen



**TABELLE 4: CHARAKTERISTISCHE FISCHARTEN DES OBERRHEINGEBIETES UND IHRE ZUORDNUNG ZU DEN GILDEN NACH FISCHEREIFORSCHUNGSSTELLE BADEN-WÜRTTEMBERG (2005)**

Art		Gilde (nur limnische Lebensstadien)				
Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Habitat	Reproduktion*	Trophie	Migration	
					Distanzen	Typ**
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	indifferent	marin	inverte-piscivor	lang	K
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	rheophil	lithophil	invertivor	kurz	
Aland, Nerfling	<i>Leuciscus idus</i>	rheophil	phyto-lithophil	omnivor	kurz	
Atlantischer Lachs1	<i>Salmo salar, L, J1</i>	rheophil	lithophil	invertivor	lang	A
Atlantischer Stör	<i>Acipenser sturio</i>	rheophil	lithophil	invertivor	lang	A
Bachforelle	<i>Salmo trutta, Fließgewässerform</i>	rheophil	lithophil	inverte-piscivor	kurz	
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	rheophil	lithophil	Filterierer	kurz-mittel	
Bachsaibling	<i>Salvelinus fontinalis</i>	rheophil	lithophil	inverte-piscivor	kurz	
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	rheophil	lithophil	invertivor	mittel	
Barsch, Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	indifferent	phyto-lithophil	inverte-piscivor	kurz	
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	indifferent	ostracophil	omnivor	kurz	
Blaubandbärbling	<i>Pseudorasbora parva</i>	indifferent	phyto-lithophil	omnivor	kurz	
Brachse, Blei	<i>Abramis brama</i>	indifferent	phyto-lithophil	omnivor	kurz	
Döbel, Aitel	<i>Leuciscus cephalus</i>	rheophil	lithophil	omnivor	kurz	
Dreist. Stichling (Binnenform)	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	indifferent	phytophil	omnivor	kurz	
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	rheophil	lithophil	invertivor	kurz	
Finte	<i>Alosa falax</i>	rheophil	psammophil	planktivor	mittel	A
Flunder	<i>Platichthys flesus</i>	rheophil	marin	invertivor	mittel-lang	K
Flussneunauge1	<i>Lampetra fluviatilis, L, J1</i>	rheophil	lithophil	Filterierer	lang	A
Giebel	<i>Carassius gibelio</i>	indifferent	phyto-lithophil	omnivor	kurz	
Groppe, Mühlkoppe	<i>Cottus gobio</i>	rheophil	speleophil	invertivor	kurz	
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	rheophil	psammophil	invertivor	kurz	
Güster	<i>Abramis bjoerkna</i>	indifferent	phytophil	omnivor	kurz	
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	rheophil	lithophil	omnivor	kurz	
Hecht	<i>Esox lucius</i>	indifferent	phytophil	piscivor	kurz	
Karausche	<i>Carassius carassius</i>	stagnophil	phytophil	omnivor	kurz	
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	indifferent	phytophil	omnivor	kurz	
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	indifferent	phyto-lithophil	invertivor	kurz	
Maifisch	<i>Alosa alosa</i>	rheophil	lithophil	planktivor	lang	A
Meerforelle1	<i>Salmo trutta, anadrome Stammform, L, J1</i>	rheophil	lithophil	invertivor	lang	A

Art		Gilde (nur limnische Lebensstadien)				
Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Habitat	Reproduktion*	Trophie	Migration	
					Distanzen	Typ**
Meerneunauge1	<i>Petromyzon marinus, L, J1</i>	rheophil	lithophil	Filterierer	lang	A
Moderlieschen	<i>Leucaspius delineatus</i>	stagnophil	phytophil	omnivor	kurz	
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	rheophil	lithophil	herbivor	mittel	P
Nordseeschnäpel	<i>Coregonus oxyrhynchus</i>	rheophil	lithophil	planktivor	lang	A
Quappe, Rutte	<i>Lota lota</i>	rheophil	litho-pelagophil	inverte-piscivor	mittel	P
Rapfen	<i>Aspius aspius</i>	rheophil	lithophil	piscivor	mittel	
Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	rheophil	lithophil	inverte-piscivor	kurz	
Rotaugen, Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>	indifferent	phyto-lithophil	omnivor	kurz	
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	stagnophil	phytophil	omnivor	kurz	
Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i>	stagnophil	phytophil	invertivor	kurz	
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	stagnophil	phytophil	omnivor	kurz	
Schmerle, Bachschmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	rheophil	psammophil	invertivor	kurz	
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	rheophil	lithophil	invertivor	kurz	
Sonnenbarsch	<i>Lepomis gibbosus</i>	indifferent	phyto-lithophil	invertivor	kurz	
Steinbeißer	<i>Cobitis taenia</i>	rheophil	phytophil	invertivor	kurz	
Strömer	<i>Leuciscus souffia agasizii</i>	rheophil	lithophil	invertivor	kurz	
Ukelei, Laube	<i>Alburnus alburnus</i>	indifferent	phyto-lithophil	omnivor	kurz	
Weißflossengründling	<i>Gobio albipinnatus</i>	rheophil	psammophil	invertivor	kurz	
Wels	<i>Silurus glanis</i>	indifferent	phytophil	piscivor	kurz	
Zährte	<i>Vimba vimba</i>	rheophil	lithophil	invertivor	kurz	
Zander	<i>Sander lucioperca</i>	indifferent	phyto-lithophil	piscivor	kurz	
Zobel	<i>Abramis sapa</i>	rheophil	lithophil	invertivor	kurz	
Zope	<i>Abramis ballerus</i>	rheophil	phyto-lithophil	invertivor	kurz	
Zwergwelse	<i>Ameirus spp.</i>	stagnophil	phyto-lithophil	omnivor	kurz	

<sup>1)</sup> gilt nur für Laichtiere und Juvenile

\*Gilde „Reproduktion“: Maßgeblich ist das zur Entwicklung der Eier notwendige Substrat und nicht der Ort des Laichvorganges

\*\*Gilde „Migrationstyp“: A = anadrom, K = katadrom, P = potamodrom



INDIKATOR Oe33

# Ökologische Erfolgskontrolle

 Integriertes Rheinprogramm: Rahmenkonzept Teil III



**INDIKATOR Oe33**

**Bestandsentwicklung ausgewählter Amphibienarten**

Methodenhandbuch



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

## IMPRESSUM

<b>Herausgeber</b>	Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt Referat 53.3 - Integriertes Rheinprogramm Bissierstraße 7 D-79114 Freiburg <a href="http://www.rp-freiburg.de">http://www.rp-freiburg.de</a>
<b>Redaktion</b>	Dr. Ulrike Pfarr (RPF) Dr. Armin Siepe (LUBW) Herbert-Michael Staeber (RPF)
<b>Bearbeitung</b>	Dr. Ulrike Pfarr (RPF) Herbert-Michael Staeber (RPF) Dr. Thomas Coch (Zweckverband Breisgau – Süd Touristik) Jon Mengiardi (Gruner AG, Basel)
<b>Beratung</b>	Hubert Laufer, Offenburg
<b>Gestaltung</b>	Maerzke Grafik Design, Leonberg
<b>Bildnachweis</b>	Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt
<b>gedruckt auf</b>	FSC  1. Auflage
<b>Nachdruck</b>	Alle Rechte, insbesondere das der Vervielfältigung, der Verbreitung, der auch nur auszugsweisen Wiedergabe und Speicherung in Datenbanken vorbehalten.

Freiburg, November 2015

## INHALT

<b>1</b>	<b>Einleitung und Messgröße Amphibien</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Probegewässerauswahl</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Erhebungen</b>	<b>5</b>
3.1	Turnus der Erhebungen	5
3.2	Anzahl der Erhebungen	5
3.3	Zeitfenster	5
3.4	Witterungsbedingungen	5
3.5	Notwendige Hilfsmittel	5
<b>4</b>	<b>Generelles Vorgehen</b>	<b>6</b>
4.1	Aufsuchen der Probegewässer	6
4.2	Merkmale und Dokumentation der Probegewässer	6
4.3	Erfassung der Amphibien	6
<b>5</b>	<b>Auswertungen</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>Bewertung</b>	<b>9</b>
	<b>Literatur</b>	<b>9</b>

## ANHANG

Checkliste	10
Erhebungsbogen	12

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Messgröße, Erhebungsturnus und -zeitfenster des Indikators „Bestandsentwicklung ausgewählter Amphibienarten“	4
Tab. 2	Erhebungszeitfenster Amphibien	5
Tab. 3	Gewässertypen für die Amphibienerhebungen im Rahmen des IRP	6
Tab. 4	Methoden zur Erfassung der Amphibienarten	7
Tab. 5	Messgröße und standardisierte Auswertungen Amphibien	8

# 1 Einleitung und Messgröße Amphibien

Die Erfassung der „Bestandsentwicklung ausgewählter Amphibienarten“ (Indikator Oe33) ist für die Fragestellungen der ökologischen Erfolgskontrolle im Integrierten Rheinprogramm in erster Linie aus Besorgnisaspekten heraus von Interesse. So ist eine Zunahme an Amphibienarten bzw. eine Verstärkung ihrer Vorkommen in einem Untersuchungsgebiet naturschutzfachlich positiv zu werten, lässt sich aber nicht zwingend auf die Flutungen zurückführen. Dieser Indikator wird daher je nach spezifischen Erfordernissen (z.B. Auflagen aus Genehmigungsbeschlüssen) zu erheben sein.

Generell gestaltet sich die Erfassung von Amphibien als arbeitsintensiv und setzt eine Tätigkeit auch abends und nachts voraus. Für eine Beurteilung der Gewässer ist die möglichst vollständige Anwesenheit aller Individuen erforderlich. Die Geländearbeiten sind deshalb zwischen Februar und August durchzuführen (Tab. 1).

**TABELLE 1: MESSGRÖSSE, ERHEBUNGSTURNUS UND -ZEITFENSTER DES INDIKATORS „BESTANDSENTWICKLUNG AUSGEWÄHLTER AMPHIBIENARTEN“**

Messgröße	Anzahl Erhebungen	Erhebungszeitfenster
Oe331 Anzahl Individuen und ihrer Entwicklungsstadien [n] / Amphibienart und Gewässer	alle 5 Jahre 6 Erhebungen	Mitte Februar bis Ende August

## 2 Probegewässerauswahl

Die Festlegung der langfristig zu erhebenden Gewässer erfolgt im Zuge der Nullaufnahme, bei der flächendeckend alle für Amphibien geeigneten Gewässer zu erfassen sind. Auf dieser Grundlage werden für das Gebiet repräsentative Gewässer ausgewählt, die bei allen künftigen Erhebungen beprobt werden. Die Probegewässer sind nummeriert. Die Koordinaten sind in einer Datenbank enthalten.

Der Bearbeiter erhält vom Auftraggeber Karten mit den betreffenden GPS-Koordinaten (Gauß-Krüger-Koordinaten) aller von ihm zu bearbeitenden Probegewässer.

# 3 Erhebung

### 3.1 TURNUS DER ERHEBUNGEN

Die Erhebungen beginnen mit einer Nullaufnahme ein Jahr vor Inbetriebnahme der jeweiligen Maßnahme zum Hochwasserschutz bzw. zur Auenrenaturierung. In den Rückhalteräumen erfolgt eine weitere Erhebung nach dem Probestau. Danach erfolgen die weiteren Erhebungen in der Regel alle 5 Jahre. Abhängig von den jeweiligen Erfordernissen kann im Einzelfall ein engeres Intervall gewählt werden.

### 3.2 ANZAHL DER ERHEBUNGEN

Innerhalb des angegebenen Zeitfensters sind sechs Erhebungen, drei bei Tag und drei bei Nacht, durchzuführen. Bei den Begehungen sind die unterschiedlichen Aktivitätszeiten der einzelnen Arten zu berücksichtigen.

### 3.3 ZEITFENSTER

Als generelles Zeitfenster ist der Zeitraum von Mitte Februar (Springfrosch) bis Ende August (Larven der Grünfrösche) anzusetzen. Für das Verhören der Laubfrösche sind sechs Termine zwischen Anfang Juni und Mitte Juli erforderlich. In Tabelle 2 sind die Anforderungen an die Erhebungen zusammengestellt.

### 3.4 WITTERUNGSBEDINGUNGEN

Die Begehungen dürfen nicht unmittelbar nach Flutungen durchgeführt werden, weitere Vorgaben siehe Tabelle 2.

### 3.5 NOTWENDIGE HILFSMITTEL

Die erforderlichen Hilfsmittel sind in der Checkliste im Anhang zusammengestellt.

**TABELLE 2: ERHEBUNGSZEITFENSTER AMPHIBIEN (LAUFER 2008)**

Erhebung am Gewässer	
Zeitfenster	Mitte Februar bis Ende August
Anzahl Begehungen	6 Begehungen <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ je 3 zur Tageszeit (17 bis 20 Uhr)</li> <li>➤ je 3 zur Nachtzeit (22 bis 01 Uhr)</li> </ul>
Zeitlicher Abstand zwischen zwei Begehungen	mindestens 4 Tage
Witterung	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ &gt; 5°C,</li> <li>➤ &lt; Windstärke 3,</li> <li>➤ geringer Niederschlag ist förderlich</li> </ul>
Erhebung Laubfrösche	
Zeitfenster	Anfang Juni bis Mitte Juli
Anzahl Begehungen	6 Begehungen <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ je 3 zur Tageszeit (17 bis 20 Uhr)</li> <li>➤ je 3 zur Nachtzeit (22 bis 01 Uhr)</li> </ul>
Zeitlicher Abstand zwischen zwei Begehungen	➤ minimal 10 Tage
Witterung	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ &gt; 12°C,</li> <li>➤ &lt; Windstärke 2,</li> <li>➤ geringer Niederschlag ist bei hoher Temperatur förderlich</li> </ul>

## 4 Generelles Vorgehen

Die Einholung ggf. erforderlicher Genehmigungen erfolgt durch den Auftraggeber.

### 4.1 AUFSUCHEN DER PROBEGEWÄSSER

Mit Hilfe eines GPS-Gerätes und der Koordinaten werden die Probegewässer im Gelände aufgesucht. Im Falle der Nichtauffindbarkeit ist von einer näherungsweisen Ermittlung der Gewässer abzusehen und der Auftraggeber zu informieren.

### 4.2 MERKMALE UND DOKUMENTATION DER PROBEGEWÄSSER

Vor Beginn der ersten Erhebung ist das Gewässers photographisch zu dokumentieren. Der Aufnahmestandort ist so zu wählen, dass ein möglichst aussagekräftiger Ausschnitt erfasst wird. Standort, Blickrichtung und Brennweite sind zu dokumentieren, um Wiederholungsaufnahmen zu ermöglichen. Auffälligkeiten in einem Protokoll festzuhalten. Unter Auffälligkeiten sind insbesondere sichtbare Verschmutzungen, Einrichtungen am Ufer, besonders niedriger Wasserstand, aber auch Besonnung, Sukzession oder Verlandung zu verstehen. Anschliessend ist mit der Zählung zu beginnen.

Die zu erfassenden Gewässer sind den in Tabelle 3 aufgeführten Gewässertypen zuzuordnen. Der Zustand der Gewässer ist zu beschreiben (s. Erhebungsbogen im Anhang).

### 4.3 ERFASSUNG DER AMPHIBIEN

Die für die einzelnen Arten bzw. Artengruppen differenzierten Vorgehensweisen bei den Erhebungen im Gelände sind Tabelle 4 zu entnehmen. Von den sechs Begehungen jeder Probefläche sind drei Begehungen in der Nacht durchzuführen.

Bei der Erfassung der Molche mit Reusen ist zur Vergleichbarkeit mit anderen Erhebungen darauf zu achten, dass die Reusen in vergleichbaren Habitatstrukturen sowie in gleicher Anzahl und Größe ausgebracht werden. Die Expositionsdauer sollte auf max. 2 Stunden begrenzt werden, um Gefährdungen der Tiere auszuschließen. Die Reusen sind mit einem Schwimmanker zu versehen und so auszubringen, dass ein Teil über die Wasseroberfläche ragt. Bewährt haben sich beköderte Kleinfischreusen mit 60 cm Länge und ca. 25 cm Durchmesser.

**TABELLE 3: GEWÄSSERTYPEN FÜR DIE AMPHIBIENERHEBUNGEN IM RAHMEN DES IRP**

Gewässertypen
Altarm (stehend)
Altarm (durchflossen)
Bach
Baggersee
Graben
Grabenaufweitung
Schlut / Senke
Teich
Tümpel
Weiherr

**TABELLE 4: METHODEN ZUR ERFASSUNG DER AMPHIBIENARTEN (LAUFER 2008; LAUFER 1999)**

Arten	Methode
Feuersalamander ( <i>Salamandra salamandra</i> )	Fangen mit Kescher (Larven), im Umfeld Absuchen der Tagesversteckplätze
Molche ( <i>Triturus sp.</i> )	Fangen mit Reusen Fangen mit Kescher Sichtbeobachtung bei Nacht mit Lampe
Geburtshelferkröte ( <i>Alytes obstetricans</i> )	Fangen mit Reusen (Larven), im Umfeld Verhören rufender Männchen, im Umfeld Absuchen der Tagesversteckplätze
Gelbbauchunke ( <i>Bombina variegata</i> )	Zählen der Laichballen Verhören rufender Männchen Sichtbeobachtung bei Tag
Knoblauchkröte ( <i>Pelobates fuscus</i> )	Zählen der Laichschnüre Verhören rufender Männchen
Erdkröte ( <i>Bufo bufo</i> )	Zählen der Laichschnüre Verhören der Abwehrrufe der Männchen Sichtbeobachtung bei Nacht mit Lampe
Kreuz- und Wechselkröte ( <i>Bufo calamita</i> , <i>Bufo viridis</i> )	Zählen der Laichschnüre Verhören rufender Männchen Sichtbeobachtung bei Nacht mit Lampe
Laubfrosch ( <i>Hyla arborea</i> )	Verhören rufender Männchen Sichtbeobachtung bei Nacht mit Lampe
Braunfrösche ( <i>Rana sp.</i> )	Zählen der Laichballen Verhören rufender Männchen Sichtbeobachtung bei Nacht mit Lampe Sichtbeobachtung bei Tag
Wasserfrösche ( <i>Rana sp.</i> )	Fangen mit Kescher Verhören rufender Männchen Sichtbeobachtung bei Tag

## 5 Auswertungen

Zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen anderer Erhebungsjahre ist grundsätzlich nur die im Erhebungsjahr jeweils höchste festgestellte Individuenanzahl der sechs Bgänge für die Auswertungen zu verwenden.

Bei den Erfassungen von Erdkröte, Springfrosch und Grasfrosch sind Laichschnüre bzw. Laichballen jeweils als 1 Individuum zu zählen.

Beim Verhören der Laub- und Grünfrösche sollte möglichst an einem Abend das gesamte Untersuchungsgebiet begangen werden, da diese Arten die Gewässer innerhalb der Fortpflanzungsperiode häufig wechseln.

Bei den Zählungen der Laichballen von Wasserfröschen ist zu beachten, dass die Weibchen mehrere Laichballen ablegen.

Soweit vom Auftraggeber normierte digitale Erfassungstabellen oder Datenbankschablonen zur Verfügung gestellt werden, sind die Rohdaten dort einzutragen. Nicht in den Tabellen enthaltene Arten sind dem Auftraggeber zu melden. Von dort erfolgt eine Ergänzung der Erfassungstabellen die dem Auftragnehmer zur Verfügung gestellt werden.

## 6 Bewertung

Alle Messgrößen werden als quantitative Daten dargestellt. Ein numerischer Anstieg ist naturschutzfachlich als positiv zu werten.

## Literatur

LAUFER, H., 1999: Amphibien. In: VEREINIGUNG UMWELTWISSENSCHAFTLICHER BERUFSVERBÄNDE DEUTSCHLANDS E.V. (Hrsg.), 1999: Handbuch landschaftsökologischer Leistungen. Empfehlungen zur aufwandsbezogenen Honorarermittlung. Veröffentlichungen der VUBD, Bd. 1. Nürnberg

LAUFER, H., 2008: Biomonitoring im Polder Söllingen / Greffern – Berichtsjahr 2007: Amphibien. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Karlsruhe, unveröffentlicht

**TABELLE 5: MESSGRÖSSE UND STANDARDISIERTE AUSWERTUNGEN AMPHIBIEN**

Messgröße	Auswertung	
Oe331	Arten- und Individuenzahl der Amphibien und ihrer Entwicklungsstadien je Probefläche	Eier, Laichballen und -schnüre sind jeweils als ein Individuum zu zählen. Das Ergebnis wird in den mitgeführten Erhebungsbogen eingetragen. Die einzelnen Erhebungsbögen werden in einer nach Probeflächen, Gewässertypen und Arten gegliederten Gesamttabelle zusammengefasst.  Anzahl Individuen bzw. Entwicklungsstadien [n] / Art und Probefläche
	Artenzahl der Amphibien je Gewässertyp	Anzahl nachgewiesene Arten [n] / Gewässertyp
	Artendominanz im Untersuchungsraum	Je Art wird der prozentuale Anteil der Nachweise an der Summe der Nachweise aller im Raum erfassten Arten errechnet, unabhängig vom Gewässertyp.  Anteil der Arten [%] / Untersuchungsraum
	Artenrepräsentanz in den Probeflächen je Untersuchungsraum	Eier, Laichballen und -schnüre repräsentieren jeweils die zugehörige Art und sind als 1 Nachweis zu zählen. Je Art ist die Anzahl der Probeflächen mit Nachweis anzugeben.  Je Art: Anzahl der Probeflächen mit Nachweis [%] / Summe aller Probeflächen im Untersuchungsraum



## Erhebungsbogen

DATUM / Uhrzeit .....

Rückhalteraum/Ort: ..... Witterung: .....

Gewässername: ..... Temperatur: .....

Gewässernummer: ..... Niederschlag: .....

Hochwert: ..... Wind: .....

Rechtswert: ..... Bevölkerung: .....

Bearbeiter: .....

### Arten und Individuenzahlen

Entwicklungsstadien: a = adult; ju = juvenil; LB = Laichballen; LS = Laichschnüre

Art	Anzahl				
	a	ju	Ei	LB	LS
Feuersalamander ( <i>Salamandra salamandra</i> )					
Bergmolch ( <i>Triturus alpestris</i> )					
Kammolch ( <i>Triturus cristatus</i> )					
Fadenmolch ( <i>Triturus helveticus</i> )					
Teichmolch ( <i>Triturus vulgaris</i> )					
Geburtshelferkröte ( <i>Alytes obstetricans</i> )					
Knoblauchkröte ( <i>Pelobates fuscus</i> )					
Gelbbauchunke ( <i>Bombina variegata</i> )					
Erdkröte ( <i>Bufo bufo</i> )					
Kreuzkröte ( <i>Bufo calamita</i> )					
Wechselkröte ( <i>Bufo viridis</i> )					
Laubfrosch ( <i>Hyla arborea</i> )					
Moorfrosch ( <i>Rana arvalis</i> )					
Springfrosch ( <i>Rana dalmatina</i> )					
Grasfrosch ( <i>Rana temporaria</i> )					
Kleiner Wasserfrosch ( <i>Rana lessonae</i> )					
Seefrosch ( <i>Rana ridibunda</i> )					
Teichfrosch ( <i>Rana kl. Esculenta</i> )					

Gewässertypen	
Altarm (stehend)	
Altarm (durchflossen)	
Bach	
Baggersee	
Graben / Aufweitungen	
Schlut / Senke	
Teich / Weiher	
Fischweiher	
Tümpel / Wagenspuren	
Giessen	

Gewässerzustand	
Wassertiefe [cm]	
Wasserfläche [m <sup>2</sup> ]	

	> 50%	10% bis 50%	< 10%	nicht vorhanden
Röhrichtzone				
Unterwasservegetation				
Schwimblattvegetation				

Erläuterungen	
> 50%	ausgeprägt vorhanden; über 50 % der Uferlinie und breiter Saum oder > 50 % der Wasserfläche
10% bis 50%	mittel bis wenig vorhanden; 10 % bis 50 % der Uferlinie und meist nur schmaler Saum oder 10 % bis 50 % der Wasserfläche
< 10%	selten; unter 10 % der Uferlinie und nur schmaler Saum oder unter 10 % der Wasserfläche
nicht vorhanden	kein Nachweis

.....  
Ort, Datum

.....  
Unterschrift Bearbeiter/in



INDIKATOR Oe34

# Ökologische Erfolgskontrolle

 Integriertes Rheinprogramm: Rahmenkonzept Teil III



**INDIKATOR Oe34**

**Bestandsentwicklung epigäischer Artengruppen**

**– Landschnecken –**

Methodenhandbuch



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

## IMPRESSUM

<b>Herausgeber</b>	<b>Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt Referat 53.3 - Integriertes Rheinprogramm Bissierstraße 7 D-79114 Freiburg <a href="http://www.rp-freiburg.de">http://www.rp-freiburg.de</a></b>
<b>Redaktion</b>	<b>Dr. Ulrike Pfarr (RPF) Dr. Armin Siepe (LUBW) Herbert-Michael Staeber (RPF)</b>
<b>Bearbeitung</b>	<b>Dr. Ulrike Pfarr (RPF) Herbert-Michael Staeber (RPF) Dr. Thomas Coch (Zweckverband Breisgau – Süd Touristik) Jon Mengiardi (Gruner AG, Basel)</b>
<b>Beratung</b>	<b>Klaus Groh, Hackenheim</b>
<b>Gestaltung</b>	<b>Maerzke Grafik Design, Leonberg</b>
<b>Bildnachweis</b>	<b>Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt</b>
<b>gedruckt auf</b>	<b>FSC  1. Auflage</b>
<b>Nachdruck</b>	<b>Alle Rechte, insbesondere das der Vervielfältigung, der Verbreitung, der auch nur auszugsweisen Wiedergabe und Speicherung in Datenbanken vorbehalten.</b>

Freiburg, November 2015

## INHALT

<b>1</b>	<b>Einleitung und Messgrößen Landschnecken</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Probeflächenauswahl</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Erhebungen</b>	<b>5</b>
3.1	Turnus der Erhebungen	5
3.2	Anzahl der Erhebungen	5
3.3	Zeitfenster	5
3.4	Witterungsbedingungen	5
3.5	Notwendige Hilfsmittel	5
<b>4</b>	<b>Generelles Vorgehen</b>	<b>5</b>
4.1	Aufsuchen der Probeflächen	5
4.2	Merkmale und Dokumentation der Probeflächen	5
4.3	Erfassung der Landschnecken	6
<b>5</b>	<b>Auswertungen</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>Bewertung</b>	<b>9</b>
	<b>Literatur</b>	<b>10</b>

## ANHANG

Checkliste	14
Erhebungsbogen	17

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Messgrößen, Anzahl der Erhebungen und -zeitfenster des Indikators „Landschnecken“	4
Tab. 2	Messgrößen und standardisierte Auswertungen der Schneckenerhebungen	8
Tab. 3	Biotoppräferenzen bzw. Charakteristika von Landschneckenarten nach verschiedenen Autoren	12

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Beispiel einer Fallenanlage auf einer Probefläche zur Erfassung der Laufkäfer und Schnecken	6
Abb. 2	Entnahmeschema zur Gewinnung von Bodenproben für die fraktionierte Schlämmlung (Siebanalyse)	7

# 1 Einleitung und Messgrößen Landschnecken

Im Rahmen des Indikatorensets für die ökologische Erfolgskontrolle kann die Erfassung epigäischer Artengruppen zur Beurteilung der Auswirkungen des Betriebs von Hochwasserrückhalteräumen und von Maßnahmen zur Auenrenaturierung herangezogen werden. Da sich die Lebensgemeinschaften der Bodenoberfläche unter dem Einfluss von Überflutungen deutlich ändern, erlaubt die Analyse ihrer Zusammensetzung qualitative Aussagen zum Fortschritt der Auenrenaturierung. Auch längerfristige Auswirkungen wie Prozesse der Bodenbildung finden deutlichen Niederschlag in der Ausprägung epigäisch lebender Tiergemeinschaften. Speziell für die Bewertung von Auenlebensräumen empfiehlt sich daher auch die oberen Bodenschichten bei den Untersuchungen zu berücksichtigen, weil deren Feuchtegrad entscheidendes Kriterium für das Vorkommen autotypischer Arten ist.

Im Zuge der ökologischen Erfolgskontrolle ist bei Bedarf die epigäisch lebende Gruppe der Landschnecken zu erheben. Landschnecken reagieren naturgemäß eher träge auf Verände-

rungen der Umwelt und sind von ausgewiesenen Experten gut zu determinieren. Mit der Roten Liste der Schnecken und Muscheln liegt ein Artenverzeichnis der Schneckenfauna Baden-Württembergs vor, das u.a. umfangreiche Angaben zu Habitatpräferenzen der Arten enthält (LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG, 2008). Auch bei FALKNER et al. (2001) und KLEMM & DAHL (1991) finden sich Hinweise auf Habitatpräferenzen von Schneckenarten, die in den Untersuchungen im Rahmen des Integrierten Rheinprogrammes nachgewiesen wurden. Da die Charakterisierung der Schneckenarten hinsichtlich ihrer Habitatpräferenzen z.T. recht unterschiedlich erfolgen, sind bei den Aus- und Bewertungen der Entwicklung der Schneckenfauna in den Untersuchungsgebieten des Integrierten Rheinprogrammes besondere Sorgfalt und fundiertes Expertenwissen erforderlich.

**TABELLE 1: MESSGRÖSSEN, ANZAHL DER ERHEBUNGEN UND -ZEITFENSTER DES INDIKATORS „LANDSCHNECKEN“**

Messgrößen	Anzahl Erhebungen	Erhebungszeitfenster
<b>Oe342</b> Anzahl Individuen [n] Landschnecken aus Handfängen	alle 5 Jahre 2 Erhebungen	Mitte April bis Ende Mai
<b>Oe343</b> Anzahl Individuen [n] Landschnecken aus Bodengesieben	alle 5 Jahre 2 Erhebungen	Anfang September bis Mitte Oktober

## 2 Probeflächenauswahl

Die Auswahl der Probeflächen für die Untersuchungen erfolgt jeweils spezifisch für das Untersuchungsgebiet, wozu bei Bedarf ein Experte hinzugezogen werden kann. Jede Probefläche ist zweigeteilt. Die Probeflächen für die Erhebung der Landschnecken sind grundsätzlich mit den Bodenfallenanlagen der Laufkäfererhebungen zu kombinieren. Die Flächen für die Aufsammlungen/Bodengesiebe der Schnecken sollen dabei soweit auseinander liegen, dass gegenseitige Beeinflussungen ausgeschlossen sind. Bezugspunkt für die Probeflächen ist ein

Erdnagel in der Mitte der Bodenfallenreihe für die Erhebung der Laufkäfer (s. Abb. 1, Kap. 4).

Der Bearbeiter erhält vom Auftraggeber Karten mit den betreffenden GPS-Koordinaten (Gauß-Krüger-Koordinaten) zu allen von ihm zu bearbeitenden Probeflächen. Die Probeflächen sind nummeriert. Die Koordinaten sind in einer Datenbank enthalten.

## 3 Erhebungen

### 3.1 TURNUS ERHEBUNGEN

Die Erhebungen beginnen mit einer Nullaufnahme ein Jahr vor Inbetriebnahme der jeweiligen Maßnahme zum Hochwasserschutz bzw. zur Auenrenaturierung. In den Rückhalteräumen erfolgt eine weitere Erhebung nach dem Probestau. Danach erfolgen die weiteren Erhebungen in der Regel alle 5 Jahre. Abhängig von den jeweiligen Erfordernissen kann im Einzelfall ein engeres Intervall gewählt werden.

### 3.2 ANZAHL ERHEBUNGEN

Die Erhebung der Schnecken erfolgt in zwei Zeitfenstern je einmalig.

### 3.3 ZEITFENSTER

Die Erhebungen finden generell innerhalb eines Erfassungsjahres (Fangperiode) je Gruppe in zwei Zeitfenstern statt. Die Zeitfenster sind Mitte April bis Ende Mai und Anfang September bis Mitte Oktober.

### 3.4 WITTERUNGSBEDINGUNGEN

Keine spezifischen Randbedingungen.

### 3.5 NOTWENDIGE HILFSMITTEL

Die erforderlichen Hilfsmittel sind in der Checkliste im Anhang zusammengestellt.

## 4 Generelles Vorgehen

Die Einholung ggf. erforderlicher Genehmigungen erfolgt durch den Auftraggeber.

### 4.1 AUF SUCHEN DER PROBEFLÄCHEN

Die Probeflächen sind vom Bearbeiter mit Hilfe des GPS-Gerätes aufzusuchen. Zur exakten Ermittlung des Probeflächenmittelpunktes ist ein Metallsuchgerät zu verwenden. Im Falle der Nichtauffindbarkeit ist von einer näherungsweisen Ermittlung der Probefläche abzusehen und der Auftraggeber zu informieren.

### 4.2 MERKMALE UND DOKUMENTATION DER PROBEFLÄCHEN

Jede Probefläche ist zu fotografieren. Der Aufnahmestandort ist so zu wählen, dass ein möglichst aussagekräftiger Ausschnitt erfasst wird. Standort, Blickrichtung und Brennweite sind zu dokumentieren, um Wiederholungsaufnahmen zu ermöglichen.

Die nachfolgenden Beschreibungen präzisieren das Vorgehen bei der Erhebung. Sie basieren auf Literaturlauswertungen und den Erfahrungen im Zuge der ökologischen Erfolgskontrolle im Polder Söllingen/ Greffern 2007 bis 2010 (GROH et al., 2008, 2009, 2010, 2011).

Die Erfassung der Schnecken ist auf zwei getrennten Untersuchungsflächen je Probefläche durchzuführen (s. Abb. 1). Die Lage der Mittelpunkte der Flächen ist ausgehend vom Erdnagel der Barberfallenanlage mit Hilfe eines Maßbandes und eines Kompasses zu verorten und zu protokollieren. Die Flächen sind so anzulegen, dass sie in enger räumlicher Nähe zur Barberfallenanlage liegen, eine gegenseitige Beeinflussung der beiden Untersuchungen jedoch ausgeschlossen ist. Jede Fläche soll ein Areal von 4m<sup>2</sup> (2 m x 2 m oder 1 m x 4 m) umfassen.

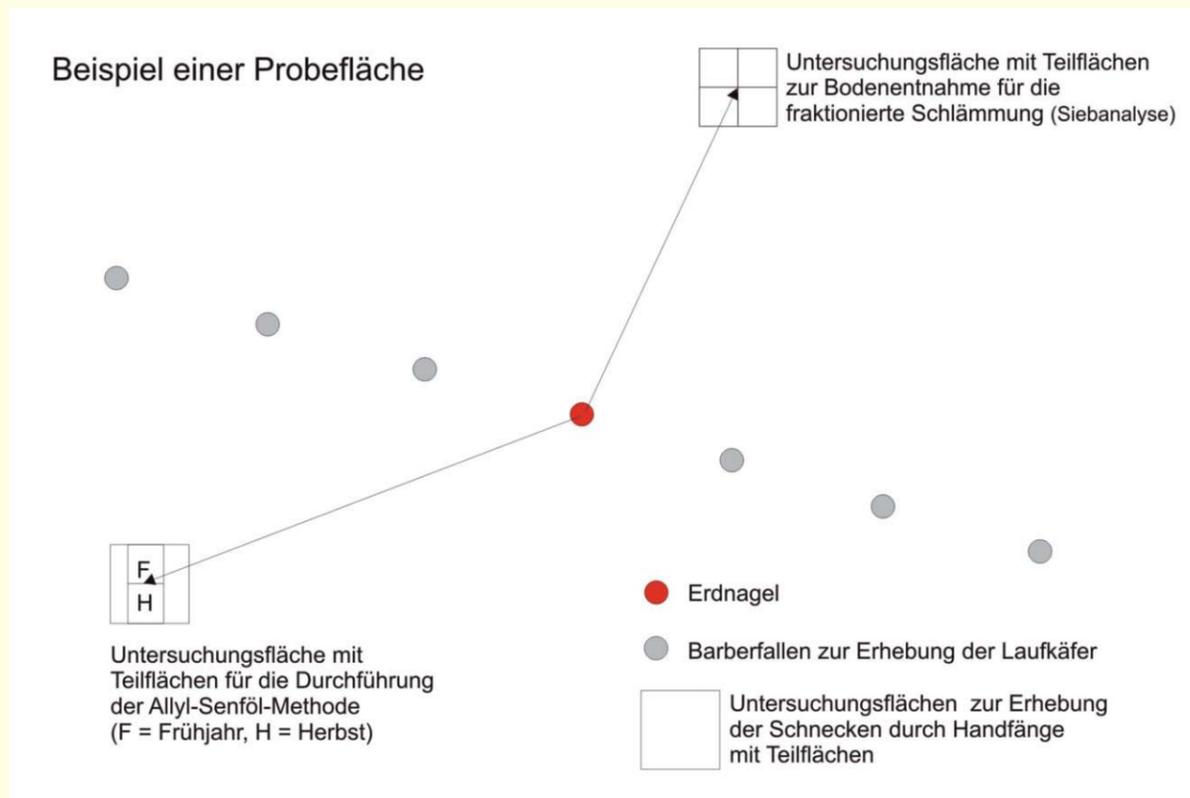


Abbildung 1: Beispiel einer Fallenanlage auf einer Probefläche zur Erfassung der Laufkäfer und Schnecken

#### 4.3 ERFASSUNG DER LANDSCHNECKEN

Auf beiden Untersuchungsflächen jeder Probefläche sind zunächst jeweils zwei 1 m x 1 m große Teilflächen abzugrenzen (GROH 2009), die nach der **Quadratmethode** (POST 1867, BALOGH, 1958) zu beproben sind. Dazu ist die Vegetation abzuschneiden und alle an der Vegetation vorhandenen Mollusken von mehr als 5 mm Größe sind zu bestimmen und zu notieren. Anschließend ist die Streuauflage bzw. die Bodenoberfläche auf diesen Flächen durchzusehen und Tiere entsprechender Größe sind ebenfalls zu bestimmen und zu notieren. Die Suche ist so lange fortzuführen, bis keine weiteren Tiere größer 5 mm mehr gefunden werden.

In den von der Vegetation freigestellten Teilflächen der beiden Untersuchungsflächen sind zusätzliche Untersuchungen durchzuführen: auf einer der Untersuchungsflächen eine Erhebung mit der **Allyl-Senföl-Methode** (HÖGGER et al. 1999, BARONE & OBERER 2000; GROH et al. 2008), auf der zweiten Untersuchungsfläche eine **fraktionierte Schlammung von Substratproben (Siebanalyse)** (ØKLAND 1929, DEICHNER et al. 2004) des Oberbodens.

Die Erhebung nach der Allyl-Senföl-Methode ist innerhalb einer Untersuchungsfläche auf zwei unterschiedlichen, jeweils 1 m x 1 m großen Teilflächen durchzuführen, wobei eine Teilfläche nur im Frühjahr, die andere im Spätjahr zu beproben ist. Die Methode dient insbesondere dem Nachweis von Nackt- und Halbnacktschnecken, die im Bodenlückensystem leben. In zwei Schüben sind 10 l Wasser, die zuvor mit 0,4 ml Allyl-Senföl (= 400 µMol Allyl-Isothiocyanat-Emulsion) in 10 ml alkoholischer Lösung versetzt wurden, mit einer Gießkanne mit Brause zu vergießen. Während der Einwirkungszeit von ca. ½ Stunde sind alle Mollusken die sich an der Bodenoberfläche zeigen, abzusammeln. Nach dem Begießen frei gespülte Leergehäuse von beschalten Mollusken können zusätzlich erfasst werden.

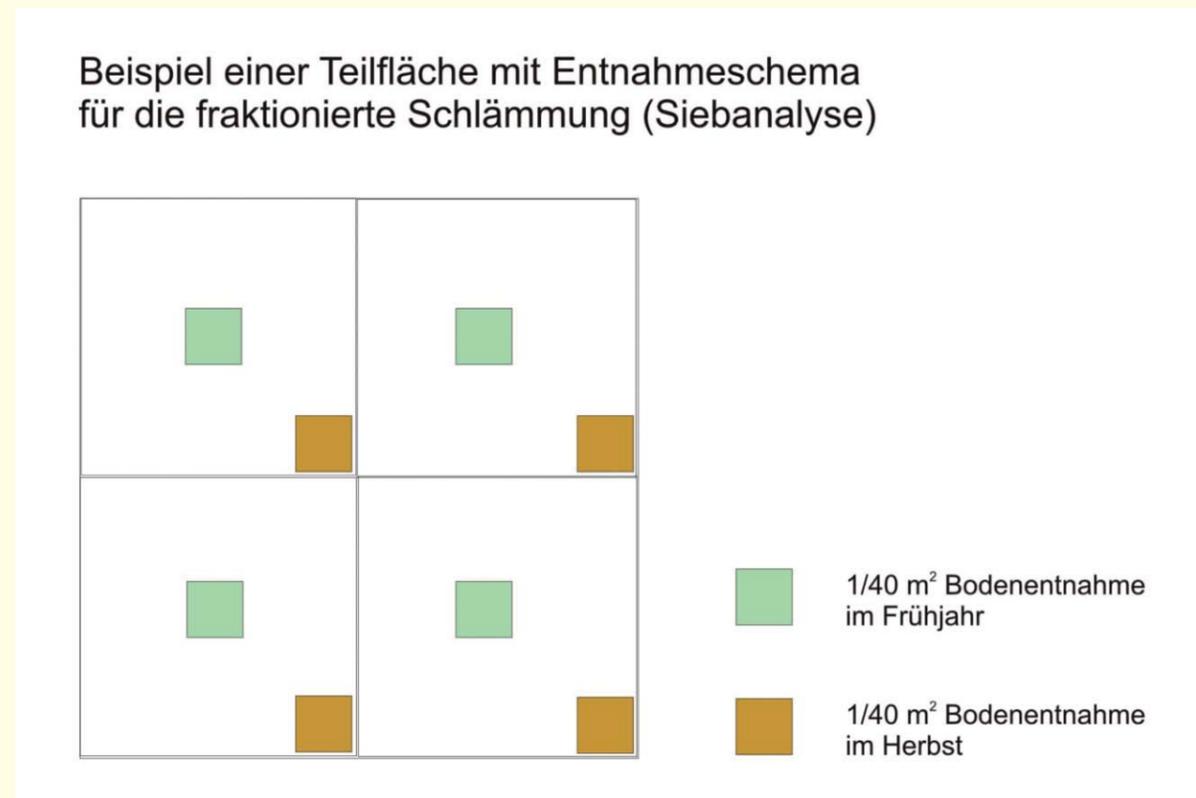


Abbildung 2: Entnahmeschema zur Gewinnung von Bodenproben für die fraktionierte Schlammung (Siebanalyse)

Die zweite Untersuchungsfläche bleibt der Siebanalyse vorbehalten (Abb. 2). Hierzu ist die Untersuchungsfläche in vier 1 m x 1 m große Teilflächen zu unterteilen. Pro Quadratmeter sind jeweils 1/40 m<sup>2</sup> (ca. 16 cm x 16 cm) der Streuschicht und des humosen Oberbodens bis maximal 2 cm Tiefe zu entnehmen. Aus den vier Teilproben ist eine Mischprobe zu bilden. Die vier Teilproben im Frühjahr und im Spätjahr sind jeweils an unterschiedlichen Stellen zu entnehmen. Dabei ist darauf zu achten, dass in den Folgejahren die Probennahmen an unterschiedlichen Stellen entnommen werden, sodass bei wiederholten Siebanalysen erst nach ca. acht Erhebungen die gleichen Stellen wieder beprobt werden müssen (GROH 2009).

Die Mischproben sind im Labor mittels einer Siebmaschine (DEICHNER et al. 2004) mit Siebsätzen von 4 mm, 2 mm und 0,8 mm Maschenweite fraktioniert zu schlämmen. Nach Trocknung der auf ca. 1/20 reduzierten Siebrückstände bis zur Krümelteuchte sind die enthaltenen Schnecken unter dem Binokular auszulesen und zu bestimmen.

Außer bei der Siebanalyse hat die Bestimmung der Arten soweit möglich im Gelände zu erfolgen. Nicht bestimmbar sind in geeigneter Konservierungsflüssigkeit mitzunehmen und im Labor zu bestimmen.

Nach Abschluss der Geländearbeiten sind die vegetationsfreien Flächen wieder mit Streu und Mähgut gleichmäßig abzudecken und die lebenden Tiere zurückzusetzen sowie Leergehäuse zurückzulegen.

In mahdempfindlichen Beständen, wie z.B. Stauden-, Seggen- und Röhrichtbeständen, sind durch die Mahd und durch das Abdecken mittelfristig Veränderungen in der Vegetation anzunehmen. Diese Veränderungen haben geringere Auswirkungen auf die Schneckenfauna als Veränderungen im Nährstoff- und Feuchtehaushalt. Um eine Beeinflussung dennoch auszuschließen, sollen in diesen Beständen die Untersuchungsflächen im Uhrzeigersinn um den Probeflächenmittelpunkt (Erdnagel) rotieren (GROH 2009). Dabei ist darauf zu achten, dass sie innerhalb des Biotoptyps und auf gleichem Überflutungsniveau bleiben.

## 5 Auswertungen

Die Bestimmung der Schnecken auf Artniveau ist der jeweils erste Auswertungsschritt, der zum großen Teil bereits im Gelände erfolgt.

Am Ende einer Erhebungsperiode (= eines Erhebungsjahres) sind alle Fangergebnisse vollständig je Probestfläche qualitativ und quantitativ auszuwerten. Eine Gesamtartenliste ist zu erstellen. Nur bis zur Gattung oder Familie bestimmbare Individuen werden dabei separat berücksichtigt. Von schwer bestimmbaren Arten sind Belegexemplare zu konservieren und dem Auftraggeber zu übergeben. Erfasste, auf Artniveau bestimmte Individuen sowie Beifänge können nach Zustimmung des Auftraggebers anderen Forschungsarbeiten o.ä. zur Verfügung gestellt werden. Andernfalls sind sie sachgerecht zu entsorgen.

Es sind folgende Messgrößen zu ermitteln.

Die Messgrößen werden spätestens zwei Monate nach Beendigung der Erfassungsperiode zusammen mit der Gesamtarten-, Gattungs- und Familienliste mit Angabe der jeweiligen Individuenzahlen an den Auftraggeber weitergeleitet.

Soweit vom Auftraggeber normierte digitale Erfassungstabellen oder Datenbankschablonen zur Verfügung gestellt werden, sind die Rohdaten dort einzutragen. Nicht in den Tabellen enthaltene Arten sind dem Auftraggeber zu melden. Von dort erfolgt eine Ergänzung der Erfassungstabellen die dem Auftragnehmer zur Verfügung gestellt werden.

## 6 Bewertung

Zahlreiche Gutachter haben in der Oberrheinniederung bereits Schneckenerhebungen durchgeführt. Bei den jeweiligen Auswertungen und Beschreibungen der Schneckenzönosen wurden die nachgewiesenen Arten entsprechend ihrer Auenzugehörigkeit bzw. nach Habitatpräferenzen klassifiziert. Eine Übersicht aus den wesentlichsten Gutachten ist als Anhang beigefügt (s. Tab. 3 im Anhang). Aus dieser Tabelle wird ersichtlich, dass die Charakterisierung der Schneckenarten hinsichtlich ihrer Habitatpräferenzen z.T. recht unterschiedlich angegeben wurde. Um für die Auswertungen im Integrierten Rheinprogramm ein einheitliches Vorgehen zu gewährleisten, bedarf es bei diesen Auswertungen besonderer Sorgfalt und eines fundierten Sachverständes. Als Grundlage für die Einstufung nach Habitatpräferenzen der einzelnen Arten sind die Angaben nach „LUBW 2008 modifiziert“ in Tabelle 3 (Anhang) zu verwenden.

Die Messgrößen Oe342 und Oe343 können als quantitative Daten direkt bewertet werden. Ein Anstieg der Artenzahl und/oder der Individuendichte auentypischer Arten ist zielkonform.

Zur Ermittlung der Artenverwandtschaft einzelner Auenstufen bzw. überfluteter und nicht überfluteter Bereiche oder verschiedener Untersuchungsräume kann der **KULCZYNSKI-Index** (KNAPP 1971; MARTIN et al. 1993; PFARR 1990) berechnet werden.

### KULCZYNSKI-INDEX

Der Wert  $I_k$  des KULCZYNSKI-Index variiert zwischen 0 (absolut unterschiedliche Artengemeinschaft) und 1 (identische Artengemeinschaft). Werden z.B. Artengemeinschaften überfluteter Flächen mit denjenigen nicht überfluteter Flächen verglichen, ist über die Jahre verglichen eine Annäherung von  $I_k$  an 0 zielkonform im Sinne des Integrierten Rheinprogrammes.

$$I_k = \frac{2 \sum_{i=1}^n \inf(R_{ip}, R_{iq})}{\sum_{i=1}^n (R_{ip} + R_{iq})}$$

$R_{ip}$  und  $R_{iq}$  = die Individuenanzahl einer Art  $i$  in den Untersuchungseinheiten  $p$  bzw.  $q$ ;

$\inf$  = der jeweils kleinere Wert von  $R_{ip}$  bzw.  $R_{iq}$

TABELLE 2: MESSGRÖSSEN UND STANDARDISIERTE AUSWERTUNG DER SCHNECKENERHEBUNGEN

Messgrößen	Auswertung
Oe342	Artenliste je Probestfläche
Oe343	Artenzahl der Schnecken aus Handfängen und Bodengesieben je Probestfläche [n Arten / Probestfläche]
	Individuenzahl der Schnecken aus Handfängen und Bodengesieben je Art und Probestfläche [n Individuen / Art und Probestfläche]
	Dominanzstruktur der Schneckenarten je Probestfläche [prozentualer Anteil der Individuen einer Art an der Gesamtindividuenanzahl]
	Differenzierung der Schneckenarten je Probestfläche nach Auenzugehörigkeit bzw. Habitatpräferenzen [prozentualer Anteil der jeweiligen Artengruppen]
	Anzahl Schneckenarten nach unterschiedlich häufig überfluteten Probestflächen(-gruppen) (selten bzw. nur bei Retention bis häufig überflutet) [n Arten / Probestfläche(-ngruppe)]
	Anzahl Schneckenindividuen je Art nach unterschiedlich häufig überfluteten Probestflächen(-gruppen) (selten bzw. nur bei Retention bis häufig überflutet) [n Arten / Probestfläche(-ngruppe)]
	Gruppierung der Schneckenarten nach Habitatpräferenzen und Analyse der Gruppenvorkommen auf unterschiedlich häufig überfluteten Probestflächen(-gruppen)

# Literatur

BALOGH, J., 1958: Lebensgemeinschaften der Landtiere, ihre Erforschung unter besonderer Berücksichtigung der zöologischen Arbeitsmethoden. Akademie Verlag, Berlin: 537 S.

BARONE, M.; OBERER, C., 2000: Eine neue Methode zum Nachweis eingegrabener Schneckenarten – Austreiben von Schnecken mittels einer Allylsenfö-Lösung. – 10 S., Anhang; Basel (unveröffentlichtes Manuskript)

DEICHNER, O.; FOECKLER, F.; GROH, K.; HENLE, K., 2004: Anwendung und Überprüfung einer Rüttelmaschine zur Schlämmung und Siebung von Mollusken-Bodenproben. – Mitt. Dtsch. Malakozool. Ges., 69/70: 71-77, 2 Tab., 2 Graph., 1 Abb.; Frankfurt/Main.

FALKNER, G.; OBRDLÍK, P.; CASTELLA, E.; SPEIGHT, M.C.D., 2001: Shelled Gastropoda of Western Europe. Verlag der Friedrich-Held-Gesellschaft, München. 267 S.

FOECKLER, F.; DEICHNER, O.; SCHMIDT, H.; CASTELLA, E., 2009: Weichtiergemeinschaften als Indikatoren für Wiesen- und Rinnenstandorte der Elbauen. In: SCHOLZ, M. et al. (Hrsg.), 2009: Entwicklung von Indikationssystemen am Beispiel der Elbaue. Ulmer Verlag, Stuttgart, S.203 - 243

GROH, K., 2009: Schriftliche Mitteilung zur Vorgehensweise bei der Erhebung von Landschnecken.

GROH, K.; RICHLING, I.; WEITMANN, G., 2008: Bio-monitoring im Polder Söllingen / Greffern. Berichtsjahr 2007, Weichtiere – Mollusken. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Karlsruhe, unveröffentlicht

GROH, K.; RICHLING, I.; WEITMANN, G., 2009: Bio-monitoring im Polder Söllingen / Greffern. Berichtsjahr 2008, Weichtiere – Mollusken. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Karlsruhe, unveröffentlicht

GROH, K.; RICHLING, I.; WEITMANN, G., 2010: Bio-monitoring im Polder Söllingen / Greffern. Berichtsjahr 2009, Weichtiere – Mollusken. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Karlsruhe, unveröffentlicht

GROH, K.; RICHLING, I.; WEITMANN, G., 2011: Bio-monitoring im Polder Söllingen / Greffern. Berichtsjahr 2010, Weichtiere – Mollusken. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Karlsruhe, unveröffentlicht

HÖGGER, C.; BARONE, M.; OBERER, C., 1999: Expelling slugs, snails and earthworms with Allylthiocyanate. Poster-Abstract OILB/OBC working group control of soil pests, subgroup on slugs and other pests. Frick, Switzerland: 1 S.

INSTITUT FÜR UMWELTSTUDIEN, 1997: Untersuchungen im Rahmen der Fortführung der ökologischen Flutungen der Polder Altenheim in den Jahren 1993 bis 1996. Programmteil: Ökologie, Bd. XIV: Terrestrische Gastropoden (Landschnecken). Endbericht. Gutachten im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, unveröffentlicht

KLEMM, M., DAHL, A., 1991: Die Landschnecken des NSG „Rußheimer Altrhein“ und der Rheinschanzinsel Philippsburg. Zoologische Untersuchungen im Rahmen des Integrierten Rheinprogrammes im Auftrag des Instituts für Landschaftsökologie Buhl. 99 S.

KLEMM, M.; KODERA, M., 2011: Monitoring Polder Altenheim 2010. Erfassung der Landschnecken auf ausgewählten Probeflächen. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg; unveröffentlicht

KNAPP, R., 1971: Einführung in die Pflanzensoziologie. Ulmer, Stuttgart, 388 S.

LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG, 2008: Rote Liste und Artenverzeichnis der Schnecken und Muscheln Baden-Württembergs. Naturschutz-Praxis Artenschutz 12. Online-Publikation: [www.lubw.baden-wuerttemberg.de](http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de)

MARTIN, D.; BALLESTEROS, E.; GILI, J.M.; PALACIN, C., 1993: Small-scale Structure of Infaunal Polychaete Communities in an Estuarine Environment: Methodological Approach. Estuarine, Coastal and Shelf Science 36, S. 47-58

ØKLAND, F., 1929: Methodik einer quantitativen Untersuchung der Landschneckenfauna. Arch. Moll. 61 (3), 121-136, Frankfurt a. Main

PFARR, U., 1990: Fichten-Totholz im Spannungsfeld von Natur- und Forstschutz. Dissertation, Universität München, 180 S.

POST, H.V., 1867: Försök till lakttagelser i djur-och växtstatistik. – Öfversikt af Kongl. Vetenskaps – Akademiens Förhandlingar 1876 (2), 59-73.

SCHOLZ, M.; HENLE, K.; DZIOCK, F.; STAB, S.; FOECKLER, F. (Hrsg.), 2009: Entwicklung von Indikationssystemen am Beispiel der Elbaue. Ulmer Verlag, Stuttgart, 482 S. mit CD

# Anhang

TABELLE 3: BIOTOPPRÄFERENZEN BZW. CHARAKTERISTIKA VON LANDSCHNECKENARTEN NACH VERSCHIEDENEN AUTOREN.

Schneckenart		Biotoppräferenzen / Charakteristik nach						
dt. Name	wissensch. Name	KLEMM (2011)	GROH et al. (2010)	FOECKLER et al. 2009	LUBW (mod.) (2008)	FALKNER et al. (2001)	Institut für Umweltstudien (1997)	KLEMM & DAHL (1991)
Stachelschnecke	<i>Acanthinula aculeata</i>	1-2	3		4	310	S	2
Weitmündige Glanzschnecke	<i>Aegopinella nitens</i>	2	1		5	013	..	4
Rötliche Glanzschnecke	<i>Aegopinella nitidula</i>		2		5			
Kleine Glanzschnecke	<i>Aegopinella pura</i>		4		4		S	
Gefleckte Schnirkelschnecke	<i>Arianta arbustorum</i>	3	1	4	4	003	..	5
Graue Wegschnecke	<i>Arion circumscriptus</i>				2		?	
Braune Wegschnecke	<i>Arion fuscus (subfuscus)</i>				5		?	
Igel-Wegschnecke	<i>Arion intermedius</i>		2		4			
Spanische Wegschnecke	<i>Arion lusitanicus</i>		2		4		.	
Rote Wegschnecke	<i>Arion rufus</i>	2-3	1		4	k.E.	.	k.E.*
Gemeine Schließmundschnecke	<i>Balea biplicata</i>		2		5			
Wurmschnecke	<i>Boettgerilla pallens</i>		1		4			
Bauchige Zwerghornschnecke	<i>Carychium minimum</i>	3	1	1	4	003		5
Schlanke Zwergschnecke	<i>Carychium tridentatum</i>	2	2		5	021	..	4
Gemeine Blindschnecke	<i>Ceciloides acicula</i>		4		3		?	
Garten-Bänderschnecke	<i>Cepaea hortensis</i>	2-3	1	1	5	003	..	4
Garten-Bänderschnecke, Form.	<i>Cepaea hortensis f. fuscolabiata</i>		1		7			
Hain-Bänderschnecke	<i>Cepaea nemoralis</i>	2-3	1		5	032	..	4
Zweizählige Schließmundschnecke	<i>Clausilia bidentata</i>		3		5			
Scharfgerippte Schließmundschnecke	<i>Clausilia cruciata</i>		4		1			
Gitterstreifige Schließmundschnecke	<i>Clausilia dubia</i>		2		2			
Gemeine Achatschnecke	<i>Cochlicopa lubrica</i>	3	1	1	4	003	..	5
Mittlere Glattschnecke	<i>Cochlicopa repentina</i>		2		5			
Glatte Schließmundschnecke	<i>Cochlodina laminata</i>	2	2		2	031	S	4

Schneckenart		Biotoppräferenzen / Charakteristik nach						
dt. Name	wissensch. Name	KLEMM (2011)	GROH et al. (2010)	FOECKLER et al. 2009	LUBW (mod.) (2008)	FALKNER et al. (2001)	Institut für Umweltstudien (1997)	KLEMM & DAHL (1991)
Rauhe Windelschnecke	<i>Columella aspera</i>		4		2			
Hohe Windelschnecke	<i>Columella columella</i>				1		?	
Zahnlose Windelschnecke	<i>Columella edentula</i>	1-2	3		4	310	..	5
Wasserschnecke	<i>Deroceras laeve</i>		1		1			
Genetzte Ackerschnecke	<i>Deroceras reticulatum</i>		3		4		?	
Gefleckte Kopfschnecke	<i>Discus rotundatus</i>	2	2		5	121	S	4
Bergturmschnecke	<i>Ena montana</i>	1-2			1	013	S	2
Ohrförmige Glasschnecke	<i>Eucobresia diaphana</i>	2-3	2	4	4	022	?	4
Großes Helles Kegelchen	<i>Euconulus fulvus</i>		3		5		..	
Großes Dunkles Kegelchen	<i>Euconulus praticola (alderi)</i>	3	1	3	1	003	..	6
Kleines Dunkles Kegelchen	<i>Euconulus trochiformis</i>		3		1			
(genabelte) Strauchschnecke	<i>Fruticiola (Bradyb.) fruticum</i>	2-3	1		5	012	..	4
Riemenschnecke	<i>Helicodonta obvoluta</i>	1-2	3		2	310	S	3
Weinbergschnecke	<i>Helix pomatia</i>		1		5		.	
Maskenschnecke	<i>Isognomostoma isognomostomos</i>	1	4		1	300	S	k.E.
Faltenrandige Schließmundschnecke	<i>Laciniaria plicata</i>		4		1		?	
Mittlere Schließmundschnecke	<i>Macrogastra attenuata (lineolata)</i>	1-2	3		1	310	..	4
Gefälte Schließmundschnecke	<i>Macrogastra plicatula</i>	?	2		4	031	..	k.E.
Kleine Vielfraßschnecke / Turms.	<i>Merdigera obscura</i>	1-2	3		4	310	S	k.E.
Kartäuserschnecke	<i>Monacha cartusiana</i>				3		.	
Inkarnatschnecke / rötl. Laubschn.	<i>Monachoides incarnatus</i>	2	2		5	021	..	5
Streifen-Glanzschnecke	<i>Nesovitrea hammonis</i>	3	2		5	220	S	1
Knoblauch-Glanzschnecke	<i>Oxychilus allianus</i>		4		2			
Keller-Glanzschnecke	<i>Oxychilus cellarius</i>		4		4		S	

Schneckenart		Biotoppräferenzen / Charakteristik nach						
dt. Name	wissensch. Name	KLEMM (2011)	GROH et al. (2010)	FOECKLER et al. 2009	LUBW (mod.) (2008)	FALKNER et al. (2001)	Institut für Umweltstudien (1997)	KLEMM & DAHL (1991)
Schlanke Bernsteinschnecke	<i>Oxyloma elegans</i>	3	1	4	1	003		6
Große Glasschnecke	<i>Phenacolimax major</i>		3		1			
Behaarte Laubschnecke	<i>Pseudotrachia rubiginosa</i>		1	4	1			
Punktschnecke	<i>Punctum pygmaeum</i>	2-3	2	3	5	022	.	3
Moospuppenschnecke	<i>Pupilla muscorum</i>				2		?	
Gemeine Bernsteinschnecke	<i>Succinea putris</i>	3	1	4	1	013		5
Kleine Bernsteinschnecke	<i>Succinella oblonga</i>	2-3	1	3	1	022	..	2
Gemeine Haarschnecke	<i>Trochulus (Trichia) hispida</i>	?	1	1	5	003	..	k.E.
Zottige Haarschnecke	<i>Trochulus (Trichia) villosus</i>				1		..	
Seidige Haarschnecke	<i>Trochulus sericeus (Trichia pl.)</i>	2-3	3		4	210	..	5
Gestreifte Haarschnecke	<i>Trochulus striolatus</i>		3		4			
Zylinderwindelschnecke	<i>Truncatellina cylindrica</i>		3		3			
Gerippte Grasschnecke	<i>Vallonia costata</i>	1	4		4	300	.	1
Glatte Grasschnecke	<i>Vallonia pulchella</i>	2-3	1	2	4	123	..	1
Schmale Windelschnecke	<i>Vertigo angustior</i>		2		1			
Sumpf-Windelschnecke	<i>Vertigo antivertigo</i>	3	1		1	003	..	3
Bauchige Windelschnecke	<i>Vertigo moulinsiana</i>	2-3	1		1	003	..	k.E.
Linksgewundene Windelschnecke	<i>Vertigo pusilla</i>	2-3	3		2	220	?	2
Gemeine Windelschnecke	<i>Vertigo pygmaea</i>	3	1	2	1	021	?	1
Gemeine Kristallschnecke	<i>Vitrea crystallina</i>	3	1	1	5	003	..	5
Kugelige Glasschnecke	<i>Vitrina pellucida</i>		1	4	5		?	
Kurze Glasschnecke	<i>Vitrinobrachium breve</i>	2-3	1		2	012	..	k.E.
Glänzende Dolchschncke	<i>Zonitoides nitidus</i>	3	1	4	1	003	..	6

#### KLEMM (2011)

- 1 Überflutungstoleranz gering (Arten überflutungsfreier Standorte)
- 2 Überflutungstoleranz mittel (hohe Hartholzauze)
- 3 Überflutungstoleranz hoch (WHA, tHHA, Verlandungsröhrichte, Sümpfe)
- k.E. keine Einstufung, da nicht auf Artniveau bestimmbar
- ? Einstufung fraglich, da Art in Rheinauen selten nachgewiesen

#### GROH et al.(2010)

- 1 auentypische Arten
- 2 auenangepasste Arten
- 3 bedingt auenangepasste Arten
- 4 auenuntypische Arten

#### FOECKLER et al. (2009)

- 1 Überschwemmungen nicht ertragend
- 2 Überschwemmungen kaum / ausnahmsweise ertragend
- 3 unregelmäßige, gelegentliche Überschwemmungen ertragend
- 4 regelmäßige Überschwemmungen ertragend
- 5 regelmäßige Überschwemmungen sehr gut ertragend

#### LUBW (2008)

- 1 WHA 52.40 Weichholz-Auwald
- 2 HHA 52.50 Hartholz-Auwald
- 3 u.a. 52.30 Auwald der Bäche und kl. Flüsse
- 4 u.a. feuchte Standorte wie Sumpf, Nasswiesen
- 5 trockene Standorte
- 6 verbreitet in zahlreichen Biotoptypen vertreten
- 7 Wasserschnecken
- 8 lt. LUBW (2008) kein Vorkommen in Ba-Wü

#### LUBW (modifiziert) (2008)

- 1 Vorkommen v.a. in feuchten Biotoptypen
- 2 feuchte und trockene Biotoptypen
- 3 Ruderal- und trockene Standorte
- 4 in zahlreichen Biotoptypen vertreten
- 5 Art mit sehr weitem Biotopspektrum
- 6 Wasserschnecken
- 7 lt. LUBW 2008 keine Vorkommen in BW

Legende zu Tabelle 3

#### FALKNER et al. (2001)

- 0 keine Assoziation
- 1 geringe Assoziation (minor association)
- 2 mäßige Assoziation (moderate association)
- 3 (sehr) hohe Assoziation (maximum association)
- k.E. keine Einstufung, da nur Gehäuse-schnecken behandelt

Die drei Ziffern stehen für die Variablen "low" bzw. "moderate" bzw. "high" inundation tolerance. Die fuzzy-Kodierung beschreibt den Grad der Assoziation einer Art mit den Variablen. Lesebeispiel: Art mit sehr hoher Überflutungstoleranz werden mit der Ziffernfolge 003 kodiert, hoch überflutungsempfindliche mit der Ziffernfolge 300.

#### INSTITUT FÜR UMWELTSTUDIEN (1997)

- .. Charakterart (auentypisch)
- . Begleiter (auentypisch)
- S Störungszeiger (sensu Siepe 1989)
- ? unsichere Zuordnung

#### KLEMM & DAHL (1991)

- 1 Offenlandarten, nur ausnahmsweise in Überflutungsbereichen
- 2 Arten der Altaue
- 3 hygrophile Arten, ertragen nur geringe Pegelschwankungen
- 4 Arten überflutungsfreier Wälder und der hHHA
- 5 hygrophile Ubiquisten, tolerieren längere Überflutungsdauern
- 6 typische Arten der WHA, ausgeprägte Überflutungstoleranz
- k.E. keine Einstufung, da nicht auf Artniveau bestimmbar bzw. ohne Nachweis
- N.B. Einstufung Offenlandarten nicht übertragbar
- keine Angaben zu diesen Arten bei den jeweiligen Autoren

## Checkliste

Vorbereitung	RAUM .....	DATUM .....		
Hilfsmittel bereitstellen	GPS-Gerät		<input type="checkbox"/>	
	Digitalkamera		<input type="checkbox"/>	
	Metallsuchgerät		<input type="checkbox"/>	
	Klemmbrett für Erhebungsbögen und Schreibgerät		<input type="checkbox"/>	
	Maßband		<input type="checkbox"/>	
	Kompass		<input type="checkbox"/>	
	Stechzylinder		<input type="checkbox"/>	
	Siebmaschine mit Siebsatz von 4 mm, 2 mm und 0.8 mm Maschenweite		<input type="checkbox"/>	
	Allyl-Senföl mit alkoholischer Lösung versetzt		<input type="checkbox"/>	
	geeignete Konservierungsflüssigkeit		<input type="checkbox"/>	
	Binokular mit mind. 120facher Vergrößerung		<input type="checkbox"/>	
	Planungskarte 1:5.000		<input type="checkbox"/>	
	Rechner		<input type="checkbox"/>	
	Geräte überprüfen, rsp. kalibrieren	GPS-Gerät		<input type="checkbox"/>
		Metallsuchgerät		<input type="checkbox"/>
Digitalkamera			<input type="checkbox"/>	
<b>Vor Erhebung</b>				
Probefläche vermarkt	Stahlkern eingeschlagen		<input type="checkbox"/>	
Probefläche beschreiben	Foto inkl. Beschreibung und Bildnummern		<input type="checkbox"/>	
Lage der Untersuchungsflächen			<input type="checkbox"/>	
Abweichung von Nord [°]	_____	_____		
Abstand der Untersuchungsflächen			<input type="checkbox"/>	
Abstand vom Erdnagel [m]	_____	_____		
Skizze der Probefläche angefertigt			<input type="checkbox"/>	

Nach jeder Probefläche		
Handfänge	durchgeführt und protokolliert	<input type="checkbox"/>
	Bodenproben vollständig und verpackt	<input type="checkbox"/>
	Protokoll angefertigt	<input type="checkbox"/>
<b>Nach Abschluss Erhebung</b>		
Bemerkungen	Spezielle Bemerkungen zur Erhebung	<input type="checkbox"/>
	Rückschlüsse für nächste Erhebung	<input type="checkbox"/>
<b>Vor Versand</b>		
Vollständigkeitsprüfung	Checkliste	<input type="checkbox"/>
	Erhebungsbogen	<input type="checkbox"/>
	Datenbogen (Ausdruck Datenbank)	<input type="checkbox"/>
	alle Dokumente geprüft	<input type="checkbox"/>





# Ökologische Erfolgskontrolle

 Integriertes Rheinprogramm: Rahmenkonzept Teil III



**INDIKATOR Oe37**

**Präsenz und Reproduktion ausgewählter Vogelarten**

Methodenhandbuch



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

## IMPRESSUM

<b>Herausgeber</b>	Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt Referat 53.3 - Integriertes Rheinprogramm Bissierstraße 7 D-79114 Freiburg <a href="http://www.rp-freiburg.de">http://www.rp-freiburg.de</a>
<b>Redaktion</b>	Dr. Ulrike Pfarr (RPF) Dr. Armin Siepe (LUBW) Herbert-Michael Staeber (RPF)
<b>Bearbeitung</b>	Dr. Ulrike Pfarr (RPF) Herbert-Michael Staeber (RPF)
<b>Beratung</b>	Dr. Martin Boschert, Bühl Dr. Bernd-Jürgen Seitz (RPF)
<b>Gestaltung</b>	Maerzke Grafik Design, Leonberg
<b>Bildnachweis</b>	Hintergrund: Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt: Eisvogel: ORCA-Naturfilmproduktionen Tafel- und Reiherenten: Ulrike Pfarr
<b>gedruckt auf</b>	FSC  1. Auflage
<b>Nachdruck</b>	Alle Rechte, insbesondere das der Vervielfältigung, der Verbreitung, der auch nur auszugsweisen Wiedergabe und Speicherung in Datenbanken vorbehalten.

Freiburg, November 2015

## INHALT

<b>1</b>	<b>Einleitung und Messgröße Präsenz und Reproduktion ausgewählter Vogelarten</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Probestreckenauswahl</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Erhebungen</b>	<b>5</b>
3.1	Turnus der Erhebungen	5
3.2	Anzahl der Erhebungen	5
3.3	Zeitfenster	5
3.4	Witterungsbedingungen	5
3.5	Notwendige Hilfsmittel	5
<b>4</b>	<b>Generelles Vorgehen</b>	<b>5</b>
4.1	Auswahl der zu kartierenden Arten	5
4.2	Dokumentation der Probestrecken	5
4.3	Zu erfassende Arten	6
4.4	Erfassung der Vögel	6
<b>5</b>	<b>Auswertungen</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Bewertung</b>	<b>6</b>
	<b>Literatur</b>	<b>7</b>

## ANHANG

Checkliste	8
Erhebungsbogen	10
Kürzelliste der Vogelnamen	11

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Messgröße, Erhebungsturnus und -zeitfenster des Indikators "ausgewählte Vogelarten"	4
Tab. 2	Erfassungs- und Wertungszeitraum nach BOSCHERT (2012)	6
Tab. 4	Messgröße und standardisierte Auswertung	6

# 1 Einleitung und Messgröße Präsenz und Reproduktion ausgewählter Vogelarten

Für die ökologische Erfolgskontrolle im Rahmen des Integrierten Rheinprogramms wurde auch die „Präsenz und Reproduktion ausgewählter Vogelarten“ als Indikator der II. Priorität eingestuft. Mittels standardisierter Linienkartierungen entlang festgelegter Gewässerstrecken soll die Entwicklung ausgewähl-

ter Vogelarten dokumentiert werden. Die Linienkartierung ausgewählter Vogelarten (SÜDBECK et al. 2005) gewährleistet gute Vergleichsmöglichkeiten und Analysen gebietspezifischer Trends. Die zu bestimmende Messgröße ist in Tabelle 1 dargestellt.

TABELLE 1: MESSGRÖSSE, ERHEBUNGSTURNUS UND -ZEITFENSTER DES INDIKATORS "AUSGEWÄHLTE VOGELARTEN"

Messgröße	Anzahl Erhebungen	Erhebungszeitfenster
Oe371 Individuen ausgewählter Vogelarten	alle 5 Jahre artspezifisch	Artspezifisch Ende März bis Ende Juli nach BOSCHERT (2012) und SÜDBECK et al. (2005)

## 2 Probestreckenauswahl

Auswahl und Festlegung der Probestrecken an den Gewässern erfolgen für jedes Untersuchungsgebiet durch die Projektleitung. Bei Bedarf kann ein Experte hinzugezogen werden. Die Probestrecken sind nummeriert. Die jeweiligen Koordinaten der Anfangs- und Endpunkte sind in einer Datenbank enthalten.

Der Bearbeiter erhält vom Auftraggeber Karten mit den betreffenden GPS-Koordinaten (Gauß-Krüger-Koordinaten) aller von ihm zu bearbeitenden Strecken.

## 3 Erhebung

### 3.1 TURNUS DER ERHEBUNGEN

Die Erhebungen beginnen mit einer Nullaufnahme ein Jahr vor Inbetriebnahme der jeweiligen Maßnahme zum Hochwasserschutz bzw. zur Auenrenaturierung. In den Rückhalteräumen erfolgt eine weitere Erhebung nach dem Probestau. Die weiteren Erhebungen erfolgen in der Regel alle 5 Jahre. Abhängig von den jeweiligen Erfordernissen kann im Einzelfall in Abstimmung mit der Projektleitung ein engeres Intervall gewählt werden.

### 3.2 ANZAHL DER ERHEBUNGEN

Die Anzahl der Erhebungen Arten erfolgt artspezifisch. Dabei ist zu beachten, dass alle Optimaltermine nach SÜDBECK et al. (2005) für jede Art eingehalten werden.

### 3.3 ZEITFENSTER

Die Erfassung hat generell innerhalb eines Erfassungsjahres zwischen Ende März und Ende Juli in artspezifischen Zeitfenstern gemäß BOSCHERT (2012) und SÜDBECK et al. (2005) stattzufinden.

### 3.4 WITTERUNGSBEDINGUNGEN

Bei folgenden Witterungsbedingungen sind die Erhebungen abzubrechen bzw. ist mit der Erhebung nicht zu beginnen:

- ▶ Windstärke > 4 (Beaufort-Skala),
- ▶ anhaltender Niederschlag (Regen, Eisregen, Schnee) > 2 mm/h,
- ▶ Kombination von Windstärken > 3 und periodischen Niederschlägen > 2 mm/h ("Schauerwetter").

In Zweifelsfällen ist die Begehung abzubrechen bzw. zu verlegen und innerhalb des jeweiligen Zeitfensters zu wiederholen bzw. durchzuführen.

### 3.5 NOTWENDIGE HILFSMITTEL

Die erforderlichen Hilfsmittel sind in der Checkliste im Anhang zusammengestellt.

## 4 Generelles Vorgehen

Auf einem Vorbereitungsgang sollte sich der Bearbeiter über geeignete Einsetzstellen für das Boot orientieren.

Eine Verwendung von Klangattrappen ist **ausschließlich** zur Erfassung des Teichrohrsängers gestattet.

Die Einholung ggf. erforderlicher Genehmigungen erfolgt durch den Auftraggeber.

### 4.1 AUFSUCHEN DER PROBESTRECKEN

Mit Hilfe des GPS-Gerätes und der Koordinaten werden die Gewässerstrecken aufgesucht. Im Falle der Nichtauffindbarkeit ist von einer näherungsweisen Ermittlung der Strecken abzusehen und der Auftraggeber zu informieren.

### 4.2 DOKUMENTATION DER PROBESTRECKEN

Vor Beginn der Erhebung ist jede Probestrecke fotografisch zu dokumentieren. Der Aufnahmestandort ist so zu wählen, dass ein möglichst aussagekräftiger Ausschnitt erfasst wird. Standort, Blickrichtung und Brennweite sind zu dokumentieren, um Wiederholungsaufnahmen zu ermöglichen.

#### 4.3 ZU ERFASSENDE ARTEN

Zur Erfassung der Wasservogelarten wurden aufgrund ihres Brutverhaltens folgende Arten für die ökologische Erfolgskontrolle im Rahmen des IRP ausgewählt:

- Steilwandbrüter: Eisvogel und Uferschwalbe,
- Uferbrüter: Flussuferläufer,
- Röhrichtbrüter: Rohrammer, Teichrohrsänger und Feldschwirl,
- Schwimmnestbrüter: Blässhuhn, Haubentaucher, Zwergtaucher und Krickente.

#### 4.4 ERFASSUNG DER VÖGEL

Die Erfassung sollte soweit möglich vom Boot aus an allen Gewässern des jeweils zu untersuchenden Raumes erfolgen. Eine genaue Beschreibung der Erhebungsmethodik für die jeweilige

Art findet sich in SÜDBECK et al. (2005). Für den Zwergtaucher ist der aufgrund langjähriger Erfahrungen am Oberrhein geänderte Erfassungs- und Wertungszeitraum zu berücksichtigen (Tab. 2). Sofern im Erfassungszeitraum die Art erfasst wurde, können zusätzlich Nachweise im Wertungszeitraum berücksichtigt werden.

Vom Startpunkt aus sind die Gewässer möglichst unauffällig abzufahren. Unvermeidliche Erhebungen vom Land aus sind unter größtmöglicher Schonung der Uferbereiche und mit geringstmöglicher Störung der Vögel durchzuführen. Eine direkte Kartierung des Brutbestandes mit Suche nach Nestern ist nur zum Nachweis von Haubentaucher und Blässhuhn zulässig. Die Nachweise werden mit den entsprechenden Kürzeln nach DDA (s. Anhang) in die Karte eingetragen.

TABELLE 2: ERFASSUNGS- UND WERTUNGSZEITRAUM NACH BOSCHERT (2012)

Art	Erfassungszeitraum	Wertungszeitraum	
Zwergtaucher		11. April bis 31. Juli	1. April bis 31. August

## 5 Auswertung

In Tabelle 3 sind für jede Messgröße die erforderlichen Auswertungsschritte beschrieben.

Soweit vom Auftraggeber normierte digitale Erfassungstabellen oder Datenbankschablonen zur Verfügung gestellt werden, sind die Rohdaten dort einzutragen

TABELLE 3: MESSGRÖSSE UND STANDARDISIERTE AUSWERTUNG

Messgröße	Auswertung
Oe371	Anzahl der Revierpaare (direkte Brutnachweise sowie Brutverdachtsfälle) je Art für den Untersuchungsraum.

## 6 Bewertung

Bei festgestellten Veränderungen im Bestand der erfassten Vogelarten ist zu prüfen, ob diese auf IRP Maßnahmen zurückzuführen sind, oder andere Faktoren (Klima, Waldbewirtschaftung etc.) ursächlich sind.

## Literatur

BOSCHERT, M. 2012: Biomonitoring im Polder Söllingen/Greffern. Berichtsjahr 2011, Bestandsentwicklung ausgewählter Vogelarten. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Karlsruhe, unveröffentlicht.

DACHVERBAND DEUTSCHER AVIFAUNISTEN 2011: DDA-Kürzliste der Vogelnamen Deutschlands, Stand 15.02.2011, <http://vogelschutzzentrum.de/upload/pdf/DDA-Kuerzliste-2011.pdf>

SÜDBECK, P.; ANDRETTZKE, H.; FISCHER, S.; GEDEON, K.; SCHIKORE, T.; SCHRÖDER, K.; SUDFELTDT, C., (Hrsg.), 2005: Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.







In 2024 aktualisiert.

Überarbeitete Fassung auf [www.irp-bw.de](http://www.irp-bw.de):  
"Ökologische Erfolgskontrolle - Band 17 -  
Regenwürmer (2024)"

# Ökologische Erfolgskontrolle

 Integriertes Rheinprogramm: Rahmenkonzept Teil III



**INDIKATOR Oe41**

**Bestandsentwicklung der Regenwurmarten**

Methodenhandbuch



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT



INDIKATOR W31

# Ökologische Erfolgskontrolle

 Integriertes Rheinprogramm: Rahmenkonzept Teil III



**INDIKATOR W31**  
**Makrozoobenthos**  
Methodenhandbuch



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

## IMPRESSUM

<b>Herausgeber</b>	<b>Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt Referat 53.3 - Integriertes Rheinprogramm Bissierstraße 7 D-79114 Freiburg <a href="http://www.rp-freiburg.de">http://www.rp-freiburg.de</a></b>
<b>Redaktion</b>	<b>Dr. Ulrike Pfarr (RPF) Herbert-Michael Staeber (RPF)</b>
<b>Beratung</b>	<b>Regina Biss (RPF) Renate Semmler-Elpers (LUBW)</b>
<b>Bearbeitung</b>	<b>Herbert-Michael Staeber (RPF) Dr. Ulrike Fuchs, Karlsruhe</b>
<b>Gestaltung</b>	<b>Maerzke Grafik Design, Leonberg</b>
<b>Bildnachweis</b>	<b>Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung Umwelt Kleine Bilder: Dr. Ulrich Braukmann, Kassel</b>
<b>gedruckt auf</b>	<b>FSC  1. Auflage</b>
<b>Nachdruck</b>	<b>Alle Rechte, insbesondere das der Vervielfältigung, der Verbreitung, der auch nur auszugsweisen Wiedergabe und Speicherung in Datenbanken vorbehalten.</b>

Freiburg, November 2015

## INHALT

<b>1</b>	<b>Einleitung und Messgröße Makrozoobenthos</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Probestreckenauswahl</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Erhebungen</b>	<b>5</b>
3.1	Turnus der Erhebungen	6
3.2	Anzahl der Erhebungen	6
3.3	Witterungsbedingungen	6
3.4	Notwendige Hilfsmittel	6
3.5	Zweiter Bearbeiter	6
<b>4</b>	<b>Generelles Vorgehen</b>	<b>7</b>
4.1	Vorbereitungsphase	7
4.2	Durchführung einer Erhebung	7
<b>5</b>	<b>Auswertungen, Bewertung</b>	<b>8</b>
<b>Literatur</b>		<b>11</b>

## ANHANG

Checkliste	12
Feldprotokoll Physiographie	15
Feldprotokoll zur Festlegung der Teilproben	18
Erhebungsbogen für Freilandsortierung	20
Taxaliste Lebendsortierung	22

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Messgrößen des Indikators „Makrozoobenthos“	4
Tab. 2	Messgröße und standardisierte Auswertungen	8
Tab. 3	Typspezifische saprobielle Referenzbereiche für kiesgeprägte Ströme (Typ 10) und kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern (Typ 19)	9

# 1 Einleitung und Messgrößen Makrozoobenthos

Die Erfassung des Makrozoobenthos wurde zur Beurteilung der Gewässer im Rahmen der ökologischen Erfolgskontrolle des IRP als Indikator II. Priorität eingestuft. Zusammen mit den Indikatoren „Bestandsentwicklung der Fischgemeinschaft“ und „Bestandsentwicklung ausgewählter Amphibienarten“ kann so eine differenzierte Einschätzung des ökologischen Zustandes von Fließgewässern gewährleistet werden.

Im Zuge der Arbeiten zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie wurde ein Methodenhandbuch zur Bewertung von Fließgewässern erarbeitet (MEIER et al. 2006 a), das bundesweit als einheitliche Grundlage zur standardisierten Aufsammlung, Aufbereitung und Auswertung von Makrozoobenthosproben angewendet wird. Im IRP erfolgen die Probenahmen und die Bearbeitung der Proben nach diesen methodischen Vorgaben. Jedoch wird die Anzahl der Probenahmen pro Jahr um weitere Termine ergänzt.

Für die Auswertung gemäß WRRL wurde das Programm ASTERICS einschließlich PERLODES (MEIER et al. 2006a) entwickelt, in das die Makrozoobenthosdaten importiert wer-

den können. Dort stehen die Module organische Verschmutzung, Versauerung und allgemeine Degradation zur Verfügung, die auf der Grundlage von ökologischen Indices („metrics“) eine fünfstufige leitbildbezogene Bewertung der Gewässer von sehr gut (1) bis schlecht (5) ermöglichen. Gemäß WRRL sollen alle Fließgewässer mindestens einen guten ökologischen Zustand (2) erreichen. Die Leitbilder orientieren sich an den biozönotisch bedeutsamen Fließgewässertypen Deutschlands.

Da es bei der ökologischen Erfolgskontrolle im IRP zum einen weniger um die Frage des ökologischen Zustands als um das Aufzeigen von Veränderungen geht und zum anderen die Leitbilder nicht für Altwasser oder künstliche / erheblich veränderte Fließgewässer entwickelt wurden, wird hier nicht das Gesamtverfahren zur Bewertung des ökologischen Zustands vorgesehen, sondern nur die Verwendung einzelner „metrics“ (Indices) aus ASTERICS. Diese „metrics“ sind für die in der Region vorliegenden Gewässertypen bei der Bewertung nach WRRL relevant und sind geeignete Messgrößen zur Beschreibung der möglichen Veränderungen der Makrozoobenthos-Gesellschaften durch Maßnahmen des IRP (Tab. 1).

TABELLE 1: MESSGRÖSSEN DES INDIKATORS „MAKROZOOBENTHOS“

Messgröße	Methodik	Anzahl Erhebungen
<b>W311</b> Artenstruktur (Individuen/Taxon)	Multi-Habitat-Sampling, Strecke 25m,	alle 5 Jahre je eine Erhebung im Frühjahr, Sommer und Herbst:
<b>W312</b> Saprobienindex nach DIN 38410 -1 (2004)		
<b>W313</b> Potamon-Typie-Index (Häufigkeitsklassen)	Lebensortierung (MEIER et al. 2006a)	Frühjahr (höchste Artendichte): 1. März – 30. April
<b>W314</b> Pelal-Besiedler (prozentual) (Individuen)		Sommer (nach Frühlingshochwasser): 01. Juni – 31. Juli
<b>W315</b> EPT (prozentual) (Häufigkeitsklassen)		
<b>W316</b> Anzahl Trichoptera-Taxa (absolut)	Berechnung mit ASTERICS inkl. PERLODES	Herbst (Niedrigwasser): 15. September – 31. Oktober
<b>W317</b> Anteil Neozoa (prozentual) (Individuen) (Individuen)Arten)		

# 2 Probestreckenauswahl

Die Auswahl der Probestrecken obliegt der Projektleitung. Jede Probestrecke ist mit einem GPS eingemessen. Der Bearbeiter erhält die zu bearbeitenden Probestrecken auf Karten und die betreffenden GPSKoordinaten (Gauß-Krüger-Koordinaten).

Die Probestrecken sind nummeriert. Die jeweiligen Koordinaten der Anfangs- und Endpunkte sind in einer Datenbank enthalten.

# 3 Erhebung

Die Erfassung der Makrozoobenthosorganismen ist entsprechend den Vorgaben des Handbuchs Fließgewässerbewertung (MEIER et al. 2006 a) durchzuführen. Auf eine ausführliche Darstellung der Erhebungsmethodik sowie der Aus- und Bewertung wird daher an dieser Stelle verzichtet und auf das Handbuch verwiesen. Tabelle 1 fasst die Methodik und die Anzahl der Erhebungen zusammen.

Für eine Untersuchung ist zuerst auf einer Strecke von 25m die Substratverteilung in 5 %-Stufen nach MEIER et al. (2006a) aufzunehmen und im Feldprotokoll in der Spalte „Deckungsgrad“ zu notieren. Die Summe des Deckungsgrades aller Substrattypen  $\geq 5\%$  muss 100 % ergeben. Basierend auf der Abschätzung des Deckungsgrades ist die Zahl der Teilproben für die einzelnen Substrattypen zu bestimmen. Auf jeweils 5 % Deckungsgrad eines Substrattyps entfällt eine Teilprobe; daraus resultieren 20 Teilproben. Eine 21. Teilprobe kann von Habitaten entnommen werden, die seltener sind ( $< 5\%$  Deckungsgrad, MEIER et al. 2006 a).

Entsprechend dem prozentualen Anteil der Substrattypen sind dann auf der Untersuchungsstrecke 20 bzw. 21 Teilflächen von 25 x 25 cm zu beproben (Multi-Habitat-Sampling) (MEIER et al. 2006 a). Der Käscher zur Probennahme hat eine Öffnung von 25 x 25 cm und eine Maschenweite von 0,5 mm. Die beprobte Fläche beträgt so in einer Untersuchungsstrecke 1,25 m<sup>2</sup> bzw. 1,31 m<sup>2</sup>. Die 25m-Strecke erstreckt sich normalerweise von den angegebenen Koordinaten ausgehend je 12,5 m in und entgegen der Fließrichtung des Gewässers über die gesamte Gewässerbreite. Abweichungen (z. B. wenn nicht die gesamte Gewässerbreite durchwatbar ist) sind in den Protokollbögen zu vermerken.

Die Auswahl der Probestrecken ist nach den Kriterien der Repräsentanz für den entsprechenden Raum und der Begehrbarkeit der Gewässer vorzunehmen. Die geeigneten Probestrecken sollten den Zustand eines längeren Gewässerabschnitts widerspiegeln. Bereits vorhandene Messstellen des biologischen Monitorings der LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG sind zu berücksichtigen.

Die Proben sind im Gelände auf besonders geschützte Arten hin (z.B. Großmuscheln, Libellen oder Schwimmkäfer) zu untersuchen. Diese Tiere werden vor Ort bestimmt und anschließend ins Gewässer zurückgegeben. Das weitere Aussortieren der Proben hat soweit möglich ebenfalls im Gelände zu erfolgen (Alternatives Lebensortierverfahren für das Freiland) (MEIER et al. 2006 a). Hierzu ist das organische Material vom mineralischen Anteil zu trennen, durch Netze (Maschenweite 0,5 mm) zu filtrieren und in Weißschalen auszuwerten. Die Individuenzahlen der im Gelände ermittelbaren Taxa sind in den Protokollbögen einzutragen. Ein repräsentativer Anteil der Organismen ist entsprechend den Vorgaben aus MEIER et al. (2006a) in Schnappdeckelgläsern mit Ethanol (70 %) zu konservieren. Ist das Aussortieren einer Probe im Gelände nicht möglich (z.B. witterungsbedingt), ist das Material in einem Weithalsgefäß mit Ethanol (96 %) zu konservieren.

Die weitere Bearbeitung der Proben und die endgültige Bestimmung der Tiere hat im Labor gemäß den methodischen Vorgaben von MEIER et al. (2006a) unter Verwendung der dort aufgeführten Bestimmungsliteratur zu erfolgen. Das Niveau der Bestimmung orientiert sich an der im Rahmen der WRRL entwickelten Operationellen Taxaliste (MEIER et al. 200 a) (Taxa = systematische Einheiten wie Art, Gattung oder Familie).

Die Taxa und ihre Individuenhäufigkeiten sind in einer Tabelle (Microsoft Excel) einzutragen. Jedem Taxon ist gemäß der Operationellen Taxaliste als Schlüsselcode eine DV-Nr. zuzuweisen (Hinweis: nicht die ID\_Art-Nr., da die DV-Nr. z. Z. auch von der LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNG UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG verwendet wird).

Zur weiteren Auswertung sind die Individuenzahlen der 1,25 m<sup>2</sup> bzw. 1,31 m<sup>2</sup> Probeflächen auf Flächen von 1 m<sup>2</sup> umzurechnen. Danach sind die Daten als Excel oder ASCII File in das Auswerteprogramm ASTERICS (2008, Version 3.1.1, einschließlich PERLODES) zu importieren.

Die Software ASTERICS (AQEM/STAR Ecological River Classification System), das Software-Handbuch, die Operationelle Taxaliste sowie weitere Informationen sind über <http://www.fliessgewaesserbewertung.de> verfügbar. Es sind die jeweils aktuellsten Versionen zu verwenden.

Der Zeitpunkt der Probenahme gemäß Handbuch zur Bewertung von Fließgewässern (MEIER et al. 2006a) richtet sich nach der Größe des Einzugsgebietes. Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet < 100 km<sup>2</sup> sollten von Februar bis April beprobt werden, Gewässer mit einem Einzugsgebiet > 100 km<sup>2</sup> von Juni bis Juli.

Da sich die Größe des Einzugsgebietes in den Auen oft schwer festlegen lässt und um bei der spezifischen Fragestellung im IRP eine gute Datengrundlage zu erhalten, sind entgegen der Vorgaben des Handbuchs zur Bewertung von Fließgewässern (MEIER et al. 2006 a) mehrere Erhebungen im Jahr durchzuführen (s. Tab. 1).

### 3.1 TURNUS DER ERHEBUNGEN

Die Erhebungen beginnen mit einer Nullaufnahme ein Jahr vor Inbetriebnahme der jeweiligen Maßnahme zum Hochwasserschutz bzw. zur Auenrenaturierung. In den Rückhalteräumen erfolgt eine weitere Erhebung nach dem Probestau. Danach erfolgen die weiteren Erhebungen in der Regel alle 5 Jahre. Abhängig von den jeweiligen Erfordernissen kann im Einzelfall in Abstimmung mit der Projektleitung ein engeres Intervall gewählt werden.

### 3.2 ANZAHL DER ERHEBUNGEN

Innerhalb der gegebenen Zeitfenster ist jeweils eine Erhebung durchzuführen. Die Erhebungen sind in drei Zeitfenstern durchzuführen, um verschiedene Aspekte (höchste Artendichte, nach Frühlingshochwasser, Niedrigwasser) erfassen zu können. Als Zeitfenster werden Anfang März bis Ende April, Anfang Juni bis Ende Juli und Mitte September bis Ende Oktober vorgegeben.

### 3.3 WITTERUNGSBEDINGUNGEN

Die Probennahmen sollten bei Mittelwasser-Verhältnissen erfolgen. Nach Hochwässern, Trockenperioden oder Unterhaltungsmaßnahmen ist eine Frist von 2 Wochen vor Durchführung der Probennahme einzuhalten. Gute Witterungsverhältnisse (Licht, wenig Wind) sind Voraussetzungen für die gewünschte Lebendsortierung des Probenmaterials im Gelände.

### 3.4 NOTWENDIGE HILFSMITTEL

Die erforderlichen Hilfsmittel sind in der Checkliste (s. Anhang) aufgeführt.

### 3.5 ZWEITER BEARBEITER

Da entweder durchwatbare Gewässer oder bei nichtdurchwathbaren Gewässern nur die Ufer beprobt werden, können die Geländearbeiten von einem einzelnen Bearbeiter durchgeführt werden. Aus Sicherheitsgründen muss bei der Beprobung in stark strömenden oder extrem verschlammten Gewässern eine zweite Person anwesend sein. Ebenso in trüben Gewässern, wie es in der Aue oft der Fall ist.

## 4 Generelles Vorgehen

Die Einholung ggf. erforderlicher Genehmigungen erfolgt durch den Auftraggeber.

### 4.1 VORBEREITUNGSPHASE

Der Bearbeiter erhält von der Projektleitung Karten und Koordinaten zu allen von ihm zu bearbeitenden Probestrecken. Die Strecken sind nummeriert und in Übersichtskarten eingetragen, welche die Routenplanung erleichtern. Jede Probestrecke ist unter ihrer Nummer auch in einer Datenbank enthalten, welche die genauen Koordinaten aufführt.

Die Erfassungstrecken sind vom Bearbeiter mit Hilfe des GPS-Gerätes aufzusuchen. Im Falle der Nichtauffindbarkeit ist von einer näherungsweisen Ermittlung der Probefläche abzusehen und die Projektsteuerung zu informieren.

Der Zustand der Probestrecken wird mittels der Feldprotokolle „Physiographie“ und Fotos dokumentiert. Der Aufnahmestandort für die Fotos ist so zu wählen, dass ein möglichst aussagekräftiger Ausschnitt erfasst wird. Standort, Blickrichtung und Brennweite sind zu dokumentieren, um Wiederholungsaufnahmen zu ermöglichen. Begleitend sind an jeder Probestrecke die Messungen der chemisch-physikalischen Parameter Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt und -sättigung, Leitfähigkeit durchzuführen und pH-Wert ist zu ermitteln.

### 4.2 DURCHFÜHRUNG EINER ERHEBUNG

Die Erhebung erfolgt nach oben beschriebenen Vorgaben.

Bei hohem Feinsedimentanteil kann nach MEIER et al. (2006 a) die Probe durch ein Netz mit der Maschenweite 1 mm filtriert werden. Bei sehr stark verschlammten Probestrecken in Auen- gewässern ist es jedoch nahezu unmöglich, die Probenmenge von 20 Teilflächen bei geringen Fließgeschwindigkeiten zu filtrieren und vor Ort auszuwerten. Hier kann daher von den strengen Vorgaben des Handbuchs abgewichen und die Zahl der zu beprobenden Einzelflächen, wie im folgenden Abschnitt beschrieben, reduziert werden. In den Feldprotokollen Physiographie ist dies festzuhalten.

Große Schlammvolumina weisen generell nur geringe Taxa- und Individuenzahlen auf. An solchen Probestrecken ist das Material zuerst von vier beprobten Teilflächen auszusortieren. Danach ist jede weitere Teilfläche einzeln auszusortieren, solange bis keine neuen makroskopisch erkennbaren Taxa mehr hinzukommen.

# 5 Auswertung, Bewertung

Das Auswerteprogramm ASTERICS (2008, Version 3.1.1, einschließlich PERLODES) berechnet, neben vielen anderen, die im IRP relevanten Messgrößen W311 bis W316. Die Ausgabe aller Ergebnisse erfolgt als Excel-File. Die Tabellen sind auf die relevanten Messgrößen zu kürzen. Die Messgröße W317 muss in Excel berechnet werden (s. W317 in Tab. 2).

In Tabelle 2 sind die Messgrößen und ihre Auswertung stichwortartig zusammengestellt. Sie sind im Folgenden ausführlich erläutert. Für die Interpretation der Daten ist es hilfreich, die Kurzdarstellungen zur Bewertung (MEIER et al., 2006 b) und die Steckbriefe der biozönotisch bedeutsamen Fließgewäs-

sertypen Deutschlands (SOMMERHÄUSER & POTTGIESSER 2004; POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2004; POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2008) zu Rate zu ziehen.

Soweit vom Auftraggeber normierte digitale Erfassungstabellen oder Datenbankschablonen zur Verfügung gestellt werden, sind die Rohdaten dort einzutragen. Nicht in den Tabellen enthaltene Arten sind dem Auftraggeber zu melden. Von dort erfolgt eine Ergänzung der Erfassungstabellen die dem Auftragnehmer zur Verfügung gestellt werden.

**TABELLE 2: MESSGRÖSSEN UND STANDARDISIERTE AUSWERTUNG**

Messgröße	
<b>W311 Artenstruktur</b>	Anzahl der Individuen pro Taxon. Hinweise zu den ökologischen Ansprüchen der erfassten Arten, Angaben zum Schutzstatus und Gefährdungsgrad. Auf Basis der erhobenen Taxa und ihrer Individuendichten erfolgt die Berechnung der weiteren Messgrößen.
<b>W312 Saprobienindex</b>	Biologische Gewässergüte nach DIN 38410-1 (2004)
<b>W313 Potamon-Typie-Index</b>	Index berechnet aus Indikationswerten der Häufigkeitsklassen flusstypischer Taxa. Über Indikationswerte flusstypischer Arten wird die Naturnähe großer Ströme beschrieben.
<b>W314 Pelal-Besiedler</b>	Prozentualer Anteil der Individuen, die Feinsediment besiedeln an der Gesamtindividuenmenge. Ihr Anteil ist in wenig durchfluteten Auengewässern hoch.
<b>W315 EPT</b>	Prozentualer Anteil der Ephemeroptera- (Eintagsfliegen); Plecoptera- (Steinfliegen) und Trichoptera- (Köcherfliegen) an der Gesamtindividuenmenge auf der Grundlage von Häufigkeitsklassen. Diese Messgröße indiziert Struktur- und Habitatvielfalt.
<b>W316 Anzahl Trichoptera-Taxa</b>	Absolute Anzahl der Trichoptera- (Köcherfliegen) Taxa, unter denen es einige spezialisierte Arten in Auengewässern gibt.
<b>W317 Anteil Neozoa</b>	Prozentualer Anteil der Neozoa-Individuen an der Gesamtindividuenmenge. Neozoa (neu eingewanderte Arten) sind in rheinnahen Gewässern besonders häufig.

## W311 ARTENSTRUKTUR

Die festgestellten Lebensgemeinschaften werden mittels der Zahl der Taxa, der Individuenzahlen und weiterer Summenparameter, z. B. dem prozentualen Anteil der in Auen oft dominierenden Ordnungen wie Gastropoda (Schnecken), Bivalvia (Muscheln) oder Amphipoda (Flohkrebse) beschrieben. Hinweise zu den ökologischen Ansprüchen der erfassten Arten, Angaben zum Schutzstatus und zum Gefährdungsgrad sind aufzuführen. Hier wird auch das Artenspektrum der Neozoa mit berücksichtigt (qualitativer Aspekt). Die Messgröße Artenstruktur ist kein „metric“ aus ASTERICS, sondern beinhaltet mehrere „metrics“. Auf Basis der erhobenen Taxa und ihrer Individuendichten erfolgt die Berechnung der weiteren Messgrößen.

## W312 SAPROBIENINDEX

Der Saprobienindex wird in ASTERICS nach DIN 38410-1 (2004) berechnet. Der Saprobienindex geht in das Modul „Organische Verschmutzung“ ein.

Die DIN 38410 weist den verschiedenen biozönotischen Fließgewässertypen typspezifische Referenzbereiche zu, so dass je nach Gewässertyp der gleiche Saprobienindex zu unterschiedlichen Einstufungen in die saprobielle Qualitätsklasse führen kann.

Bis eine Typisierung der Auengewässer vorliegt, müssen zur Bewertung des Saprobienindex die Referenzbereiche der im Gebiet vorkommenden biozönotischen Fließgewässertypen herangezogen werden. Der Oberrhein selbst gehört zum biozönotischen Fließgewässertyp 10 (Kiesgeprägte Ströme), in der Aue fließende eigenständige Gewässer sind dem biozönotischen Fließgewässertyp 19 (Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern, EZG < 1.000km<sup>2</sup>) zuzuordnen. Für die Fließgewässertypen 10 und 19 sind der Grundzustand und die Klassengrenzen des typspezifischen Saprobienindex in Tabelle 3 aufgeführt.

## W313 POTAMON-TYPIE-INDEX

Der Potamon-Typie-Index beschreibt auf Grundlage von Indikationswerten der Taxa die Naturnähe der Makrozoobenthos-biozönosen großer Ströme. Ein relativ niedriger Wert steht für einen großen Anteil an flusstypischen Taxa und einen geringen Anteil unspezialisierter Ubiquisten. Werte < 2,6 werden erreicht, wenn die gewässermorphologischen und chemisch-physikalischen Ansprüche der Potamalarten erfüllt sind.

## W314 PELAL-BESIEDLER

Mit dieser Messgröße wird der prozentuale Anteil der Individuen, die das Mikrohabitat Pelal (Schlamm, unverfestigte Feinsedimente, Korngröße < 0,063 mm) präferieren, bestimmt. Pelal-Besiedler sind an die Bedingungen in nahezu stehenden, feinsedimentreichen Gewässern – wie schwache Strömung und sauerstoffarmes Interstitial – angepasst. Ihr Anteil kann in den nahezu stehenden Altarmen relativ hoch (20-30 %) sein und sollte in Folge des Betriebs der Rückhalteräume deutlich zurückgehen.

## W315 EPT

Zu den drei Insektenordnungen Ephemeroptera (Eintagsfliegen); Plecoptera (Steinfliegen) und Trichoptera (Köcherfliegen) gehören überwiegend belastungsintolerante Taxa. Ein hoher relativer Anteil dieser Tiere an der Gesamtindividuenmenge (auf der Grundlage von Häufigkeitsklassen) indiziert eine hohe Strukturvielfalt und eine naturnahe Habitatzusammensetzung. Ein hoher Wert (> 40) steht meist für wenig gestörte, strukturreiche Gewässer. Der EPT ist in ASTERICS ein wichtiger Index, der bei der Bewertung vieler Fließgewässertypen mit eingeht (MEIER et al. 2006 b).

**TABELLE 3: TYPESPEZIFISCHE SAPROBIELLE REFERENZBEREICHE FÜR KIESGEPRÄGTE STRÖME (TYP 10) UND KLEINE NIEDERUNGSFLIESSGEWÄSSER IN FLUSS- UND STROMTÄLERN (TYP 19)**

Saprobielle Qualitätsklasse						
Typ	Grundzustand	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
10	1,75	1,00-1,85	> 1,85 – 2,30	> 2,30 – 2,90	> 2,90 – 3,45	> 3,45 – 4,00
19	1,80	1,00-1,90	> 1,90 – 2,35	> 2,35 – 2,90	> 2,90 – 3,45	> 3,45 – 4,00

#### W316 ANZAHL TRICHOPTERA-TAXA

Die Trichoptera (Köcherfliegen) beinhalten viele Arten mit hohen Ansprüchen an die Habitatstruktur. Aus dieser Ordnung können auch einige spezialisierte Arten in Auengewässern vorkommen, die langsam fließende Gewässer mit Sekundärsubstraten wie Totholz oder Makrophyten benötigen. Ein hoher Wert steht für ungestörte, strukturreiche Gewässer mit hoher Diversität an Arten und Habitaten.

#### W317 ANTEIL NEOZOA

Neozoen, d.h. Tierarten, die ursprünglich nicht in unserer Region heimisch waren und sich in den letzten Jahrzehnten vor allem entlang der Schifffahrtswege u. a. im Rhein ausgebreitet haben, sind auch in den Auengewässern häufiger zu finden. Sie können sich explosionsartig vermehren und dann einen hohen prozentualen Anteil an der Gesamtindividuenmenge haben. Bei Betrieb der Hochwasserrückhalteräume ist ein Anstieg zu erwarten.

Der prozentuale Anteil der Neozoa-Individuen an der Gesamtindividuenzahl kann nicht über ASTERICS berechnet werden; diese Messgröße ist kein „metric“ aus ASTERICS. Nach Auswahl der Neozoa auf Grundlage der Angaben zur Ökologie in der Operationellen Taxaliste und NEHRING (2008 und 2009) kann in Excel der prozentuale Anteil aller Neozoa-Individuen an der Gesamtindividuenmenge berechnet werden.

Bei dieser Messgröße wird nur der quantitative Aspekt berücksichtigt, da die Arten oft in großen Häufigkeiten auftreten. Der qualitative Aspekt an Neozoa fließt bei der Messgröße W311 „Artenstruktur“ mit ein (s.o.).

## Literatur

MEIER, C.; HAASE, P.; ROLAUFFS, P.; SCHINDEHÜTTE, K.; SCHÖLL, F.; SUNDERMANN, A.; HERING, D., 2006a: Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung. Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Stand Mai 2006, <http://www.fliessgewaesserbewertung.de/>

MEIER, C.; BÖHMER, J.; ROLAUFFS, P.; HERING, D., 2006b: Kurzdarstellungen „Bewertung Makrozoobenthos“ & „Core Metrics Makrozoobenthos“, Stand Mai 2006. <http://www.fliessgewaesserbewertung.de>

NEHRIG, S., 2008: Neozoa (Makrozoobenthos) in deutschen Gewässern –Eine Einführung-. AeT Umweltplanung Koblenz, <http://www.neozoa.de>

NEHRIG, S., 2009: Aquatic alien species in German inland and costal waters. AeT Umweltplanung Koblenz, <http://www.aquatic-aliens.de/species-directory.htm>

POTTGIESSER, T.; SOMMERHÄUSER, M., 2004: Fließgewässertypologie Deutschlands: Die Gewässertypen und ihre Streckbriefe als Beitrag zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. In: Steinberg, C.; Calmano, W.; Wilken, R.-D.; Klapper, H. (Hrsg): Handbuch der Limnologie 19.

POTTGIESSER, T.; SOMMERHÄUSER, M., 2008: Beschreibung und Bewertung der deutschen Fließgewässertypen – Streckbriefe und Anhang. <http://www.wasserblick.net>

SOMMERHÄUSER, M.; POTTGIESSER, T., 2004: Karte der biozönotisch bedeutsamen Fließgewässertypen Deutschlands <http://fliessgewaesserbewertung.de>

# Anhang

## Checkliste

Vorbereitung	RAUM .....	DATUM .....	
Hilfsmittel bereitstellen	GPS-Gerät	<input type="checkbox"/>	
	Kompass	<input type="checkbox"/>	
	Digitalkamera	<input type="checkbox"/>	
	Messgeräte für chemisch-physikalische Messungen (Wassertemperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert, Sauerstoffgehalt und -sättigung)	<input type="checkbox"/>	
	Wathose, Gummistiefel, ggf. lange Handschuhe	<input type="checkbox"/>	
	Langstieliger Kescher (Öffnung 25x25 cm, Maschenweite 0,5 mm, Netztiefe ca. 70 cm)	<input type="checkbox"/>	
	Siebe / Netze (Maschenweite 1 und 0,5 mm)	<input type="checkbox"/>	
	Wassereimer / Wannen zur Aufnahme der Proben	<input type="checkbox"/>	
	Weißschalen zum Aussortieren der Proben im Gelände	<input type="checkbox"/>	
	Schaber zum Unterteilen der Proben	<input type="checkbox"/>	
	Weithals-Gefäße mit Ethanol (96 %)	<input type="checkbox"/>	
	Schnappdeckelgläser mit Ethanol (70 %)	<input type="checkbox"/>	
	Federstahlpinzette, Uhrmacherpinzette	<input type="checkbox"/>	
	Handlupe	<input type="checkbox"/>	
	Binokular mit Zubehör (Labor)	<input type="checkbox"/>	
	Mikroskop mit Zubehör (Labor)	<input type="checkbox"/>	
	Bestimmungsliteratur, Fachliteratur	<input type="checkbox"/>	
	Kartenmaterial	<input type="checkbox"/>	
	Klemmbrett für Erhebungsbögen und Bleistift	<input type="checkbox"/>	
	Erhebungsbögen	<input type="checkbox"/>	
	Etiketten zur Beschriftung der Probengefäße	<input type="checkbox"/>	
	ggf. Sicherungsseil, Schwimmweste	<input type="checkbox"/>	
	Rechner	<input type="checkbox"/>	
	Geräte überprüfen, bzw. kalibrieren	GPS-Gerät	<input type="checkbox"/>
		Messgeräte	<input type="checkbox"/>
	<b>Vor Erhebung</b>		
	Wasserstand	Wasserstand geeignet	<input type="checkbox"/>
Witterung	Witterung entsprechend Vorgaben	<input type="checkbox"/>	
Probestrecke beschreiben	Foto inkl. Beschreibung	<input type="checkbox"/>	
	chemisch-physikalische Messungen	<input type="checkbox"/>	
<b>Nach Erhebung je Probestrecke</b>			
Erhebungsbögen	Vollständigkeit, Lesbarkeit	<input type="checkbox"/>	

Nach Erhebung		
Erhebungsbögen	vollständig	<input type="checkbox"/>
	Nomenklatur richtig	<input type="checkbox"/>
	alle Probestrecken erfasst	<input type="checkbox"/>
Bemerkungen	Spezielle Bemerkungen	<input type="checkbox"/>
	Rückschlüsse für nächste Erhebung <input type="checkbox"/>	
<b>Vor Versand</b>		
Vollständigkeitsprüfung	Checkliste	<input type="checkbox"/>
	Erhebungsbogen	<input type="checkbox"/>
	Datenbogen (Ausdruck Datenbank)	<input type="checkbox"/>
	alle Dokumente geprüft	<input type="checkbox"/>



**Substrate \*)**

mineralische Substrate	[5% Stufen]	Teilpr. (MZB)	organische Substrate	[5% Stufen]	Teilpr. (MZB)
große Blöcke - Megalithal (>40 cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Algen	<input type="text"/>	<input type="text"/>
kleine Blöcke - Makrolithal (>20-40 cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Submerse Makrophyten	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Steine - Mesolithal (>6-20 cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Emerse Makrophyten	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Grobkies - Mikrolithal (>2-6 cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	lebende Teile terrestrischer Pflanzen	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Fein-/Mittelkies - Akal (>0,2-2 cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Xylal (Holz)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Psammal/Psammopelal (>6µm-2 mm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	CPOM (grobpartikuläres org. Material)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ton/Lehm - Argyllal (<6µm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	FPOM (feinpartikuläres org. Material)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Steinschüttungen - Technolithal 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Abwasserbakterien/pilze, Sapropel	<input type="text"/>	<input type="text"/>
geschlossener Verbau - Technolithal 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Debris (in Uferzone abgel. Material)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Sonstiges (21. Teilprobe, MZB)	<input type="text"/>				

\*) MZB bitte Erläuterung des Feldprotokolls zur Festlegung der Teilproben, (Multi-Habitat-Sampling) beachten!  
(s. Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung, Stand Mai 2006, Anhang I, www.fliessgewaesserbewertung.de)

**Substratbeschaffenheit**

Sohle: locker  leicht kolmatiert  stark kolmatiert  verbacken  verschlammte

Pelalart: kein Faulschlamm  Faulschlamm mit Oxidationshaut  Faulschlamm

Steine (Unterseite): nicht schwarz  teilweise schwarz  überall schwarz

Aufwuchs quantitativ: ohne  bis 25 [%]  bis 50 [%]  bis 75 [%]  bis 100 [%]

Aufwuchs qualitativ: grüne Fadenalgen  sonstige Grünalgen  Blaualgen  Kieselalgen   
Schwefelbakterien  sonstige Bakterien/Pilze  peritriche Ciliaten  Sonstiges

Verunreinigungen: keine  landw./Garten-Abfälle  Hausmüll  Bauschutt  andere

andere Verunreinigungen:

**Trübung/Geruch**

Trübung des Wassers: ungetrübt, klar  schwach  mittel  stark

Trübungsursache: natürlich  antropogen

Färbung des Wassers:  Grundsicht: ja  nein

Geruch des Wassers: ohne  erdig / modrig  faulig  jauchig  Abwasser  sonstiges

**Verbauung/Fremdsubstrat**

Ufer: Mauern  Faschinen  Steinsatz/Steinwurf   
Drahtnetz  Spundwand  Sonstiges

Sohle: Pflaster  Rasenstein  Betonschale   
Drahtnetz  Schwellen  Sonstiges

Querbauwerk  Durchlass  Verrohrung

Makrophytenverödung:   
Begründung gemäß Schlüsselliste der Verfahrensanleitung PHYLIB.

Bemerkungen (Siedlungsfeindliche Faktoren, Defizite, Besonderheiten, Auffälligkeiten):

**Chemisch/physikalische Angaben**

Wassertemp. [ °C ]:  pH-Wert:

Leitfähigkeit [µS/cm]:  O2-Gehalt [mg/l]:

Wasserprobe entnommen  O2-Sättigung [%]:

Parameter:

**Probestelle**

Bemerkungen (Zugang, Beprobbarkeit, Repräsentativität, ggf. abweichende Lage):

Unterschrift:

# Feldprotokoll zur Festlegung der Teilproben (MEIER et al. 2006a)

## Makrozoobenthosaufsammlung („Multi-Habitat-Sampling“)

### Feldprotokoll zur Festlegung der Teilproben

DATUM .....

Probestelle: ..... Bearbeiter: .....

Angaben in 5%-Stufen. Auftreten von Substrattypen mit geringerem Deckungsgrad mit „x“ kennzeichnen.

Mineralische Substrate	Deckungsgrad (5%-Stufen)	Anzahl der Teilproben	Bemerkungen
<b>Megalithal (&gt; 40 cm)</b> Oberseite von großen Steinen und Blöcken, anstehender Fels.			
<b>Makrolithal (&gt; 20 cm – 40 cm)</b> Größtkorn: Steine von Kopfgröße, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.			
<b>Mesolithal (&gt; 6 cm – 20 cm)</b> Größtkorn: Faustgroße Steine, mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.			
<b>Mikrolithal (&gt; 2 cm – 6 cm)</b> Grobkies (von der Größe eines Taubeneis bis zur Größe einer Kinderfaust), mit variablem Anteil kleinerer Korngrößen.			
<b>Akal (&gt; 0,2 cm – 2 cm)</b> Fein- bis Mittelkies.			
<b>Psammal/Psammopelal (&gt; 6 mm – 2 mm)</b> Sand und/oder (mineralischer) Schlamm.			
<b>Argyllal (&lt; 6 mm)</b> Lehm und Ton (bindiges Material, z. B. Auenlehm).			
<b>Technolithal 1 (Künstliche Substrate)</b> Steinschüttungen.			
<b>Technolithal 2 (Künstliche Substrate)</b> Geschlossener Verbau (z. B. betonierte Sohle).			
<b>Organische Substrate</b>			
<b>Algen</b> Filamentöse Algen, Algenbüschel.			
<b>Submerse Makrophyten</b> Makrophyten, inkl. Moose und Characeae.			
<b>Emerse Makrophyten</b> z. B. Typha, Carex, Phragmites.			
<b>Lebende Teile terrestrischer Pflanzen</b> Feinwurzeln, schwimmende Ufervegetation.			
<b>Xylal (Holz)</b> Baumstämme, Totholz, Äste, größere Wurzeln.			
<b>CPOM</b> Ablagerungen von grobpartikulärem organischem Material, z. B. Falllaub.			
<b>FPOM</b> Ablagerungen von feinputikulärem organischem Material.			
<b>Abwasserbakterien und -pilze, Sapropel</b> Abwasserbedingter Aufwuchs (z. B. Sphaerotilus) und/oder organischer Schlamm.			
<b>Debris</b> In Uferzone abgelagertes organisches und anorganisches Material (z. B. durch Wellenbewegung abgelagerte Molluskenschalen).			
<b>Summe</b>	<b>100 %</b>	<b>20</b>	

Notizen:

#### Erläuterungen:

##### Spalte: „Deckungsgrad (5%-Klassen)“

- Abschätzung der Deckungsgrade der vorkommenden Substrattypen. Die Abschätzung erfolgt in 5%-Stufen; die Summe der Deckungsgrade aller Substrattypen muss 100 % ergeben. Ist mineralisches Substrat von organischen Substraten (z. B. Makrophyten) bedeckt, ist das bedeckende organische Substrat ausschlaggebend.
- Das Vorkommen von Substrattypen mit weniger als 5 % Deckungsgrad wird durch ein Kreuz gekennzeichnet.

##### Spalte „Anzahl der Teilproben“

- Basierend auf der Deckungsgrad-Abschätzung wird die Zahl der Teilproben in den einzelnen Substrattypen bestimmt. Auf jeweils 6 % Deckungsgrad eines Substrattyps entfällt eine Teilprobe, die Gesamtzahl der Teilproben der Hauptprobenahme beträgt 20.
- Falls vorhanden, werden Substrattypen mit weniger als 5 % Deckungsgrad im Rahmen der 21. Teilprobe berücksichtigt.
- Beispiel: Die Abschätzung der Substrattypen ergibt: 50 % Mesolithal, 25 % Psammal und 25 % CPOM. Die Zahl der Teilproben demnach: 10 x Mesolithal, 5 x Psammal, 5 x CPOM.

##### Spalte „Bemerkungen“

- Es ist zu vermerken, welches „Mineralische Substrat“ vom „Organischen Substrat“ verdeckt wird.
- Besonderheiten der Replikate: z. B. ein besonders hoher Anteil von organischem Material im Sand oder ein hoher Sandanteil im Mesolithal.

##### Kasten: „Notizen“

- Hier werden die im Gelände bestimmten Taxa mit Angaben zur Abundanz eingetragen. Darüber hinaus ist hier Platz für Notizen jedweder Art.

#### Bei der Verteilung der Teilproben für einen Substrattyp im Bachbett sollten folgende Grundsätze berücksichtigt werden (detaillierte Angaben enthält die Methodenbeschreibung):

- Ist ein häufiger Substrattyp sowohl in Schnellen („riffles“) als auch in Stillen („pools“) verbreitet, sollten die Teilproben Schnellen und Stillen berücksichtigen, in etwa gemäß der Häufigkeit des Substrattyps in diesen beiden Bereichen.
- Die Teilproben in Substraten mit einem sehr hohen Deckungsgrad sollten sowohl die Uferbereiche als auch die zentralen Bereiche des Gewässers berücksichtigen, z. B. in Form eines Transektes.

#### Quantifizierung koloniebildender Taxa (Bryozoa, Hydrozoa, Spongillidae, Balanidae):

Deckungsgrad [%]	0	1	2-17	18-33	34-50	51-67	68-84	85-100
Deckungsgrad, nominal	kein	sehr gering	gering	gering bis mittel	mittel	mittel bis hoch	hoch	sehr hoch
Fiktive Individuenzahl [Ind/Gesamtprobe]	0	3	9	29	98	328	1104	3714
Bryozoa								
Hydrozoa								
Spongillidae								
Balanidae								

- Der Deckungsgrad der Kolonie wird in Flächenprozent (bezogen auf die Untersuchungsfläche von 1,25 m<sup>2</sup> bzw. 1,3125 m<sup>2</sup> einer 21. Probe) geschätzt und in eine fiktive Individuenzahl pro Gesamtprobe umgerechnet. Die Abschätzung des Deckungsgrades wird in der entsprechenden Tabelle durch ankreuzen vermerkt.



## Taxaliste Lebensortierung (MEIER et al. 2006a)

Anzahl der Proben mindestens zu entnehmender Individuen pro Taxon (Anz min)

Taxon	Anz min
<b>GASTROPODA</b>	
Ancylus sp. / Acroloxus sp. /	
Ferrissia sp.	10
Bithynia sp. (nur Jungtiere)	10
Hydrobiidae Gen. sp.	30
Lymnaeidae Gen. sp. (nur Jungtiere)	20
Radix sp.	20
Physidae Gen. sp. (nur Jungtiere)	20
Planorbidae Gen. sp.	10
Valvata sp. (nur Jungtiere)	10
<b>BIVALVIA</b>	
Pisidium sp.	30
Sphaerium sp.	20
<b>OLIGOCHAETA</b>	
Oligochaeta Gen. sp.	30
<b>HIRUDINEA</b>	
Hirudinea Gen. sp. (übrige)	10
Glossiphoniidae Gen. sp. (übrige)	10
Alboglossiphonia sp.	6
Glossiphonia sp.	6
Theromyzon sp.	6
Erpobdellidae Gen. sp.	10
<b>AMPHIPODA</b>	
Amphipoda Gen. sp.	50
<b>ISOPODA</b>	
Isopoda Gen. sp.	10
<b>EPHEMEROPTERA</b>	
Siphonurus sp.	10
Ameletidae Gen. sp.	6
Baetidae Gen. sp.	50
Heptageniidae Gen. sp. (übrige)	30
Ecdyonurus sp.	20
Rhithrogena sp.	20
Leptophlebiidae Gen. sp.	30
Ephemerellidae Gen. sp.	20
Caenidae Gen. sp.	30

Taxon	Anz min
<b>MEGALOPTERA</b>	
Sialis sp.	6
<b>PLECOPTERA</b>	
Perlodidae Gen. sp.	10
Perlidae Gen. sp.	6
Chloroperlidae Gen. sp.	10
Taeniopterygidae Gen. sp.	20
Nemouridae Gen. sp.	20
Capnidae/Leuctridae Gen. sp.	30
<b>COLEOPTERA</b>	
Coleoptera Gen. sp. (Ad.) (übrige)	10
Coleoptera Gen. sp. (Lv.) (übrige)	10
Gyrinidae Gen. sp. (Ad.)	10
Halplus sp. (Ad.)	20
Noteridae Gen. sp. (Ad.)	6
Dytiscidae Gen. sp. (Ad.) (übrige)	10
Laccophilus sp. (Ad.)	6
Rhantus sp. (Ad.)	6
Helophorus sp. (Ad.)	10
Hydrophilidae Gen. sp. (Ad.)	10
Hydraena sp. (Ad.) (übrige)	30
Limnebius sp. (Ad.)	10
Ochthebius sp. (Ad.)	10
Scirtidae Gen. Sp. (Lv.)	30
Elmidae Gen. sp. / Dryopidae Gen. sp. (Lv.)	30
Elmis sp. (Ad.)	30
Esolus sp. / Normandia sp. /	
Oulimnius sp. / Riolus sp. (Ad.)	30
Limnius sp. (Ad.)	10
Stenelmis sp. (Ad.)	6

Taxon	Anz min
<b>TRICHOPTERA</b>	
Rhyacophila sensu stricto	20
Rhyacophila (Hyperrhyacophila) sp.	10
Rhyacophila (Hyporhyacophila) sp.	10
Rhyacophila sp.	20
Glossosomatidae Gen. sp. (übrige)	20
Agapetus sp.	10
Glossosoma sp.	10
Synagapetus sp.	10
Hydroptilidae Gen. sp.	30
Philopotamidae Gen. sp.	20
Psychomyiidae Gen. sp.	20
Ecnomus sp.	6
Polycentropodidae Gen. sp.	20
Hydropsychidae Gen. sp.	50
Phryganeidae Gen. sp.	10
Brachycentrus sp.	20
Micrasema sp.	20
Crunoecia sp. (übrige)	6
Limnephilidae Gen. sp.	50
Drusinae Gen. sp.	20
Limnephilini Gen. sp.	20
Chaetopterygini / Stenophylacini	30
Goeridae Gen. sp.	30
Leptoceridae Gen. sp.	20
Adicella sp.	10
Athripsodes sp.	10
Ceraclea sp.	10
Mystacides sp.	10
Oecetis sp.	10
Molanna sp.	10
Sericostomatidae Gen. sp.	10
Beraeidae Gen. sp.	6

Taxon	Anz min
<b>DIPTERA</b>	
Diptera Gen. sp. (übrige)	20
Athericidae Gen. sp.	10
Blephariceridae Gen. sp.	10
Ceratopogonidae Gen. sp.	6
Chironomidae Gen. sp.	50
Cylindrotomidae Gen. sp.	6
Dixidae Gen. sp.	10
Dolichopodidae Gen. sp. /	10
Empididae Gen. sp.	20
Limoniidae Gen. sp. /	30
Psychodidae Gen. sp.	20
Simuliidae Gen. sp.	30
Stratiomyidae Gen. sp.	10
Tabanidae Gen. sp.	10
Tipulidae Gen. sp.	6