

# Monitoring und Erfolgskontrollen im Naturschutz - Eine Einführung unter besonderer Berücksichtigung der Laufkäfer

Uwe RIECKEN und Eckhard SCHRÖDER

**Abstract:** Monitoring and evaluation of success in nature conservation – an introduction with special emphasis on ground beetles. - In the first part of this review paper general definitions are given for the terms monitoring, evaluation of success and efficiency controls within nature conservation projects. This is followed by an overview of the main requirements related to such controls. In the second part of the paper possible situations in which ground beetles can be used for the evaluation of success are described. Finally minimum standards for the practical use of ground beetles within these situations are proposed.

## 1 Einführung: Monitoring, Erfolgs- und Effizienzkontrollen – eine Begriffsbestimmung

An den Anfang dieses Beitrags soll eine kurze Begriffsbestimmung gestellt werden. Es wird unterschieden zwischen Monitoring, Erfolgskontrollen und Effizienzkontrollen (vgl. MAURER et al. 1997, MAURER & MARTI 1999). Eine Übersicht über die Verwendung der Begriffe ergibt sich aus Tabelle 1.

Im Rahmen dieses Beitrages soll ein Schwerpunkt auf die Erfolgskontrollen im Sinne von Tabelle 1 gelegt werden. Die später formulierten

methodischen Anforderungen lassen sich jedoch weitestgehend auch auf Konzepte des Monitoring übertragen. Auf etwaige Abweichungen wird jeweils verwiesen. Wissenschaftliche Erfolgskontrollen werden zwar seit geraumer Zeit sowohl im Zusammenhang mit Maßnahmen des Naturschutzes (Schutzgebietsausweisung, Management, Neuanlage usw.) als auch für den Bereich der Überprüfung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (gem. § 8 BNatSchG) im Rahmen von Fachplanungen gefordert (vgl. z.B. WEISS 1996). In der Praxis werden sie jedoch kaum durchgeführt (Übersicht bei BLAB et al. 1994, MARTI & STUTZ 1993). Eine Ausnahme

	<b>Monitoring/ Dauerbeobachtung</b>	<b>Erfolgskontrollen</b>	<b>Effizienzkontrollen</b>
<b>Ziel</b>	Dauerhafte, <b>allgemeine</b> Beobachtung bestimmter Parameter der Umwelt bzw. des Naturhaushaltes	<b>Maßnahmen- und zielorientierte</b> Überprüfung des Erfolgs von Maßnahmen des Umwelt- oder Naturschutzes	Überprüfung der <b>Effizienz</b> der ergriffenen <b>Maßnahmen</b> und der <b>Wirtschaftlichkeit</b> der eingesetzten Mittel
<b>Schwerpunkt</b>	Überwachung	Wirkung	Maßnahmen/ Ausgaben
<b>Dauer</b>	Lange Untersuchungszeiträume, oft ohne Begrenzung	Kurze - mittellange Untersuchungszeiträume mit Zeitbegrenzung	Meist kurze Zeiträume
<b>Datenerhebung</b>	kontinuierlich	oft diskontinuierlich	oft diskontinuierlich

**Tab. 1:** Begriffsbestimmung (Erläuterungen im Text).

Zielebene	Ziel-Orientierung	Leitbild-Orientierung	Erfolgs-kontrolle	Monitoring
<b>art-/populationsbezogene</b> Kontrollen (z.B. bei Artenschutzprogrammen usw.)				
<b>maßnahmen- bzw. projektbezogene</b> Kontrollen (Schutzgebiete, Pflege u. Entwicklung, Ausgleich usw.)				
<b>naturraum- bzw. landschaftsbezogene</b> Kontrollen (Feuchtwiesenprogramm, Heckenprogramm usw.)				
Kontrollen mit <b>nationalem und internationalem</b> Bezug				

Tab. 2: Zielebenen bei Erfolgskontrollen (und Monitoring).

davon sind die Entwicklungs- und Erprobungsvorhaben (E+E-Vorhaben) des BfN, bei denen seit einer Reihe von Jahren wissenschaftliche Begleituntersuchungen, die deutlich über den Zeitraum der Maßnahmenumsetzung hinausgehen können, obligatorisch sind (z.B. Projekt Lommersum, GRUTTKE & KORNACKER 1995). Ein weiteres Beispiel für sehr umfangreiche Erfolgskontrollen zu Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen stellen die Untersuchungen im Zusammenhang mit der Errichtung des Güterverkehrszentrums Bremen dar (HANDKE et al. 1999).

Anschließend soll kurz auf ausgewählte allgemeine Anforderungen an Erfolgskontrollen eingegangen werden, bevor im dritten und vierten Teil eine Fokussierung auf Laufkäfer in diesem Zusammenhang erfolgt.

## 2 Grundprinzipien wissenschaftlicher Erfolgskontrollen

### 2.1 Leitbilder und Ziele

Grundvoraussetzung für Erfolgskontrollen sind klare Zielvorgaben. Dies gilt im Prinzip auch für eine allgemeine Umweltbeobachtung bzw. das Monitoring. Je nach Aufgabenstellung bedarf es dazu naturschutzfachlicher Ziele und Leitbilder unterschiedlichen Konkretisierungsgrades. Den Zusammenhang erläutert Tabelle 2 (vgl. auch RIECKEN 1994):

#### Leitbilder

Wie eingangs dargelegt, sind wissenschaftliche Erfolgskontrollen auf die Erreichung bestimmter Ziele hin angelegt. Das Leitbild stellt die oberste Zielebene dar und bezieht sich auf das Gesamtgebiet. Die Erfolgskontrolle entsprechend auch. Abgeprüft wird, ob die eingetretene Entwicklung leitbildkonform ist oder nicht.

#### Naturschutzfachliche Ziele (Soll-Bestand)

Naturschutzfachliche Ziele beschreiben den angestrebten Soll-Zustand und sind somit die unverzichtbare Voraussetzung für Erfolgskontrollen. Je konkreter diese Ziele fixiert werden, desto leichter fällt später die Überprüfung des Erfolges. Eine Schlüsselfunktion kommt in diesem Zusammenhang den Pflege- und Entwicklungsplänen (PEPL) zu. Nicht immer ist es jedoch möglich, den erwarteten Zielzustand präzise abzuleiten. Dies gilt vor allem für solche Projekte, bei denen eine dynamische Entwicklung angestrebt wird bzw. der Prozessschutz verfolgt wird (vgl. z.B. FINCK et al. 1998, RIECKEN et al. 1998).

### 2.2 "Parzellenscharfe" Maßnahmenformulierung

Für die Maßnahmenformulierung gilt das gleiche wie für die Zielformulierung: je präziser, desto

besser ist eine Erfolgskontrolle möglich. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass es nicht nur darum geht, starre Endzustände zu fixieren, sondern auch Entwicklungsrichtungen darzustellen. Dies ist vor allem dort wichtig, wo eine dynamische Entwicklung bzw. auch die Redynamisierung als Ziel vorgegeben ist.

## 2.3 Genauer Zeitplan

Schon während der Planung eines Projektes oder der Erstellung z.B. eines Pflege- und Entwicklungsplanes (PEPL) müssen Erfolgskontrollen miteinbezogen werden (z.B. WEY et al. 1994). Dies betrifft die Auswahl der Untersuchungsflächen, der Erfassungsmethoden und der zu untersuchenden Artengruppen.

## 2.4 Auswahl der Untersuchungsflächen

Da flächendeckende Untersuchungen selten erfolgen können, müssen repräsentative Untersuchungsflächen ausgewählt werden. Es sollten alle Maßnahmen und alle hiervon betroffenen Biotoptypen in ausreichender Anzahl vertreten sein. Je stärker die angestrebte Veränderung ist, desto größer sollte auch die Anzahl der Erfolgskontrollflächen sein. Diese müssen in einer sinnvollen Größenrelation zu den Maßnahmen und zu den zu untersuchenden Parametern bzw. Artengruppen stehen. Darüber hinaus ist eine möglichst präzise geographische Dokumentation der untersuchten Probestellen erforderlich. Ergänzend dazu ist es erforderlich, repräsentative Kontrollflächen auszuwählen, in denen keine Maßnahmen stattfinden (z.B. HANDKE et al. 1996).

## 2.5 Aussagekräftige Grunddaten (Ist-Bestand)

Nur bei aussagekräftiger Grunddatenerhebung und bei reproduzierbaren Erfassungsmethoden ist eine Erfolgskontrolle wirklich sinnvoll. Beim Fehlen einer Ersterhebung bleibt nur der Vergleich einer unbeeinflussten Nullfläche bei der "Vorher-Nachher-Kontrolle" oder der mit einem zu formulierenden Soll-Zustand (= naturschutzfachliches Ziel). Die hier einzusetzende sog. "Zeit durch Raum-Kompensation" (vgl. TOPP 1998) ist immer dann eine Denkmöglichkeit, wenn Vorhaben betrachtet werden sollen, bei denen zunächst keine

Erfolgskontrollen vorgesehen waren.

## Aussagekräftige Aufbereitung und Auswertung des Grunddatenbestandes

Sehr wichtig ist auch die Aufbereitung der erhobenen Daten (vgl. RIECKEN et al. 1995). Hierzu gehört sinnvollerweise auch eine regionale Eichung der Ergebnisse. Dies gilt besonders dann, wenn die Erfolgskontrolle eher "Soll-Ist"-Vergleiche umfasst. Das bedeutet beispielsweise, dass regionale Artenspektren und die regionalen Habitatpräferenzen der Arten ermittelt werden müssen.

## Auswahl der Indikationsgruppen/-arten - regionale Anpassung

Die Auswahl der Bioindikatoren muss immer im Bezug zu den vorgesehenen Maßnahmen und den betroffenen Biotoptypen erfolgen. Methodische Fragen (Erfassbarkeit, Vorhandensein geeigneter Bearbeiter, hinreichende faunistische und ökologische Kenntnisse) sollten erst in zweiter Linie für die Auswahl relevant werden. Die ausgewählten Artengruppen sollten auch verschiedene ökologische Gilden und trophische Ebenen repräsentieren sowie aus unterschiedlichen Straten kommen und verschiedene Ausbreitungspotenzen besitzen, um umfassende Aussagen über die Folgen einer Maßnahme treffen zu können (vgl. z.B. RIECKEN 1994).

## 2.6 Methodisches Vorgehen

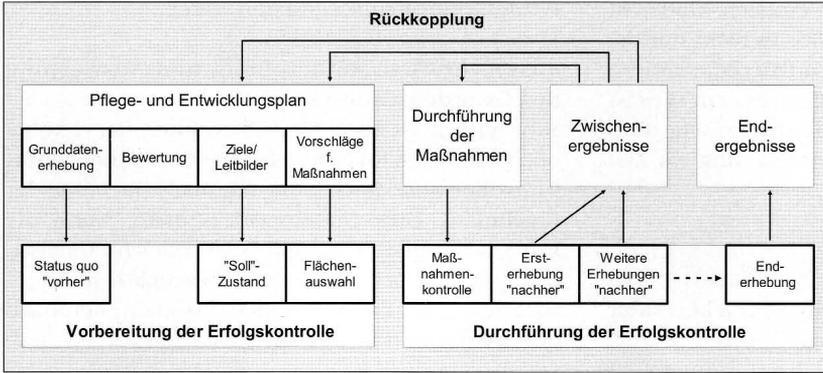
Anschließend sollen in allgemeiner Form die einzelnen Schritte einer Erfolgskontrolle dargestellt werden (Abb. 1).

### Maßnahmenkontrolle

Hier wird die korrekte Durchführung der Maßnahme überprüft. Neben relativ einfach durchzuführenden Überprüfungen von technischen Maßnahmen fallen hierunter auch die Kontrollen von Verboten und Verordnungen. Diese Überprüfungen können sich als sehr zeitaufwendig herausstellen und werden z. T. nur indirekt möglich sein (SCHERFOSE 1994). So kann das Einhalten von Düngeverboten z. B. über Vegetationsveränderungen festgestellt werden.

### Wirkungskontrolle

Die Wirkungskontrolle stellt die eigentliche wissenschaftliche Erfolgskontrolle dar. Sie lässt sich in



**Abb. 1:** Zeitlicher Ablauf wissenschaftlicher Erfolgskontrollen im Rahmen von Pflege- und Entwicklungsplänen für Schutzgebiete (verändert nach SCHRÖDER 1997).

zwei Teile untergliedern: in eine Bestandskontrolle einer Population oder einer Zönose und in eine funktionsökologische Überprüfung, bei der z. B. Veränderungen der räumlichen Nutzung von Teilhabitaten durch die Arten betrachtet werden.

### Wirtschaftlichkeitskontrolle

Bei der Wirtschaftlichkeitskontrolle wird der effektive Einsatz der Finanzmittel überprüft. Eine Überprüfung aus ökonomischer Sicht ist dagegen sehr aufwendig und wird in der Regel nicht durchgeführt. Die Wirtschaftlichkeitskontrolle gehört i.d.R. zur Effizienzkontrolle (vgl. Tab. 1).

## 2.7 Auswertung und Bewertung

### Soll-Ist-Vergleich/Vorher-Nachher-Vergleich

Für die Auswertung sind grundsätzlich zwei Ansätze denkbar. Am einfachsten ist der "Vorher-Nachher-Vergleich". Hier ist, ausgehend von einer Erhebung vor der Durchführung der Maßnahme, zu prüfen, ob die Entwicklung in die gewünschte Richtung voranschreitet. Der "Soll-Ist-Vergleich" setzt eine genaue Beschreibung des angestrebten Soll-Zustandes (z.B. Zusammensetzung einer Zönose, Populationsdichte einer Art usw.) voraus. Als "Soll" wird das naturschutzfachliche Ziel für die Untersuchungsfläche verstanden, als "Ist" das Ergebnis der Erhebung nach Durchführung der Maßnahme. Am geeignetsten ist eine Kombination beider Verfahren (Vorher-Nachher mit Soll-Formulierung), besonders auch deshalb, weil es oft schwierig ist, einen Zielzustand hinreichend präzise zu beschreiben (vgl. Kap. 2.1).

### Auswertebenen

An dieser Stelle sollen nur einige grundlegende Aspekte angedeutet werden. In Kap. 3 werden diese

Gesichtspunkte an konkreten Beispielen zu den Carabiden vertieft.

### Abiotische Ebene

Die Bewertungen zur Abiotik fußen auf Untersuchungen bzw. Analysen zu: Geländemorphologie, Wasser, Boden, Hydrologie, chemische und physikalische Parameter, Mikroklima etc.

### Strukturelle Ebene

Die Struktur eines Lebensraums stellt eine wesentliche Kenngröße für die Besiedelbarkeit durch die Arten dar. Neben der Vollständigkeit der Strukturen eines Lebensraumes spielt auch ihre räumliche Verteilung eine entscheidende Rolle.

### Populationsökologische Ebene

Auf dieser Ebene zählen die Altersstruktur und die Reproduktionsrate zu den wichtigsten Kenngrößen. Aber auch die Kenntnis der Größe einer überlebensfähigen Population bzw. das Vorkommen von Metapopulationen sind wichtige, wenn auch schwer erfassbare Größen.

### Biozöologische Ebene

Wertbestimmende Kriterien sind z.B. naturräumliche Repräsentanz, Hemerobie, Erhaltungszustand, die Ausprägung und Vollständigkeit der ökologischen Gilden, das Auftreten bestimmter positiver oder negativer Indikatorarten, die Ausstattung mit typischen Kontaktzönosen und Ökotonen oder auch kompliziertere Mechanismen wie die Vollständigkeit von Wirt-Parasiten-Lebensgemeinschaften (z.B. VÖLKL & BLAB 1992).

### Funktionsökologische Ebene

Hier geht es um die Ausprägung von Landschaftsausschnitten, Biotopkomplexen, Teilhabitaten und

Ökotonen. Aber auch die Intaktheit von Nahrungsketten oder das Vorhandensein von Dynamik in einem System sowie die Vernetzung von Lebensräumen spielen eine Rolle.

## 2.8 Zielmodifikation und Rückkopplung

Werden Ziele nicht erreicht bzw. verläuft die Entwicklung in eine nicht erwünschte Richtung, gilt es zunächst zu prüfen, ob die Maßnahmen geeignet oder ggf. zu modifizieren sind. Dabei kann sich ergeben, dass die Maßnahmen zwar die richtigen sind, aber bestimmte Rahmenbedingungen die Zielerreichung unmöglich machen. In diesen Fällen dient eine Zielkontrolle der Hinterfragung der Leitbilder und naturschutzfachlichen Ziele und kann zur Modifizierung sowohl der Leitbilder und Ziele als auch - daraus abgeleitet - der Maßnahmen führen (Abb. 1).

## 3 Laufkäfer in der Erfolgskontrolle

Nachfolgend soll beispielhaft aufgezeigt werden, in welchen Bereichen Laufkäfer für naturschutzfachliche Erfolgskontrollen offensichtlich gut einsetzbar sind. Grundsätzlich sind Tierarten bzw. -gruppen besonders in den Fällen geeignet, bei denen ökologische Rahmenbedingungen geändert bzw. erhalten werden sollen, die entscheidenden Einfluss auf das Vorkommen haben bzw. bei denen die Zusammensetzung der Laufkäferzönosen von besonderer Bedeutung ist. Grundsätzlich kann natürlich der Schutz bestimmter Laufkäfer-Arten selbst das Ziel der eingeleiteten Maßnahmen sein. Entsprechend ist ihre Betrachtung bei Erfolgskontrollen in diesen Fällen selbstverständlich.

Die umfangreichen aut- und synökologischen Studien an Carabiden haben gezeigt, dass vor allem die abiotischen Rahmenbedingungen für die Zusammensetzung von Carabiden-Zönosen von besonderer Bedeutung sind (z.B. LINDROTH 1945, THIELE 1964, 1967, 1974, 1977). Zu nennen sind hier vor allem das Mikroklima, die Bodenfeuchtigkeit, Säuregehalt, Boden- bzw. Substrattyp und Struktur, Lebensraumdynamik bzw. historische Prozesse in Landschaften. Darüber hinaus hat sich vor allem durch die Arbeiten von HEYDEMANN und BASEDOW gezeigt, dass Laufkäfer im starken Maße von Art und Intensität landwirtschaftlicher Nutzung beeinflusst werden (u.a.: BASEDOW 1987,

**Tab. 3:** Beispielhafte Auswahl von Fragestellungen, bei denen Carabiden besonders für eine Erfolgskontrolle geeignet sind mit grober Abschätzung des (theoretischen) Kontrollzeitraums.

Fragestellung
<b>sehr langfristig (10 - ∞ Jahre)</b>
→ Sukzession / Reifegrad von Wäldern
<b>langfristig - sehr langfristig (10 - 150 Jahre - ∞)</b>
→ Regeneration von (Hoch-)Mooren
<b>langfristig (10 - 150 Jahre)</b>
→ Neuanlage von Waldökosystemen
<b>mittelfristig (10 - 30 Jahre)</b>
→ Biotopverbundfunktion von Gehölzanzpflanzungen
→ Extensivierung landwirtschaftlicher Nutzungen
→ Neuanlage/Regeneration innerörtlicher Freiflächen
→ Schutz- und Regeneration von Binnenlandsalzstellen
[ → Schutz einzelner Laufkäferarten/-populationen]
<b>kurz - mittelfristig (5 - 15 Jahre)</b>
→ Regeneration von Heideökosystem
→ Pflege/Regeneration von Magerrasen
→ Veränderung des Wasserhaushaltes
→ Neuanlage krautiger Rand-/Verbundstreifen
→ Dynamik von Küstenökosystemen
→ Dynamik von Fließgewässerrauen
<b>kurzfristig (1 - 10 Jahre)</b>
→ Neuanlage von Pionierbiotopen
<b>Erreichung allgemeiner Ziele des Naturschutzes (§ 1, 2 BNatSchG)</b>
→ Schutz des Naturhaushaltes
→ Schutz aller wildlebenden Tier- und Pflanzenarten
→ Schutz der biologischen Vielfalt
→ Schutz der historischen Kulturlandschaft (bzw. Teilelemente davon)

BASEDOW et al. 1976, HEYDEMANN 1955, 1983, HEYDEMANN & Meyer 1983, STEINBORN & HEYDEMANN 1990). Das letzte Beispiel macht deutlich, dass oftmals jedoch mehrere Einflussgrößen wirksam werden. Im Falle der Landwirtschaft sind dies der Boden, Veränderungen des Wasserhaushaltes und des Mikroklimas und direkte mechanische Beeinflussungen.

Die Umkehrung des Prinzips ökologischer Forschung führt nun zu den Bereichen, in denen Carabiden im Sinne der Bioindikation Zustände oder Veränderungen anzeigen können - eine aktuelle Übersicht hierzu geben z.B. TRAUTNER & ASSMANN (1998) - oder, um es noch etwas konkreter zu fassen, zu den Formen naturschutzfachlicher Ziele und Maßnahmen, bei denen durch eine gezielte Erhebung von Laufkäfern bzw. einzelnen

Laufkäferarten eine sinnvolle naturschutzfachliche Erfolgskontrolle möglich wird.

Auf der anderen Seite sind kaum aussagefähige Ergebnisse zu erwarten, wenn Ziele erreicht werden sollen, die selbst oder die mit Veränderungen einhergehen, die für das Vorkommen von Laufkäfern eher weniger oder überhaupt nicht relevant sind. Beispiel wären die dauerhafte Verfügbarkeit stehenden Totholzes, die Vermehrung des Blütenangebots, die Reduktion akustischer Störungen usw.

Neben den Fragestellungen bleibt das Problem, wie der Erfolg gemessen werden kann. Bei Wirbellosen incl. der Carabiden stellt sich generell das Problem, dass ihre Populationen erheblichen Schwankungen unterliegen (vgl. z.B. DEN BOER 1990). Dies gilt um so mehr, je stärker beispielsweise der jährliche Witterungsverlauf direkten Einfluss auf den Reproduktionserfolg hat. Besonders relativ stenotope Arten werden von solchen äußeren Einflussgrößen stark beeinträchtigt. Dies betrifft aber auch relativ weit verbreitete Arten wie *Carabus auronitens*, bei dem der Reproduktionserfolg in einem Gebiet unter ungünstigen Bedingungen fast gänzlich ausbleiben kann (ALTHOFF et al. 1992). Diese natürlichen Schwankungen machen es oft kaum möglich, den Erfolg an einem Ansteigen der Population ausgewählter Zielarten ablesen zu wollen. Oftmals sind dies genau jene Arten, die auf Veränderungen besonders sensibel reagieren könnten und somit für die Erfolgskontrolle besonders geeignet wären. Weiterhin zeigt sich, dass der für den fachlich korrekten Einsatz von Zielarten postulierte "Mitnahme-Effekt" bzw. "Umbrella-Effekt" selbst bei verhältnismäßig anspruchslosen Arten kaum gegeben ist (RATHS & RIECKEN 1999). Oft besteht dieser nur bei schwächer stenotopen Arten (BAUMANN et al. 1999), was wiederum das Konzept der Zielarten als möglichst anspruchsvolle Arten in Frage stellt. Hier besteht erheblicher Diskussionsbedarf, der den Rahmen dieses Aufsatzes sprengen würde.

Es muss also überlegt werden, welche Kenngrößen für Erfolgskontrollen zur Anwendung kommen können. Bei den Carabiden sind folgende "Messgrößen" denkbar (vgl. auch Riecken 1992):

- Populationsgröße und -dynamik einzelner (Ziel-)Arten
- Dominanz ausgewählter ökologischer Anspruchstypen
- Biologische Kenngrößen (Flugfähigkeit, durchschnittliche Körpergröße usw.)

→ Vollständigkeit der (Taxo-)Zönose

### 3.1 Einzelarten/ Zielarten

Doch bleiben wir zunächst bei der Einzelart. In der Regel wird man hier den Begriff Zielart verwenden. Aufgrund der o.g. Einschränkungen sollte man bei Wirbellosen allerdings nur in Ausnahmefällen den Erfolg naturschutzfachlicher Maßnahmen ausschließlich über die Bestandsentwicklung einzelner Zielarten herleiten. Dessen ungeachtet gibt es einige Beispiele, bei denen der Erfolg an der Populationsdynamik einzelner Carabiden ermittelt werden kann. Ein typisches Beispiel hierfür ist *Agonum ericeti* als Erfolgsindikator für die Hochmoorregeneration in Nordwest-Deutschland (FRAMBS 1993) oder aber die Arten *Abax ovalis*, *A. parallelus*, *Carabus glabratus* als Indikatoren historisch alter Wälder (vgl. ASSMANN 1994), die als Langfristindikatoren für die Entwicklung des Reifegrades von Wäldern eingesetzt werden könnten.

Darüber hinaus indizieren die Arten natürlich sich selbst. Das bedeutet, dass sie bzw. ihre Populationen immer dann direkt für Erfolgskontrollen einsetzbar sind, wenn sie selbst Gegenstand der naturschutzfachlichen Aktivitäten sind. Dies wird besonders bei den Arten relevant sein, die vom Aussterben bedroht sind oder für die eine besondere nationale Verantwortung besteht (TRAUTNER 1996). Für letzteres könnte *Agonum monachum*, *A. hypocrita* und *Carabus menetriesi* als Beispiel angeführt werden (vgl. MÜLLER-MOTZFELD 1994, MÜLLER-MOTZFELD et al. 1997).

### 3.2 Dominanz ökologischer Anspruchstypen

Aufgrund umfangreicher Arbeiten in den letzten Jahrzehnten ist es möglich, die ökologischen Ansprüche bzw. Habitatpräferenzen der Mehrzahl der Carabidenarten anzugeben. Teilweise ist dies auch bereits in systematischer Form geschehen (BARNDT et al. 1991, TURIN et al. 1991). Somit ergibt sich eine grundsätzliche Möglichkeit, die Entwicklung der Dominanz bestimmter ökologischer Anspruchstypen über die Zeit zu beobachten. Dabei ist es allerdings sehr wichtig, dass jeweils die gleichen Zeiträume untersucht werden (vgl. z.B. RATHS & RIECKEN 1999). Hierzu zwei Beispiele: So konnte ANDRETZKE (1992) sehr deutlich den Unterschied zwischen künstlichen Überstauungen und natürli-

**Tab. 4:** Anteile flugfähiger Laufkäferarten in Biotopen mit unterschiedlicher Dynamik.

Dynamik	Biotoptyp	Dominanz flugfähiger Arten	Quelle
gering	Perlgras-Buchenwald	9,5 - 14 %	SPÄH (1977)
	Buchen-Eichenwald	12,4 - 16,4 %	RATHS & RIECKEN (1999)
	Kiefernforst	24 %	SPÄH (1977)
mäßig	Brachflächen	53 - 77 %	SPÄH (1977)
		14,4 %	RATHS & RIECKEN (1999)
	Eichen-Vorwald Feuchtbrachen	64 %	STRÜVE-KUSENBERG (1980)
hoch	Äcker Feuchtwiesen	27,3 %	RATHS & RIECKEN (1999)
		23 - 46,1 %	RATHS & RIECKEN (1999)
	Großseggenried Röhrichte	66,6 - 71,3 %	RATHS & RIECKEN (1999)
		59,4 %	RATHS & RIECKEN (1999)
		70 - 82 %	RIECKEN (1985)
sehr hoch	Rheinufer Kiesbänke an der Isar	92 %	RIECKEN (1985)
		98 - 100 %	RIECKEN (1985)
sehr hoch	Rheinufer Kiesbänke an der Isar	ca. 100 %	LEHMANN (1965)
		97 - 99,4 %	PLACHTER (1986)

chen Überflutungen in der Wümmeniederung an Hand der Aktivitätsdominanz von stenök hygrophilen Arten zeigen. Diese ökologische Gruppe ist somit natürlich im besonderen Maße geeignet, den Erfolg entsprechender Auenrenaturierungen zu indizieren. Ähnliche Ergebnisse zeigen die Auswertungen von SIEPE (1999) basierend auf unpublizierten Untersuchungen von Spang; vgl. auch SPANG (1996) am Beispiel der sogenannten ökologischen Flutungen im Rheinpolder Altenheim.

Ebenfalls für Erfolgskontrollen geeignet ist die Untersuchung der Einwanderung von (stenotopen) Waldarten bei Biotopneuschaffung bzw. Schaffung gehölzbetonter Biotopverbundstrukturen (vgl. z.B. BUTTERWECK 1998, GRUTTKE & KORNACKER 1995, GRUTTKE & WILLECKE 1993, GRUTTKE et al. 1998).

### 3.3 Biologische Kenngrößen

#### Körpergröße

Verschieden Autoren konnten zeigen (z.B. RATHS & RIECKEN 1999, STEINBORN & HEYDEMANN 1990), dass bei Carabiden von Ackerflächen ein Zusammenhang zwischen Nutzungsintensität und durchschnittlicher Körpergröße besteht. Diese Kenngröße kann somit als Beurteilungsgrundlage für die Extensivierung von Ackerschlägen herangezogen werden.

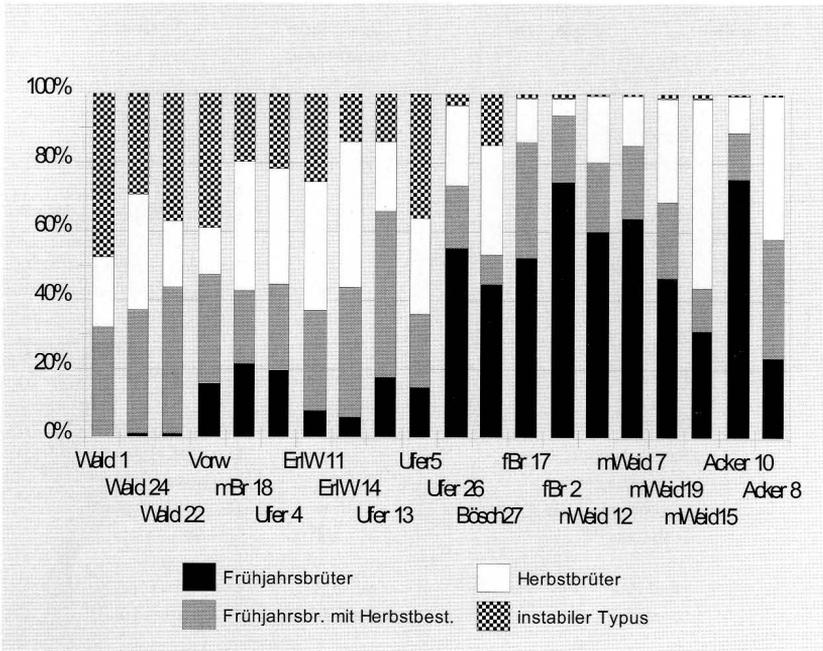
#### Flugdynamik

Anhand der Dominanz der flugdynamischen Typen (brachypter, dimorph, macropter) kann sowohl der Erfolg von Auenrenaturierungen (Zunahme der flugfähigen Arten bis nahe 100 %) als auch der Waldentwicklung (Zunahme der flugfähigen Arten) abgelesen werden (NEUMANN 1971, VOHWINKEL 1990; Übersicht in Tab. 4)

Bei Populationen dimorpher Arten kann das Verhältnis von flugfähigen zu nicht flugfähigen Individuen ähnlich aussagekräftig sein (DEN BOER 1968, SCHÜRSTEDT & ASSMANN 1999).

#### Überwinterungstyp

Hinsichtlich Überflutungen und Überstauungen sind vor allem die endogäischen Larven der Laufkäfer besonders empfindlich bzw. gefährdet. Dies wirkt sich direkt auf die Zusammensetzung der Carabidenzönosen aus. So zeigten HANDKE et al. (1999) die durch Überstauung verursachte Reduktion der Larvalüberwinterer von 6,4 EX/100 Fallentage auf Werte zwischen 0,5 und 0,8 bzw. die Dominanz von rd. 20 % auf unter 3 % in Poldern der Bremer Wesermarsch. Ein analoger Zusammenhang zeigten RATHS & RIECKEN (1999, Abb. 2). Während in den trockenen Wäldern fast keine Arten mit Sommerlarven (Adultüberwinterer) auftraten, stieg dieser Anteil mit zunehmenden



**Abb. 2:** Die Verteilung der unterschiedlichen Fortpflanzungstypen auf den Untersuchungsflächen im Drachenfelder Ländchen (Es bedeuten: **Wald** – bodensaure Laubwälder, **VorW** – bodensaure Eichen-Vorwald, **mBr** – mesophile Brache, **fBr** – Feuchtgrünlandbrache, **ErlW** – Erlenwälder, **Ufer** – verschiedene Bachuferabschnitte, **Bösch** – trockene, eutrophe Bachböschung, **fBr** – Feuchtbrachen, **nWeid** – Nassweide, **mWeid** – mesophile Intensivweiden; verändert nach RATHS & RIECKEN 1999, dort auch weitere Erläuterungen zu den Probeflächen).

der Feuchte bzw. winterlicher Überstauungs- und Überflutungsgefahr.

### 3.4 Vollständigkeit der Zönose

Wenn das regionale Potential bekannt ist, kann der Erfolg von Naturschutzmaßnahmen auch an der Vollständigkeit bzw. Ausprägung der (Taxo-)Zönose gemessen werden. Ansätze in diese Richtung in Form von Mindeststandards für die Ausstattung mit Laufkäfern für Äcker finden sich z.B. im Zielartenkonzept für Baden-Württemberg (WALTER et al. 1998). Ähnlich ist auch das Vorgehen bei den Erfolgskontrollen zu den sog. Ökologischen Flutungen im Polder Altenheim am Oberrhein (SIEPE 1999).

IRMLER (2000) hat auf Grund umfassender Freilanduntersuchungen ein Modell entwickelt, mit dem für Wälder anhand bestimmter abiotischer bzw. Bodenparameter die potenzielle Laufkäfer-Artzusammensetzung prognostiziert werden kann. Erfolgskontrollen könnten dann die Befunde der zeitlichen Entwicklung auf diese hypothetischen Zönosen beziehen. Dies entspräche dem Konzept der Artenfehlbeträge der Limnologie (KOTHE 1962).

## 4 Ausblick: Mindeststandards für den Einsatz von Laufkäfern im Rahmen von Erfolgskontrollen

Nachfolgend werden Mindeststandards für wissenschaftliche Erfolgskontrollen mit Laufkäfern vorgeschlagen. Dabei geht es nicht darum ein starres Konzept zu entwickeln, sondern Eckpunkte aufzuzeigen, an denen sich konkrete Vorhaben orientieren sollen bzw. ein fachliches Niveau darzustellen, dessen Unterschreitung als nicht mehr dem Stand der Wissenschaft entsprechend einzuordnen ist.

### 4.1 Messgrößen

Für Erfolgskontrollen sollten mindestens die folgenden Messgrößen eingesetzt werden (überwiegend Vorher-Nachher-Vergleich):

- Dominanz ökologischer Anspruchstypen
- Dominanz bestimmter, für die Fragestellung relevanter biologischer Gruppen
- Zielartenkollektive (Präsenz - Absenz, Populationsgrößen)

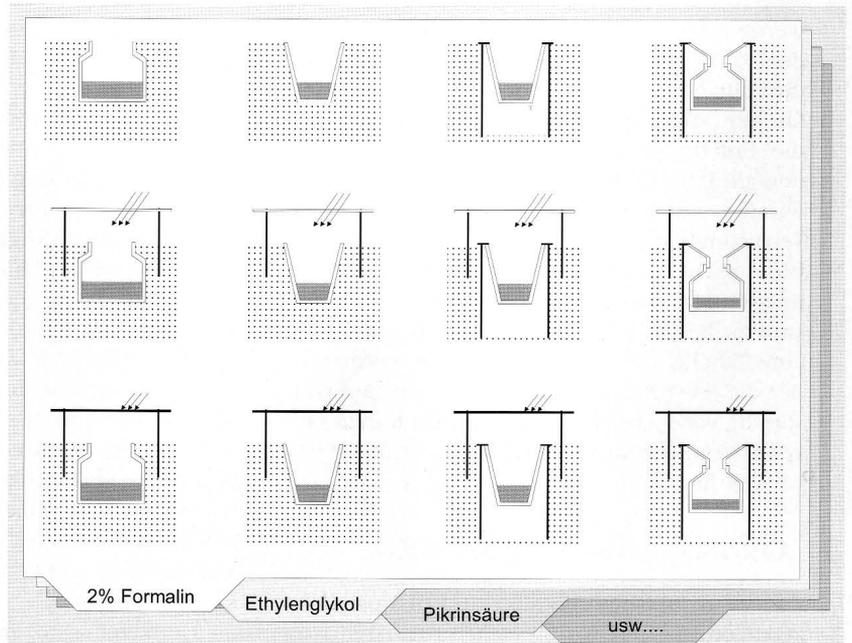
Optional kann die Entwicklung der Vollständigkeit

der Zönose abgeprüft werden (Soll-ist-Vergleich). Hierzu bedarf es jedoch in der Regel zunächst umfangreicher Referenzerhebungen. Diese sind dann relativ einfach, wenn in der Nachbarschaft bzw. im behandelten Naturraum optimale Bestände bekannt sind, die parallel erhoben werden können und als Leitbild/Zielzustand fixiert werden können. Alternativ können überregional verbindliche Mindestausstattungen eine gewisse Orientierung bieten. Nicht hinreichend ist auf jeden Fall der alleinige Vergleich von Artenzahlen oder der Diversitätsindizes (RIECKEN 1992).

## 4.2 Erfassung

Es gibt eine eindeutige Präferenz für standardisierbare, reproduzierbare Methoden, wie sie z.B. beim VUBD (1999) vorgeschlagen werden. Diese müssen so präzise reproduzierbar sein, dass ein neuer Bearbeiter jederzeit in der Lage ist, diese nur aufgrund von textlichen Darstellungen, Photos etc. zu wiederholen (vgl. 4.3). Da es in diesem Bereich eine große "Kreativität" der Bearbeiter (Abb. 3), aber bislang kaum Methodenforschung gibt (Ausnahmen z.B.: HOLLAND & SMITH 1999, RENNER 1982, WENDELL et al. 1990), ist es aktuell nicht möglich, abzuschätzen, welchen Einfluss eine Variation bestimmter Methodeigenschaften hat. Entsprechend müssen die Rahmenbedingungen

**Abb. 3:** Modellhafte und sicherlich nicht erschöpfende Übersicht über mögliche Variationen von Bodenfallen zur Erfassung epigäischer Arthropoden (aus RIECKEN 1997).



präzise definiert und dann für den Gesamtzeitraum der Kontrolluntersuchungen auch eingehalten werden.

Unbestritten ist jedoch, dass

- veränderte Fallenstandorte
- veränderte Erfassungszeiträume (phänologische Anbindung)
- veränderte Fangflüssigkeiten

zu nicht tolerablen Messfehlern führen und somit zu unterbleiben haben. Wird die Vollständigkeit der Zönose betrachtet, hat auch die Variation der Fallenzahl diesen Effekt (vgl. z.B. STEIN 1965).

## 4.3 Dokumentation

Da Erfolgskontrollen Entwicklungen über den Zeitraum mehrerer Jahre analysieren sollen, ist eine präzise Dokumentation der eingesetzten Methodik unverzichtbar. Diese umfasst

- eine kartographische Darstellung der Probeflächen (ggf. dauerhaft markierte Dauerflächen) in einem geeigneten Maßstab (i.d.R. 1 : 1.000 oder 1 : 5.000) sowie in Übersichtskarten
- die Dokumentation der verwendeten Methoden mit allen Detailangaben (Fallengröße, Fangflüssigkeit, Dachkonstruktion, Wechselrhythmus, Material, Sammelzeitraum bei Handaufsammlungen usw.)

- die Erfassungszeiträume kalendarisch und phänologisch
- Vergleichssammlung aller Arten, die verwechselt werden können oder aus sonstigen Gründen relevant sind (z.B. weil sie sehr selten sind)
- Dokumentation der Bestimmungshilfen
- Benennung der Bearbeiter und der ggf. hinzugezogenen weiteren Fachleute

#### 4.4 Mindeststandards für die Datenaufbereitung und Auswertung

Hier fällt es aufgrund der Fülle möglicher Einzelfälle schwer, allgemein gültige Vorgaben zu entwickeln. Die folgenden Punkte sollten jedoch immer berücksichtigt werden:

- die Datenaufbereitung und -auswertung muss ziel- und fragestellungsorientiert erfolgen (BERNOTAT et al. 2002). So genügt es für die Ableitung von konkreten Maßnahmen nicht, nur den Rote-Liste-Status zu ermitteln. Es ist darüber hinaus erforderlich, die ökologischen Ansprüche der Arten zielgerichtet zu ermitteln. Über den Anteil nicht flugfähiger Arten lassen sich z.B. Abschnitte von Fließgewässerrauen ermitteln, die eine gestörte Fließgewässerdynamik aufweisen und konkrete Verbesserungen erfordern.
- Sofern das Probenmaterial nicht aufbewahrt werden kann, ist zumindest sicherzustellen, dass die Rohdaten auf die einzelne Falle und die einzelne Fangperiode bezogen werden können. D.h. dass in den (Roh-)Protokollen die Ergebnisse für jede einzelne Probe (Bodenfalle) für jeden Fangzeitraum verzeichnet werden. Nur hierdurch ist z.B. eine eindeutige Verortung möglich.
- Biologische und ökologische Kenngrößen müssen klar definiert sein; die Literaturquellen sind zu benennen usw. Es sollte in jedem Fall eine Tabelle aller Arten beigegeben werden, in der die jeweils zugeordneten Kenngrößen vollständig verzeichnet sind. Hierzu kann man beispielsweise die Kürzel von BARNDT et al. (1991) verwenden.

### 5 Ökologische Zeigerwerte

Gerade wenn mit biologischen und ökologischen Kenngrößen operiert wird, erscheint es langfristig

unverzichtbar, standardisierte Angaben zu den Einzelarten handbuchartig und möglichst regionalisiert vorzuhalten. Diese sollten möglichst auf umfassenden Untersuchungen bzw. Auswertungen von Primärdaten fußen. Ob dabei letztendlich Zeigerwerte ähnlich den Ellenberg'schen Zahlen (ELLENBERG et al. 1992) oder eine Klassifizierung ähnlich der bei BARNDT et al. (1991) zielführend ist, bedarf sicherlich noch der Reflektion und Diskussion (vgl. hierzu PLATEN 1995, RIECKEN 2000).

Ansätze in diese Richtung finden sich für die Laufkäfer z.B. bei BARNDT et al. 1991, REINKE & IRMLER 1994, TURIN et al. 1991 oder bei den Spinnen bei PLATEN et al. 1991, 1999, MARTIN 1991, HÄNGGI et al. 1995. Insgesamt konnten sich diese Konzepte jedoch mit Ausnahme bei den Spinnen im Bereich Berlin und Brandenburg (PLATEN et al. 1991, 1999), nicht durchsetzen. Vielfach fußen auch heute noch die ökologischen Einstufungen von Laufkäfern auf dem völlig unzureichenden Angaben von KOCH (1989). Dieser relativ wichtige Aspekt kann an dieser Stelle nicht vertieft werden. Eine umfassendere Diskussion dieser Problematik findet sich z.B. bei RIECKEN (2000).

## 6 Zusammenfassung

Inhaltlich ist zwischen Monitoring, Erfolgskontrollen und Effizienzkontrollen zu trennen. Diese Ansätze unterscheiden sich hinsichtlich Zielsetzung, inhaltlichem Schwerpunkt und der Dauer der Datenerhebung. Grundvoraussetzungen für wissenschaftliche Erfolgskontrollen sind klar definierte Leitbilder und Ziele, eine flächenscharfe Maßnahmenplanung, ein genauer Zeitplan und eine exakt dokumentierte Status-quo Erhebung. Weitere Anforderungen sind an die Probeflächenauswahl sowie an Datenerhebung und -auswertung zu stellen. Zu unterscheiden ist dabei zwischen Maßnahmen-, Wirkungs- und Wirtschaftlichkeitskontrolle. Die Auswertung und Bewertung kann dabei auf verschiedenen Ebenen stattfinden. Die wichtigsten sind die abiotische, die strukturelle, die populationsökologische, die biozöologische und die funktionsökologische Ebene. Erfolgskontrollen führen dabei im Falle von festgestellten Fehlentwicklungen nicht nur zur Modifikation von Maßnahmen, sondern können auch eine Zielmodifikation auslösen.

Laufkäfer sind im Rahmen von Erfolgskon-

trollen für sehr unterschiedliche Fragestellungen einsetzbar. Grundsätzlich sind sie, wie andere Tierarten bzw. -gruppen auch, besonders in den Fällen geeignet, bei denen ökologische Rahmenbedingungen geändert bzw. erhalten werden sollen, die entscheidenden Einfluss auf das Vorkommen bzw. die Zusammensetzung der Laufkäferzönosen haben. Grundsätzlich kann natürlich der Schutz bestimmter Laufkäfer-Arten selbst das Ziel der eingeleiteten Maßnahmen sein. Entsprechend ist ihre Betrachtung bei Erfolgskontrollen in diesen Fällen selbstverständlich. Als "Messgrößen" für Erfolgskontrollen sind bei Laufkäfern vor allem die Populationsgröße und -dynamik einzelner (Ziel-) Arten, die Dominanz ausgewählter ökologischer Anspruchstypen, bestimmte biologische Kenngrößen (Flugfähigkeit, durchschnittliche Körpergröße usw.) und die Beurteilung der Vollständigkeit der (Taxo-)Zönose verwendbar. Bei der Erhebung, Datenaufbereitung und -auswertung sind dabei bestimmte Mindeststandards einzuhalten, damit wissenschaftliche Erfolgskontrollen auch erfolgreich durchgeführt werden können.

## Literatur

- ALTHOFF, G.-H., EWIG, M., HEMMER, J., HOCKMANN, P., KLENNER, M., NIEHUES, F.-J., SCHULTE, R. & F. WEBER (1992): Ergebnisse eines Zehn-Jahres-Zensus an einer *Carabus auronitens*-Subpopulation im Münsterland (Westf.). - Abh. Westf. Mus. Natkde, 54(4): 3-64.
- ANDRETTZKE, H. (1992): Untersuchungen zur Carabidenfauna im Rahmen des Pflege- und Entwicklungsplanes für die Fischerhuder Wümmeniederung. - Unpubl. Gutachten im Auftrag des Landkreises Verden, 79 S.
- ASSMANN, T. (1994): Epigäische Coleopteren als Indikatoren für historisch alte Wälder der Nordwestdeutschen Tiefebene. - NNA-Berichte 3/94: 142-151.
- ASSMANN, T. (1999): The ground beetle fauna of ancient and recent woodlands in the lowlands of north-west Germany (Coleoptera, Carabidae). - Biodiversity and Conservation 8: 1499-1517.
- BARNDT, D., BRASE, S., GLAUCHE, H., GRUTTKE, H., KEGEL, B., PLATEN, R. & H. WINKELMANN (1991): Die Laufkäferfauna von Berlin (West) - mit Kennzeichnung und Auswertung der verschollenen und gefährdeten Arten (Rote Liste, 3. Fassung). - Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 5 6: 243-275.
- BASEDOW, T. (1987): Der Einfluß gesteigerter Bewirtschaftungsintensität im Getreidebau auf die Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) - Auswertung vierzehnjähriger Untersuchungen (1971-1984) - Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. f. Land- und Forstwirtschaft., Berlin-Dahlem, H. 235, 123 S.
- BASEDOW, T., BORG, A. & F. SCHERNEY (1976): Auswirkungen von Insektizidbehandlungen auf die epigäischen Raubarthropoden in Getreidefeldern, insbesondere die Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae). - Ent. exp. & appl., 19: 37-51.
- BAUMANN, T., BIEDERMANN, R. & E. HOFFMANN (1999): Mitnahmeeffekte wirbelloser Zielarten am Beispiel von Trockenstandorten. In: AMLER, K., BAHL, A., HENLE, K., KAULE, G., POSCHLOD, P. & J. SETTELE (Hrsg.): Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis. - Ulmer, Stuttgart: 37-45.
- BLAB, J., SCHRÖDER, E. & W. VÖLKL (Hrsg.) (1994): Effizienzkontrollen im Naturschutz. - Schr.R. f. Landschaftspf. u. Natursch. 40, 300 S.
- BUTTERWECK, M. D. (1998): Metapopulationsstudien an Waldlaufkäfern (Coleoptera: Carabidae). Einfluß von Korridoren und Trittssteinbiotopen. - Verl. Wiss. u. Technik, Berlin, 137 S. (= Diss. Univ. Würzburg).
- DEN BOER, P. J. (1968): Zoökologisch onderzoek op het Biologisch Station Wijster, 1959-1967. - Misc. Papers Landbouwhoges. Wageningen, 2: 161-181.
- DEN BOER, P. J. (1990): Density limits and survival of local populations in 64 carabid species with different powers of dispersal. - J. Evol. Biol. 3: 19-48.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & D. PAULISSEN (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta Geobotanica, Vol. 18, 258 S.
- FINCK, P., KLEIN, M., RIECKEN, U. & E. SCHRÖDER (1998): Wege zur Förderung dynamischer Prozesse in der Landschaft. - Schr.R. f. Landschaftspf. u. Natursch. 56: 413-424.
- FRÄMBS, H. (1993): Hochmoor-Regeneration: Laufkäfer (Carabidae) als Indikatoren von Sukzession auf Schwarztorf-Abbauflächen. In: Eikhorst, R. (Hrsg.): Beiträge zur Pflege und Entwicklung von Lebensräumen. - Natur und Text in Brandenburg, Rangsdorf: 47-61.
- GRUTTKE, H. & P. M. KORNACKER (1995): The development of epigeic fauna in new hedges - a comparison of spatial and temporal trends. - Landscape and Urban Planning 31: 217-231.
- GRUTTKE, H. & S. WILLECKE (1993): Tierökologische Langzeitstudien zur Besiedlung neu angelegter Gehölzanzpflanzungen in der intensiv bewirtschafteten Agrarlandschaft - ein E+E-Vorhaben. - Natur u. Landschaft, 68(7/8): 367-376.
- GRUTTKE, H., KORNACKER, P. M. & S. WILLECKE (1998): Effizienz eines neu angelegten Biotopstreifens als Ausbreitungskorridor in der Agrarlandschaft - Ergebnisse einer Langzeitstudie - Schr.R. f. Landschaftspf. u. Natursch. 58: 243-290.
- HÄNGGI, A., STÖCKLI, E. & W. NENTWIG (1995): Lebensräume mitteleuropäischer Spinnen. - Charakterisierung der Lebensräume der häufigsten Spinnenarten Mitteleuropas und der mit diesen vergesellschafteten Arten. - Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchatel (= Miscellanea Faunistica Helvetiae 4), 459 S.
- HANDKE, K., KUNDEL, W. & M. RIESNER-KABUS (1996): 12jährige Erfahrungen mit Erfolgskontrollen bei der Eingriffsregelung in der Bremer Wesermarsch. - UVP-report 5/96: 202-207.
- HANDKE, K., KUNDEL, W., MÜLLER, H.-U., RIESNER-KABUS, M. & K.-F. SCHREIBER (1999): Erfolgskontrollen zu Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für das Güterverkehrszentrum Bremen in der Wesermarsch. 10 Jahre Begleituntersuchungen zu Grünlandextensivierung, Vernässung und Gewässerneuanlagen. - Arbeitsberichte Landschaftsökologie Münster, zugl. Mitt. d. Landschaftsökol. Forschst. Bremen 19, 445 S. + Anhang 67 S.
- HOLLAND, J. M. & S. SMITH (1999): Sampling epigeal arthropods: An evaluation of fenced pitfall traps using mark-release-recapture and comparisons to unfenced pitfall traps in arable crops. - Entomol. Exp. Appl. 91/2: 347-357.
- IRMLER, U. (2000): Environmental characteristics of ground beetle assemblages in northern German forests as basis for an expert system. - Z. Ökologie u. Naturschutz 8 (4): 227-237.
- KOCH, K. (1989): Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie. Bd. 1 - Goecke & Evers, Krefeld, 440 S.

- KOTHÉ, P. (1962): Der "Artenfehlbetrag", ein einfaches Gütekriterium und seine Anwendung bei biologischen Vorfluteruntersuchungen. - Dt. Gewässerkd. Mitt. 6: 60-65.
- LEHMANN, H. (1965): Ökologische Untersuchungen über die Carabidenfauna des Rheinflusses in der Umgebung von Köln. - Z. Morph. Ökol. Tiere, 55: 597-630.
- MARTI, F. & H.-P. STUTZ (1993): Zur Erfolgskontrolle im Naturschutz - Literaturgrundlagen und Vorschläge für ein Rahmenkonzept. - Ber. Eidg. Forsch.anst. f. Wald, Schnee u. Landschaft. 336, 171 S.
- MARTIN, D. (1991): Zur Autökologie der Spinnen (Arachnidae: Araneae) I. Charakteristik der Habitatausstattung und Präferenzverhalten epigäischer Spinnenarten. - Arachnol. Mitt. 1: 5-26.
- MAURER, R. & F. MARTI (1999): Begriffsbildung zur Erfolgskontrolle im Natur- und Landschaftsschutz. Empfehlungen. - Bundesamt f. Umwelt, Wald u. Landschaft, Bern, 30 S. (Reihe Vollzug Umwelt).
- MAURER, R., MARTI, F. & A. STAFFER (1997): Kontrollprogramm Natur und Landschaft Kanton Aargau - Konzeption und Organisation von Erfolgskontrolle und Dauerbeobachtung. - Baudepartment des Kantons Aargau, Aargau (Hrsg.), Grundlagen und Berichte zum Naturschutz Nr. 13, 119 S.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (1994): Ein Käfer gegen die Autobahn? - Insecta, Berlin 3: 51-65.
- MÜLLER-MOTZFELD, G., SCHMIDT, J. & C. BERG (1997): Zur Raumbedeutung der Vorkommen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten in Mecklenburg-Vorpommern. - Natur u. Natursch. in Meckl.-Vorp. 33: 42-70.
- NEUMANN, U. (1971): Die Sukzession der Bodenfauna (Carabidae - Coleoptera, Diplopoda u. Isopoda) in den forstlich rekultivierten Gebieten des Rheinischen Braunkohlereviere. - Pedobiologia, 11: 193-226.
- PLACHTER, H. (1986): Die Fauna der Kies- und Schotterbänke alpiner Flüsse und Empfehlungen für ihren Schutz. - Ber. Akad. Natursch. Landschaftspf., 10: 119-147.
- PLATEN, R. (1995): Zeigerwerte für Laufkäfer und Spinnen - eine Alternative zu herkömmlichen Bewertungssystemen? - Schr.R. f. Landschaftspf. u. Natursch. 43: 317-328.
- PLATEN, R., MORITZ, M. & B. V. BROEN (1991): Liste der Webspinnen- und Weberknechtarten (Arach.: Araneida, Opilionida) des Berliner Raums und ihre Auswertung für Naturschutzzwecke (Rote Liste). - Landschaftsentwicklung und Umweltforschung S 6: 169-205.
- PLATEN, R., VON BROEN, B., HERRMANN, A., RATSCHKER, U.M. & P. SACHER (1999): Gesamtartenliste und Rote Liste der Webspinnen, Weberknechte und Pseudoskorpione des Landes Brandenburg. - Beilage in: Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 8(2), 79 S.
- RATHS, U. & U. RIECKEN (1999): Laufkäfer im Drachenfels Ländchen. Raumeinbindung und Biotopnutzung sowie Aspekte zur Methodenoptimierung und Landschaftsentwicklung. Tierwelt in der Zivilisationslandschaft, Teil III. - Schr.R. f. Landschaftspf. u. Natursch. 59, 156 S.
- REINKE, H.-D. & U. IRLMER (1994): Die Spinnenfauna (Araneae) Schleswig-Holsteins am Boden und in der bodennahen Vegetation. - Faun.-Ökol. Mitt. Suppl. 17: 1-148.
- RENNER, K. (1982): Coleopterenfänge mit Bodenfallen am Sandstrand der Ostseeküste, ein Beitrag zum Problem der Lockwirkung von Konservierungsmitteln. - Faun.-ökol. Mitt. 5: 137-146.
- RIECKEN, U. (1985): Einfluß landwirtschaftlicher Nutzung auf Seeufer-Bereiche. - Dipl. Arb., Univ. Kiel, 166 S.
- RIECKEN, U. (1992): Planungsbezogene Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen - Grundlagen und Anwendung -. - Schr.R. f. Landschaftspf. u. Natursch. 36, 187 S.
- RIECKEN, U. (1994): Fachliche Anforderungen an Effizienzkontrollen im tierökologischen Bereich. - Schr.R. f. Landschaftspf. u. Natursch. H. 40: 51-68.
- RIECKEN, U. (1997): Arthropoden als Bioindikatoren in der naturschutzrelevanten Planung -Anwendung und Perspektiven-. - Mitt. DGaE 11: 45-56.
- RIECKEN, U. (2000): Raumeinbindung und Habitatnutzung epigäischer Arthropoden unter den Bedingungen der Kulturlandschaft. Tierwelt in der Kulturlandschaft - Teil IV. - Schr.R. f. Landschaftspf. u. Natursch. 61, 196 S.
- RIECKEN, U., SCHRÖDER, E. & P. FINCK (1995): Mindestanforderungen an die planungsverbundene Aufbereitung biologischer Daten im Rahmen naturschutzrelevanter Planungen. - Schr.R. f. Landschaftspf. u. Natursch. 43: 411-427.
- RIECKEN, U., FINCK, P., KLEIN, M. & E. SCHRÖDER (1998): Schutz und Wiedereinführung dynamischer Prozesse als Konzept des Naturschutzes. - Schr.R. f. Landschaftspf. u. Natursch. 56: 7-19.
- SCHERFOSE, V. (1994): Maßnahmenkontrollen bei Naturschutzgroßprojekten des Bundes - Schwierigkeiten und Defizite sowie Möglichkeiten der Durchführung. - Schr.R. f. Landschaftspf. u. Natursch. 40: 199-208.
- SCHRÖDER, E. (1997): Mollusken als Bioindikatoren für die Zustandsbewertung von Lebensräumen der Flußauen. - Arbeitsber. Landschaftsökol. Münster 18: 263-273.
- SCHRÖDER, E. (im Druck): Erfolgskontrollen im Naturschutz - Möglichkeiten und Defizite. In Ott, J. (Hrsg.): Erfolgskontrollen in Naturschutz und Landschaftspflege. - Ulmer Verlag, (im Druck).
- SCHÜRSTEDT, H. & T. ASSMANN (1999): Die Käferfauna ausgewählter eutrapher Röhrichte in Nordwest-Deutschland (coleoptera: Carabidae, Cantharidae, Malachiidae, Cucujidae, Coccinellidae, Chrysomelidae). - Osnabrücker Naturwiss. Mitt. 25: 241-278.
- SIEPE, A. (Bearb.) (1999): Teil VI Tierwelt. In: Lfu Baden-Württemberg & Gewässerdirektion Südlicher Oberrhein/Hochrhein (Hrsg.): Auswirkungen der Ökologischen Flutungen der Polder Altenheim. Ergebnisse des Untersuchungsprogramms 1993-1996. - Lfu Baden-Württemberg, Karlsruhe & Gewässerdirektion Südlicher Oberrhein/Hochrhein, Lahr: VI.1 - VI.65. (= Mat. z. Integr. Rheinprg. 9).
- SPÄH, H. (1977): Ökologische Untersuchungen an Carabiden zweier Auwälder der Rhein- und Erftniederung. - Decheniana, Beih. 20, 96-103.
- SPANG, W. (1996): Die Eignung von Regenwürmern (Lumbricidae), Schnecken (Gastropoda) und Laufkäfern (Carabidae) als Indikatoren für autentypische Standortbedingungen. Eine Untersuchung im Oberheimal. - Heidelberger Geogr. Arbeiten 102, 236 S.
- STEIN, W. (1965): Die Zusammensetzung der Carabidenfauna einer Wiese mit stark wechselnden Feuchtigkeitsverhältnissen. - Z. Morph. Ökol. Tiere, 55: 83-89.
- STEINBORN, H.-A. & B. HEYDEMANN (1990): Indikatoren und Kriterien zur Beurteilung der ökologischen Qualität von Agrarflächen am Beispiel der Familie der Carabidae (Laufkäfer). - Schr.R. Landschaftspf. u. Natursch. H. 32: 165-174.
- STRÜVE-KUSENBERG, R. (1980): Untersuchungen über die Laufkäfer (Coleoptera-Carabidae) verschieden alter Brachflächen: Besiedelung und Sukzession. - Drosera, 80(1): 25-40.
- THIELE, H. U. (1964): Ökologische Untersuchungen an bodenbewohnenden Coleopteren einer Heckenlandschaft. - Z. Morph. Ökol. Tiere, 53: 537-586.
- THIELE, H. U. (1967): Ein Beitrag zur experimentellen Analyse von Euryökie und Stenökie bei Carabiden. - Z. Morph. Ökol. Tiere, 58: 355-372.

- THIELE, H. U. (1974): Physiologisch-ökologische Studien an Laufkäfern zur Kausalanalyse ihrer Habitatbindung. - Verh. Ges. f. Ökologie, 2: 39-54.
- THIELE, H. U. (1977): Carabid Beetles in Their Environment. - Springer, Zoophysiology and Ecology, 10, Berlin - Heidelberg - New York, 369 S.
- TOPP, W. (1998): Raum-für-Zeit Ansätze als Alternativen zu ökologischen Langzeitforschungen - Schr.R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. 58: 21-45.
- TRAUTNER, J. (1996): Kriterien zur Bewertung von Laufkäfer-Vorkommen. - VUBD-Rundbrief 17/96: 12-16.
- TRAUTNER, J. & TH. ASSMANN (1998): Bioindikation durch Laufkäfer - Beispiele und Möglichkeiten. - Bayer. Akad.Natursch.Landschaftspfl., Laufen/Salzach. - Laufener Seminarbeitr. 8: 169-182.
- TURIN, H., ALDERS, K., DEN BOER, P. J., VAN ESSEN, S., HEIJERMAN, TH., LAANE, W. & E. PENTERMANN (1991): Ecological characterization of carabid species (Coleoptera, Carabidae) in the Netherlands from thirty years of pitfall sampling. - Tijds. v. Entomol., Vol 134: 279-304.
- VÖLKL, W. & J. BLAB (1992): Der Einfluß unterschiedlicher Bewirtschaftung und regionaler Faktoren auf die Insektenkomplexe in Distelblütenköpfen. - Z. f. Ökol. u. Natursch. 1: 51-58.
- VOWINKEL, K. (1990): Besiedlung unterschiedlich rekultivierter Salz-, Asche- und Braunkohlehalden durch epigäische Arthropoden, unter besonderer Berücksichtigung der Carabiden. - Mitt. aus d. Ergänzungsstudium Ökologische Umweltsicherung (Gesamthochschule Kassel); 128 S.
- VUBD (1999): Handbuch landschaftsökologischer Leistungen. Empfehlungen zur aufwandsbezogenen Honorarermittlung. 3. überarbeitete und erweiterte Auflage. - VUBD (Selbstverl.), Erlangen. 259 S. (= Veröff. d. Vereinigung umweltwissenschaftlicher Berufsverbände (VUBD) Band 1).
- WALTER, R., RECK, H., KAULE, G., LÄMMLER, M., OSINSKI, E. & T. HEINL (1998): Regionalisierte Qualitätsziele, Standards und Indikatoren für die Belange des Arten- und Biotopschutzes in Baden-Württemberg. Das Zielartenkonzept - ein Beitrag zum Landschaftsrahmenprogramm des Landes Baden - Württemberg. - Natur und Landschaft 73(1): 9-25.
- WEISS, J. (1996): Landesweite Effizienzkontrollen in Naturschutz und Landschaftspflege. - LÖBF-Mitt. 2/1996: 11-16.
- WENDELL, L., MORILL, W. L., LESTER, D. G. & A. E. WRONA (1990): Factors affecting efficacy of pitfall traps for beetles (Coleoptera: Carabidae and Tenebrionidae). - J. Entomol. Sci. 25(2): 284-293.
- WEY, H., HAMMER, D., HANDWERK, J. & A. SCHOPP-GUTH (1994): Möglichkeiten der Effizienzkontrolle von Naturschutzgroßprojekten des Bundes. - Natur u. Landschaft 69(7/8): 300-306.

## **Anschrift der Verfasser**

Dr. Uwe RIECKEN  
Dr. Eckhard SCHRÖDER  
Bundesamt für Naturschutz  
Konstantinstr. 110  
53179 Bonn-Bad Godesberg

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Angewandte Carabidologie](#)

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: [4-5](#)

Autor(en)/Author(s): Riecken Uwe, Schröder Eckhard

Artikel/Article: [Monitoring und Erfolgskontrollen im Naturschutz-Eine Einführung unter besonderer Berücksichtigung der Laufkäfer 49-61](#)