




# Maikäfer und Waldschutz

 Zur Maikäferproblematik in der nordbadischen Rheinebene



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LÄNDLICHEN RAUM

# Impressum

**HERAUSGEBER:**

Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg

Kernerplatz 10 • 70182 Stuttgart

[www.mlr.baden-wuerttemberg.de](http://www.mlr.baden-wuerttemberg.de)

Drucknummer: 5/2007-55

**TEXT UND REDAKTION:**

Dr. V. Späth & A. Schanowski, Institut für Landschaftsökologie und Naturschutz (ILN) Bühl

**KARTEN UND GESTALTUNG:**

J. Lehmann & U. Mader, ILN Bühl

**DRUCK:**

Naber&Rogge GmbH, Rheinmünster

April 2007

# Vorwort



An Massenvorkommen des Waldmaikäfers kann sich heute häufig niemand mehr erinnern, vielerorts kennen die Menschen den Waldmaikäfer nur noch aus Wilhelm Buschs „Max und Moritz“. Aufzeichnungen zu Großeinsätzen von Insektiziden gegen den Waldmaikäfer reichen bis in die Mitte der 70er Jahre. Damit war die Population so reduziert, dass der Waldmaikäfer zur Seltenheit wurde.

Die Waldbesitzer in der „Waldmaikäferregion“ Hardtwald haben diese Situation genutzt. Mit großem Engagement, sowohl in ideeller als auch in finanzieller Hinsicht, wurden die naturfernen Kiefern-Wälder in naturnähere Mischwälder überführt. Ein generationenübergreifendes Großprojekt auf rund 30.000 Hektar Waldfläche, an dem sich nicht nur das Land Baden-Württemberg an vorderster Stelle beteiligt, sondern vor allem auch 24 Kommunen mit ihren Waldungen. Das bis jetzt erreichte Zwischenergebnis kann sich sehen lassen.

Dabei ist heute die rein forstwirtschaftliche Nutzung des Hardtwaldes gegenüber den Erholungs- und Schutzfunktionen in den Hintergrund getreten.

Waldbesitzer und Forstexperten beobachten nun seit Jahren, gefördert durch eine für ihn günstige Klimaentwicklung, eine Zunahme der Waldmaikäferpopulation.

Eine Gefahr für die von uns gewünschte zielgerechte Waldentwicklung und damit auch für die Habitate seltener Arten?

Der Aufarbeitung dieser Fragestellung, die weit über eine rein forstwirtschaftliche hinausgeht, dient diese Informationsbroschüre. Die Broschüre ist ein Zeichen für eine umfassende Güterabwägung, gerade auch aus naturschutzfachlicher Sicht. Ich erhoffe mir von ihr mehr Klarheit in den Sachfragen und eine intensive Diskussion über die weiteren Entwicklungsziele unserer Hardtwälder in der Oberrheinebene.

Peter Hauk MdB  
Minister für Ernährung und Ländlichen Raum

# Inhalt

Vorwort	1
Einführung	3
Der Waldmaikäfer und seine Verwandten	6
Der Waldmaikäfer und seine Biologie	7
Begrenzende Faktoren und natürliche Feinde	10
Maikäfer und Klima	11
Habitat und Flugstämme in der nordbadischen Rheinebene	12
Maikäfer-Überwachung	14
Bisherige Bekämpfung der Maikäfer	16
Die Hardtwälder als Natura 2000-Gebiete	18
Maikäfer und Natura 2000	21
Waldschutz und FFH-Verträglichkeit	23
Handlungs- und Entwicklungsoptionen	24
Quellen	27

# Einführung

## SANDBÖDEN ALS MAIKÄFERHABITAT

Die lockeren Sandböden der nordbadischen Rheinebene stellen einen hervorragenden Lebensraum für die Entwicklung der Waldmaikäfer dar. Diese höher gelegenen Flussterrassen sind als altes Siedlungsgebiet der Menschen seit Jahrhunderten zivilisatorisch geprägt. Hier wurden nicht nur die Wälder sehr früh gerodet und intensiv genutzt, sondern es wurde auch in den Wasserhaushalt eingegriffen. Der „Urzustand“ der Wälder ist aus historischen Quellen daher nur in Ansätzen bekannt. Man kann aber davon ausgehen, dass im Urwald von Einst die Kiefer – heute die dominierende Baumart – gar nicht oder nur in sehr geringen Anteilen vorkam. Hauptbaumarten waren Buche und Eiche. Als Schattbaumart war die Buche der Eiche zwar überlegen, wurde aber durch die menschlichen Einflüsse zugunsten der Eiche verdrängt, da diese den höchsten Nutzen für die Bevölkerung des Mittelalters als Nutzholz und für die Waldweide brachte. Historisch belegt sind die Bemühungen, die Eiche zu erhalten und durch Saat oder Pflanzung zu verjüngen. Dies scheiterte jedoch an dem hohen Viehbestand, der in die Wälder eingetrieben wurde.

## KIEFERNANBAU OHNE MAIKÄFERPROBLEME

Um der weiteren Waldverwüstung entgegenzuwirken, wurde 1498 erstmalig durch Markgraf Christoph von Baden eine Kiefernfaat veranlasst. Der Kiefernfaat erwies sich als so erfolgreich, dass die Kiefer auf den sandigen Standorten schnell zur Hauptbaumart wurde, die im 19. Jahrhundert Flächenanteile von bis zu 90% erreichte.

Eine intensive Bodenbearbeitung für den Anbau der Kiefer wurde bis in die 1970er Jahre beibehalten, da sie als eine zwingende Voraussetzung für den Kulturerfolg bei der Kiefer eingeschätzt wurde. Schäden durch Engerlingsfraß wurden 1839 erstmalig erwähnt, blieben durch die intensive Bodenbearbeitung jedoch erträglich. Allerdings entstanden in den großflächigen Kiefern-Reinbeständen in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts immer wiederkehrende Massenvermehrungen von Kieferschadinsektenarten (wie Nonne, Forleule oder Waldgärtner), die zum Problem für die Kiefernwirtschaft wurden. In den trockenen Kiefernforsten bedrohten auch Waldbrände immer wieder die Wälder.



## LAUBHOLZ GEGEN DIE PROBLEME DER KIEFERNWIRTSCHAFT

Ab 1900 begann die Anreicherung mit Laubholz durch Pflanzung (Unterbau) unter dem lichten Schirm von Kiefernstangenhölzern. Gepflanzt wurden i.d.R. Buche und Hainbuche, um einen günstigeren Humuszustand der Waldböden zu erreichen. Erfreuliche Nebeneffekte waren eine wirksame Vorbeugung gegen Massenvermehrungen

rungen von Kiefern-schadinsekten und gegen Waldbrände. Mit Hilfe dieser Pflanzungen konnten die Laubholzanteile kontinuierlich erhöht werden, bis sie zum Ende des 20. Jahrhunderts einen Anteil von rund 35% erreicht hatten. Die Buchen aus den frühen Unterbauten sind inzwischen auf größeren Flächen in den Kronenraum eingewachsen und verjüngen sich natürlich.

#### **MAIKÄFER BEGRENZT DEN ANBAU DER EICHE**

Die Eiche wurde nach Bodenbearbeitung durch Pflanzung, in wenigen Fällen durch Naturverjüngung, eingebracht. Sie ist in der Kulturphase durch den Wurzelfraß der Maikäferengerlinge sowie Wildverbiss und Spätfrost stark gefährdet. Größere Eichenflächen wurden daher erst in der Folge der Populationsreduzierung durch die großflächigen Maikäferbekämpfungen der 50er und 60er Jahre wieder angelegt.

#### **GRUNDWASSERSCHUTZ, ERHOLUNG UND NATURSCHUTZ ALS NEUE AUFGABEN**

Bis weit ins 20. Jahrhundert hinein waren die Hardtwaldungen vorrangig für die Erzeugung von Nutz- und Brennholz bestimmt. Die Industrialisierung und damit das rasche Anwachsen der Bevölkerung in Nordbaden seit dem Ende des 19. Jahr-

hunderts brachte eine deutliche Veränderung der Ansprüche an den Wald. Die Hardtwaldungen

- erfüllen inzwischen flächendeckend die Aufgabe des Grundwasserschutzes für die Trinkwasserversorgung.
- sind flächendeckend ein Erholungs- und Freizeitraum für das Ballungsgebiet zwischen Rastatt und Mannheim.
- werden als Lebens- und Rückzugsraum gefährdeter Tier- und Pflanzenarten besonders hoch eingeschätzt.



#### **NATURNAHER WALDBAU WIRD VIELEN FUNKTIONEN GERECHT**

Die Wälder sollen so bewirtschaftet werden, dass alle diese Ansprüche und Waldfunktionen nachhaltig gesichert werden. Im Sinne einer naturnahen Waldwirtschaft, die sich an den natürlich vorkommenden Baumarten orientiert und natürlich ablaufende Prozesse integriert, wird daher langfristig eine weitere Steigerung der Laubholzanteile angestrebt. Eine Schlüsselrolle kommt dabei der natürlichen Verjüngung der Buche unter dem Schirm des Altholzes zu. Ein sicherer Grundbestand in Form eines Buchenjungwuchses bietet viele Optionen zur Anreicherung mit anderen Baumarten im Sinne der oben





geschilderten Waldfunktionen. Auf schlechteren Standorten ist die Kiefer, auf besseren Standorten die Eiche von Bedeutung.

#### **DER WALDMAIKÄFER ALS SCHLÜSSELFAKTOR?**

Ob und inwieweit ein naturnaher Waldbau betrieben werden kann, hängt im Wesentlichen davon ab, ob die Waldverjüngung zielgerecht und erfolgreich gelingt. Wird ein großer Teil der jungen Laubbäume durch den Wurzelfraß der Maikäferengerlinge zum Absterben gebracht, so fehlt nach der Entnahme oder dem natürlichen Tod der Altbäume die Verjüngung. Die Wälder verlichten, verlieren ihr typisches Waldklima und können die vielfältigen Funktionen nicht mehr erfüllen. Auch eine Rückkehr zur Kiefernwirtschaft ist aufgrund der Bedrohung durch Kieferschadinsekten und Waldbrand keine Alternative. Die „Waldmaikäferregion“ hat daher ein Problem, für das es keine einfachen Lösungen gibt.



# Der Waldmaikäfer und seine Verwandten

Der Waldmaikäfer zählt zur Familie der Blatt-hornkäfer im engeren Sinne (*Scarabaeidae*). Diese Familie ist charakterisiert durch große und auffallend gebaute Käfer mit spezialisierten Fühlern, von denen die letzten 3 bis 7 Fühlerglieder seitlich blattartig verbreitert sind. Die Larven werden Engerlinge genannt und leben meist unterirdisch von frischen oder vermodernden Pflanzenteilen, v.a. Wurzeln.

Bekannte Vertreter dieser artenreichen Käferfamilie sind z.B. Dung-, Mist- und Rosenkäferarten.

Die Gattung Maikäfer (*Melolontha*) umfasst in Mitteleuropa drei Arten, den seltenen *Melolontha pectoralis* sowie die beiden als Schädlinge bekannten Arten Feldmaikäfer (*M. melolontha*) und Waldmaikäfer (*M. hippocastani*). Sie sind 20 bis 30 Millimeter groß und fliegen von Ende April bis Ende Mai. Gelegentlich kommt es zu Verwechslungen mit dem Juni- oder Sonnwendkäfer (*Amphimallon solstitialis*). Dieser unterscheidet sich jedoch u.a. durch geringere Körpergröße (14 bis 18 Millimeter) und fliegt erst im Juni und Juli.

TAB. 1: UNTERSCHIEDUNGSMERKMALE FELD- UND WALDMAIKÄFER

Merkmale	Feldmaikäfer	Waldmaikäfer
<b>Größe</b>	im Schnitt größer: 25 bis 30 mm	im Schnitt kleiner: 20 bis 25 mm
<b>Färbung</b>	Färbung mehr gelblich	Färbung rötlich-braun
<b>Fühler</b>	Fühler nur so lang wie der Kopf	Fühler länger als der Kopf
<b>Hinterleib</b>	Hinterleibsende lang, geradseitig, spatelförmig ausgezogen	Hinterleibsende kürzer, leicht konkav verengt mit etwas verdickter Spitze



Die Geschlechter der Maikäferarten lassen sich anhand der Fühler leicht unterscheiden. Die Männchen besitzen große Fächerkeulen mit sieben

Lamellen (linkes Foto), die Weibchen kleine mit nur sechs Lamellen (rechtes Foto).





#### **VORLIEBE FÜR EICHEN UND LAUBBÄUME**

Zunächst suchen die Käfer geeignete Laubbäume für den Reifungsfraß auf. Bevorzugt werden Eichen-Arten, die heimische Stiel- und Traubeneiche, aber auch die nordamerikanische Rot-Eiche. Abhängig von den Käferdichten und dem Austriebszustand werden auch Rot- und Hainbuche gerne angenommen. Auf den Fraßbäumen findet auch die Begattung statt. Unter günstigen Bedingungen kann die erste Eiablage bereits nach sechs Tagen erfolgen. Hierzu fliegen die Weibchen geeignete Stellen an und graben sich 10 bis 40 Zentimeter in den Boden. Sie legen 10 bis 40 Eier von zwei bis drei Millimeter Größe in einem Klumpen ab und suchen danach erneut Fraßbäume auf. Dieser Vorgang kann sich in Abhängigkeit von Witterung und Ernährungszustand der Käfer noch ein- bis zweimal wiederholen. Die Lebensdauer der Käfer beträgt maximal vier bis sechs Wochen.

#### **DER WURZELFRASS DER ENGERLINGE ALS HAUPTPROBLEM**

Die nach sechs bis zehn Wochen aus den Eiern schlüpfenden Larven (Engerlinge) durchlaufen bis zur Verpuppung drei Stadien, die mit L1, L2 und L3 bezeichnet werden. Die gesamte Entwicklung der Engerlinge findet im Boden statt.

Sie kann in Abhängigkeit von den klimatischen Verhältnissen drei bis sechs Jahre dauern. Am nördlichen Oberrhein ist der Entwicklungszyklus in der Regel vierjährig (Abb. 1).

Die Engerlinge ernähren sich von Wurzeln, von deren CO<sub>2</sub>-Ausscheidungen sie angelockt werden. Es werden gleichermaßen Laub- wie Nadelbaumwurzeln gefressen. Im Jahr vor dem Ausfliegen verpuppt sich der Engerling im Boden. Der Käfer schlüpft etwa im August aus der Puppenhülle und verharret den Winter über bis zum Ausflug im nächsten Frühjahr im Boden.



#### **KAHLFRASS DER KÄFER UND WURZELFRASS DER ENGERLINGE**

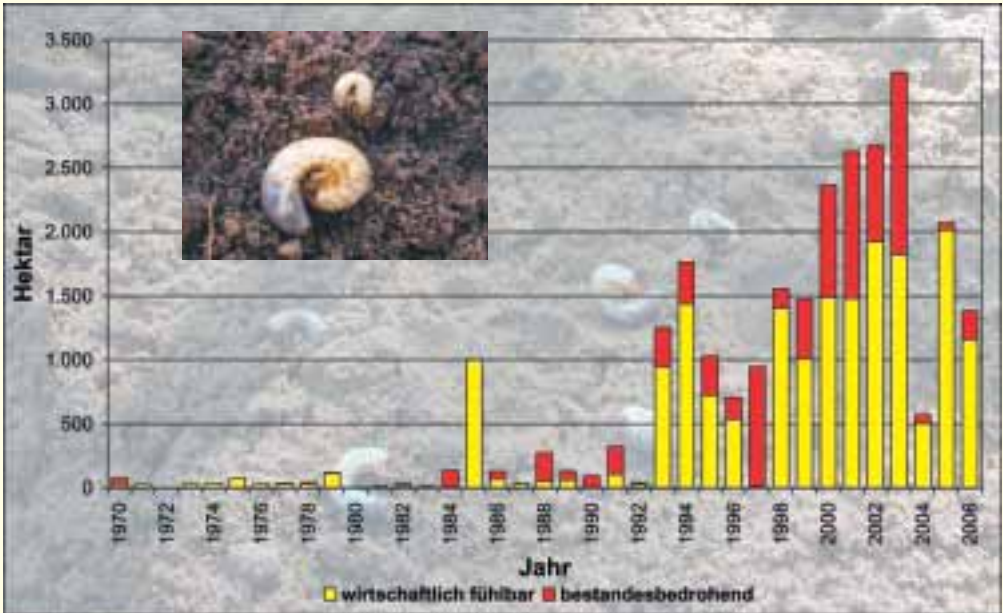
Bei einer Massenvermehrung kann der Waldmäikäfer einen Kahlfraß an Laubbäumen verursachen. Vitale Bäume reagieren darauf mit einem Regenerationstrieb, ohne nachhaltig geschädigt zu werden. Im Zusammenspiel mit weiteren Stress-

faktoren, wie insbesondere Hitze und Trockenheit, kann allerdings eine erhöhte Anfälligkeit für den Befall durch andere Schädlinge entstehen. Entscheidend ist jedoch die Schadwirkung der Engerlinge. Insbesondere die Individuen des zweiten und dritten Larvenstadiums sind in der Lage, bei entsprechender Dichte durch den Wurzelfraß

Kulturen und selbst junge Stangenhölzer zum Absterben zu bringen. Ältere Bestände werden in ihrer Vitalität geschwächt.

Die zunehmende wirtschaftliche Bedeutung des Waldmaikäfers seit Mitte der 1980er Jahre lässt sich an den jährlichen Schädlingsmeldungen der Forstbehörden festmachen (Abb. 2).

ABB. 2: DURCH ENGERLINGSFRASS GESCHÄDIGTE WALDFLÄCHE 1970 - 2006



Schäden durch Engerlingsfraß des Waldmaikäfers in Baden-Württemberg 1970-2006, angegeben ist die betroffene Waldfläche in Hektar (Quelle: Schädlingsmeldungen der Forstbehörden, FVA-Abteilung Waldschutz)

## Begrenzende Faktoren und natürliche Feinde

Nasskalte Witterung während der Flugzeit bedingt eine kürzere Lebenserwartung der Käfer, verlängert die zur Eireifung notwendige Zeit und verringert die Eizahlen (SCHWENKE 1974). Trockenheit und Extremtemperaturen können zum Absterben von Eiern und Larven des ersten Stadiums führen. Die beiden späteren Larvenstadien sind dagegen in der Lage, bei ungünstigen Bedingungen in größere Tiefen auszuweichen.

Der Waldmaikäfer findet sich zwar auf dem Speisplan einer ganzen Reihe von Fressfeinden (z.B. Zauneidechse (Foto unten), Rabenvögel, Stare, Fledermäuse, Igel, Wildschwein), auf ihn spezialisierte Räuber gibt es aber nicht.

Als Krankheitserreger, die auf Waldmaikäfer bzw. deren Larven tödlich wirken können, sind das Bakterium *Rickettsiella melolonthae*, Fadenwürmer (*Nematoda*) sowie der natürlich im Boden vorkommende Pilz *Beauveria brongniartii* bekannt. Dieser wird in der Schweiz und in Österreich erfolgreich gegen die Engerlinge des Feldmaikäfers eingesetzt. Versuche zur Bekämpfung des Waldmaikäfers mit dem *Beauveria*-Pilz haben in den badischen Hardtwäldern dagegen bisher nicht den gewünschten Erfolg gebracht.



# Maikäfer und Klima

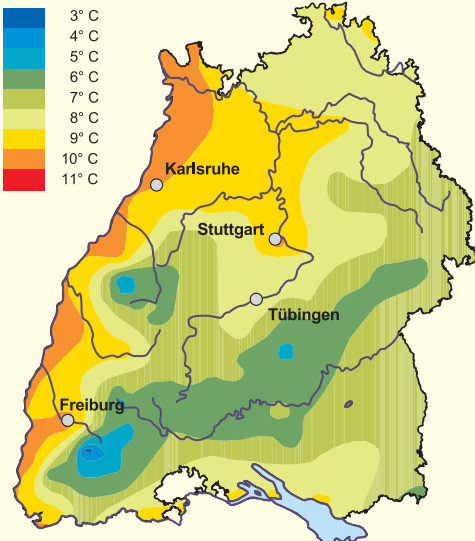
In jüngster Zeit werden die Effekte der Klimaerwärmung zunehmend deutlich. Wie den untenstehenden Karten zu entnehmen ist, war in der Oberrheinebene im Zeitraum von 1991 bis 2002 die durchschnittliche Jahresmitteltemperatur im Vergleich zur Periode 1961 bis 1990 um 1°C erhöht. Gleichzeitig ist erkennbar, dass die nördliche Oberrheinebene zu den wärmsten Gebieten des Landes gehört.

Erhöhte Temperaturen und die verlängerte Vegetationsperiode sind auch günstig für den Waldmäikäfer. Außer den in vierjährigem Rhythmus wiederkehrenden Hauptflugjahren werden in jüngerer Zeit verstärkt Nebenflugjahre beobachtet. Ein Teil der Population durchläuft seine Entwicklung offenbar innerhalb von nur drei Jahren, wie dies aus dem südlichen Verbreitungsgebiet des Wald-



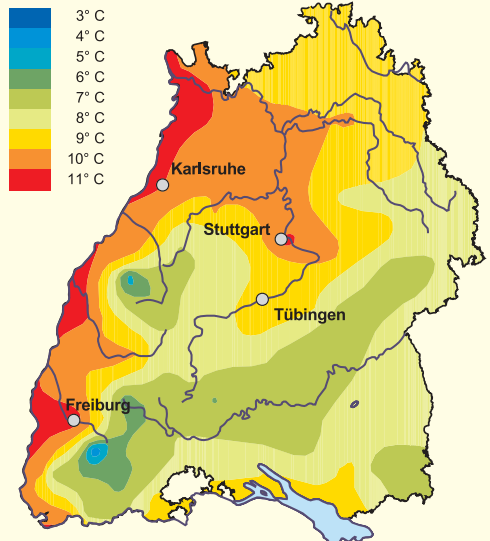
maikäfers bekannt ist. In den Hardtwäldern sind derzeit im Boden mehrere oder sogar bereits alle Engerling-Stadien nebeneinander zu finden. Wenn sich in jedem Zyklus ein Teil der Maikäfer schon nach drei Jahren anstatt nach vier Jahren entwickelt und ausfliegt, so entstehen Nebenflugstämme, die langfristig eine alljährliche Fraßbelastung an Laub und Wurzeln der Bäume mit sich bringen.

JAHRESMITTELTEMPERATUR 1961 - 1990



Quelle: Schanowski (2007), verändert

JAHRESMITTELTEMPERATUR 1991 - 2002



Quelle: Schanowski (2007), verändert

# Habitat und Flugstämme in der nordbadischen Rheinebene

Klimatisch sind in der Oberrheinebene grundsätzlich alle Wälder mit Eiche, Ahornarten, Hain- und Rotbuche als Lebensraum für den Waldmaikäfer geeignet. Über eine tatsächliche Besiedelbarkeit entscheiden die Grundwasser- und Bodenverhältnisse. So scheiden als Habitat für die Engerlinge Standorte mit über lange Zeiträume hohen Grundwasserständen von weniger als 60 Zentimeter unter Flur ebenso aus, wie solche mit hohem Kiesanteil im Boden. In der nördlichen Oberrheinebene werden rund 31.000 Hektar der insgesamt 35.000 Hektar Waldfläche standörtlich als für Engerlinge geeignet eingestuft.

Für die Eiablage bevorzugt werden leichte, sandige Böden. Bei der ersten Ablage werden wärmebegünstigte Stellen wie Stangenhölzer, Waldränder oder Kulturen aufgesucht. Die zweite und dritte Eiablage erfolgt fast ausschließlich im Inneren von Dickungen und Althölzern.

In der nördlichen Oberrheinebene existieren vier sogenannte Flugstämme des Waldmaikäfers, die jeweils in verschiedenen Jahren ihr Hauptflugjahr haben (siehe Tab. 2).



Nördlich von Mannheim findet sich der sogenannte Südhessenstamm. Das Verbreitungsgebiet des Nordstammes lag im Flugjahr 2004 etwa zwischen Reilingen im Norden und einer Linie zwischen Linkenheim und Friedrichstal im Süden. Hier überlappt das Gebiet zunehmend mit dem vom Südstamm besiedelten Bereich, der sich südlich davon bis nach Rastatt erstreckt. Der Südstamm besiedelt sowohl die Hardtwälder südlich und nördlich von Karlsruhe als auch die trockenen Rücken in der Kinzig-Murg-Rinne zwischen Bruchsal und Karlsruhe.

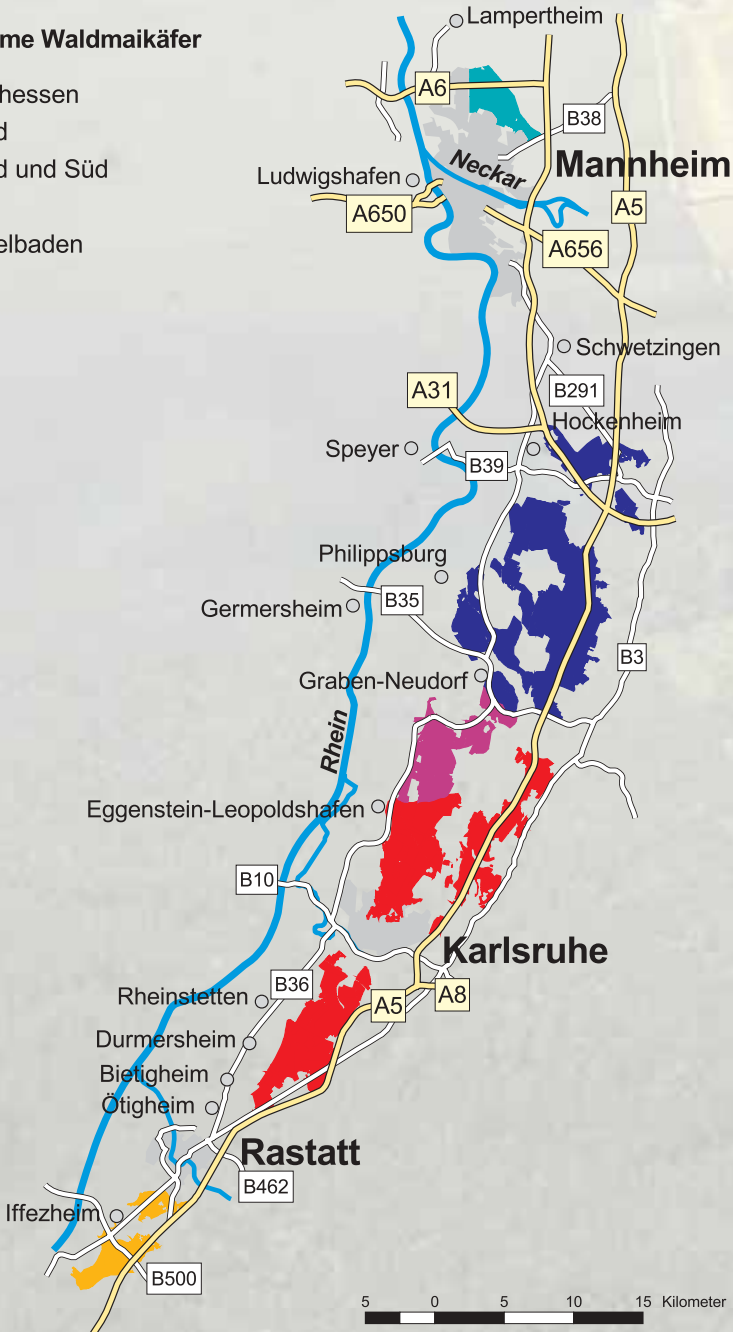
Südlich von Rastatt bis etwa nach Hügelsheim schließt sich der Mittelbadenstamm an, der sich erst in den letzten Jahren herausgebildet hat.

TAB. 2: ÜBERSICHT ZU DEN FLUGSTÄMMEN UND HAUPTFLUGJAHREN (SIEHE AUCH KARTE SEITE 13)

<b>Südhessenstamm:</b>	nördlich von Mannheim,	nächstes Hauptflugjahr 2010
<b>Nordstamm:</b>	von Linkenheim / Friedrichstal bis Reilingen,	nächstes Hauptflugjahr 2008
<b>Südstamm:</b>	von Rastatt bis Linkenheim / Friedrichstal,	nächstes Hauptflugjahr 2007
<b>Mittelbadenstamm:</b>	von Hügelsheim bis Rastatt,	nächstes Hauptflugjahr 2010

## Flugstämme Waldmaikäfer

- Südhessen
- Nord
- Nord und Süd
- Süd
- Mittelbaden



Quelle: FVA-Abteilung Waldschutz

# Maikäfer-Überwachung

## DIE SUCHE NACH ENGERLINGEN

Seit 1990 wurde von der FVA im Verbreitungsgebiet des Waldmaikäfers in der Oberrheinebene schrittweise ein Monitoring-Programm entwickelt, mit dem die Populationsdichte überwacht wird. Da eine Dichteerfassung während des Käferfluges nicht möglich ist und auch keine Resultate über das eigentlich relevante Schadenspotenzial der Engerlinge im Boden liefert, muss die Suche im Boden durchgeführt werden. Es wurde ein Stichprobensystem mit variabler Maschenweite eingerichtet. Im Normalfall liegt eine Gitterweite von 300 x 300 Meter vor, d.h. an jedem Gitter-

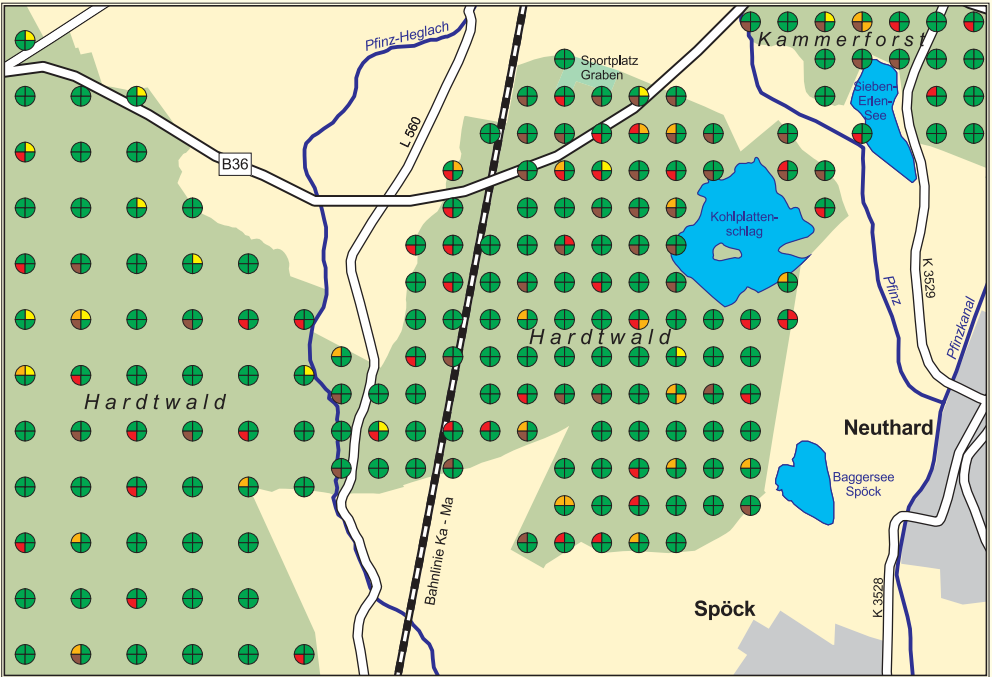
punkt wird eine Fläche von 0,25 Quadratmeter bis zu einer Tiefe von ca. 60 Zentimeter ausgehoben und die ausgehobene Erde nach Engerlingen bzw. Käfern durchsucht. Die Anzahl der gefundenen Larvenstadien wird auf einen Quadratmeter hochgerechnet.

## KRITISCHE ZAHL FÜR DIE WALDVERJÜNGUNG

Ein hohes Risiko für das Absterben der jungen Bäume in den Wäldern ist erst ab einer bestimmten Zahl von Engerlingen gegeben. Diese sogenannte „kritische Dichte“ liegt für neu angelegte Kulturen bei 15 Larven des ersten Stadiums, fünf Larven des zweiten Stadiums, zwei Larven des dritten Stadiums oder ein Käfer pro Quadratmeter. Das jährlich durchgeführte Monitoring liefert somit wichtige Informationen über die erwartete Intensität des Maikäferfluges, die aktuelle Populationsentwicklung (auch als Erfolgskontrolle nach Bekämpfungsmaßnahmen) und das Risiko für die Verjüngung des Waldes.



ERGEBNISSE DER MAIKÄFERÜBERWACHUNG IM HARDTWALD BEI GRABEN-NEUDORF



LEGENDE

**Individuen / m<sup>2</sup> in Nähe der Bodeneinschläge**

	Risiko für Jungwuchs			Käferflugintensität
	L1	L2	L3	
<b>sehr hoch</b> (brown)	> 32	> 12	> 4	> 8
<b>hoch</b> (red)	16-32	8-12	4	8
<b>mittel</b> (orange)	8-12	4	-	4
<b>gering</b> (yellow)	4	-	-	-
<b>ohne</b> (green)	0	0	0	0

**Käfer** L1 L2 L3

Quelle / Bearbeiter: FVA, Lutz Heisch

Nur 4 und alle Vielfachen von 4 sind als Werte möglich, da die Bodeneinschläge eine Fläche von 1/4m<sup>2</sup> umfassen. Bezogen auf 1m<sup>2</sup> wird deshalb bei bereits einem gefundenen Individuum der Wert 4 erreicht.

HOHES BEFALLSNIVEAU

Die Ergebnisse der letzten Jahre zeigen, dass sich die Zahl der Engerlinge je Quadratmeter nach wie vor auf einem hohen Niveau hält und eine Ausdehnung der Befallsgebiete stattfindet. Eine natürliche Durchseuchung der Waldmaikäfer-Populationen mit Krankheitserregern, wie z.B. dem Pilz *Beauveria brongniartii*, ist bis heute nicht in nennenswertem Ausmaß zu erkennen.

Quelle: FVA-Abteilung Waldschutz

## Bisherige Bekämpfung der Maikäfer

Feld- und Waldmaikäfer sind zumindest regional schon lange als wirtschaftlich relevante Schädlinge in Erscheinung getreten. Entsprechend wurde versucht, sie mit den jeweils zur Verfügung stehenden Mitteln zu bekämpfen. Vor dem Zweiten Weltkrieg kamen ausschließlich mechanische Methoden zum Einsatz, wie groß angelegte Käfersammelaktionen oder intensive Bodenbearbeitung.

Nach dem zweiten Weltkrieg begannen die chemischen Bekämpfungsaktionen (Abb. 3). Bis Mitte der 1970er Jahre wurden jährlich Flächen zwischen 1.600 und 5.100 Hektar gegen

Feld- und Waldmaikäfer behandelt. Zwischen 1950 und 1960 wurden das technische Hexa sowie DDT eingesetzt, danach endosulfanhaltige Pflanzenschutzmittel und ab 1974 phosalonehaltige Präparate.



Abb. 3: Maikäferbekämpfungsflächen in der nördlichen Oberrheinebene 1953 bis 2006 (Quelle: FVA-Abteilung Waldschutz nach LÜDERS 1976 und KÖNIG 1988)



Die Behandlungsmaßnahmen seit den 1990er Jahren waren v.a. Objektschutzmaßnahmen zur Erprobung neuer Mittel und Bekämpfungsstrategien mit wissenschaftlichen Begleituntersuchungen.

Neben chemischen Mitteln wie RUBITOX® und PERFEKTHION® (Wirkstoff: Dimethoat) wurden dabei auch biologische Mittel auf ihre Wirksamkeit hin untersucht, wie der Pilz *Beauveria brongniartii* und das aus Samenextrakten des Neembaumes (*Azadirachta indica* (L.) Adelbert) gewonnene NEEM-AZAL T/S® (Wirkstoff: Azadirachtin). Die Wirkung der beiden letztgenannten Mittel hat sich in Versuchen bisher als unbefriedigend erwiesen, weitere Forschung ist deshalb unbedingt notwendig.



# Die Hardtwälder als Natura 2000-Gebiete

## ÖKOLOGISCHES NETZ NATURA 2000

Heute hat die rein forstwirtschaftliche Nutzung des Hardtwaldes gegenüber den Erholungs- und Schutzfunktionen an Bedeutung verloren. Insbesondere die biologische Vielfalt der Wälder wird in zunehmendem Maße als Allgemeingut von unschätzbarem Wert anerkannt. Der Schutz seltener und gefährdeter Arten und Habitate ist das Ziel des im Rahmen der EU-Habitat-Richtlinie errichteten ökologischen Netzes Natura 2000. Dieses Netz umfasst auch die Schutzgebiete, die im Rahmen der Vogelschutz-Richtlinie ausgewiesen wurden und gewährleistet den für die Erhaltung wildlebender Tiere und Pflanzen wichtigsten Gebieten Europas einen hohen Schutzgrad. Der überwiegende Teil der Wälder, in denen eine Massenvermehrung des Waldmaikäfers zu beobachten ist, liegt in Natura 2000-Gebieten. Von Rheinmünster im Süden des Landkreises Rastatt bis nach Mannheim wurden sieben Natura 2000-Gebiete<sup>1)</sup> abgegrenzt.



## DER SCHUTZ SELTENER UND GEFÄHRDETER ARTEN UND HABITATE

In den Natura 2000-Gebieten sind folgende Wald-Lebensraumtypen (LRT) besonders geschützt (Tab. 3).

TAB. 3: WALD-LEBENSRAUMTYPEN (LRT)

Hainsimsen-Buchenwald (LRT 9110)
Waldmeister-Buchenwald (LRT 9130)
Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald (LRT 9160)
Bodensaure Eichenwälder auf Sandebenen (LRT 9190)

Besonders geschützte Tierarten nach Anhang II der FFH- bzw. Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie sind z.B. Hirschkäfer (Foto unten), Grauspecht, Mittelspecht und Schwarzspecht.



Als große Besonderheiten sind der Heldbock und der Ziegenmelker hervorzuheben. Die Vorkommen des Heldbocks im Hardtwald bei Karlsruhe besitzen eine zentrale Bedeutung für die Art in

1) • Sandgebiete zwischen Mannheim und Sandhausen (6617-341) • Lußhardt zwischen Reilingen und Karlsdorf (6717-341)  
• Hardtwald zwischen Graben und Karlsruhe (6916-342) • Vogelschutzgebiet: Hardtwald nördlich Karlsruhe (6916-303)  
• Kinzig-Murg-Rinne zwischen Bruchsal und Karlsruhe (6917-343) • Hardtwald zwischen Karlsruhe und Muggensturm (7016-341)  
• Magerrasen und Wälder zwischen Sandweier und Stollhofen (7214-343)



ganz Europa, da sie zentraler Teil eines Inselvorkommens in der nördlichen Oberrheinebene sind. Die sonstigen Vorkommen finden sich erst im Nordosten Deutschlands bzw. in Südostfrankreich und Norditalien. Der Ziegenmelker (Foto oben) besitzt im Hardtwald nördlich Karlsruhe sein landesweit bedeutendstes Vorkommen mit nur wenigen Brutpaaren. Einen besonders hohen Schutzstatus genießt die Spanische Flagge (Foto unten). Diese tagaktive Nachtfalterart ist in der FFH-Richtlinie als prioritär eingestuft.




Übergeordnetes Ziel ist die langfristige Erhaltung der Lebensraumtypen mit ihrer charakteristischen Tier- und Pflanzenwelt in ihrer räumlichen Ausdehnung sowie in einem guten Erhaltungszustand. Dieses Erhaltungsziel kann folgendermaßen differenziert werden:

- Erhaltung der für den LRT typischen Baumartenzusammensetzung unter Berücksichtigung der natürlichen Entwicklungsdynamik,
- Erhaltung der vorhandenen, im Gebiet verteilten Altersphasen unter Berücksichtigung der natürlichen dynamischen Waldentwicklung,
- Beibehaltung der natürlichen Verjüngung der für den LRT typischen Baumarten,
- Erhaltung des vorhandenen Anteils stehenden und liegenden Totholzes, insbesondere stärkerer Dimension,
- Erhaltung vorhandener Habitatbäume unter Berücksichtigung der natürlichen Entwicklungsdynamik.

## FFH- und Vogelschutzgebiete

 FFH-Gebiete

 Vogelschutzgebiete



# Maikäfer und Natura 2000

## ENGERLINGE BEDROHEN LAUBWÄLDER

Durch die hohe Engerlingsdichte und die Ausbreitung des Waldmaikäfers ist mittelfristig damit zu rechnen, dass junge Laubhölzer durch Wurzelfraß in großem Umfang absterben und die Kiefer sowie der Neophyt Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina*) stärker dominieren. Durch den Fraß der Engerlinge werden auch ältere Laub- und Nadelbestände geschwächt und dadurch anfälliger für den Befall durch andere Schädlinge und für Umwelteinflüsse, wie z.B. Trockenheit. Diese bedrohliche Massenvermehrung könnte natürlicherweise nur durch Nahrungsmangel und durch Krankheiten gestoppt werden, was derzeit aber nicht absehbar ist. Das derzeitige Monitoring (Probegrabungen) der Engerlingsdichten

belegt die ungebremsste Populationsentwicklung der Maikäfer. Hinweise auf eine Abnahme des Populationsdrucks durch den Maikäfer gibt es derzeit nicht.

## NEGATIVE AUSWIRKUNGEN AUF NATURA 2000-GEBIETE

Der Maikäfer beeinflusst daher auch die vorkommenden Lebensraumtypen und die Lebensstätten von Arten in den Natura 2000-Gebieten. Mittel- bis langfristig ergeben sich möglicherweise erhebliche negative Auswirkungen durch den Rückgang der Eiche und Buche, da die Laubbaumverjüngung und insbesondere der Eichen- nachwuchs durch den Engerlingsfraß ausbleiben bzw. ausfallen werden. Die Verjüngung der Eichen und Buchen ist jedoch zur langfristigen



Erhaltung und Sicherung der vorkommenden Lebensraumtypen, die wiederum Habitat z.B. von Heldbock und Hirschkäfer sind, notwendig.

#### **VERSCHLECHTERUNG DER LEBENSÄUUME UND HABITATE**

Die Populationsentwicklung des Maikäfers kann daher zu einer Verschlechterung der natürlichen Lebensräume und der Habitats der Arten in den Natura 2000-Gebieten führen. Nach Artikel 6 Absatz 2 der FFH-Richtlinie haben die Mitgliedsstaaten nach dem Vorsorgeprinzip geeignete Maßnahmen zu ergreifen, die einer Verschlechterung entgegenwirken. Der physischen Degradation der Lebensräume und Lebensstätten, für welche die Natura 2000-Gebiete ausgewiesen wurden, ist im Rahmen der gegebenen Zumutbarkeit entgegenzuwirken bevor es zu einer Verschlechterung kommt. Diese rechtliche Einordnung der Maikäferproblematik wurde von der EU-Kommission, Generaldirektion Umwelt mit Schreiben vom März 2004

bestätigt, wonach die Maikäferbekämpfung auf Grundlage eines umfassenden, fundierten Abwägungsprozesses als Managementmaßnahme zu werten sei, die unmittelbar für die Verwaltung des Gebietes notwendig ist.

#### **MASSNAHMEN AUCH AUS NATURSCHUTZSICHT ERFORDERLICH?**

Aus der drohenden Verschlechterung der Lebensräume und Habitats kann abgeleitet werden, dass auch aus Naturschutzsicht geeignete Maßnahmen ergriffen werden müssen, die der Massenvermehrung des Maikäfers entgegenwirken. Diese Waldschutz-Maßnahmen müssen zur Wahrung des Erhaltungszustands der betreffenden Lebensräume und Arten beitragen. Der Zweck aller auf der Grundlage dieser Richtlinie ergriffenen Maßnahmen muss daher mit den Zielen der Richtlinie übereinstimmen und dem Prinzip der Verhältnismäßigkeit Rechnung tragen.



# Waldschutz und FFH-Verträglichkeit



## DES EINEN FREUD DES ANDEREN LEID - EIN ZIELKONFLIKT

Mit einer nachhaltigen Reduktion der Waldmaikäferpopulationen durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln könnte die naturnahe Waldwirtschaft in den Hardtwäldern fortgeführt und die von der Buche und der Eiche geprägten FFH-Lebensraumtypen erhalten werden. Günstigen Wirkungen auf der Seite der von Eiche und Buche bestimmten Lebensraumtypen stehen mögliche Beeinträchtigungen von FFH-Arten gegenüber. Diesen Zielkonflikt gilt es zu lösen. Im Sinne der geforderten Verhältnismäßigkeit von Maßnahmen, die einer Verschlechterung der Lebensräume durch den Maikäfer entgegenwirken, muss demnach eine Strategie gesucht werden, die eine erhebliche Beeinträchtigung der vorkommenden FFH-Arten möglichst vermeidet und gleichzeitig eine erfolgreiche Reduktion des Waldmaikäfers zur Folge hat.

## RAHMENBEDINGUNGEN FÜR WALDSCHUTZMASSNAHMEN

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist die großflächige Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln während dem Reifungsfraß der Käfer die einzige Möglichkeit für eine nachhaltige Verringerung der Maikäferpopulation. Da derzeit keine Maikäferspezifischen Wirkstoffe zur Verfügung stehen, werden auch andere Tierarten, insbesondere Insekten oder deren Entwicklungsstadien, betroffen sein. Eine erhebliche Beeinträchtigung von Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie wie Spanische Flage, Heldbock und Hirschkäfer kann durch die Ausweisung von ausreichend großen Restriktionsflächen ausgeschlossen werden.



# Handlungs- und Entwicklungsoptionen

## NACHHALTIGKEITSKRITERIEN ALS MASSSTAB

Letztendlich müssen der Waldmaikäfer und seine Auswirkungen auf die Wald-Ökosysteme der Oberrheinebene unter Nachhaltigkeitsaspekten betrachtet werden. Können für die Zukunft alle Waldfunktionen und -wirkungen erhalten oder sogar verbessert werden? Sollen die Wälder weiterhin naturnah bewirtschaftet oder weitgehend der natürlichen Entwicklung überlassen werden? Eine Möglichkeit, sich dieser Abwägung zu nähern, bieten die sogenannten „Helsinki-Nachhaltigkeitskriterien“<sup>41)</sup>. Für mögliche Entwicklungsoptionen können mit Hilfe dieser Kriterien die Folgen für die unterschiedlichen Nachhaltigkeits-Aspekte dargestellt werden.

## OPTION „WALDBEWIRTSCHAFTUNG MIT MAIKÄFERBEKÄMPFUNG“

Die Wälder werden gezielt und gesteuert zu standortsgerechteren und naturnäheren Laub-Mischwäldern weiterentwickelt. Dies bedingt Maßnahmen des integrierten Waldschutzes gegen den Waldmaikäfer auf großer Fläche.

Die bisherige naturnahe Waldbewirtschaftung schließt den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in den Hardtwäldern als ultima ratio bei schwerwiegender Gefährdung des Waldbestandes und der

Verjüngung ein. Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes erfordern umfangreiche und aufwändige Prüfungen und Abstimmungen.

Eine erfolgreiche Bekämpfung ist definiert durch eine Reduzierung der Engerlingsdichte auf ein Niveau, das eine nachhaltige Verjüngung von Laubgehölzen möglich macht. Um dieses Ziel für das gesamte Verbreitungsgebiet eines Flugstammes oder auch nur für ausgewählte Waldgebiete zu erreichen, ist eine Behandlung in möglichst vielen mit Maikäfern besetzten Beständen erforderlich (Restriktionsflächen werden berücksichtigt). Somit können fünf Kriterien und Indikatoren zur nachhaltigen Waldbewirtschaftung eingehalten, bzw. verbessert werden. Für das Kriterium Artenvielfalt/Biodiversität ergeben sich möglicherweise geringe Beeinträchtigungen.



1) Auf der vierten Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE1 Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe) in Wien im April 2003 wurden sechs gesamteuropäische Kriterien und Indikatoren zur nachhaltigen Waldbewirtschaftung verabschiedet:

1. Erhaltung und angemessene Verbesserung der forstlichen Ressourcen
2. Erhaltung der Gesundheit und Vitalität von Forstökosystemen
3. Erhaltung und Förderung der Produktionsfunktion der Wälder (Holz- und Nichtholz)
4. Bewahrung, Erhaltung und angemessene Verbesserung der biologischen Vielfalt in Waldökosystemen
5. Erhaltung und angemessene Verbesserung der Schutzfunktionen bei der Waldbewirtschaftung (vor allem Boden und Wasser)
6. Erhaltung sonstiger sozio-ökonomischer Funktionen und Bedingungen

**OPTION „FREIE DYNAMIK“ MIT GROSSEN  
VERÄNDERUNGEN?**

Die Wälder sollen sich unter Zulassung der natürlichen Populationsdynamik des Waldmaikäfers weiterentwickeln. Dies bedingt den weitgehenden Verzicht auf ein forstwirtschaftliches und naturschutzfachliches Management der Waldentwicklung.

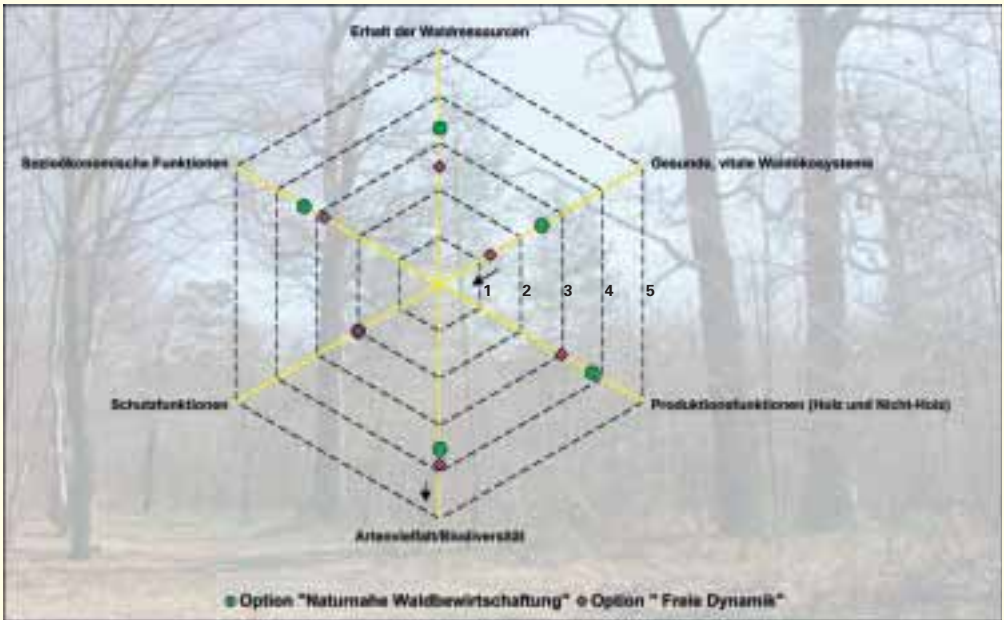
Bei der Entwicklungsoption „freie Dynamik“ sind größere Veränderungen durch den Maikäfer zu erwarten, die sich allerdings erst langfristig zeigen. Ihre Dokumentation erfordert ein geeignetes Monitoring.

Die forstlichen Ressourcen werden langfristig vermindert, Gesundheit und Vitalität der Wälder geschwächt und die Produktionsfunktionen reduziert. Die Schutzfunktionen für Boden und Wasser sowie die Erholungsfunktion bleiben erhalten,

solange Wald als solcher nicht dauerhaft vernichtet wird. Lediglich bei der Bewahrung, Erhaltung und angemessenen Verbesserung der biologischen Vielfalt in Waldökosystemen ergeben sich zukünftig ambivalente Wirkungen, da auch verlichtete oder stärker von der Kiefer geprägte Wälder ebenfalls eine eigene biologische Vielfalt aufweisen können.



**ABB. 4: VERSUCH DER ENTWICKLUNGSABSCHÄTZUNG ANHAND DER NACHHALTIGKEITSKRITERIEN VON HELSINKI, VERGLEICH UNTERSCHIEDLICHER ZIELSETZUNGEN FÜR DEN HARDTWALD IN DER OBERRHEINEBENE**  
 (1 = gering ausgeprägt, 5 = maximal ausgeprägt)



**EINE LÖSUNG OHNE KÖNIGSWEG?**

Im Ergebnis kann festgehalten werden: Für das Maikäfermanagement in den Hardtwäldern konnte bislang keine Lösung gefunden werden, die allen Ansprüchen an den Wald gerecht wird. Die Entwicklung der Maikäferpopulationen in den Hardtwäldern muss weiterhin aufmerksam verfolgt werden. Hierzu zählt auch die Erforschung und Erprobung neuer Mittel und Bekämpfungsstrategien, die andere Insektenarten und deren Entwicklungsstadien möglichst nicht beeinträchtigen.

Zudem können über Pflege- und Entwicklungspläne für die Natura 2000-Gebiete Lebensstätten gefährdeter Arten lokalisiert und im Falle einer Bekämpfung ausgeklammert werden.

In jedem Fall bedarf eine notwendige Entscheidung einer konstruktiven und engen Zusammenarbeit aller beteiligter Behörden, Waldbesitzer und Verbände.

# Quellen

- DELB, H. (2000): Erste Erfahrungen mit einer integrierten Bekämpfung des Waldmaikäfers (*Melolontha hippocastani F.*) in der Oberrheinebene. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem 376, 250-251.
- DELB, H. (2004): Monitoring der Waldmaikäfer-Populationen und der Schäden durch Engerlinge in der nördlichen Oberrheinebene, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 56 (5), 108-116.
- DELB, H., MATTES, J. (2001): Monitoring of *Melolontha hippocastani F.* at the Upper Rhine Valley, Germany. Journal of Forest Science 47 (Special Issue No. 2), 70-72.
- FORSTLICHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) (1988): Versuch zur Bekämpfung des Waldmaikäfers *Melolontha hippocastani F.* (Coleoptera, Scarabaeidae) im Frühjahr 1987 im Forstbezirk Karlsruhe-Hardt. Mitteil. Forstl. Versuchs- und Forschungsanst. Baden-Württemberg 132.
- INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ BÜHL (2003): FFH-Verträglichkeitsstudie zur Waldmaikäferbekämpfung im Hardtwald nördlich von Karlsruhe. Auftraggeber: Forstdirektion Freiburg
- INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ BÜHL (2004): FFH-Verträglichkeitsstudie zur Waldmaikäferbekämpfung 2004 im Hardtwald nördlich von Karlsruhe. Auftraggeber: Forstdirektion Freiburg
- INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ BÜHL (2004): FFH-Verträglichkeitsstudie zur Waldmaikäferbekämpfung 2004 in der Lußhardt. Auftraggeber: Forstdirektion Freiburg
- KELLER, S., KELLER, E., AUDEN, J.A.L. (1986): Ein Großversuch zur Bekämpfung des Maikäfers (*Melolontha melolontha L.*) mit dem Pilz *Beauveria brongniartii (Sacc.) Petch.* Mitt. Schweiz. Entomol. Ges. 59, 47-56.
- KELLER, S. (2004): Engerlings-Vorkommen und Bekämpfung in der Schweiz. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 56 (5), 88-90.
- LÜDERS, W. (1976): Maikäferbekämpfung in den vergangenen 30 Jahren in Baden-Württemberg. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 28, 33-39.
- NIKLAS, O.F. (1960): Standorteinflüsse und natürliche Feinde als Begrenzungsfaktoren von *Melolontha*-Larvenpopulationen eines Waldgebietes (Forstamt Lorsch, Hessen) (*Coleoptera: Scarabaeidae*). Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, 101.
- OTT, A., DELB, H., MATTES, J., SCHRÖTER, H. (2006): Erfolgreiche Regulierung eines Nebenflugstammes des Waldmaikäfers. AFZ - Der Wald (6) 2006, 312-315.
- OTT, A. (1999): Dispersion und Reifefraß des Waldmaikäfers (*Melolontha hippocastani F.*) - Untersuchungen zur Persistenz eines B.T. Spritzbelages. Diplomarbeit Forstzool. Institut Albert-Ludwigs- Univ. Freiburg i. Br.

- SCHANOWSKI, A. (2007): Klimawandel und Insekten. Herausgeber: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg.
- SCHRÖTER, H. (2004): Eine integrierte Strategie zur Regulierung der Waldmaikäfer (*Melolontha hippocastani* F.)-Populationen in der nördlichen Oberrheinebene. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. 56 (5), 103-107.
- SCHWENKE, W. (1974): Die Forstschädlinge Europas - Ein Handbuch in fünf Bänden. Bd. 2, Parey, Hamburg, Berlin.
- ZIMMERMANN, G. (1998): Der entomopathogene Pilz *Beauveria brongniartii* (Sacc.) Petch und Erfahrungen bei seinem Einsatz zur biologischen Bekämpfung von Feld- und Waldmaikäfer. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 50, 249-256.
- ZIMMERMANN, G. (2004): Vorkommen und Bekämpfung der Maikäfer in Deutschland: Ein historischer Rückblick. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 56 (5), 85-87.

## Fotoverzeichnis

### Harald Dannenmeyer:

S. 19 oben

### FVA:

S. 4 links unten; S. 9 Diagrammhintergrund; S. 8 rechts unten; S. 11; S. 14; S. 16 unten; S.17 unten; S. 18 links; S. 23 links unten

### Helge May:

1. Umschlaginnenseite; S. 5 rechts unten; S. 6; S. 8 links oben; S. 16 rechts oben; S. 23 oben links; S. 24-25; Rückseite

### ILN Bühl:

S. 3; S. 4 rechts Mitte; S. 5 oben; S. 9 kleines Bild; S. 10; S. 12-13; S. 17 oben; S. 18 rechts; S. 19 links unten; S. 20-22; S. 23 rechts unten; S. 26; Titelbild



