Erfassung von Flora, Fauna und Biotoptypen im Umfeld des Flughafens Frankfurt am Main

Andreas Malten, Dirk Bönsel, Matthias Fehlow und Prof. Dr. Georg Zizka

Uwe Barth
Dr. Karsten Böger
Ulrich Brenner
Marianne Demuth-Birkert
Markus Dietz
Manfred Grenz
Jorge Encarnação

Andreas König Marko König Dr. Josef Kreuziger Kurt Möbus Johannes Lang Sabine Schach Sandra Schweizer Olaf Simon Rudolf Twelbeck Christoph Vogt Sabine Wagner Marion Weber Christel Wedra Petra Zub

Teil I Grundlagen

November 2002



Forschungsinstitut Senckenberg Arbeitsgruppe Biotopkartierung



Inhaltsverzeichnis

I.1 Grundlagen	5
I.1.1 Konzeption	4
I.1.2 Abgrenzung des Untersuchungsraumes	
I.1.3 Naturräumliche Gliederung	
I.1.4 Klima	
I.1.5 Geologie und Böden	
I.1.6 Waldgeschichte, Nutzung und Funktion	
70.76	1.0
I.2 Material und Methoden	
I.2.1 Flora, Biotoptypen und Vegetation	
I.2.3.1 Bearbeiter	
I.2.3.2 Artenkartierung	
I.2.3.3 Biotoptypenkartierung	
I.2.3.4 Vegetationskartierung	
I.2.3.5 Bewertung	
I.2.3.5.1 Allgemeine Bewertung der Biotoptypen	
I.2.3.5.1 Bewertung der kartierten Lebensräume (gebietsspezifische Bewer	tung)22
1225	20
I.2.2 Fauna I.2.2.1 Bearbeiter	
I.2.2.2 Methoden der Untersuchung und Bewertung	
I.2.2.2 Methoden der Ontersuchung und Bewertung	
I.2.2.2.1 Grob- und Wittersauger I.2.2.2.1.1 Erhebung	
I.2.2.2.1.2 Bewertung	
I.2.2.2.2 Fledermäuse.	
I.2.2.2.2.1 Erhebung	
I.2.2.2.2 Bewertung	
I.2.2.2.3 Kleinsäuger	
I.2.2.2.3.1 Erhebung	52
I.2.2.2.3.2 Bewertung	
I.2.2.2.4 Vögel	
I.2.2.2.4.1 Erhebung	
I.2.2.2.4.2 Bewertung	
I.2.2.2.5 Amphibien	
I.2.2.2.5.1 Erhebung	
I.2.2.2.5.2 Bewertung	
I.2.2.2.6 Tagfalter	58
I.2.2.2.6.1 Erhebung	58
I.2.2.2.6.2 Bewertung	59



	I.2.2.2.7 Nachtfalter	60
	I.2.2.2.7.1 Erhebung	60
	I.2.2.2.7.2 Bewertung	61
	I.2.2.2.8 Holzkäfer	62
	I.2.2.2.8.1 Erhebung	62
	I.2.2.2.8.2 Bewertung	64
	I.2.2.2.9 Laufkäfer	
	I.2.2.2.9.1 Erhebung	65
	I.2.2.2.9.2 Bewertung	
	I.2.2.2.10 Libellen	67
	I.2.2.2.10.1 Erhebung	67
	I.2.2.2.10.2 Bewertung	67
	I.2.2.2.11 Heuschrecken	
	I.2.2.2.11.1 Erhebung	68
	I.2.2.2.11.2 Bewertung	69
	I.2.2.2.12 Spinnen und Weberknechte	70
	I.2.2.2.12.1 Erhebung	70
	I.2.2.2.12.2 Bewertung	
	-	
13	Literaturverzeichnis	71



I.1 Grundlagen

I.1.1 Konzeption

Ausgangspunkt für die Untersuchung war eine Bitte des Umweltamtes der Stadt Frankfurt am Main an die Arbeitsgruppe Biotopkartierung in der Abteilung Botanik/Paläobotanik des Forschungsinstitutes Senckenberg, ein Programm für die Untersuchungen der Tier- und Pflanzenwelt im Frankfurter Stadtwald unter besonderer Berücksichtigung des Schwanheimer Waldes zu erarbeiten. Hintergrund waren die diskutierten Ausbauvarianten des Flughafens.

Die Bitte des Umweltamtes und die langjährige Zusammenarbeit mit dieser Behörde (seit 1985) im Bereich der Biotop- und Artenkartierung im Stadtgebiet Frankfurt waren ausschlaggebend dafür, dass das Forschungsinstitut Senckenberg auf der Grundlage des vorgelegten Untersuchungsprogrammes die Durchführung dieses Projektes übernahm. Für Senckenberg als unabhängiges Forschungsinstitut war dabei grundlegend und Vertragsgegenstand, Umfang und Durchführung der Untersuchungen selbständig, allein nach fachlichen Gesichtspunkten gestalten zu können sowie das Recht auf die wissenschaftliche Verwertung und Publikation der Daten.

Auf dieser Grundlage wurde für den Bereich des Frankfurter Stadtwaldes ein Vertrag zwischen der Stadt Frankfurt am Main, der Fraport AG und der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft (SNG) geschlossen. Weitere Verträge zwischen Fraport AG und SNG, in denen das von Senckenberg für den Stadtwald erarbeitete Untersuchungsprogramm entsprechend angepasst und übertragen wurde, betrafen die Untersuchungsgebiete Kelsterbach und Mörfelden.

Das Untersuchungsprogramm wurde am Forschungsinstitut Senckenberg unter der Projektleitung von Prof. Dr. GEORG ZIZKA durch Dipl.-Biol. ANDREAS MALTEN und Dipl.-Biol. SABINE WAGNER aufgestellt und unter Mitarbeit von Dipl.-Geogr. DIRK BÖNSEL und Dipl.-Biol. MATTHIAS FEHLOW koordiniert und betreut. Die ursprünglich vorgesehene Durchführung der Geländearbeit innerhalb einer Vegetationsperiode (2000) konnte aufgrund von Schwierigkeiten (Betretungsverbote) in den Untersuchungsgebieten Kelsterbach und Mörfelden nicht beibehalten werden, so dass die Untersuchungen daraufhin auf die Jahre 2000 und 2001 verteilt werden mussten.

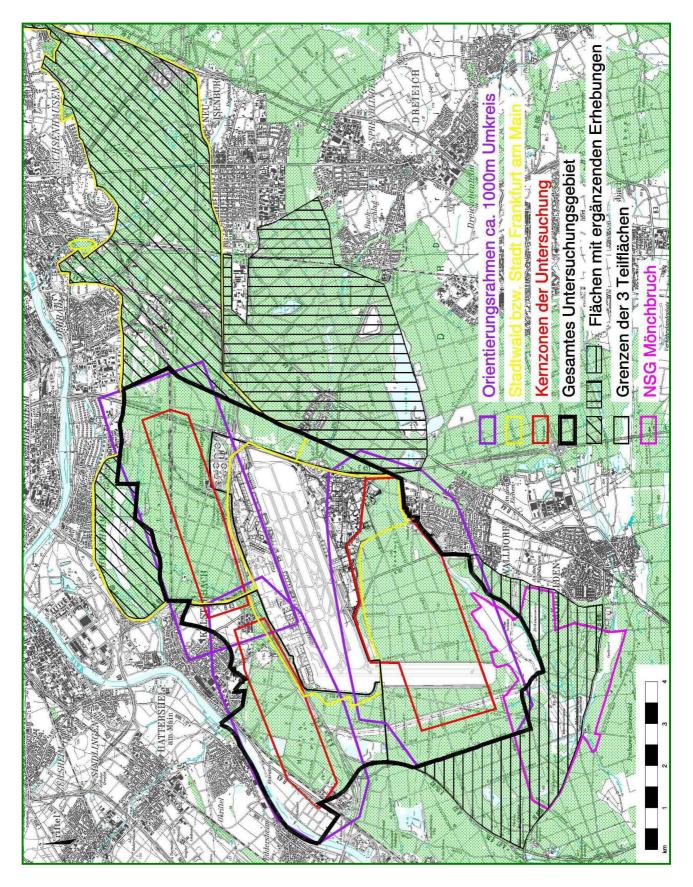
Der Umfang der Untersuchung wurde deutlich breiter angelegt als bei Planungsvorhaben sonst üblich, da es sich um ein außergewöhnliches Großprojekt handelt, bei dem möglichst keine naturschutzfachlichen Lücken in den Planungsgrundlagen entstehen sollten. Die Untersuchung soll dazu beitragen, die allgemeinen Kenntnisse über Biodiversität des südlichen Rhein-Main-Gebietes zu erweitern.

I.1.2 Abgrenzung des Untersuchungsraumes

Bei der Abgrenzung der Untersuchungsgebiete zur Untersuchung der Diversität von Biotoptypen, Pflanzen und Tieren wurden Zonen differenziert, die sich im Grad der potenziellen Beeinträchtigung und entsprechend in der Intensität der Bearbeitung unterscheiden (vgl. Karte I.1).

Die rote Linie begrenzt zusätzlich zum möglicherweise im Rahmen der Baumaßnahmen erforderlichen Holzeinschlag, der zum vollständigen Verlust der heutigen Lebensräume führen würde, die sogenannte "Störzone", die zum unmittelbaren möglichen Eingriffsbereich gerechnet werden muss. Zum einen wären hier die Beeinträchtigungen während des Baus sowie beim späteren Betrieb der Landebahn am höchsten. Zum anderen führt der großflächige Holzeinschlag auch im angrenzenden Bereich zu einem abrupten Wechsel von Waldinnenklima zu Waldrandklima und somit zu völlig veränderten Licht-, Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen. Dieser massive Wandel des Bestandsklimas würde unweigerlich zu einer Veränderung der Lebensgemeinschaften führen. WASNER & WOLFF-STRAUB 1981 (in SPORBECK et al. 2000) dokumentieren für das Durchschneiden von Wäldern (beim Straßenbau) Veränderungen des Bestandsklimas mit Auswirkungen auf Bodenflora und -fauna. Nach diesen Autoren sind bis in 100 m Entfernung von der Eingriffszone nachteilige Veränderungen des gesamten Ökosystems "in nicht unerheblichem Maß" festzustellen, die bis 40 m am deutlichsten ausgeprägt sind. Um die Abschätzung möglicher Eingriffsfolgen auf eine möglichst breite Datenbasis zu stellen, wurde ein Korridor von 200 m Breite um die Zone des Holzeinschlags als Bereich höchster Untersuchungsintensität vorgesehen (innerhalb der roten Linie der Karte).





Karte I.1: Der Untersuchungsraum.



Die violetten Linien der Flächen stellen in etwa den 1.000 m-Abstand um den potenziellen Eingriffsbereich herum. Die Orientierung an diesen Abstand wurde aus mehreren Gründen gewählt. Die mitten im Rhein-Main-Ballungsraum gelegenen Flächen sind nicht mit sehr viel störungsärmeren Waldbereichen (z. B. im mittel- und nordhessischen Mittelgebirgsbereich) zu vergleichen, in denen entsprechend störungsempfindliche Arten Lebensraum finden. Zum einen bedingt allein die Lage im Ballungsraum am Rande der Großstadt eine sehr hohe Störungsbelastung der Waldbereiche durch Freizeitnutzer wie Spaziergänger, Fahrradfahrer oder Jogger, zum anderen bestehen bereits starke Zerschneidungen durch Straßen, Bahnlinien und Leitungstrassen, so dass es sich um bereits erheblich vorbelastete und zerschnittene Flächen, d. h. verbliebene Restflächen ehemals zusammenhängender Wälder handelt. Zur Einschätzung der Auswirkung des Baus und des Betriebs einer Landebahn und damit zur Abgrenzung der Littergebreiten der Verscher der Versche

Zur Einschätzung der Auswirkung des Baus und des Betriebs einer Landebahn und damit zur Abgrenzung des Untersuchungsraumes, insbesondere in Bezug auf die Vogelwelt, wurden vor allem KEMPF & HÜPPOP (1996, 1998) sowie SPORBECK & al. (2000) herangezogen.

Grundsätzlich ist es so, dass vor allem akustische und optische Reize wie Lärm und Flugzeugsilhouetten, Reaktionen bei Wildtieren auslösen. Dabei sind in der Regel Reaktionen auf den optische Reiz gravierender und können selbst durch Modellflugzeuge ausgelöst werden. KEMPF & HÜPPOP (1998) schreiben: "Generell läßt sich festhalten, dass ein Flugzeug mit hoher Geschwindigkeit und gerader Flugbahn geringere Wirkungen auf Vögel hat als ein langsam und in Kurven fliegendes." Nach derselben Arbeit sind neben Beobachtungen bei Kunstflugvorstellungen und nach massiven Militärjet-Übungen "aus der Literatur keine Beeinträchtigungen von kleineren Singvögeln durch Luftverkehr bekannt." Insgesamt ist es so, dass Störungen fast ausschließlich Offenlandbereiche (dort überwiegend Wiesenbrüter) und Kolonien größerer Vögel betreffen. KEMPF & HÜPPOP (1998) geben an: "Die Störwirkungen von großen Verkehrsflugzeugen auf Vögel in der direkten Umgebung von Flughäfen ist vergleichsweise sehr gering." Dies hängt damit zusammen, dass es im Bereich von Flughäfen Gewöhnungseffekte bei den Tieren gibt, die letztendlich zur Vogelschlagproblematik führen, da viele Vogelarten Verkehrsflugplätze nicht meiden. Ein Beispiel für eine ausgesprochen hohe Lärmtoleranz führen KEMPF & HÜPPOP (1996) auf: Bei einer Untersuchung der Reaktionen von acht Greifvogelarten an 38 Horsten auf extremen Fluglärm (etwa 1.000 Düsenjet-Vorbeiflüge in sehr geringer Entfernung), "...reagierten Altvögel und Nestlinge in fast allen Fällen nicht oder kaum sichtbar. Nur sehr selten flogen Altvögel auf. Der Bruterfolg wurde nicht negativ beeinflusst." KEMPF & HÜPPOP (1996) kommen zu dem Schluss, dass Fluglärm für sich genommen anscheinend kein besonderes Naturschutzproblem darstellt und negative Auswirkungen von Fluglärm als solchem auf Individuen und Populationen nicht nachgewiesen sind. Im Gegensatz dazu stehen die Untersuchungen von Wirkzonen auf Tiere durch die Verkehrsbelastung an Straßen (SPORBECK et. al. 2000). Danach kann sich die Brutdichte einzelner Arten bei stark befahrenen Straßen bis maximal in eine Entfernung von 2.800 m signifikant verringern. Bei einer Belastung einer Straße mit 50.000 Kfz. pro Tag beträgt die mittlere Entfernung über alle Arten 810 m, in der sich die Brutdichte ändern kann.

Betrachtet man die Beeinträchtigung von Biotopen und Biotopkomplexen durch Schadstoffeintrag und Veränderung der Standortbedingungen im Rahmen von Straßenbauprojekten, so geben SPORBECK et al. (2000) eine mittlere Wirkintensität für eine Zone von 150 – 400 m an.

Da besonders störanfällige bzw. empfindliche Tierarten sowie solche mit so großen Raumansprüchen, dass sie eine umfänglichere Betrachtung des Umfeldes rechtfertigen würden (z. B. Luchs, Wildkatze, Rothirsch, Uhu, Schwarzstorch usw.), nicht zu erwarten sind und aufgrund der erheblichen Vorbelastungen in der weiteren Umgebung halten wir einen 1.000 m-Umkreis der intensiven Untersuchungen zur Beurteilung der Auswirkungen des Ausbaus auf Flora, Fauna und Biotope für ausreichend. Auch der Zusammenhang von eventuellen Veränderungen der Flora und Fauna durch eine möglicherweise zusätzlich anfallende Schadstoffbelastung im Untersuchungsraum wird aufgrund der bereits bestehenden überdurchschnittlichen Belastung durch die hohe Siedlungs- und Verkehrsdichte des Rhein-Main-Ballungsraumes kaum nachzuweisen sein. Die über den 1.000 m-Umkreis hinausgehenden Flächen wurden daher in der Regel nicht in die Untersuchungen mit einbezogen. Das heißt aber nicht, dass vorhandene Unterlagen aus angrenzenden Bereichen, soweit sie Fauna und Flora betreffen, nicht berücksichtigt werden. Die Auswertung von Veröffentlichungen, nicht publizierten Gutachten und soweit wie möglich auch die Kenntnisse von lokalen Ornithologen und Naturschützern sollen die Untersuchung auch über den 1.000 m-Umkreis (schwarz schraffierte Fläche) hinaus ergänzen.

Die tatsächliche Grenze des Untersuchungsraumes der botanischen und zoologischen Geländeerhebungen (dicke schwarze Linie) basiert auf dem oben begründeten, um die Kernzone gelegenen



1.000 m-Korridor. Der Abgrenzung wurden in der Regel eindeutig nachvollziehbare Grenzlinien wie z. B. Waldwege, Waldränder oder Straßen zugrunde gelegt. Zudem wurde, um ökologische Einheiten wie z. B. Wiesen- oder Gewässerkomplexe nicht zu zerschneiden, die 1.000 m-Zone teilweise überschritten. An anderen Stellen, wo Wege im Randbereich eine klarere Abgrenzung erlauben und in Bereichen, in denen durch eine Autobahn bereits eine starke Zerschneidung und Vorbelastung stattgefunden hat, die eine ökologische Korrespondenz zu der dahinter gelegenen Restfläche verhindert, erreicht die Grenze die 1.000 m-Linien nicht. Aus demselben Grund wurden alle innerhalb des Zaunes gelegenen Flächen des Flughafens und Bereiche mit geschlossener Bebauung, die nicht im unmittelbaren Eingriffsbereich liegen, sowie das TICONA-Werksgelände weitgehend ausgegrenzt.

Es wurde für die botanisch-zoologischen Geländeuntersuchungen eine zielorientierte Abgrenzung, ausgerichtet auf die Schutzgüter Fauna und Flora, festgelegt.

Das Untersuchungsgebiet Schwanheim wird im Süden und Westen durch die stark frequentierten Autobahnen A 3 (Köln-Würzburg) sowie durch die autobahnähnliche B 43 (Frankfurt-Kelsterbach) eingeschlossen. Im Norden folgt die Grenze zunächst Forstwegen und Straßen und erreicht den Bebauungsrand in Höhe des Waldfriedhofes Goldstein. Von hier aus verläuft sie weiter nach Osten entlang der Ortsränder von Goldstein und Niederrad, knickt in Höhe des Golfplatzes Niederrad nach Süden ab und folgt der Bahnlinie Frankfurt-Mannheim bis zu ihrer Querung der A5. Das Untersuchungsgebiet wurde nachträglich um die Waldbereiche östlich der A 5 erweitert, da zur infrastrukturellen Anbindung des geplanten neuen Terminals auf dem Gelände der Airbase Baumaßnahmen im Umfeld der Anschlussstelle Zeppelinheim notwendig werden.

Das Untersuchungsgebiet Kelsterbach wird ebenfalls durch die für viele Tierarten unüberwindbare A 3, das Mönchhofdreieck, die B 43, den Flughafen und den Ortsrand von Kelsterbach begrenzt. Er schließt sich im Westen an die Abgrenzung des Untersuchungsraumes Schwanheim an. Die Einbeziehung des Raunheimer Anteils am Caltexgelände ins Untersuchungsgebiet wurde aufgrund der erheblichen Vorbelastung durch die A 3, durch die B 43 sowie durch die NBS Frankfurt-Köln und das TI-CONA-Werksgelände nicht für zwingend erachtet, andererseits muss aber die Schleuseninsel im Main vor Eddersheim in das Untersuchungsgebiet einbezogen werden, da sich hier Brutkolonien von Graureiher und Saatkrähe befinden. Als Südgrenze wurde die Gemarkungsgrenze von Raunheim und Rüsselsheim gewählt, wobei anschließend das Untersuchungsgebiet Mörfelden beginnt.

Die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes Mörfelden ist im Norden durch die Grenze des Untersuchungsgebietes Kelsterbach und das Flughafengelände festgelegt. Im Nordwesten grenzt das Untersuchungsgebiet an die A 67. Von dort schwenkt die Abgrenzung im 1.000 m-Abstand entlang der Steinschneise nach Süden. An der Südwestecke des Untersuchungsgebietes wurden im Gelände nachvollziehbare Grenzen entlang der Wege gewählt. Aufgrund der offenen Wiesenbereiche, die als ökologische Einheit abgedeckt werden sollten, geht die Grenze im Bereich des Alten Torfstiches im NSG "Mönchbruch" entlang des Gundbachs erheblich über die 1.000 m-Grenze hinaus. Durch den Betrieb der Startbahn West bestehen hier aktuell bereits erhebliche Vorbelastungen. Die weitere Untersuchungsgrenze führt entlang von Waldwegen bis zum besiedelten Bereich von Walldorf und führt von dort aus entlang der Bebauungsgrenze bis zur Bahnstrecke Frankfurt-Mannheim. An dieser Stelle grenzt das Untersuchungsgebiet Mörfelden an den Bereich zwischen der A5 und der Bahnstrecke Frankfurt-Mannheim des Untersuchungsgebietes Schwanheim an, in dem aufgrund der möglichen Erweiterung der Infrastruktur des Frankfurter Flughafens im Rahmen des Flughafenausbaus und für die landseitige Anbindung des zu erwartenden erhöhten Individualverkehrs möglicherweise bauliche Maßnahmen im Umfeld der Anschlussstelle Zeppelinheim notwendig werden. Die Kernzone (rot) wurde im Untersuchungsgebiet Mörfelden vergleichsweise großflächig abgegrenzt, da hier die genaue Lage einer möglichen Landebahn noch nicht bekannt ist.

I.1.3 Naturräumliche Gliederung

Der Untersuchungsraum der Grundlagenerhebung im Umfeld des Frankfurter Flughafens liegt im Zentrum des Rhein-Main-Tieflandes, das als Untermainebene bezeichnet wird (KLAUSING 1974). Dabei handelt es sich um eine zwischen den Mittelgebirgen Taunus, Vogelsberg, Spessart und Odenwald eingesenkte Beckenlandschaft, die den weitläufigen Niederungsbereich des Zusammenflusses



von Rhein und Main umfasst. Die Untermainebene ist stark durch Sand geprägt und erstreckt sich über Höhenlagen von 88 bis rund 150 m ü. NN. Die Gliederung der Oberflächenstruktur in Niederungen und Terrassenabschnitte ist größtenteils auf die Einwirkungen des Mains zurückzuführen. Eine besondere Auffälligkeit ist das weitgehende Fehlen von Löss, worin ein wesentlicher Grund für die Nährstoffarmut der überwiegend sandigen Böden zu sehen ist (KLAUSING 1974).

Innerhalb der naturräumlichen Haupteinheit Untermainebene (232) erstreckt sich der Untersuchungsraum auf Teilbereiche nachfolgend aufgeführter Grund- und Teileinheiten (vgl. Abbildung 1):

Westliche Untermainniederung (232.10) Flörsheim-Griesheimer Mainniederung (232.100) Kelsterbacher Terrasse (232.12) Mönchwald und Dreieich (232.120) Mönchbruch (232.121)

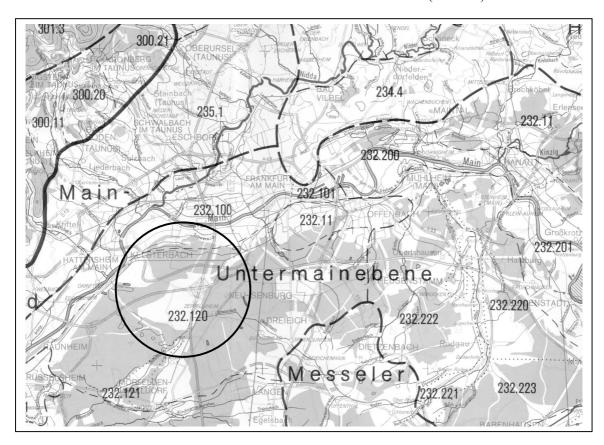


Abb. I.1: Ausschnitt der naturräumlichen Gliederung der Untermainebene (aus KLAUSING 1974).

Der größte Teil des Bearbeitungsgebietes liegt im Bereich des Naturraumes "Kelsterbacher Terrasse", der eine während des Alt- und Mittelpliozäns geschaffene Hochterrassenlandschaft darstellt (SCHWENZER 1967). Die flache, überwiegend bewaldete Terrassenebene wird von KLAUSING (1974) als naturräumliche Grundeinheit "Mönchwald und Dreieich" (232.120) bezeichnet, von der im Südosten noch die Einheit "Mönchbruch" (232.121) abgetrennt wird. Die Kelsterbacher Terrasse fällt an einer deutlichen Kante gegen die nördlich gelegene "Flörsheim-Griesheimer-Mainniederung" (232.100) ab, die die jungpleistozäne Niederterrasse des Mains und die in sie schwach eingesenkte holozäne Mainaue mit dem kanalisierten Mainlauf zwischen dem Sachsenhäuser Berg und Flörsheim umfasst.

I.1.4 Klima

Der Untersuchungsraum ist großklimatisch dem warm-gemäßigten Regenklima der mittleren Breiten zuzurechnen. Die vorherrschenden westlichen Winde führen fast ganzjährig feuchte Luftmassen vom Atlantik heran. Der ozeanische Einfluss, der auf dem europäischen Kontinent von Nordwest nach



Südost abnimmt, sorgt für milde Winter und nicht zu heiße Sommer (DEUTSCHER WETTERDIENST 1981).

Aufgrund seiner geringen Geländehöhe und seiner Lage im Windschatten des Rheinischen Schiefergebirges weist der Untersuchungsraum ein relativ warmes und trockenes Klima auf. Im Gegensatz zu den umliegenden, stärker oberflächenstrukturierten Mittelgebirgslagen zeichnet sich das Klima in der morphologisch eher gleichförmigen Rhein-Main-Niederung mit Höhenlagen zwischen 100 - 300 m ü. NN durch niedrigere Windgeschwindigkeiten und höhere Lufttemperaturen sowie durch geringere Niederschläge im Jahresmittel aus, deren Hauptanteil auf die Sommermonate entfällt.

Für den Untersuchungsraum werden im Mittel aller Monate die höchsten Temperaturen von Hessen verzeichnet. Die Jahresdurchschnittstemperaturen liegen im dreißigjährigen Mittel zwischen 9,1 und 10 °C und liegen damit bis zu 4 °C über denjenigen auf den Höhen der umgebenden Mittelgebirge. Die mittlere Niederschlagshöhe liegt zwischen 600 und 700 mm. Das bedeutet, dass im Untersuchungsraum etwa 350 mm weniger Niederschläge fallen als auf den Hochlagen des Taunus. Im Vergleich zum Hohen Vogelsberg ist die Niederschlagsmenge sogar nur halb so groß. Gegenüber der Oberrheinebene zeichnet sich das Untersuchungsgebiet hingegen durch bis zu 100 mm höhere Jahresniederschläge aus.

Die Vegetationsperiode hat eine Dauer von rund 250 Tagen. Damit besitzt der Untersuchungsraum mit der Oberrheinebene die längste Vegetationsperiode in Hessen.

Die Wuchsklimagliederung von Hessen (ELLENBERG & ELLENBERG 1974) weist den nördlich gelegenen, mainnahen Teilen des Untersuchungsraumes die Wärmestufe 9 (sehr mild) und den übrigen Gebietsteilen die Wärmestufe 8 (mild) zu.

Zur weiteren Charakterisierung der Klimaverhältnisse des Untersuchungsraumes sind einige ausgewählte Klimaparameter in nachfolgender Tabelle I.1 zusammengestellt.

Tabelle I.1: Ausgewählte Klimadaten des Untersuchungsraumes nach DEUTSCHER WETTERDIENST IN DER US-ZONE 1950, DEUTSCHER WETTERDIENST 1981, UMWELTATLAS HESSEN (www.umwelt.hessen.de/atlas/).

	langjähriges Mittel		Jahres	zeiten	
Lufttemperatur	1961 – 1991	Frühjahr	Sommer	Herbst	Winter
Mittlere Tagesmitteltemperatur (°C)	9,1 – 10	9,1 -10	18,1 - 18,7	9,1-10	1,1-2,0

Mittlere Jahresschwankung der Lufttemperatur (°C) 18-19
Zahl der Sommertage (Tmax > 25° C) im Zeitraum 1881 – 1930 40 – 50 Tage
Zahl der Frosttage (Tmin < 0 °C) im Zeitraum 1881 – 1930 60 – 80 Tage
Mittlere Dauer eines Tagesmittels der Lufttemperatur von mindestens 5 °C 240-260 Tage

	langjähriges Mittel		Jahres	zeiten	
Niederschläge	1961 – 1991	Frühjahr	Sommer	Herbst	Winter
Mittlere Niederschlagshöhe (mm)	601 - 700	126 - 150	176 - 200	151 - 175	126 - 150

Nebel	überwiegend Talnebel	überwiegend Wolkennnebel
Mittlere Zahl der Nebeltage im Jahr	30 - 70	100 - 120

Sonnenscheindauer
Mittlere Sonnenscheindauer (h) 1551 – 1600



I.1.5 Geologie, Böden und Hydrologie

Die im Rhein-Main-Tiefland gelegenen Untersuchungsgebiete sind Teil des Oberrheingrabens, dessen Einbruch im Alttertiär einsetzte. Durch die Absenkungen, die nicht überall dasselbe Ausmaß aufwiesen, entstand ein differenziertes Relief aus Graben- und Schwellenzonen. Die während des Quartärs andauernde Absenkung des Rhein-Main-Tieflandes hat zur Ausbildung einer Aufschüttungslandschaft mit nur geringfügigen Höhenunterschieden geführt. Der Main und seine Nebengewässer transportierten während der Kaltzeiten große Mengen von Sand und Kies heran, mit denen sich das absinkende Gebiet anfüllte. Auf diese Weise entstand im Altpleistozän eine weite Schotterebene, die im Norden bis nach Schwalbach und im Süden bis nach Langen nachweisbar ist und als t1-Terrasse bezeichnet wird (GOLWER & SEMMEL 1980). Phasen der Akkumulation von Terrassensedimenten wechselten aus klimatischen Gründen mehrfach mit Phasen der Erosion ab. Da sich der Absenkungsbereich ständig einengte, schnitten sich in die t1-Terrasse treppenförmig jüngere Terrassenkörper ein, die jeweils nachfolgende Kaltzeiten oder einzelne Kälteperioden von Kaltzeiten repräsentieren. Insgesamt konnten im Rhein-Main-Tiefland sieben Terrassenkörper nachgewiesen werden (GOLWER & SEMMEL 1980): außer der altpleistozänen t1-Terrasse die mittelpleistozänen t2-, t3- und t4-Terrassen sowie die jungpleistozänen t5-, t6- und t7-Terrassen. Die t1-, t2- und t3-Terrassen sind im Untersuchungsgebiet im tieferen Untergrund verbreitet, treten aber nicht an die Oberfläche. Die t4-Terrasse baut den oberen Abschnitt der Kelsterbacher Terrasse zwischen Kelsterbach und Walldorf auf; sie erreicht eine Breite von bis zu 7,5 km. Ihre Oberfläche liegt im Untersuchungsgebiet in 100-112 m Höhe über NN. Die Kelsterbacher Terrasse fällt an einer bis zu 12 m hohen Steilkante gegen das würmzeitliche Schotterbett des Mains, die t6-Terrasse, ab. Die t6-Terrasse erreicht im Untersuchungsgebiet eine Breite von bis zu 2,5 km, ihre Oberfläche fällt von 95 m im Osten auf 91 m über NN im Westen ab. In die t6-Terrasse ist eine weitere, nur bis zu 650 m breite Terrasse, die t7-Terrasse, eingesenkt, auf der sich der heutige Mainlauf befindet. Ihre Oberfläche liegt zwischen 88 und 91 m über NN. Die Grenze zur t6-Terrasse wird zumeist durch eine deutliche Kante markiert. Die t7-Terrasse ist eine spätpleistozäne Bildung, zugleich stellt sie die holozäne Mainaue dar.

Die kiesig-sandigen Terrassenkörper tragen an ihrer Oberfläche örtlich lehmige bis tonige Deckschichten. Die gesamte Main-Niederterrasse wird von kalkfreien Hochflutsedimenten überdeckt, deren Zusammensetzung zwischen lehmigem Sand und Ton wechselt und die in der Bodenkarte als "Alter Hochflutsand, -lehm oder -ton" bezeichnet werden. Zur Ablagerung von Hochflutton und lehmigem Hochflutsand ist es innerhalb eines Main-Altlaufs gekommen, der den südlichen Rand der Niederterrasse in einer Breite von rund 1 km einnimmt. In dem nördlich anschließenden Gebiet bis zur Mainaue sind neben lehmigem Hochflutsand Hochflutlehme weit verbreitet. Auch auf der Kelsterbacher Terrasse sind örtlich lehmige Ablagerungen verbreitet. Im Untersuchungsgebiet treten Lehm-Vorkommen östlich von Kelsterbach auf. PLASS (1972) deutet sie als präwürmzeitliche Hochflutsedimente und bezeichnet sie dementsprechend in der Bodenkarte als "Älteren Hochflutsand bis -lehm". Zumindest bei Teilen dieser Ablagerungen soll es sich nach SEMMEL (1980) um umgelagerten Löß handeln.

Nach dem Abschluss der fluviatilen Sedimentation wurde auf die Kelsterbacher Terrasse und die Main-Niederterrasse örtlich Flugsand aufgeweht. Er überlagert die Terrassenoberfläche stellenweise in Form flacher Decken und Hügel oder in Form von Dünen, die über 10 m Mächtigkeit erreichen können. Die Flugsandvorkommen sind ausschließlich auf die Main-Niederterrasse und die linksmainischen Hochterrassen beschränkt, auf den Hochterrassen rechts des Mains wurde Löß aufgeweht. Den oberen Abschluss der Schichtenfolge bildet auf der Niederterrasse und der Kelsterbacher Terrasse das zwischen 30 und 60 cm mächtige Decksediment, das sich aus Flugsand, dem jeweiligen Untergrundmaterial und Laacher Bimstuff zusammensetzt und den Auftauboden der letzten Kälteperiode des Würmglazials darstellt. Das Decksediment ist insbesondere auf der Kelsterbacher Terrasse von großer standörtlicher Bedeutung, da die Beimengung von Laacher Bimstuff den Wasser- und Nährstoffhaushalt der dort verbreiteten sandig-kiesigen Böden sehr verbessert. Im Bereich der Hochflutlehmbedeckung auf der Niederterrasse ist es häufig nicht eindeutig nachweisbar; möglicherweise sind die oberen Profilabschnitte hier durch fluviatile Erosion und Akkumulation während oder nach Bil-



dung des Decksediments verändert.

Vorherrschender Bodentyp in den Untersuchungsgebieten ist die Braunerde, die je nach Beschaffenheit des Untergrundes und seiner Beimengung mit Laacher Bimstuff unterschiedliche Ton- und Schluffgehalte aufweisen kann. Höhere Tuffgehalte bewirken einen höheren Anteil an Schluff, Ton und Lehm und somit einen günstigeren Nährstoff-, Luft- und Wasserhaushalt als in Böden auf ausschließlich kiesigem und sandigem Untergrund (PLASS 1972).

Die Böden des Untersuchungsgebietes Schwanheim werden überwiegend von Braunerden eingenommen. Kleinere Vorkommen von Parabraunerden bestehen östlich von Kelsterbach um die Pumpstation Hinkelstein. Nördlich der Kelsterbacher Terrassenkante, im Bereich der jüngeren Main-Terrassen, haben sich nach abgesenktem Grundwasserstand überwiegend Anmoorgleye ausgebildet. Auch im Untersuchungsgebiet Kelsterbach sind in den ebenen Bereichen der Kelsterbacher Terrasse und den teilweise steilen Dünenbereichen sowie auf der Kelsterbacher Terrassenebene fast ausschließlich Braunerden vertreten. Nur im nordöstlichen Bereich kommen auf der Kelsterbacher Terrassenebene in ebener bis schwach geneigter Exposition über älterem Hochflutsand bis -lehm Parabraunerden vor.

Die Bodentypen im Bereich des Markwaldes und des Nordwestens des Untersuchungsgebietes Mörfelden sind mosaikartig zusammengesetzt. Hier stehen sich je nach Bodenwasserhaushalt und Untergrundbeschaffenheit in kleinräumigem Wechsel Braunerden, Parabraunerden, Gley-Parabraunerden sowie Gleye, Pseudogley-Gleye und Pseudogley gegenüber. In Bereichen hoch anstehenden Grundwassers entlang des Gundbaches setzen sich die Böden aus Gleyen und Anmoorgleyen sowie Moorgleyen zusammen. Im Gundwald sowie im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes Mörfelden sind Braun- und Parabraunerden vertreten.

Neben der Beschaffenheit des geologischen Untergrundes hat auch die über Jahrhunderte andauernde intensive Nutzung der Waldfläche als Waldweide einen wesentlichen Einfluss auf die heutigen Bodenverhältnisse. Diese Wirtschaftsform führte an vielen Stellen zu einer Auszehrung der ohnehin schon von Natur aus überwiegend nährstoffarmen Böden der Kelsterbacher Terrasse. Eine selektive Nahrungsauswahl und vom Vieh verschmähte saure Gräser führten zu einer schwer abbaubaren Streu und so zu einer weiteren Versauerung des Oberbodens.

Der Untersuchungsraum weist nur eine geringe Dichte an Fließgewässern auf, die auf die hohe Wasserdurchlässigkeit der überwiegend kiesigen und sandigen Ausgangssubstrate zurückzuführen ist. In den beiden nördlich gelegenen Untersuchungsgebieten findet sich lediglich die Kelster, die im Bereich der Schwanheimer Wiesen ihren Ursprung hat und bei Kelsterbach in den Main mündet. Im Untersuchungsgebiet Mörfelden entwässert der Gundbach in südlicher Richtung in den Rhein. Nach GOLWER & SEMMEL (1980) reicht die oberirdische Rhein-Main-Wasserscheide im Frankfurter Stadtwald bis 3 km an den Main heran, die unterirdische hingegen verläuft bis zu 6 km weiter südlich. Das Grundwasser durchfließt überwiegend Porengrundwasserleiter, die von den pleistozänen und pliozänen Kiesen und Sanden gebildet und lokal von wenig wasserwegsamen tonig-schluffigen und schluffigfeinsandigen Lagen durchbrochen werden. Nach MEVIUS & WIRTH (1973) werden die Kelsterbacher Terrasse und die sich im Norden anschließende jungpleistozäne Niederterrasse (nördlich der Kelsterbacher Terrassenkante) von Südosten nach Nordwesten hin bis zum Main von einem breiten Grundwasserstrom durchzogen. Eine Grundwassererschließung besteht im Frankfurter Stadtwald seit 1893. Seitdem kamen stets neue Brunnen hinzu, die der Grundwasserversorgung der Stadt Frankfurt dienen sollten. Steigende Entnahmen führten zu einem Absinken des Grundwasserspiegels, dem mit einer Grundwasseranreicherung durch versickerndes Mainwasser entgegengewirkt werden sollte.

I.1.6 Waldgeschichte, Nutzung und Funktion

Die im Rahmen der Grundlagenerhebung untersuchten Wälder besitzen eine sehr hohe historische Kontinuität und sind Teil des seit der karolingischen Zeit (8 - 10. Jahrhundert) belegten, ausgedehnten Bannforsts Dreieich, der in salischer Zeit (11. - 12. Jahrhundert) zum Wildbann Dreieich wurde. Der Wildbann Dreieich lag dem Weistum von 1338 nach zum größten Teil auf dem linken Mainufer, wo er bis über Darmstadt hinausreichte. Rechtsmainisch folgte die Grenze der Nidda bis Bonames und zog sich dann nach Südosten bis Aschaffenburg (siehe Abb. I.2).



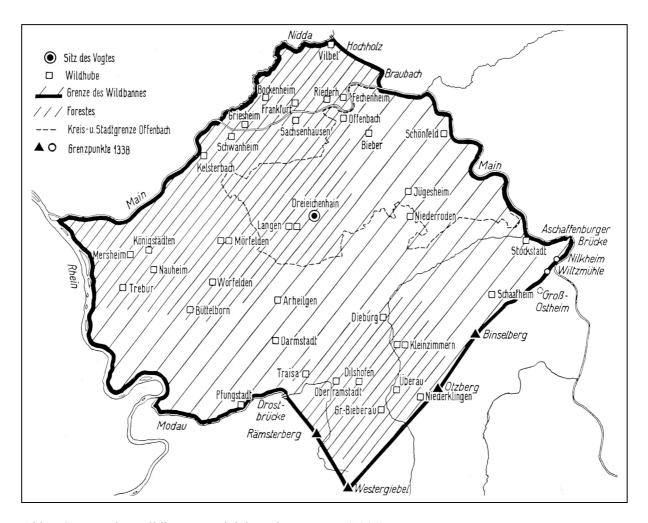


Abb. I.2: Lage des Wildbanns Dreieich nach KOSSLER (1991).

In historischer Zeit wurde das Waldgebiet hauptsächlich als Jagdrevier, als Waldweide für das Vieh der umliegenden Gemeinden sowie zur Brennholzgewinnung genutzt. Erste Weideberechtigungen bestanden schon vor dem 13. Jahrhundert. In der Waldweidefunktion wurde vor allem zwischen dem Schweineintrieb zur Mast und der Koppelweide unterschieden. Hauptbedeutung hatte vor allem die Schweinemast, der im Vergleich zur Beweidung mit Schafen, Ziegen und Rindern eine bessere Verträglichkeit für den Wald zugeschrieben wurde, da durch die Schweine weniger Verbissschäden verursacht wurden und zudem durch die Wühltätigkeit der Tiere den Buchen- und Eichensamen ein gutes Keimbett bereitet wurde (RUPPERT 1960). Im Laufe der Jahrhunderte gab es immer wieder Bestrebungen durch Einschränkungen und Verbote, den Wald vor einer zu starken Beweidung zu schützen. Dennoch kamen sehr häufig Überschreitungen vor. Der enorme Beweidungsdruck führte neben Trittund Verbissschäden zu einer schleichenden Versauerung und Nährstoffauszehrung der Böden. So entstand auf zahlreichen Flächen, wie beispielsweise im Schwanheimer Wald, eine halboffene Parklandschaft mit einzeln stehenden Hutebäumen und Wacholderbüschen (KOSSLER et al. 1991). Die Funktion des Waldes als Viehweide verlor erst ab Ende des 18. Jahrhunderts mit der Einführung der Stallfütterung allmählich an Bedeutung.

In Konkurrenz zur Waldweide und Brennholznutzung stand die Nutzung des Waldes zur wirtschaftlichen Holzgewinnung. Im Rahmen dieser wurden auch Aufforstungen durchgeführt. Anfänglich mit Eichelsaat, ab dem 15. Jahrhundert kam zunehmend der Anbau von Nadelholz auf. Nach FELLNER (1895) war von den Nadelhölzern bis zu Anfang des 15. Jahrhunderts im Bereich des Frankfurter Stadtwaldes, wenn überhaupt, ausschließlich die Kiefer – und das nur "in sehr untergeordnetem Maße" – vertreten. Ab dem Ende des 18. Jahrhunderts wurde die Kiefer in Reinbeständen auf größeren Flächen angebaut. Als Vorteil des Nadelholzanbaus wurde neben dem besseren Gedeihen der an-



spruchslosen Konifere auf den ohnehin überwiegend nährstoffarmen Böden vor allem deren Schnell-wüchsigkeit angesehen. Eine geregelte Forstwirtschaft wurde zu Beginn des 18. Jahrhunderts eingeführt. Zu gleicher Zeit begannen die Waldflächen in Stadtnähe auch zunehmend Bedeutung als Erholungswald zu erlangen.

Das Gebiet des Mönchbruchs wurde frühzeitig durch das Vorherrschen des jagdlichen gegenüber dem forstlichen Interesse geprägt; eine geregelte Forstwirtschaft fand hier nicht statt. Bereits im Mittelalter wurde das aus Mesopotamien stammende Damwild ausgesetzt, das bis heute die Ökologie des Gebietes mitprägt. Nachdem Mönchbruch und Schlichter im 17. Jahrhundert in den Besitz der Landgrafen von Hessen-Darmstadt übergingen, wurden die Wälder zudem mit einem Wildzaun zum Schutz der Feldmark vor dem überhöhten Wildbestand umgattert. Neben den landesherrrlichen Interessen der Jagd bestimmt das reichlich vorhandene Grund- und Oberflächenwasser das Wald- und Landschaftsbild bis in die heutige Zeit. Soweit aufgrund technischer Mittel möglich, wurde bereits sehr früh in den Wasserhaushalt des Gebietes eingegriffen, so u. a. in Zusammenhang mit der Anlage und Bewirtschaftung von Grünland. Größere Entwässerungsmaßnahmen sind nach HILGENDORF et al. (1993) im Bereich des Schlichters für die Jahre 1760 bis 1770 dokumentiert. Im Jahre 1780 wurde für Mönchbruchwiesen und Schlichter ein Entwässerungsplan erstellt. Im Bereich der Bruchwiesen befand sich zudem ein kleines Moorgebiet, dessen Torf bis ins 20. Jahrhundert hinein abgebaut wurde.

Insbesondere in den letzten 100 Jahren hat sich das Bild der Wälder im südlichen Rhein-Main-Gebiet sehr stark gewandelt. Die einstmals mehr oder weniger zusammenhängenden Waldflächen sind in starkem Maße Siedlungserweiterungen, Gewerbegebieten sowie dem Frankfurter Flughafen zum Opfer gefallen. Hinzu kommt die massive Zerschneidung der Waldgebiete durch den Bau von Straßen, Autobahnen, Schienenwegen und Freileitungstrassen, die nicht selten eine Isolierung einzelner Wälder zur Folge hatten. Die verbliebenen Waldflächen dienen heute vor allem forstwirtschaftlichen Zwekken. Daneben erfüllen sie eine nicht zu unterschätzende Funktion als Erholungswälder für die im Ballungsraum lebende Bevölkerung.

Durch den wasserdurchlässigen Gesteinsuntergrund werden Teile der Kelsterbacher Terrasse als optimale Grundwassereinzugsgebiete geschätzt. So wird z.B. im westlichen Bereich des Frankfurter Stadtwaldes seit Ende des 19. Jahrhunderts Grundwasser gefördert. Bedingt dadurch sind 86 % des Frankfurter Stadtwaldes als Wasserschutzgebiet ausgewiesen und ein Einsatz chemischer Präparate nur sehr eingeschränkt zulässig.

Neben den derzeit noch bestehenden Waldflächen sind in den siedlungsnahen Bereichen, wie der Kelsterbacher Feldflur vor allem Acker-, Streuobst- und Grünlandflächen ausgebildet.



I.2 Material und Methoden

I.2.1 Flora, Biotoptypen und Vegetation

I.2.1.1 Bearbeiter

Aufgrund der Größe des Untersuchungsraumes sowie des knappen Bearbeitungszeitraumes war es erforderlich, mehrere Bearbeiter mit der Durchführung der floristischen und vegetationskundlichen Kartierung sowie der Erhebung der Biotoptypen zu beauftragen. Alle mit der Untersuchung im Freiland betrauten Mitarbeiter wurden gezielt ausgesucht, in der Regel wurde mit diesen Kollegen auch in der Vergangenheit im Rahmen von Projekten zusammengearbeitet. Sie verfügen über umfangreiche Kenntnisse der hessischen Flora und haben langjährige Erfahrung in der Durchführung von Vegetations- und Biotoptypenkartierungen.

Koordination:

Dipl.-Biol. SABINE WAGNER

Dipl.-Geogr. DIRK BÖNSEL (ab März 2001)

Untersuchungsgebiet Schwanheim:

Dipl.-Geogr. DIRK BÖNSEL Dipl.-Biol. UWE BARTH

Untersuchungsgebiet Kelsterbach:

Dipl.-Geogr. CHRISTEL WEDRA Dipl.-Biol. ANDREAS KÖNIG

Untersuchungsgebiet Mörfelden:

Dr. KARSTEN BÖGER

Dipl.-Geogr. CHRISTOPH VOGT

Zusätzlich wurden für die Bestimmung einiger kritischer Sippen Spezialisten herangezogen. Die Bearbeitung der Gattung *Rubus* wurde von Prof. H. E. WEBER (Bramsche) sowie Dr. G. MATZKE-HAJEK (Bonn), die Gattung *Oenothera* von W. SCHNEDLER (Asslar) unterstützt. Des Weiteren wurde die Gattung *Taraxacum* von K. JUNG (Bischoffen) und die Gattung *Hieracium* von Herrn G. GOTTSCHLICH (Tübingen) revidiert. Hilfestellung bei einzelnen kritischen Seggenarten erfolgte zudem durch Hern K. KIFFE (Universität Münster).

Eine flächendeckende, bryologische und lichenologische Kartierung der drei Untersuchungsgebiete wurde nicht vorgenommen. Die Gruppe der Moose und Flechten wurde nur innerhalb der Vegetationsaufnahmen untersucht. Die Bestimmung der Arten erfolgte dabei durch Herrn H. THÜS (Offenbach) sowie Herrn G. MATTERN (Mainz). Bezüglich der Moosflora des Frankfurter Stadtwaldes sei in diesem Zusammenhang noch auf die umfassende bei Senckenberg publizierte Erhebung durch MANZKE (1993) hingewiesen.

I.2.1.2 Artenkartierung

Die floristischen Erhebungen in den drei Untersuchungsgebieten Schwanheim, Kelsterbach und Mörfelden erfolgten in den Vegetationsperioden 2000 und 2001. Dabei wurde in den Kern- und Randzonen mit unterschiedlicher Intensität vorgegangen.

Untersuchungen in den Kernzonen:

- Erhebung des Gesamtartenbestandes¹ (d. h. mindestens 80 % aller im Gebiet vorkommenden Arten). Hierfür wurden jeweils vollständige Gebietsbegehungen im Frühjahr und im Sommer durchgeführt, je nach Witterungsverlauf und Lebensgemeinschaft erfolgte in Teilbereichen zudem ein dritter Durchgang im Spätsommer/Herbst.

¹ Im Untersuchungsgebiet Schwanheim erfolgte die Erhebung des Gesamtartenbestandes nicht nur in der Kernzone, sondern auch im Waldgebiet östlich des Flughafen, das von den Autobahnen A 3, A 5 und der Bahnlinie Frankfurt–Mannheim umgrenzt wird.



- Kartierung und flächendeckender Nachweis der in den Kernzonen vorkommenden, nach den Roten Listen Deutschlands (KORNECK et al. 1996), Hessens und der Region Südwest (BUTTLER et al. 1997) gefährdeten oder im Rückgang befindlichen Arten, der nach Bundesartenschutzverordnung (BARTSCHV vom 14.10.1999) geschützten Pflanzen sowie der lokal und regional bemerkenswerten Arten.
- Erstellung einer Fundortkarte der gefährdeten Arten mit Angaben zur Häufigkeit im Maßstab 1:5000. Die Häufigkeitsklassen sind wie folgt definiert:

```
    bis 10 Individuen
    11 - 25 Individuen
    26 - 100 Individuen
    101 - 1000 Individuen
    > 1000 Individuen
```

Untersuchungen in den Randzonen:

- Erhebung der typischen Artenbestände der unterschiedlichen Biotoptypen jeweils anhand ausgewählter Probeflächen als ergänzende Grundlage für die Beschreibung und Bewertung der angetroffenen Biotoptypen.
- Darstellung der im Zuge der Biotoptypenkartierung festgestellten Arten der Roten Listen, der Bundesartenschutzverordnung sowie der lokal und regional bemerkenswerten Arten in der oben angeführten Fundortkarte unter Angabe der Häufigkeitsklasse.

I.2.1.3 Biotoptypenkartierung

Die Biotoptypenkartierung erfolgte auf der Grundlage des Biotoptypenschlüssels der Stadt Frankfurt am Main (WAGNER et al. 1999). Der hierarchisch aufgebaute Schlüssel setzt sich aus sogenannten Stadtstruktur- und Nutzungstypen sowie aus Biotoptypen im engeren Sinne zusammen. Erstere beinhalten Bau-, Verkehrs- und Grünflächen und spielen aufgrund ihres relativ geringen Flächenanteils bei der Beurteilung der ökologischen Wertigkeit des Untersuchungsgebietes nur eine untergeordnete Rolle. Wertgebender sind die "eigentlichen" Biotoptypen, die zum überwiegenden Teil pflanzensoziologisch und floristisch definiert sind.

Die Biotoptypenkartierung wurde in den Untersuchungsgebieten in der Vegetationsperiode 2000 zunächst auf allen Flächen durchgeführt, für die eine Betretungsgenehmigung vorlag. Auf den nicht betretbaren Flächen erfolgte in den Herbst- und Wintermonaten 2000 eine IR-Luftbildinterpretation durch die ARGE BAADER-BOSCH. Eine Verifizierung dieser luftbildgestützten Kartierung wurde nach Erteilung des Erlaubnisbescheids durch das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung zunächst Anfang März 2001 durchgeführt. Da zu diesem frühen Zeitpunkt eine Ansprache insbesondere der pflanzensoziologisch definierten Biotoptypen noch weitgehend unterbleiben musste, wurde der Schwerpunkt auf die Erhebung von Strukturparametern gelegt. Die genaue Ansprache der Lebensraumtypen erfolgte letztendlich in einem weiteren Kartierdurchgang, der von Frühjahr bis Herbst 2001 durchgeführt wurde. Zusätzlich wurden Informationen aus den Forsteinrichtungswerken und aus den Standorttypenkarten der Forstämter, aus der Hessischen Biotopkartierung (HB) sowie aus vorhandenen Gutachten ausgewertet.

Bei unserer Erfassung der Biotoptypen handelt es sich um eine flächendeckende, parzellenscharfe Kartierung, die sowohl die nach § 23 HENatG (neu seit Juni 2002 § 15 d) geschützten Biotope als auch die im Anhang I der FFH-Richtlinie erfassten Lebensräume dokumentiert.

Die Erhebungen im Gelände erfolgten unter Zuhilfenahme von aktuellen Farb- und Schwarzweiß-Luftbildern im Maßstab 1:2.000. Die unterschiedlichen Biotope wurden im Gelände zunächst auf Luftbildern abgegrenzt und mit Objektnummern versehen. Objektnummern, Biotoptypen, gegebenenfalls Zusatz-Codierungen, Schutzstatus und Bemerkungen wurden in einem Geländeprotokoll festgehalten.

Die nach Abschluss der Geländearbeiten durchgeführte Reinzeichnung auf Luftbildkarten bzw. Flurkarten im Maßstab 1:2.000 stellt die Grundlage für die Digitalisierung dar. Die im Geländeprotokoll erfassten Daten wurden in eine im Rahmen der Biotopkartierung bereits angelegte Datenbank eingegeben.



Zusätzlich erfolgte eine schriftliche Dokumentation der im Untersuchungsgebiet kartierten Biotoptypen mit Angaben zur jeweils typischen Artenausstattung (siehe Abschnitt I.2.3.2) sowie die Beschreibung und Bewertung ökologisch bedeutsamer Lebensräume.

I.2.1.4 Vegetationskartierung

Die Kartierung der realen Vegetation erfolgte ausschließlich in den Kernzonen der drei Untersuchungsgebiete und sollte ursprünglich dort die Biotoptypenkartierung vollständig ersetzen. Aufgrund der Betretungsschwierigkeiten in den Untersuchungsgebieten Kelsterbach und Mörfelden im ersten Untersuchungsjahr musste die Durchführung der Vegetationskartierung jedoch auf das Jahr 2001 verschoben werden. Zunächst erfolgte daher eine flächendeckende Biotoptypenkartierung der Kernzonen, die sich auf den nicht betretbaren Flächen auf eine IR-Luftbildinterpretation stützte (vgl. Abschnitt I.2.3.3).

Grundlage der Vegetationskartierung bilden 240 Vegetationsaufnahmen, die in den Jahren 2000 und zu einem kleineren Teil auch noch 2001 nach der modifizierten Schätzmethode von BRAUN-BLANQUET (WILMANNS 1993) erstellt wurden und anschließend tabellarisch nach ihrer floristischen Ähnlichkeit sortiert wurden. Hierzu wurde auf weitgehend homogenen Flächen, die weder physiognomische noch standörtliche Differenzen aufweisen, der Gesamtbestand an Pflanzen erfasst und die Deckungsgrade der einzelnen Arten geschätzt. Die Mindestflächengröße der Aufnahmen richtet sich nach dem jeweiligen Vegetationstyp. So wurden zur Erfassung der Waldgesellschaften erfahrungsgemäß Flächen mit einer Größe von 100 bis 400 m² ausgewählt. Bei den Offenlandlebensräumen wurden demgegenüber wesentlich kleinere Flächen – mit einer Größe von wenigen bis hin zu 25 m² –untersucht. Ebenfalls in Tabellen mit eingearbeitet wurden 22 ältere Vegetationsaufnahmen von SCHNEDLER (entnommen SCHNEDLER 1982) und STREITZ (entnommen HILGENDORF et al. 1993).

Auf der Grundlage dieser pflanzensoziologischen Tabellen erfolgte die Ausarbeitung eines Kartierschlüssels, nach dem die Vegetationseinheiten im Gelände kartographisch erfasst wurden. Lebensgemeinschaften, die aufgrund ihrer starken anthropogenen Überformung nicht über das pflanzensoziologische System angesprochen werden können (z. B. Aufforstungen sowie gepflanzte Gehölze), wurden auf Biotoptypenebene erfasst. Die genaue Lage der Vegetationsaufnahmen wurde kartographisch festgehalten.

Die Beschreibung der erfassten Pflanzengesellschaften erfolgt im Abschnitt V.1.2. Die Nomenklatur der Phytozönosen richtet sich weitgehend nach RENNWALD (2002) und OBERDORFER (1978, 1983, 1992, 1994). Die zahlreichen kennartenarmen und nur rudimentär entwickelten Pflanzenbestände werden als "ranglose" Gesellschaften benannt (vgl. DIERSCHKE 1994, S. 323).

Einige dieser Vegetationstypen bzw. Pflanzengesellschaften wie beispielsweise Saum- und Trittgesellschaften oder die Phytozönosen der Kleingewässer, konnten aufgrund ihres nur sehr kleinräumigen Vorkommens kartographisch nicht erfasst werden.

I.2.1.5 Bewertung

Die Bewertung der im Untersuchungsgebiet angetroffenen Lebensräume erfolgte in zwei Schritten. Zunächst wurde eine grundsätzliche Bewertung aller im Untersuchungsgebiet angetroffenen Biotoptypen unabhängig von ihrer gebietsspezifischen Ausprägung und ohne Berücksichtigung ihres Potenzials vorgenommen. Die Kriterien für die fünfstufige Wertermittlung sowie für die methodische Herleitung des aus den Einzelkriterien zu ermittelnden Gesamtwertes eines jeden Biotoptyps ist dem Kapitel I.1.4.1 zu entnehmen. Die auf diese Weise gewonnenen "Biotoptypenwerte" repräsentieren die Bedeutung des Biotoptyps in seiner durchschnittlichen Ausprägung bezogen auf den in der Hessischen Roten Liste definierten Bezugsraum "Region Südwest" (BUTTLER et al. 1997). Diese Werte dienen als Grundlage für die gebietsspezifische Bewertung der kartierten Biotope unter besonderer Berücksichtigung ihrer Ausprägung im Hinblick auf ihre Bedeutung für Flora und Vegetation. Dieser zweite Bewertungsschritt wurde von den jeweiligen Bearbeitern der einzelnen Untersuchungsräume durchgeführt, wobei die Auf- bzw. Abwertung im Vergleich zum allgemein ermittelten Biotoptypenwert anhand nachvollziehbarer Kriterien vorgenommen wurde, die auch im tabellarischen Protokoll der Biotoptypenkartierung zum Ausdruck kommen. Die Beschreibung der Auf- bzw. Abwertungskriterien ist dem Kapitel I.1.4.2 zu entnehmen.



I.2.1.5.1 Allgemeine Bewertung der Biotoptypen

Folgende Kriterien wurden für die allgemeine Bewertung der Biotoptypen herangezogen:

Bedeutung als Lebensraum für Pflanzen (LP) – fünfstufig

In Bezug auf die durchschnittliche Artenvielfalt des Biotoptyps und in seiner Funktion für den Artenschutz als Lebensraum für gefährdete und seltene Arten. Bezugsraum ist die Region Südwest der Hessischen Roten Listen.

Kategorien: 1 = nachrangig; 2 = gering; 3 = mittel; 4 = hoch; 5 = sehr hoch

Bedeutung als Lebensraum für Tiere (LT) – fünfstufig

Die zoologische Bewertung der Lebensraumtypen wurde zuerst von den einzelnen Bearbeitern für die jeweils von ihnen speziell bearbeiteten Tiergruppen durchgeführt. Dabei handelte es sich um die Tiergruppen der Groß- und Mittelsäuger, Fledermäuse, Vögel, Amphibien, Libellen, Heuschrecken, Tagfalter, Nachtfalter, Holzkäfer, Laufkäfer, Spinnen und Weberknechte. Aus diesen Einzelwerten der Spezialisten der jeweiligen Tiergruppe wurde dann für jeden Lebensraumtyp eine Wertstufe gebildet. Dabei wurde in der Regel die jeweils höchste Bewertungsstufe als Gesamteinstufung verwendet. So haben beispielsweise Sandtrockenrasen in der Regel keine besondere Bedeutung für Großsäuger, Amphibien oder Libellen, aber eine sehr hohe Bedeutung für Heuschrecken. Der Lebensraumtyp Sandtrockenrasen wurde deshalb insgesamt in seiner Bedeutung für die Fauna mit sehr hoch (Kategorie 5) bewertet.

Kategorien: 1 = nachrangig; 2 = gering; 3 = mittel; 4 = hoch; 5 = sehr hoch

Naturnähe des Biotoptyps (Nn) – dreistufig

Bezugspunkte für die Kategorie Naturnähe sind zum einen die Nutzungs- bzw Störungsintensität eines Lebensraumes, zum anderen die potenziell natürliche Vegetation.

Es wurden drei Kategorien unterschieden:

k künstlich: Offenlandbiotope: mehr oder weniger versiegelte oder durch ständige Störungen

geprägte Flächen der Kulturlandschaft (z. B. Intensiväcker, Gemüsekulturen, Nie-

derstammobstkulturen, aber auch hochproduktive Grünlandeinsaaten).

Waldbiotope: von nichteinheimischen Gehölzarten geprägte Lebensräume, deren Krautschicht kaum Elemente der potenziell natürlichen Vegetation aufweist.

nf naturfern: Offenlandbiotope: mehr oder weniger intensiv genutzte Flächen der Kulturlandschaft wie z. B. gedüngte Frischwiesen, intensiv genutzte Feuchtwiesen oder auch

Extensiväcker sowie deren Brachen.

Waldbiotope: strukturarme, meist aus gleichaltrigen Bäumen aufgebaute Waldbestände aus einheimischen Arten, deren Krautschicht im pflanzensoziologischen Sinne nicht zur Baumschicht passt oder völlig fehlt. Die Bestände sind meist stark

forstlich genutzt.

nn naturnah: Offenlandbiotope: nur einer sehr extensiven Nutzung unterliegende Flächen der Kulturlandschaft sowie Vegetationstypen, deren Erhaltung durch eine sporadische Nutzung gewährleistet ist (z. B. Seggenrieder, Röhrichte, Hochstaudenfluren) oder Sukzessionsflächen (auch ältere, z. B. verbuschende Brachestadien) und Gehölze aus autochthonen Arten.

> Waldbiotope: Wälder, deren Artenzusammensetzung der potenziell natürlichen Vegetation des Standortes entspricht; auch Waldbestände, die forstlichen Ursprungs sind, sofern die Zusammensetzung der Arten der Baum-, Strauch- und Krautschicht eine Zuordnung ins pflanzensoziologische System der Waldgesellschaften möglich macht.



d) Gefährdungsgrad des Biotoptyps (Gg) – vierstufig

Die Einstufung der Gefährdungsgrade richtet sich nach RIECKEN et al. (1994) und bezieht sich auf das Südwestdeutsche Mittelgebirgs-/Stufenland. Dabei bedeuten:

- * = derzeit keine Gefährdung vermutet
- 3 = gefährdet
- 2 = stark gefährdet
- 1 = von vollständiger Vernichtung bedroht

e) Wiederherstellbarkeit (Wh) – fünfstufig

Bezogen auf die Entwicklungsdauer des Biotoptyps bis zum Stadium mit einer biotoptypischen Artenausstattung.

Böden werden außer Acht gelassen und gegebenenfalls im zweiten Bewertungsschritt mit einbezogen (z. B. bei Sandrasen, siehe Primäre Sandrasen auf Dünen- oder Flugsandstandort). Die Einstufung der Entwicklungsdauer orientiert sich maßgeblich an der von BASTIAN & SCHEIBER (1999) aus der Literatur zusammengestellten, sechsstufigen Skala, wobei die 4. und 5. Kategorie (50 – 200 Jahre bzw. 200 – 1.000 Jahre) zusammengefasst wurden. Die 6. Kategorie (1.000 – 10.000 Jahre) wurde ausgeklammert, weil Biotoptypen mit einem Durchschnittsalter über 200 bzw. 1.000 Jahre im Untersuchungsraum nicht vorhanden sind. Einzelne, besondere Ausprägungen eines Biotoptyps, deren Regeneration über 200 Jahre benötigt, werden im zweiten, gebietsspezifischen Bewertungsschritt berücksichtigt. Zusätzlich wurde eine weitere Kategorie eingeführt, die bei allen Biotoptypen Anwendung findet, für die eine Einstufung der Entwicklungsdauer uns jedoch nicht sinnvoll erscheint. Hierzu gehören z. B. Lebensräume, deren Charakter maßgeblich von wirtschaftlicher Nutzung geprägt ist, aber auch solche, deren Alter sich über drei Kategorien erstrecken kann, und die damit erst bei der gebietsspezifischen Bewertung der Einzelflächen berücksichtigt werden. Biotoptypen, die ortsgebunden und nach Zerstörung nicht wiederherstellbar sind (z. B. ungefasste Quellen), werden grundsätzlich in die höchste Kategorie eingestuft.

Hieraus ergeben sich folgende Kategorien:

Einstufung nicht sinnvoll

I Entwicklungsdauer < 5 Jahre
II Entwicklungsdauer 5 – 25 Jahre
III Entwicklungsdauer 25 – 50 Jahre
IV Entwicklungsdauer > 50 Jahre

(f) Seltenheit des Biotoptyps (S)

(bezogen auf die Region Südwest der Hessischen Roten Listen, nach BUTTLER et al. 1997)

Das Kriterium wird in der Gesamtbewertung nur dann berücksichtigt, wenn dem Biotoptyp in der Region Südwest aufgrund seiner Seltenheit eine besondere Schutzbedürftigkeit zukommt (++) und kann somit zu einer Aufwertung in der Gesamtbewertung führen.

Die Einschätzung der Seltenheit erfolgte aufgrund der regionalen Gebietskenntnisse und der vegetationskundlichen Erfahrung der Bearbeiter.

Zusammenführung der Einzelkriterien zu einem Gesamtwert:

Da es sich bei diesem ersten Bewertungsschritt um eine grundsätzliche Bewertung der ökologischen Bedeutung der jeweiligen Biotoptypen handelt, wurde bei der Zusammenführung der Einzelkriterien zu einem Gesamtwert der Schwerpunkt auf die Lebensraumfunktion für Pflanzen und Tiere gelegt. Die zusätzlich für die naturschutzfachliche Gesamtbewertung herangezogenen Kriterien Naturnähe, Gefährdungsgrad und Wiederherstellbarkeit fließen nur mittelbar in den Bewertungsprozess mit ein (siehe nachfolgende genauere Erläuterung). Dagegen führt das Kriterium "Seltenheit", dass wie oben beschrieben, nur vereinzelt für besonders schutzbedürftige Lebensräume vergeben wurde, zu einer zusätzlichen Anhebung in der Gesamtbewertung, sofern nicht bereits die höchste Wertstufe erreicht wurde



1. Lebensraumfunktion Gesamt (LG)

Setzt sich zusammen aus der Lebensraumfunktion für Pflanzen (LP) und der Lebensraumfunktion für Tiere (LT), wobei der jeweils höchste Wert den Gesamtwert bestimmt.

2. "Zwischenwert" (ZW)

Die Einzelkriterien "Naturnähe", "Gefährdungsgrad" und "Wiederherstellbarkeit" werden jeweils durch eine Matrix in Bezug zur "Lebensraumfunktion Gesamt" gesetzt, die den Einfluss (E) – negativ (-), positiv (+), unverändert (~) – der Einzelkriterien auf die Gesamtbewertung ermitteln (Matrix 1, 2 und 3).

Die Ergebnisse aus den Matrices 1 bis 3 werden wiederum in der Matrix 4 zur "Lebensraumfunktion Gesamt" in Beziehung gesetzt, aus der sich dann der "Zwischenwert" (ZW) ablesen lässt.

3. "Biotopwert" (BW)

Sofern dem Biotoptyp in der Region Südwest aufgrund seiner Seltenheit eine besondere Schutzbedürftigkeit zukommt (++), wird der "Biotopwert" im Vergleich zum "Zwischenwert" um eine Stufe angehoben.

Für die Ermittlung des Einflusses (E) der Einzelkriterien auf die Bewertungsprozedur sowie des "Zwischenwertes" wurden die nachfolgenden Matrices erarbeitet:

Matrix 1: Lebenraumfunktion Gesamt / Naturnähe

			Naturnähe (Nn)	
		künstlich	naturfern	naturnah
lon	1	~	+	+
unkti LG)	2	~	~	+
aumf amt (3	~	~	~
Lebensraumfunktion Gesamt (LG)	4	-	~	~
Let	5	-	-	~

Matrix 2: Lebensraumfunktion Gesamt / Gefährdungsgrad

			Gefährdung	gsgrad (Gg)	
		*	3	2	1
ion	1	~	+	+	+
unkti LG)	2	~	~	+	+
ensraumfunk Gesamt (LG)	3	~	~	+	+
Lebensraumfunktion Gesamt (LG)	4	~	~	~	+
Lel	5	-	~	~	~



Matrix 3: Lebensraumfunktion Gesamt / Wiederherstellbarkeit

			Wiede	erherstellbarkeit	(Wh)	
		#	I	II	III	IV
ion	1	~	~	~	+	+
funkti LG)	2	~	~	~	~	+
aumf amt (3	~	~	~	~	+
Lebensraumfunktion Gesamt (LG)	4	~	~	~	~	~
Let	5	~	-	~	~	~

Matrix 4: Ermittlung des Zwischenwertes Lebensraumfunktion Gesamt / Zusammenführung der Einzeleinflüsse

		Zusamr	nenführung der Einzeleinfl	üsse (E)
		~~~ ~~- ~~+ -~+ -+++	~++ +++	~
G)	1	Zwischenwert entspricht "Lebensraumfunktion Gesamt"	Zwischenwert wird auf 2 angehoben	Zwischenwert entspricht "Lebensraumfunktion Gesamt"
iesamt (Lo	2	Zwischenwert entspricht "Lebensraumfunktion Gesamt"	Zwischenwert wird auf 3 angehoben	Zwischenwert wird auf 1 abgestuft
funktion (	3	Zwischenwert entspricht "Lebensraumfunktion Gesamt"	Zwischenwert wird auf 4 angehoben	Zwischenwert wird auf 2 abgestuft
Lebensraumfunktion Gesamt (LG)	4	Zwischenwert entspricht "Lebensraumfunktion Gesamt"	Zwischenwert wird auf 5 angehoben	Zwischenwert wird auf 3 abgestuft
Te	5	Zwischenwert entspricht "Lebensraumfunktion Gesamt"	Zwischenwert entspricht "Lebensraumfunktion Gesamt"	Zwischenwert wird auf 4 abgestuft



#### I.2.1.5.2 Bewertung der kartierten Lebensräume (gebietsspezifische Bewertung)

Folgende Kriterien wurden für die Auf- bzw. Abwertung im Vergleich zur Grundbewertung der Biotoptypen herangezogen.

Verwendete Abkürzungen und Zeichen:

(+) = Aufwertung

# Biotoptypenunabhängige Aufwertungskriterien:

- Biotoptypen der Wertstufe 2 oder 3, die einen Altbaumbestand beherbergen, werden in ihrem Gesamtwert um eine Stufe angehoben (möglich z. B. bei Alleen, Parkanlagen, Waldspielplätzen usw.).
  - Zusatzcodierung
- Bedeutende Vorkommen seltener oder gefährdeter Arten können zu einer Aufwertung um ein bis zwei Stufen des Gesamtwertes eines Biotopes führen.
  - Artangaben, Kartierung gefährdeter und bemerkenswerter Arten

# Biotoptypenunabhängige Abwertungskriterien:

- Fragmentarische Entwicklung, Ruderalisierung, Isolierung oder überdurchschnittliche Störeinflüsse können zu einer Abwertung um eine Stufe des Gesamtwertes eines Biotopes führen.
  - Zusatzcodierung, Bemerkungen

Biotoptypenabhängige Auf- bzw. Abwertungskriterien (Beispiele):

- Typ 326 Unversiegelte Fahr-, Fuß- und Feldwege [2 bzw. 3]
  - (0) ohne magere Säume
  - (+) mit mageren Säumen und/oder entsprechender Artenausstattung (u. a. Rote-Liste-Arten)
  - ZC 21, Artangaben
- Typ 56 Tümpel und temporäre Gewässer [4]
  - (0) mit ausgeprägten Flachufern und Wasserpflanzen
  - (-) vegetationsfrei und gestört bzw. Neuanlage (Steilufer)
  - ► ZC 32 35, ZC 12, gegebenenfalls Bemerkungen
- Typ 761 Sandtrockenrasen [5]
  - (0) Vorkommen auf Binnendünenstandorten mit wahrnehmbarer Reliefierung
  - (-) gestörte, oft fragmentarische, kleinflächige Vorkommen an sekundären Standorten
  - ■ Bodenkarte, topographische Karte, gegebenenfalls Bemerkungen, ZC 12
- Typ 81 Landschaftsprägender Einzelbaum [4]
  - (+) sehr alte, habitatreiche, einheimische Bäume
  - (-) nicht einheimische Baumarten
- Typen 821 und 831 Baumreihe bzw. Baumgruppe überwiegend Laubgehölze [3]
  - (+) Altbaumbestände
  - Zusatzcodierungen
- Typ 851 Gehölze mäßig trockener bis frischer Standorte überwiegend Laubgehölze [3]
   (+) alte, struktur- und eher artenreich entwickelte Gehölzbestände mit z. B. mageren Säumen
  - Zusatzcodierungen, Bemerkungen, Artangaben



- Typ 854 Gehölze mäßig trockener bis frischer Standorte hoher Anteil (> 25 %) nicht einheimischer Gehölzarten [3]
  - (-) wenn das Gehölz fast ausschließlich aus nicht einheimischen Arten aufgebaut ist.
  - ➡ Bemerkungen, Artangaben, Zusatzcodierungen
- Typ 861 Weiden- und Erlengehölze [3]
  - (+) Naturnah ausgebildete, flächige Bestände
  - ➡ Bemerkungen, Artangaben, Zusatzcodierungen
- Typen 871, 872 Naturnahe Laubwälder [4 bzw. 5]
  - (0) mittlere und ältere Bestände
  - (-) Stangenholz < 14 cm Durchmesser
  - **☞** ZC 88
- Typen 8731, 8732, 8741, 8742 Stark forstlich geprägte Laub- u. Mischwälder [2 bzw. 3]
  - (+) Altbestände > 120 Jahren
  - (0) Bestände mittleren Alters
  - ZC26, Forsteinrichtung
- Typ 8751 Stark forstlich geprägte Nadelwälder [3]
  - (+) ältere, lichte Kiefernbestände auf Dünenstandorten und/oder mit entsprechender Artenausstattung (u. a. Rote-Liste-Arten)
  - (0) sonstige Kiefernbestände
  - (-) Bestände aus Fichte, Lärche sowie in Mitteleuropa nicht heimischen Arten (z. B. Douglasie). Bei Altbaumbeständen oder Beständen mit gut ausgebildeter Krautschicht entfällt die Abwertung.
  - Artangaben, Karten, gegebenenfalls Bemerkungen
- Typ 876 Schlagfluren und Pionierwald [3]
  - (0) Schlagfluren und weniger naturnahe Vorwaldsituationen
  - (+) (weitgehend) naturnahe Vorwaldsituationen, z. T. an feucht-nassen Standorten
  - gegebenenfalls Artangaben, gegebenenfalls Bemerkungen
  - Typen 921 und 933 Brachflächen mit überwiegend kurzlebiger Ruderalvegetation auf eher mageren trockenen Pionierstandorten bzw. ausdauernder Ruderalvegetation auf eher trockenen Standorten [4]
  - (-) bei artenarmen Dominanzbeständen einzelner Arten
  - ➡ Bemerkungen, Artangaben, ZC12, ZC65



Tabelle 1: Biotopwerte nach der allgemeinen Biotoptypenbewertung

			•											ſ
Biotop- typen- Nr.	Biotoptyp	Schutz	LB		Te	N	<u>D</u>	₩ ₩	Wh	<u> </u>	Z	N N	BW	<u> </u>
1	Gemischte Bauflächen													
11	Städtisch geprägte, gemischte Bauflächen													
113	Blockbebauung													
1131	Verdichtet, geschlossen, VG 70 – 100 %		-	1	1	k	* }	<b>≀</b>	#	≀	1		1	
1132	offen, VG < 70 %		2	1	2	k	* }	<b>≀</b>	#	≀	7		2	
114	Blockrandbebauung													
1141	VG > 70 %		-	1	1	k	* ≀	<b>≀</b>	#	≀	1		1	<u> </u>
1142	VG 50 - 70 %		2		7		*	≀ .	#	≀	7		7	<u> </u>
1143	VG < 50 %		2	7		k	* ≀	<b>≀</b>	#	≀	7		7	
115	Zeilenbebauung													
1151	VG > 70 %		1	1	1	k	<b>^</b>	<b>≀</b>	#	≀	1		1	
1152	VG 50 - 70 %		2	1	7	k	<b>^</b>	<b>≀</b>	#	≀	7		7	
1153	VG < 50 %		2	2		k	*	``	#	1	7		7	
116	Hochhäuser und Großformbebauung			1										
1161	VG > 70%		1	1	1	k	~	<b>≀</b>	#	1	1		1	
1162	VG 50 - 70 %		2	2	2	k	*	`	#	1	7		2	
1163	VG < 50 %		2	2		k	``	<b>≀</b>	#	1	7		2	
117	Einzel- und Reihenhausbebauung (ohne Parkvillen)													
1171	$\Lambda G > 70\%$		1	1	1	k	``	<b>≀</b>	#	1	1		1	
1172	VG 50 - 70 %		2	7		k	* }	``	#	≀	7		7	
1173	VG < 50 %		2	7	7	k	*	`	#	≀	7		7	
118	Alte Villen mit parkartigen Gärten		3	3		k	* }	``	#	≀	3		3	
119	(Öffentliche) Gebäude mit Frei- und Grünflächen													
1191	VG >70 %		1	1	1	k	* ≀	<b>≀</b>	#	≀	1		1	
1192	VG < 70 %, hoher Grünflächenanteil		2	2	2	k	*	`	#	1	7		2	
1193	VG < 70 %, strukturreicher Grünflächenanteil (mit älterem Gehölzbestand, z. T. extensiv genutzte Wiesen)		2	2		k	`` ``	*	#	l	2		7	
														1



Biotop- typen- Nr.	Biotoptyp	Schutz	LB LZ	-	LG Nn	$\Xi$	Gg	E	Wh	EZ	Z MZ		BW
12	Gemischte Bauflächen der mehr ländlich geprägten Siedlungsstrukturen												
121	Dörfliche Siedlungen		$2 \mid 2$	7	k	1	*		#	``	2		2
1211	Bauernhof		1 2	7	k	l	*		#	``	2		2
1212	Schuppen, Scheune, Stall, Silo		1 2	7	k	l	*		#	``	2		2
124	Verstädterte Dorfgebiete		1 1	1	k	1	*		#	}			1
13	Sonstige Einzelgebäude												
131	VG > 70 %		1 1	1	k	l	*	≀	#				1
132	VG 50 - 70 %		2 1	7	k	≀	*	. ≀	#	``	2		7
133	VG < 50 %		2 1	7	k	l	*	≀	#	``	2		7
14	Bunker												
141	VG > 70 %		1 1	1	k	≀	*	}	#	}			1
2	Industrielle und gewerbliche Bauflächen / Ver- und Entsorgungsanlagen												
21	Industrieflächen und stark versiegelte Ver- und Entsorgungsanlagen												
211	Stark versiegelte Industrieflächen und Ver- und Entsorgungsanlagen, $VG > 70\ \%$												
2111	Freislächen überwiegend mit gärtnerischem Grün		1 1	1	k	l	*	≀	#				1
2112	Freiflächen überwiegend mit Spontanvegetation		1 1	1	k	≀	*	≀	#				1
2113	Freiflächen aus gärtnerischem Grün und Spontanvegetation		1 1	1	k	1	*	`	#		]		1
2114	Freiflächen fast vegetationsfrei		1 1	1	k	1	*	}	#	}			1
212	Mäßig versiegelte Industrieflächen und Ver- und Entsorgungsanlagen, VG 30-70 $\%$												
2121	Freiflächen überwiegend mit gärtnerischem Grün		1 1	1	k	1	*		#	}			1
2122	Freiflächen überwiegend mit Spontanvegetation		2-3 3	3	k	1	*		#	``	3	. •	3
2123	Freislächen aus gärtnerischem Grün und Spontanvegetation		2 2		k	1	*	}	#	``	2		7
2124	Freiflächen fast vegetationsfrei		1 2	7	k	1	*	}	#	``	2		2



Biotop- typen- Nr.	Biotoptyp	Schutz	LB		TC	Nn <b>E</b>	E Gg	g E	Wh	Ħ	ZW	S	BW
77	Gewerbegebiete, -betriebe												
221	Sehr stark versiegelte Gewerbeflächen (überwiegend Gebäude-, Park-, Lagerflächen etc.), VG > 90 %		1	1	1	$^{ m k}$	*	``	#	≀	1		1
777	Stark versiegelte Gewerbeflächen mit geringem Freiflächenanteil, VG 70 – 90 $\%$												
2221	Freiflächen überwiegend mit gärtnerischem Grün		1	1	1	k ~	*	``	#	l	1		1
2222	Freiflächen überwiegend mit Spontanvegetation				1	× ~	*	`	#	≀	1		1
2223	Freiflächen aus gärtnerischem Grün und Spontanvegetation		1	-	1	k ~	*	``	#	≀	1		1
2224	Freiflächen fast vegetationsfrei		1	1	1	k ~	*	` ≀	#	≀	1		1
223	Mäßig versiegelte Gewerbeflächen mit hohem Freiflächenanteil, VG 30 – 70 $\%$												
2231	Freiflächen überwiegend mit gärtnerischem Grün		2	1	2	k ~	*	``	#	≀	2		2
2232	Freiflächen überwiegend mit Spontanvegetation		8	3	3	$ \mathbf{k}  \sim$	*	``	#	≀	3		3
2233	Freiflächen aus gärtnerischem Grün und Spontanvegetation		2	2	2	k ~	*		#	≀	2		2
2234	Freiflächen fast vegetationsfrei		1	2	2	$ \mathbf{k}  \sim$	*	. √	#	1	2		2
23	Gering versiegelte Industrieflächen und Ver- und Entsorgungsanlagen												
231	Kläranlage		2	1	2	$ \mathbf{k}  \sim$	*	``	#	≀	2		2
232	Bauschuttdeponie/Trümmerberg		3	3	3	k ~	*	``	#	1	3		3
235	Wasserwerk (Brunnen, Pumpwerke, Wasserbehälter)		3	3	3	$\mathbf{k} \sim$	*	``	#	≀	3		3
236	Abwasserkanal		1	1	1	k ~	*	``	#	≀	1		1
237	Kompostierungsfläche		2	1	2	k ~	*	``	#	≀	2		2
3	Verkehrsflächen												
31	Bahnanlagen												
311	Unversiegelte Freiflächen, Gleisanlagen, Bahndämme und Gleisfelder												
3111	mehr oder weniger ohne Bewuchs (Vegetationsbedeckung < 5 %)		2	3	3	$\mathbf{k} \sim$	*	``	#	1	3		3
3112	Spontanvegetation Deckung 5 - 30 %		2	3	3	$ \mathbf{k}  \sim$	*		#	≀	3		3
3113	Spontanvegetation Deckung 31 - 70 %		3	3	3	k ~	*	``	#	≀	3		3
3114	Spontanvegetation Deckung > 70 %		3	$\kappa$	<b>E</b>	× ~	*	.,	#	1	က		က



Biotop- typen- Nr.	Biotoptyp	Schutz	LB	TZ	LG Nn		E Gg	<u>8</u>	Wh	<b>A</b>	ZW	S	BW
312	Bebauter Bereich, VG > 90 % (einschließlich kleinflächiger Spontanvegetation oder gärtnerisch gepflegtem Grün)		1	-	-	<del>     </del>	*	₹	#	1	1		1
313	Bebauter Bereich, VG 70 – 90 %												
3133	Freiflächen aus gärtnerischem Grün und Spontanvegetation		2	2	2	k	*		#	2	2		2
314	Bebauter Bereich, VG < 70 %												
3143	Freiflächen aus gärtnerischem Grün und Spontanvegetation		2	2	7	k	*	``	#	1	7		7
315	Straßenbahnanlagen												
3151	versiegelt		Τ	1		k	*		#	1	1		1
3152	nicht versiegelt		2	1	7	k	*	``	#	≀	7		7
32	<b>Straßenverkehrsflächen</b> (Straßenbegleitvegetation mit einer Fläche ab $5 \times 5$ m muss auskartiert werden. Kleinflächigere Bestände werden durch die entsprechenden Biotoptypenkategorien mit erfasst.)												
321	Autobahnen, autobahnähnliche Schnellstraßen und mehrspurige Stadtstraßen												
3211	mit überwiegend gärtnerisch gepflegtem Begleitgrün		_			<u>۲</u>	*	}	#	l	_		_
3212	Begleitgrün überwiegend Spontanvegetation		2	1		k	*	\	#	1	7		2
3213	Begleitgrün aus gärtnerischem Grün und Spontanvegetation		7	1	7	k	*		#	1	2		2
3214	mehr oder weniger ohne Begleitgrün		_	1		k ~	*		#	1	1		1
3215	mit überwiegend einseitigem Baumbestand		2	1	7	$ \mathbf{k}  \sim$	*		#	1	2		7
3216	mit überwiegend beidseitigem Baumbestand (Allee)	Allee § 15d	2	1		k	*	\	#	1	7		2
322	Land- und Durchgangsstraßen												
3221	mit überwiegend gärtnerisch gepflegtem Begleitgrün		1	1		k	*	}	#	1	1		1
3222	Begleitgrün überwiegend Spontanvegetation		7	1	7	k ~	*		#	1	2		2
3223	Begleitgrün aus gärtnerischem Grün und Spontanvegetation		7	1		k ~			#	1	2		2
3224	mehr oder weniger ohne Begleitgrün		1	1		k	*	``	#	1	1		1
3225	mit überwiegend einseitigem Baumbestand		2	1		k	*	\	#	1	7		2
3226	mit überwiegend beidseitigem Baumbestand (Allee)	Allee § 15d	2	1		k	*	1	#	1	7		7
323	Neben- und Seitenstraßen												
3231	mit überwiegend gärtnerisch gepflegtem Begleitgrün		1	1		k	*	\	#	1	1		1
3232	Begleitgrün überwiegend Spontanvegetation		2	1		k	* ~	≀	#	≀	7		7
3233	Begleitgrün aus gärtnerischem Grün und Spontanvegetation		2	1	7	k	*	\	#	1	2		7
3234	mehr oder weniger ohne Begleitgrün		_	1		k	*	}	#	≀	1		1
3235	mit überwiegend einseitigem Baumbestand		2		7	k	*	₹	#	≀	2		2





$\approx$	ı
'n	ı
<u> </u>	ı

Biotop- typen- Nr.	Biotoptyp	Schutz	TB T	TZ	LG Nn	Ħ	Gg	E	Wh	E	ZW	S	BW
3236	mit überwiegend beidseitigem Baumbestand (Allee)	Allee § 15d	5	7	k	≀	*	}	#	`	7		7
325	Versiegelte Fahr-, Fuß- und Feldwege												
3251	mit überwiegend gärtnerisch gepflegtem Begleitgrün		1	1	k	≀	*	1	#	≀	1		1
3252	Begleitgrün überwiegend Spontanvegetation		7	7	k	≀	*	1	#	≀	7		7
3253	Begleitgrün aus gärtnerischem Grün und Spontanvegetation		7	7	k	≀	*	1	#	≀	7		7
3254	mehr oder weniger ohne Begleitgrün		1	1	k	≀	*	1	#	≀	1		1
3255	mit überwiegend einseitigem Baumbestand		7	7	k	≀	*	1	#	≀	7		7
3256	mit überwiegend beidseitigem Baumbestand (Allee)	Allee § 15d	5	2	k	1	*	}	#	`	2		7
326	Unversiegelte Fahr-, Fuß- und Feldwege												
3261	mehr oder weniger vegetationsfrei		7 2	2 2	k	≀	*	}	#	`	7		7
3262	Vegetationsarm		2 2	2 2	k	l	*	l	#	≀	7		7
3263	mit mehr oder weniger dichter, trittbeeinflusster Vegetation		3 2	2 3	k	1	3	1	#	}	3		3
327	Fußgängerzone, Fußgängerbereiche > 5 m Breite												
3271	mit überwiegend gärtnerisch gepflegtem Begleitgrün		1	1	k	l	*	l	#	≀	1		1
3272	Begleitgrün überwiegend Spontanvegetation		7	7	k	≀	*	}	#	`	7		7
3273	Begleitgrün aus gärtnerischem Grün und Spontanvegetation		7	7	k	≀	*	}	#	`	7		7
3274	mehr oder weniger ohne Begleitgrün		1	1	k	1	*	1	#	}	1		1
328	Parkplätze, Parkhäuser, Garagenanlagen und Lagerplätze												
3281	überwiegend unversiegelt, mehr oder weniger vegetationsfrei		2	2	k	1	*	1	#	}	2		2
3282	überwiegend unversiegelt, teilweise mit Spontanvegetation oder Grünpflanzungen		7	1 2	-74	l	*	l	#	l	7		7
3283	überwiegend versiegelt mit Grünpflanzungen, selten auch Spontanvegetation		1	1	k	≀	*	}	#	`	1		1
3284	vollversiegelt		1	1	k	1	*	}	#	}	1		1
34	Hafenbecken		2	2 2	k	≀	*	≀	#	₹	2		2
35	Versiegelte Freiflächen unbestimmter Nutzung				7	≀	*	1	#	≀	1		1



Forschungsinstitut Senckenberg - Arbeitsgruppe Biotopkartierung-

Biotop- typen- Nr.	Biotoptyp	Schutz	LB	ZT	LG Nn	In E	Gg	크	Wh	E	ZW	$\sim$	BW
4	Grünflächen, Parks und Erholungsanlagen												
41	(Öffentliche) Grün- und Parkanlagen sowie gering versiegelte Sport- und Erholungsanlagen, VG 10-40 %												
411	überwiegend intensiv gepflegte oder genutzte (öffentliche) Grünanlagen und Parkflächen												
4111	überwiegend mit Altbaumbestand		2	3		<b>∠</b>	3	≀	IV	≀	3		೫
4112	überwiegend mit Baumbestand mittlerer Altersstruktur		2			× ×	*	l	#	≀	7		7
4113	überwiegend Jungpflanzung oder Strauchpflanzungen		2	7		<u>×</u>	*	l	#	≀	7		7
4114	mehr oder weniger ohne Baumbestand		2		3	k ~	*	1	#	`	3		3
4115	mit Baumbestand, Altersstruktur der Bäume durchmischt		2	7		k ~	*	≀	#	≀	7		7
412	überwiegend extensiv gepflegte (öffentliche) Grünanlagen und Parkflächen												
4121	überwiegend mit Altbaumbestand		3	3		k ~		}	IV	`	3		3
4122	überwiegend mit Baumbestand mittlerer Altersstruktur		3	3		<u>}</u>	*	≀	#	≀	3		3
4123	überwiegend Jungpflanzung oder Strauchpflanzungen		3	3	3	k ~	*	}	#	`	3		3
4124	mehr oder weniger ohne Baumbestand		3	3		k ~	*	1	#	}	3		3
4125	mit Baumbestand, Altersstruktur der Bäume durchmischt		3	3	3	k ~	*	}	#	`	3		3
415	Campingplätze												
4154	mehr oder weniger ohne Baumbestand		2	1	2 I	k ~	*	l	#	}	2		7
4155	mit Baumbestand, Altersstruktur der Bäume durchmischt		2	2		k ~	*	l	#	}	2		7
416	Golfplätze												
4161	überwiegend mit Altbaumbestand		2	3		k ~	. 3	l	ΛI	}	3		3
4162	überwiegend mit Baumbestand mittlerer Altersstruktur		2	3	3	k ~	*	l	#	`	3		3
4163	überwiegend Jungpflanzung oder Strauchpflanzungen		7			k ~	*	}	#	}	7		7
4164	mehr oder weniger ohne Baumbestand		2			k ~	*	l	#	}	2		7
4165	mit Baumbestand, Altersstruktur der Bäume durchmischt		2	3	3	~	*	1	#	}	3		3
417	Bolz- und Sportplätze												
4174	mehr oder weniger ohne Baumbestand		2	2	2	k ~	*	1	#	₹	2		7
418	Spielplätze												
4181	Park- und Waldspielplatz		7	7	2	<b>½</b>	*	≀	#	≀	7		7
4182	Spielplatz im Siedlungsbereich		2	1	2	₹	*	1	#	₹	7		7



I-30

 $\mathbf{BW}$ 

S

ZW

 $\Box$ 

Wh

Gg

 $\square$ 

7

l

#

Į

*

Į

7

7

l Į Į

l

*

Į Į Į Į

# # # # # #

4

l

l

*

7

l Į Į Į

l Į l

* *

# # # # #

l Į Į Į Į

3 7

m

m

l

#

l

Į

3

3

*

	Biotoptyp	Schutz	$\frac{\Box}{\Box}$	LZ LG Nn	5	묘
419	Sonstige Sport- und Freizeitplätze mit Versiegelungsgrad < 40 %					
4192	Hundesportplatz		2	1	2	k
42	Stärker/stark versiegelte Sport- und Erholungsanlagen mit Gebäudeflä- chenanteilen (inkl. Sporthallen), VG > 40 %					
422	Leichtathlethik- und Ballspielanlagen (Fußballplätze, usw.)		7	1	2	k
423	Reitplätze, Rennbahnen		7	1	2	k
424	Sportschießplätze, -stände		2	1	2	k
425	Tennis- und Squashanlagen		1	1	1	k
426	Kommerzielle Freizeit- und Vergnügungsparkanlagen		2	1	2	k
427	Turn- und Sporthallen, Sportvereinsgebäude, mehr oder weniger				1	k
	ohne weitere Außenanlagen					-
43	Friedhöfe					
434	Waldfriedhöfe		3	3	3	k
44	Gärten					
441	Kleingartenanlage		2	2	2	k
442	Freizeitgärten		2	2		k
444	Aufgelassene Gärten		2	3	3	k
445	Kleintierzuchtanlage		7	1	7	k
45	Botanische und zoologische Gärten (inklusive Gebäudeflächen, kleiner Straßen, Wege usw.)		3	æ	8	<b>1</b> 4
w	<b>Binnengewässer</b> (Gewässerbegleitende Vegetation mit einer Flächenausdehnung ab 5 x 5 m muss auskartiert werden. Kleinflächigere Bestände werden durch die entsprechenden Biotoptypenkategorien miterfasst. Bei Gewässern, die nich nach § 15d geschützt sind,					
	inussen ane begrenenden Gewasselsuukunen, ure nach § 13u geschutzt sind, auskartiert werden (Ausnahmen s. 52 und 531). Angaben zu Schwimmblatt und Unterwasservegetation siehe Zusatzcodierungen.)					
51	Quellbereiche					
511	Ungefasste Quellen	§ 15d				
51111	mit Quellflur	§ 15d	4	3		uu
5112	mit Vegetation feuchter Standorte	§ 15d	3-4	8		uu
5113	fast vegetationsfrei	§ 15d	7	3	3 1	uu
512	Gefasste Quellen		1-2		1	<u>۲</u>



S

‡

4

Į + +

N  $\geq$ 

Į

Į

4 4

l

#

#

Į

Biotop- typen- Nr.	Biotoptyp	Schutz	LB	LZ <b>LG</b> Nn	N	E	Gg	A	Wh	E	ZW	S	BW
52	<b>Gräben, grabenartige Bäche</b> (Wird ein Graben von einem gesetzlich geschützten Lebensraum begleitet und lassen sich beide Biotoptypen kartographisch nicht einzeln darstellen, so wird der § 15d-Lebensraum mit unter dem Biotoptyp "Graben" (522, 524, 525) erfasst, der Schutzstatus entsprechend im Protokoll eingetragen und im Bemerkungsfeld erläutert.)												
521	arm an typischer, gewässer- oder bachbegleitender Vegetation		2	3 3	Ju	≀	*	l	#	≀	3		3
522	überwiegend mit gewässer- und bachbegleitenden Hochstauden- und Röhrichtzonen	(8 154)	4	4 4	Ju	1	3	l	П	≀	4		4
523	überwiegend mit stark nitrophiler Uferstaudenvegetation		3	2 3	Ju	≀	3	≀	II	≀	3		က
524	überwiegend mit geschlossenem, naturnahem Ufergehölzgürtel	(§ 15d)	$\kappa$	3 3	Ju	≀	3	ì	Ш	≀	3		က
525	mit enger Verzahnung von Hochstauden-, Röhricht- und Ufergehölzvegetation	(\$ 15d)	4	4 4	nf	₹	3	ì	Ш	≀	4		4
526	überwiegend mit stark anthropogen überformter gewässer- und bachbegleitender Vegetation (Neuanlage)		7	2 2	hf	≀ .	*	l	#	ì	7		7
53	Bäche												
531	<b>Bäche mit eher strukturarmer Gewässermorphologie (naturferne Bäche)</b> (Wird ein naturferner Bach von einem gesetzlich geschützten Lebensraum begleitet und lassen sich beide Biotoptypen kartographisch nicht einzeln darstellen, so wird der § 15d-Lebensraum mit unter dem Biotoptyp, "naturferne Bäche" (5312, 5314, 5315) erfasst, der Schutzstatus entsprechend im Protokoll eingetragen und im Bemerkungsfeld erläutert.)												
5311	arm an typischer, gewässer- oder bachbegleitender Vegetation		2	2 2	Ju	≀	*	l	#	≀	7		7
5312	überwiegend mit gewässer- und bachbegleitenden Hochstauden- und Röhrichtzonen	(§ 15d)	4	3 4	Ju	≀ .	*	l	П	ì	4		4
5313	überwiegend mit stark nitrophiler Uferstaudenvegetation		3	3 3	Ju	`	*	l	П	1	က		B
5314	überwiegend mit geschlossenem, naturnahem Ufergehölzgürtel	(§ 15d)	3	3 3	nf	1	*	1	Ш	≀	3		3
5315	mit enger Verzahnung von Hochstauden-/Röhricht-/Ufergehölzvegetation	(§ 15d)	4	3 4	nf	1	*	1	Ш	≀	4		4
5316	überwiegend mit stark anthropogen überformter, gewässer- und bachbegleitender Vegetation (Neuanlage)		2	2 2	luf	≀ .	*	l	#	≀	2		2
532	Bäche mit eher strukturreicher Gewässermorphologie (naturnahe Bäche)	§ 15d											
5321	arm an typischer, gewässer- oder bachbegleitender Vegetation	§ 15d	7	3 3	nn	1	1	+	IV	+	4		4
5322	überwiegend mit gewässer- und bachbegleitenden Hochstauden- und Röhrichtzonen	§ 15d	4	4 4	nu	}	1	+	IV	}	4		4
5323	überwiegend mit stark nitrophiler Uferstaudenvegetation	\$ 15d	3	3 3	uu	1	1	+	IV	+	4		4



ab
l iii
er
ΙΞ
ka
do
io.
B
be
[dn
Б
its
þe
Ar
J.
erg
qu
Ę.
loc l
Ser
1t 5
I.Ħ
nst
Si
gui
-hu
Sc
10.
1 "
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1

Biotop- typen- Nr.	Biotoptyp	Schutz	LB	TZT	TC N	Nn E	Gg	<b>E</b>	Wh	至	ZW	$\infty$	BW
5324	überwiegend mit geschlossenem, naturnahem Ufergehölzgürtel	§ 15d	3	4	<b>4</b> n	nn	_	+	N	l	4		4
5325	mit enger Verzahnung von Hochstauden-/Röhricht-/Ufergehölzvegetation	§ 15d	4	4	<b>4</b> n	nn ∼	1	+	#	l	4		4
54	Flüsse und Ströme	Naturnahe und natürliche Bereiche § 15d											
541	arm an typischer, gewässer- oder flussbegleitender Vegetation		2	3	3 r	⊸ Ju	*	≀	#	l	3		3
99	Tümpel und temporäre Gewässer	§ 15d	3-4	4	<b>4</b> n	~ uu	2	≀	#	1	4		4
57	Teiche, Weiher	Natumahe und natürliche Ausbildungen § 15d											
571	Teiche, Weiher, überwiegend mit Steilufern												
5711	arm an typischer, gewässerbegleitender Vegetation		2	3	3 r	⊸ Ju	*	}	II	1	3		3
5712	überwiegend mit gewässerbegleitenden Hochstauden- und Röhrichtzonen		3	3	3 r	⊸ Ju	3	}	II	1	3		3
5713	überwiegend mit stark nitrophiler Uferstaudenvegetation		3	3	3 r	⊸ Ju	*	}	П	1	3		3
5714	überwiegend mit geschlossenem, naturnahem Ufergehölzgürtel		3	3	3 r	nf  ~	3	}	Ш	l	3		3
5715	mit enger Verzahnung von Hochstauden-/Röhricht-/Ufergehölzvegetation		3	3	3 r	nf  ~	3	}	Ш	1	3		3
5716	überwiegend mit stark anthropogen überformter gewässerbegleitender Vegetation (Neuanlage)		2	3	3 1	k ~	*	l	#	l	3		3
572	Teiche, Weiher, überwiegend mit Flachufern	Natumahe und natürliche Ausbildungen § 15d											
5721	arm an typischer, gewässerbegleitender Vegetation		2	4	<b>4</b> r	nf   ~	*	≀	П	l	4		4
5722	überwiegend mit gewässerbegleitenden Hochstauden- und Röhrichtzonen		4	4	4 r	nf  ~	J 3	}	П	l	4		4
5723	überwiegend mit stark nitrophiler Uferstaudenvegetation		3	3	3 r	nf ~	*	1	П	l	3		3
5724	überwiegend mit geschlossenem, naturnahem Ufergehölzgürtel		3	4	4 r	⊸ Ju	3	}	Ш	l	4		4
5725	mit enger Verzahnung von Hochstauden-/Röhricht-/Ufergehölzvegetation		4	4	<b>4</b> r	nf  ~	3	}	Ш	l	4		4
5726	überwiegend mit stark anthropogen überformter gewässerbegleitender Vegetation (Neuanlage)		7	3	3	<u>×</u>	*	≀	#	≀	က		n
28	Bagger- und Abgrabungsgewässer												
581	überwiegend mit Steilufern	Natumahe und natürliche Ausbildungen § 15d											
5811	arm an typischer, gewässerbegleitender Vegetation		2	3	3 r	~ Ju	*	≀	#	l	3		3
5812	überwiegend mit gewässerbegleitenden Hochstauden- und Röhrichtzonen		3	3	3 r	uf ~	3	≀	#	l	3		3
5813	überwiegend mit stark nitrophiler Uferstaudenvegetation		3	3	3 r	⊸ Ju	*	≀	#	l	3		3
5814	überwiegend mit geschlossenem, naturnahem Ufergehölzgürtel		3	3	3 r	nf ∼	3	}	#	l	3		3
5815	mit enger Verzahnung von Hochstauden-/Röhricht-/Ufergehölzvegetation		3	3	3 r	⊸ Ju	3	≀	#	l	3		3
5816	überwiegend mit stark anthropogen überformter gewässerbegleitender Vegetation (Neuanlage)		2	8	3	×	*	}	#	≀	3		8



Erfassung von Flora, Fauna und Biotoptypen im Umfeld des Flughafens Frankfurt am Main **Teil I Grundlagen** 

Biotop- typen- Nr.	Biotoptyp	Schutz	LB	LZ	LZ <b>LG</b> Nn		EG	Gg E	Wh	E	ZW	N N	BW
585	überwiegend mit Flachufern	Natumahe und natürliche Ausbildungen § 15d											
5821	arm an typischer, gewässerbegleitender Vegetation		2	4	4	~ Ju	*	, .	#	≀	4		<b>7</b>
5822	überwiegend mit gewässerbegleitenden Hochstauden- und Röhrichtzonen		4	4	4	⊸ Ju	~ 3	~	#	≀	4		<b>7</b>
5823	überwiegend mit stark nitrophiler Uferstaudenvegetation		3	3	3 1	nf  ~	*		#	≀	3		$\epsilon$
5824	überwiegend mit geschlossenem, naturnahem Ufergehölzgürtel		3	4	4	~ Ju	~ 3	~	#	≀	4		<b>7</b>
5825	mit enger Verzahnung von Hochstauden-/Röhricht-/Ufergehölzvegetation		4	4	4	⊸   Ju	~ 3	~	#	≀	4		<b>7</b>
5826	überwiegend mit stark anthropogen überformter gewässerbegleitender Vegetation (Neuanlage)		2	3	3	k ~		*	#	≀	3		8
9	Röhrichte, Feuchtbrachen, Hochstaudenfluren und												
	Vegetation periodisch trockenfallender Standorte												
61	Röhrichte	§ 15d											
611	Schilfröhricht		3	4	4 r	uu ~	~ 2	~	П	}	4		<b>7</b>
612	Rohrkolbenröhricht		3	4	4 r	~ uu	*	}	П	}	4		<b>7</b>
613	Wasserschwadenröhricht		3	4	4 r	uu -	*	}	П	}	4		<b>7</b>
614	Rohrglanzgrasröhricht		2	4	4 r	uu ~	*	}	П	}	4		<b>7</b>
615	Sonstige Röhrichte		3-4	4	<b>4</b>	nn ~	~	~	П	\	4		4
62	Feuchtbrachen und Hochstauden		3	4	4 I	nn ~		}	П	≀	4		4
63	Großseggenriede		3-4	4	<b>4</b> I	nn ~	~	}	II-II	\	4		4
64	Kleinseggensümpfe		4	4	4 r	nn ~	$\sim$ 2	~	Ш	\	4	+	2
9	Vegetation periodisch trockenfallender Standorte	§ 15d											
651	überwiegend mit Schlammpioniervegetation		3	4	<b>4</b>	nn ~	~ 3	~	I	\	4		4
652	überwiegend strukturreiche Verlandungszone mit unterschiedlicher Vegetation feuchter Pionierstandorte		4	4	4 r	nn	~	~	П	≀	4		4
7	Flächen der Landwirtschaft												
71	Äcker												
711	intensiv genutzte Äcker												
71111	ohne Ackerrandstreifen		2	2	2	k ~	*	}	#	}	2		7
7112	mit Ackerrandstreifen		3	7	3	$ \mathbf{k}  \sim$	*	}	#	\	3		3
712	extensiv genutzte Äcker												
7121	ohne Ackerrandstreifen		$\mathcal{C}$	$\mathcal{E}$		Ju	~ ~		#	1	3		3
7122	mit Ackerrandstreifen		3	$\mathcal{E}$	3	uf _	~	₹	#	₹	က		3



I–34

•	
,	
1	
A CAN	
•	1

Biotop- typen- Nr.	Biotoptyp	Schutz	LB I	TZT	LG Nn	n E	Gg	E	Wh	<b>E</b>	ZW	S	BW
713	Ackerbrache												
7131	junge Ackerbrache		3	3 3	nf	<b>\</b>	*	1	#	≀	3		3
7132	ältere Ackerbrache		3	3 3	Ju	?	*	1	#	1	3		3
714	Wild-Acker		2-3	2 2	Ju	1	*	≀	#	≀	7		7
72	Erwerbsgartenbau und landwirtschaftliche Sondernutzungen												
721	Landwirtschaftliche Sondernutzungen												
7211	Mittel- und Niederstamm-Obstkulturen		7	2 2	k	1	*	≀	#	≀	2		7
7212	Gemüsekulturen			2 2	k	1	*	1	#	≀	7		7
7214	Kleinräumiger Nutzungswechsel (diverse Sondernutzungen, Grabeland)		3	3 3	k	1	*	1	#	≀	3		3
722	Erwerbsgartenbau												
7221	Gärtnereien		2-3	2 2	k	≀	*	≀	#	≀	2		7
7222	Baumschulen		7	2 2	k	≀	*	≀	#	≀	7		7
7223	Weihnachtsbaumkulturen		2	2 2	k	≀	*	≀	#	≀	2		7
73	Stark versiegelte Nutzflächen der Landwirtschaft oder des Erwerbs- gartenbaus												
731	Glas-, Gewächshausflächen und sonstige Gebäude und versiegelte Nutzflä-chen der Gärtnereien (inklusive nicht eindeutig abgegrenzter Wohngebäude)		1	1 1	k	l	*	l	#	ì	1		1
732	Gerätehallen, Scheunen, Stallungen		_	<u>7</u>	7	≀	*	l	#	≀	7		7
733	Silageplätze/-flächen, Misthaufen			1 1	k	1	*	1	#	`	2		1
74	Streuobstbestände												
741	Linienhafte Obstbaumreihe	§ 15d											
7411	Unterwuchs (UW) trockenes oder mageres Grünland		3-4	3 3	nf	`	3	≀	#	≀	3		3
7412	UW mesophiles Grünland		3	3 3	lu	<b>?</b>	3	1	#	}	3		3
7413	UW intensiv genutztes Grünland			3 3	nf	()	3	≀	#	≀	3		3
7414	UW Acker		7	3 3	nf	<b>\</b>	3	}	#	`	3		3
7415	UW Kraut-/Staudenfluren			ж Ж	lu	()	3	l	#	≀	n		က
7416	UW stark verbuscht		3	3 3	lu	<b>≀</b>	3	1	#	`	3		3
742	Flächiger Streuobstbestand	§ 15d											
7421	UW trockenes oder mageres Grünland		3-4	4 4	nf	<b>\</b>	7	}	#	`	4		4
7422	UW mesophiles Grünland			<b>4</b>	lu	<b>\</b>	7	≀	#	≀	4		4
7423	UW intensiv genutztes Grünland				Ju	<b>≀</b>	7	+	#	≀	က		က
7424	UW Acker		7	3 3	lu	<b>\</b>	7	+	#	₹	3		3



Erfassung von Flora, Fauna und Biotoptypen im Umfeld des Flughafens Frankfurt am Main **Teil I Grundlagen** 

Biotop- typen- Nr.	Biotoptyp	Schutz	LB LZ		LG Nn	<b>E</b>	Gg	$\Xi$	Wh	EZ	>	S	BW
7425	UW Kraut-/Staudenfluren		3 3	3	Ju	≀	2	+	#	}	3		3
7426	UW stark verbuscht		3 3	3	Ju	≀	2	+	#		3		3
75	Grünlandflächen												
751	Grünland frischer Standorte (Arrhenatheretalia)												
7511	Extensiv genutzte, meist artenreiche Bestände		3-4 4	4	uu	≀	2	≀	Ш	}	4		4
7512	Intensiv genutzte, eher artenarme Bestände		2-3 3	3	Ju	≀	*	≀	П		3		8
7513	Brachliegende Bestände		3 3	3	Ju	≀	*	1	#	}	3		3
752	Grünland wechselfeuchter Standorte (Molinion)												
7521	extensiv genutzte, meist artenreiche Bestände	§ 15d	5 5	2	nn	≀	1	≀	Ш		+	‡	2
7522	intensiv genutzte, eher artenarme Bestände		3 3		Ju	≀	*	≀	П	}	3		3
7523	brachliegende Bestände	§ 15d	4 3	4	Ju	≀	*	≀	#		4		4
753	Grünland feuchter bis nasser Standorte (Calthion)												
7531	extensiv genutzte, meist artenreiche Bestände	§ 15d	5   5		nu	1	2	1	III	}	++	+	2
7532	intensiv genutzte, eher artenarme Bestände		3 3	3	Ju	≀	*	1	II	}	3		3
7533	brachliegende Bestände	§ 15d	3 3		Ju	1	3	}	#		3		3
7534	Flutrasen	§ 15d	3 4	4	nu	1	2	1	II		4		4
754	Stark degradiertes Intensivgrünland		$\begin{vmatrix} 2 & 2 \end{vmatrix}$		k	1	*	1	#	}	2		2
755	Grünlandeinsaaten												
7551	hoch produktive Grünlandeinsaat			2	k	≀	*	}	#	}	2		7
7552	magere, artenarme Grünlandeinsaat		2 3		lu	1	*	1	#	}	3		3
92	Magerrasen und Heiden	§ 15d											
761	Sandtrockenrasen		4 5	5	nn	≀	1	}	#		5		2
763	Magerrasen saurer Standorte		4 4		nu	≀	2	}	Ш	}	4		4
764	Borstgrasrasen		5 4	2	uu	≀	1-2	1	Ш	}	+ 2	+	S
765	Zwergstrauchheiden		4 4	4	uu	≀	1	+	Ш	}	+	‡	S
8	Bäume, Feldgehölze, Gebüsche, Wälder												
81	Landschaftsprägender Einzelbaum	im Außenbereich § 15d	#	4	nf	≀	3	≀	N		4		4
82	Baumreihe												
821	überwiegend Laubgehölze		# 3		nf	≀	*	}	#		3		3
822	überwiegend Nadelgehölze		# 3		nf	≀	*	}	#	}	3		3
823	Mischbestand		# 3	3	Ju	1	*	≀	#	}	3		3



Biotop- typen- Nr.	Biotoptyp	Schutz	LB ]	1 ZT	LG Nn	In E	Gg	3	Wh	豆	ZW	S	BW
824	hoher Anteil nicht einheimischer Gehölzarten		#	2	7	k ~	*	1	#	}	2		2
83	Baumgruppe												
831	überwiegend Laubgehölze		#	3	3 I	~ Ju	3	≀	#	≀	3		જ
832	überwiegend Nadelgehölze		#	3		~ Ju	*	≀	#	?	3		က
833	Mischbestand		#	3	3 r	⊸ Ju	*	1	#	l	3		3
834	hoher Anteil nicht einheimischer Gehölzarten		#	2		k ~	*	1	#	1	3		7
84	Gebüsch, Gestrüpp, Strauchgruppe (Höhe max. 2 m)												
841	überwiegend einheimische Gehölzarten	im Aussenbereich § 15d	3	3		~ uu	*	≀	П	?	3		က
842	hoher Anteil nicht einheimischer Gehölzarten		2			~ Ju	*	≀	#	≀	7		7
843	gärtnerisch angelegte Strauchpflanzungen		2	2	2	k ~	*	1	#	l	2		7
82	Gehölze mäßig trockener bis frischer Standorte												
851	überwiegend Laubgehölze	im Aussenbereich § 15d	3	3		nn ~	3	≀	Ш	≀	3		3
852	überwiegend Nadelgehölze		2	3		~ Ju	*	1	Ш	1	3		3
853	Mischbestand aus Laub- und Nadelgehölzen		3	3		_   Ju	*	1	Ш	1	3		3
854	hoher Anteil (> 25 %) nicht einheimischer Gehölzarten		3	2	3	$k \sim$	*	}	Ш	≀	3		3
855	überwiegend Obstbäume		3	3		nf	*	1	Ш	1	3		3
98	Gehölze feuchter bis nasser Standorte												
861	Weiden- und Erlengehölze	§ 15d	3	3	3 n	nn ~	3	≀	Ш	}	3		3
862	naturnaher, gewässerbegleitender Ufergehölzstreifen	§ 15d	4	3	<b>4</b> n	~ uu	3	}	Ш	≀	4		4
863	Feucht- und Ufergehölze mit hohem Anteil (> 25 %) nicht standortgerechter und/oder nicht einheimischer Gehölzarten		3	ε	<b>е</b>	_ <del>_</del>	*	≀	Ħ	l	e		n
87	Wälder												
871	Laubwälder trockener bis frischer Standorte												
8711	Buchenwälder mittlerer bis basenreicher Standorte		4	4	<b>4</b> n	nn ~	3	1	N	}	4		4
8712	Bodensaure Buchenwälder		3	4	<b>4</b> n	~ uu	2	1	IV	}	4		4
8713	Eichen-Hainbuchenwälder		4	4	<b>4</b> n	~ uu	3	1	IV	1	4		4
8714	Eichenwälder		3	4	<b>4</b> n	~ uu	3	1	IV	}	4		4
872	Laubwälder feuchter bis nasser Standorte												
8721	Weichholz-Auwald	§ 15d	3	5	<b>5</b> n	nn ~		≀	$\geq$	≀	S	‡	S
8722	Hartholz-Auwald	§ 15d	4	5		nn ∼		≀	N	≀		‡	S
8723	Erlen- und Eschenwald der Auen und Quellbereiche	§ 15d	3-4	2		~ uu	3	₹	IV	1	S		S



Erfassung von Flora, Fauna und Biotoptypen im Umfeld des Flughafens Frankfurt am Main **Teil I Grundlagen** 

Biotop- typen- Nr.	Biotoptyp	Schutz	TB T	$ \mathbf{r} $	rg Nn	<b>A</b>	Gg	E	Wh	豆	ZW	S	BW
8724	Bruch- und Sumpfwälder	§ 15d	4-5	5 5	nu	1	2	1	IV	`	2	‡	2
873	Forstlich geprägte Laubwälder												
8731	Laubbaumbestände aus überwiegend nicht einheimischen Arten		7	2	7	l	*	l	#	1	7		7
8732	Stark forstlich geprägte Laubwälder				Ju	≀	*	≀	#	≀	3		3
8733	Forstlich geprägte, struktur- oder artenreich entwickelte Laubwälder		3 2	4 4	Ju	`	*	1	#	`	4		4
874	Forstlich geprägte Laub-Nadel-Mischwälder												
8741	Mischwaldbestände aus überwiegend nicht einheimischen Arten		2 2	2 2	k	≀	*	}	#	`	2		7
8742	Stark forstlich geprägte Mischwaldbestände aus überwiegend einheimischen		2	3 3	Ju		*	≀	#	≀	3		3
8743	Forstlich geprägte, struktur- oder artenreich entwickelte Mischwaldbestände		3	4	Ju		*	1	IV	1	4		4
875	Nadelwälder												
8751	Stark forstlich geprägte Nadelwälder		2-3	3 3	k	≀	*	1	#	≀	3		က
8752	Sandkiefernwälder	§ 15d	3-4	3 3	uu	`	3	1	M	+		‡	4
928	Schlagfluren und Pionierwald		3	3 3	uu	≀	*	l	II	≀	છ		3
877	Aufforstungen, Schonungen		2	3 3	k	≀	*	1	#	≀	3		က
8771	überwiegend einheimische Laubgehölze (> 75 %)		2	3 3	k	≀	*	≀	#	≀	3		က
8772	überwiegend Nadelgehölze		2 2		k	≀	*	≀	#	≀	7		7
8773	Mischbestand		2	3 3	k	1	*	1	#	≀	3		3
8774	hoher Anteil nicht einheimischer Gehölzarten		2 2	2 2	k	≀	*	1	#	`	2		7
878	Naturnah entwickelter Waldmantel		3 2	4 4	uu	}	2	1	ΛI	}	4		4
628	Waldlichtung (Wild-Äcker innerhalb der Wälder werden unter 714 codiert)		2-3	3 3	Ju	`	*	1	#	`	3		3
6	Stadtbrachen, Ruderalfluren, Bauwagenplätze, Abgrabungs- und Aufschüttungsflächen sowie Sonderstandorte												
91	Mehr oder weniger vegetationslose Brachflächen, unversiegelte Freiflächen		2	3 3	Ju	≀ .	*	≀	#	≀	e		က
92	Brachflächen mit überwiegend kurzlebiger Ruderalvegetation												
921	auf eher mageren, trockenen Pionierstandorten		7   7	4 4	Ju	≀	3	l	I	≀	4		4
922	auf eher nährstoffreichen, frischen Pionierstandorten		3	3 3	Ju	`	*	1	I	`	3		3
93	Brachflächen mit überwiegend ausdauernder Ruderalvegetation												
931	auf eher frischem Standort, artenreich		3	3 3	nf	}	*	}	П	}	3		3
932	auf frischem bis mäßig feuchtem Standort, artenarm		2	3	uf	≀	*	l	П	≀	3		က
933	auf eher trockenem Standort				uf	≀	3	≀	П	≀	4		4
934	Ruderale Wiesen		8	3	lu	₹	*	1	П	₹	3	٦	3



I–38

D: 45.												L		Г
biotop- typen- Nr.	Biotoptyp	Schutz	LB	TZ	LG Nn	In E	Gg	<u>20</u>	Mh	国	ZM	\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sq}}\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sq}}}}}}}}}}}}}}}}}}}}}}}}}}}}}}}}}}}}	BW	
94	Strukturreiche Brachflächen mit kleinräumigem Vegetationswechsel unterschiedlicher Sukzessionsstadien		3-4	4	4	~ Ju	*	≀	H	≀	4		4	
95	Bauwagenplätze, Wagenburgen		#	2	7	$\mathbf{k} \sim$	*	1	#	≀	7		7	
96	Abgrabungsflächen													
961	Tonabgrabungen			3	3	× ~	*	\	#	≀	3		က	
396	Sand- und Kiesabgrabungen		2	3	3	k ~	*	≀	#	≀	8		૯	
26	Aufschüttungsflächen													
971	Aufschüttungsflächen, mehr oder weniger ohne Bewuchs													
9711	aus Erdaushub		2	2		$k \sim$	*	1	#	≀	7		7	
9712	aus Sand		2		2	k ~	*	1	#	\	7		7	
9713	aus Kies		2		7	k ~	*	≀	#	≀	7		7	
9714	aus Schotter		2	2		k ~	*	1	#	≀	7		7	
9715	aus Schutt		2	2	7	$^{\rm k}$	*	1	#	≀	7		7	
972	Aufschüttungsflächen mit junger Spontanvegetation													
9721	aus Erdaushub		3	3	3	k ~	*	≀	Ι	≀	8		e	
9722	aus Sand		3	3		k ~	*	l	I	≀	$\epsilon$		e	
9723	aus Kies		3		3	k ~	*	≀	I	≀	$\epsilon$		e	
9724	aus Schotter		3	3		× ~	*	\	Ι	≀	3		જ	
9725	aus Schutt		3	3	3	k ~	*	1	I	≀	$\epsilon$		3	
973	Aufschüttungsflächen mit alter Spontanvegetation													
9731	aus Erdaushub		3	3		k ~	*	≀	Π	≀	$\epsilon$		e	
9732	aus Sand		3	3	3	k ~	*	≀	Π	≀	$\epsilon$		e	
9733	aus Kies		3	3	3	k ~	*	≀	Π	≀	$\epsilon$		E	
9734	aus Schotter		3	3	3	$k \sim$	*	1	П	≀	$\epsilon$		3	
9735	aus Schutt		3	3	3	k ~	*	1	П	1	3		3	
0	Nicht erfasste Flächen (u. a. Baustellen, Militäranlagen usw.)													



## I.2.2 Fauna

Um planungsrelevante Aussagen treffen und den gesetzlichen Richtlinien zum Schutz der heimischen Tier- und Pflanzenwelt (FFH- bzw. Vogelschutzrichtlinie, § 15d HENatG, § 20c BNatSchG, Bundesartenschutzverordnung usw.) Rechnung tragen zu können, ist eine detaillierte Untersuchung der Lebensgemeinschaften und des zoologischen Arteninventars notwendig. Eine Bewertung von Flächen und eine Abschätzung möglicher Beeinträchtigungen einzig auf der Grundlage der Biotoptypenausstattung ist daher kaum ausreichend für die Beurteilung der ökologischen Grundlagen. Neben der Erfassung der im Untersuchungsraum vorkommenden Arten ausgewählter Tiergruppen ist vor allem im potenziellen Eingriffsbereich auch eine systematische Kartierung der Vorkommen geschützter und gefährdeter Arten sowie gegebenenfalls weiterer Indikatorarten unerlässlich. Nur so können ökologische Aspekte hinreichend berücksichtigt und damit den gesetzlichen Vorgaben entsprochen werden. Für eine Reihe von Tiergruppen liegen kaum oder nur ältere Daten vor. In Anbetracht des Umfangs des geplanten Eingriffs waren daher relativ umfangreiche Untersuchungen zur Fauna der Waldflächen notwendig. Diese Erhebungen dienen dabei nicht nur als wichtige Bewertungsgrundlage, sondern sind auch für die nachfolgende Planung der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen notwendig. Wie in wissenschaftlichen Untersuchungen üblich, werden Schwachpunkte und Einschränkungen der durchgeführten Untersuchungen grundsätzlich diskutiert. Es ist in diesem Zusammenhang zu betonen, dass es sich dabei um wissenschaftliche Erörterungen handelt, die sich mit den Aussagen grundsätzlich auseinandersetzen. Der vom Gesetzgeber im Rahmen von Genehmigungs- und Planungsverfahren vorgegebene Untersuchungsumfang und Untersuchungstiefe spielt bei diesen Überlegungen keine Rolle. Es muss betont werden, dass der von uns gewählte Untersuchungsumfang deutlich über das hinaus geht, was von Seiten des Gesetzgebers gefordert wird.

Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse zu den einzelnen Tiergruppen erfolgen Vorschläge zu Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen gesondert für jede Tiergruppe. Diese Maßnahmenvorschläge wurden primär aus den Lebensraumansprüchen der jeweils betrachteten Tiergruppe entwickelt. Wechselwirkungen mit anderen Tiergruppen bzw. die Effizienz dieser Maßnahmen für andere Tiergruppen und die Flora bleiben zunächst unberücksichtigt. Sie erfolgen auch unabhängig von einer eingriffsbezogenen Angemessenheit.

Im abschließenden Teil V.4 werden auf der Basis aller Untersuchungsergebnisse und in Kenntnis der im Untersuchungsraum vorhandenen ökologischen Verhältnisse und Realnutzungen Vorschläge für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen dargestellt, die arten-, biotop- und tiergruppenübergreifend sinnvoll erscheinen. Bei der Entwicklung dieser Maßnahmenvorschläge waren naturschutzfachliche Aspekte und die einschlägigen Arten- und Biotopschutzbestimmungen relevant. Die Berücksichtigung planrechtlicher und weiterer naturschutzrechtlicher Vorgaben erfolgt in der Umweltverträglichkeitsstudie und im Landschaftspflegerischen Begleitplan.

Grundlage für Konzept und Umfang der zoologischen Erhebungen ist vor allem folgende Literatur:

- BASTIAN, O. & SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.) (1999): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. 2. neubearbeitete Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, 564 S.; Heidelberg.
- BIBBY, C.J., BURGESS, N. D. & HILL, D. A. (1995): Methoden der Feldornithologie. 270 S., Radebeul. DOROW, H. O. W., FLECHTNER, G. & KOPELKE, J.-P. (1992): Naturwaldreservate in Hessen 3. Zoologische Untersuchungen Konzept. Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung Band 26, 159 S.; Wiesbaden/Frankfurt am Main.
- NOWAK, B. & STEHLING, L. (1996): Leitfaden Ökologische Leistungen für Gutachten und umweltrelevante Planungen. Selbstverlag Vereinigung Hessischer Ökologen und Ökologinnen e. V., 56 S.; Pohlheim.
- RECK, H. (1992): Arten und Biotopschutz in der Planung. Empfehlungen zum Untersuchungsaufwand und zu Untersuchungsmethoden für die Erfassung von Biodeskriptoren. Naturschutz und Landschaftsplanung 24: 129-135.



- RIECKEN, U. & SCHRÖDER, E. (1995): Biologische Daten für die Planung. Auswertung, Aufbereitung und Flächenbewertung. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 43, 427 S.; Bonn-Bad Godesberg.
- RIECKEN, U. (Hrsg.) (1990): Möglichkeiten und Grenzen der Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen im Rahmen raumrelevanter Planungen. Referate und Ergebnisse eines Symposiums der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie 12.-14. Juni 1989. Schriftenreihe für Landschaftpflege und Naturschutz Heft 32, 228 S.; Bonn-Bad Godesberg.
- RIECKEN, U. (1992): Planungsbezogene Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen Grundlagen und Anwendung. Schriftenreihe für Landschaftpflege und Naturschutz Heft 36, 187 S.; Bonn-Bad Godesberg.
- SCHLUMPRECHT. H. (1999): Handbuch landschaftsökologischer Leistungen. 3. überarbeitete und erweiterte Auflage. Veröffentlichungen der VUBD Band 1, 259 S.; Nürnberg.
- SPANG, D. (1992): Methoden zur Auswahl faunistischer Indikatoren im Rahmen raumrelevanter Planungen. Natur und Landschaft 67: 158-161.
- TRAUTNER, J. (Hrsg.) (1992): Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. Ökologie in Forschung und Anwendung 5, 254 S.; Weikersheim



#### I.2.2.1 Bearbeiter

Die Untersuchung verschiedenster Tiergruppen eines großen Raumes in einem eng begrenzten Zeitrahmen kann nur mit einem großen Team von Bearbeitern erfolgen. Alle mit der Untersuchung im Freiland betrauten Bearbeiter wurden gezielt nach Fachkompetenz ausgesucht. Wichtige Auswahlkriterien waren daneben auch Erfahrung bei der Durchführung solcher Erhebungen, insbesondere auch die spezifische Kenntnis der faunistischen Verhältnisse in Hessen und in der Region Rhein-Main.

Dipl.-Biol. ANDREAS MALTEN Koordination

unter Mitarbeit von

Dipl.-Biol. MATTHIAS FEHLOW

Dipl.-Biol. ULRICH BRENNER Holzkäfer

Dipl.-Biol. MARIANNE DEMUTH

-BIRKERT Kleinsäuger Dipl.-Biol. MARKUS DIETZ Fledermäuse

unter Mitarbeit von

Dipl.-Biol. MARION WEBER Dipl.-Biol. SANDRA SCHWEIZER Dipl.-Biol. JORGE ENCARNACAO

Dipl.-Biol. MATTHIAS FEHLOW Vögel, Amphibien, Libellen, Tagfalter und Heuschrecken

(Schwanheim)

Dipl.-Geogr. MANFRED GRENZ Libellen (Kelsterbach), Amphibien und Heuschrecken

(Mörfelden)

Dr. JOSEF KREUZIGER Vögel (Mörfelden)

Dipl.-Biol. ANDREAS MALTEN Laufkäfer, Spinnen und Weberknechte

Die Bestimmung der Spinnen und Weberknechte erfolgte überwiegend durch: Dipl.-Biol. THEO BLICK

Dr. CHRISTIAN KOMPOSCH Dr. INGMAR WEISS

KURT MÖBUS Vögel, Amphibien, Tagfalter und Heuschrecken (Kelsterbach),

Libellen und Tagfalter (Mörfelden)

Dipl.-Biol. SABINE SCHACH Siedlungsdichte Vögel (Schwanheim)

Dipl.-Biol. OLAF SIMON Groß- und Mittelsäuger (Schwanheim, Kelsterbach, Mörfelden)

unter Mitarbeit von

Dipl.-Biol. JOHANNES LANG

Dipl.-Biol. RUDOLF TWELBECK Nachtfalter (Mörfelden)

PETRA ZUB Nachtfalter (Schwanheim, Kelsterbach),
Bearbeitung der Schmetterlings-Fallenfänge

Daten liegen weiterhin zu den Kriechtieren (von den im Gelände tätigen Bearbeitern), den Schaben (Prof. Dr. HORST BOHN) und den Hautflüglern (Dipl.-Biol. ULRICH BRENNER, Dipl.-Biol. STEFAN TISCHENDORF) vor, die zu einem späteren Zeitpunkt dargestellt werden.

An der technischen Durchführung, insbesondere der Bearbeitung der Geländeproben der Laufkäfer, Spinnen und Weberknechte, waren am Forschungsinstitut Senckenberg (FIS) die Zivildienstleistenden Christian Gottselig, Sven Tischer und Martin Müller sowie die technische Assistentin Annika Henche beteiligt. Beim Korrekturlesen halfen zusätzlich Mechthild Jenninger, Micheline Middeke und Dr. Julio Schneider.

Für zahlreiche nützliche Hinweise danken wir den Mitarbeitern der Fraport AG und der Arge Baader-Bosch, insbesondere den Herren Jürgen Ebert und Eckhard Heidt sowie Klaus Herden, Dietmar Herold, Manfred Kronenthaler und Axel Müller.



## I.2.2.2 Methoden der Untersuchung und Bewertung

# I.2.2.2.1 Groß- und Mittelsäuger

#### **I.2.2.2.1.1** Erhebung

Ziel der angewandten Methodenkombination war es, in dem vorgegebenen Zeitrahmen in den Kernzonen der Untersuchungsgebiete Kelsterbach, Schwanheim und Mörfelden möglichst vollständige Artenlisten sowie Aussagen zur räumlichen Funktion der Biotope für einzelne Arten zu erstellen. Während für die Huftierarten Damhirsch, Mufflon, Reh und Wildschwein aufgrund ihrer jagdlichen Relevanz, ihrer Körpergröße und – abgesehen vom Wildschwein – überwiegend tagaktiven Lebensweise und der damit einhergehenden guten Beobachtbarkeit Kenntnisse zur Bestandsgröße und Raumnutzung vorhanden sind, ist der Kenntnisstand zu Hase, Wildkaninchen und Fuchs, vor allem aber zu den Marderartigen Mauswiesel, Hermelin, Iltis, Steinmarder, Baummarder und Dachs gerade in Waldgebieten deutlich geringer (BOYE et al. 1996; MÜLLER-STIESS 1999). Gerade die Marderarten sind aufgrund ihrer geringen Körpergröße, ihrer meist geringen Bestandsdichte sowie ihrer hochmobilen und nachtaktiven Lebensweise vergleichsweise schwer zu erfassen (u. a. KOCK & KUGEL-SCHAFTER 1996).

Jagdstrecken, Abschussdaten, Verkehrsopfer: Jagdstrecken geben Anhaltswerte über die Verbreitung und Bestandsentwicklung jagdbarer Wildtierarten. Anhand der Jagdstrecken lassen sich Rückschlüsse auf ehemalige oder aktuelle Vorkommen jagdlich interessanter Arten ziehen. Aus den Abschusszahlen können jedoch keine Populationsgrößen abgeleitet werden; vielmehr sind Jagdstrecken Ausdruck der jagdlichen Aktivität und Passion. Lediglich bei Huftierarten wie Damhirsch und Mufflon lässt sich anhand mehrjähriger Jagdstrecken eine ungefähre Populationsgröße erkennen (MÜLLER-STIESS 1999; PETRAK 1996a). Verkehrsopfer sowie unfallträchtige Straßen- und Bahnabschnitte lassen sich über Revierförster, Jäger und Straßenmeisterei in Erfahrung bringen. Einerseits lassen sich über eine solche Befragung seltene, sporadisch vorkommende bzw. zuwandernde Arten nachweisen, gleichzeitig können Trassenabschnitte erkannt werden, die beispielsweise von einem häufig frequentierten Wildtierwechsel gequert werden. Im Rahmen der Untersuchungen wurden die zuständigen und angrenzenden Forstämter (Mörfelden-Walldorf, Frankfurt, Langen, Neu-Isenburg, Gross-Gerau), die unteren Jagdbehörden der Kreise Groß-Gerau und Offenbach, die zuständigen Jagdpächter und verschiedene Vertreter von Naturschutzverbänden kontaktiert, um u. a. auch Hinweise auf seltene, schwer nachweisbare Arten zu erhalten. Der regelmäßige Kontakt zu den Revierförstern der Untersuchungsgebiete war zudem eine wesentliche Voraussetzung, frischtote Verkehrsopfer erhalten und bestimmen zu können. In zwei Fällen war außerdem die Autobahnmeisterei Rüsselsheim bereit, Marderartige zur Bestimmung auf der A 67 und A 3 zu bergen. Insgesamt wurden in den Jahren 2000 und 2001 mehr als 10.000 Straßenkilometer auf den Autobahnen, Bundesstraßen und untergeordneten Straßen innerhalb der Untersuchungsgebiete zurückgelegt, wodurch ein guter Überblick über Verkehrsopferzahlen an Mardern, Füchsen und Hasen gewährleistet war.

Wildbeobachtungen: Wildbeobachtungen als ergänzende Methode zur Transektbegehung (siehe unten) liefern einen räumlichen Überblick über Vorkommen von Arten und deren Nutzung der verschiedenen Biotope innerhalb eines Untersuchungsgebietes (MÜLLER-STIESS 1999; PETRAK 1996a). Gruppengrößen, Alters- und Sozialstrukturen von Damhirschen, Wildschweinen und Rehen sowie bevorzugte Habitate der Jungenaufzucht und der Brunft lassen sich ausschließlich über Wildbeobachtungen erfassen. Lediglich Wildtierbeobachtungen bieten darüber hinaus die Möglichkeit, Reaktionen auf Störgrößen, u. a. verursacht durch Besucherverkehr oder Jagd, festzustellen und den Grad des Einflusses dieser auf das Verhalten ermessen zu können (PETRAK 1995; 1996b). Die Wildbeobachtungen begannen im Winter 1999/2000 und endeten im Dezember 2001.

Scheinwerferzählungen: Sehr viele Säugetierarten sind vollständig oder teilweise nachtaktiv. Entweder sind die Arten von Natur aus nachtaktiv, weil auch die bevorzugten Beutetiere nachts unterwegs sind (Marderarten) oder aber die Nachtaktivität ist eine Reaktion auf Störungen durch Bejagung und Besucherverkehr (Huftiere). Die Scheinwerferzählung ist eine in der Praxis der Wildtierbiologie gängige



Methode, um Arten, Gruppengrößen und räumliche Schwerpunkte sowie Raumnutzungsmuster festzustellen (BOYE et al. 1996; MÜLLER-STIESS 1999). Scheinwerferzählungen finden bei der Erfassung von Offenlandarten wie dem Feldhasen regelmäßig Anwendung (KUGELSCHAFTER 1996b), werden aber auch genutzt, um in halboffenen Lebensräumen einen Überblick über das Vorkommen großer Huftiere, wie etwa dem Rothirsch, zu erhalten (BUCHLI 1979; OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE 1982; SIMON 2000; ZIELINSKI & KUCERA 1995). Die Fahrroute wird im Vorfeld auf einer Karte festgelegt. Auf dieser Karte werden später die einzelnen Beobachtungen eingetragen. Die Fahrt beginnt nach Einbruch der Dunkelheit und dauert je nach Fahrstrecke bis kurz vor Morgendämmerung. Pro Fahrzeug sind mindestens zwei, besser drei Personen notwendig. Handscheinwerfer mit weitreichendem Lichtkegel, die über die Autobatterie oder eine zweite, externe Energiequelle angeschlossen sind, werden beidseitig aus dem Auto gehalten, um ein möglichst umfassendes Sehfeld seitlich der Fahrtrichtung zu erhalten. Arten, die tagsüber nur sehr schwer zu erfassen sind, weil sie bewegungslos mit perfekter Tarnung mit den umgebenden Geländestrukturen verfließen, sind nachts durch die Scheinwerferreflexion in der Augenwand (Tapetum lucidum) in lichten Altholzbeständen bzw. im offenen Gelände leichter zu erfassen. Aufgrund des außergewöhnlich dichten und gut ausgebauten Wegenetzes eignen sich nächtliche Scheinwerferzählungen in den Untersuchungsgebieten Mörfelden, Schwanheim und Kelsterbach besonders gut als Erfassungsmethode.

Transektbegehung: Transektbegehungen sind geeignet, einen grundlegenden Überblick über das Untersuchungsgebiet und über seine spezifischen Lebensräume zu erhalten. Transektbegehungen liefern dabei einen räumlichen Überblick über Artvorkommen und Nutzung der verschiedenen Biotope (BOYE et al. 1996; MÜLLER-STIESS 1999). Zufällige Wildtierbeobachtungen fließen genauso in das Ergebnis der Transektbegehungen ein wie Fährtenbilder, Losungsfunde, Mauserfedern und Rupfungen als indirekte Artnachweise. Als geeignete Transektlinien erweisen sich:

unbefestigte Waldwege, auf denen sich Fährtenbilder im feuchten Boden lesbar abbilden;

verlandete, offene Uferzonen von Waldtümpeln und Fließgewässern, auf denen sich Fährtenbilder im feuchten Boden lesbar abbilden;

befestigte, mit Lkw befahrbare Forststraßen, auf denen Marderlosung gut zu finden ist;

Waldsäume und andere Grenzlinien, an denen Kot- und andere Markierstellen häufiger zu finden sind und gleichzeitig häufiger mit zufälligen Wildtierbeobachtungen zu rechnen ist;

Verbindungslinien zwischen Kirr- und Köderstellen, an denen durch regelmäßige Futtervorlage eine Bindung verschiedener Tierarten (Wildschwein, Damhirsch, Reh, Fuchs, Dachs) an spezifische Ortsstrukturen geschaffen wird.

Transektbegehungen fanden in allen Untersuchungsgebieten statt, soweit die Flächen betretbar waren. Schwerpunkte der Transektbegehungen bildeten die Probeflächen. Häufiger wurden Transektbegehungen mit Wildbeobachtungen (Pirsch und Ansitz) kombiniert.

Schneespurensuche: Die Spurensuche im Schnee ist eine geeignete Methode, um sich einen Überblick über Artvorkommen und Raumnutzung der Arten über Fährtenbilder zu machen. Nach Neuschnee werden entlang von Transektlinien alle Fährtenbilder nach Art und Gruppengröße aufgenommen (BOYE et al. 1996; MÜLLER-STIESS 1999). Besonders heimliche Arten, die im übrigen Jahr außerhalb der Schneephase nur sehr schwer zu erfassen sind (Marderarten), können jetzt näher untersucht werden, indem die Fährten entgegen der Laufrichtung ausgegangen werden. Ruhelager, Orte der Nahrungsaufnahme, Risse, Rupfungen und bevorzugt begangene Wechsel können mit kaum einer anderen Methode so exakt erfasst werden. Raumnutzungsmuster im Winter und die funktionelle Zuweisung von Winterhabitaten lassen sich mit der Schneespurensuche hervorragend ermitteln. Als Querungshilfen bevorzugte Bauwerke (Über- und Unterführungen) über Verkehrstrassen lassen sich so ebenfalls leichter erfassen.

Infrarot-Überwachung mittels Lichtschrankenkamera und Videoaufzeichnung: Heimlich lebende Arten, deren Beobachtungen selten und zufällig sind, sind schwer nachzuweisen. Die Nachweismethode lässt sich durch die Verwendung von Lichtschrankenkameras oder durch infrarot ausgeleuchtete Videoaufzeichnungen effektivieren (MÜLLER-STIESS 1999). Vorab wurden jeweils zehn Köderstellen in jedem Untersuchungsgebiet ausgewählt und regelmäßig beködert. An angenommenen Köderstellen wurde eine Lichtschrankenkamera aufgebaut: Über der Köderstelle wird eine Infrarot-Lichtschranke



installiert, die aus einem Sender und einem Empfänger (KASCHMER IRL-125) besteht. Die Energiequelle ist jeweils ein 9 V-Batterieblock. Sendersensor und Empfängersensor werden exakt aufeinander ausgerichtet, um die Lichtschranke zu schließen. Der Empfänger wird mit einer Spiegelreflex-Kamera verbunden. Zugeschaltet ist ein externer Blitz, der die Köderstelle ausleuchtet. Wird die Lichtschranke unterbrochen, lösen Kamera und Blitz aus. Die Betriebsfähigkeit des Systems hält mindestens zwölf Stunden, also eine Nacht. Aufgrund der schwindenden Energieleistung der 9 V-Batterieblöcke des Lichtschrankensystems wie auch der Stromversorgung des externen Blitzgerätes, müssen die Energiequellen nach einer Nacht ausgetauscht werden. Als Köder wurden neben weißen Hühnereiern frischer Baummarderkot bzw. Äste mit frisch abgesetztem Drüsensekret von Baummarderrüden genutzt. Kot und Sekret stammte aus den Baummardervolieren des Arbeitskreises Wildbiologie an der Universität Gießen. An Kot- und Sekret-Köderstellen wurden noch in derselben Nacht Kamera-Stationen gestellt. In insgesamt 64 Kameranächten waren Lichtschrankenkameras an Köderstellen installiert.

Die Beobachtungsstellen für Videokameras wurden mit zwei Infrarotscheinwerfern, die über eine 12 V-Autobatterie mit Energie versorgt wurden, während der Nacht ausgeleuchtet. Über eine infrarotsensible Videokamera und nachgeschalteten Videorecorder (Fa. CHIROTEC GbR, Lohra) wurde die Szene über eine Dauer von zwölf Stunden aufgezeichnet und anschließend ausgewertet. Die Installation wurde morgens abgebaut, die Batterien geladen und abends erneut aufgebaut.

Lebendfang: Die zuverlässigste, aber auch mit Abstand zeitaufwendigste Methode zum Nachweis der Marderarten ist der Fallenfang (BOYE et al. 1996; MÜLLER-STIESS 1999). Zum Nachweis von Marderartigen wurden Lebendfangfallen verwendet. Genutzt wurden lange Holzkastenfallen mit beidseitigen, groß gehaltenen Eingängen (Fa. KIEFERLE GmbH, Randegg). Kastenfallen dieser Größe fangen erfahrungsgemäß Iltis, Baummarder und Steinmarder ebenso gut wie ausgewachsene Dachse und Füchse. Als Fallenauslöse-Mechanismus wurden anfangs Ringauslöser verwendet. Um den Auslösemechanismus zu verfeinern, wurde der Ringauslöser später gegen eine extern am Fallengehäuse angebrachte Rattenfalle als Auslösemechanismus ausgetauscht. Im Rahmen der Untersuchung fanden zwei Kastenfallentypen Verwendung:

- vier Holzkastenfallen "Revierjäger", Ringauslösung, Länge 180 cm, zwei Eingänge je 32 x 30 cm, Gewicht: 40 kg
- sieben Holzkastenfallen "Wildmeister", umgebaut mit Ringauslösung/Typ "Revierjäger", Länge 150 cm, zwei Eingänge je 28 x 26 cm, Gewicht: 30 kg

Die Beköderung an insgesamt rund 30 geeigneten Fangstandorten begann im November 2000. Anfangs wurde neben Hühnereiern mit einem Gemisch aus Honig, Marmelade, Schokolade, Anis, Trokkenfisch und Trockenfutter geködert. Da die Köder eine zu unspezifische Lockwirkung auslösten, wurden schließlich nur noch weiße Hühnereier als Köder genutzt. Regelmäßig angenommene Köderstellen wurden im Frühjahr 2001 mit Fallen ausgestattet. Insgesamt kamen elf Fallen zur Anwendung.

Telemetrie: Die artbezogene, funktionale Beschreibung von Habitaten und Lebensräumen kann vor allem bei den schwer zu erfassenden Marderartigen nur über Telemetrie erfolgen. Durch die Telemetrie werden einzelne Tiere mit Hilfe von Sendern individuell beobachtbar. Die dabei gewonnenen, detailierten Kenntnisse zur Raumnutzung sind mit keiner anderen Methode zu erreichen. Flächengenaue Beschreibungen von Jagdgebieten sowie punktgenaues Erkennen der Schlafplätze und der Orte der Jungenaufzucht, Wanderbewegungen und Nutzung von Wanderkorridoren sowie Aktivitätsrhythmik werden erkennbar.

Marder wurden von März bis Oktober 2001 mit Holzkastenfallen gefangen, mit "Hellabrunner Mischung" narkotisiert und mit einem Halsbandsender (30-35 g; Fa. WAGENER, Köln) markiert. Zur Telemetrie der gefangenen Marder (zur Methode siehe auch STIER 1996, FÖHRENBACH 1987, HERRMANN 1987, SKIRNISSON 1986, SKIRNISSON & FEDDERSEN 1984) wurden Sender und Empfänger der Firma WAGENER, Köln eingesetzt. Da die zu erwartenden Marderarten abweichende Körpergrößen und -gewichte aufweisen, wurden zwei unterschiedliche Sendertypen vorrätig gehalten:

- Für Baummarderrüden, Steinmarderrüden und größere Steinmarderfähen der Sender L-1/ER3 [A] mit externer Antenne.
- Für Jungtiere, Steinmarderfähen und Iltisse der Sender L-1/1733 [A] mit externer Antenne.



Beide Sendertypen haben eine Batterielebensdauer von ca. zehn Monaten. Die Reichweite hängt von der Geländeform und Abschattung durch Bäume, Gebäude etc. ab und schwankte im Untersuchungsgebiet zwischen 1,5 km und 0,3 km. Als Empfänger kamen zwei Handgeräte vom Typ YAESU VR500, die mit einer 6-Element-Yagi-Antenne bzw. mit einer H-Antenne (HB9CV) kombiniert wurden, zum Einsatz. Dieses Gerät empfängt Frequenzen im Bereich von 149 bis 151 MHz und lässt eine punktgenaue Ortung der besenderten Tiere zu. Die Ortungen der telemetrierten Tiere wurden noch im Gelände in eine Karte eingetragen und die äußeren Umstände (Ort, Empfangsstärke, geschätzte Entfernung zum Tier, Beschreibung des Tagesverstecks) notiert.

Als Streifgebiet (home-range) wird die Fläche bezeichnet, die von einem Individuum, einem Paar oder einer Gruppe regelmäßig genutzt wird. Wird ein Teil oder das gesamte Streifgebiet gegenüber gleichgeschlechtlichen Artgenossen verteidigt, wird diese Fläche als Territorium bezeichnet (IMMELMANN et al. 1996). Bei einem ortstabilen Steinmarder reichen 50-100 Peilungen aus, um sein aktuell genutztes Streifgebiet festzustellen (HERRMANN 1987). Für den Baummarder werden sogar nur zehn bis 30 Peilungen angegeben (SCHRÖPFER et al. 1989).

Nach dem Fang wurden die Tiere mindestens einmal wöchentlich in der Nacht (Jagdhabitat) und am Tag (Schlafplatz) geortet.

## **I.2.2.2.1.2** Bewertung

Eine erste Bewertung der Untersuchungsflächen wurde im Hinblick auf die generelle Funktion der Lebensräume für die Fauna vorgenommen und erfolgte zunächst auf Biotoptypenebene. Der Bezugsraum für die Bewertung ist die Region Südwest, wie sie in der Roten Liste der Farn- und Samenpflanzen Hessens definiert ist. Sie umfasst im Wesentlichen die Oberrhein- und Mainebene mit Messeler und Reinheimer Hügelland und die Wetterau.

Für die Bewertung der Lebensräume wurden folgende Kriterien zugrunde gelegt:

- Arten- und Individuenzahl
- Gefährdung und Seltenheit
- Verbreitungsschwerpunkte im Betrachtungsraum
- Vorkommen stenöker Arten
- Größe und Geschlossenheit des Untersuchungsraumes
- Isolation des Untersuchungsraumes

Eine kleinräumige Differenzierung bzw. Flächenabgrenzung einzelner Habitate in den Untersuchungsgebieten ist aufgrund des sehr plastischen und gleichzeitig artspezifisch sehr verschiedenartigen Verhaltens der verschiedenen Säugetierarten nicht sinnvoll. Entscheidend sind vielmehr funktionsgebende, zusammenhängende Habitatkomplexe, die gleichzeitig für mehrere Arten von besonderer Bedeutung als Jagd-, Fraß- und Fortpflanzungshabitat gelten. Als wertgebende Arten gelten Feldhase, Iltis, Hermelin und Dachs.

Für eine weiterführende Bewertung der Untersuchungsgebiete ist der Zerschneidungsgrad durch Verkehrswege und Siedlungen wesentlich. Den größten Zerschneidungseffekt besitzen durch Wildzäune geschützte Autobahnen, Schnellstraßen und Schnellbahnstrecken sowie mit Betongleitwänden abgegrenzte Verkehrstrassen. Weniger frequentierte nachgeordnete Verkehrstrassen besitzen einen wesentlich geringeren Zerschneidungseffekt, da diese von Säugetieren häufig ohne Verluste überquert werden können. Der Zerschneidungsgrad bemisst sich anhand der noch unzerschnittenen Waldflächen im Gebiet. Größere, geschlossene Waldgebiete haben dabei nicht nur für die überwiegend waldbewohnenden Arten eine übergeordnete Funktion, sondern besitzen auch für typische feldbewohnende Arten wie Feldhase und saisonal feldbewohnende Arten wie Dachs und Iltis als Rückzugs- und Reproduktionsraum eine hohe funktionale Bedeutung. In Anlehnung an die siebenstufige Bewertungsskala der RUCA (Remaining Un-Cut Areas)-Kategorien (vgl. ROTH et al. 2000) wurde für die Untersuchungsgebiete eine fünfstufige Bewertungsskala angewendet.



## Stufe 1 (nachrangig)

• Flächen ohne Lebensraumfunktion, auf denen Säugetiere nicht oder nur zufällig zu erwarten sind; hierzu zählen z. B. ausgedehnte, versiegelte Flächen und stark befahrene Straßen.

## Stufe 2 (gering)

Flächen mit Lebensraumfunktionen für einzelne Säugetierarten mit geringen Lebensraumansprüchen bei gleichzeitig isoliertem Lebensraum von < 1 km²: Der unzerschnittene Lebensraum ist zu klein, um Säugetieren mit größeren Raumansprüchen ausreichend Raum für Reproduktion, art- und geschlechterspezifisches Verhalten sowie für ein ganzjährig ausreichendes Nahrungsangebot zu bieten. Die Verluste durch Verkehr sind hoch, gebietsweise sind zudem die Störungen durch Menschen sehr hoch.</li>

## Stufe 3 (mittel)

• Flächen mit Lebensraumfunktionen für Säugetierarten mit geringen Lebensraumansprüchen bei gleichzeitig unzerschnittenem Lebensraum von bis zu 3 km²: Der unzerschnittene Lebensraum ist ausreichend groß, dass Säugetierarten mit geringen Raumansprüchen überlebensfähige Populationen bilden können; für Arten mit hohen Lebensraumansprüchen ist er noch zu klein. Die Verluste durch Verkehr können langfristig zum Verschwinden einzelner Säugetierarten führen. Eine Wiederbesiedlung der Flächen ist schwierig, da Zuwanderungen aus angrenzenden Lebensräumen aufgrund der Zerschneidungen weitgehend unmöglich geworden sind.

# Stufe 4 (hoch)

• Flächen mit Lebensraumfunktionen für die meisten (potenziell) vorkommenden, mittelgroßen und großen Säugetierarten inklusive gefährdeter Arten, bei gleichzeitig unzerschnittenem Lebensraum von 3,01-30 km²: Der unzerschnittene Lebensraum ist so groß, dass selbst Säugetierarten mit größeren Raumansprüchen ausreichend Raum für Reproduktion sowie für artund geschlechterspezifisches Raumverhalten haben und gleichzeitig ein ganzjährig ausreichendes Nahrungsangebot finden können. Die Verluste durch Verkehrsopfer können bei diesen Säugetierarten durch die Geburtenrate innerhalb des Lebensraumes weitgehend ausgeglichen werden. Zu- und Abwanderungen in angrenzende Lebensräume sind bedingt möglich. Aufgrund der begrenzten Flächenausdehnung ist kein Vorkommen gefährdeter Säugetierarten mit großen Raumansprüchen zu erwarten.

# Stufe 5 (sehr hoch)

• Flächen mit Lebensraumfunktionen für alle (potenziell) vorkommenden Säugetierarten bei gleichzeitig unzerschnittenem Lebensraum von > 10 km²: Der unzerschnittene Lebensraum ist so groß, dass selbst gefährdeten Säugetierarten mit großen Raumansprüchen (Wildkatze, Fischotter, Luchs) ausreichend Raum für Reproduktion, art- und geschlechterspezifisches Raumverhalten, Nahrungsaufnahme und Wanderungen zur Verfügung steht. Es bestehen Verbindungen mit angrenzenden Lebensräumen, die eine großräumig überlebensfähige Population dieser Säugetierarten gewährleisten.

#### I.2.2.2.2 Fledermäuse

#### **I.2.2.2.2.1** Erhebung

Für die Bearbeitung der genannten Fragestellungen wurde vergleichend in allen Untersuchungsgebieten mit einer Methodenkombination gearbeitet. Um die Gebiete als Ganzjahreslebensraum zu bewerten, wurden neben den Monaten mit Aktivitätsschwerpunkten (Mai bis einschl. September) auch Begehungen im Winter durchgeführt. Der gesamte Bearbeitungszeitraum umfasste die Zeit von Mai 2000 bis Dezember 2001.

Die Untersuchungsgebiete in Schwanheim, Kelsterbach und Mörfelden wurden abgestuft untersucht. Innerhalb der Untersuchungsgebietsgrenzen mit intensiven zoologischen Erfassungen war eine Kern-



zone ausgewiesen, die besonders berücksichtigt wurde. Außerhalb der Untersuchungsgebietsgrenzen für die zoologischen Erfassungen lagen die Flächen der ergänzenden Erhebungen. Diese wurden vor allem über bereits vorhandene Gutachten und andere Datengrundlagen bearbeitet. Die angewandten Methoden sollten die Erstellung einer möglichst vollständigen Artenliste sowie Aussagen zu den Funktionsräumen zulassen. Letzteres umfasste für die Artengruppe der Fledermäuse das Auffinden von bedeutenden Flugwegen und Jagdgebieten sowie Wochenstuben-, Sommer-, Balz- und Winterquartieren.

Fledermäuse konnten bei einem begrenzten Zeitaufwand nicht in gleicher Intensität auf der gesamten Untersuchungsfläche mit den genannten Zielen bearbeitet werden. Dies hatte im Wesentlichen folgende Gründe:

Aufgrund der hochmobilen und nachtaktiven Lebensweise sind sie vergleichsweise schwer zu beobachten und zu bestimmen. Die Ortungslaute sind bei den meisten Arten nur in geringen Entfernungen von wenigen Metern zu hören.

Das nächtliche und jahreszeitliche Zeitfenster für die Erfassung der Funktionsräume ist sehr eingeschränkt, da Fledermäuse ausgeprägte art- und jahreszeitabhängige Aktivitätsmuster und Verhaltensweisen zeigen. Beispielsweise sind einige Arten während der gesamten Nacht im Jagdgebiet anzutreffen, während andere eine wetterabhängige uni- oder bimodale Jagdaktivität aufweisen. In der Säugephase verhalten sich Weibchen wiederum anders als vorher oder nachher. Das zur Quartierfindung wichtige Schwarmverhalten in der zweiten Nachthälfte bzw. vor Sonnenaufgang ist artspezifisch ausgeprägt und kann je nach Koloniegröße von wenigen Minuten bis über eine Stunde dauern. Auffällige Lautäußerungen zur Quartierfindung am Tage sind fast nur bei den beiden Abendseglerarten (*Nyctalus noctula* und *N. leisleri*) über eine relevante Entfernung zu hören und abhängig von der Jahreszeit unterschiedlich ausgeprägt.

Um der Fragestellung in dem zur Verfügung stehenden Zeitrahmen unter Berücksichtigung der tiergruppenspezifischen Aktivitätsmuster so weit wie möglich gerecht zu werden, wurden innerhalb des Untersuchungsgebiets Probeflächen und ein weiträumiger Linientransekt intensiv untersucht. Zusätzlich wurden ausgewählte und zufällige Begehungen in anderen Teilen des jeweiligen Untersuchungsgebietes vorgenommen. Nach den unten genannten Kriterien wurden für jedes Untersuchungsgebiet mindestens drei Probeflächen mit Größen zwischen 20 und 100 ha ausgewählt. Die Länge der Linientransekte lag bei 10,5 und 11 km, wobei auf dem Transekt zehn Beobachtungspunkte verteilt wurden. Die Probeflächen waren über die Fläche des Untersuchungsgebietes verteilt und lagen überwiegend in der Kernzone. Ein Linientransekt verband sie weiträumig. Damit war sichergestelt, dass ein repräsentativer Teil des Untersuchungsgebietes erfasst wurde. Innerhalb der Untersuchungsgebiete war abhängig von der strukturellen Ausprägung mit einer unterschiedlichen Nutzung durch Fledermäuse zu rechnen. Grundsätzlich können Flugwege, Jagdgebiete und Schlafplätze unterschieden werden. Dabei kann eine Landschaftsstruktur eine oder mehrere Funktionen übernehmen. Die Probeflächen wurden so ausgewählt, dass sie potenziell sowohl als Quartiergebiet wie auch als Jagdgebiet geeignet sind. Als Quartiergebiet musste eine vergleichsweise hohe Baumhöhlendichte vorhanden sein. Es wurden also Flächen mit einem möglichst hohen Baumalter gewählt, die gleichzeitig einen erkennbaren Anteil stehenden und liegenden Totholzes aufwiesen. Letzteres ist v. a. für Spechte bedeutsam, die für Fledermäuse unverzichtbare Quartierbauer sind. Um gleichzeitig als Jagdgebiet eine besondere Attraktion zu besitzen, sollten die Flächen Blößen (z. B. Wildwiesen, Wege, Lichtungen) und Gewässer aufweisen. Der Linientransekt zwischen den Probeflächen umfasste nach Möglichkeit die für das Untersuchungsgebiet typischen Bestandsformen unabhängig von ihrer potenziellen Attraktivität für Fledermäuse. Die Kartierung von Flugwegen ist in großflächigen Waldbereichen schwierig. Aus diesem Grunde wurden hierzu v. a. Waldränder und Fließgewässer außerhalb der Probeflächen beobachtet.

Mit Hilfe von Fledermausdetektoren ist es möglich, die Ultraschallrufe der Tiere zu erfassen. Die Feldbestimmung und systematische Erfassung von Fledermausvorkommen mit Hilfe von Detektoren wurde seit Anfang der 1980er Jahre zunehmend verbessert (z. B. Ahlén 1981, Weid 1988, Limpens & Roschen 1995, Petterson 1993, Tupinier 1996). Sie hat heute eine zentrale Bedeutung, wobei neben der exakten Beschreibung der Rufsequenzen unter bestimmten Verhaltenssituationen auch die Weiterentwicklung der Aufnahme- und Analysetechniken zu nennen ist (z. B. Pettersson 1999). Parallel dazu wurden die Methoden der systematischen Erfassung und Bewertung von Fledermausvor-



kommen in der Landschaft laufend erweitert (z. B. HELMER et al. 1988, LIMPENS & KAPTEYN 1991, LIMPENS 1993, BRINKMANN et al. 1996). Artbestimmung: Bei den vorliegenden Untersuchungen wurden vor allem der einfache Mischerdetektor D 100 von Pettersson sowie der wahlweise zwischen dem Mischer- und Zeitdehnungsverfahren einstellbare D 240 verwendet. Die Zeitdehnung auf das zehnfache der ursprünglichen Ruflänge erlaubt bereits bei der Feldbestimmung eine genauere Differenzierung der empfangenen Rufe. In Kombination mit einem DAT-Recorder (Sony TCD-D100) wurden die Rufe aufgezeichnet und mit Hilfe einer speziellen Software (Bat Sound, Pettersson) am PC analysiert. Bei der Feldbestimmung wurden folgende Bestimmungskriterien angewendet:

- Hauptfrequenz, Klang, Dauer und Pulsrate der Fledermausrufe
- Größe und Flugverhalten der Fledermaus
- Allgemeine Kriterien wie Habitat und Erscheinungszeitpunkt

Die Untersuchungstransekte wurden - verteilt über die Monate Mai bis September - neunmal mit ein bis zwei Personen befahren. Durch die zeitliche Verteilung der Beobachtungsnächte sollte die jahreszeitlich unterschiedliche Nutzung des Untersuchungsgebietes durch Fledermäuse ermittelt werden. Bei der Befahrung der Transekte wurde die Punktstop-Methode angewendet (DIETZ et al. 1999). Auf den festgelegten zehn Beobachtungspunkten wurde jeweils fünf Minuten verweilt. Registriert wurde außerdem permanent auf der gesamten Fahrstrecke, wobei die Beobachtungen unmittelbar protokolliert wurden (vgl. Protokollbögen im Anhang). Die Befahrung der Transekte erfolgte sehr langsam (etwa 20-30 km/h) mit einem PKW, wobei der Detektor seitlich zur Fahrtrichtung ausgerichtet wurde. Die Befahrung der Beobachtungsstrecke erfolgte alternierend nach der Begehung einer Probefläche etwa 30-45 Minuten nach dem astronomischen Sonnenuntergang und dauerte durchschnittlich vier Stunden (ohne Probeflächenbegehung). Vor und nach der Befahrung des Transekts wurde jeweils die Startbzw. Endprobefläche noch einmal für etwa eine Stunde mit dem Detektor begangen.

In der Regel erfolgte vor und nach der Befahrung der Transekte jeweils die Begehung einer Probefläche. Nach Möglichkeit wurde an jedem Beobachtungsabend mit einer anderen Probefläche begonnen und geendet. Dadurch sollte sichergestellt werden, dass jede Fläche alternierend zu den verschiedenen nächtlichen Beobachtungszeiten begangen wird. Die Begehung der Probeflächen zu Beginn der Beobachtungsnacht startete etwa eine Stunde vor Sonnenuntergang, um eventuell akustisch auffällige Quartierbäume (v. a. *Nyctalus noctula* und *N. leisleri*) zu verhören. Sie endete mit Beginn der Transektbefahrung etwa 30-45 Minuten nach Sonnenuntergang. Nach der Befahrung wurde eine weitere Probefläche für etwa eine Stunde begangen.

Zusätzlich zu den Begehungen der Probeflächen in Kombination mit den Transekten wurden die Probeflächen zur nächtlichen Quartiersuche intensiv beobachtet. Fledermäuse zeigen gegen Ende der zweiten Nachthälfte sehr häufig ein auffälliges Schwarmverhalten um ihren Quartierbaum. Je nach Art und Jahresabschnitt ist dies unterschiedlich ausgeprägt. Bei einigen *Myotis*-Arten kann das Schwärmen bereits zwei Stunden vor Sonnenaufgang beginnen, wobei es aber immer wieder durch Pausen unterbrochen ist. Besonders auffällig ist es in der letzten halben Stunde vor dem morgendlichen Einflug. Das Schwarmverhalten ist in unterschiedlichen Radien um die Quartierbäume feststellbar. Es können bereits mehrere, zielstrebig am Beobachter vorbeifliegende Tiere eine Richtung zu dem Quartier andeuten, auch wenn es noch 100-200 m entfernt ist. Das eigentliche Schwärmen um den Baum ist bei den leisen *Myotis*- und *Plecotus*-Arten oft nur direkt unter dem Baum wahrzunehmen. Abendsegler wiederum sind in einem Radius von 30-40 m mit dem Detektor zu hören.

Das Zeitfenster für die Quartiererfassung während des morgendlichen Schwarmverhaltens und die Antreffwahrscheinlichkeit in einer größeren Probefläche sind damit begrenzt.

Winterbegehungen: Zu den regelmäßig in Baumhöhlen überwinternden Fledermausarten sind vor allem die beiden *Nyctalus*-Arten zu zählen sowie die Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*). Andauernde Frostperioden überstehen die Tiere vor allem, indem sie in den Baumhöhlen möglichst große Überwinterungsgesellschaften bilden. Diese bilden sich meist nach den ersten Frösten ab Mitte November. In der Folgezeit bis etwa Ende Dezember finden dann in einigen Nächten die Einflüge in die Winterschlafbäume statt. In dieser Zeit sind die Tiere zum einen an warmen Tagen tagsüber und während der kalten Nächte auch zu den Einflugszeiten vor allem in der ersten Nachthälfte akustisch auf-



fällig und mit dem Detektor wie auch mit dem bloßen Gehör wahrzunehmen (BOCK 2000). Durch Begehungen von Sonnenuntergang bis etwa Mitternacht besteht in dieser Zeit die Möglichkeit, Winterschlafbäume zu finden. Gesucht wurden die Winterschlafbäume vor allem auf den Probeflächen und in der Nähe der im Rahmen der Untersuchung bereits gefundenen Sommerquartierbäume außerhalb der Probeflächen.

#### Weitere Methoden waren:

Netzfang: Mit Hilfe ihres Echoortungssystems sind Fledermäuse in der Lage, feinste Strukturen im Raum zu erkennen. Dennoch ist es möglich, sie unter Ausnutzung des Überraschungseffekts mittels eines feinmaschigen Netzes zu fangen. In der Regel werden Japannetze verwendet. Für die laufenden Untersuchungen wurden aber zusätzlich selbstgefertigte Netze aus Haarnetz gestellt. Diese sind sehr aufwendig bei der Herstellung, aber insgesamt durch das sehr feine Material fängiger als Japannetze. Verwendet wurden Netzgrößen von 2-12 m Breite und 3 m Höhe. Die Netze wurden in verschiedener Formation meist in Gruppen gestellt. Als Fangorte wurden Jagdgebiete ausgewählt, die erfahrungsgemäß von Fledermäusen bejagt werden (z. B. Gewässer). Konnte mittels Detektor ein besonders intensiv beflogenes Jagdgebiet entdeckt werden, wurden in der folgenden Nacht Netze gestellt. Weitere Fangorte waren potenzielle Flugwege wie zum Beispiel tunnelartig zugewachsene Waldwege sowie Gräben und Bäche.

Nach Möglichkeit wurde an einem Netzfangabend an drei bis vier Stellen in den Untersuchungsgebieten gleichzeitig mit jeweils mehreren Netzen gearbeitet. Jedes Netz stand dabei unter Dauerbeobachtung von mindestens zwei Personen, so dass gefangene Tiere sofort befreit und in einen Fangeimer gesetzt werden konnten. Gefangen wurde zwischen drei bis fünf Stunden ab Sonnenuntergang. Anschließend wurden die Tiere vermessen und wieder freigelassen bzw. mit einem Sender versehen. In der Untersuchungsperiode 2001 wurde zusätzlich zu den Fängen am Boden der Bereich unterhalb und zwischen den Baumkronen befangen. Dies diente der Überprüfung möglicherweise "übersehener" Arten, die aufgrund ihrer leisen Ortungsrufe vom Boden kaum oder gar nicht wahrnehmbar sind, sofern sie im Kronenbereich jagen. Für diese Kronenfänge wurde ein zerlegbarer Aluminiumrahmen konstruiert, der wahlweise mit 3, 5 und 8 m Netz (Höhe 2,5 m) bespannt werden konnte. Die Rahmen wurden mit Hilfe von Seilen, die zuvor mittels einer Armbrust über Astgabeln geschossen wurden, nach oben gezogen und verspannt. Zwei weitere Seile verankerten die unteren Ecken der Rahmen im Boden. Flog eine Fledermaus ins Netz, konnte der Rahmen an den beiden oberen Seilen nach unten gelassen werden. Die Rahmen konnten nebeneinander und übereinander kombiniert aufgehängt werden, um die Fangfläche zu vergrößern.

Telemetrie: Bei der Telemetrie werden die Fledermäuse mit Hilfe eines Senders individuell "beobachtbar". Der 0,5 g schwere Sender (Fa. Holohil, Canada) wird den gefangenen Fledermäusen vorsichtig ins Rückenfell geklebt. Bei richtiger Handhabung stellt dies keine gravierende Belastung für die Tiere dar. Der Sender wiegt bei den mittelgroßen Arten etwa 7 % des Körpergewichts. Die Lebensdauer der Senderbatterien liegt theoretisch bei zwei bis drei Wochen. In der Regel löst sich der Sender jedoch nach etwa einer Woche. In dieser Zeit ist es möglich, die sehr mobilen und nachtaktiven Fledermäuse mit Hilfe eines Empfängers (Yaesu FT 290 R/II der Fa. Wagner, Köln) zu verfolgen. Je nach Abstimmung von Sender und Empfänger und abhängig von den Flugräumen, dem Verhalten und der Landschaftsstrukturierung können die Tiere mit einer Zwei-Element-Handantenne auf Distanzen zwischen 100 und 2000 m geortet werden. Bei der im Rahmen dieser Untersuchung angewendeten Peilungsmethode des "homing" werden die Tiere permanent verfolgt und nach Möglichkeit "auf Sicht" telemetriert. Dies bedeutet für die Beobachter eine während der gesamten Nacht andauernde Mobilität (PKW) und Konzentration. Verfolgt wurden die Tiere mindestens von einem Team (Fahrer, Peiler und Protokollant), meist waren jedoch zwei Fahrzeuge im Einsatz, um die hochmobilen Flugsäuger zu verfolgen. Wurde innerhalb der Untersuchungsgebiete kein Signal empfangen, dehnte sich die Suche auf die umliegenden Siedlungs- und Waldbereiche aus.

Kastenkontrollen: Mit Hilfe von Fledermaus- und Vogelkästen ist es möglich, baumhöhlenbewohnende Fledermausarten nachzuweisen. Sinnvoll ist eine mehrmalige Kontrolle im Jahresverlauf, um auch wandernde Arten zu erfassen. Eine erhöhte Antreffwahrscheinlichkeit sind bei diesen Arten die Frühlings- und Spätsommer-/Frühherbstmonate. Im Rahmen der laufenden Untersuchungen wurden in



allen drei Untersuchungsgebieten zunächst alle Kastenstandorte durch Befragung von Forstbeamten und Naturschützern aufgenommen. Kontrolliert wurde möglichst verteilt über die Untersuchungsgebietsflächen bis zu viermal von Ende April bis Ende September in beiden Jahren.

Literaturauswertung, Befragung: Um den gegenwärtigen Kenntnisstand zur Fledermausfauna des Untersuchungsraums zu ermitteln, wurden vor allem zu Beginn der Untersuchungen ehrenamtliche Naturschützer und Forstbeamte nach ihrem Kenntnisstand befragt. Darüber hinaus wurde die Datensammlung der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft mit dankenswerter Hilfe von Frau J. ALTMANN und Dr. D. KOCK überprüft. Soweit bekannt und zugänglich, wurden unveröffentlichte Gutachten ausgewertet sowie die publizierte Literatur gesichtet.

Der Umfang der durchgeführten Untersuchung ist für die Beurteilung und Bewertung der Engriffe in die Fledermauslebensräume durch einen möglichen Flughafenausbau ausreichend.

## **I.2.2.2.2.2 Bewertung**

Grundlage für die Bewertung der Untersuchungsgebiete im Hinblick auf eine generelle Lebensraumfunktion für Fledermäuse ist die Auswertung der Untersuchungsergebnisse, der aktuelle Forschungsstand sowie die vorliegende Biotoptypenkarte. Obwohl nicht die gesamte Fläche der Untersuchungsgebiete in gleicher Intensität untersucht werden konnte, lassen sich aufgrund der hohen Untersuchungsdichte in Kombination mit der Biotoptypenkarte auch die weniger intensiv beobachteten Flächen hinsichtlich ihres Lebensraumpotentials für Fledermäuse bewerten. Der Bewertung wurde eine fünfstufige Bewertungsskala zugrunde gelegt.

Dabei wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

Zunächst wurde das Potential der Flächen hinsichtlich ihrer besonderen funktionalen Bedeutung für Fledermäuse bewertet. Ein Gebiet oder ein Teilbereich kann als Quartierraum, als Jagdgebiet und als Orientierungsstruktur Bedeutung haben. Am höchsten gewichtet wurden Flächen, die alle drei Funktionen erfüllten. Dies ist zum Beispiel in sehr feuchten und/oder mit Gewässern ausgestatteten altholzreichen Flächen der Fall. Als Quartiergebiete sind vor allem Laub- und Laubmischwälder mit einem Bestandsalter deutlich über 100 Jahre interessant. Ab dieser Altersstufe ist die Zahl der Bäume mit ausreichendem Stammdurchmesser und stellenweiser Schädigung des Holzkörpers so groß, dass die verschiedenen Spechtarten – je nach Fläche und Nahrungsversorgung – Bruthöhlen anlegen. Spechthöhlen entwickeln nach einigen Jahren hervorragende Quartiereigenschaften für Fledermäuse. Darüber hinaus steigt in älteren Wäldern die Baumhöhlendichte durch Astabbrüche und Wettereinflüsse (Blitz, Frost) deutlich an. Fledermäuse benötigen je nach artspezifischem Wechselverhalten eine Vielzahl an Quartieren.

Für die Eignung einer Fläche als Jagdgebiet ist der Insektenreichtum für Fledermäuse die entscheidende Größe. Dabei bevorzugt jede Art in Abhängigkeit von ihrer Jagdstrategie, die wiederum von ihrem Flug- und Echoortungsvermögen bestimmt wird, unterschiedliche Räume. Potenziell eine hohe Bedeutung als Jagdgebiet im Wald haben z. B. Gewässer, Waldränder, "Blößen" (kleine Wiesen, Lichtungen, Lichtschächte) und die Kronen alter Bäume. Lineare Strukturen wie ein Wiesenbach haben im Wesentlichen Ausbreitungsfunktion, sind aber auch stellenweise Jagdgebiet. Selbst junge Kiefernstangenhölzer können, wie die Untersuchungen belegen, von einigen Arten regelmäßig bejagt werden.

Neben ihrer möglichen Funktion als Wohn- und Nahrungsraum können verschiedene Landschaftselemente zusätzlich oder sogar vorwiegend eine hohe Bedeutung als Orientierungsstruktur besitzen. Dazu zählen neben den genannten linearen Strukturen wie Bachläufe und Hecken weiterhin Alleen, Waldränder und lockere Baumbestände. Breite Verkehrswege (v. a. Autobahnen) und weite, offene Flächen können für einige Arten Ausbreitungshindernisse sein und somit einen Lebensraum entwerten.

Die Bewertung der Lebensraumfunktion berücksichtigt weiterhin die aufgrund der Untersuchungsergebnisse festgestellte bzw. zu erwartende, artspezifische und jahreszeitlich unterschiedliche Bedeutung einer Fläche. Die höchste Bedeutung haben Gebiete, in denen sich Wochenstubenquartiere befinden, d.h. die Jungen geboren und aufgezogen werden. Dieses Kriterium kann jedoch nicht bei allen



Arten ausschließlich Verwendung finden. So liegt beispielsweise der Reproduktionsschwerpunkt des Großen Abendseglers (*Nyctalus noctula*) im Norden Deutschlands. Für Hessen wurde bislang nur eine kleine Wochenstube in Gießen entdeckt. Sein ganzjähriges Vorkommen in den Untersuchungsgebieten mit Sommer-, Balz und Winterquartieren in Baumhöhlen ist trotzdem von sehr hoher Bedeutung, zumal nachweislich zur Migrationszeit im Herbst Tiere aus dem Nordosten Deutschlands einfliegen. Da Quartiere von Fledermäusen sehr traditionell und über Jahre regelmäßig wiederkehrend genutzt werden, stehen sie unter besonderem gesetzlichen Schutz. Damit führen tatsächliche bzw. potenzielle Quartiergebiete zur höchsten Einstufung einer Fläche.

Des Weiteren wurde für die Bedeutung der Flächen die festgestellte bzw. zu erwartende Artenvielfalt als Bewertungskriterium hinzugezogen. Dabei wird die FFH-Richtlinie zugrunde gelegt, wonach alle europäischen Fledermausarten in Anhang IV als streng zu schützende Arten aufgelistet sind. Deswegen gilt für die Bewertung: Je mehr Arten, umso höher die Bewertung. Ausnahmen sind möglich, wenn es sich um wenigere, dafür aber in ihrem Gefährdungsgrad deutlich höher eingestufte Arten handelt. Hier wären vor allem die in Anhang II der FFH-Richtlinie genannten Arten zu nennen. Bei vergleichbarer Artenvielfalt ist somit der Gefährdungsgrad der Arten ein weiteres Unterscheidungskriterium.

Als Bezugsräume für die Anwendung der Kriterien gelten vor allem die Oberrhein- und Mainebene mit Messeler und Reinheimer Hügelland sowie die Wetterau. Ebenso sind die Vorkommen in Hessen, Deutschland und Mitteleuropa berücksichtigt.

Nach den genannten Kriterien wurde die Abgrenzung innerhalb einer fünfstufigen Bewertungsskala wie folgt vorgenommen:

# Stufe 1 (nachrangig)

• Flächen ohne Lebensraumfunktion, auf denen Fledermäuse nicht oder nur zufällig zu erwarten sind. Hierzu zählen z. B. ausgedehnte, versiegelte Flächen und stark befahrene Straßen.

## Stufe 2 (gering)

• Flächen mit einer Lebensraumfunktion, die nur selten und von wenigen Arten in Anspruch genommen werden kann. Hierzu zählen z. B. ausgedehnte offene Flächen in der Feldflur.

# Stufe 3 (mittel)

• Flächen mit einer Lebensraumfunktion, die regelmäßig, aber von wenigen Fledermausarten und in geringer Intensität genutzt werden. Hierzu zählen im Wald z. B. Stangenholzkulturen.

## Stufe 4 (hoch)

• Flächen mit einer oder mehreren Lebensraumfunktionen, die regelmäßig von mehreren Fledermausarten genutzt werden. Hierzu zählen z. B. Waldtümpel und stillgelegte Kiesgruben, die von mehreren Arten intensiv als Jagdgebiet und zur Wasseraufnahme genutzt werden.

# Stufe 5 (sehr hoch)

 Flächen mit mehreren Lebensraumfunktionen, die regelmäßig von mehreren Fledermausarten genutzt werden. Hierzu zählen z. B. alte Laub- und Laubmischwälder unterschiedlicher Ausprägung, die sowohl eine hohe Bedeutung als Quartierraum wie auch als Jagdgebiet aufweisen.

Bei der Bewertung ist zu bedenken, dass die flächenscharfe Abgrenzung der Funktionsräume und vor allem der Bewertungseinstufung idealisiert ist. Fledermäuse sind als fliegende Säugetiere kaum von Forstabteilungsgrenzen beeinflusst, wenn sich nicht in sehr ausgeprägter Weise die Lebensraumqualität ändert.



# I.2.2.2.3 Kleinsäuger

# I.2.2.2.3.1 Erhebung

Für den qualitativen Nachweis der Kleinsäuger wurden folgende Methoden angewandt: Auswertung der Bodenfallen, Fang mit Schlagfallen, Nachweis unter Folien und Sichtbeobachtung. Im Untersuchungsgebiet Schwanheim wurden probeweise Lebendfallen eingesetzt. Abhängig von Lebensweise und Körpergröße der Kleinsäuger fängt jeder Fallentyp selektiv bzw. weist jede Methode selektiv nach. Durch den Einsatz verschiedener Nachweismethoden wird das vorhandene Artenspektrum weitgehend erfasst.

Der Schwerpunkt der Untersuchungen zum Vorkommen von Kleinsäugern lag in den Kernzonen. Hier wurden folgende Methoden eingesetzt: Bodenfallen, Schlagfallen, Folien, Sichtbeobachtungen. Für den Nachweis durch Schlagfallen, Folien und Sichtbeobachtungen wurden Probeflächen mit unterschiedlichen Habitatstrukturen ausgewählt, um das potenzielle Artenspektrum möglichst vollständig zu belegen. Wichtigste Auswahlkriterien waren im Wald hohe Deckung durch Kraut- und Strauchschicht und am Boden liegendes Totholz. Ergänzend wurden offene bis halboffene Flächen wie Lichtungen, Forstkulturen, warme Waldränder und Heideflächen gewählt.

In den Randzonen und Flächen für ergänzende Erhebungen wurden die Fänge in Bodenfallen ausgewertet, zufällige Sichtbeobachtungen gingen in die Ergebnisse ein.

Bodenfallen: In Bodenfallen (Eimer, Wannen, Gläser) können zahlreiche Kleinsäugerarten nachgewiesen werden. Die im Gebiet zum Fang vor allem von Arthropoden eingesetzten 350 ml-Honiggläser sind für den Nachweis von kleinen Nagern und Insektenfressern gut geeignet: Meist werden Spitzmäuse sowie Jungtiere von Wühlmäusen und Echten Mäusen registriert. Größere Arten bzw. ausgewachsene Tiere, z. B. Gelbhalsmaus, können die Gläser mit Leichtigkeit wieder verlassen. Für deren Nachweis sind die Gläser wenig geeignet. Die vom FIS ausgebrachten Bodenfallen waren über alle Untersuchungsgebiete verteilt und wurden im Regelfall zweiwöchentlich geleert.

Schlagfallen: Es wurden die handelsüblichen Bügelschlagfallen eingesetzt. Je Probefläche wurden 30 Fallen in zwei bis drei Reihen ausgebracht (Fallenabstand 5 m, Reihenabstand 10 m). Wegen des reichlichen Angebots an pflanzlicher Nahrung im Herbst wurde mit Salamistückchen geködert.

Lebendfallen: Es wurden australische Kastenfallen verwendet (Forschungsinstitut Senckenberg). Sie bestehen aus Aluminium und sind faltbar. Vorteile dieses Fallentyps: Geringes Gewicht, leichte Handhabbarkeit. Nachteile von Lebendfallen: Der Fangerfolg ist im Regelfall geringer als der von Schlagfallen, der Arbeitsaufwand beim Ausbringen hingegen ist wesentlich höher. Ähnliche Arten können nicht immer einwandfrei bestimmt (*Apodemus, Microtus*) oder gar nicht differenziert (*Sorex araneus/coronatus*) werden.

Folien: Dunkel gefärbte, sogenannte Schlangenbretter eignen sich zum Nachweis von Schlangen und Eidechsen (u. a. ECKSTEIN et al. 1996; KORNDÖRFER 1992). Eigene Untersuchungen (unveröffentlicht) zum Vorkommen von Reptilien im Spessart haben gezeigt, dass dies auch mit einfachen Teichfolien möglich ist. Diese sind gegenüber den Brettern leichter zu transportieren. Die dunklen Folien stellen im Gelände einen Wärmepool dar, der von den Kriechtieren gerne als Aufenthaltsort genutzt wird. Auch Amphibien und kleine Säugetiere nehmen solche Strukturen gerne als Unterschlupfe an. Bei Untersuchungen zum Vorkommen von Wirbeltieren im LSG Auenverbund Kinzig im Spessart durch die Jugendgruppe der J. H.-Cassebeer-Gesellschaft wurden unter anderem vier Kleinsäugerarten festgestellt (BIRKERT et al. 2000). Folien bieten bei ausreichender Artenkenntnis die Möglichkeit, Kleinsäuger bei gleichzeitig geringem Arbeitsaufwand lebend nachzuweisen. Die Folien sind etwa 1 m² groß, werden einmalig ausgebracht, über einen längeren Zeitraum im Untersuchungsgebiet belassen und zweiwöchentlich kontrolliert. Bei den Kontrollen muss man sich langsam nähern, um auf oder unter der Folie befindliche Tiere durch Bodenerschütterungen und Geräusche nicht zu verscheuchen. In der Jugendnaturbildung bietet sich diese Methode an, da keine Tiere getötet werden müssen. In den drei Gebieten wurden in jeder Kernzone an fünf Probestellen jeweils drei Folien ausgebracht.



Sichtbeobachtung: In den Probeflächen für Schlagfallenfänge wurden zweimal Transektbegehungen durchgeführt. Straßenränder wurden vor jedem Geländegang nach Verkehrsopfern abgesucht. Zufällige Sichtbeobachtungen aller zoologischen Kartierer für die ökologische Grundlagenerhebung gingen in die Ergebnisse ein.

Gewölleanalysen: Mittels Gewölleanalysen lässt sich das Kleinsäugerspektrum eines Lebensraums sehr gut erfassen (u. a. WENDLAND 1975). Grundlage ist allerdings eine Gewölleserie, die an Horstbäumen, Schlaf- oder Kröpfplätzen von Taggreifen (z. B. Turmfalke) und Eulen (z. B. Waldohreule, Waldkauz) gesammelt wird. In keinem der Untersuchungsgebiete lagen Hinweise auf Horstbäume vor, eine Gewölleserie konnte daher nicht zusammengestellt werden. Unter bekannten Sitzwarten von Greifen wurde regelmäßig nach Gewöllen gesucht. Im Gebiet Schwanheim wurden drei Gewölle, im Gebiet Mörfelden ein Gewölle gesammelt. Damit fiel diese Methode weitgehend aus. Die Gewölleinhalte wurden nach Turni (1999), der unten genannten Bestimmungsliteratur und mittels Vergleichssammlung bestimmt.

Belegsammlung FIS: Die Belegsammlung der Säugetier-Sektionen des Forschungsinstitutes Senckenberg, wurde auf Belege aus den Untersuchungsgebieten hin durchgesehen.

Bestimmung: Die Bestimmung der Arten erfolgte nach STRESEMANN (1989) und BROHMER (1992). Die Differenzierung von Waldspitzmaus (*Sorex araneus*) und Schabrackenspitzmaus (*Sorex coronatus*) wurde nach HANDWERK (1987) und KRAFT (1998) durchgeführt (vergleiche auch TURNI & MÜLLER 1996).

# **I.2.2.2.3.2** Bewertung

Die Bewertung der einzelnen Fangstellen erfolgte aufgrund der mit den oben beschriebenen Methoden erzielten Ergebnisse.

# Stufe 1 (nachrangig)

• Vorkommen höchstens einer Art, die weder gefährdet noch geschützt und keine Charakterart gefährdeter Lebensräume oder Biotoptypen ist.

## Stufe 2 (gering)

Vorkommen von höchstens drei, überwiegend häufigen, euryöken Arten und kein Vorkommen einer Charakterart gefährdeter Lebensräume oder Biotoptypen.

#### Stufe 3 (mittel)

• Vorkommen von mindestens vier, nicht nur euryöken Arten.

oder

• Vorkommen mindestens einer Charakterart gefährdeter Lebensräume oder Biotoptypen oder einer Art der Roten-Liste-Kategorien D oder V.

#### Stufe 4 (hoch)

• Vorkommen von mehr als acht Arten, darunter mindestens zwei Charakterarten gefährdeter Lebensräume oder Biotoptypen oder Arten der Roten-Liste-Kategorien 2, 3, G.

oder

• Bedeutende Population einer Art der Roten-Liste-Kategorien 3, G oder einer FFH-Art mit Reproduktionserfolg.

oder

Große Bedeutung im Lebensraumverbundsystem gefährdeter, seltener oder von FFH-Arten.

## Stufe 5 (sehr hoch)

• Vorkommen mehrerer seltener oder gefährdeter Arten bzw. von Charakterarten gefährdeter Lebensräume oder Biotoptypen.

oder



• Bedeutende Population einer Art der Roten-Liste-Kategorien 0, 1, 2 oder einer FFH-Art mit Reproduktionserfolg.

oder

Vorkommen von mehr als zehn Arten.

oder

• sehr große Bedeutung im Lebensraumverbundsystem gefährdeter, seltener oder von FFH-Arten.

## I.2.2.2.4 Vögel

## **I.2.2.2.4.1** Erhebung

Zur Artengruppe der Vögel wurde neben der Erfassung des Gesamtartenspektrums auch eine genaue Kartierung der seltenen, wertgebenden oder besonders geschützten bzw. gefährdeten Arten vorgenommen, um die Zahl der Brutpaare so vollständig wie möglich zu ermitteln. Außerdem wurden je nach Untersuchungsgebiet auf neun bis zwölf ausgewählten Probeflächen die Siedlungsdichten der in diesen Flächen vorkommenden Brutvogelarten ermittelt. Durch die Betretungsverbote in den Untersuchungsgebieten Kelsterbach und Mörfelden konnten Teilbereiche nicht, wie ursprünglich vorgesehen, im Jahr 2000 kartiert werden. Die Untersuchung in diesen Bereichen wurde im Jahr 2001 mit gleicher Methodik nachgeholt, hieraus ergaben sich kein Probleme bei der Bewertung der Ergebnisse.

Erfassung des Artenspektrums und quantitative Erfassung der bemerkenswerten Arten: Zur Erfassung des vollständigen Artenspektrums der Vögel wurden auf Begehungen der gesamten Fläche (soweit möglich) zu unterschiedlichen Tages- und Nachtzeiten die beobachteten Arten aufgenommen und ihr Status (Brutvögel, Nahrungsgäste oder Durchzügler) ermittelt.

Von sämtlichen Arten der Roten Listen (WITT et al. 1996, HORMANN et al. 1997), allen besonders geschützten (BArtSchV, FFH-Richtlinie bzw. EG-Vogelschutzrichtlinie) sowie einigen weiteren, für den Untersuchungsraum als bemerkenswert eingestuften Vogelarten wurden die Brutbestände genauer erfasst. Dazu wurden für einige Gruppen (Spechte, Eulen, Wasserralle) gezielt Klangattrappen zur Suche und Abgrenzung der Reviere eingesetzt. Die gefundenen Brutreviere wurden auf den Karten der bemerkenswerten Arten als Punkte im ermittelten oder angenommenen Revierzentrum eingetragen.

Siedlungsdichteuntersuchungen: Die Bestimmung der Siedlungsdichte erfolgte mittels Revierkartierung auf exemplarischen Probeflächen in unterschiedlich strukturierten Habitaten bzw. unterschiedlich alten Beständen mit einer durchschnittlichen Größe von jeweils ca. 10 ha nach der Methode von ERZ et al. (1968) bzw. OELKE (1970, 1975). Mit Hilfe dieser Methode können in erster Linie die Vorkommen revierverteidigender, nicht koloniebildender Singvögel sowie Nichtsingvögel mit ähnlichem Verhalten (Spechte, Tauben) bestimmt werden. Die Bestände von koloniebildenden Arten wie dem Star werden zumindest in einer ziemlich genauen Größenordnung erfasst. Für Singvögel des Waldes ist die Untersuchung von 10 ha großen Probeflächen als ausreichend zu betrachten und auf wesentlich größeren Flächen kaum leistbar. Um Randeffekte durch Abgrenzungen entlang von Abteilungsgrenzen und Wegen zu minimieren wurden nicht alle Randreviere berücksichtig; es wurden nur diejenigen gewertet, bei denen die Registrierungen größtenteils noch innerhalb der Probeflächen liegen. Da vielfach (aber nicht nur) "bessere" Flächen untersucht wurden, können die Ergebnisse nicht ohne Weiteres auf die gesamte Fläche hochgerechnet werden. Jedoch sind große Teile der Waldflächen in relativ gutem Zustand und weisen ein hohes Alter auf.

Auf den Probeflächen wurden bei jeweils zehn Begehungen zwischen Mitte März und Mitte Juni möglichst alle Vogelindividuen registriert. Ergänzende Begehungen erfolgten in der Abenddämmerung bzw. nachts. Es wurde besonders auf revieranzeigende Verhaltensweisen wie Gesang, Revierkämpfe, Futtereintrag oder Nestbau geachtet. Alle Beobachtungen wurden auf Tageskarten der Probeflächen im Maßstab 1:2.000 bis 1:5.000 eingetragen. Auf die Anbringung zusätzlicher Markierungspunkte im Gelände wurde verzichtet, da in den Probeflächen ausreichend Orientierungspunkte vorhanden waren. Aus den Tageskarten wurden dann Karten für die einzelnen Vogelarten erstellt, auf denen sich dann über die sogenannten Papierreviere die Siedlungsdichten der einzelnen Arten auf den Probeflächen ablesen ließen.



Aus den ermittelten Werten wurde die Abundanz der einzelnen Arten bzw. aller vorhandenen Vogelarten in der Probefläche in Brutpaaren pro 10 ha errechnet. Dies wurde – wie allgemein üblich – für alle Brutvogelarten der betreffenden Flächen durchgeführt, um die Gebiete auch in dieser Hinsicht miteinander vergleichen zu können. Es soll jedoch darauf hingewiesen werden, dass bei Arten mit einer Reviergröße von deutlich mehr als 10 ha (z. B. Greifvögel, einige Spechtarten) eine Angabe der Abundanz pro 10 ha keinen Sinn macht. Um Aussagen über die Bestandsdichten dieser Arten treffen zu können, müssen Großflächendichten erhoben werden, wie es für die meisten der betroffenen Arten im Rahmen vorliegender Untersuchung auch zusätzlich geschehen ist.

Die Festlegung der Probeflächen erfolgte nach Gebietsbesichtigung unter Zuhilfenahme der Forsteinrichtungskarten und aktueller Luftbilder.

## **I.2.2.2.4.2 Bewertung**

Die folgenden Kriterien wurden zur Bewertung und zur Abgrenzung von Funktionsräumen herangezogen:

Arten- und Individuenzahl: Die Ergebnisse wurden mit anderen vorhandenen Siedlungsdichte-Untersuchungen aus Hessen (z.B. WAGNER 1975, LUCAN 1989), aber auch der Zusammenstellung von FLADE (1994) verglichen. Der artbezogene Vergleich basierte in erster Linie auf den Angaben in der Hessischen Avifauna (HGON 1993-2000) und den Zusammenstellungen von BEZZEL (1993).

Gefährdung und Seltenheit: Berücksichtigt wurden Arten der Roten Liste Hessen (HORMANN et al. 1997), Arten der BArtSchV (1999), Arten der EU-Vogelschutzrichtlinie, Anhang I (1997) sowie weitere bemerkenswerte Arten (Hohltaube, Pirol, Habicht).

Verbreitungsschwerpunkt im Betrachtungsraum: Hier wurden Brutvogelarten berücksichtigt, die unabhängig von Seltenheit oder Gefährdung als besonders typisch und repräsentativ für das südhessische Flachland angesehen werden können: Schwarzmilan, Baumfalke, Wiedehopf, Grünspecht, Mittelspecht, Heidelerche, Baumpieper, Nachtigall, Gartenrotschwanz, Schwarzkehlchen, Teichrohrsänger und Pirol.

Für die Bewertung der Funktionsräume wurde ein graduelles Schema aufgestellt, das auf Vorkommen dieser gefährdeten, regional seltenen, regional bedeutsamen und/oder nach Bundes- bzw. Europarecht besonders zu schützenden Arten sowie qualitative Parameter der Avizönose beruht. Da sich Bewertungskriterien oftmals nicht schematisch anwenden lassen (z. B. wenn unterschiedliche Merkmale in Kombination zutreffen), wird die Bewertungseinstufung in den jeweiligen Beschreibungen der Funktionsräume kurz verbal erläutert. Als Vergleichsregion diente bei allen Einstufungen hauptsächlich das Bundesland Hessen, also die Siedlungsdichtewerte und Bestandszahlen vor allem aus der Avifauna von Hessen (HGON 1993-2000) sowie von anderen Probeflächen vergleichbarer Größe und aus ähnlichen Biotopen.

# **Stufe 1** (nachrangig)

Biotopkomplex mit:

• Praktisch fehlender Habitatfunktion für Vögel.

# Stufe 2 (gering)

Biotopkomplex mit:

• Unterdurchnittlicher Arten- und/oder Indviduenzahl und ohne nennenswerte Bedeutung für gefährdete oder besonders zu schützende Arten.

## Stufe 3 (mittel)

Biotopkomplex mit:

- Vereinzelten Brutvorkommen einer gefährdeten oder besonders zu schützenden Art. oder
  - Verbreiteten Brutvorkommen von regional bedeutsamen Arten.

oder

• Gut ausgeprägter, "durchschnittlicher" Avizönose ohne bemerkenswerte Arten.



oder

• Lokal hohen Siedlungsdichten.

oder

• Allgemeiner Bedeutung für Brut, Rast und Durchzug von Vogelarten.

## Stufe 4 (hoch)

Biotopkomplex mit:

• Verbreiteten Brutvorkommen gefährdeter oder besonders zu schützender Arten.

oder

• Großflächig hoher Dichte regional bemerkenswerter Arten in naturnahen Habitaten.

oder

• Gut ausgeprägter, charakteristischer Avizönose naturschutzfachlich bedeutsamer Habitattypen.

oder

• Sehr hohen Siedlungsdichten.

oder

• Wichtigen Flächen für Nahrung suchende, durchziehende oder überwinternde Vogelarten.

## Stufe 5 (sehr hoch)

Biotopkomplex mit:

• Brutvorkommen von mindestens einer Art der Roten-Liste-Kategorie 1 (vom Aussterben bedroht) oder mindestens zwei Arten der Roten-Liste-Kategorie 2 (stark gefährdet).

oder

Hohem Bestand gefährdeter oder besonders zu schützender Arten.

oder

• Gut ausgeprägter, charakteristischer Avizönose naturschutzfachlich bedeutsamer Habitattypen (z. B. alten Laubholzbeständen).

oder

• Sehr hohen Dichten regional bemerkenswerter Arten in naturnahen Habitaten.

oder

• Sehr hohen Rastbeständen bzw. sehr hoher Bedeutung für durchziehende und überwinternde Vogelarten.

#### I.2.2.2.5 Amphibien

#### **I.2.2.2.5.1** Erhebung

Als Grundlage für die Erfassung der potenziellen Amphibienlaichgewässer in den Untersuchungsgebieten wurden vorhandene Unterlagen (z. B. Gewässerkarte der Biotopkartierung Stadtwald von 1991/1992, MÜLLER-STIESS & HERRMANN 1992) zunächst ausgewertet. Bei den Geländebegehungen im Frühjahr wurden flächendeckend alle als Laichbiotop geeignete Wasseransammlungen kartiert.

Die qualitative Erfassung der Amphibien erfolgte weitgehend durch Zählung der Laichballen/-schnüre und adulten Tiere (semiquantitativ) an den Laichplätzen. Dazu wurden die Gewässer im Zeitraum Mitte Februar (bzw. Anfang März) bis August mindestens fünfmal systematisch abgegangen, wobei zwei der Begehungen nachts durchgeführt wurden. Dabei wurden die Arten akustisch durch das Verhören ihrer artspezifischen Rufe und/oder optisch durch Suche nach Reproduktionsstadien bzw. adulten Tieren unter Zuhilfenahme von Taschenlampe und Käscher kartiert bzw. ihre Bestandsgröße in folgenden Abundanzklassen abgeschätzt: I = Einzelfund, II = 2-5, III = 6-10, IV = 11-20, V = 21-50, VI = 51-100, VII = 101-200, VIII = 201-500, IX = 501-1000, X = >1000. Die Häufigkeitsangaben beziehen sich auf Laichballen oder Laichschnüre, andernfalls auf adulte Tiere.

Die Bearbeitung der Landlebensräume beschränkte sich im Wesentlichen auf die randlichen Uferzonen. Hierbei wurde das so genannte "tripple catching" stichprobenartig angewandt. Die Methode besteht in einer Suche nach Amphibien unter Steinen, Rinde, älterem Holz etc. Die dem Bearbeiter im



Gelände geeignet erscheinenden Gegenstände wurden subjektiv ausgewählt. Der Erfolg ist wesentlich von der Erfahrung des Bearbeiters sowie dem Stichprobenumfang abhängig. Ihre Durchführung ist fast das ganze Jahr über möglich, so dass während der Untersuchung immer wieder eine derartige Nachsuche erfolgen konnte. Weitere Nachweise im Landlebensraum erfolgten durch Beifänge in den Bodenfallen, durch Zufallsbeobachtungen oder durch Nachsuche während der Nachtbegehungen.

## **I.2.2.2.5.2** Bewertung

Gewässerbewertung:

Da alle in Hessen vorkommenden Amphibienarten ihre Larvalentwicklung im Wasser durchführen, besitzen die Laichgewässer eine zentrale Bedeutung für die in den Untersuchungsgebieten vorkommenden Arten. Die Bewertung der Laichgewässer wurde über das jeweilige Arteninventar, das Vorkommen gefährdeter oder besonders geschützter Arten und über die Populationsdichten an den Gewässern nach folgendem Schema vorgenommen:

# Stufe 1 (nachrangig)

Gewässer:

• Ohne Amphibienfunde und mit praktisch fehlender potenzieller Habitatfunktion (z.B. kurzzeitige Pfützen, isolierte Lage zwischen Verkehrswegen) für Amphibien.

# Stufe 2 (gering)

Gewässer:

• Ohne oder höchstens mit einzelnen Amphibienfunden und mit geringer Eignung als Amphibienlebensraum (z.B. in großer Entfernung zu Landlebensräumen, gestörte Gewässer auf Wegen und im bebauten Bereich, Larvalentwicklung kann oft nicht abgeschlossen werden).

# Stufe 3 (mittel)

Laichgewässer mit:

Vorkommen einer Amphibienart und guter Eignung als Amphibienlebensraum (d. h. alle Ansprüche der Art werden erfüllt und sie kann eine vollständige Larvalentwicklung durchmachen).

# Stufe 4 (hoch)

Laichgewässer mit:

• Vorkommen von mindestens einer Amphibienart der Roten-Liste-Kategorie 1 oder 2 (Ausnahme: nur einzelne Springfrosch-Laichballen) oder der FFH-Richtlinie und guter Eignung als Amphibienlebensraum (d. h. alle Ansprüche der Art werden erfüllt und sie kann eine vollständige Larvalentwicklung durchmachen).

oder

• Vorkommen mindestens einer Art mit großem Individuenbestand (ab Abundanzklasse V).

oder

• Hohem Artenreichtum (mindestens drei Arten) mit größeren Populationen (ab Abundanzklasse IV).

## Stufe 5 (sehr hoch)

Laichgewässer mit:

• Vorkommen nennenswerter Bestände (ab Abundanzklasse III) von mindestens zwei Amphibienarten der Roten-Liste-Kategorie 1 oder 2 bzw. der FFH-Richtlinie.

oder

• Vorkommen mindestens einer gefährdeten Art mit großem Individuenbestand (ab Abundanzklasse V).

oder

• Sehr hohem Artenreichtum (mindestens fünf Arten) mit größeren Populationen (ab Abundanzklasse IV).



## Bewertung der Landlebensräume:

Zur Ermittlung und Bewertung der Landlebensräume wurden die aus der Literatur (v. a. NÖLLERT & NÖLLERT 1992, GÜNTHER 1996) bekannten theoretischen Aktionsradien im Jahreslebensraum der einzelnen Arten als ein Näherungswert herangezogen. Da die Grünfrösche nicht zwingend auf einen Landlebensraum angewiesen sind, aber sehr stark die unmittelbare Umgebung der Gewässer nutzen, wurde bei diesen Arten ein Aktionsradius von 10 m angenommen. Die Räume wurden bis zu effektiven Wanderungsbarrieren bewertet. Als Wanderungsbarrieren im Landlebensraum wurden für Amphibien unüberwindbare Bauwerke, Bundesautobahnen, andere Schnellstraßen, gegebenenfalls Bundesstraßen, stark bebaute Siedlungslagen sowie sonstige stark versiegelte und anthropogen genutzte Flächen angesprochen. Die Bewertung der Landlebensräume (in einem je nach Artvorkommen unterschiedlichen Radius um das Gewässer) entspricht den Bewertungsstufen der Laichgewässer. Die Bewertung der Gewässer und der Landlebensräume bedingen einander. Die Bewertungsstufe der Gewässer kann nur bei entsprechend ausgeprägten Landlebensräumen erreicht werden und umgekehrt. Eine Untergliederung der Landlebensräume, die sicherlich in unterschiedlichem Maße für Amphibien geeignet sind, wurde nicht vorgenommen. Dafür ist über die Nutzung unterschiedlicher Biotoptypen durch die verschiedenen Arten sowie die Funktion der für uns augenscheinlich für die Amphibien weniger geeigneten Flächen zuwenig bekannt.

Tabelle I.2.2.1: Näherungswerte der artspezifischen Aktionsradien im Jahreslebensraum (Zusammenstellung nach NÖLLERT & NÖLLERT 1992, GÜNTHER 1996).

Art	Aktionsradius	Art	Aktionsradius
Kleiner Wasserfrosch	10 m	Erdkröte	2.000 m
Seefrosch	10 m	Kreuzkröte	2.000 m
Teichfrosch	10 m	Kammmolch	1.000 m
Grasfrosch	2.000 m	Teichmolch	500 m
Springfrosch	1.000 m	Bergmolch	500 m
Laubfrosch	1.000 m		

Bewertungsstufen der Landlebensräume:

Stufe 1 (nachrangig)

Restflächen.

# Stufe 2 (gering)

Je nach Amphibienvorkommen 10/500/1.000/2.000 m um ein Gewässer der Wertstufe 2.

# Stufe 3 (mittel)

Je nach Amphibienvorkommen 10/500/1.000/2.000 m um ein Gewässer der Wertstufe 3.

#### Stufe 4 (hoch)

Je nach Amphibienvorkommen 10/500/1.000/2.000 m um ein Gewässer der Wertstufe 4.

## Stufe 5 (sehr hoch)

Je nach Amphibienvorkommen 10/500/1.000/2.000 m um ein Gewässer der Wertstufe 5.

## I.2.2.2.6 Tagfalter

# I.2.2.2.6.1 Erhebung

Für die Bestandsaufnahme der Tagfalterarten wurden die Untersuchungsgebiete im zeitigen Frühjahr vollständig begangen und alle für Tagfalter interessanten Biotopstrukturen wie Grünland, Magerrasen, Hochstauden- und Ruderalflächen, Waldrandbereiche und lichte Laubwälder aufgenommen. Diese Probeflächen wurden dann während der Vegetationsperiode jeweils acht- bis zehnmal begangen und sämtliche bei den Begehungen angetroffenen Falterarten entweder durch Sichtbeobachtung oder nach



Käscherfang am lebenden Tier bestimmt. Die gefangenen Exemplare wurden nach der Determination wieder freigelassen. Die Populationsdichte der Tiere wurde durch die Zählung der fliegenden Exemplare in Häufigkeitsklassen abgeschätzt. Die Häufigkeitsklassen siehe I.2.2.2.5.1. bei den Amphibien.

## **I.2.2.2.6.2** Bewertung

Viele Tagschmetterlinge sind Biotopkomplexbewohner, d. h. sie nutzen zu verschiedenen Zeiten ihrer Entwicklung verschiedene Strukturelemente oder Vegetationseinheiten innerhalb ihres Lebensraumes. So können sich bei einzelnen Arten der Wuchsort der Raupenfutterpflanze, die Nahrungshabitate der Imagines sowie die Orte der Geschlechterfindung und Paarung deutlich unterscheiden.

Da nur in Ausnahmefällen gezielt nach Raupen gesucht wurde, beschränkt sich die Bewertung hauptsächlich auf die Imaginalhabitate, in denen die adulten Tiere bei den Begehungen nachgewiesen wurden

Die Flächenbewertung erfolgte sowohl über das Vorkommen von seltenen oder gefährdeten Arten als auch über Artenzahlen und Individuendichten.

# Stufe 1 (nachrangig)

Biotopkomplex mit:

• Praktisch fehlender Habitatfunktion für Tagfalter.

## Stufe 2 (gering)

Biotopkomplex mit:

• Geringer Bedeutung als Lebensraum für Tagfalter: Arten- und individuenarme Tagfalterbestände aus überwiegend ubiquitären Arten.

## Stufe 3 (mittel)

Biotopkomplex mit:

• Vorkommen einer Art der Kategorien 3 oder G der Roten Listen.

oder

• Vorkommen von mindestens zwei Arten der Vorwarnlisten.

oder

• Gut ausgeprägtem, artenreichem Tagfalterbestand naturschutzfachlich bedeutsamer Habitattypen ohne gefährdete Arten.

#### Stufe 4 (hoch)

Biotopkomplex mit:

 Vorkommen mehrerer gefährdeter oder einer stark gefährdeten Art oder einer Art der FFH-Richtlinie.

oder

• Gut ausgeprägtem, charakteristischem Tagfalterbestand naturschutzfachlich bedeutsamer Habitattypen mit Vorkommen mindestens einer gefährdeten Art.

oder

• Großem Vorkommen mindestens einer Art der Vorwarnlisten.

# Stufe 5 (sehr hoch)

Biotopkomplex mit:

• Vorkommen mindestens einer Tagfalterart der Roten-Liste-Kategorie 1 oder mindestens zwei Arten der Roten-Liste-Kategorie 2.

oder

• Hohem Bestand gefährdeter Tagfalterarten.

oder

• Gut ausgeprägtem, charakteristischem Tagfalterbestand naturschutzfachlich bedeutsamer Habitattypen und Vorkommen mehrerer gefährdeter bzw. FFH-Arten.



#### I.2.2.2.7 Nachtfalter

#### **I.2.2.2.7.1** Erhebung

Nachtfalter umfassen im deutschen Sprachraum eine Reihe von Familien, nämlich die sogenannten Großschmetterlinge (Makrolepidoptera) mit Ausnahme der Tagfalter. Die "Nachtfalter" sind weder alle nachtaktiv noch zeichnen sich alle darunter zusammengefassten Arten durch eine größere Flügelspannweite aus als die sogenannten Kleinschmetterlinge. Es handelt sich um eine historische Übereinkunft in der Schmetterlingsliteratur, welche keineswegs näher miteinander verwandte Lepidopteren-Familien als "Nachtfalter" bezeichnet. Es sind dies: Hepialidae (Wurzelbohrer), Limacodidae (Schneckenspinner), Zygaenidae (Widderchen), Sesiidae (Glasflügler), Cossidae (Bohrer), Thyrididae (Fensterschwärmer), Lasiocampidae (Glucken), Endromidae (Scheckflügel), Saturnidae (Augenspinner), Lemoniidae (Herbstspinner), Sphingidae (Schwärmer), Drepanidae (Sichelflügler und Wollrükkenspinner), Notodontidae (Zahnspinner), Lymantriidae (Trägspinner), Nolidae (Kleinbären), Arctiidae (Bärenspinner), diese bisweilen zusammengefasst als "Spinner und Schwärmer" (Bombyces et Sphinges), und die artenreichen Familien Noctuidae (inkl. Pantheidae: Eulen) und Geometridae (Spanner) (Einteilung der Familien nach KARSHOLT & RAZOWSKI 1996).

Es gibt Arten, die ausschließlich im zeitigen Frühjahr das Imago-Stadium erreichen, mit einer Lebenszeit von wenigen Tagen bis ca. 3 Wochen. Es gibt Arten, die erst zur Zeit der Herbstfröste als Falter schlüpfen und nicht überwintern, also nur im Oktober oder November als Falter nachgewiesen werden können. Über das ganze Jahr gibt es eine Abfolge von Arten im Falterstadium. Einige Arten können auch mehrere Faltergenerationen im Jahr erzeugen. Will man also Schmetterlinge eines Untersuchungsgebietes als Imagines nachweisen, was leichter möglich ist als die verborgen lebenden Larven zu suchen, muss man entscheiden, in welchen Monaten man wie viele Erfassungstermine an wie vielen Standorten durchführt. Üblich ist, zur Registrierung von Nachtfalterarten in regelmäßigen zeitlichen Abständen an denselben Standorten Fänge durchzuführen.

Standardmethode zum Erfassen von nachtaktiven Schmetterlingen ist seit dem Ende des 19. Jahrhunderts der Lichtfang, zunächst vor allem das Absammeln an der elektrischen Straßenbeleuchtung. Seit den 1950er Jahren gab es immer einfachere und erschwinglichere Möglichkeiten, Stromerzeuger in Gegenden weitab von Häusern mitzunehmen. Eine weitere Standardmethode ist der Köderfang. Dabei macht man sich zunutze, dass die Falter vieler (nicht aller) Arten flüssige Nahrung aufnehmen und durch vergorene Früchte olfaktorisch angelockt werden. Weitere Erfassungsmethoden sind Fang mit Hilfe von Sexuallockstoffen (Pheromonfallen), nächtliches Absuchen von Pflanzenblüten und "Raupenleuchten", das bedeutet die nächtliche Suche von nachtaktiven Raupen unter Zuhilfenahme einer Lampe, eine Methode, die bis Mitte des 20. Jahrhunderts Standardmethode zur Erfassung von Nachtfalterarten war. Viele Kleinschmetterlingsarten lassen sich vor allem mittels Minensuche, Suche nach den Fraßgängen der Raupen in Pflanzenblättern, nachweisen.

Bei der Auswahl der Fangstandorte für die Erfassung der Nachtfalterfauna wurden spezifische Besonderheiten berücksichtigt, die sich bei einer – wenn auch als Standardmethode angesehenen – Erfassungsart ergeben, die auf Anlockwirkung basiert. Die Erfassungsmethode Nachtfang macht sich zunutze, dass Nachtfalterimagines von künstlichem Licht angelockt werden; durch Köder wird Nahrung angeboten. Die Anlockwirkung durch das UV-Licht ist von der Art der Lichtquelle sowie ihrer Leistung abhängig. Die Distanz, über die die Falter angelockt werden, ist für einzelne Arten unterschiedlich, wobei Einzugsbereiche von ca. 50 m bis 500 m und mehr angegeben werden. Daraus folgt, dass durch die Methode Nachtfang das Herkunftshabitat einer angelockten Falterart nicht genau bekannt ist (Übersicht siehe STEINER in EBERT 1994a).

Die Fangstandorte wurden so ausgewählt, dass sie möglichst strukturreich und aus botanischer Sicht möglichst unterschiedlich und artenreich waren, um das Artenspektrum der Nachtfalterfauna der Untersuchungsgebiete weitestgehend zu erfassen. Die getroffene Auswahl berücksichtigt auch die Kenntnisse über die Nahrungspflanzen der Raupenstadien.

Die Nachtfalterfauna wurde im Wesentlichen durch Lichtfänge in den Monaten April bis Oktober ermittelt. Die Lichtfänge erfolgten mittels Lichtquellen mit einem hohen Anteil von kurzwelligem blauem und UV-Licht. Dazu wurden batteriebetriebene superaktinische Leuchtstoffröhren mit einer Leistung von 40 W in etwa 1,70 m Höhe aufgehängt und mit einem sogenannten Leuchtturm aus lichtdurchlässiger Gaze umgeben, so dass das Licht ohne Vorzugsrichtung nach allen Seiten abge-



strahlt wurde. Die Fänge wurden in der späten Dämmerung begonnen und dauerten drei Stunden. Die Individuenzahlen der Lepidopterenarten wurden in einem semiquantitativen Protokoll festgehalten. Parallel zu den Lichtfängen wurden immer Köderfänge durchgeführt. Dazu wurde eine Mischung aus Zucker, Rotwein und vergorener Marmelade mit einem Pinsel in der Abenddämmerung in Augenhöhe auf die Stämme lebender Laubbäume in der weiteren Umgebung der Leuchtstelle aufgetragen und in regelmäßigen Zeitabständen mit Taschenlampen abgesucht (KOCH 1984, STEINER in EBERT 1994a). Tagaktive Nachtfalterarten wurden nicht gezielt gesucht, sondern nur zufällig mit erfasst. Sie stellen nur einen kleinen, vernachlässigbaren Teil der "Nachtfalterfauna" im Wald im Gegensatz zum Offenland.

Die Bestimmung erfolgte, soweit möglich, bereits im Gelände. Vor Ort nicht zu determinierende Individuen wurden mitgenommen. Die Belegtiere werden in die Hessensammlung des Forschungsinstitus Senckenberg integriert. Die Bestimmung der Falter erfolgte nach KOCH (1984), SKOU (1986, 1991) und FAJCIK & SLAMKA (1996), die der Raupen nach CARTER & HARGREAVES (1986), PORTER (1997), MACEK & CERVENKA (1999) und NIPPE (2000). Die in den Artenlisten aufgeführten Vertreter der Gattungen *Oligia*, *Mesapamea* sowie *Thera variata* wurden über eine Genitalpräparation bestimmt

Die Nomenklatur folgt KARSHOLT & RAZOWSKI (1996). Die Arten werden in den Tabellen in systematischer Reihenfolge aufgelistet, da in den lepidopterologischen Standardwerken unterschiedliche Gattungsnamen benutzt werden, so dass eine alphabetische Auflistung der Gattung eine Verständniserschwernis bedeuten würde.

## **I.2.2.2.7.2** Bewertung

Die Bewertung der Nachtfalterfänge erfolgte nicht flächendeckend. Die Lichtfänge erfassen weitgehend nur das Artenspektrum der unmittelbaren Umgebung des Fangplatzes.

## **Stufe 1** (nachrangig)

• Flächen ohne Nachtfaltervorkommen, wie z. B. bebaute Flächen, Flächen ohne Nahrungspflanzen für Larven oder Imagines.

# Stufe 2 (gering)

• Flächen mit geringen Nachtfaltervorkommen. Flächen mit wenigen Pflanzen oder Pflanzen, die nur wenigen Nachtfalterarten im Larvalstadium als Nahrung dienen können, wie z. B. intensiv gepflegte Alleen oder Forstbestände mit nicht einheimischen Baumarten, intensiv bewirtschaftetes Grünland ohne Blütenpflanzen als Nahrungsgrundlage für Falter.

# Stufe 3 (mittel)

• Vorkommen vor allem häufiger oder wenig anspruchsvoller Nachtfalterarten, geringes Artenspektrum, wie z. B. extensiv gepflegte Parkflächen, Gärten.

# Stufe 4 (hoch)

• Vorkommen von anspruchsvollen Nachtfalterarten oder großes Artenspektrum, wie z.B. Forstwälder, Hochstaudenfluren.

#### Stufe 5 (sehr hoch)

Vorkommen anspruchsvollen, insbesondere bedrohter Nachtfalterarten und großes Artenspektrum, Nachweis bemerkenswerter Arten (gefährdete Arten nach der Roten Liste Hessen oder Deutschland, FFH-Arten, Neunachweise oder Wiedernachweise nach einem langen Zeitraum für das Faunengebiet oder besonders seltene Arten). Beispiele: struktur- und artenreiche Wälder sowie struktur- und artenreiche Saumbiotope.



#### I.2.2.2.8 Holzkäfer

Die Definition von Holz bewohnenden Käfern (Coleoptera xylobionta) folgt hier weitgehend GEISER (1994). Danach werden alle Organismen, die sich während des überwiegenden Teiles ihrer individuellen Lebensspanne am oder im gesunden oder kranken Holz der verschiedenen Zerfallsstadien einschließlich der Holzpilze aufhalten, als xylobiont bezeichnet. Als der überwiegende Teil der Lebensspanne wird hier das Larvenstadium angesehen, das heißt, nur die Arten, die sich während ihrer Präimaginalphase in oder an Holz entwickeln, werden in dieser Untersuchung als Holzkäfer gewertet. Dabei spielt es keine Rolle, welchem Ernährungstyp sie angehören. Die Definition schließt damit Holzfresser (Xylophage), Faulholzfresser (Saproxylophage), Mulmfresser (Xylodetritophage), Pilzfresser (Mycetophage), Räuber (Prädatoren) und Aasfresser (Necrophage) ein. Entgegen der Definition von GEISER (1994) werden Arten, die ihre Nahrung an anderer Stelle suchen, sich aber überwiegend am oder im Holz aufhalten (z. B. Höhlenbrüter und Ansitzjäger), nicht zu den xylobionten Organismen gerechnet. Ohnehin kommen solche Ernährungstypen unter den Käfern kaum vor.

In Deutschland existieren nach GEISER (1994) 1343 xylobionte Käferarten. Meist sind diese Käfer in hohem Maße auf ihr Habitat spezialisiert. Für xylobionte Käfer bietet ein toter Baum ein sehr differenziertes System an Nischen. Rinde und Holz sind chemisch und physiologisch sehr verschieden, der Stammfuß ist meist von Pflanzen beschattet, die Krone meist stark besonnt, Baumhöhlen stellen wieder ein gänzlich anderes Habitat dar. GEISER (1994) listet eine Vielzahl potenzieller Nischen für Totholzkäfer auf, die von Baumtypen (lebende oder tote Bäume und deren Zustände) über zahlreiche Mikrohabitate (z. B. Zweig, Ast, Wurzel, Saftfluss, Mulmhöhle) bis hin zu verschiedenen Substrattypen (z. B. Bast, Kernholz, Faulholz, Holzhumus, Pilz) reichen.

Die Baumart spielt als Attraktivitätskriterium nur bei lebenden oder frisch abgestorbenen Hölzern eine größere Rolle, wenn dessen spezifische Abwehrmechanismen noch intakt sind, die nur von Frischholzspezialisten überwunden werden können. So hat fast jede Baumart ihre speziellen Borkenkäferarten (RAUH 1993). Auch Pracht- und Bockkäfer sind meist auf bestimmte Baumarten spezialisiert.

Die Gefährdungssituation der Holzkäfer ist, verglichen mit der Situation anderer Ökotypen unter den Käfern, deutlich brisanter. So sind ca. 60 % der Holzkäferarten Deutschlands gefährdet, wobei die oberen Gefährdungskategorien (0: ausgestorben und 1: vom Aussterben bedroht ≘ zusammmen ca. 18 %) unverhältnismäßig stark belegt sind (GEISER 1994).

Die größten Gefährdungsfaktoren für Holzkäferpopulationen stellen intensive Waldhygiene (Entrümpelung des Waldes) und waldbauliche Lenkung (Wertholzauslese, Durchforstung und vor allem eine gegenüber der natürlichen Altersgrenze drastische Herabsetzung der Umtriebszeit) dar. Beides ist für sie tödlich, da die meisten Arten durch extrem geringe Mobilität gekennzeichnet und deshalb auf eine zeitliche wie räumliche Kontinuität des Totholzangebots angewiesen sind (ALBRECHT 1991, KÖHLER 1991). Kahlschlag, niedriges Erntealter, aber auch Aufforstungen mit gebietsfremden Monokulturen bedeuten neben der erwähnten Totholzbekämpfung für die meisten Xylobionten unüberwindbare Barrieren (SCHERZINGER 1996).

Die Diskussion um einen größeren Anteil an Totholz im Wirtschaftswald wird auch unter den Forstund Naturschutzvertretern sehr kontrovers geführt. Schwierigkeiten bereitet hier die Abwägung zwischen wünschenswerter Totholzmenge zur Biotopsicherung, ökonomisch akzeptablem Verzicht auf Biomasseverwertung und – hinsichtlich waldhygienischer Risiken (z. B. Schädlingsvermehrung, Waldbrandgefahr) – tolerabler Totholzansammlung (SCHERZINGER 1996). So schwanken die Forderungen für einen Totholzanteil im Wirtschaftswald zwischen 2 % (SPERBER 1994) und 10 % (KNAPP & JESCHKE 1991).

## **I.2.2.2.8.1** Erhebung

Die Holzkäfer wurden mit einer Kombination aus drei Methoden nachgewiesen: durch Handaufsammlung, mit Stammeklektoren und nachts mittels Fängen am Licht.

Bei den Handaufsammlungen wurden über die Vegetationsperiode verteilt die verschiedenen Totholzstrukturen und Holzpilze nach Käfern abgesucht sowie lebende Zweige mit dem Klopfschirm abgeklopft. Auf einen quantitativen Fang wurde verzichtet, weil der Aussagewert von Massenfängen einer Art kaum höher ist als die Registrierung ihres Vorkommens, da das Auffinden der Individuen sehr zufallsabhängig ist und die Menge der gefangenen Tiere sehr vom "Sammeleifer" abhängt. Gefährdete



Arten, die hauptsächlich zur Gebietsbewertung beitragen, konnten meist ohnehin nur in einem oder wenigen Exemplaren aufgefunden werden.

Bei den Nachtfängen wurde eine Leuchtvorrichtung, wie sie für den Nachtfalterfang üblich ist, jeweils kurz nach Sonnenuntergang für drei Stunden in Betrieb genommen. Die daran anfliegenden Käfer wurden, soweit nicht schon vor Ort klar erkennbar war, dass es sich nicht um Holzkäferarten handelt, eingefangen und später im Labor bestimmt. Auch bei den Nachtfängen wurde auf einen quantitativen Fang verzichtet.

Bei den Stammeklektoren wurden je nach Untersuchungsgebiet zwischen März und Oktober fünf Geräte (im Schwanheimer Wald sechs) an den Hauptbaumarten montiert und etwa monatlich geleert. Die Eklektoren waren in etwa 4 m Höhe rund um die Bäume befestigt und sammelten automatisch die Käfer, die sich an deren Stämmen aufwärts bewegten, in einer Fang- und Konservierungsflüssigkeit (Formalin).

Bei allen drei Fangmethoden wurden alle Käfer bestimmt, auch wenn es sich dabei nicht um xylobionte Arten handelte. Alle gefangenen Arten werden in einer Tabelle aufgelistet, wobei aber nur bei den Holzkäfern Angaben zu deren Ökologie gemacht werden.

Um ein Gebiet umfassend auf seine Holzkäferfauna zu untersuchen, schlagen sowohl DOROW et al. (1992) als auch FLECHTNER et al. (1999, 2000) und KÖHLER (1996a) ein weit umfangreicheres und zeitaufwendigeres Programm mit weiteren Fangmethoden vor. Ziel der vorliegenden Untersuchung war jedoch nicht eine möglichst vollständige Inventarisierung des Gebietes, sondern eine Bewertung der Qualität des Lebensraumes in Bezug auf die Holzkäferfauna. Daher konnte auf ein aufwendiges mehrjähriges Programm verzichtet werden.

Die Probeflächen (Flächen, die gezielt besammelt wurden) der einzelnen Untersuchungsgebiete wurden so ausgewählt, dass – nach der Erfahrung des Bearbeiters – ein möglichst großes Artenspektrum an Holzkäfern mit faunistisch interessanten Arten zu erwarten war. So wurden Laubwaldabteilungen mit einem offensichtlich hohen Totholzanteil bzw. mit gefällten Stämmen oder Klafterholz bevorzugt besammelt. Nadelholzbestände wurden dagegen vernachlässigt, da in ihnen zwar auch Holzkäfer leben, jedoch in wesentlich geringerer Artenzahl; obendrein handelt es sich bei "Nadelholzkäfern" meist um weit verbreitete und häufige Arten, die kaum zu einer kritischen Bewertung eines Untersuchungsgebietes beitragen können.

Die Bäume, an denen Stammeklektoren angebracht wurden, wurden nach Alter und Umfang ausgewählt. Alte, dicke Bäume weisen im Kronenbereich durchweg einen gewissen Totholzanteil auf, so dass an deren Stämmen immer daran anfliegende oder herauflaufende Totholzkäfer zu erwarten sind. Außerdem sind dort auch im lebenden Holz oder in Zweigen brütende Arten anzutreffen. Bei der Anbringung der Stammeklektoren musste auf die Auswahlkriterien für die Gruppe der Spinnen und Weberknechte Rücksicht genommen werden, da diese mit den Käfern zusammen in denselben Eklektoren gefangen wurden.

Die Leuchtanlagen zum Nachtfang wurden nach den Erfordernissen des Nachtfalterfangs aufgestellt. So wurden Abteilungen mit möglichst unterschiedlichen Waldtypen ausgewählt, um ein möglichst breites Artenspektrum zu erhalten. Diese Kriterien lassen sich auch auf die Käfer übertragen, da beide Gruppen an denselben Abenden in hohen bzw. niedrigen Abundanzen auftreten.

Das Gebiet wurde nicht flächendeckend untersucht. Dies hat zwei Gründe: Einerseits ist es viel zu groß, als dass es im kurzen Untersuchungszeitraum vollständig bearbeitet werden könnte, andererseits ist aus den oben dargelegten Gründen eine Untersuchung aller Bereiche nicht notwendig. Vielversprechender ist dagegen das gezielte Herangehen an bestimmte Waldabteilungen, die nach der Erfahrung des Bearbeiters eine große Artenzahl an Holzkäfern erwarten lassen. Der Schwerpunkt der Aufsammlungen lag damit in den Waldabteilungen mit den ältesten Waldbeständen. Die Waldabteilungen, in denen Untersuchungen durchgeführt wurden, sind der Karte VII.2.7.1 (im Anhang) zu entnehmen. Probeflächenuntersuchungen sind in größeren Waldbereichen die einzige vertretbare Herangehensweise bei der Erhebung der Holzkäferfauna und wissenschaftlich anerkannt. Auch bei Untersuchungen in Naturwaldreservaten (z. B. Nordrhein-Westfalen: KÖHLER 2000, Hessen: FLECHTNER et al. 2000, Bayern: RAUH 1993), den intensivsten Untersuchungen zur Holzkäferfauna, handelt es sich um Probeflächenuntersuchungen. Es kann nicht jeder Baum oder jeder Baumstubben auf sein Holzkäferfauna hin untersucht werden. Selbst wenn jeder Stubben untersucht würde, wären Populationsgrößenabschätzungen, z.B. beim Hirschkäfer (*Lucanus cervus*), einer Art mit weiter Verbreitung im Untersuchungsgebiet, kaum möglich. In einem einzigen Stubben können bis zu 1500 Hirschkäferlarven leben



(KLAUSNITZER 1982). Nur ein verschwindend geringer Teil der tatsächlich vorhandenen Tiere gelangt überhaupt zur Beobachtung!

#### **I.2.2.2.8.2** Bewertung

Xylobionte Käfer treten durch ihre versteckte Lebensweise und meist geringe Größe für den Nichtspezialisten kaum in Erscheinung. Aufgrund ihrer oft engen Einnischung in eine Vielzahl von Totholzstrukturen sind sie extrem inhomogen verteilt. Dies macht eine Erfassung mit quantitativem Bezug sehr schwierig (RAUH 1993). Um die Qualität eines Waldbereiches anhand der Holzkäfer bewerten zu können, ist es nicht notwendig, den gesamten Bereich flächendeckend und quantitativ zu untersuchen. Es genügt, bestimmte für Holzkäfer attraktive Strukturen (Dürrständer, liegende starke Stämme, Klafterholz, trockene Äste, Baumpilze) dort zu untersuchen, wo sie vorhanden und leicht zugänglich sind. Auf diese Weise erhält man zwar keine vollständige Artenliste (es fehlt z. B. die Wipfelfauna, die nur mit großem Aufwand untersucht werden kann) und keine Kenntnis der genauen Verteilung der holzbewohnenden Käferarten des Gebietes; anhand der in den untersuchten Strukturen aufgefundenen spezialisierten Arten und "Seltlinge" (z. B. Urwaldrelikte) lässt sich jedoch eine Bewertung des gesamten Gebietes mit gleicher Bestockung vornehmen. Selbst wenn in einer Waldabteilung mit altem Bestand z. B. kein Dürrständer vorhanden ist, so ist dieser Bereich dennoch für Arten mit einer Präferenz für dieses Habitat von größtem Wert, da diese Struktur hier bei extensiver Waldwirtschaft in der Zukunft wieder zu erwarten ist, und die in Frage kommenden Arten auf ein kontinuierliches Angebot ihrer Lebensgrundlage angewiesen sind. Wenn auch nur einer einzigen Käfergeneration (also in der Regel einem einzigen Jahrgang) diese Struktur nicht zu Verfügung steht, ist ihr Fortbestand für immer erloschen, auch wenn in späteren Zeiten wieder ein derartiges Totholzangebot entsteht (GEISER 1994). Ist also erwiesen, dass ein bestimmter Waldbereich eine Anzahl seltener oder nur hier lebender Arten (z. B. Urwaldrelikte) beherbergt, ist sein Wert und der aller Waldbereiche in der Umgebung mit gleicher Struktur als sehr hoch einzustufen. Dabei ist es von nachrangiger Bedeutung, dass die Artenliste nicht vollständig ist, da die Aufsammlung von Käfern in gewissem Grade zufallsabhängig ist (es kann immer nur ein verschwindend geringer Teil der Populationen beobachtet werden). Ein Mehr an Arten könnte nur zu einer höherwertigen Einstufung führen.

Sind in einem Gebiet bestimmte Strukturen untersucht und für wertvoll befunden, so ist dieser Wert auf andere nicht untersuchte Bereiche, die mit dem untersuchten Gebiet in räumlichem Zusammenhang stehen und vergleichbare Strukturen aufweisen, übertragbar. In dem nicht untersuchten Gebiet ist bei gleicher Bestockung und ähnlicher Struktur eine ähnliche Holzkäferfauna zu erwarten.

Die einzelnen Waldbereiche wurden auf der Ebene der Unterabteilungen in Bezug auf ihre Qualität für xylobionte Käfer bewertet. Die einzelnen Kategorien wurden aufgrund der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Käferarten festgelegt und dann (siehe: "Übertragbarkeit der erhobenen Daten") auf gleichartige Strukturen übertragen.

#### Stufe 1 (nachrangig)

Flächen ohne Holzkäfervorkommen, wie bebaute Flächen; Straßen, über denen sich die Kronen nicht schließen, große Wiesen.

# Stufe 2 (gering)

Flächen mit geringen Holzkäfervorkommen, wie verbuschte Wiesen, Ruderalflächen und Hochspannungstrassen.

## Stufe 3 (mittel)

Flächen mit häufigen Holzkäferarten bzw. nur wenigen Arten der Roten Liste. Abteilungen mit mindestens 90 %iger Nadelholz-, Roteichen- oder Robinienbestockung.

#### Stufe 4 (hoch)

Flächen mit deutlichem Anteil an seltenen Arten bzw. gefährdeten oder stark gefährdeten Arten (Rote Liste 2 oder 3). Abteilungen mit mindestens 10 %iger Buchen- oder Eichenbestockung von mindestens 10 Jahren Alter mit geringen bis mittleren Dimensionen; auch Nadelholzabteilungen mit Eichenoder Buchenunterbau. Die hohe Bedeutung junger Laubholzbestände resultiert aus deren Bedeutung für die Zukunft und die Kontinuität von Holzstrukturen.



## Stufe 5 (sehr hoch)

Flächen mit deutlichem Anteil an seltenen Arten bzw. stark gefährdeten oder vom Aussterben bedrohten Arten (Rote Liste 1 und 2). Abteilungen mit mindestens 10 %iger Buchen- oder Eichenbestockung von hohem Alter (ab ca. 150 Jahren) mit teilweise starken Dimensionen.

#### I.2.2.2.9 Laufkäfer

#### **I.2.2.2.9.1** Erhebung

Mit Bodenfallen, auch Barberfallen genannt, werden die auf der Bodenoberfläche laufenden Tiere gefangen. Für diese Tiergruppe ist der Bodenfallenfang die Standardmethode, deren Vorzüge und Nachteile in der Literatur ausführlich beschrieben und diskutiert wurden (siehe BLICK 1999). Als Bodenfallen wurden an jeder Untersuchungsstelle sechs Mehrweg-Plastiktrinkbecher mit einer oberen lichten Weite von 8 cm und mit einer Höhe von 13,5 cm in einem Abstand von jeweils etwa 2 m ebenerdig eingegraben und mit etwa 2-3%iger Formalinlösung als Fangflüssigkeit etwa halb gefüllt. Um die Fallen möglichst unauffällig zu positionieren und (Zer-)Störungen zu vermeiden, wurde auf eine Abdeckung verzichtet (siehe BLICK 1999 sowie TRAUTNER & FRITZE 1999). Die Fallen wurden in der Regel zweimal im Monat geleert, für jeden Standort aus Gründen der Zeitersparnis zusammen geschüttet und es wurden z. B. durch Wildschweine zerstörte Fallen ersetzt. Die genauen Leerungstermine sind in den jeweiligen Kapiteln der einzelnen Untersuchungsgebiete mit den Standortbeschreibungen aufgeführt.

Speziell für die an Bäumen lebenden Arten, darunter besonders die Stammbewohner und Stratenwechsler, wurden Stammeklektoren der Firma BEHRE aus Bonn eingesetzt (siehe MÜHLENBERG 1989). Viele der in den höheren Straten lebenden Arten sind mit Bodenfallen nicht nachzuweisen, da sie nur ausnahmsweise auf den Boden gelangen. Mit dieser Methode werden generell die den Stamm hochlaufenden Tiere in Kopfdosen und Bodenflaschen gefangen. Die Stammeklektoren wurden in etwa 4 m Höhe angebracht. Die Sammelbehälter der Fallen wurden wie die Bodenfallen mit 2-3%igem Formalin gefüllt, aber nur einmal im Monat unter Zuhilfenahme einer Klappleiter geleert. Nach WINTER et al. (1999) ist der Einsatz solcher Baumeklektoren für die repräsentative Erfassung vieler Artengruppen (hier Spinnen, Weberknechte, baumbewohnende Laufkäfer sowie Holzkäfer) unerläßlich. Die genauen Leerungstermine sind ebenfalls in den jeweiligen Kapiteln der einzelnen Untersuchungsgebiete mit den Standortbeschreibungen aufgeführt.

Die Auswahl der Probestellen erfolgte während Übersichtsbegehungen im gesamten Untersuchungsgebiet unter Zuhilfenahme von Karten und älteren Gutachten. Es kam darauf an, einerseits möglichst das gesamte Artenspektrum des Untersuchungsgebietes zu erfassen (also in allen relevanten Biotoptypenkomplexen zu fangen) und andererseits die potenziell für diese Artengruppen wertvollen Flächen repräsentativ zu befangen. Daraus ergibt sich, dass die Fänge nicht in jedem in der Biotoptypenkartierung erfasstem Biotoptyp durchgeführt werden konnten und damit auch keine flächendeckende Bewertung möglich ist. Aus den Fängen lassen sich aber sehr wohl Schlüsse auf für diese Artengruppen wichtige Lebensraumtypen und Flächen ziehen.

Vereinzelt wurden zusätzlich Käscherfänge und Handaufsammlungen durchgeführt, die aus Effizienzgründen aber nur ausnahmsweise durchgeführt wurden und nicht repräsentativ sind.

Die Fänge aus den Fallen wurden im Labor nach den einzelnen Gruppen sortiert und in 70 %igem Alkohol konserviert. Die Sortierung erfolgte im ersten Durchgang ohne optische Hilfsmittel durch technische Kräfte. Bei einem zweiten Durchgang wurde das gesamte Material unter Zuhilfenahme einer Kopflupe vom Laufkäfer- und Spinnenbearbeiter durchgearbeitet und die möglicherweise vorher übersehenen, meist kleinen Spinnen und Käfer herausgesammelt. Nach der Konservierung in Alkohol wurden die Proben von Spezialisten bestimmt.

#### **I.2.2.2.9.2** Bewertung

Da die Fallen nur einen relativ eng begrenzten Einzugsbereich für den Nachweis von Arten haben, beschränkt sich die Bewertung auf den einzelnen Fallenstandort. Über die Bewertung der einzenen



Fallenstandorte können Rückschlüsse auf für diese Tiergruppe besonders bedeutsame Habitate oder Biotoptypen gezogen werden.

# Stufe 1 (nachrangig)

#### Bodenfallen

Das Artenspektrum ist deutlich verarmt bzw. gestört, anspruchsvolle, gefährdete oder zurückgehende Arten fehlen völlig.

#### Stammeklektoren

• Keine Vorkommen rindenbewohnender Laufkäferarten.

## Stufe 2 (gering)

#### Bodenfallen

• Artenarme Laufkäferzönose, Arten der Roten Listen kommen allenfalls in Einzelexemplaren vor.

#### Stammeklektoren

• Vorkommen rindenbewohnender Laufkäferarten in Einzelexemplaren.

#### Stufe 3 (mittel)

#### Bodenfallen

• Für den Lebensraum typische Laufkäferfauna oder Vorkommen einer gefährdeten Art in mehreren Exemplaren oder Vorkommen mehrerer Arten der Vorwarnlisten.

#### Stammeklektoren

• Vorkommen mindestens zwei baum- bzw. rindenbewohnender Arten in jeweils mehreren Exemplaren, Arten der Roten Listen nur in Einzelexemplaren.

## Stufe 4 (hoch)

## Bodenfallen

• Vorkommen mindestens einer bundesweit seltenen oder einer regional sehr seltenen Art in mehreren Exemplaren.

#### oder

• Sehr artenreiche Laufkäferfauna (> 40 Arten).

#### oder

• Für den Lebensraum typische Laufkäferfauna und Vorkommen mehrerer gefährdeter Arten in jeweils mehreren Exemplaren.

#### Stammeklektoren

• Der bundesweit gefährdete Kleine Puppenräuber (*Calosoma inquisitor*) wurde in mehreren Exemplaren nachgewiesen.

## oder

• Vorkommen von mehr als vier baum- bzw. rindenbewohnenden Arten in jeweils mehreren Exemplaren.

# Stufe 5 (sehr hoch)

#### Bodenfallen

• Nachweis mindestens einer bundesweit stark gefährdeten Art in mehreren Exemplaren und günstigen Erhaltungsbedingungen.

#### oder

• Vorkommen mindestens einer bundesweit sehr seltenen Art oder einer regional extrem seltenen Art in mehreren Exemplaren und günstigen Erhaltungsbedingungen.

# oder

• Für den Lebensraum sehr typische Laufkäferfauna mit Vorkommen mehrerer bundesweit gefährdeter Arten in jeweils mehreren Exemplaren.

#### Stammeklektoren

• Nachweis mindestens einer bundesweit stark gefährdeten Art mit mehreren Exemplaren.

oder



• Vorkommen von mehr als vier baum- bzw. rindenbewohnenden Arten und des bundesweit gefährdeten Kleinen Puppenräubers (*Calosoma inquisitor*) in jeweils mehreren Exemplaren.

## **I.2.2.2.10** Libellen

## I.2.2.2.10.1 Erhebungsmethode

Sämtliche potenziellen Entwicklungsgewässer innerhalb der Untersuchungsgebiete wurden kartiert und gemäß nachfolgender Methodik zur Flugzeit auf etwaige Libellenvorkommen hin untersucht. Zur qualitativen Erfassung der Libellen wurden mindestens fünf Kontrollbegehungen an allen Gewässern bzw. Gewässerkomplexen durchgeführt. Diese Begehungen fanden nur bei günstiger Witterung (warm, trocken, relativ windstill) zu den Hauptflugzeiten der Libellen statt. Die Erfassung der Arten erfolgte durch gezielte Suche nach adulten Tieren und deren Exuvien sowie gegebenenfalls Bekäscherung des Ufers und begehbarer Gewässerzonen im Zeitraum Mai bis September. Die Imagines wurden entweder mit bloßem Auge oder der Hilfe eines Fernglases bestimmt, ohne sie zu fangen, oder sie wurden zur Bestimmung gekäschert. Die Bestimmung erfolgte sofort nach dem Fang, die Tiere wurden dann vor Ort wieder freigelassen. Die Bestände der Libellen wurden in Abundanzklassen geschätzt und ihr Status (vorübergehende Anwesenheit, Paarung, Eiablage, Schlupf usw.) während der Erhebung notiert. Die Häufigkeitsklassen siehe I.2.2.2.5.1. bei den Amphibien. Anhand der genannten Beobachtungen sowie der eigenen Erfahrungswerte in Hessen wurde auf die Bodenständigkeit der Arten geschlossen.

## **I.2.2.2.10.2** Bewertung

Da Libellen ihre Larvalentwicklung im Wasser durchlaufen, eignen sie sich gut zur Charakterisierung aquatischer Lebensräume. Neben einigen wenig spezialisierten Ubiquisten, die ein breites Spektrum verschiedener Gewässer zur Fortpflanzung nutzen, gibt es auch viele stenöke Arten, die hohe Ansprüche an Parameter wie Sauerstoffgehalt, Temperatur, pH-Wert, Struktur des Gewässergrundes und -ufers, Fließgeschwindigkeit und Vegetation der bewohnten Gewässer stellen. Bei den Libellen wurden nur die Gewässer des Untersuchungsgebietes über ihr Arteninventar und das Vorkommen gefährdeter oder regional bemerkenswerter Arten sowie deren Populationsdichten genauer bewertet. Viele Libellenarten nutzen aber auch teilweise weit von den Entwicklungsgewässern entfernte Lebensräume für den Jungfernflug und zum Ausreifen nach dem Schüpfen, als Jagdhabitat, zum Übernachten oder als Unterschlupf bei ungünstiger Witterung. Bei diesen für die einzelnen Arten unterschiedlich wichtigen Landlebensräumen handelt es sich beispielsweise um Wälder, windgeschützte Waldrandbereiche, artenreiches Grünland und Hochstaudenfluren. Auch Schotterwege, offene Sandflächen oder große Einzelsteine sind für einige Arten wichtige Habitatstrukturen zum Aufwärmen. Zwischen günstigen Landlebensräumen und den Entwicklungsgewässern können bei manchen Arten größere Entfernungen (0,5 bis 10 km) liegen. Da die Erfassung der meisten Arten in den Landlebensräumen aber stark zufallsabhängig und zudem mit einem unverhältnismäßig hohen Arbeitsaufwand verbunden gewesen wäre, wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung auf eine gezielte Bearbeitung und Bewertung dieser Lebensräume verzichtet. Die Entwicklungsgewässer wurden nach folgendem Schema bewertet:

## **Stufe 1** (nachrangig)

Gewässer:

• Ohne Libellenfunde und ohne erkennbare Habitatfunktion für Libellen.

# Stufe 2 (gering)

Gewässer:

• Ohne oder höchstens mit einzelnen Funden von anspruchslosen, allgemein häufigen Libellen und geringer Habitatfunktion für Libellen.

## Stufe 3 (mittel)

Brutgewässer mit:

• Kleinem Vorkommen einer Art der Kategorien 3 oder G der Roten Listen.



oder

Kleinem Vorkommen von zwei regional bemerkenswerten Arten oder Arten der Vorwarnlisten.

oder

• Vorkommen von mindestens fünf Libellenarten.

## Stufe 4 (hoch)

Brutgewässer mit:

• Vorkommen von mindestens zwei Libellenarten der Roten-Liste-Kategorie 3.

oder

• Vorkommen von mindestens einer Art der Roten-Liste-Kategorie 2.

oder

Größerem Bestand mindestens zweier regional bemerkenswerter Arten oder Arten der Vorwarnlisten.

oder

• Vorkommen von mindestens zehn Libellenarten.

# Stufe 5 (sehr hoch)

Brutgewässer mit:

• Vorkommen von mindestens einer Libellenart der Roten-Liste-Kategorie 1.

oder

• Vorkommen von mindestens zwei Arten der Roten-Liste-Kategorie 2.

oder

• Vorkommen einer Art der FFH-Richtlinie.

oder

• Vorkommen von mindestens 15 Libellenarten.

Regional bemerkenswerte Arten sind: Cercion lindenii, Aeshna affinis, Crocothemis erythraea, Sympetrum fonscolombii.

#### I.2.2.2.11 Heuschrecken

## I.2.2.2.11.1 Erhebungsmethode

Nach RECK (1992) werden Heuschrecken zur Beurteilung von Biotopen der Offenlandschaft mit Gehölzdeckungsgraden weniger als 5 % sowie für Grenzlebensräume zwischen gehölzdominierten Lebensräumen zu Offenland empfohlen. Heuschrecken eignen sich insbesondere zur Beurteilung (sehr) kleiner bis mittlerer Flächen- und Funktionseinheiten (vor allem der Krautschicht von lichten Landlebensräumen, unabhängig von bestimmten Pflanzenarten). Diese lassen u. a. Rückschlüsse auf den Bewirtschaftungsablauf sowie den lokalen und regionalen Biotopverbund zu. Eine besondere Empfindlichkeit besteht gegenüber großflächiger, gleichzeitiger Nutzung, Nährstoffeintrag, Entwässerung und Flächenzerschneidung.

Die Untersuchungsgebiete wurde gemäß nachfolgender Methodik auf ihre Heuschreckenvorkommen hin untersucht: Die Bearbeitung beinhaltete die Erfassung des gesamten Artenspektrums. Die qualitative Erfassung der Heuschrecken erfolgte durch gezielte Suche nach Imagines bei mindestens drei Begehungen im Zeitraum Mai bis September. In diesem Zeitraum wurden sämtliche wertgebenden Biotopstrukturen des Untersuchungsgebietes kartiert. Die Geländebegehungen wurden ausschließlich bei optimalen bis suboptimalen Wetterverhältnissen durchgeführt. Die Erfassung der Arten erfolgte i. d. R. durch ein Abhören einzelner Strukturen. Falls die akustische Artbestimmung der stridulierenden Tiere zusätzlich abgesichert werden musste, wurden die aufgespürten Exemplare mit Hilfe eines Käschers gefangen. Außerdem wurden die Krautschicht sowie freie Bodenpartien systematisch mit einem Käscher abgestreift. Dies ist vor allem unter windigen oder schattigen Verhältnissen sowie zum Auffinden nicht stridulierender Arten wie den Dornschrecken (*Tetrix* spp.) notwendig. Zudem wurden



die Unterseiten herabhängender Gebüsch- und Baumäste abgeklopft, um die auf Bäumen lebende Arten aufzufinden (z. B. *Meconema thalassinum*). Zur Erfassung verschiedener, teils nachtaktiver Laubheuschrecken (z. B. *Barbitistes*) kam auch ein Ultraschalldetektor (Bat-Detektor) zum Einsatz. Die Vorkommen wurden kartiert und deren Bestandsdichte (halbquantitativ) in Häufigkeitsklassen abgeschätzt. Die Häufigkeitsklassen siehe I.2.2.2.5.1 bei den Amphibien.

Außerdem wurden als Beifang erhaltene Heuschrecken aus den Bodenfallen und Stammeklektoren, die zur Untersuchung der Laufkäfer, Holzkäfer und Spinnen eingesetzt waren, bestimmt und die Funde ausgewertet.

#### **I.2.2.2.11.2 Bewertung**

Die Flächenbewertung wurde sowohl über Vorkommen seltener, gefährdeter oder regional bemerkenswerter oder stenöker Arten als auch über Bestands- oder Populationsgrößen dieser Arten durchgeführt.

Vorkommen heißt in der Regel: nicht nur Einzeltier (Ausnahme: schwer nachzuweisende Arten mit geringer Siedlungsdichte, z. B. *Barbitistes serricauda, Isophya kraussii*).

Naturschutzfachlich bedeutsame Habitattypen sind nicht: Gärten, Intensivgrünland, Fichtenforste etc.

# Stufe 1 (nachrangig)

Biotopkomplex mit:

• Praktisch fehlender Habitatfunktion für Heuschrecken.

# Stufe 2 (gering)

Biotopkomplex mit:

Geringer Bedeutung als Lebensraum f
ür Heuschrecken bzw. keiner Bedeutung f
ür gef
ährdete
Arten oder Arten der Vorwarnlisten.

## Stufe 3 (mittel)

Biotopkomplex mit:

• Vorkommen einer Art der Kategorien 3 oder G der Roten Listen.

oder

• Großem Bestand mindestens einer Art der Vorwarnlisten.

oder

• Gut ausgeprägtem Heuschreckenbestand naturschutzfachlich bedeutsamer Habitattypen.

# Stufe 4 (hoch)

Biotopkomplex mit:

• Vorkommen mehrerer gefährdeter Arten.

oder

• Gut ausgeprägtem Heuschreckenbestand naturschutzfachlich bedeutsamer Habitattypen mit Vorkommen mindestens einer gefährdeten Art.

oder

• Großem Bestand einer Art der Kategorien 3 oder G der Roten Listen.

## Stufe 5 (sehr hoch)

Biotopkomplex mit:

• Vorkommen von mindestens einer Heuschreckenart der Roten-Liste-Kategorie 1 (vom Aussterben bedroht) oder mindestens zwei Arten der Roten-Liste-Kategorie 2 (stark gefährdet).

oder

• Gut ausgeprägtem Heuschreckenbestand naturschutzfachlich bedeutsamer Habitattypen und Vorkommen mehrerer Arten der Kategorien 3 oder G der Roten Listen.

oder



• Großen Beständen mehrerer Arten der Kategorien 3 oder G der Roten Listen.

# I.2.2.2.12 Spinnen und Weberknechte

## I.2.2.2.12.1 Erhebung

Siehe Kapitel I.2.4.2.9.1 Laufkäfer.

## **I.2.2.2.12.2 Bewertung**

Da die Fallen nur einen relativ eng begrenzten Einzugsbereich für den Nachweis von Arten haben (zum Teil nur ein Baum!), beschränkt sich die Bewertung auf den einzelnen Fallenstandort. Über die Bewertung der einzenen Fallenstandorte können Rückschlüsse auf für diese Tiergruppe besoders bedeutsame Habitate oder Biotoptypen gezogen werden.

# Stufe 1 (nachrangig)

• Das Artenspektrum ist deutlich verarmt bzw. gestört; anspruchsvolle, gefährdete oder zurückgehende Arten fehlen völlig; es kommen fast nur Pionierarten vor.

## Stufe 2 (gering)

Artenarme Spinnenzönose; Rote-Liste-Arten wurde allenfalls in Einzelexemplaren nachgewiesen.

#### Stufe 3 (mittel)

• Für den Lebensraum typische Spinnen- und Weberknechtfauna.

oder

• Vorkommen einer Roten-Liste-Art in mehreren Exemplaren oder mehrerer Rote-Liste-Arten.

#### Stufe 4 (hoch)

• Nachweis mindestens drei gefährdeter Arten in jeweils mehreren Exemplaren.

oder

• Mindestens eine stark gefährdete Art in einem für sie typischen Lebensraum.

oder

• Artenreiche und für den Lebensraum typische Spinnen- und Weberknechtfauna.

#### Stufe 5 (sehr hoch)

• Nachweis mindestens einer stark gefährdeten Art in mehreren Exemplaren mit günstigen Erhaltungsmöglichkeiten.

oder

Mehrere stark gefährdete Arten in einem für sie charakteristischen Lebensraum.

oder

• Mehr als fünf Arten der Roten-Liste-Kategorien 3, R oder G in jeweils mehreren Exemplaren. oder

• Besonders artenreiche und für den Lebensraum charakteristische Ausprägung der Spinnenzönose.



## I.3. Literaturverzeichnis



- ADLER, W.; OSWALD, K. & FISCHER, R. (1994): Exkursionsflora von Österreich. 1180 S.; Stuttgart, Wien (Ulmer).
- AHLÉN, I. (1981): Identification of Scandinavian bats by their sounds. Department of Wildlife Ecology, Swedish Univ. Agric. Sci. Rep., 6: 1-51.
- AHLÉN, I. & BAAGOE, H. J. (2000): Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe: experiences from field identification, surveys, and monitoring. Acta Chiropterol., 1 (2): 137-150.
- ALBRECHT, L. (1991): Die Bedeutung des toten Holzes im Wald. Forstwiss. Centralbl., **110**: 106-113.
- ANKE, M. et al. (1982): Der Mengen- und Spurenelementstatus des Damwildes. Arbeitstagung "Mengen- und Spurenelemente", Leipzig. Beiträge zur Jagd- und Wildtierforschung **13**: 148-157. ANONYMUS (1998): Fledermäuse im Hochhaus. Hanauer Anzeiger.
- Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Entomologen (ABE) (1995): Die Nachtfalterfauna ausgesuchter Sandgebiete Bayerns und ihre Veränderungen in den letzten Jahrzehnten. 1. Beitrag: Sandgebiete in den Landkreisen Bamberg und Forchheim (Insecta: Lepidoptera). Beitr. Bayer. Entomofaunistik, 1: 1-31; Bamberg.
- ARGE BAADER-BOSCH (2001): Ausbauprogramm Flughafen Frankfurt/Main. Band G2 Umweltverträglichkeitsstudie; Band G3. Verträglichkeitsstudie für FFH-, Vogelschutz- und IBA-Gebiete. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Fraport AG.
- ARNDT, H. (1998): Die Schwarzkehlchen (*Saxicola torquata*) der Heidelandschaft von Mörfelden und Rüsselsheim. Collurio, **16**: 19-23; Darmstadt.
- ARNDT, U.; NOBEL, W. & SCHWEIZER, B. (1987): Bioindikatoren. Möglichkeiten, Grenzen und neue Erkenntnisse. 388 S.; Stuttgart (Eugen Ulmer).
- BAILEY, W. J. (1991): Acoustic behaviour of insects. An evolutionary perspective. xv + 225 S.; London, New York, Tokio, Melbourne, Madras (Chapman and Hall).
- BANSE, G. & BEZZEL, E. (1984): Artenzahl und Flächengröße am Beispiel der Brutvögel Mitteleuropas. J. Ornithol., 125: 291-305.
- BARATAUD, M. (1996): Balladen aus einer unhörbaren Welt. CD zur akustischen Erkennung von Fledermäusen mit Begleitheft.
- BARNDT, D.; BRASE, S.; GLAUCHE, M.; GRUTTKE, H.; KEGEL, B.; PLATEN, R. & WINKELMANN, H. (1991): Die Laufkäferfauna von Berlin (West)- mit Kennzeichnung und Auswertung der verschollenen und gefährdeten Arten (Rote Liste, 3. Fassung). In: AUHAGEN, A.; PLATEN, R. & SUKOPP, H. (Hrsg.) (1991): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, **S** 6: 243-275; Berlin.
- BARTMANN, W.; DÖRR, L.; KLEIN, R; TWELBECK, R. & VEITH, M. (1983): Zur Bestandssituation der Amphibien in Rheinhessen. Mainzer Naturwiss. Archiv, Beih. 2: 104 S.; Mainz.
- BARTSCHV (1999): Verordnung zum Schutz wild lebender Tier- und Pflanzenarten vom 14. Okt. 1999 (Bundesartenschutzverordnung). BGBl I. 1999: S.1955.
- BASTIAN, O. & SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.) (1999): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. 2. neubearb. Aufl. 564 S.; Heidelberg (Spektrum Akademischer Verlag).
- BATHON, H. & BRENNER, U. (1996): Käferfunde des Jahres 1993 aus Hessen. Hessische Faunist. Briefe, **15** (1): 1-10; Darmstadt.
- BATHON, H. (1967/68): Kleine koleopterologische Mitteilungen. Ber. Offenbacher Vereins Naturk., 75: 22-25; Offenbach.
- BATHON, H. (1969): Kleine koleopterologische Mitteilungen. Ber. Offenbacher Vereins Naturk., **76**: 28-32: Offenbach.
- BATHON, H. (1972): Zur Käferfauna des Entensees. Ber. Offenbacher Vereins Naturk., 77: 27-30; Offenbach.
- BATHON, H. (1974): Kleine koleopterologische Mitteilungen. Ber. Offenbacher Vereins Naturk., **78**: 21-23; Offenbach.



- BATHON, H. (1975): Ein Beitrag zur Cerambycidenfauna (Ins., Coleoptera) der weiteren Umgebung von Offenbach am Main, von Langenbrombach im Odenwald und des Hessischen Rieds. Ber. Offenbacher Vereins Naturk., 79: 30-37; Offenbach.
- BATHON, H. (1981a): Der Käfer *Arthrolips obscurus* (SAHLBERG) in Hessen (Coleoptera, Orthoperidae). Hessische Faunist. Briefe, **1** (1): 14-15; Darmstadt.
- BATHON, H. (1981b): Käferfunde aus der weiteren Umgebung von Offenbach am Main und Darmstadt. Ber. Offenbacher Vereins Naturk., **82**: 21-27; Offenbach.
- BATHON, H. (1982): Käferfunde der Jahre 1980 und 1981 aus Hessen. Hessische Faunist. Briefe, **2** (4): 64-71; Darmstadt.
- BATHON, H. (1985): Käferfunde der Jahre 1982 bis 1984 aus Hessen. Hessische Faunist. Briefe, 5 (2): 20-29; Darmstadt.
- BATHON, H. (1987): Zur Entwicklung des Rosenkäfers *Potosima aeruginosa* (DRURY) in Kiefern (Coleoptera, Scarabaeidae). Mitt. Int. Entomol. Vereins, **11** (2/3): 71-73; Frankfurt a. M.
- BATHON, H. (1988a): Käferfunde der Jahre 1985 und 1986 aus Hessen. Teil 1. Hessische Faunist. Briefe, **8** (2): 29-36; Darmstadt.
- BATHON, H. (1988b): Käferfunde der Jahre 1985 und 1986 aus Hessen. Teil 2. Hessische Faunist. Briefe, **8** (3): 38-47; Darmstadt.
- BATHON, H. (1991): Käferfunde der Jahre 1987 bis 1989 aus Hessen. Hessische Faunist. Briefe, **11** (1): 1-18; Darmstadt.
- BATHON, H. (1992): Käferfunde der Jahre 1990 bis 1992 aus Hessen. Teil 1. Hessische Faunist. Briefe, 12 (3): 44-48; Darmstadt.
- BATHON, H. (1993): Käferfunde der Jahre 1990 bis 1992 aus Hessen. Teil 3. Hessische Faunist. Briefe, **13** (1): 6-15; Darmstadt.
- BAUER, K. (1999): Vegetations- und Landschaftsgeschichte im Naturschutzgebiet Mönchbruch. 81 S. + Anhang; unveröff. Diplomarbeit, Frankfurt a. M.
- BAUER, H.-G. & BERTHOLD, P. (1996): Die Brutvögel Mitteleuropas. Bestand und Gefährdung. 715 S.; Wiesbaden.
- BAUER, H.-G.; BOSCHERT, M. & HÖLZINGER, J. (1995): Die Vögel Baden-Württembergs. Bd. 5: Atlas der Winterverbreitung. 557 S.; Stuttgart.
- BAUTZ, C. (1998): Vegetationskomplexe der Eberstädter Streuobstwiesen unter besonderer Berücksichtigung der Habitatansprüche des Wendehalses. Collurio, **16**: 29-35; Darmstadt.
- BECKER, E. L.; BREUER, P.; KINKOPF, G. & REIN, U. (1992): Faunistische und floristische Aufnahme von Amphibiengewässern in den Gemarkungen Rüsselsheim und Mörfelden. Gutachten im Auftrag des B.U.N.D. Kreisverband Groß-Gerau; Groß-Gerau.
- BECKER, J. (2000): Die Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) des Flughafens Frankfurt/Main. Unveröffentlicht, 8 S.
- BECKER, R. W. (1999): Einführung zur Situation der Lebensraum-Zerschneidung in Hessen. Vortrag im Rahmen des Symposiums "Lebensraumzerschneidung durch Verkehrswege" am Naturschutzzentrum Hessen; Wetzlar.
- BEHLING, H. (1931): Die Schmetterlingsfauna in Frankfurts Umgebung in den Jahren 1880-1910. Int. Entomol. Z., **25**: 114-115; Guben.
- BELLMANN, H. (1993): Heuschrecken: beobachten bestimmen. 2. Aufl. Augsburg (Naturbuch-Verlag).
- BEMBENEK, H. & KRAUSE, R. (1984): Ergebnisse des quantitativen Lichtfanges von Noctuiden in verschiedenen Biozönosen der Hinteren Sächsischen Schweiz (Insecta, Lepidoptera). Faunist. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden, 11: 67-108; Dresden.
- BENSE, U. (1995): Bockkäfer. Illustrierter Schlüssel zu den Cerambyciden und Vesperiden Europas. Weikersheim (Margraf).
- BENSE, U. & ADLBAUER, K. (1998): 87. Familie: Cerambycidae. In: LUCHT, W. H. & KLAUSNITZER, B.: Die Käfer Mitteleuropas, 4. Supplementband (Bd. 15): 297-313. Krefeld (Goecke & Evers)
- BENSE, U.; MAUS, C.; MAUSER, J.; NEUMANN, C. & TRAUTNER, J. (2000): Die Käfer der Markgräfler Trockenaue. In: LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ IN BADEN-WÜRTTEMBERG: Vom Wildstrom zur Trockenaue. Natur und Geschichte der Flusslandschaft am südlichen Oberrhein. Naturschutz-Spektrum: Themen, 92: 1-496; Ubstadt-Weiher (Verlag Regionalkultur).



- BERCK, K.-H. (2000): Trauerschnäpper *Ficedula hypoleuca*. In : HGON (1993-2000): Avifauna von Hessen Bd. 4. Echzell. 10 S.
- BERENDSEN, G. (1986): De Das (*Meles meles*) als Verkeersslachoffer. Studentenverslag, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem (unveröff.).
- BERGER, H. (1976a): Faunistik der hessischen Koleopteren. Vierter Beitrag: Familie Lucanidae. Mitt. Int. Entomol. Vereins, **3** (3): 47-52; Frankfurt a. M.
- BERGER, H. (1976b): Faunistik der hessischen Koleopteren. Fünfter Beitrag: Familie Scarabaeidae I, Unterfamilie Cetoniinae. Mitt. Int. Entomol. Vereins, **3** (3): 53-59; Frankfurt a. M.
- BERGMANN, A. (1953): Die Großschmetterlinge Mitteldeutschlands. Bd. 3, Spinner und Schwärmer. 552 S.; Jena (Urania).
- BERGMANN, A. (1954): Die Großschmetterlinge Mitteldeutschlands. Bd. 4, Eulen. 1060 S.; Jena (Urania).
- BERGMANN, A. (1955): Die Großschmetterlinge Mitteldeutschlands. Bd. 5, Spanner. 1267 S.; Jena (Urania).
- BERTHOLD, P. (1976): Methoden der Bestandserfassung in der Ornithologie: Eine kritische Übersicht. J. Ornithol., 117: 1-69.
- BESUCHET, C. (1974): 24. Familie: Pselaphidae. In: FREUDE, H.; HARDE, K. W. & LOHSE, G. A.: Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 5: 305-362. Krefeld (Goecke & Evers).
- BETTAG, E.; NIEHUIS, M.; SCHIMMEL, R. & VOGT, W. (1979): Bemerkenswerte Käferfunde in der Pfalz und benachbarten Gebieten. 4. Beitrag zur Kenntnis der Käfer der Pfalz. Pfälzer Heimat, **30**: 132-138.
- BETTAG, E.; NIEHUIS, M.; SCHIMMEL, R. & VOGT, W. (1980): Bemerkenswerte Käferfunde in der Pfalz und benachbarten Gebieten. 5. Beitrag zur Kenntnis der Käfer der Pfalz. Pfälzer Heimat, 31: 2-8.
- BETTAG, E.; NIEHUIS, M.; SCHIMMEL, R. & VOGT, W. (1981): Bemerkenswerte Käferfunde in der Pfalz und benachbarten Gebieten. 6. Beitrag zur Kenntnis der Käfer der Pfalz. Pfälzer Heimat, 32: 80-85.
- BEUTLER, A. (1998): Rote Liste der Lurche (Amphibia). In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere Deutschlands. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, **55**: 48-52; Bonn-Bad Godesberg.
- BEZZEL, E. (1982): Vögel in der Kulturlandschaft. 350 S.; Stuttgart.
- BEZZEL, E. (1993): Kompendium der Vögel Mitteleuropas, Passeres Singvögel. Wiesbaden.
- BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D. & HILL, D. A. (1995): Methoden der Feldornithologie. 270 S.; Radebeul.
- BIEBER, C. (1996): Erfassung von Schlafmäusen (*Myoxidae*) und ihre Bewertung im Rahmen von Gutachten. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, **46**: 89-96; Bonn-Bad Godesberg.
- BINOT, M.; BLESS, R.; BOYE, P.; GRUTTKE, H. & PRETSCHER, P. (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, **55**: 3-434; Bonn-Bad Godesberg.
- BIODATA (1991): Amphibienwanderung an der B 486 (NSG "Mönchbruch"). Ergebnisse der Schutzaktion 1991 und populationsökologisches Gutachten. 82 S.; unveröffentlichtes Gutachten.
- BIRKERT, J.; SCHUSTER, E.; BATTENBERG, B.; BATTENBERG, N.; BIRKERT, I.; HERGET, C.; JOHN, A.-L.; KREMER, D.; PFANNKUCH, C. & THODEN, C. (2000): Vorkommen von Amphibien, Reptilien, Vögeln, Säugern im Landschaftsschutzgebiet Auenverbund Kinzig in Großenhausen/Waldrode (Gemeinde Linsengericht, Main-Kinzig-Kreis, Hessen), mit Vorschlägen für Artenhilfs- und Biotoppflegemaßnahmen. 12 S.; unveröff. Bericht, Wettbewerb Jugend forscht Schüler experimentieren.
- BITZ, A. (1990): Schlafmäuse Gliridae. In: KINZELBACH, R. & NIEHUIS, M.: Atlas zur Fauna von Rheinland-Pfalz. Mainzer Naturwiss. Archiv, Beih. 13: 269-321; Mainz.
- BITZ, A. (1994): Zur Verbreitung der Schlafmäuse (Rodentia: Gliridae) in Hessen. Naturschutz Heute, **14**: 323-336.
- BITZ, A.; FISCHER, K.; SIMON, L.; THIELE, R. & VEITH, M. (1996): Die Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz. GNOR, Landau.
- BLAB, J. & KUDRNA, O. (1982): Hilfsprogramm für Schmetterlinge. Ökologie und Schutz von Tagfaltern und Widderchen. Naturschutz aktuell, 6: 1-135; Greven.



- BLAB, J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, **18**. 3. Aufl., Bonn-Bad Godesberg.
- BLAB, J.; NOWAK, E.; TRAUTMANN, W. & SUKOPP, H. (Hrsg.) (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. Greven (Kilda).
- BLAB, J.; RUCKSTUHL, T.; ESCHE, T. & HOLZBERGER, R. (1987): Aktion Schmetterling So können wir sie retten. 191 S.; Ravensburg.
- BLEW, J. & HEIDEMANN, G. (1994): Der Feldhase vom Kulturfolger zur bedrohten Tierart. Ergebnisse einer dreijährigen Untersuchung in Schleswig-Holstein. Jäger & Fischer, 1: 8-13.
- BLICK, T. (1999): 11 Spinnentiere. In: SCHLUMPRECHT, H.: Handbuch landschaftsökologischer Leistungen Empfehlungen zur aufwandsbezogenen Honorarermittlung. Veröff. Der VUBD, Band 1: 147-160, Nürnberg.
- BLISS, P. (1994): *Nelima gothica* neu für die deutsche Weberknechtfauna (Opiliones: Phalangiidae). Arachnologische Mitt., **8**: 73-74; Basel.
- BLISS, P.; MARTENS, J. & BLICK, T. (1998): Rote Liste der Weberknechte (Arachnida: Opiliones). Bearbeitungsstand: 1996 (2. Fassung). In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, **55**: 276-277; Bonn-Bad Godesberg.
- BLUME, D. (1980a): *Dryocopus martius* Schwarzspecht. In: GLUTZ V. BLOTZHEIM, U. N. & BAUER, K. (Hrsg.): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 9.
- BLUME, D. (1980b): *Picus viridis* Grünspecht. In: GLUTZ V. BLOTZHEIM, U. N. & BAUER, K. (Hrsg.): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 9.
- BOCK, M. (2000): Die Phänologie des Winterschlafs des Großen Abendseglers (*Nyctalus noctula* SCHREBER, 1774). 90 S.; Examensarbeit, Justus-Liebig-Univ. Gießen.
- BÖHM, E.; DOMBROWE, H.; RAUSCH, G. & SCHÖNEGGE, P. (1995): Tiere und Pflanzen in Neu-Isenburg. 204 S.; Neu-Isenburg (Nomos).
- BÖHME, W. (1978): Zwergmaus. In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas. Rodentia, 1: 290-303; Wiesbaden.
- BÖNSEL, D.; MALTEN, A.; WAGNER, S. & ZIZKA, G. (2000): Flora, Fauna und Biotoptypen von Haupt- und Güterbahnhof in Frankfurt am Main. Kl. Senckenberg-Reihe, **38**: 1-112; Frankfurt.
- BORNHOLDT, G. & BRENNER, U. (1996a): Zoologische Begleituntersuchung zur Schwammspinnerbekämpfung im Bereich der Forstämter Mörfelden-Walldorf und Lampertheim. In: HESSISCHE LANDESANSTALT FÜR FORSTEINRICHTUNG, WALDFORSCHUNG UND WALDÖKOLOGIE: Schwammspinnermassenvermehrung in Südhessen 1994. Forschungsber., **21**: 170-248; Hann. Münden.
- BORNHOLDT, G. & BRENNER, U. (1996b): Zoologische Begleituntersuchung zur Maikäferbekämpfung in Lampertheim. In: HESSISCHE LANDESANSTALT FÜR FORSTEINRICHTUNG, WALDFORSCHUNG UND WALDÖKOLOGIE: Untersuchungen zur Bekämpfung des Waldmaikäfers in Südhessen 1994. Forschungsber., 22: 67-122; Hann. Münden.
- BOUWER, R. (1977): Über den Fang xylobionter Coleopteren. Mitt. Int. Entomol. Vereins, **3** (6): 97-101; Frankfurt a. M.
- BOUWER, R. (1979): Beitrag zur Käferfauna Hessens. Entomol. Bl., 75 (1-2): 17-29.
- BOUWER, R. (1989): Beitrag zur Käferfauna Hessens. 2. Folge. Entomol. Z., 99 (11): 149-157.
- BOYE, P. & MEINIG, H. (1996): Ökologische Besonderheiten von Raubtieren und ihre Nutzung für Beiträge zur Landschaftsplanung. In: BOYE, P. et al.: Säugetiere in der Landschaftsplanung. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, **46**: 55-67; Bonn-Bad Godesberg.
- BOYE, P.; DIETZ, M. & WEBER, M. (1999): Fledermäuse und Fledermausschutz in Deutschland. 110 S.; Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- BOYE, P.; HUTTERER, R. & BENKE, H. (1998): Rote Liste der Säugetiere (Mammalia). In: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, **55**: 33-39. Bonn-Bad-Godesberg.
- BOYE, P.; KUGELSCHAFTER, K.; MEINIG, H. & PELZ, H.-J. (1996): Säugetiere in der Landschaftsplanung. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, 46; Bonn-Bad Godesberg.
- BRAUN, H.; BÖGER-LÖHR, M. & RAUSCH, G. (2000): Ergänzende faunistische Erhebungen im Mönchbruchwald hinsichtlich einer Einstufung als FFH-Gebiet im Rahmen des Landschaftsplans



- der Stadt Rüsselsheim. Unveröff. Gutachten der Planungsgruppe Natur & Umwelt (PGNU) im Auftrag des Magistrats der Stadt Rüsselsheim.
- BRAUN, R. (1957): Die Spinnen des Rhein-Main-Gebietes und der Rheinpfalz. Jahrb. Nassauischen Vereins für Naturk., **93**: 21-95; Wiesbaden.
- BRAUN, R. (1960): Neues zur Spinnenfauna des Rhein-Main-Gebietes und der Rheinpfalz. Jahrb. Nassauischen Vereins für Naturk., **95**: 28-89; Wiesbaden.
- BRAUN, R. (1966): Für das Rhein-Main-Gebiet und die Rheinpfalz neue Spinnenarten. Jahrb. Nassauischen Vereins für Naturk., **98**: 124-131; Wiesbaden.
- BRAUN, R. (1969): Zur Autökologie und Phänologie der Spinnen (Araneidae) des Naturschutzgebietes "Mainzer Sand". Mainzer Naturwiss. Archiv, 8: 193-288; Mainz.
- BRAUN, R. (1976): Zur Autökologie und Phänologie einiger für das Rhein-Main-Gebiet und die Rheinpfalz neuer Spinnenarten (Arachnida: Araneida). Jahrb. Nassauischen Vereins für Naturk., 103: 24-68; Wiesbaden.
- Breitschwerdt, G. (1994): Artkapitel 21.1.3.1 "Schwarzspecht". In: HGON: Avifauna von Hessen; 3. Lieferung. Echzell. 8 S.
- Breitschwerdt, G. (1995): Artkapitel 21.1.2.2 "Grünspecht". In: HGON: Avifauna von Hessen; 2. Lieferung.
- BRENNER, U. (1984): Die Käferfauna einer Baumhöhle: Ein Beitrag zur Käferfauna von Frankfurt am Main. Nachr. Entomol. Vereins Apollo, N.F. **5** (1): 1-5; Frankfurt a. M.
- BRENNER, U. (1997): Käferfunde des Jahres 1994 aus Hessen. Hessische Faunist. Briefe, **16** (2): 17-28; Darmstadt.
- BRENNER, U. (1998): Käferfunde des Jahres 1995 aus Hessen. Hessische Faunist. Briefe, 17 (2/3) :45-59; Darmstadt.
- BRENNER, U. (2000): Käferfunde der Jahre 1996 und 1997 aus Hessen. Hessische Faunist. Briefe, **19** (2/3): 17-27; Darmstadt.
- BREUNIG, T. (1983): Vergleichende boden- und vegetationskundliche Untersuchungen im Mönchbruchwald (westliche Untermainebene). 158 S.; Diplomarbeit, Universität Frankfurt.
- BRINKMANN, R.; BACH, L.; DENSE, C.; LIMPENS, H. J.; MÄSCHER, G. A. & RAHMEL, U. (1996): Fledermäuse in Naturschutz- und Eingriffsplanungen. Hinweise zur Erfassung, Bewertung und planerischen Integration. Naturschutz & Landschaftsplanung Z. Angew. Ökol., 8 (28): 229-236.
- BROCKMANN, E. (1989): Schutzprogramm für Tagfalter in Hessen (Papilionidea und Hesperioidea). 436 S. + 199 S. Anhang; Unveröff. Abschlussbericht für die Stiftung Hessischer Naturschutz..
- BROCKMANN, E. (1990): Kommentierte Bibliographie zur Faunistik der hessischen Lepidopteren. Nachr. Entomol. Vereins Apollo, Suppl. 10: 1-324; Frankfurt a. M.
- BROEKHUIZEN, S. & DERCKX, H. (1996): Durchlässe für Dachse und ihre Effektivität. Z. Jagdwiss., **42**: 134-142.
- BROHMER, P. (1992): Fauna von Deutschland. 18. Aufl. 704 S.; Heidelberg, Wiesbaden (Quelle & Meyer).
- BRUN-HOOL, J. (1966): Ackerunkraut-Fragmentgesellschaften. In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Anthropogene Vegetation. Ber. Internat. Sympos. IVV Stolzenau 1961: 38-50.. Den Haag (Junk).
- BUCHLI, C. (1979): Zur Populationsdynamik, Kondition und Konstitution des Rothirsches (*Cervus elaphus* L.) im und um den Schweizerischen Nationalpark. Dissertation, ETH Zürich.
- BUCHWALD, R. & STERNBERG, K. (2000): Die Libellen Baden-Württembergs, Bd. 2, Großlibellen (Anisoptera), Literatur. 712 S.; Stuttgart (Ulmer).
- BÜCKING, H. (1930-32): Die Käfer von Nassau und Frankfurt. Erster Nachtrag zur II. Auflage des Hauptverzeichnisses von Lucas von HEYDEN (1904). Berliner Entomol. Bl., **26**: 145-163; **27**: 39-42, 83-89, 122-128, 174-183; **28**: 73-80, 122-125, 167-170; Berlin.
- BUNDESARTENSCHUTZVERORDNUNG: Verordnung zum Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten (Bundesartenschutzverordnung BArtSchV) vom 18.9.1989.
- BUND-Kreisverband Groß-Gerau (o. J.): Faunistische und Floristische Aufnahme von Amphibiengewässern in den Gemarkungen Rüsselsheim und Mörfelden. Unveröff.
- BURCK, O. (1957): Am Eisenbahndamm. Hessische Florist. Briefe, 6 (68): 2-3; Darmstadt.
- BURKHARD, I. (1994): Haubentaucher *Podiceps cristatus*. In: HGON (1993-2000): Avifauna von Hessen Bd. 1. Echzell. 10 S.



- BUSSLER, H. (1994): Die xylobionte Käferfauna im Naturschutzgebiet "Scheerweihergebiet bei Schalkhausen" (Stadt Ansbach/Mittelfranken). Ber. ANL, 18: 115-130.
- BUTTLER, K. P. (1994a): Floristische Meldungen. Neufunde Bestätigungen Verluste. 265.-290. (Fundmeldung). Botanik Naturschutz Hessen, 7: 97-103; Frankfurt a. M.
- BUTTLER, K. P. (1994b): Vermischte Notizen zur Benennung hessischer Pflanzen. Erster Nachtrag zum "Namensverzeichnis zur Flora der Farn- und Samenpflanzen Hessens". Botanik Naturschutz Hessen, 7: 37-54; Frankfurt a. M.
- BUTTLER, K. P. (1997): Vermischte Notizen zur Benennung hessischer Pflanzen. Zweiter Nachtrag zum "Namensverzeichnis zur Flora der Farn- und Samenpflanzen Hessens". Botanik Naturschutz Hessen, 9: 125-163; Frankfurt a. M.
- BUTTLER, K. P. (1998): Vermischte Notizen zur Benennung hessischer Pflanzen. Dritter Nachtrag zum "Namensverzeichnis zur Flora der Farn- und Samenpflanzen Hessens". Botanik Naturschutz Hessen, 10: 155-68; Frankfurt a. M.
- BUTTLER, K. P. (1999): Vermischte Notizen zur Benennung hessischer Pflanzen. Vierter Nachtrag zum "Namensverzeichnis zur Flora der Farn- und Samenpflanzen Hessens". Botanik Naturschutz Hessen, 11: 77-84; Frankfurt a. M.
- BUTTLER, K. P. (2001): Vermischte Notizen zur Benennung hessischer Pflanzen. Fünfter Nachtrag zum "Namensverzeichnis zur Flora der Farn- und Blütenpflanzen Hessens". Botanik Naturschutz Hessen, 13: 57-70; Frankfurt a. M.
- BUTTLER, K. P.; CEZANNE, R.; FREDE, A.; GREGOR, T.; HODVINA, S. & KUBOSCH, R. (1997): Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Hessens (3. Fassung) 152 S. In: HESSISCHES MINISTERIUM DES INNERN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT FORSTEN UND NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste der Pflanzen- und Tierarten Hessens. Wiesbaden "1996".
- BUTTLER, K. P. & SCHIPPMANN, U. (1993): Namensverzeichnis zur Flora der Farn- und Samenpflanzen Hessens (Erste Fassung). Botanik Naturschutz Hessen, Beih. 6: 1-476; Frankfurt a. M.
- CARTER, D. J. & HARGREAVES, B. (1986): A field guide to the caterpillars of butterflies and moths in Britain and Europe. 296 S.; London (Collins).
- CEZANNE, R.; HODVINA, S. & RAUSCH, G. (1990): Botanisches und Zoologisches Gutachten zum geplanten Naturschutzgebiet Heidelandschaft. 46 S. + Anhang, Kartenteil; unveröff. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Darmstadt.
- CEZANNE, R.; HODVINA, S. & RAUSCH, G. (1991): Renaturierungsplan für das Gebiet "Heidelandschaft". Unveröff. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Darmstadt; Institut für angewandte Vegetationskunde und Landschaftsökologie (IAVL), Darmstadt.
- CEZANNE, R.; HODVINA, S. & RAUSCH, G. (1995): Begleituntersuchungen zum Biotopmanagement "Heidelandschaft". Unveröff. Gutachten, vorläufiger Abschlussbericht; Institut für angewandte Vegetationskunde und Landschaftsökologie (IAVL), Darmstadt.
- CLAUSNITZER, H.-J. (1974): Die ökologischen Bedingungen für Libellen (Odonata) an intensiv bewirtschafteten Fischteichen. Beitr. Naturk. Niedersachsens, **27** (14): 78-90; Hannover.
- CLAUSNITZER, H.-J. (1983): Der Einfluß unterschiedlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf den Artbestand eines Teiches. Natur und Landschaft, **58**: 129-133.
- CÜRTEN, W. (1935): Der Heldbock in den Schwanheimer Eichen. Natur & Volk, 65 (12): 597-599; Frankfurt a. M.
- CÜRTEN, W. (1936): Vom Hirschkäfer. Natur & Volk, 66 (12): 635-643; Frankfurt a. M.
- CÜRTEN, W. (1938): Hirschkäfer-Schicksal. Natur & Volk, 68 (5): 246-247; Frankfurt a. M.
- CÜRTEN, W. (1970): Fünfzig Jahre Sammlerleben 1904-1954. Mitt. Int. Entomol. Vereins, 1 (6): 1-11; Frankfurt a. M.
- CÜRTEN, W. (1971): Fünfzig Jahre Sammlerleben, 1904-1954. 2. Teil: Käfer. Mitt. Int. Entomol. Vereins, 1 (7): 1-15; Frankfurt a. M.
- DAVIS, P. H. (Ed.) (1967): Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 2. 581 S., Edinburgh University Press.
- DECHENT, J. & SCHARTNER, S. (1992): Untersuchungen zu den Entwicklungstendenzen seltener und gefährdeter Tier- und Pflanzenarten im Stadtgebiet von Frankfurt am Main als Grundlage für den Arten- und Biotopschutz. 115 S.; unveröffentlichtes Manuskript der Arbeitsgruppe Biotopkartierung des Forschungsinstituts Senckenberg, Frankfurt a. M.



- DEHNERT, E. (1959): Käferfunde in der Umgebung von Hanau. Jahresber. Wetterau. Ges. Naturk., **87-112**: 57-84; Hanau.
- DEHNERT, E. (1970): Zur Faunistik der Käfer des Untermaingebiets einschließlich Spessart und Taunus. 2. Beitrag. Jahresber. Wetterauischen Ges. Naturk., **121-122**: 15-37; Hanau.
- DEHNERT, E. (1973): Zur Faunistik der Käfer des Untermaingebiets einschließlich Spessart und Taunus. 3. Beitrag. Jahresber. Wetterauischen Ges. Naturk., **123-124**: 1-14; Hanau.
- DEHNERT, E. (1981): Zur Faunistik der Käfer des Untermaingebiets einschließlich Spessart und Taunus. 4. Beitrag. Jahresber. Wetterauischen Ges. Naturk., **131-132**: 1-27; Hanau.
- DEHNERT, E. (1989): Massenvorkommen von *Diaclina fagi* (PANZ.) (Col., Tenebrionidae). Mitt. Int. Entomol. Vereins, **14** (1/2): 60; Frankfurt a. M.
- DEMUTH, M. (1989): Bleibelastung von Kleinsäugern (Apodemus sylvaticus, Apodemus flavicollis, Clethrionomys glareolus, Microtus agrestis, Sorex araneus) in urbanen und ruralen Gebieten Hessens. 142. S.; Diplomarbeit, Universität Frankfurt.
- DEMUTH, M. & STREIT, B. (1987): Untersuchungen zur Bleibelastung von Kleinsäugern (*Apodemus sylvaticus, Apodemus flavicollis, Clethrionomys glareolus, Sorex araneus*) in urbanen und ruralen Gebieten. Verh. Ges. Ökol., **17**: 611-617.
- DEMUTH-BIRKERT, M.; DIEHL, O.; THÖRNER, E. & KLEMMER, K. (2000): Der Laubfrosch (*Hyla arborea*) in Hessen Ergebnisse der Kartierung 1998-1999, aus der Praxis der Umsetzung von Artenhilfsmaßnahmen sowie Empfehlungen für ein Artenhilfsprogramm. Artenschutzreport **10**: 42-49.
- DER HESSISCHE MINISTER FÜR LANDESENTWICKLUNG, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1981): Umweltverträglichkeitsbewertung des geplanten Baues der Startbahn 18 West des Frankfurter Flughafens. 148 S.; unveröffentlichtes Gutachten.
- DETZEL, P. (1991): Ökofaunistische Analyse der Heuschreckenfauna Baden-Württembergs (Orthoptera). 365 S.; Diss. Univ. Tübingen.
- DETZEL, P. (1995): Zur Nomenklatur der Heuschrecken und Fangschrecken Deutschlands. Articulata, **10** (1): 3-10; Erlangen.
- DETZEL, P. (1998): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. 580 S.; Stuttgart (Ulmer).
- DEUTSCHER JAGDSCHUTZVERBAND (Hrsg.) (2000): DJV-Handbuch Jagd 2000; Mainz (Hoffmann).
- DEUTSCHER JAGDSCHUTZVERBAND (Hrsg.) (2001): DJV-Handbuch Jagd 2001; Mainz (Hoffmann).
- DEUTSCHER WETTERDIENST (1981): Das Klima von Hessen. Standortkarte im Rahmen der agrarstrukturellen Vorplanung. Der Hessische Minister für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten, Wiesbaden.
- DIEHL, D. A. (1999): Fledermäuse im Landkreis Darmstadt-Dieburg. Schriftenreihe Naturschutz Landkreis Darmstadt-Dieburg, **8**: 1-62.
- DIERSCHKE, F. (1973): Die Sommervogelbestände nordwestdeutscher Kiefernforsten. Vogelwelt, 94: 201-225.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. 683 S., Ulmer: Stuttgart.
- DIETZ, M. (1993): Untersuchungen zur Lebensraumnutzung der Wasserfledermaus (*Myotis daubento-ni*, KUHL 1819) in einem urbanen Untersuchungsgebiet in Mittelhessen. 93 S.; Diplomarbeit, Justus-Liebig-Univ. Gießen.
- DIETZ, M. (1998): Habitatansprüche ausgewählter Fledermausarten und mögliche Schutzaspekte. Beitr. Akad. Natur Umwelt Baden-Württemberg, **26**: 27-57.
- DIETZ, M.; FRANK, R. & PIR, J. (1999): The Bat Fauna of the "Grünewald" Forest in Luxembourg: a methodology approach. In: HARBUSCH, CH. & PIR, J. (Hrsg.): Proceedings of the 3rd European Bat Detector Workshop. Trav. Sci. Mus. Hist. Nat. Luxembourg, **31**.
- DIETZ, M. & SIMON, O. (1996): Erfassung von Fledermäusen im Frankfurter Riederwald. Unveröff. Gutachten.
- DIRKS, W. & GRENZ, M. (1985): Der Moorfrosch seine aktuelle Verbreitung in Südoldenburg. Jahrb. Oldenburger Münsterland **1985**: 306-312; Vechta.
- DITTMANN, C. (2001): Naturschutzgebiet "Schwanheimer Düne" Effizienzkontrolle. 73 S.; Diplomarbeit an der Universität Münster, FB Landschaftsökologie.
- DONATH, H. (1981): Die Auswirkungen des Winters 1878/79 auf die Populationen von *Sympecma fusca* (VAN DER LINDEN) in der nordwestlichen Niederlausitz. Entomol. Ber. Berlin, **1981** (2): 49-52.



- DOROW, W. H. O.; FLECHTNER, G. & KOPELKE, J.-P. (1992): Naturwaldreservate in Hessen 3. Zoologische Untersuchungen. Konzept. Mitt. Hessischen Landesforstverwalt., **26**: 1-159; Wiesbaden.
- DOSCH, L. (1888) (Bearb.): DOSCH, L. & SCRIBA, J.: Excursions-Flora der Blüthen- und höheren Sporenpflanzen mit besonderer Berücksichtigung des Großherzogtumes Hessen und der angrenzenden Gebiete. 3. Aufl. CVIII + 616 S., 8 Tafeln; Giessen (Emil Roth).
- DREYER, W. (1986): Die Libellen. 219 S.; Hildesheim (Gerstenberger).
- EBERT, G. & RENNWALD, E. (Hrsg.) (1991a): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bd. 1: Tagfalter I. 552 S.; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, G. & RENNWALD, E. (Hrsg.) (1991b): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bd. 2: Tagfalter II. 535 S.; Stuttgart (Ulmer)
- EBERT, G. (Hrsg.) (1994a): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bd. 3: Nachtfalter I. 518 S.; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, G. (Hrsg.) (1994b): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bd. 4: Nachtfalter II. 535 S.; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, G. (Hrsg.) (1997a): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bd. 5: Nachtfalter III. 575 S.; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, G. (Hrsg.). (1997b): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bd. 6: Nachtfalter IV. 622 S.; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, G. (Hrsg.) (1998): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bd. 7: Nachtfalter V. 582 S.; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, G. (Hrsg.) (2001): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bd. 8: Nachtfalter VI. 541 S.; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, W. & LANGER, R. (1992): Frankfurter Stadtwald. Broschüre des Forstamtes Frankfurt am Main 68 S.; Forstamt; Frankfurt a. M.
- ECKSTEIN, R.; MÖNIG, R. & RICONO, K. (1996): Schutzprogramm für die Schlingnatter in Wuppertal. LÖBF-Mitt., 3.
- EICKHORST, R. (1982): Zur Unterscheidung der heimischen Grünfrösche. In: NIEDERSÄCHSISCHES LANDESVERWALTUNGSAMT, FACHBEHÖRDE FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Merkblatt Nr. 4 "Unseren Lurchen und Kriechtieren muss geholfen werden", 2. Aufl. Hannover.
- EISENBEIS, G. & HASSEL, F. (2000): Zur Anziehung nachtaktiver Insekten durch Straßenlaternen eine Studie kommunaler Beleuchtungseinrichtungen in der Agrarlandschaft Rheinhessens. Natur & Landschaft, 75: 145-156.
- ELBERT, A. (1969): Bemerkenswerte Käferfunde aus dem Untermaingebiet zwischen Hanau und Würzburg. (1. Nachtrag zur Gebietsfauna von Dr. KARL SINGER, 1955). Mitt. Naturwiss. Mus. Aschaffenburg, 12: 3-59.
- ELBERT, A. (1994): Bemerkenswerte Käferfunde aus dem Untermaingebiet zwischen Hanau und Würzburg. (2. Nachtrag zur Gebietsfauna von Dr. KARL SINGER, 1955). Mitt. Naturwiss. Mus. Aschaffenburg, 16: 3-113.
- ELLENBERG, H. & ELLENBERG, C. (1974): Wuchsklimagliederung von Hessen 1:200 000 auf pflanzenphänologischer Grundlage. Hessischer Minister für Landwirtschaft und Umwelt, Wiesbaden.
- ENCARNAÇÃO, J. (2001): Untersuchungen zur Ökologie männlicher Wasserfledermäuse (*Myotis daubentonii* KUHL, 1819) in Teilbereichen des Gießener Lahntals. 155 S.; Diplomarbeit, Fachbereich Biologie, Justus-Liebig-Univ. Gießen.
- ENDERLEIN, R.; HORMANN, M. & KORN, M. (1998): Kommentierung zur Roten Liste der bestandsgefährdeten Brutvogelarten Hessens (8. Fassung/April 1997). Vogel & Umwelt, 9 (6): 279-332.
- ERLEMANN, P. (2001): Vogelwelt von Stadt und Kreis Offenbach. 576 S.; Neu-Isenburg.
- ERLEMANN, P. & OELKE, P. (1985-1992): Ornithologische Jahresberichte des Arbeitskreises Rodgau & Dreieich der Hessischen Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz 3–9.
- ERZ, W.; MESTER, H.; MULSOW, R.; OELKE, H. & PUCHSTEIN, K. (1967): Empfehlungen zur Methodik von Siedlungsdichteuntersuchungen. Ornithol. Mitt., 19: 251-253.
- ERZ, W.; MESTER, H.; MULSOW, R.; OELKE, H. & PUCHSTEIN, K. (1968): Empfehlungen für Untersuchungen der Siedlungsdichte von Sommervogelbeständen. Vogelwelt, **89**: 69-78.
- ESKENS, U.; BENSINGER, S.; KUGELSCHAFTER, K.; BITSCH, N. & KUGEL, B. (2000): Untersuchungen zur Abnahme der Feldhasenpopulationsdichte unter besonderer Berücksichtigung der Hypothese xenoöstrogener Wirksamkeit von Agrarchemikalien. Z. Jagdwiss., 46: 61-72.



- ESKENS, U.; FRÖLICH, K.; KUGEL, B.; FROST, J. W.; STREICH, W. J. & BENSINGER, S. (2000): Sero epidemiologische Untersuchungen zur Verbreitung des European Brown Hare Syndrome (EBHS) und der Rabbit Harmorrhagic Disease (RHD) in Feldhasenbeständen ausgewählter Reviere in der Bundesrepublik Deutschland. Z. Jagdwiss., 46: 20-35.
- EU-Vogelschutz-Richtlinie vom 9.7.1997 (1997): Arten der Anhänge in Deutschland.
- EWG-VOGELSCHUTZRICHTLINIE: Richtlinie 79/409/EWG des Rates vom 2. April 1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (EWG).
- FAGER, E. W. (1968): The community of invertebrates in decaying oak wood. J. Animal Ecol., 37: 121-142.
- FAJCIK, J. & SLAMKA, F. (1996): Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Bd. 1. Bestimmung Verbreitung Flugstandort Bionomie. 113 S., 21 Tab., 20 Taf.; Bratislava (Eigenverlag).
- FALTIN, I. (1988): Untersuchungen zur Verbreitung der Schlafmäuse in Bayern. Schriftenreihe Bayer. Landesamt Umweltschutz, **81**: 7-15.
- FEHLBERG, U. (1994): Ökologische Barrierewirkung von Straßen auf wildlebende Säugetiere ein Tierschutzproblem. Deutsch. Tierärztl. Wochenschr., **101**: 125-129.
- FEHLOW, M. & ORF, M. (1999): Bestandserfassung der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteini* im Main-Taunus-Kreis. Unveröff. Bericht im Auftrag des RP Darmstadt und der UNB Main-Taunus-Kreis.
- FEHLOW, M.; MALTEN, A. & BÖNSEL, D. (2001): Vorschläge zu Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen im Jacobiweiher. 5 S.; unveröff. Konzeption.
- FELLNER, R. (1895): Beitrag zur Geschichte des Stadtwaldes von Frankfurt am Main. Frankfurt/Main. 93 S.; Staatswissenschaftliche Dissertation.
- FFH-RICHTLINIE (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 über die Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (= FFH-Richtlinie). ABl. EG Nr. L206 vom 22.6.1992.
- FISCHER, A. (1992a): Forstlich-ökologisches Beweissicherungsverfahren im Raum der Startbahn 18-West des Frankfurter Flughafens. Langzeit-Vegetationsbeobachtungen auf Dauerflächen mit einer jährlichen pflanzensoziologischen Vegetationsaufnahme. Abschlussbericht für den Untersuchungszeitraum 1981-1991. 46 S., zahlr. Karten + Tabellen; Forstwissenschaftliche Fakultät der LMU München, Lehrbereich Geobotanik, Freising-Weihenstephan.
- FISCHER, A. (1992b): Langzeit-Vegetationsbeobachtungen auf Dauerflächen mit einer jährlichen pflanzensoziologischen Vegetationsaufnahme. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Hessischen Forstl. Versuchsanstalt, Hann. Münden.
- FISCHER, A.; RUGEL, O. & RATTAY, R. (1985): "Ruderale Wiesen". Ein Beitrag zur Kenntnis des Arrhenatherion-Verbandes. Tuexenia, 5: 237-248, Göttingen.
- FITSCHEN, J. (1994): Gehölzflora: ein Buch zum Bestimmen der in Mitteleuropa wildwachsenden und angepflanzten Bäume und Sträucher.10. überarb. Aufl. von MEYER, F.; HECKER, U.; RÖSTER, H. R. & SCHROEDER, F.-G. Heidelberg, Wiesbaden (Quelle & Meyer).
- FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. Eching.
- FLECHTNER, G. (1999): "Urwaldrelikt" nach über 100 Jahren im Frankfurter Stadtwald wiederentdeckt (Coleoptera: Bostrychidae). Nachr. Entomol. Vereins Apollo, N.F. **20** (1): 25-26; Frankfurt a. M.
- FLECHTNER, G. (2000): Weitere "Urwaldrelikte" im Frankfurter Stadtwald wiederentdeckt (Coleoptera). Nachr. Entomol. Vereins Apollo, N.F. **20** (3/4): 321-326; Frankfurt a. M.
- FLECHTNER, G. & KLINGER, R. (1991): Zur Insektenfauna einer Großstadt: Käferfunde aus Frankfurt/Main. Mitt. Int. Entomol. Vereins, **16** (1/2): 37-82; Frankfurt a. M.
- FLECHTNER, G.; DOROW, W. H. O. & KOPELKE, J.-P. (1999): Niddahänge östlich Rudingshain. Zoologische Untersuchungen I 1990-1992. Naturwaldreservate in Hessen 5/2.1. Mitt. Hessischen Landesforstverwalt., **32**: 1-745; Wiesbaden.
- FLECHTNER, G.; DOROW, W. H. O. & KOPELKE, J.-P. (2000): Niddahänge östlich Rudingshain. Zoologische Untersuchungen 1990-1992. Naturwaldreservate in Hessen 5/2.2. Mitt. Hessischen Landesforstverwalt., **32**: 1-550; Wiesbaden.
- FÖHST, P. & BROSZKUS, W. (1992): Beiträge zur Kenntnis der Schmetterlingsfauna (Insecta, Lepidoptera) des Hunsrück-Nahe-Gebietes (BRD, Rheinland-Pfalz). Fauna Fl. Rheinland-Pfalz, Beih. 3: 1-335; Landau.



- FOLWACZNY, B. (1982): Kleine Mitteilung Nr. 2010. Entomol. Bl. (Krefeld), **78** (1): 35-36; Krefeld. FORSTER, W. & WOHLFAHRT, T. A. (1971): Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Bd. 4. Eulen (Noctuidae). 329 S., 32 Taf.; Stuttgart (Franckh'sche Verlagshandlung).
- FORSTER, W. & WOHLFAHRT, T. A. (1981): Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Bd. 5. Spanner (Geometridae). 312 S., 26 Taf.; Stuttgart (Franckh'sche Verlagshandlung).
- FORSTER, W. & WOHLFAHRT, T. A. (1984): Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Bd. 3. Spinner und Schwärmer (Bombyces und Sphinges). 2. Aufl. 239 S., 28 Taf.; Stuttgart (Franckh'sche Verlagshandlung).
- FORSTLICHER RAHMENPLAN SÜDHESSEN (1997): In: Regierungspräsidium Darmstadt (Hrsg.): Wald in Hessen. 235 S.
- FRANK, R. & DIETZ, M. (1999): Fledermäuse im Lebensraum Wald. Merkblatt 37 Hessische Landesforstverwaltung und Hessische Naturschutzverwaltung. 80 S.; Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten, Wiesbaden.
- FRANK, R. (1997): Zur Dynamik der Nutzung von Baumhöhlen durch ihre Erbauer und Folgenutzer am Beispiel des Philosophenwaldes in Gießen an der Lahn. Vogel & Umwelt, 9: 59-84.
- FREUNDT, S. & PAUSCHERT, P. (1990): Zur Auswertung vergleichender Untersuchungen an nachtaktiven Schmetterlingen (Macrolepidoptera) durch deren Einteilung in Leitartengruppen dargestellt am Beispiel badischer Laubwälder. Natur & Landschaft, **65**: 585-591.
- FROEHLICH, C. (1989): Freilanduntersuchungen an Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria) mit Hilfe des Fledermausdetektors. Neue Erfahrungen. Articulata, 4; Erlangen.
- FUHRMANN, M. (1991): Untersuchungen zur Biologie des Braunen Langohrs (*Plecotus auritus* L., 1758) im Lennebergwald bei Mainz. 107 S.; Diplomarbeit, Johannes-Gutenberg-Univ. Mainz.
- FUHRMANN, M. (1994): Die "Langohren" (Gattung: *Plecotus*, GEOFFREY 1818). In: Die Fledermäuse Hessens. Geschichte, Vorkommen, Bestand und Schutz. Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz in Hessen (AGFH) (Verlag Manfred Hennecke).
- GAEDICKE, R. & HEINICKE, W. (Hrsg.) (1999): Verzeichnis der Schmetterlinge Deutschlands. In: Entomofauna Germanica, Bd. 3. Entomol. Nachr. Ber., Beih. 5: 1-216; Dresden.
- GATTER, W. (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. 656 S.; Wiebelsheim.
- GEISER, R. (1994): Artenschutz für holzbewohnende Käfer (*Coleoptera xylobionta*). Ber. ANL, **18**: 89-114.
- GEISER, R. (1998): Rote Liste der Käfer (Coleoptera). In: BINOT, M.; BLESS, R.; BOYE, P.; GRUTTKE, H. & PRETSCHER, P.: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, 55: 3-434; Bonn-Bad Godesberg.
- GEISLER, H. & DIETZ, M. (1999): Zur Nahrungsökologie einer Wochenstubenkolonie der Fransenfledermaus (*Myotis nattereri* KUHL, 1818) in Mittelhessen. Nyctalus, 7 (1): 87-101.
- GELBRECHT, J. (1999): Die Geometriden Deutschlands eine Übersicht über die Bundesländer (Lep.). Entomol. Nachr. Ber., **43**: 9-26.
- GEONAT (1993): Ökologische Grundlagenerhebung im Auftrag der Hoechst Aktiengesellschaft. 244 S. + Anhang (Karten, Erhebungsbögen); unveröff. Gutachten, Offenbach a. M.
- GERSTMEIER, R. (1998): Buntkäfer. Illustrierter Schlüssel zu den Cleriden der West-Paläarktis. Weikersheim (Margraf).
- GESSNER, K.-G. (1990): Biotopkartierung Mörfelden Walldorf. Teil A. Erläuterungsbericht. Teil B. 236 S. + Anhang; unveröffentlicht.
- GESSNER, K.-G. (1991): Zur Heuschreckenfauna des Stadtgebietes von Mörfelden-Walldorf. Hessische Faunist. Briefe, **19** (4) (1990): 64-72; Darmstadt.
- GNIELKA, R. (1992): Möglichkeiten und Grenzen der Revierkartierungsmethode. Vogelwelt, **113**: 231-240.
- GODMANN, O. (1993): Beobachtungen eines Wochenstubenquartiers der Kleinen Bartfledermaus. Natur & Mus., 125 (1): 26-29; Frankfurt a. M.
- GODMANN, O. (1998): Die Bestandssituation des Feldhamsters (*Cricetus cricetus* L.) im Rhein-Main-Gebiet. Jahrb.Nassauischen Ver. Naturk., **119**: 93-102.
- GODMANN, O. & FUHRMANN, M. (1992): Einsatz eines Anlockkastens für Abendsegler, *Nyctalus noctula* (SCHREBER, 1774), während der Migrationszeit im Rhein-Main-Gebiet. Nyctalus, **4** (3): 293-301.



- GODMANN, O. & RACKOW, W. (1995): Invasionen der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus* SCHREBER, 1774) in verschiedenen Gebieten Deutschlands. Nyctalus, **5** (5): 395–408.
- GOEBEL, W. & SIMON, O. (1998): Der Einfluss des Schwarzwildes auf Vegetation und Bodenfauna der "Heidelandschaft". Wissenschaftliche Begleituntersuchungen im Bereich der Freileitungstrasse "Heidelandschaft". 60 S.; unveröff. Gutachten im Auftrag der RWE Energie und des Hessischen Forstamtes Mörfelden-Walldorf.
- GOEBEL, W.; SIMON, O.; TREIBER, R. & GILLEN, G. (2000): Ökologische Begleituntersuchungen und Planungskonzeption mit optimierter Kosten-Nutzen-Relation unter drei Freileitungstrassen in Mörfelden-Walldorf (Kreis Groß-Gerau/Hessen). Gutachten im Auftrag der RWE Energie, Groß-Zimmern
- GOLWER, A. & SEMMEL, A. (1980): Erläuterungen zur geologischen Karte von Hessen 1:25 000. Bl. 5917 Kelsterbach. 221 S., 17 Abb., 17 Tab., 3 Taf.; Wiesbaden.
- GÖRGNER, E. & NÄSSIG, W. (1980): Verzeichnis der im Einzugsbereich der geplanten Startbahn West des Frankfurter Flughafens lebenden Schmetterlingsarten. Nachr. Entomol. Vereins Apollo, N. F. 1: 49-61; Frankfurt a. M.
- GÖRNER, M. & HACKETHAL, H. (1988): Säugetiere Europas. Stuttgart (Enke).
- GÖTTE, V. (2000a): Bebauungsplan Nr. 4/1999 mit integriertem Landschaftsplan "Mönchwald", Stadt Kelsterbach. Frankfurt a. M./Höchst.
- GÖTTE, V. (2000b): Projekt Mönchhof. Fachgutachten Flora/Fauna und Boden zur Bauleitplanung Mönchhof. Teilbereich Kelsterbach. Biotoptypenkartierung und floristische Bestandsaufnahme. Faunistische Artenerfassung. Boden. Frankfurt a. M./Höchst.
- GREGOR, T. & MATZKE-HAJEK, G. (2002): Apomikten in roten Listen: Kann der Naturschutz einen Großteil der Pflanzenarten übergehen? Natur und Landschaft, 77 (2): 64-71.
- GREGOR, T. (2001): Die Kenntnis der Armleuchteralgen (Characeen) in Hessen. Natur & Mus. **131** (8): 253-262, Frankfurt a. M.
- GREIN, G. (1984): Gesänge der heimischen Heuschrecken. Akustisch-optische Bestimmungshilfe. Schallplatte; Niedersächs. Landesverwaltungsamt, Fachbehörde f. Naturschutz Niedersachsen, Hannover.
- GRENZ, M. & MALTEN, A. (1994): Springschrecken (Saltatoria) und Fangschrecken (Mantodea) in Hessen Kenntnisstand und Gefährdung. Naturschutz Heute, **14**: 135-164; Wetzlar.
- GRENZ, M. & MALTEN, A. (1996): Rote Liste der Heuschrecken Hessens (2. Fassung, Stand September 1995). In: HESSISCHES MINISTERIUM DES INNERN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT FORSTEN UND NATURSCHUTZ (HMILFN) (Hrsg.): Natur in Hessen. Wiesbaden.
- GRIMM, U. (1985): Die Gnaphosidae Mitteleuropas (Arachnida, Araneae). Abh. Naturwiss. Vereins Hamburg (NF), **26**: 1-318; Hamburg.
- GRUSCHWITZ, M. (1992): Herpetofaunistik in Rheinland-Pfalz Ein Überblick. Fauna Fl. Rheinland-Pfalz, Zeitschrift für Naturschutz, Beih. 6.
- GÜNTHER, R. (Hrsg.) (1996): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Jena, Stuttgart (Gustav Fischer).
- GÜTTINGER, R. (1997): Jagdhabitat des Großen Mausohrs (*Myotis myotis*) in der modernen Kulturlandschaft. BUWAL-Reihe Umwelt, **288**: 1-140; Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Schweiz
- GÜTTINGER, R. & ZAHN, A. (2001): *Myotis myotis* (BORKHAUSEN, 1797) Großes Mausohr. In: KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas, Fledertiere I: 123-207. Wiesbaden (Aula-Verlag).
- GUTBERLET, V. (1996): Untersuchungen zur Spinnentierzönose (Arachnida: Araneida, Opilionida) an Eichen (*Quercus robur*) unterschiedlicher Waldstandorte im Staatswald Kottenforst bei Bonn unter Berücksichtigung der Kronenregion. 193 S.; unveröffentlichte Diplomarbeit, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität; Bonn.
- HACKER, H. (1995): Bestandsentwicklung und –rückgang einheimischer Schmetterlinge in diesem Jahrhundert, dargestellt am Beispiel des Landkreises Lichtenfels (nördlichster Frankenjura) (Insecta: Lepidoptera). Beitr. Bayer. Entomofaunistik, 1: 97-149; Bamberg.



- HACKER, H. & KOLBECK, H. (1996): Die Schmetterlingsfauna der Naturwaldreservate Dianensruhe, Wolfsee, Seeben und Fasanerie (Insecta: Lepidoptera, Trichoptera, Neuroptera). Schriftenreihe Naturwaldreservate Bayern, 3: 77-120.
- HAEUPLER, H. (1974): Statistische Auswertung von Punktrasterkarten der Gefäßpflanzenflora Süd-Niedersachsens. Scripta Geobot., **8**, 1-180, Göttingen.
- HANDKE, K. (1982): Ergebnisse einjähriger Brutvogel-Untersuchungen in Hessens größtem NSG "Kühkopf-Knoblochsaue" (Kreis Groß-Gerau). Luscinia, **44** (5/6): 269-302.
- HANDKE, K. & HANDKE, U. (1982): Ergebnisse sechsjähriger Brutvogel-Bestandsaufnahmen im NSG "Lampertheimer Altrhein", Kreis Bergstraße (1974-1979). Vogel & Umwelt, 2: 75-124.
- HANDKE, K. & HANDKE, U. (1984): Untersuchungen über das Wintervorkommen von Vögeln im NSG "Lampertheimer Altrhein" (Kreis Bergstraße). Vogel & Umwelt, 3: 63-72.
- HANDWERK, J. (1987): Neue Daten zur Morphologie, Verbreitung und Ökologie der Spitzmäuse *Sorex araneus* und *S. coronatus* im Rheinland. Bonner Zool. Beitr., **38** (4): 273-297; Bonn.
- HÄNGGI, A.; STÖCKLI, E. & NENTWIG, W. (1995). Lebensräume mitteleuropäischer Spinnen. Charakterisierung der Lebensräume der häufigsten Spinnenarten Mitteleuropas und der mit diesen vergesellschafteten Arten. Miscellanea Faunistica Helvetiae, 4: 1-460; Neuchâtel.
- HANSEN, K. (1967): Kleine Mitteilung Nr. 1838. Entomol. Bl., 63 (1):62-64.
- HARD, G. (1991): Kleinschmielenrasen im Stadtgebiet Entstehung und Bewertung am Beispiel von Osnabrück Osnabrücker Naturwiss. Mitt., 17: 215-228.
- HÄRDTLE, W.; HEINKEN, T.; PALLAS, J. & WELSS, W. (1997): Querco-Fagetea (H5) Sommergrüne Laubwälder, Teil 1: Quercion roboris, Bodensaure Eichenwälder. In: DIERSCHKE, H. (Hrsg.): Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands 2, Querco-Fagetea (H5). 51 S.; Göttingen.
- HARZ, K. (1960): Geradflügler oder Orthopteren (Blattodea, Mantodea, Saltatoria, Dermaptera). In: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach Merkmalen und nach ihrer Lebensweise. Jena.
- HAUFFE, P. (1996): Raumnutzung von Dachsen (*Meles meles* L.) im Bereich einer neuerbauten Bundesstraße mit Grünbrücken. Diplomarbeit, Forstzoologisches Institut der Forstwissenschaftlichen Fakultät, Albert-Ludwigs-Univ. Freiburg.
- HAVERLAND, H.; AUTSCH, J; SCHWEVERS, U.; RAUSCH, G.; MALTEN, A.; KOSTER, B.; JOHN, K (1993): Biotopverbundplanung Hofheim (Main-Taunus-Kreis). 176 S.; Langöns (NAPLA).
- HECHT, H. (1987): Unter welchen Bedingungen eignen sich freilebende jagdbare Tiere als Bioindikatoren? VDI-Ber., **609**: 102-122.
- HEDJVANI, M. (1986): Boden- und vegetationskundliche Untersuchungen im Waldgebiet Hasslocher Busch (Westliche Untermainebene). 118 S.; Diplomarbeit, Universität Frankfurt.
- HEIDEMANN, G. (1973): Zur Biologie des Damwildes (*Cervus dama* L. 1758). Mammalia depicta. Hamburg und Berlin (Parey).
- HEIMER, W. (1981): Amphibienvorkommen im Ostteil des Landkreises Darmstadt-Dieburg. Hessische Faunist. Briefe, 1 (2): 20-23; Darmstadt.
- HEIMER, W. (1995): Mittelspecht *Dendrocopos medius*. In: HGON (1993-2000): Avifauna von Hessen Bd. **3**. 9 S.; Echzell.
- HEIMER S. & NENTWIG W. (1991): Spinnen Mitteleuropas Ein Bestimmungsbuch. Berlin & Hamburg: Parey Verlag, 543 S.
- HEINICKE, W. & NAUMANN, C. (1980-1982): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Lepidoptera Noctuidae. Beitr. Entomol., **30** (2): 385-448; **31** (1): 83-174; **31** (2): 341-448; **32** (1): 39-188; Berlin.
- HEINKEN, T. & ZIPPEL, E. (1999): Die Sand-Kiefernwälder (Dicrano-Pinion) im norddeutschen Tiefland: syntaxonomische, standörtliche und geographische Gliederung. Tuexenia, **19**: 55-106; Göttingen.
- HELMER, W.; LIMPENS, H. J. & BONGERS, W. (1988): Handleiding voor het Inventariseren en Determineren van Nederlandse Vleermuissoorten met Behulp van Bat-Detectors. Stichting Vleemuisonderzoek, Dr. L. Bels Stichting.
- HENNING, F. W.; PETRI, B. & SCHOTTLER, B. (2001): Die Feldlerche auf dem Rhein-Main-Flughafen. Studie im Auftrag der FAG. Institut für Allgemeine und Spezielle Zoologie der Univ. Gießen, Bereich Tierökologie, Prof. Dr. V. WOLTERS (ohne Paginierung).



- HEPP, A. (1930-1931): Zusammenstellung der Noctuiden, Cymatophoriden und Brephiden aus der Umgebung von Frankfurt am Main. Entomol. Z., 44: 10-13, 34-37, 65-68, 153-157, 298-302, 314-316, 342-345; 45: 11-15.
- HEPP, A. (1936): Die Spinner der Umgebung von Frankfurt (Main). Entomol. Jahrb.: 1-14.
- HEPTNER, V. G. & NAUMOV, N. P. (Hrsg.) (1966): Die Säugetiere der Sowjetunion, Bd. 1: Paarhufer und Unpaarhufer. Jena (Gustav Fischer).
- HERBOLD, H.; SUCHENTRUNK, F.; WAGNER, S. & WILLING, R. (1992): Einfluss antropogener Störreize auf die Herzfrequenz von Rotwild (*Cervus elaphus*) und Rehwild (*Capreolus capreolus*). Z. Jagdwiss., **38**: 145-159.
- HERRMANN, F.-R. & JOCKENHÖVEL, A. (1990): Die Vorgeschichte Hessens. Stuttgart (Theiss).
- HERRMANN, G. & STEINER, H. (2000): Der Braune Eichen-Zipfelfalter in Baden-Württemberg Ein Beispiel für die extreme Bedrohung von Lichtwaldarten. Naturschutz Landschaftsplanung, **32** (9): 271-277.
- HERRMANN, M. & TRINZEN, M. (1991): Wanderverhalten von einheimischen Mustelidenarten (Mustelidae), Bedeutung für den Biotop- und Artenschutz Seevögel. Z. Verein Jordsand, **12** (Sonderh. 1): 39-44.
- HERRMANN, M. (1987): Zum Raum-Zeit-System von Steinmarderrüden (*Martes foina* ERXLEBEN 1777) in unterschiedlichen Lebensräumen des südöstlichen Saarlandes. Diplomarbeit, Univ. Bielefeld.
- HERRMANN, M. (1991): Säugetiere im Saarland. Verbreitung, Gefährdung, Schutz. Schriftenreihe Naturschutzbund Saarland e. V.: 166 S.
- HERRMANN, M. (1998): Verinselung der Lebensräume von Carnivoren von der Inselökologie zur planerischen Umsetzung. Naturschutz Landschaftspflege Brandenburg, 1: 45-49.
- HERTER, K. (1993): Die Marder. In: GRZIMEK, B. (Hrsg.): GRZIMEKS Tierleben. Enzyklopädie des Tierreichs, 12. München (DTV).
- HERZIG, G. (1999): Fledermäuse im größten hessischen Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsaue. Jahrb. Nassauischen Vereins Naturk., **120**: 119-140; Wiesbaden.
- HESPELER, B. (1999): Raubwild heute: Biologie, Lebensweise, Jagd. München (BLV).
- (HGON) HESSISCHE GESELLSCHAFT FÜR ORNITHOLOGIE UND NATURSCHUTZ (Hrsg.) (1993-2000): Avifauna von Hessen, Bd. 1-4. Echzell.
- HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.): Gewässergütekarte Hessen 1986. Wiesbaden.
- HEYDEN, L. VON (1904): Die Käfer von Nassau und Frankfurt. Frankfurt a. M. (Knauer).
- HIGGINS, L. G. & RILEY, N. D. (1978): Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas. 2. Aufl. 377 S.; Hamburg, Berlin (Parey).
- HILD, J. (1993): Biotopgutachten für den Flughafen Frankfurt/Main. (Zusammenfassende Fortschreibung über den Berichtszeitraum 1989 1992). 118 S., unveröffentlichtes Gutachten.
- HILGENDORF, B.; JACOBI-BENDER, B.; GÖBEL, W.; GROSSE-BRAUCKMANN, H.; FEHLOW, M. & STREITZ, H. (1993): Schutzwürdigkeitsgutachten zum Naturschutzgebiet Mönchbruch bei Mörfelden und Rüsselsheim. Wiesbaden (unveröff.).
- HOCK, W. & VORBRÜGGEN, W. (1997): Röhrichte und Großseggenrieder. In: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. LÖBF-Reihe Artenschutz, 1: 60-65.
- HÖFER, A. M. & SPELDA, J. (2001): On the distribution of *Astrobunus laevipes* CANESTRINI, 1872 (Arachnida, Opiliones) in Central Europe. Arachnol. Mitt., **22**: 42-49; Basel.
- HOFFMANN, A. (1954): Faune de France, Coléoptères Curculionides (Deuxième Partie). Bd. 59: 487-1208.
- HOFFMANN, A. (1958): Faune de France, Coléoptères Curculionides (Troisième Partie). Bd. 62: 1209-1839.
- HOFFMANN, D. (2001): Populationsentwicklung und Lebensraumnutzung des Baummarders (*Martes martes* L.) in Schleswig-Holstein. Beitr. Jagd- Wildtierforsch., **26**: 255-265.
- HOFMANN, G. (2001): Das Verbreitungsbild von Anemadus strigosus (KR.) (Col., Cholevidae), Thoracophorus corticinus MOTSCH. (Col., Staphylinidae) und Megopis scabricornis (SCOP.) (Col.,



- Cerambycidae) eine Folge ihrer Sommerthermophilie? Mitt. Entomol. Vereins Stuttgart, **36** (2): 91-107; Stuttgart.
- HOFMANN, I. (1986): Die Webspinnenfauna (Araneae) unterschiedlicher Waldstandorte im Nordhessischen Bergland. Berliner Geogr. Abh., 41: 183-200; Berlin.
- HOHMANN, U. (1996): Die Waschbären im Solling. Vortrag im Rahmen der wildbiologischen Seminarreihe am Arbeitskreis Wildbiologie der Justus-Liebig-Univ. Gießen e. V.
- HÖLZINGER, J. (Hrsg.) (1987): Die Vögel Baden-Württembergs. Bd. 1. Gefährdung und Schutz. Teil 1. 722 S.; Stuttgart.
- HÖLZINGER, J. & MAHLER, U. (Hrsg.) (2001): Die Vögel Baden-Württembergs. Nicht-Singvögel Bd. 2.3. Pteroclididae (Flughühner) Picidae (Spechte). 547 S.; Stuttgart.
- HÖNTSCH, K. & EBERT, R. (1997): Die Heidelandschaft bei Mörfelden-Walldorf (Hessen) ein Lebensraum unter Hochspannung. Vogel & Umwelt 9 (Sonderh. Vögel und Freileitungen): 177-190.
- HORION, A. (1939): Studien zur deutschen Käferfauna III. Weitere Beispiele für das sporadische und periodische Auftreten thermophiler Käfer in Deutschland. Entomol. Bl. (Krefeld), **35** (1): 3-18; Krefeld.
- HORION, A. (1941): Faunistik der deutschen Käfer. Band I: Adephaga Caraboidea. Krefeld, 463 S.
- HORION, A. (1949): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Bd. 2: Palpicornia Staphylinoidea (außer Staphylinidae). Frankfurt a. M. (Klostermann).
- HORION, A. (1951): Verzeichnis der Käfer Mitteleuropas. Stuttgart (Kernen).
- HORION, A. (1953): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Bd. 3: Malacodermata, Sternoxia (Elateridae bis Throscidae). München (Eigenverlag).
- HORION, A. (1955a): Bemerkenswerte Käferfunde aus Deutschland. 2. Reihe (4. Nachtrag zum "Verzeichnis der Käfer Mitteleuropas"). Entomol. Bl., **51** (1): 61-75.
- HORION, A. (1955b): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Bd. 4: Sternoxia (Buprestidae), Fossipedes, Macrodactylia, Brachymera. Tutzing (Eigenverlag).
- HORION, A. (1956): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Bd. 5: Heteromera. Tutzing (Eigenverlag).
- HORION, A. (1958): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Bd. 6: Lamellicornia (Scarabaeidae Lucanidae). Überlingen (Feyel).
- HORION, A. (1960): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Bd. 7: Clavicornia, 1. Teil: (Sphaeritidae bis Phalacridae). Überlingen (Feyel).
- HORION, A. (1961): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Bd. 8: Clavicornia, 2. Teil: (Thorictidae bis Cisidae), Teredelia, Coccinellidae. Überlingen (Feyel).
- HORION, A. (1965a): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Bd. 10: Staphylinidae, 2. Teil: Paederinae bis Staphylininae. Überlingen (Feyel).
- HORION, A. (1965b): Neue und bemerkenswerte Käfer in Deutschland. 8. Nachtrag zum "Verzeichnis der mitteleuropäischen Käfer". Entomol. Bl., **61** (3): 134-181.
- HORION, A. (1967): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Bd. 11: Staphylinidae, 3. Teil: Habrocerinae bis Aleocharinae (Ohne Subtribus Athetae). Überlingen.
- HORION, A. (1969): Neunter Nachtrag zum Verzeichnis der mitteleuropäischen Käfer. Entomol. Bl. (Krefeld), **65** (1): 1-47; Krefeld.
- HORION, A. (1971): Elfter Nachtrag zum Verzeichnis der mitteleuropäischen Käfer. Nachrichtenbl. Bayer. Entomol., **20** (6): 97-117.
- HORION, A. (1974): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Bd. 12: Cerambycidae Bockkäfer. Überlingen (Schmidt, Neustadt an der Aisch).
- HORMANN, M.; KORN, M.; EDERLEIN, R.; KOHLHAAS, D. & RICHARZ, K. (1997): Rote Liste der bestandsgefährdeten Brutvogelarten Hessens (8. Fassung/April 1997). In: HESSISCHES MINISTERIUM DES INNERN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ: Rote Listen der Pflanzen- und Tierarten in Hessen. Wiesbaden.
- HORNEMANN, A. & SEIPEL, H. (2000): Bemerkenswerte Neu- und Wiederfunde für die Nachtfalterfauna von Südhessen (Lepidoptera: Zygaenidae, Geometridae, Notodontidae, Noctuidae). Nachr. Entomol. Vereins Apollo, N. F. **21**: 181-184; Frankfurt a. M.



HÜPPE, J. & HOFMEISTER, H. (1990): Syntaxonomische Fassung und Übersicht über die Acker unkrautgesellschaften der Bundesrepublik Deutschland. – Ber. Reinhold-Tüxen-Ges., 2: 61-81; Göttingen.

- HUSLER, F. & HUSLER, J. (1940): Studien über die Biologie der Elateriden (Schnellkäfer). Mitt. Münchner Entomol. Ges., **30**: 343-397.
- INGRISCH, S. (1979): Die Orthopteren, Dermapteren und Blattopteren (Insecta: Orthoptera, Dermaptera und Blattoptera) von Hessen. In: Erfassung der westpaläarktischen Tiergruppen, Fundortkataster der Bundesrepublik Deutschland; Teil 13: Regionalkataster des Landes Hessen. Hrsg.: PAUL MÜLLER, Schwerpunkt für Biogeographie, Universität des Saarlandes, Saarbrücken und Heidelberg.
- INGRISCH, S. (1982): Orthopterengesellschaften in Hessen. Hessische Faunist. Briefe, 2: 38-46; Darmstadt.
- INGRISCH, S. & KÖHLER, G. (1998): Rote Liste der Geradflügler (Orthoptera s. l.) (Bearbeitungsstand: 1993, geändert 1997). In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, 55: 252-2543; Bonn-Bad Godesberg.
- INGRISCH, S.; FRYE, L.; GRENZ, M. & SIMMAT, U. (1988): Neue Funde von *Tetrix ceperoi* in Deutschland (Saltatoria: Tetrigidae). Entomol. Z., **98**: 14-29.
- JÄGER, P. (2000): Selten nachgewiesene Spinnenarten aus Deutschland (Arachnida: Araneae). Arachnol. Mitt., 19: 49-57; Basel.
- JANSSEN, C. & BRANDES, D. (1984): Struktur und Artenvielfalt von Randzonen der Großstädte Dargestellt am Beispiel von Braunschweig. Braunschw. Naturk. Schr. 2 (1): 57-97; Braunschweig.
- JEDICKE, E. (1992): Die Amphibien Hessens. Hrsg. in Zusammenarbeit mit dem Hessischen Ministerium für Landesentwickung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz. Stuttgart (Ulmer).
- JEDICKE, E. (1996): Rote Liste der Säugetiere, Reptilien und Amphibien Hessens. Teilwerk III. Amphibien (5. Fassung, Stand: September 1995). In: HESSISCHES MINISTERIUM DES INNERN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ (HMILFN) (Hrsg.): Natur in Hessen. Wiesbaden.
- JEDICKE, E. (1999): Statusanalyse und Konzeption einer Artenkartierung in Hessen. Gutachten im Auftrag des Hess. Min. f. Umwelt, Landwirtschaft und Forsten, 102 S.; Bad Arolsen.
- JEFFERIES, D. J. (1972): Organchlorine insecticide residues in British bats and their significance. J. Zool., **166**: 245-263.
- JOGER, U. (1996): Rote Liste der Säugetiere, Reptilien und Amphibien Hessens, Teilwerk II: Reptilien. In: HESSISCHES MINISTERIUM DES INNERN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ (HMILFN): Rote Liste der Pflanzen- und Tierarten Hessens. Wiesbaden.
- JOST, W. (1999): Libellen rund um Wiesbaden. Jahrb. Nassauischen Vereins Naturk., **120**: 75-81; Wiesbaden.
- KAIB, M.; RÖMER, H.; SCHARSTEIN, H.; STABENTHEINER, A. & STOMMEL, G. (1999): Sinnesphysiologie. In: DETTNER, K. & PETERS, W.: Lehrbuch der Entomologie: 279-348; Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm (Gustav Fischer).
- KALKO, E. K. V. & SCHNITZLER, H.-U. (1989): The echolocation and hunting behavior of Daubenton's bat, *Myotis daubentoni*. Behav. Ecol. Sociobiol., **24**: 225-238.
- KALKO, E. K. V. & SCHNITZLER, H.-U. (1993): Plasticity in echolocation signals of European pipistrelle bats in search flight: implications for habitat use and prey detection. – Behav. Ecol. Sociobiol., 33: 415-428.
- KALLASCH, K. & LEHNERT, M. (1994a): Wasserfledermaus, *Myotis daubentoni* (KUHL 1819). In: ARBEITSGEMEINSCHAFT FLEDERMAUSSCHUTZ IN HESSEN (AGFH) (Hrsg.): Die Fledermäuse Hessens. Geschichte, Vorkommen, Bestand und Schutz. Verlag Manfred Hennecke.
- KALLASCH, K. & LEHNERT, M. (1994b): Breitflügelfledermaus, *Eptesicus serotinus* ( SCHREBER 1774). In: Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz in Hessen (AGFH) (Hrsg.): Die Fledermäuse Hessens. Geschichte, Vorkommen, Bestand und Schutz. Verlag Manfred Hennecke.
- KALLASCH, K. & LEHNERT, M. (1994c): Kleine Bartfledermaus, (*Myotis mystacinus*, KUHL 1819) und Große Bartfledermaus (*Myotis brandti*, EVERSMANN 1845). In: ARBEITSGEMEINSCHAFT



- FLEDERMAUSSCHUTZ IN HESSEN (AGFH) (Hrsg.): Die Fledermäuse Hessens. Geschichte, Vorkommen, Bestand und Schutz. Verlag Manfred Hennecke.
- KAMMERER, E. (1981): Bestimmung der Quantität und Qualität der aufgenommenen Äsung und Rückschluss auf die Größe des Tagesaktivitätsraumes des Feldhasen (*Lepus europaeus* PALLAS) im Waldviertel (Raum Schrems). Dissertation, Univ. Wien.
- KARNER, M. (1991): Käfer (Coleoptera). Waldbiotopkartierung Frankfurt/Main. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Forstamtes Frankfurt/Main.
- KARNER, M. (1994): Ein individuenreiches Vorkommen des Hirschkäfers (*Lucanus cervus* L.) bei Frankfurt a. M. (Coleoptera: Lucanidae). Mitt. Int. Entomol. Vereins, **19** (1/2): 71-72; Frankfurt a. M.
- KARSHOLT, O. & RAZOWSKI, J. (Hrsg.) (1996): The Lepidoptera of Europe. A distributional checklist. 380 S.; Stenstrup (Apollo Books).
- KEMPF, N. & HÜPPOP, O. (1996): Auswirkungen von Fluglärm auf Wildtiere: ein kommentierter Überblick. J. Ornithol., 137 (1): 101-113.
- KEMPF, N. & HÜPPOP, O. (1998): Wie wirken Flugzeuge auf Vögel? Eine bewertende Übersicht. Naturschutz & Landschaftsplanung, **30** (1): 17-28.
- KEPKA, O. (1976): Eine Winterschlafgemeinschaft der Zwergfledermaus, *Pipistrellus pipistrellus* SCHREB. und des Großen Abendseglers, *Nyctalus noctula* SCHREB. in Graz (Mamm., Chiroptera). Mitt. Naturwiss. Vereins Steiermark, **106**: 221-222; Graz.
- KIERDORF, U.; KIERDORF, H. & BOYDE, A. (1998): Effects of increased fluoride exposure on antlers and pedicles of red deer (*Cervus elaphus*), 400. In: ZOMBORSZKY, Z. (ed.): Advances in deer biology. Proceedings of the 4th International Deer Biology Congress, Kaposvar, Hungary.
- KINKLER, H. & VORBRÜGGEN, W. (1997): Wälder, Gebüsche und Säume trockenwarmer Standorte. In: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. LÖBF-Reihe Artenschutz, 1: 142-151.
- KLAPKAREK, N. (1998): Zur Autökologie und Verbreitung einiger seltener Spinnenarten (Araneae) aus dem NSG "Mittlere Oranienbaumer Heide" (Sachsen-Anhalt). Arachnol. Mitt., **15**: 67-76; Basel.
- KLAUSING, O. (1974): Die Naturräume Hessens. Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden. KLAUSNITZER, B. (1982): Die Hirschkäfer. Die Neue Brehm-Bücherei, Bd. **551**, Wittenberg (Ziemgen)
- KLEMMER, K. (1953): Ein bemerkenswertes Vorkommen von Zwergfledermäusen. Natur & Volk, **83** (6): 177-182; Frankfurt a. M.
- KNAPP, H. & JESCHKE, L. (1991): Naturwaldreservate und Naturwaldforschung in den ostdeutschen Bundesländern. Schriftenreihe Vegetationsk., **21**: 21-54; Bonn-Bad Godesberg.
- KOBELT, W. (1912): Der Schwanheimer Wald. Ber. Senckenberg. Naturf. Ges., **43**: 72-96, 156-188, 255-256; Frankfurt a. M.
- KOCH, C. (1860): Die Fledermäuse (Chiropteren) Oberhessens und der angrenzenden Ländertheile. Ber. Oberhess. Ges. Natur- Heilk., **8**: 25-62; Gießen.
- KOCH, G. (1856): Die Schmetterlinge des südwestlichen Deutschlands, insbesondere der Umgegend von Frankfurt, Nassau und der hessischen Staaten, nebst Angabe der Fundorte und Flugplätze etc. etc. zum Gebrauch für Sammler bei Excursionen. xx + 498 S., 2 Taf.; Kassel (Theodor Fischer).
- KOCH, K. (1989a): Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie Bd. 1. Krefeld (Goecke und Evers).
- KOCH, K. (1989b): Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie Bd. 2. Krefeld (Goecke und Evers).
- KOCH, K. (1992): Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie Bd. 3. Krefeld (Goecke und Evers).
- KOCH, M. (1984): Wir bestimmen Schmetterlinge. Ausgabe in einem Band, bearbeitet von W. HEINICKE. 792 S.; Melsungen (Neumann-Neudamm).
- KOCK, D. (1981): Rauhhaut-Fledermäuse im Rhein-Main-Gebiet. Natur & Mus., 111: 20-24; Frankfurt a. M.
- KOCK, D. (1994a): Fledermaus-Beringungen und Ringfunde in Hessen. In: AGFH (Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz in Hessen) (Hrsg.): Die Fledermäuse Hessens. Geschichte, Vorkommen, Bestand und Schutz. Verlag Manfred Hennecke.
- KOCK, D. (1994b): Aus der Geschichte der Fledermausforschung in Hessen. In: AGFH (Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz in Hessen) (Hrsg.): Die Fledermäuse Hessens. Geschichte, Vorkommen, Bestand und Schutz. Verlag Manfred Hennecke.



- KOCK, D. & ALTMANN, J. (1994a): Großer Abendsegler, *Nyctalus noctula* (SCHREBER 1774). In: AGFH (Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz in Hessen) (Hrsg.): Die Fledermäuse Hessens. Geschichte, Vorkommen, Bestand und Schutz. Verlag Manfred Hennecke.
- KOCK, D. & ALTMANN, J.(1994b): Zweifarbfledermaus, *Vespertilio murinus* LINNAEUS 1758. In: AGFH (Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz in Hessen) (Hrsg.): Die Fledermäuse Hessens. Geschichte, Vorkommen, Bestand und Schutz. Verlag Manfred Hennecke.
- KOCK, D. & ASSMUTH, A. (1991): Zusammenstellung von Säugetieren, die im Stadtgebiet Frankfurt gesammelt und der Sammlung des Senckenberg-Museums zugeführt wurden. Erfassungszeitraum 1871-1991. Unveröff. Manuskript, Senckenberg-Museum Frankfurt a. M.
- KOCK, D. & KUGELSCHAFTER, K. (1996): Rote Liste der Säugetiere, Reptilien und Amphibien Hessens. Teilwerk I, Säugetiere, 3. Fassung, Stand Juli 1995: S. 7-21. Hessisches Ministerium des Innern und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, Wiesbaden.
- KOCK, D. & SCHWARTING, H. (1987): Eine Rauhhautfledermaus aus Schweden in einer Population des Rhein-Main-Gebietes. Natur & Mus., 117 (1): 20-29; Frankfurt a. M.
- KOCK, D. & SCHWARTING, H. (1990): Die Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) im Rhein-Main-Gebiet. Natur & Mus., **120** (7): 223-226; Frankfurt a. M.
- KÖHLER, F. (1991): Anmerkungen zur ökologischen Bedeutung des Alt- und Totholzes in Naturwaldzellen. Naturschutzzentrum Nordrh.-Westf., Seminarber., **10**: 14-18.
- KÖHLER, F. (1996a): Käferfunde in Naturwaldzellen und Wirtschaftswald. Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten/Landesamt für Agrarordnung NRW, LÖBF-Schriftenreihe, **6**: 1-283
- KÖHLER, F. (1996b): Revision rheinischer Käfernachweise nach dem zweiten Supplementband zu den Käfern Mitteleuropas. Teil V: Anobiidae, Oedemeridae, Aderidae, Mordellidae, Tenebrionidae, Scarabaeidae (Ins., Col.). Mitt. Arbeitsgem. Rhein. Kol. (Bonn), **6** (2): 85-110; Bonn.
- KÖHLER, F. (1999): Die Totholzkäferfauna (Coleoptera) der Naturwaldreservate "Mörderhäufel" und "Stuttpferch" im Bienwald in der nördlichen Oberrheinebene. Mainzer Naturwiss. Archiv, 37: 213-280; Mainz.
- KÖHLER, F. (2000): Erster Nachtrag zum "Verzeichnis der Käfer Deutschlands". Entomol. Nachr. Ber., **44** (1): 60-84.
- KÖHLER, F. (2000a): Totholzkäfer in Naturwaldzellen des nördlichen Rheinlandes. Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten/Landesamt für Agrarordnung NRW, LÖBF-Schriftenreihe, 18: 1-350.
- KÖHLER, F. & KLAUSNITZER, B. (1998): Verzeichnis der Käfer Deutschlands. Entomol. Nachr. Ber., Beih. 4: 1-185.
- KOLLIGS, D. (2000): Ökologische Auswirkungen künstlicher Lichtquellen auf nachtaktive Insekten, insbesondere Schmetterlinge (Lepidoptera). Faunist.-Ökol. Mitt., Suppl. **28**: 1-136; Kiel.
- KÖNIG, A. (1992): Floristische Meldungen. Neufunde Bestätigungen Verluste. Botanik und Naturschutz in Hessen **6**: 110, Frankfurt am Main.
- KÖNIG, H. & DIEMER, M. (1992): Untersuchungen an Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) im Landhabitat. Fauna & Flora Rheinland-Pfalz, **6** (4).
- KORELL, A. (1983): Faunistik der hessischen Koleopteren 10: Familie Cicindelidae. Mitt. Int. Ent. Ver., 7 (3/4): 66-69, Frankfurt.
- KORELL, A. (1986): Faunistik der hessischen Koleopteren. Fünfzehnter Beitrag. Familie Carabidae II. Gattung *Carabus* LINNAEUS. Mitt. Int. Ent. Ver, **10** (3/4): 145-166; Frankfurt.
- KORN, M.; KREUZIGER, J.; NORGALL, A.; ROLAND, H.-J. & STÜBING, S. (2000): Ornithologischer Jahresbericht für Hessen 1 (1999). Vogel & Umwelt, 11: 117-223.
- KORN, M.; KREUZIGER, J.; NORGALL, A.; ROLAND, H.-J. & STÜBING, S. (2001): Ornithologischer Jahresbericht für Hessen 2 (2000). Vogel & Umwelt, 12: 101-213.
- KORNDÖRFER, F. (1992): Hinweise zur Erfassung von Reptilien. Ökol. Forsch. Anwendung, **5**: 53-60
- KORNECK, D. (1971): *Dictamnus albus* L. im Frankfurter Stadtwald. Hessische Floristische Briefe, **20** (239): 51-55; Darmstadt.
- KORNECK, D. (1984): Floristische Beobachtungen im Rhein-Main-Gebiet. Hessische Florist. Briefe, **33**: 2-6, 18-29, 34-42; Darmstadt.



- KORNECK, D. & SUKOPP, H. (1988): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Artenund Biotopschutz. Schriftenreihe Vegetationsk., 19; Bonn-Bad Godesberg.
- KORNECK, D.; SCHNITTLER, M. & VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. Schriftenreihe Vegetationsk., **28**: 21-187; Bonn-Bad Godesberg.
- KORNECK, D.; SCHNITTLER, M.; KLINGENSTEIN, F.; LUDWIG, G.; TAKLA, M.; BOHN, U. & MAY, R. (1998): Warum verarmt unsere Flora? Auswertung der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Schriftenreihe Vegetationsk., **29**: 299-444; Bonn-Bad Godesberg.
- KORPEL, S. (1992): Ergebnisse der Urwaldforschung für die Waldwirtschaft im Buchen-Ökosystem. Allg. Forstz., **21**: 1148-1152; München.
- KOSSLER, G.-P.; PEUKERT, M.; FLECHTNER, G.; TECK H.-P. & NEUBECKER, J. (1991): Wald im Süden Frankfurts: Stadtwald, Gravenbruch, Mönchbruch. 115 S.; Frankfurt a. M. (Eigenverlag).
- KRAFT, R. (1998): Neue Nachweise der Schabrackenspitzmaus, *Sorex coronatus* MILLET, 1828 in Bayern. Säugetierkundl. Inform., **4** (22): 341-348.
- KRÄGENOW, P. & WIESEHÖFER, G. (1999): Vögel der Binnengewässer und Feuchtgebiete. 283 S.; Stuttgart.
- KRÄTSCHMER, O. E. (1970): Ein Beitrag zur Coleopterenfauna von Südhessen und der angrenzenden Gebiete Nordbadens. Fam. Cerambycidae. Mitt. Int. Entomol. Vereins, 1 (4): 6-10; Frankfurt a. M.
- KRAUS, O. (1959a: Eine bisher in Deutschland übersehene *Odiellus*-Art (Opiliones, Arach.). Senck. biol., **40** (1/2): 98-92; Frankfurt am Main.
- KRAUS, O. (1959b): Der größte einheimische Weberknecht, ein südliches Faunen-Element in der Umgebung Frankfurts. Natur und Volk, **89**: 125-128; Frankfurt am Main.
- KRAUS, W. (1993): Verzeichnis der Großschmetterlinge (Insecta: Lepidoptera) der Pfalz. Pollichia-Buch, 27: 1-618; Bad Dürkheim.
- KREBS, C. J. (1998): Ecological methods. Second edition. 620 S.; Menlo Park (Benjamin Cummings).
- KREISAUSSCHUSS DES KREISES OFFENBACH (Ed.) (1992): Gewässer- und Amphibienkartierung im Kreis Offenbach 1991. Bearbeitet von E. FLÖßER & Fachbüro Faunistik und Ökologie A. MALTEN und K. MÖBUS, 148 S., Anhang und Karten.
- KREUZIGER, J. (1994): Die Vogelgemeinschaft einer Hartholzaue im NSG "Kühkopf-Knoblochsaue". Ein Vergleich nach 15 Jahren. Collurio, **12**: 29-38; Darmstadt.
- KREUZIGER, J. (1995): Hohe Siedlungsdichte der Nachtigall (*Luscinia megarhynchos*) im NSG "Kühkopf-Knoblochsaue" (Hessen). Collurio, **13**: 85-88; Darmstadt.
- KREUZIGER, J. (1998): Auswirkungen großflächiger Renaturierungsprozesse auf die Brutvogelgemeinschaft einer Flussaue. Vogelwelt, **119** (2): 65-90.
- KREUZIGER, J. (1999a): Der Baumpieper (*Anthus trivialis*) im NSG Kühkopf-Knoblochsaue eines der letzten Refugien in Südhessen? Collurio, **17**: 67-74; Darmstadt.
- KREUZIGER, J. (1999b): Brutvogel-Siedlungsdichte-Untersuchung einer Agrarlandschaft bei Zwingenberg-Rodau (Kreis Bergstraße). Collurio, 17: 109-117; Darmstadt.
- KREUZIGER, J. (1999d): Starke Reduzierung forstwirtschaftlicher Maßnahmen und ihre Auswirkungen auf die Spechte in einem der größten Auwaldgebiete Deutschlands (NSG Kühkopf-Knoblochsaue, Kreis Groß-Gerau). Vogel & Umwelt, 10: 21-38.
- KREUZIGER, R. (1999c): Bemerkenswerte Vogelbeobachtungen aus Südhessen. Collurio, 17: 185-208; Darmstadt.
- KREUZIGER, R. (2000): Bemerkenswerte Vogelbeobachtungen aus Südhessen. Collurio, **18**: 215-237; Darmstadt.
- KRISTAL, P. M. & BROCKMANN, E. (1996): Rote Liste der Tagfalter (Lepidoptera:Rhopalocera) Hessens. In: Hessisches Ministerium des Innern und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste der Pflanzen- und Tierarten Hessens: 1-56. Wiesbaden.
- KRISTAL, P. M. (1980): Die Großschmetterlinge aus dem südhessischen Ried und dem vorderen Odenwald. Eine Bestandsaufnahme in den Jahren 1976-1978. Inst. Naturschutz Darmstadt Schriftenreihe, Beih. **29**: 1-163; Darmstadt.



- KRISTAL, P. M. (1983): Ein Wiederfund der Eule *Actinotia hyperici* FABRICIUS (Lepidoptera, Noctuidae) nach mehr als 100 Jahren. Hessische Faunist. Briefe, **3**: 35-36; Darmstadt.
- KRISTAL, P. M., NÄSSIG, W. A. & ZUB, P. M. TH. (1995): Lepidopterologische Begleituntersuchung zur Schwammspinnerbekämpfung mit Dimilin und Btk im Jahr 1994 im Staatsforst bei Lampertheim. In: HESSISCHE LANDESANSTALT FÜR FORSTEINRICHTUNG, WALDFORSCHUNG UND WALDÖKOLOGIE: Schwammspinnermassenvermehrung in Südhessen 1994. Forschungsber., 21: 249-323; Hann. Münden.
- KRÜGER, U. (2000): Die großräumige und systematische Aufhebung von Lebensraumzerschneidungen eine realistische Forderung des Naturschutzes? Natur & Landschaft, 11: 417-425.
- KRULL, D.; SCHUMM, A.; METZNER, W. & NEUWEILER, G. (1991): Foraging areas behavior in the notch-eared bat, *Myotis emarginatus* (Vespertilionidae). Behav. Ecol. Sociobiol., **28**: 247-253.
- KRYSTUFEK, B. & KOVACIC, D. (1984): Distribution, habitat requirements, morphometric characteristics of *Micromys minutus* PALLAS 1771 (Rodentia, Mammalia) in Yugoslavia. Biosistematica, **10**: 99-112; Beograd.
- KUDRNA, O. (1986): Aspects of the conservation of butterflies in Europe. In: KUDRNA, O. (1986): Butterflies of Europe, Bd. 8. 323 S.; Wiesbaden (Aula).
- KUGELSCHAFTER, K. (1994): Situationsbericht: Raubsäuger (Mammalia, Carnivora) in Hessen. In: NATURSCHUTZZENTRUM HESSEN (Hrsg.): Faunistischer Artenschutz in Hessen: 337-343. Wetzlar.
- KUGELSCHAFTER, K. (1996a): Die Levensuaer Hochbrücke als Fledermausquartier von internationaler Bedeutung. Mitt. Canal-Vereins, **16/17**: 123-130; Rendsburg.
- KUGELSCHAFTER, K. (1996b): Erfassung von Feldhasen (*Lepus europaeus*) mittels Scheinwerfertaxation. In: BOYE, P. et al.: Säugetiere in der Landschaftsplanung. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, **46**: 85-89; Bonn-Bad Godesberg.
- KUGELSCHAFTER, K. (1998): Das Hessische Feldhasen-Untersuchungsprogramm 1994-1996. Abschlussbericht am Arbeitskreis Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen e. V. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Hessischen Ministeriums des Inneren und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz; 105 S.
- KUGELSCHAFTER, K. (Hrsg.) (1997): Ergebnisse des Hessischen Feldhasen-Untersuchungsprogrammes. Tagungsband des Landesjagdverbandes Hessen, Annerod/Bad Nauheim; 98 S.
- KUHN, K. & BURBACH, K. (1998): Libellen in Bayern. Stuttgart (Ulmer Verlag).
- KÜNKELE, J. (1992): Infanicide in wild rabbits. J. Mammal., 73 (2): 317-320.
- LANG, A.; KLEIN, M.; FOECKLER, F.; SCHLEUTER M. (1993): On a recent record of *Astrobunus laevipes* and *Nemastoma dentigerum* in Bavaria, Germany (Opiliones: Phalangiidae, Nemastomatidae). Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat, **25** (345): 227-235; Catania.
- LANGE, A. C. & ROTH, J. T. (1999): Rote Liste der "Spinner und Schwärmer im weiteren Sinn" (Lepidoptera: "Bombyces et Sphinges" sensu lato) Hessens (Erste Fassung, Stand 23.11.1998). In: HESSISCHES MINISTERIUM DES INNERN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste der Pflanzen- und Tierarten Hessens: 1-68; Wiesbaden.
- LANGER, R. & EBERT, W. (1984): 255 Jahre Frankfurter Forstverwaltung. 86 S.; Frankfurt a. M.
- LAUNER, P.; RICHTER, O.; REUTER, F. & MISSBACH, K. (1996): Schadstoffbelastungen von Wild in den grenznahen Gebieten Sachsens. Allg. Forstz./DerWald, 5: 256-260.
- LEIST, N. (1994): Zur Spinnenfauna zweier Binnendünen um Sandhausen bei Heidelberg (Arachnida: Araneae). Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg, **80**: 283-324; Karlsruhe
- LELGEMANN, L. (2000): Untersuchung der Besiedlung von Amphibiengewässern im NSG Mönchbruch. 139 S.; Diplomarbeit, Techn. Univ. Darmstadt.
- LEONHARDT, W. (1913): Die Odonaten der näheren Umgebung Cassels. Int. Entomol. Z., 7: 41-108.
- LEONHARDT, W. (1914): Die Orthopteren von Frankfurt am Main und einzelner Gebiete der weiteren Umgebung. Verh. Naturhist. Vereins Preuss. Rheinl. Westphalens, **70** (2): 120-147.
- LEONHARDT, W. (1929): Beiträge zur Orthopteren- und Odonatenfauna Deutschlands. Int. Entomol. Z., 23: 278-295.
- LEWIS, R. A. (1985): Richtlinien für den Einsatz einer Umweltprobenbank in der Bundesrepublik Deutschland auf ökologischer Grundlage. Umweltforschungsplan des Bundesministerium des Innern; Universität des Saarlandes.



- LILLIG, M. (1991): Bericht zur faunistischen Untersuchung der Käferfauna des "Monte Scherbelino" und seiner Umgebung, Frankfurt/Main. In: ECKEBRECHT, H. H.: Deponie "Monte Scherbelino" der Stadt Frankfurt/Main. Sanierung und Erweiterung. III. Untergutachten Forst und Fauna, Anlage 2: 108-133.
- LIMPENS, H. J. G. A. & KAPTEYN, K. (1991): Bats, their behaviour and linear landscape elements. Myotis, **29**: 39-48.
- LIMPENS, H. J. G. A. & ROSCHEN, A. (1995): Bestimmung der mitteleuropäischen Fledermausarten anhand ihrer Rufe. Kassette mit Begleitheft; NABU-Umweltpyramide, Bremervörde.
- LIMPENS, H. J. G. A. (1993): Fledermäuse in der Landschaft Eine systematische Erfassungsmethode mit Hilfe von Fledermausdetektoren. Nyctalus, **4** (6): 561-575.
- LÖDL, M. (1984): Kritische Darstellung des Lichtfanges, seiner Methoden und seine Bedeutung für die ökologisch-faunistische Entomologie. Teil 1 und 2. 244 + 157 S.; Dissertation, Wien.
- LOHMANN, H. (1980): Faunenliste der Libellen (Odonata) der Bundesrepublik Deutschland und Westberlins. Soc. Int. Odonatol., Rapid Commun., 1: 1-34; Utrecht.
- LOHSE, G. A. (1967a): 55. Familie Cryptophagidae. In: FREUDE, H.; HARDE K. W. & LOHSE, G. A.: Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 7: 168-190. Krefeld.
- LOHSE, G. A. (1967b): 65. Familie: Cisidae. In: FREUDE, H.; HARDE K. W. & LOHSE, G. A.: Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 7: 280-295. Krefeld.
- LOHSE, G. A. (1974): 23. Familie: Staphylinidae II, Tribus 15-19 (Schistogenini Aleocharini). In: FREUDE, H.; HARDE K. W. & LOHSE, G. A.: Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 5: 221-292. Krefeld.
- LOHSE, G. A. (1979a): 31. Familie: Cleridae. In: FREUDE, H.; HARDE K. W. & LOHSE, G. A.: Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 6: 84-98. Krefeld.
- LOHSE, G. A. (1979b): 36. Familie: Eucnemidae. In: FREUDE, H.; HARDE K. W. & LOHSE, G. A.: Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 6: 187-201. Krefeld (Goecke und Evers).
- LOHSE, G. A. (1993): Euglenes-Studien (Coleoptera, Aderidae). Entomol. Bl. (Krefeld), **89** (1-2): 4-8; Krefeld.
- LOHSE, G. A. & LUCHT, W. H. (1989): Die Käfer Mitteleuropas. 1. Supplementband (Bd.12). Krefeld (Goecke und Evers).
- LOHSE, G. A. & LUCHT, W. H. (1992): Die Käfer Mitteleuropas. 2. Supplementband (Bd. 13). Krefeld (Goecke und Evers).
- LOHSE, G. A. & LUCHT, W. H. (1994): Die Käfer Mitteleuropas. 3. Supplementband (Bd. 14). Krefeld (Goecke und Evers).
- LOMMATZSCH, W. (1930-1931): Die Großschmetterlingsfauna um Frankfurt a. M. im Jahre 1929. Entomol. Anz., **10**: 391-393, 409-413, 429-432, 453-456; **11**: 11-14, 33-36, 53-56, 69-76, 91-94.
- LOMMATZSCH, W. (1932-1933): Beitrag zur Kenntnis der Großschmetterlingsfauna von Frankfurt a. M. Entomol. Anz., **12**: 209-212, 227-230; **13**: 9-11.
- LUCAN, V. & KORN, M. (1992): Baumpieper *Anthus trivialis*. In: HGON (1993-2000): Avifauna von Hessen Bd. **3**. 10 S.; Echzell.
- LUCAN, V. (1980): Sommervogelbestand in 80 ha Kiefernwald im "Offenberg" bei Wolfhagen 1980. Wolfhagen (unveröff.).
- LUCHT, W. H. & KLAUSNITZER, B. (1998): Die Käfer Mitteleuropas. 4. Supplementband (Bd. 15). Krefeld (Goecke und Evers).
- LUCHT, W. H. (1968): Koleopterologischer Jahresbericht 1967. Entomol. Bl., 64 (3): 192-202; Krefeld.
- LUCHT, W. H. (1976): Koleopterologischer Jahresbericht 1975. Entomol. Bl., 72 (2): 118-127; Krefeld.
- LUCHT, W. H. (1980): Koleopterologischer Jahresbericht 1977. Entomol. Bl., 75 (1979) (3): 182-192; Krefeld.
- LUCHT, W. H. (1985a): Beobachtungen und Untersuchungen an *Isorhipis melasoides* (CAST.) (Col. Eucnemidae). Mitt. Int. Entomol. Vereins, **10** (2): 39-43; Frankfurt a. M.
- LUCHT, W. H. (1985b): *Isorhipis marmottani* (BONV.) neu für Deutschland (Col. Eucnemidae). Entomol. Bl. (Krefeld), **81** (1-2): 91-94; Krefeld.
- LUCHT, W. H. (1987): Die Käfer Mitteleuropas. Katalog. Krefeld (Goecke und Evers).
- LUTZ, W. (1987): Ist das Wild ein geeigneter Bioindikator? Allg. Forstz., 47: 1226-1227.



- MAAS, D. & PFADENHAUER, J. (1994): Effizienzkontrollen von Naturschutzmaßnahmen fachliche Anforderungen im vegetationskundlichen Bereich. In: BLAB, J.; SCHRÖDER, E. & VÖLKL, W. (Hrsg.): Effizienzkontrollen im Naturschutz. Schriftenreihe. Landschaftspflege Naturschutz, 40: 25-50, Bonn-Bad Godesberg.
- MACDONALDS, D. W. (1993): Unter Füchsen: eine Verhaltensstudie. München (Knesebeck).
- MACEK, J. & CERVENKA, V. (1999): The colour guide to caterpillars of Central Europe. Moths I. XV + 84 S., 36 Taf.; Prag (Eigenverlag).
- MADER, H.-J. (1981): Der Konflikt Straße Tierwelt aus ökologischer Sicht. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, **22**; Bonn-Bad Godesberg.
- MAHNKE, I. (1999): Die Raumnutzung durch Damwild im Müritz-Nationalpark, Teil Serrahn. Beitr. Jagd- Wildforsch., **24**: 247-259.
- MAI, H. (1989): Amphibien und Reptilien im Landkreis Waldeck-Frankenberg: Verbreitung und Schutz. Naturschutz Waldeck-Frankenberg, **2**: 1-200.
- MAIER, S. (1994): Unterschiedliche Gewässertypen als Jagdhabitate für Fledermäuse. Beobachtungen im Rosenheimer Becken/Obb. 130 S.; Diplomarbeit, Zool. Institut, Ludwig-Maximilian-Univ., München.
- MALTEN, A. (1994): Fünf für Deutschland neue Spinnenarten (Lepthyphantes midas, Neriene furtiva, Hahnia petrobia, Clubiona leucaspis, Diaea pictilis) (Araneae: Linyphiidae, Hahniidae, Clubionidae und Thomisidae). Arachnol. Mitt., 8: 58-62; Basel.
- MALTEN, A. (1998): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Hessens (Coleoptera: Cicindelidae, Carabidae). In: HMILFN (Hessisches Ministerium des Innern und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz) (Hrsg.): Natur in Hessen. Wiesbaden.
- MALTEN, A. (1999): Zoologische UNtersuchungen zum LBP Caltex-Gelände und Umgebung (Gemarkungen Raunheim und Kelsterbach, Kreis Groβ-Gerau). 20 S.; unveröff. Gutachten.
- MALTEN, A. (2001): 3.2. Araneae (Spinnen). In DOROW, W. H. O., FLECHTNER, G. & KOPELKE, J.-P.: Naturwaldreservate in Hessen 6/2.1. Schönbuche Zoologische Untersuchungen 1990-1992. Hessen Forst Forsteinrichtung, Information, Versuchswesen Ergebnis- und Forschungsbericht, 34: 53-131, Wiesbaden.
- MANNES, P. & ALPERS, R. (1975): Über Fehlergrößen bei Siedlungsdichte-Untersuchungen an höhlenbrütenden Singvögeln nach der Kartierungsmethode. J. Ornithol., **116**: 308-314.
- MANZKE, W. (1993): Die Moosflora des Frankfurter Waldes. Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, **162**: 1-105 S.; Frankfurt a. M.
- MARCHESI, P. (1989): Ecologie et comportement de la martre (*Martes martes* L.) dans le Jura suisse. 185 S.; Dissertation, Univ. Neuchatel.
- MARGGI, W. A. (1992): Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae & Carabidae) Coleoptera unter besonderer Berücksichtigung der "Roten Liste" Teil 1/Text, Teil 2/Verbreitungskarten. Documenta Faunistica Helvetiae, 13: 1-477 und 1-243; Neuchatel.
- MARKOV, G. G. (1998): Heavy metal residues in deer Indicators for environmental pollution in Bulgaria: 292-293. In: ZOMBORSZKY, Z. (ed.): Advances in deer biology. Proceedings of the 4th International Deer Biology Congress, Kaposvar, Hungary.
- MARTENS, J. (1978): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise, **64**. Teil, Spinnentiere, Arachnida Weberknechte, Opiliones. 464 S.; Jena (G. Fischer).
- MATZKE-HAJEK, G. (1996): Ergänzungen zur *Rubus*-Flora von Rheinland-Pfalz. Mainzer Naturwiss. Archiv, **34**: 83-92; Mainz.
- MAYER, W.; TEETZ, B. & TEETZ, R. (1997): Bestandszunahme des Schwarzkehlchens (*Saxicola torquata*) im Hessischen Ried. Collurio, **15**: 19-24; Darmstadt.
- MEIER, M. (1989): Über die Verbreitung von *Apamea aquila* (DONZEL 1837), insbesondere in Baden-Württemberg, sowie Bemerkungen zur Biologie und Biotopbindung (Lepidoptera: Noctuidae). Entomol. Z., **99**: 113-139, Stuttgart.
- MEINEKE, T. (1984): Untersuchungen zur Struktur, Dynamik und Phänologie der Großschmetterlinge (Insecta, Lepidoptera) im südlichen Niedersachsen. Dissertation. Mitt. Fauna Fl. Niedersachsen, 6: 1-453 + 3 S.



- MEINUNGER, L. & BUTTLER, K. P. (1991): Ein bemerkenswerter Kryptogamenstandort mit *Cladonia* cariosa (ACHARIUS) SPRENGEL in Kelsterbach. Botanik Naturschutz Hessen, 5: 111-113, Frankfurt a. M.
- MERTENS, R. (1947): Die Lurche und Kriechtiere des Rhein-Main-Gebietes. Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft zu Fankfurt am Main; Frankfurt am Main (Verlag Dr. Waldemar Kramer).
- MESCHEDE, A. & HELLER, K.-G. (2000): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, **66**: 374 S.; Bonn-Bad Godesberg.
- MEVIUS, W. & WIRTH, H. (1973): Grundwasseranreicherung im Frankfurter Stadtwald. Wasser und Boden. **3**: 56-58.
- MICHELS, C. (2000): Altstadttrümmer für kletterfreudige Gebirgsschafe im Stadtwald. Ehemaliger Bürgermeister MENZER ließ Mufflons aussetzen. Frankfurter Rundschau vom 10.02.2000.
- MOHR, R. (1993): Zwei weitere Nachweise der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) aus dem Raum Frankfurt am Main. Nyctalus, **4** (6): 669-670.
- MOHR, R. (1994): Stand der Fledermauserfassung im Hochtaunuskreis. In: Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz in Hessen (AGFH) (Hrsg.): Die Fledermäuse Hessens. Geschichte, Vorkommen, Bestand und Schutz. Verlag Manfred Hennecke.
- MÖRTTER, R. (1987): Vergleichende Untersuchungen zur Faunistik und Ökologie der Lepidopteren in unterschiedlich strukturierten Waldflächen im Kottenforst bei Bonn. Dissertation. Neue Entomol. Nachr., 21: 1-182; Marktleuthen.
- MULDERS, J. L. (1989): Effects of roads on bagder (*Meles meles*) and stoat (*Mustela erminea*) populations in the Netherlands a research programm. Abstract of Papers and Posters, 5th International Theriological Congress, Rome, **2**: 613.
- MÜLLER, F. (1982): Wildbiologische Informationen für den Jäger, Bd. 1-12. Stuttgart (Enke).
- MÜLLER-BECK, H. (1983): Urgeschichte in Baden-Württemberg. Stuttgart (Theiss).
- MÜLLER-STIESS, H. (1999): Säugetiere. In: VUDB (Vereinigung umweltwissenschaftlicher Berufsverbände Deutschlands e. V.) (Hrsg.): Handbuch landschaftsökologischer Leistungen.
- MÜLLER-STIESS, H. & HERRMANN, M. (1992): Waldbiotopkartierung Stadtwald Frankfurt 1991/92. Ausgewählte Wirbeltiere und ihre Lebensräume im Stadtwald Frankfurt. Gutachten im Auftrag des Magistrates der Stadt Frankfurt am Main.
- MÜNCH, S. (1998). Erfassungsmethoden für das Europäische Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*) und dessen Bedeutung für säugetierkundliche Gutachten. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, **46**: 97-104; Bonn-Bad Godesberg.
- MÜNCH, S. et al. (1998): 3rd European Squirrel Workshop. Abstracts. Säugetierkundl. Inform., **4** (22): 379-438.
- MUSTER, C. (1997): Zur Spinnenfauna der Sächsischen Schweiz: Artenspektrum, Phänologie und Ökologie der Lycosidae, Zoridae und Gnaphosidae (Arachnida: Araneae). Faunist. Abh., **21** (2): 13-52; Dresden.
- NAGEL, A. & DISSER, J. (1990): Rückstände von Chlorkohlenwasserstoff-Pestiziden in einer Wochenstube der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*). Z. Säugetierk., **55** (4): 217-225.
- NÄSSIG, W. A. (1987): *Actinotia hyperici* FABR. in Frankfurt/Main nachgewiesen (Lep., Noctuidae). Nachr. Entomol. Vereins Apollo, **8**: 6; Frankfurt a. M.
- NEAL, E. (1986): The Natural History of Badgers. London and Sydney (Croom Helm).
- NEUBECKER, J. (1990): Vegetationskundliche Untersuchungen in Kiefernforsten des Frankfurter Stadtwaldes. 118 S.; Diplomarbeit, Universität Frankfurt.
- NEUBECKER, J. (1991): Waldbiotopkartierung Stadtwald Frankfurt.Botanik. 138 S. + Anhang; unveröff. Gutachten.
- NEU, W. (1981): Landschaftsökologische Untersuchungen in Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchen-wäldern im Waldgebiet Schlichter bei Mörfelden (westliche Untermainebene). 168 S.; Diplomarbeit, Universität Frankfurt.
- NEUMANN, V. (1985): Der Heldbock. Die Neue Brehm-Bücherei, Bd. **566**. Wittenberg (Ziemsen). NEUMANN, V. (1997): Der Heldbockkäfer (*Cerambyx cerdo* L.). Frankfurt a. M. (Antonow).
- NEUWEILER, G. (1990): Echoortende Fledermäuse. Jagdbiotope, Jagdstrategien und Anpassungen des Echohörens. Biologie in unserer Zeit, **3** (20): 169-176.



- NIEHUIS, M. (1974): Zur Kenntnis der Prachtkäfer des Südens von Rheinland-Pfalz und angrenzender Gebiete (Coleoptera: Buprestidae). Mainzer Naturwiss. Archiv, **13**: 213-227.
- NIEHUIS, M. (1983): Bemerkenswerte Käferfunde in der Pfalz und benachbarten Gebieten. Pfälzer Heimat, **34**: 25-37.
- NIEHUIS, M. (1988): Die Prachtkäfer (Coleoptera: Buprestidae) in Rheinland-Pfalz. Mainzer Naturwiss. Archiv, Beih. 9: 1-196.
- NIEHUIS, M. (2001): Die Bockkäfer in Rheinland-Pfalz und im Saarland. Fauna Fl. Rheinland-Pfalz, Beih. **26**: 1-604; Mainz.
- NIEHUIS, M.; SCHIMMEL, R. & VOGT, W. (1978): Funde sehr seltener Käfer in der Pfalz und in unmittelbar benachbarten Gebieten. Pfälzer Heimat, 29: 21-23.
- NIEHUIS, M.; SCHIMMEL, R. & VOGT, W. (1979): Funde sehr seltener Käfer in der Pfalz und in Nachbargebieten (3. Teil). Pfälzer Heimat, **30**: 4-10.
- NIEKISCH, M. (1982): Beitrag zu Biologie und Schutz der Kreuzkröte (*Bufo calamita* LAUR.). Decheniana, **135**: 88-103.
- NIETHAMMER, J. (1978): *Apodemus flavicollis* (MELCHIOR, 1834) Gelbhalsmaus. In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F.: Handbuch der Säugetiere Europas. Nagetiere I: 325-336. Wiesbaden (Akad. Verlagsgesellschaft).
- NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (1982): Handbuch der Säugetiere Europas. Nagetiere II: 649 S. Wiesbaden (Akad. Verlagsgesellschaft).
- NIPPE, B. (2000): Atlas der Raupen europäischer und kleinasiatischer Schmetterlinge / fotografiert von BURKHARD NIPPE. Hrsg. von AXEL HAUSMANN und MICHAEL A. MÜLLER. 95 S.; München (Pfeil).
- NITSCH, J. (1986): Abschlussbericht zur Libellenkartierung in Hessen Kartierungsjahr 1986. Unveröff. Gutachten; Dietzenbach.
- NITSCH, J. (1987): Abschlussbericht zur Libellenkartierung in Hessen Kartierungsjahr 1987. Unveröff. Gutachten; Dietzenbach.
- NITZE, M. (1998): Untersuchungen zur Ernährungsbiologie des Baummarders (*Martes martes* L.) in Waldgebieten der Agrarlandschaft Südwest-Mecklenburgs. Beitr. Jagd- Wildtierforsch., **23**: 193-218
- NÖLLERT, A. & NÖLLERT, C. (1992): Die Amphibien Europas Bestimmung Gefährdung Schutz. 382 S.; Stuttgart (Kosmos Naturführer).
- NOLTE, O.; GEGINAT, G. & WEIHRAUCH, H. (1997): Erfassung xylobionter Käfer (Coleoptera) des Lampertheimer Waldes (Südhessen) Ein Zwischenbericht. Hessische Faunist. Briefe, **16** (3): 33-48; Darmstadt.
- NORGALL, T.; GRENZ, M.; KORN, M. & PATRZICH, R. (1990): Was sind häufige Libellenarten? Folgerungen aus einer flächendeckenden Kartierung. Verh. Ges. Ökol. **19** (2): 164-169; Osnabrück.
- NÖRPEL, M. (1982): Die Libellen (Odonata) des Mönchsbruchgebietes. Nachr. Entomol. Vereins Apollo, N.F., **3**: 1-16; Frankfurt a. M.
- NOWAK, B. & STEHLING, L. (1996): Leitfaden Ökologische Leistungen für Gutachten und umweltrelevante Planungen. 56 S.; Pohlheim (Selbstverlag Vereinigung Hessischer Ökologen und Ökologinnen e. V.).
- OBERDORFER, E. (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I. 311 S.; Stuttgart, New York.
- OBERDORFER, E. (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften,l Teil II. 2., stark bearb. Aufl. 355 S.; Stuttgart.
- OBERDORFER, E. (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil III. Bearbeitet von MÜLLER, T. & OBERDORFER, E. 455 S.; Stuttgart, New York.
- OBERDORFER, E. (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil IV, Wälder und Gebüsche. Textband 282 S., Tabellenband 580 S.; Jena, Stuttgart, New York.
- OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7., überarb. & ergänzte Aufl. 1050 S.; Stuttgart (Ulmer).
- OCHSE, M. (1993): Angaben zum Hirschkäfer, *Lucanus cervus* L., bei Kassel (Coleoptera: Lucanidae). Hessische Faunist. Briefe, **13** (3): 47-52; Darmstadt.



- OELKE, H. (1970): Empfehlungen für eine international standardisierte Kartierungsmethode bei siedlungsbiologischen Bestandsaufnahmen. Ornithol. Mitt., 22: 124-128.
- OELKE, H. (1975): Empfehlungen für Siedlungsdichte-Untersuchungen sog. schwieriger Arten. Vogelwelt, **96**: 148-158.
- OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE (1982): Méthodes de recensement des populations de cerfs (*Cervus elaphus*). Notes Techn., **9**.
- OTT, J. (1995): Zum Einfluß intensiver Freizeit- und Angelnutzung auf die Fauna von Sekundärgewässern und Konsequenzen für die Landschaftsplanung dargestellt am Beispiel von Libellen (Odonata). Fauna Flora Rheinland-Pfalz 8: 147-184, Bad Dürkheim.
- OTT, J. & PIPER, W. (1998): Rote Liste der Libellen (Odonata) (Bearbeitungsstand: 1997). In: BfN (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe Landschaftspflege Artenschutz, 55.
- PALM, T. (1959): Die Holz- und Rindenkäfer der süd- und mittelschwedischen Laubbäume. Opuscula Entomologica, Suppl. XVI: 1-374; Lund.
- PATRZICH, R. & NITSCH, J. (1994): Artenschutz Libellen Stand der Bearbeitung in Hessen, Gefährdung und Schutzmaßnahmen. Naturschutz Heute, **14** Faunistischer Artenschutz in Hessen: 109-124.
- PATRZICH, R.; MALTEN, A. & NITSCH, J. (1996): Rote Liste der Libellen (Odonata) in Hessen. 1. Fassung, Stand: September 1995, Wiesbaden.
- PAULUS, H. F. (1973): Daten zur Cerambycidenfauna der näheren und weiteren Umgebung von Mainz (Insecta, Coleoptera). Entomol. Z., **83** (21): 233-247.
- PEGEL, M. (1986): Der Feldhase (*Lepus europaeus* PALLAS) im Beziehungsgefüge seiner Um- und Mitweltfaktoren. Systematische Untersuchungen über die Existenz- und Gefährdungskriterien einheimischer Wildtiere. Schriften des Arbeitskreises Wildbiologie und Jagdwissenschaft an der Justus-Liebig-Universität Gießen, **16**; Stuttgart (Enke).
- PEPPLER-LISBACH, C. & PETERSEN, J. (2001): Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, Heft 8: Calluno-Ulicetea (G3) Teil 1: Nardetalia strictae. 117 S.; Göttingen.
- PERSSON, B. (1971): Flight activity of noctuids (Lepidoptera). 59 S., 38 Tab., 99 Abb.; Dissertation, Lund, Schweden.
- PETER, H. (1980): Zur Flora und Vegetation der Wälder im geplanten Naturschutzgebiet Mönchbruch unter besonderer Berücksichtigung der naturnahen Erlen-Eschen und Erlenbestände. 99 S. + Anhang; unveröff. Staatsexamenarbeit, Darmstadt.
- PETRAK, M. (1987): Zur Ökologie einer Damhirschpopulation in der nordwestdeutschen Altmoränenlandschaft des Niedersächsischen Tieflandes. – Schriftenreihe des Arbeitskreises für Wildbiologie und Jagdwissenschaft an der Justus-Liebig-Universität Gießen, 17; Stuttgart (Enke).
- PETRAK, M. (1995): Beobachtungen im Revier: Hinweise und Empfehlungen für die Praxis. LÖBF, Dezernat Forschungsstelle für Jagdkunde und Wildschadensverhütung des Landes Nordrhein-Westfalen.
- PETRAK, M. (1996a): Erfassung von Schalenwildarten und deren Bewertung für die Landschaftsplanung. In: BOYE, P. et al.: Säugetiere in der Landschaftsplanung. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, **46**: 69-77; Bonn-Bad Godesberg.
- PETRAK, M. (1996b): Der Mensch als Störgröße in der Umwelt des Rothirsches (*Cervus elaphus* L. 1758). Z. Jagdwiss., **42**: 180-194.
- PETRI, B. (2000/2001): FAG Bird Control 2000. Unveröffentlichte Erhebungsbögen.
- PETTERSSON, L. (1993): Ultrasound detectors: different techniques, purposes and methods.— In: KAPTEYN, K. (Hrsg.): Proceedings of the First European Bat Detector Workshop.— Netherlands Bat Research Foundation, Amsterdam.
- PETTERSSON, L. (1999): Time expansion ultrasound detectors. In: HARBUSCH, CH. & PIR, J. (Hrsg.): Proceedings of the 3rd European Bat Detector Workshop. Trav. Sci. Mus. Hist. Nat. Luxembourg, **31**.
- PFAFF, S. (1989): Der Hirschkäfer im Komposthaufen (Coleoptera, Lucanidae). Nachr. Entomol. Vereins Apollo, N.F. **10** (1): 31-32; Frankfurt a. M.
- PFISTER, H.-P. (1984): Raum-zeitliche Verteilungsmuster von Feldhasen (*Lepus europaeus* PALLAS) in einem Ackerbaugebiet des Schweizerischen Mittellandes. Dissertation, Univ. Zürich.



- PFISTER, H.-P. (1995): Wildtiere, Straßenbau und Verkehr. Wiltierbiologische Information für die Praxis. Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie, Chur.
- PHILIPPI, G. (1973): Sandfluren und Brachen kalkarmer Flugsande des mittleren Oberrheingebietes. Veröff. Landesstelle Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg, **41**: 24-62; Karlsruhe.
- PIECHOCKI, R. (2001): Die Zwergmaus, *Micromys minutus* PALLAS. 2. überarb. u. erw. Aufl. Die Neue Brehm-Bücherei, **222**: 126 S.; Westarp-Wissenschaften, Hohenwarsleben.
- PGNU (Planungsgruppe Natur & Umwelt) (2000): Ergänzende faunistische Erhebungen im Mönchbruchwald hinsichtlich einer Einstufung als FFH-Gebiet im Rahmen des Landschaftsplans der Stadt Rüsselsheim. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der Stadt Rüsselsheim.
- PLASS, W. (1972): Erläuterungen zur Bodenkarte von Hessen 1:25 000, Blatt 5917, Kelsterbach. 206 S., 40 Tab.; Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden.
- PLATEN, R.; BLICK, T.; SACHER, P. & MALTEN, A. 1998. Rote Liste der Webspinnen (Arachnida: Araneida) Deutschlands (Bearbeitungsstand: 1996, 2. Fassung). S. 268-275. In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, **55**: 434 S.
- PLATEN, R.; MORITZ, M. & BROEN, B. V. unter Mitarbeit von BOTHMANN, I.; BRUHN, K. & SIMON, U. (1991): Liste der Webspinnen- und Weberknechtarten (Arach.: Araneida, Opilionida) des Berliner Raumes und ihre Auswertung für Naturschutzzwecke (Rote Liste). In: AUHAGEN, A.; PLATEN, R. & SUKOPP, H. (Hrsg.) (1991): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, **S** 6: 169-205; Berlin.
- PORTER, J. (1997): The colour identification guide to caterpillars of the British Isles (Macrolepidoptera). XII + 275 S.; Harmondsworth (Penguin).
- POTEL, S. (1991): Bericht zur faunistischen Untersuchung der Schmetterlingsfauna des "Monte Scherbelino" und seiner Umgebung (Lepidoptera). In: ECKEBRECHT, H. H.: Deponie "Monte Scherbelino" der Stadt Frankfurt/Main. Sanierung und Erweiterung. III. Untergutachten Forst und Fauna, Anlage 2: 80-107.
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Aufl. 622 S.; Stuttgart (E. Ulmer).
- PRETSCHER, P. (1984): Rote Liste der Großschmetterlinge (Macrolepidoptera). In: BLAB, J.; NOWAK, E.; TRAUTMANN, W. & SUKOPP, H. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. Aufl. 270 S.; Greven (Kilda).
- Pretscher, P. (1998): Rote Liste der Großschmetterlinge (Macrolepidoptera). In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, **55**: 87-111; Bonn-Bad Godesberg.
- PRO NATURA SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) (1997): Schmetterlinge und ihre Lebensräume. Arten, Gefährdung, Schutz. Bd. 2. xi + 679 S.; Egg (Kommunikation Verlag).
- PRO NATURA SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) (2000): Schmetterlinge und ihre Lebensräume. Arten, Gefährdung, Schutz. Bd. 3. xi + 914 S.; Egg (Verlag Neue Medien).
- QUARLES, H. D. III, HANAWALT, R. B. & ODUM, W. E. (1974): Lead in small mammals, plants and soil at varying distances from a highway. J. Appl. Ecol., 11: 937-949.
- RACKOW, W. (1991): Nachweis von Blei und Cadmium im Kot des Mausohrs (*Myotis myotis* BORKHAUSEN, 1797). Nyctalus, **4** (2): 140-144.
- RADTKE, A. (1994a): Beobachtungen zur Phänologie überwinternder Noctuiden (Lep., Noctuidae). Melanargia, **6**: 56-61.
- RADTKE, A. (1994b): Beobachtungen zur Phänologie überwinternder Noctuiden (Lep., Noctuidae). 2. Teil. Melanargia, **6**: 73.78.
- RAUH, J. (1993): Faunistisch-ökologische Bewertung von Naturwaldreservaten anhand repräsentativer Tiergruppen Naturwaldreservate in Bayern. Schriftenreihe Bayer. Staatsmin. Ernähr. Landw. Forsten, 2: 1-196.
- RAUH, J. & SCHMITT, M. (1991): Methodik und Ergebnisse der Totholzforschung in Naturwaldreservaten. Forstwiss. Centralbl., 110: 128-134.
- RAUSCH, G. (1995): Erfolgsgutachten zum Naturschutzgebiet Gehspitzweiher von Neu-Isenburg. 106 S. und Anhang; unveröff. Gutachten.
- RAUSCH, G. (1998): Faunistisch-Floristisches Fachgutachten zur Umweltverträglichkeitsstudie Kies-/Sandtagebau Langener Waldsee Erweiterung Westgrube. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Stadt Langen.



- RAUSCH, G. (2000): Fledermauskundliche Erfassung zum Bebauungsplan Nr. 4/1999 mit integriertem Landschaftsplan, "Mönchwald Stadt Kelsterbach". Unveröff. Gutachten im Auftrag der Stadt Kelsterbach.
- RECK, H. (1992): Arten und Biotopschutz in der Planung. Empfehlungen zum Untersuchungsaufwand und zu Untersuchungsmethoden für die Erfassung von Biodeskriptoren. Naturschutz & Landschaftsplanung, **24**: 129-135.
- REDER, G. & VOGEL, W. (2001): Nachweise der Grünen Flussjungfer *Ophiogomphus cecilia* (FOURCROY, 1785) in Hessen (Anisoptera: Gomphidae). Hessische Faunaunistische Briefe **20** (1): 11-18; Darmstadt.
- REIBNITZ, J. (1999): Verbreitung und Lebensräume der Baumschwammfresser Südwestdeutschlands (Coleoptera: Cisidae). Mitt. Entomol. Vereins Stuttgart, 34: 1-76; Stuttgart.
- REICH, M. (1994): Dauerbeobachtungen, Leitbilder und Zielarten Instrumente für Effizienzkontrollen des Naturschutzes? In: BLAB, J.; SCHRÖDER, E. & VÖLKL, W. (Hrsg.): Effizienzkontrollen im Naturschutz. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, **40:** 103-111, Bonn-Bad Godesberg.
- REICHHOLF, J. (1980): Die Arten-Areal-Kurve bei Vögeln in Mitteleuropa. Anz. Ornithol. Ges. Bayern, 19: 13-26.
- RENNWALD, E. (Bearb. (2002): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. Schriftenreihe Vegetationsk., **35**: 1-800; Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- RETZLAFF, H. (1997): Offene Dünen, Silikatmagerrasen, trockene und wechselfeuchte Heiden. In: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. LÖBF-Reihe Artenschutz, 1: 68-83.
- REUBER, S. (1991): Monte Scherbelino Ökologisches Gutachten, Teil III Forst und Fauna. 136 S.; unveröff. Gutachten des Büros H. Eckebrecht, Kelkheim im Auftrag des Magistrats der Stadt Frankfurt.
- REULECKE, K. & RAESFELD, F. (1988): Das Rotwild. Hamburg und Berlin (Parey).
- REUTER, F.; KOHL, H. & WIENHAUS, O. (1996): Schadstoffbelastungen von Äsungspflanzen in sächsischen Mittelgebirgen. Allg. Forstz./DerWald, 5: 252-255.
- RICHARZ, K. (2000): Auswirkungen von Verkehrstrassen auf Fledermäuse. Laufener Seminarbeiträge 2/00: 71-84; Laufen.
- HMILFN (Hessisches Ministerium des Innern und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz) (Hrsg.) (1997): Schwerpunktheft Wald. Vogel & Umwelt, 9 (1-4): 1-200.
- RICHTLINIE 92/43 EWG des Rates vom 21. März 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie).
- RIECKEN, U. (Hrsg.) (1990): Möglichkeiten und Grenzen der Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen im Rahmen raumrelevanter Planungen. Referate und Ergebnisse eines Symposiums der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie 12.-14. Juni 1989. Schriftenreihe Landschaftpflege Naturschutz, 32: 1-228; Bonn-Bad Godesberg.
- RIECKEN, U. (1992): Planungsbezogene Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen Grundlagen und Anwendung. Schriftenreihe Landschaftpflege Naturschutz, **36**: 1-187; Bonn-Bad Godesberg.
- RIECKEN, U. & SCHRÖDER, E. (1995): Biologische Daten für die Planung. Auswertung, Aufbereitung und Flächenbewertung. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, **43**: 1-427; Bonn-Bad Godesberg.
- RIECKEN, U.; RIES, U. & SSYMANK, A. (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, **41**: 1-184; Bonn-Bad Godesberg
- RIEHL, F. (1863): Verzeichnis der bei Cassel in einem Umkreis von ungefähr drei Meilen aufgefundenen Coleopteren. Ber. Vereins Naturk. Cassel, 13: 63-95; Kassel.
- RÖSSLER, A. (1881): Die Schuppenflügler (Lepidopteren) des kgl. Regierungsbezirks Wiesbaden und ihre Entwicklungsgeschichte. Jahrb. Nassauischen Vereins Naturk., **33/34**: 1-393; Wiesbaden.
- ROTH, M.; WALLISER, G.; HENLE, K.; HERTWECK, K.; BINNER, U.; WATERSTRAAT, A.; KLENKE, R. & HAGENGUTH, A. (2000): Habitatzerschneidung und Landnutzungsstruktur Auswirkungen auf populationsökologische Parameter und das Raum-Zeit-Muster marderartiger Säugetiere. In: Zerschneidung als ökologischer Faktor. Laufener Seminarbeitr., 2: 47-64.
- RUDOLPH, K. (1974): Beitrag zur Kenntnis der Elateridenlarven der Fauna der DDR und der BRD. (Eine morphologisch-taxonomische Studie). Zool. Jahrb. Syst., **101**: 1-151.



- RUGE, K. & F. Bretzendorfer (1981): Biotopstrukturen und Siedlungsdichte beim Schwarzspecht (*Dryocopus martius*). Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg **20**: 37-48
- RUGGIERO, L. F., AUBRY, K. B., BUSKIRK, S. W., LYON, L. J. & ZIELINSKI, J. W. (1994): The Scientific Basis for Conserving Forest Carnivores: American Marten, Fisher, Lynx, and Wolverine in the Western United States. General Technical Report RM-254: 184 p. Ft. Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station.
- RUPP, R. (1976): Nachtrag zur Elateriden-Fauna des Naturparkes Hoher Vogelsberg (Coleoptera). Entomol. Z., **86**: 112-114.
- RUPPERT, K. (1960): Der Stadtwald als Wirtschafts- und Erholungswald. 174 S.; München.
- SCHAFFRATH, U. (1994): Beitrag zur Kenntnis der Blatthorn- und Hirschkäfer (Col.: Trogidae, Geotrupidae, Scarabaeidae, Lucanidae) in Nordhessen. Philippia, 7 (1): 1-60.
- SCHAFFRATH, U. (1997): Beitrag zur Kenntnis der Blatthorn- und Hirschkäfer (Col.: Trogidae, Geotrupidae, Scarabaeidae, Lucanidae) in Nordhessen. Nachtrag. Philippia, **8** (2): 121-130.
- SCHAFFRATH, U. (1999): Zur Käferfauna am Edersee (Insecta, Coleoptera). Philippia, 9 (1): 1-94.
- SCHANOWSKI, A. & SPÄTH, V. (1994): Überbelichtet Vorschläge für eine umweltfreundliche Außenbeleuchtung. 28 S.; Naturschutzbund Deutschland Kornwestheim, Kornwestheim.
- SCHARTNER, S. (1994): Umsiedlung des Heldbock-Käfers (*Cerambyx cerdo* L.) von dem ehemaligen Battelle-Gelände in den Schwanheimer Wald. 10 S. und Anhang.; Frankfurt a. M. (unveröff.).
- SCHARTNER, S. (1995): Fällung der drei "Heldbock-Eichen" und Transport von dem ehemaligen Battelle-Gelände in den Schwanheimer Wald. Frankfurt a. M. (unveröff.).
- SCHEIBE, M. A. (1999): Über die Attraktivität von Straßenbeleuchtungen auf Insekten aus nahegelegenen Gewässern unter Berücksichtigung unterschiedlicher UV-Emission der Lampen. Natur & Landschaft, 74: 144-146.
- SCHERF, H. (1955): Die Lebensweise des Großen Grünen Rosenkäfers. Natur & Volk, **85** (6): 177-180; Frankfurt a. M.
- SCHERF, H. (1985): Beitrag zur Kenntnis der Familie Lucanidae (Coleoptera) im Vogelsberg, ihre Bionomie und Ökologie. Beitr. Naturk. Osthessen, **21**: 175-188; Fulda.
- SCHERNER, E. R. (1980): Häufigkeitsklassen in avifaunistischen Monographien. Vogelwelt, **101**: 186-190.
- SCHERNER, E. R. (1981): Die Flächengröße als Fehlerquelle bei Brutvogel-Bestandsaufnahmen. Ökol. Vögel, **3**: 145-175.
- SCHERNER, E. R. (1982): Verteilungsmuster brütender Sperlingsvögel (Passeriformes) im Zentralsolling (Rasterkartierung). Vogelwelt, **103** (2): 41-61.
- SCHERZINGER, W. (1996): Naturschutz im Wald. 443 S.; Stuttgart (Ulmer).
- SCHIEBER, P. (1983): Untersuchungen über Wildkaninchen im Stadtgebiet Münchens. Dissertation, Univ. München.
- SCHIEMENZ, H. (1969): Die Heuschreckenfauna Mitteleuropäischer Trockenrasen (Saltatoria). –Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierkunde Dresden, **2** (25): 241-258.
- SCHINDLER, W. (1996): Wespenbussard *Pernis apivorus*. In: HGON (1993-2000): Avifauna von Hessen Bd. 1. 12 S.; Echzell.
- SCHLUMPRECHT, H. (1999): Handbuch landschaftsökologischer Leistungen. 3. überarb. u. erw. Aufl. Veröff. VUBD, 1: 259 S.– Nürnberg.
- SCHMID, W. (1994): Floristische Meldungen. Neufunde Bestätigungen Verluste. Botanik Naturschutz Hessen, 7: 101, Frankfurt am Main.
- SCHMIDT, T.; HACHMÖLLER, B. & HERING, D. (1991): Bach- und Flussauen im Hessischen Rothaargebirge Inventarisierung und mögliche Schutzkonzeptionen. Natur & Landschaft, **66**: 583-589.
- SCHMITZ, O.; SCHMITZ, W. & LADDA, F. A. (1993): 4.10 Beitrag zur Großschmetterlingsfauna (Insecta: Macrolepidoptera) des Naturschutzgebietes "Ahrschleife bei Altenahr" und angrenzender Weinbergsbrachen.— In: BÜCHS, W. (Hrsg.): Das Naturschutzgebiet "Ahrschleife bei Altenahr" (einschließlich angrenzender schutzwürdiger Bereiche) Fauna, Flora, Geologie und Landespflegeaspekte. Teil I.— Beitr. Landespflege Rheinland-Pfalz, 16: 445-479; Oppenheim.
- SCHNEDLER, W. (1982): Erläuterungsbericht zum Kartenwerk Reale Vegetation im Beweissicherungsgebiet der Startbahn 18 West, Rhein-Main-Flughafen in 22 Kartenblättern 1:5000 und Hin-



- weise zu den bestehenden schutzwürdigen Bereichen. 52 S., 6 Tab., 22 Karten; unveröff. Manuskript.
- SCHNEDLER, W. (1982): Reale Vegetation im Beweissicherungsgebiet der Startbahn 18 West, Rhein-Main-Flughafen. Erläuterungsbericht und Kartenwerk.— Unveröff. Gutachten.
- SCHNEDLER, W. (1990): Die Kartierung "kritischer Pflanzensippen", am Beispiel von *Rubus nessensis* W. HALL, dem Aufrechten Brombeerstrauch.— Oberhess. Naturwiss. Z., **52**: 47-84; Gießen.
- SCHNEDLER, W. & GROßHEIM, H. (1997): *Rubus tauni* spec. nov. der Taunus-Brombeerstrauch eine weitere *Rubus*-Art der Serie Vestiti (FOCKE) FOCKE. Osnabrücker Naturwiss. Mitt., **23**: 305-313; Osnabrück.
- SCHORR, M. (1990): Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm der Libellen der BRD. Bilthoven (Ursus Sci. Publ.).
- SCHRÖPFER, R.; BIEDERMANN, W. & SZCZESNIAK, H. (1989): Saisonale Aktionsraumveränderungen beim Baummarder *Martes martes* L. 1758. Populationsökologie markierter Säugetiere.— Wiss. Beitr. Univ. Halle, 1989: 433-442.
- SCHUBERT, S. (1997): Kartierung des Heldbocks (*Cerambyx cerdo* L.) in den Revieren Goldstein (V) und Schwanheim (VI) des Frankfurter Stadtwaldes 91. S.; Diplomarbeit, Fachhochschule Hildesheim/Holzminden, Fachbereich Forstwirtschaft in Göttingen.
- SCHUMACHER, H. & NIPPEL, F. (1997): Eichenmischwälder.— In: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz.— LÖBF-Reihe Artenschutz, 1: 136-141.
- SCHUMACHER, H. & VORBRÜGGEN, W. (1997): Mittel- und Niederwälder.— In: LÖBF (Hrsg.): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz.— LÖBF-Reihe Artenschutz, 1: 128-135.
- SCHUSTER, A. (1985): Die Nutzung von Bäumen durch Vögel in den Altholzbeständen des Nationalparks Bayrischer Wald unter besonderer Berücksichtigung des Totholzes. Jahresber. OAG Ostbayern, 12: 1-131.
- SCHWARTING, H. (1990): Kastenquartiere für Baumfledermäuse. Natur & Mus., **120** (4): 118–126; Frankfurt a. M.
- SCHWARTING, H. (1994): Erfahrungen mit Fledermauskästen in einer hessischen Region.— In: AGFH (Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz in Hessen) (Hrsg.): Die Fledermäuse Hessens. Geschichte, Vorkommen, Bestand und Schutz. Verlag Manfred Hennecke.
- SCHWARTING, H. & HERZIG, G. (1994): Der Eiskeller von Langen/Krs. Offenbach.— In: AGFH (Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz in Hessen) (Hrsg.): Die Fledermäuse Hessens. Geschichte, Vorkommen, Bestand und Schutz.— Verlag Manfred Hennecke.
- SCHWARTING, H. (1995): Fledermäuse im Kreis Offenbach. Ber. Offenbacher Vereins Naturk., 95: 3-18; Offenbach a. M.
- SCHWARZWÄLDER, S. (1994): Biotopmanagementplan im Bereich des Waldschutzstreifens der 110-kV Leitung Kelsterbach.  $-33~\mathrm{S.}$ ; unveröffentlichtes Gutachten.
- SCHWARZWÄLDER, S. (2000): Ökologische Bedeutung von Pflegemaßnahmen auf Energieleitungstrassen. Wert und Entwicklungsmöglichkeiten trassengeprägter Biotope. Karlsruher Schr. Geogr. Geoökologie, Band 13: 1-134; Karlsruhe.
- Schweizer, S. (2000): Beobachtungen zum Winterschlafverhalten der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus* Schreber, 1774) im Rittersaalkeller des Marburger Schlosses.— 93 S.; Diplomarbeit, Justus-Liebig-Univ. Gießen.
- SCHWENZER, B. (1967): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 139 "Frankfurt am Main". 5 (1). Präzisionskartierung. Unveröff. Bericht; Frankfurt a. M.
- SEBALD, O.; SEYBOLD, S.; & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (1990a): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 1, 624 S., Stuttgart (Ulmer).
- SEBALD, O.; SEYBOLD, S.; & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (1990b): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. **2**,451 S. Stuttgart (Ulmer).
- SEBALD, O.; SEYBOLD, S.; & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (1992a): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 3, 483 S., Stuttgart (Ulmer).
- SEBALD, O.; SEYBOLD, S.; & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (1992b): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 4, Stuttgart (Ulmer).
- SEBALD, O.; SEYBOLD, S.; PHILIPPI, G. & A. WÖRZ (Hrsg.) (1996a): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. **5**, 539 S, Stuttgart (Ulmer).



- SEBALD, O.; SEYBOLD, S.; PHILIPPI, G. & A. WÖRZ (Hrsg.) (1996b): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 6, 577 S., Stuttgart (Ulmer).
- SEBALD, O.; SEYBOLD, S.; PHILIPPI, G. & A. WÖRZ (Hrsg.) (1998a): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 7, 595 S., Stuttgart (Ulmer).
- SEBALD, O.; SEYBOLD, S.; PHILIPPI, G. & A. WÖRZ (Hrsg.) (1998b): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 8, 527 S., Stuttgart (Ulmer).
- SELZER, D. (1995): Etho-ökologische Untersuchungen am Europäischen Dachs (*Meles meles* L., 1758) im Hochtaunus. Diplomarbeit, Univ. Gießen.
- SIEMERS, B. & SCHNITZLER, H.-U. (2000): Nattere's bat (*Myotis nattereri* KUHL, 1818) hawks for prey close to vegetation using echolocation signals of very broad bandwith. Behav. Ecol. Sociobiol., 47: 400-412.
- SIMON, M. & SMIT, J. (1997): Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben "Schaffung eines Quartierverbundes für gebäudebewohnende Fledermausarten durch Sicherung und Ergänzung des bestehenden Quartierangebotes an und in Gebäuden", wissenschaftliches Begleitvorhaben.— Unveröff. Zwischenbericht, Marburg.
- SIMON, M.; HÜTTENBÜGEL, S.; LUBELEY, S. & SMIT, J. (2000): Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben "Schaffung eines Quartierverbundes für gebäudebewohnende Fledermausarten durch Sicherung und Ergänzung des bestehenden Quartierangebotes an und in Gebäuden", wissenschaftliches Begleitvorhaben. Unveröff. Zwischenbericht, Marburg.
- SIMON, O. & GOEBEL, W. (1999): Zum Einfluss des Wildschweines (*Sus scrofa*) auf die Vegetation und Bodenfauna einer Heidelandschaft. In: GERKEN, B. & GÖRNER, M. (Hrsg.): Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren. Natur- Kulturlandschaft, 3: 172-177.
- SIMON, O. & RAIMER, F. (2001): Lebensräume und Wanderkorridore der Wildkatze Habitate und Vernetzungslinien für den Rothirsch. Tagungsband des Rotwildsymposiums Unkeroda/Thüringen. Landesjagdverband Hessen.
- SIMON, O. (2000): Wild cat observations during spot light counts in Belgium. Säugetierk. Inform. Jena, 4 (23/24): 561-566; Jena.
- SIMON, U. (1995): Untersuchung der Stratozönosen von Spinnen und Weberknechten (Arachn.: Araneae, Opilionida) an der Waldkiefer (*Pinus sylvestris* L.). 142 S.; Wissenschaft und Technik (Berlin).
- SIMONIS, S.; JUNKER-BORNHOLDT, R.; WAGNER, M.; ZIMMERMANN, M.; SCHMIDT, K.-H. & WILTSCHKO, W. (1997): Der Einfluss einer Autobahntrasse auf die Mobilität von Singvögeln. Natur & Landschaft, 72 (2): 71-77.
- SKOU, P. (1986): The Geometrid moths of North Europe. Entomogr., 6: 1-348; Leiden/Kopenhagen (E. J. Brill/Scandinavian Science Press).
- SKOU, P. (1991): Nordens Ugler. Danmarks Dyreliv. Bd. 5. 566 S.; Stenstrup (Apollo Books).
- SPANG, D. (1992): Methoden zur Auswahl faunistischer Indikatoren im Rahmen raumrelevanter Planungen. Natur & Landschaft, 67: 158-161.
- SPERBER, G. (1994): Wald, Forstwirtschaft und Naturschutz. BN-Position. 8 S.; Bund Naturschutz in Bayern, München.
- SPITZENBERGER, F. (1990): Wasserspitzmaus *Neomys fodiens*. In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F.: Handbuch der Säugetiere Europas. Band 3/I. Insektenfresser, Primaten: S. 334-375. Wiesbaden (Aula-Verlag).
- SPORBECK, O.; BORKENHAGEN, J.; MÜLLER-PFANNENSTIEL, J. & LÜCHTEMEIER, J. (2000): Leitfaden für Umweltverträglichkeitsstudien zu Straßenbauvorhaben (erstellt im Auftrag des Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen). Mater. Raumordnung, 55.
- SPULER, A. (1910a): Die Schmetterlinge Europas. 1. Bd. Spezieller Teil. 385 S.; Stuttgart.
- SPULER, A. (1910b): Die Schmetterlinge Europas. 2. Bd. Spezieller Teil. 523 S.; Stuttgart.
- SPULER, A. (1910c): Die Schmetterlinge Europas. 3. Bd. Tafelband. 95 Taf.; Stuttgart.
- SPULER, A. (1910d): Die Schmetterlinge Europas. 4. Bd. Die Raupen der Schmetterlinge Europas. 49 Taf.; Stuttgart.
- SSYMANK, A.; HAUKE, U.; RÜCKRIEM, C. & SCHRÖDER, E. (1998): Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG). Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, **53**: 1-560; Bonn-Bad Godesberg.



- STADT FRANKFURT AM MAIN (Hrsg.) (1991): Biotopkartierung in Frankfurt am Main. Teil 1. Überblick. Wirbeltiere. 57 S.; Frankfurt a. M.
- STADT FRANKFURT AM MAIN, FORSTAMT (Hrsg.) (1992): Frankfurter Stadtwald. 68 S.; Frankfurt a M
- STADT RÜSSELSHEIM (1996): Biotopkataster der Stadt Rüsselsheim. 5. Auflage. 336 S.; unveröffentlicht.
- STARFINGER, U. (1990): Die Einbürgerung der Spätblühenden Traubenkirsche (*Prunus serotina* Ehrh.) in Mitteleuropa. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung Nr. 69, 119 S. + 14 S. Tabellenanhang, Berlin.
- STAUDT, A. (2000): Neue und bemerkenswerte Spinnenfunde im Saarland und angrenzenden Gebieten in den Jahren 1996-99. Abh. Delattinia, **25**: 5-22; Saarbrücken.
- STEEG, M. (1961): Die Schmetterlinge von Frankfurt am Main und Umgebung mit Angabe der genauen Flugzeiten und Fundorte. 122 S.; Frankfurt a. M. (Internationaler Entomologischer Verein e. V.).
- STEEG, M. (1972): Die Schmetterlinge von Frankfurt am Main und Umgebung mit Angabe der genauen Flugzeiten und Fundorte. Nachtrag I. Mitt. Int. Entomol. Vereins, **2**: 17-31; Frankfurt a. M.
- STEIN, B.; BOGON, K. & KRAUS, O. (1992): Tapezierspinnen in N-Hessen, S-Niedersachsen und E-Westfalen (Arachnida, Araneae, Atypidae). Verh. Naturwiss. Ver. Hamburg (NF) 33: 229-237.
- STERNBERG, K. & BUCHWALD, R. (1990): Die Libellen Baden-Württembergs, Bd. 1, Allgemeiner Teil, Kleinlibellen (Zygoptera). 468 S.;Stuttgart (Ulmer).
- STIER, N. (1996): Untersuchungen zur Raum-Zeit-Nutzung des Baummarders in Waldgebieten der Agrarlandschaft Südwest-Mecklenburgs. Diplomarbeit, TH Tharandt-Dresden.
- STIER, N. (2000): Tagesverstecke des Baummarders (*Martes martes* L.) in Südwest-Mecklenburg. Beitr. Jagd-Wildtierforsch., **25**: 165-182.
- STORCH, G. (1978): Die Haselmaus *Muscardinus avellanarius*. In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F.: Handbuch der Säugetiere Europas. Nagetiere I: 259-280. Wiesbaden (Akad. Verlagsgesellschaft).
- STORCH, I. (1988): Zur Raumnutzung von Baummardern. Z. Jagdwiss., 34: 115-119.
- STREIT, B. & NAGEL, A. (1993): Heavy metal transfer by lactation in bats. Fresenius Environm. J., 2: 168-173.
- STRESEMANN, E. (1989): Exkursionsfauna. Wirbeltiere. Bd. 3. 11. Aufl. 370 S.; Berlin (Volk und Wissen).
- STRID, A. (1986): Mountain Flora of Greece, Vol. 1. 822 S., Cambridge University Press.
- STUBBE, C.; BORROCK, W. & MAHNKE, I. (1997): Rothirschwanderungen in Mecklenburg-Vorpommern. Beitr. Jagd-Wildtierforsch., 22: 307-320.
- STUBBE, M. (Hrsg.) (1989): Buch der Hege. Haarwild, Bd. 1. Berlin (Deutscher Landwirtschaftsverlag).
- SUHLING, F. & MÜLLER, O. (1996): Die Flussjungfern Europas. Die Neue Brehm-Bücherei, Band **628**. 237 S.; Magdeburg.
- TAAKE, K. H. (1992): Strategien der Ressourcennutzung an Waldgewässern jagender Fledermäuse. Myotis, **30**: 7-74.
- TEETZ, R. (1997): Bemerkenswerte Vogelbeobachtungen aus südhessischen Kreisen. Collurio, **15**: 140-151; Darmstadt.
- TEETZ, R. & KREUZIGER, J. (1998): Bemerkenswerte ornithologische Beobachtungen aus südhessischen Kreisen. Collurio, **16**: 219-224; Darmstadt.
- TEMBROCK, G. (1980): Grundriss der Verhaltenswissenschaften: Eine Einführung in die allgemeine Biologie des Verhaltens. Grundbegriffe der modernen Biologie 3. 240 S.; Stuttgart und New York (Gustav Fischer).
- TEUWSEN, A. (1981): Schwermetallrückstandsuntersuchungen an Wild im Forstamt Mörfelden-Walldorf in den Jahren 1977 und 1979. 3 S.; unveröff. Arbeitsbericht, Inst. für Forstzoologie, Göttingen.
- THIEME, M. (1982): Landschaftsökologische Untersuchung der Buchen-Eichenwälder im Waldgebiet Schlichter bei Mörfelden (westliche Untermainebene). 129 S.; Diplomarbeit, Universität Frankfurt
- THOMAS, B. (1991): *Chrysochraon brachyptera* OSKAY 1826 in Hessen wiedergefunden. Articulata, **6** (2): 171-172; Erlangen.



- TITTIZER, T.; SCHÖLL, T. & SCHLEUTER, M. (1989): Zur Bestandssituation von *Gomphus vulgatissimus* an den Bundeswasserstraßen. Hessische Faunist. Briefe, **9**: 63-68; Darmstadt.
- TRAUTNER, J. (Hrsg.) (1992): Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. Ökol. Forsch. Anwendung, 5: 1-254. Weikersheim.
- TRAUTNER, J. & FRITZE, M.-A. (1999): 14 Laufkäfer. In: SCHLUMPRECHT, H.: Handbuch land-schaftsökologischer Leistungen Empfehlungen zur aufwandsbezogenen Honorarermittlung. Veröff. VUBD, Band 1: 184-195, Nürnberg.
- TREITSCHKE, F. (1825): Die Schmetterlinge von Europa. Fünfter Band. Erste Abtheilung. 414 S.; Leipzig (Gerhard Fleischer).
- TUCKER, G. M. & HAETH, M. F. (1994): Birds in Europe. Their Conservation Status. Bird Life Conservation Ser., 3: 1-600; Cambridge.
- TUPINIER, Y. (1996): Die akustische Welt der europäischen Fledermäuse. 136 S.; Société Linnéenne de Lyon und Editions Sittelle, Mens.
- TURNI, H. (1999): Schlüssel für die Bestimmung von in Deutschland vorkommenden Säugetierschädeln aus Eulengewöllen (*Mammalia*). Zool. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden, **50** (20): 351-399; Dresden
- TURNI, H. & MÜLLER, E. F. (1996): Unterscheidung der Spitzmausarten *Sorex araneus* L., 1758 und *Sorex coronatus* MILLET, 1828 mit Hilfe einer neuen Diskriminanzfunktion. Z. Säugetierk., **61**: 73-92
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGES, N. A., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. (1964): Flora Europaea, Vol. 1: Lycopodiaceae to Platanaceae. 464 S., Cambridge University Press
- TWELBECK, R. (2000): Seltene Amphibien der hessischen Oberrheinebene. Bestandssituation und Schutzbedarf in den Landkreisen Groß-Gerau und Bergstraße. Unveröff. Vortrag auf der 1. Mitgliederversammlung der AGAR am 28.10.2000, Frankfurt a. M.
- UECKERMANN, E. & HANSEN, P. (1994): Das Damwild. 3. neubearb. Aufl. Hamburg und Berlin (Parey).
- URSCHEL, R. (1991): Brutvogelkartierung auf einer Probefläche in der Westpfalz (Vertebrata: Aves). Fauna Fl. Rheinland-Pfalz, 6 (3): 707-724.
- UTSCHICK, H. (1984): Rasterkartierung von Sommervogelbeständen zur Nutzung der Bioindikation häufiger Vogelarten. J. Ornithol., **125**: 39-57.
- UTSCHICK, H. (1991): Beziehungen zwischen Totholzreichtum und Vogelwelt in Wirtschaftswäldern. Forstwiss. Centralbl., **110**: 135-148.
- VAHLE, H.-C. (1990): Armleuchteralgen (Characeae) in Niedersachsen und Bremen Verbreitung, Gefährdung und Schutz. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, **10** (5): 85-130, Hannover
- Verordnung über bestimmte Lebensräume und Landschaftsbestandteile. Vom 15. Dezember 1997 (GVBl. I S. 473).
- Verordnung zum Schutz wild lebender Tier- und Pflanzenarten (Bundesartenschutzverordnung BArtSchV) vom 14. Oktober 1999 (BGBl., I S. 1955, ber. S. 2073).
- Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. Kurzfassung (Stand 30.10.2000). <a href="http://www.vim.de/pflanzges/pgrl/rl_kurz.html">http://www.vim.de/pflanzges/pgrl/rl_kurz.html</a>
- VITALE, F. A. (1989): Changes in the anti-predator responses of wild rabbits with age and experience. Behaviour, **110**: 47-61.
- VITÉ, J. P. (1952): Die holzzerstörenden Insekten Mitteleuropas. Textband. 78 S.; Göttingen (Wiss. Verlag Musterschmidt).
- VOGT, H. (1967): 60. Familie: Colydiidae. In: FREUDE, H.; HARDE K. W. & LOHSE, G. A.: Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 7: 197-216. Krefeld.
- VOGT, H. (1968): Bemerkenswerte Käfergesellschaften II. Anbrüchige Buche mit *Lasius brunneus* LAT. Nachrichtenbl. Bayer. Entomol., **17** (3): 50-55.
- VOGT, H. (1972): Bemerkenswerte Käfergesellschaften III. Die moderne Holzkammer. Entomol. Bl., **68** (2): 115-123.



- VOWINKEL, K. J. & DIERSCHKE, V. (1989): Beziehung zwischen Flächengröße und Abundanz am Beispiel der Feldlerche mit Anmerkungen zur Art-Areal-Kurve auf Ackerland. Vogelwelt, 110: 221-231
- WAGENKNECHT, E. (1981): Rotwild. Berlin (Deutscher Landwirtschaftsverlag).
- WAGNER, G. (1975): Siedlungsdichteuntersuchungen an Sommervogelpopulationen verschieden alter Bestände der Kiefer (*Pinus silvestris*) im Burgwald, Landkreis Marburg-Biedenkopf. Staatsexamensarbeit, FB Biologie, Univ. Marburg.
- WAGNER, S.; BÖNSEL, D. & MALTEN, A. (1999): Biotoptypenschlüssel der Stadtbiotopkartierung Frankfurt am Main, 3. Fassung, Dezember 1999. 52 S.; Frankfurt a. M.
- WAGNER, S.; MALTEN, A. & REDEKER, H. (1996): Geplante Aufforstungsfläche "Flurstück 6/8692, Flur 40" in Schwanheim. Botanisch-zoologische Stellungnahme, unveröff., 18 S. + Anlage.
- WALDENSPUHL, T. (1991): Waldbiotopkartierungsverfahren in der Bundesrepublik Deutschland. Schriftenreihe Inst. Landespflege Univ. Freiburg, 17: 1-261; Freiburg i. Br.
- WALDJUGEND-OBERURSEL (1999): Jahresbericht der Arbeitsgruppe Naturschutz.
- WALLAGE-DREES, J. & MICHIELSEN, N. C. (1989): The Influence of food supply on the population dynamics of rabbits in a Dutch dune area. Z. Säugetierk., **54**: 304-323.
- Walliser, G. & Roth, M. (1997): Einfluss der Landschaftszerschnittenheit und des Landnutzungsmusters auf die Raum-Zeitstruktur des Dachses (*Meles meles* L., 1758). Beitr. Jagd- Wildtierforsch., 22: 237-247.
- WEBER, D. (1987): Zur Biologie des Iltisses (*Mustela putorius* L.) und den Ursachen seines Rückganges in der Schweiz. Dissertation, Naturwissenschaftliche Fakultät, Univ. Basel.
- WEBER, H. E. (1985): Rubi Westfalici Die Brombeeren Westfalens und des Raumes Osnabrück (*Rubus* L., Subgenus *Rubus*) Bestimmung, Taxonomie, Nomenklatur, Ökologie, Verbreitung. Abh. Westfälischen Mus. Naturk., **47** (3): 1-452; Münster.
- WEBER, H. E. (1999): Rhamno-Prunetea (H2A), Schlehen- und Traubenholunder-Gebüsche. In: DIERSCHKE, H. (Hrsg.): Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, Heft 5. 108 S.; Göttingen.
- WEBER, H. E. (Hrsg.) (1995): Spermatophyta: Angiospermae: Dicotyledones 2 (2). In: GUSTAV HEGI (Begründer); H. J. CONERT (Hrsg.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Band IV, Teil 2A; 3. Aufl. Berlin (Blackwell).
- WEBER, L. (1903): Verzeichnis der bei Cassel in einem Umkreis von ungefähr 25 Kilometern aufgefundenen Coleopteren. Abh. Ber. Vereins Naturk. Cassel, **48**: 97-212; Kassel.
- WECKERT, A. & KUGELSCHAFTER, K. (1998): Darstellung der aktuellen und historischen Verbreitung des Feldhamsters (*Cricetus cricetus*) in Hessen. 34 S.; unveröff. Gutachten im Auftrag des Hessischen Ministeriums des Innern und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, Gießen.
- WEID, R. (1988): Bestimmungshilfe für das Erkennen europäischer Fledermäuse insbesondere anhand der Ortungsrufe. Schriftenreihe Bayer. Landesamt Umweltschutz, **81**: 63-71; München.
- WEIDEMANN, H.-J. (1989): Die Bedeutung von Sukzession und "Störstellen" für den Biotopschutz bei Schmetterlingen. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz, **29**: 239-247; Bonn-Bad Godesberg.
- WEIDEMANN, H.-J. (1995): Tagfalter. 659 S.; Augsburg (Naturbuch-Verlag).
- WEIDEMANN, H.-J. & KÖHLER, J. (1996): Nachtfalter. Spinner und Schwärmer. 512 S.; Augsburg (Naturbuch-Verlag).
- WEIDNER H. (1941): Die Geradflügler (Orthopteroidea und Blattoidea) des unteren Maintales. Mitt. Münchner Entomol. Ges. 31: 371-459.
- WEIGT, H.-J. (1987): Die Blütenspanner Mitteleuropas (Lepidoptera, Geometridae: Eupitheciini). Teil 1: Biologie der Blütenspanner. Dortmunder Beitr. Landesk., **21**: 5-57; Dortmund.
- WEIGT, H.-J. (1988): Die Blütenspanner Mitteleuropas (Lepidoptera, Geometridae: Eupitheciini). Teil 2: *Gymnoscelis rufifasciata* bis *Eupithecia insigniata*. Dortmunder Beitr. Landesk., **22**: 5-81; Dortmund.
- WEIGT, H.-J. (1990): Die Blütenspanner Mitteleuropas (Lepidoptera, Geometridae: Eupitheciini). Teil 3: *Eupithecia sinuosaria* bis *Eupithecia pernotata*. Dortmunder Beitr. Landesk., **24**: 5-100; Dortmund.



- WEIGT, H.-J. (1991): Die Blütenspanner Mitteleuropas (Lepidoptera, Geometridae: Eupitheciini). Teil 4: *Eupithecia satyrata* bis *Eupithecia indigata*. Dortmunder Beitr. Landesk., **25**: 5-106; Dortmund
- WEIGT, H.-J. (1993): Die Blütenspanner Mitteleuropas (Lepidoptera, Geometridae: Eupitheciini). Teil 5: *Eupithecia pimpinellata* bis *Eupithecia lanceata*. Dortmunder Beitr. Landesk., **27**: 5-81; Dortmund
- WEITZ, H. (1998): Die Avifauna des Flughafens Frankfurt/Main. In: HILD, J. et al.: 2. Biotopgutachten für den Flughafen Frankfurt/Main. Gutachten im Auftrag der FAG, Traben-Trarbach.
- WENDLAND, H. (1975): Dreijähriger Rhythmus im Bestandswechsel der Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis* MELCHIOR). Oecologia, **20**: 301-310.
- WIEHLE H. (1931): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise, 23. Teil, 27. Familie: Araneidae. 136 S.; Jena (G. Fischer).
- WIEHLE, H. (1960): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise, 47. Teil. Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae) XI: Micryphantidae Zwergspinnen. 620 S.; Jena (Gustav Fischer).
- WILDERMUTH, H. & SCHIESS, H. (1983): Die Bedeutung praktischer Naturschutzmaßnahmen für die Erhaltung der Libellenfauna in Mitteleuropa. Odonatologica, **12** (4): 345-366.
- WILMANNS, O. (1993): Ökologische Pflanzensoziologie. 5. Aufl. 479 S., Heidelberg, Wiesbaden: (Quelle & Meyer).
- WINK, M. (1990): Die Vögel des Rheinlandes, Bd. 4: Atlas zur Winterverbreitung. Beitr. Avifauna Rheinland, 31/32.
- WINK, M. & WINK, C. (1986): Diversität und Abundanz der Vogelgesellschaften von Buchen-Eichen-Hochwäldern in Relation zu Exposition, Vegetation und Höhenlage. Ökol. Vögel, 8: 179-188.
- WINKLER, J. (1961): Die Buntkäfer (Cleridae). Die Neue Brehm-Bücherei, 281. Wittenberg.
- WIROOKS, L. & THEIBEN, B. (1998-1999): Neue Erkenntnisse zur Nahrungsökologie und Phänologie von Makrolepidopterenraupen Eine Zusammenfassung der Ergebnisse langjähriger Raupensuche unter besonderer Berücksichtigung ihrer Nahrungspflanzen und ihrer Phänologie. Melanargia, 10: 69-109; 11: 1-79, 147-224, 241-275; Leverkusen.
- WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands mit Chromosomenatlas von F. ALBERS. Die Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands Band 1. 765 S.; Stuttgart-Hohenheim (Ulmer).
- WITT, K. (1996): Atlasarbeiten zur Brutvogelwelt und Wintervogelprogramm Berlin. Vogelwelt, 117: 321-327.
- WITT, K.; BAUER, H.-G.; BERTHOLD, P.; BOYE, P.; HÜPPOP, O. & KNIEF, W. (1998): Rote Liste der Brutvögel (Aves), korrigierte 2. Fassung (Bearbeitungsstand: 1996). In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 55: 40-47; Bonn-Bad Godesberg.
- WOLF, H. (1996): Zur Erfassung des Winterbestandes von Vögeln in unserem Raum. Collurio, **14**: 69-78; Darmstadt.
- WÖLFEL, H. & KRÜGER, H.-H. (1995): Zur Gestaltung von Wilddurchlässen an Autobahnen. Z. Jagdwiss., **41**: 209-216.
- WOLZ, I. (1992): Zur Ökologie der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteini* (KUHL, 1818) (Mammalia: Chiroptera). 147 S.; Dissertation Univ. Erlangen-Nürnberg.
- WUNDERLICH, A. (1976): Lichtfangabende in den Mönchbruchwiesen bei Mörfelden. Nachr. Entomol. Vereins Apollo, 1 (4): 55-61; Frankfurt a. M.
- ZAHN, A. & KRÜGER-BARVELS, K. (1996): Wälder als Jagdhabitate von Feldermäusen. Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz, 5: 77-84.
- ZAHNER, V. (1993): Höhlenbäume und Forstwirtschaft. Allg. Forstz., 11: 538-540; München.
- ZANGE, R.; SCHMID, W.; MALTEN, A..; WEDRA, C. & BUTLER, K. P. (1989): Schwanheimer Düne. Botanisch-Zoologisches Gutachten. 100 S.; unveröff. Gutachten im Auftrag des RP Darmstadt.
- ZEBE, V. (1972); Funde mittelrheinischer Käfer. Entomol. Bl., 68 (1): 43-48; Krefeld.
- ZENKER, W. (1980): Untersuchungen zur Siedlungsdichte der Vögel in einem naturnahen Eichen-Ulmen-Auenwald im Erfttal (Naturschutzgebiet Kerperner Bruch). Beitr. Avifauna Rheinl., 13: 1-140.



- ZIELINSKI, J. W. & KUCERA, T. E. (1995): American Marten, Fisher, Lynx, and Wolverine: Survey Methods for Their Detection. General Technical Report PSW-GTR-157: 163 p. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
- ZÖRNER, H. (1977): Nahrungsanalysen des Feldhasen im Hakel. Beitr. Jagd- Wildtierforsch., **10**: 20-35.
- ZUB, P. & NÄSSIG, W. A. (1996): Untersuchung zur Tag- und Nachtfalterfauna des Schwanheimer Unterwaldes im Stadtwald von Frankfurt am Main. 76 S.; unveröff. Gutachten.
- ZUB, P. (1996): Die Widderchen Hessens Ökologie, Faunistik und Bestandsentwicklung. Mitt. Int. Entomol. Vereins, Suppl. 4; Frankfurt a. M.
- ZUB, P. (1999): Lepidoptera (Schmetterlinge). In: FLECHTNER, G.; DOROW, W. H. O. & KOPELKE, J.-P.: Naturwaldreservate in Hessen 5/2.1. Niddahänge östlich Rudingshain. Zoologische Untersuchungen 1990-1992. Mitt. Hessischen Landesforstverwalt., 32: 679-746; Wiesbaden.
- ZUB, P. (2001): 3.5 Lepidoptera (Schmetterlinge). In: DOROW, W. H. O., FLECHTNER, G. & KOPELKE, J.-P. (Hrsg.): Naturwaldreservate in Hessen, 6/2.1, Schönbuche, Zoologische Untersuchungen 1990-1992. Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten, Hessen-Forst, Bd. 34: 255-306.
- ZUB, P.; FIEDLER, K. & NÄSSIG, W. A. (1997): Zur Artenschutz-Problematik bei Insekten. Natur & Mus., 127: 147-152; Frankfurt a. M.
- ZUB, P.; KRISTAL, P. M. & SEIPEL, H. (1996): Rote Liste der Widderchen (Lepidoptera: Zygaenidae) Hessens. In: HESSISCHES MINISTERIUM DES INNERN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste der Pflanzen- und Tierarten Hessens: 1-28. Wiesbaden.
- ZWICK, P. (1983): Faunistik der hessischen Koleopteren. Zwölfter Beitrag: Familie Cholevidae (= Catopidae). Mitt. Int. Entomol. Vereins, **8** (4): 61-94; Frankfurt a. M.

