

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA) Baden-Württemberg, Abteilung Waldschutz, Freiburg i. Br.

Monitoring der Waldmaikäfer (*Melolontha hippocastani* F.)-Populationen und der Schäden durch Engerlinge in der nördlichen Oberrheinebene, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz

Monitoring of forest cockchafer (*Melolontha hippocastani* F.) populations and damages caused by grubs at the Northern Upper Rhine Valley

Horst Delb

Zusammenfassung

Der Waldmaikäfer verursacht in den Wäldern der nördlichen Oberrheinebene seit den achtziger Jahren wieder zunehmend Schäden. Auf kieferdominierten Sandstandorten sind insbesondere Laubbäume in Verjüngungen und im Unterstand betroffen. Die Ziele einer naturnahen Waldwirtschaft werden durch den Wurzelfraß der Engerlinge gefährdet. Folglich wurde das Monitoring der Waldmaikäfer-Populationen und der Schäden durch Engerlinge intensiviert. Das Befallsgebiet umfasst in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz derzeit eine Waldfläche von 22 100 ha. In diesem Beitrag werden die Verfahren des Monitorings gestrafft dargestellt und einige bedeutende Ergebnisse präsentiert.

Stichwörter: Waldmaikäfer, *Melolontha hippocastani*, Engerlinge, Monitoring, Populationen, Schäden, Oberrheinebene, Geographisches Informationssystem

Abstract

Since the 1980s, the forest cockchafer has again caused increasing damage in the forests of the Northern Upper Rhine Valley. On sandy sites dominated by Scots pine, in particular deciduous trees present in the rejuvenation phase and in the understory are concerned. The aims of close-to-nature forestry management are endangered by the grubs which feed on roots. Consequently, monitoring of the cockchafer populations and damages caused by grubs have been intensified. At present the infested area in Baden-Württemberg and Rhineland-Palatinate comprises a forested surface area of about 22,100 hectares. In this article a short description of the monitoring methods as well as some important results of the monitoring are presented.

Key words: Forest cockchafer, *Melolontha hippocastani*, grubs, monitoring, populations, forest tree damages, Upper Rhine Valley, Geographic Information System

1 Einleitung

Der Waldmaikäfer (*Melolontha hippocastani* F.) verursacht durch den Wurzelfraß der Engerlinge in den Wäldern der nördlichen Oberrheinebene seit den achtziger Jahren wieder zunehmend waldbauliche Schäden (Abb. 1) (Forstliche Versuchs- und

Forschungsanstalt Baden-Württemberg, 1988; SCHMID-VIELGUT et al., 1992; DELB, 2000; SCHRÖTER, 2000). Deshalb wurde das Monitoring der Waldmaikäfer-Populationen in den letzten Jahren intensiviert. Die Einschätzung des Risikos für den Wald spielt im Rahmen des integrierten Waldschutzes insbesondere zur Beurteilung, ob Gegenmaßnahmen angezeigt sind, eine wichtige Rolle (SCHRÖTER, 2004). Hierzu werden die durch den Wurzelfraß der Engerlinge an Bäumen verursachten Schäden turnusmäßig erfasst. Die Kenntnis der Biologie des Waldmaikäfers wird im folgenden Beitrag vorausgesetzt.

2 Monitoring der Population

2.1 Gefährdete Waldstandorte

In der nördlichen Oberrheinebene nimmt der Wald in Baden-Württemberg in den Wuchsbezirken „Schwetzinger Hardt“, „Hardtwälder zwischen Walldorf und Stollhofen“ sowie „Niederterrasse und Flussaue zwischen Rastatt und Kehl“ eine Fläche von etwa 35 000 ha ein (Tab. 1).

Die Massenvermehrung des Waldmaikäfers kann sich dort grundsätzlich auf alle Wälder ausdehnen, die standörtlich als Habitat für Engerlinge geeignet sind. Um eine Vorstellung über das mögliche flächige Ausmaß einer ungehinderten Massenvermehrung und damit über das potenzielle Monitoringgebiet zu erhalten, wurden in Baden-Württemberg alle in der nördlichen Oberrheinebene ausgewiesenen Waldstandorte mit Unterstützung der Abteilung Waldökologie der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA) Baden-Württemberg diesbezüglich auf ihre Tauglichkeit überprüft. Als Ausschlusskriterien für die Eignung als Habitat wurde insbesondere langfristig hoch anstehendes Grund- und Stauwasser (< 60 cm unter GOF) oder ein hoher Skelettanteil im Boden (z. B. Kies) definiert und die Waldstandorte entsprechend den vorhandenen Wasser- und Lufthaushalt bzw. Substrat folgenden standortkundlichen Eignungsklassen zugeordnet:

- geeignet,
- indifferent und
- nicht geeignet.

Auf Basis dieser Informationen konnte in einem Geographischen Informationssystem (GIS) mit Hilfe der in Baden-Württemberg nahezu flächendeckend vorhandenen Standortdatenbank und der digitalen Standortskarten eine Flächenbilanz erstellt und in einer Karte graphisch dargestellt werden (Karte 1). Daraus ergibt

Tab. 1. Kenngrößen zur Waldmaikäfer-Massenvermehrung in der nördlichen Oberrheinebene Baden-Württembergs (Wuchsbezirke Schwetzinger Hardt, Hardtwälder zwischen Walldorf und Stollhofen sowie Niederterrasse und Flusssau zwischen Rastatt und Kehl)

Waldfläche insgesamt	35 000 ha
Standörtlich als Habitat für Engerlinge geeignete Fläche	26 400 ha
Überwachungs- und Befallsfläche 2003	19 500 ha
Waldfläche mit gravierenden Schäden 2003	3 950 ha

sich, dass mit 26 400 ha etwa 75 % der Waldfläche in der baden-württembergischen nördlichen Oberrheinebene standörtlich potenziell als Habitat für Engerlinge geeignet sind (Tab. 1). Der Anteil dieser Standorte nimmt von Süden nach Norden deutlich zu.

2.2 Laufendes Monitoring

Im gegenwärtigen Überwachungsgebiet werden in Baden-Württemberg auf nahezu 19 500 ha Waldfläche im Boden Engerlinge in unterschiedlicher Populationsdichte gefunden. Dies entspricht annähernd 75 % der standörtlich potenziell geeigneten Fläche. In Rheinland-Pfalz beträgt diese Fläche etwa 2600 ha. Diese Überwachungsflächen sind als Befallsgebiete ausgewiesen und werden anhand von einschlägigen Beobachtungen während der Käferflugjahre, wie Schwärmaktivität, starker Blattfraß der Käfer und Eiablagen, sowie anhand der an Bäumen auftretenden Engerlingsschäden ständig aktualisiert. Diese konzentrieren sich in Baden-Württemberg auf die Bereiche des so genannten Südhessischen Flugstammes bei Mannheim (nächstes Hauptflugjahr 2006), des Nordstammes zwischen Karlsruhe und Schwetzingen sowie des Südstammes (nächstes Hauptflugjahr 2007) zwischen Rastatt und Graben-Neudorf (Karte 2). In Rheinland-Pfalz liegt der Südstamm im Bienwald, zum einen bei Berg und zum anderen im Raum Kandel/Wörth. Der Nordstamm ist bei Bellheim verbreitet (ohne Karte).

Derzeit werden die Populationen in beiden Bundesländern mit Hilfe von rund 2400 Bodeneinschlägen (Baden-Württemberg: 2100, Rheinland-Pfalz: 300) bzw. Grabungen mit Hilfe von Gitterstichproben überwacht (DELB und MATTES, 2001). Die Gitter

mit variablen Maschenweiten sind rechteckig in das Gauß-Krüger-Koordinatensystem eingehängt (Beispiel: Karte 3).

Bei jeder Probegrabung an den Schnittpunkten des Gitters wird die auf einer Fläche von einem Viertel Quadratmeter (30 × 80 cm) und bis in eine Tiefe von etwa 80 cm ausgehobene Erde nach Larven bzw. Engerlingen, Puppen und Käfern durchsucht (Bild 1 und 2). Anhand dieser Ergebnisse wird für jede Stichprobe die Individuendichte je Quadratmeter errechnet. Daraus können Kennzahlen zur Beschreibung der Populationen jeweils bezogen auf das entsprechende Larven- bzw. Käferstadium ermittelt werden. Dazu gehören das arithmetische Mittel, der Maximum- und der Minimumwert, die Anzahl der Bodeneinschläge mit Maikäferbefund sowie die Anzahl der Bodeneinschläge mit Individuenzahlen, die über der „kritischen Dichte“¹⁾ für Pflanzgärten und frisch angelegte Kulturen liegen (L₁: 5–15 Engerlinge je m², L₂: 3–5, L₃: 1–2) (SCHWERDTFEGER, 1981).

Um einen flächigen Eindruck über das Risiko für Schäden im Jungwuchs durch Wurzelfraß der Engerlinge zu erhalten, werden die Befallsdichten bei den Larvenstadien in Risikoklassen eingeteilt und in Karten dargestellt. Die Werte der Befallsdichten werden einem „mittleren Risiko“ zugeteilt, wenn sie sich in dem oben genannten Rahmen der kritischen Dichten nach SCHWERDTFEGER (1981) bewegen. Unterhalb dieser Größen besteht ein „geringes Risiko“ und oberhalb ein „hohes Risiko“ für Schäden im Jungwuchs. Zudem wird zur Prognose des örtlichen Auftretens und der Intensität des zu erwartenden Käferflugs zwischen „schwachem“ (< 1 Käfer je m²), „mittlerem“ (1–2 Käfer je m²) und „starkem“ (> 2 Käfer je m²) Flug unterschieden. Diese Risikoklassen und Flugprognosen werden mit Hilfe von Farbsignalen dargestellt (siehe Karte 2). Sie können für jeden Bodeneinschlag oder für jeden Durchschnittswert (arithmetisches Mittel), z. B. für jeden Forstbezirk oder jedes Forstrevier, dargestellt werden. Hierbei besteht einerseits die Möglichkeit, die Informationen für jedes der vier relevanten Entwicklungsstadien (Larvenstadien L₁, L₂, L₃ und Käfer) separat zu präsentieren (siehe Karte 3). Andererseits können mit Hilfe eines Kreisdiagramms auch

¹⁾ Definition nach SCHWERDTFEGER (1981): „Anzahl gesunder Schädlinge, ab deren Höhe schwere Schädigungen des Bestandes zu erwarten sind und dem gemäß die Vornahme von Bekämpfungsmaßnahmen notwendig erscheinen lassen“.

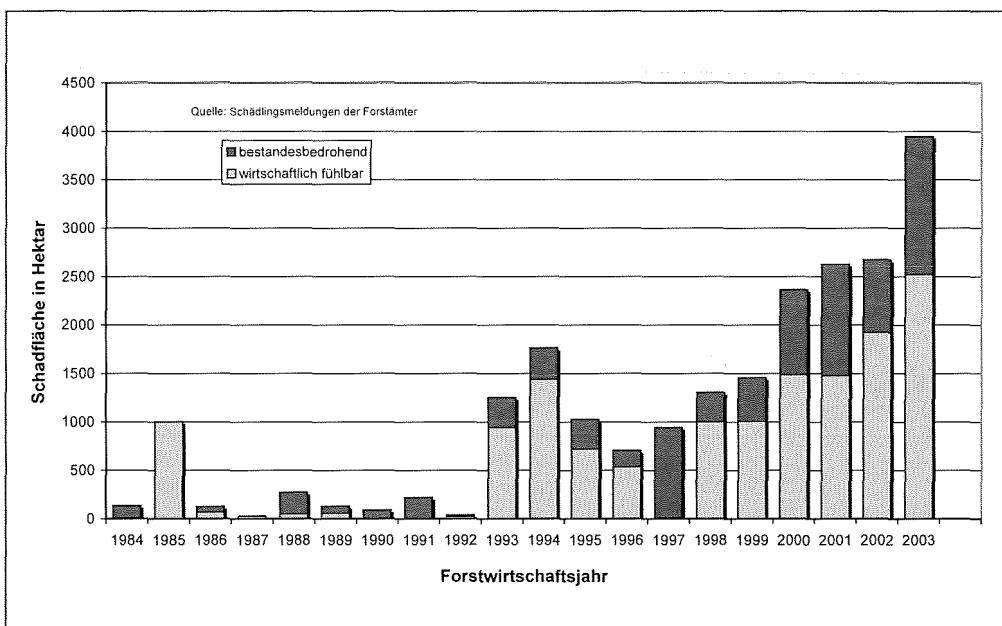
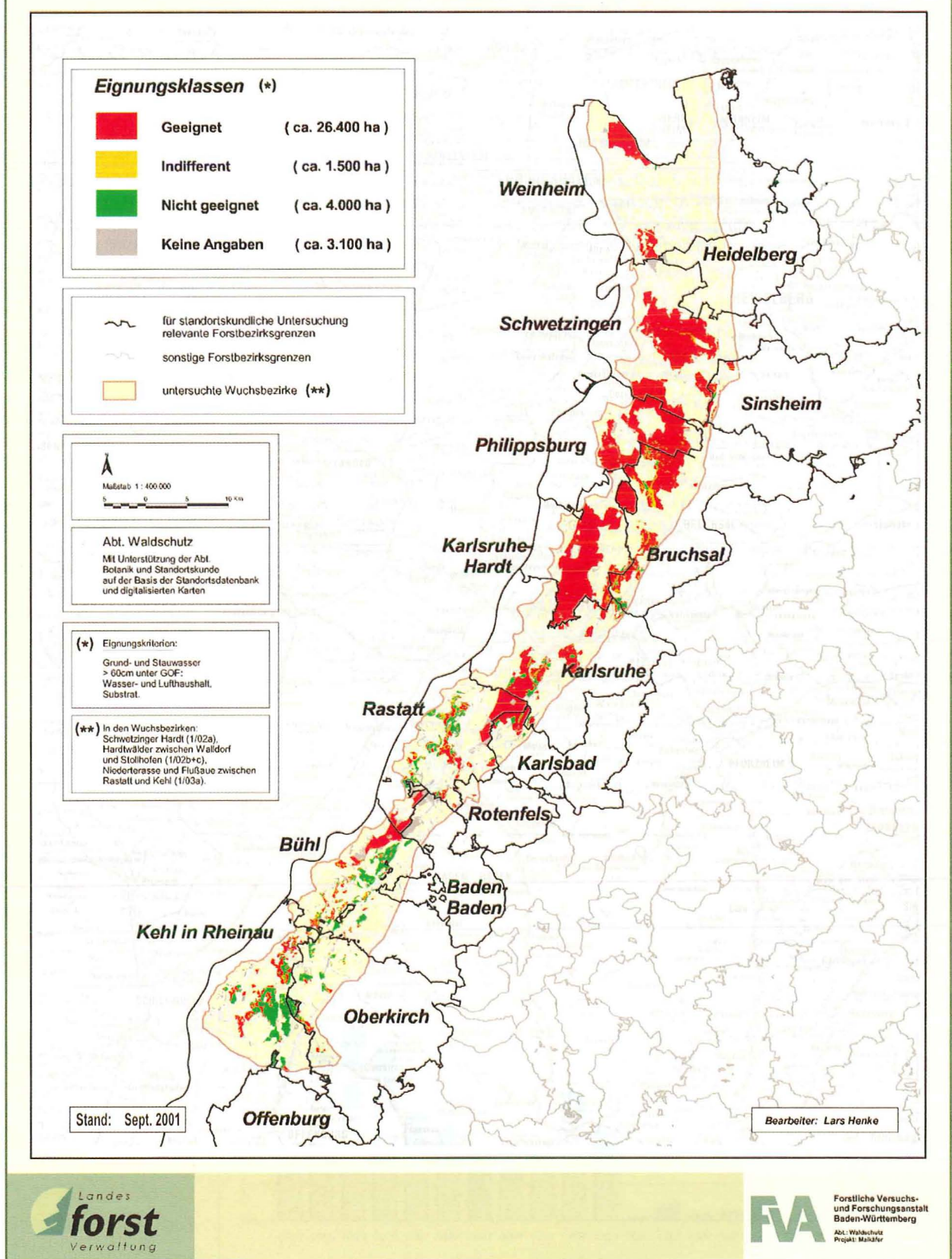


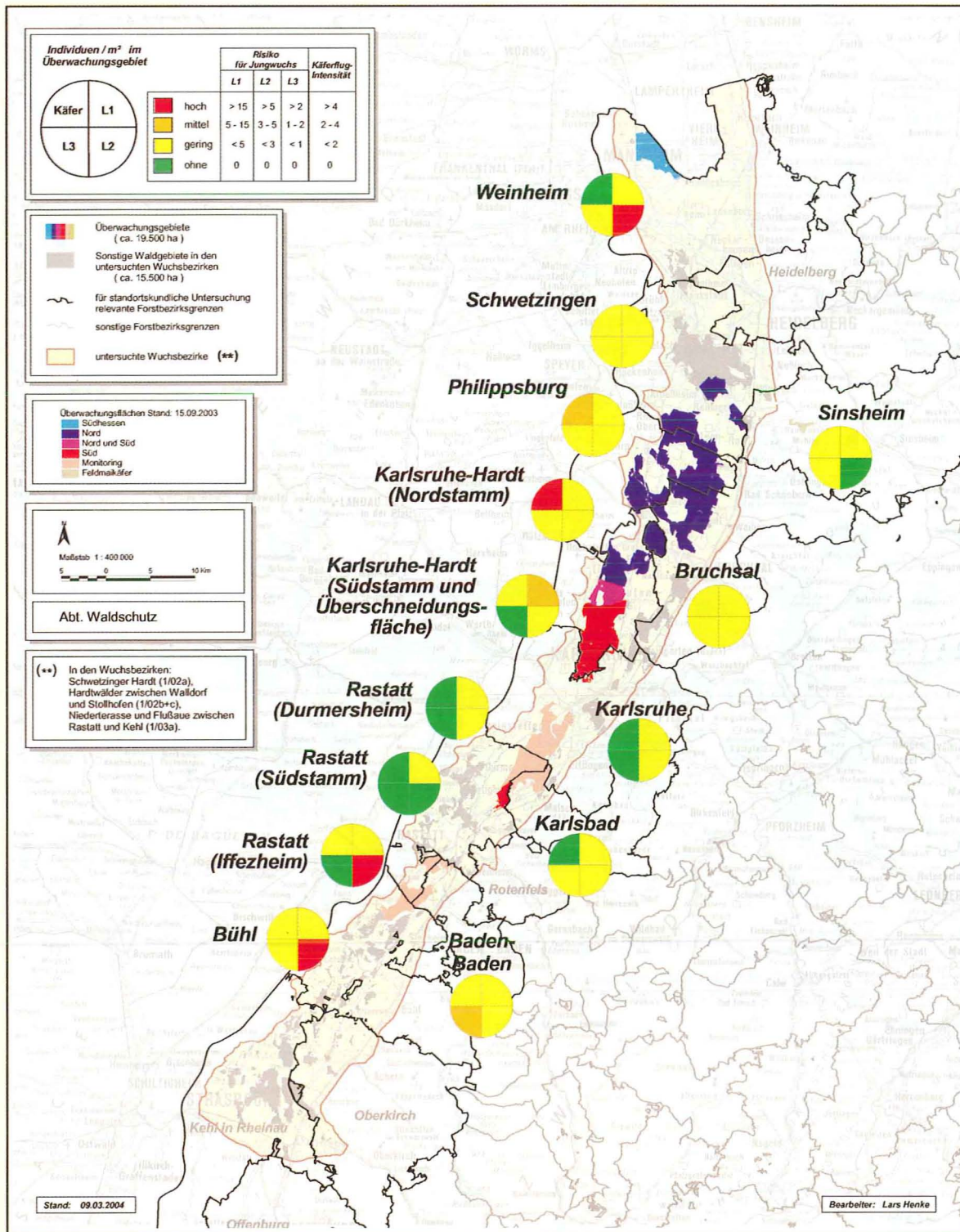
Abb. 1. Schäden durch den Wurzelfraß der Engerlinge des Waldmaikäfers in Baden-Württemberg (ha), Schadensmeldungen der Forstämter von 1984 bis 2003 (siehe Text).

Flächen der standortkundlichen Eignungsklassen für Maikäferhabitate

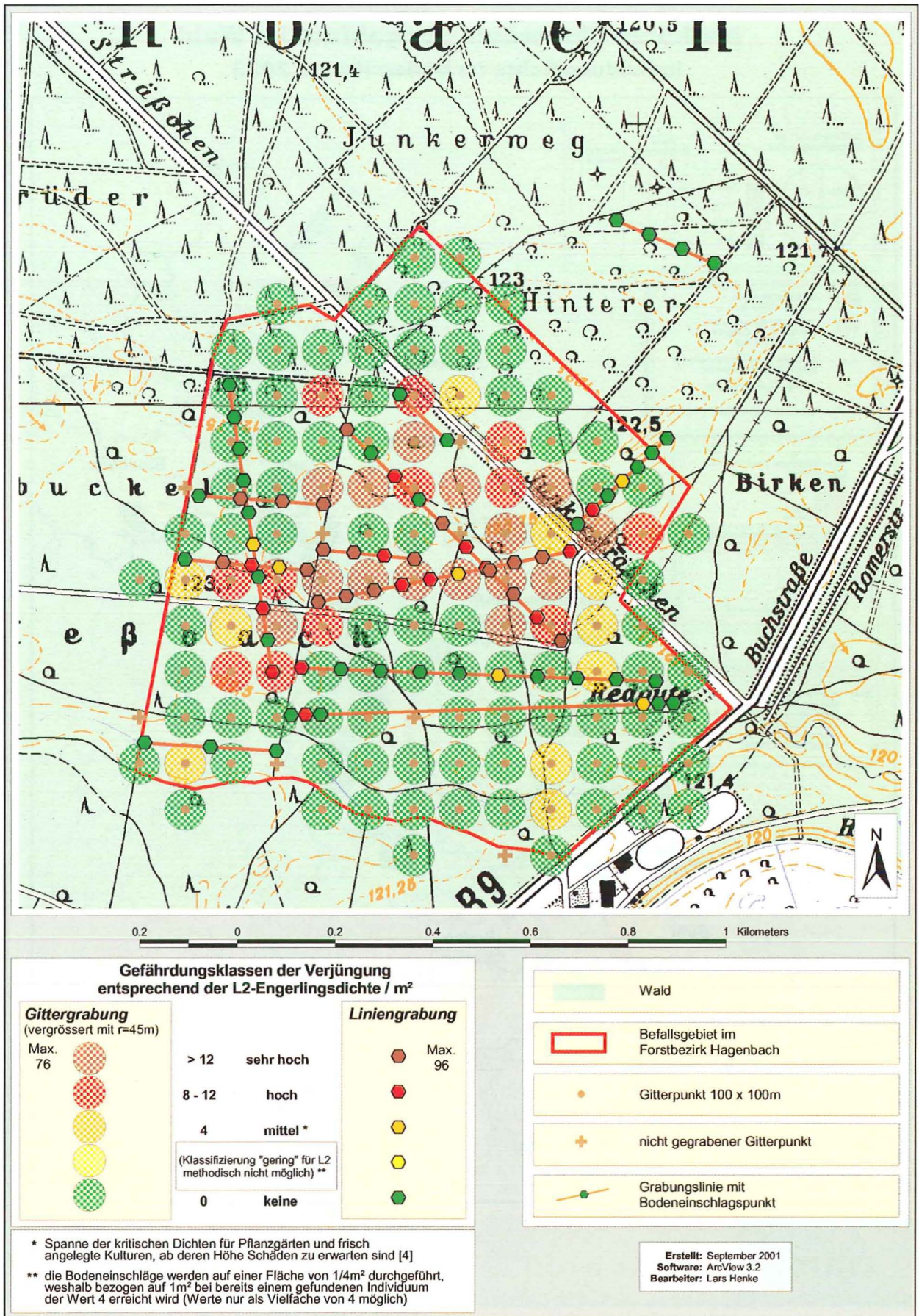


Karte 1: Standortkundliche Eignungsklassen als Habitat für Waldmaikäfer-Engerlinge in der nördlichen Oberrheinebene Baden-Württembergs (siehe Text).

Maikäfer-Überwachungsgebiete im Wald Individuendichte im Boden Herbst 2003



Karte 2: Überwachungs- bzw. Befallsgebiet des Waldmaikäfers in der nördlichen Oberrheinebene Baden-Württembergs, Risikoklassen für Jungwuchs und Käferflugintensität anhand der Individuendichte im Boden im Herbst 2003 (siehe Text).



Karte 3: Gefährdungs- bzw. Risikoklassen für Verjüngung bzw. Jungwuchs, Pilotstudie im Forstamt Bienwald (DELB und MATTES, 2001).



Bild 1: Probegrabung im Forstamt Bienwald, Ausheben der Erde und Suche nach Engerlingen, Puppen und Käfern (siehe Text).

alle Stadien gemeinsam dargeboten werden. Dazu wird jedes Entwicklungsstadium einem Viertelkreis zugeordnet (siehe Karte 2).

Die Ergebnisse der Probegrabungen und die daraus ermittelten Kennzahlen haben sich in den letzten Jahren in der forstlichen Praxis für folgende Fragestellungen sehr bewährt:

- (1) Überwachung der Populationsentwicklung und
- (2) Einschätzung des aktuellen waldbaulichen Risikos,
- (3) Prognosen zu Ort und Intensität des Maikäferfluges.

Gleichwohl sollen im Rahmen eines geplanten Forschungsprojektes unter anderem diese Daten statistisch geprüft und neue Kennzahlen hergeleitet werden.

Auf Grundlage des Monitorings der Waldmaikäfer-Populationen der letzten Jahre können folgende grundsätzliche Aussagen getroffen werden:

- die an der Individuendichte je Quadratmeter im Boden gemessene Intensität des Befalls hält sich ohne Gegenmaßnahmen in den Kerngebieten von Flugjahr zu Flugjahr nach wie vor auf hohem Niveau;
- daneben erfolgt eine horizontale Ausbreitung der Befallsgebiete, so dass immer wieder neue Vorkommen bekannt werden. Hierzu gehören z. B. die vorwiegend südlich von Karlsruhe befindlichen Überwachungsflächen, die keinem klassischen Flugstamm (Südhessischer Stamm, Nordstamm oder Südstamm) eindeutig zugeordnet werden können und deshalb in der Karte 2 bei der Darstellung der unterschiedlichen Überwachungsflächen unter dem Begriff „Monitoring“ zu finden sind;
- insbesondere der Nord- und Südstamm vermischen sich im ehemaligen Grenzbereich (Forstbezirk Karlsruhe-Hardt) zunehmend (Überwachungsfläche Nord und Süd, Karte 2);



Bild 2: Probegrabung im Forstamt Bienwald, Ergebnis: 6 Engerlinge des 3. Larvenstadiums je $\frac{1}{4}$ Quadratmeter (= 24 je m^2).

- in nahezu allen Populationen spalten sich so genannte Nebenflugstämme ab, so dass im Boden verstärkt mehrere oder sogar bereits alle Stadien nebeneinander zu finden sind; dies wird bei Betrachtung der Kreisdiagramme in Karte 2, wo meist alle Stadien bzw. Viertelkreise einen Befund zeigen, deutlich;
- die natürliche Durchseuchung der Populationen mit Krankheitsregenern, wie z. B. dem Pilz *Beauveria brongniartii*, ist bis heute in nennenswertem Ausmaß nicht zu erkennen.

3 Monitoring der Schäden durch Engerlinge

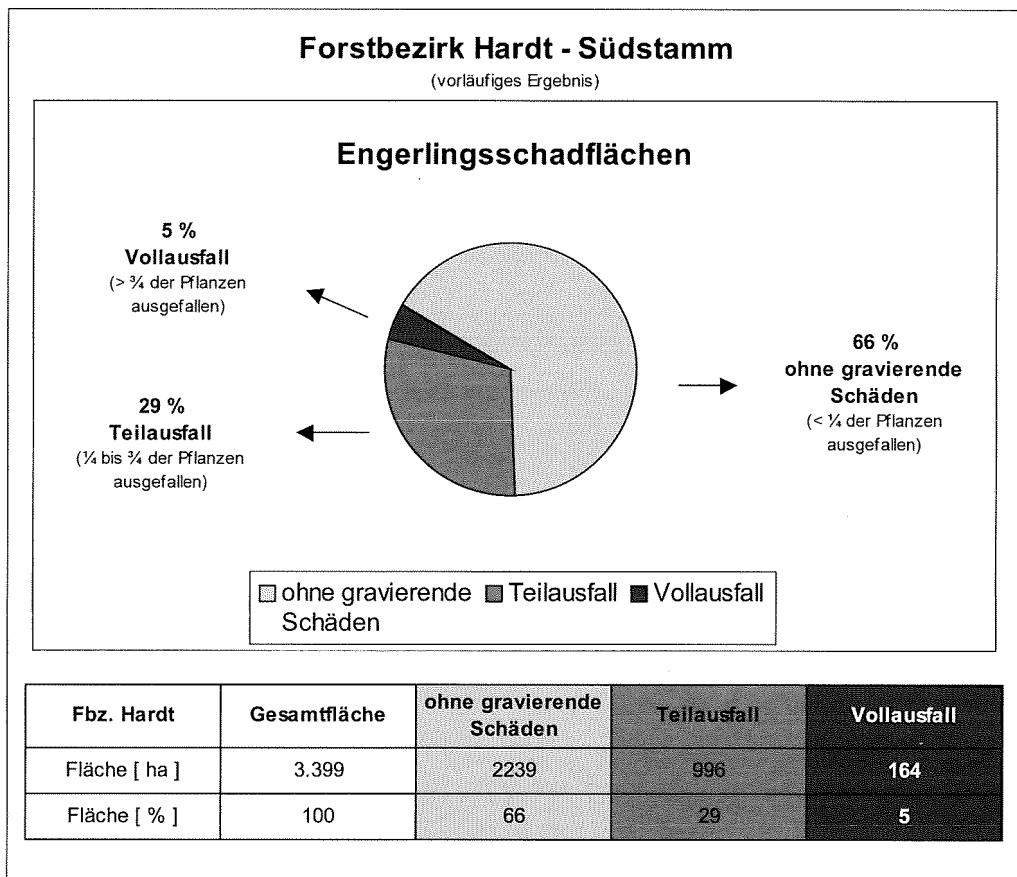
3.1 Schadensmeldungen der Forstämter

3.1.1 Methode

Die durch Engerlinge verursachten Schäden werden bereits seit 1970 über die jährlichen Schädlingsmeldungen durch die Forstämter in zwei Schadgraden²⁾ „bestandesbedrohende Schäden“ und „wirtschaftlich fühlbare Schäden“ registriert (Abb. 1). Aufgrund der zunehmenden Bedeutung dieser Daten und damit höheren Anforderungen an ihre Validität und ihre örtliche Zuordnung wurde von Seiten der FVA Baden-Württemberg zusätzlich ein detaillierter definiertes Verfahren zur systematischen Einschätzung der Schäden entwickelt. In Baden-Württemberg ist beabsichtigt, die meist sukzessiv entstehenden und deshalb erst verzögert wahrnehmbaren Schäden ab dem Jahr 2002 im vierjährigen Turnus jeweils im Spätsommer und Frühherbst vor dem jeweiligen Hauptflugjahr zu erheben. Zu diesem Zeitpunkt können die Schäden, die vor allem durch die Engerlinge des zweiten und dritten Larvenstadiums verursacht werden, erfahrungsgemäß am sichersten erfasst werden. Dabei ist zu beachten, dass abgestorbener Jungwuchs meist bereits innerhalb eines Jahres in sich zusammenfällt und deshalb in Naturverjüngungen ohne vorherige Dokumentation nachträglich vielfach schwierig zu identifizieren ist. Bei der Ersterhebung werden von den Forstämtern alle seit 1990 entstandenen Schäden kumulativ numerisch in Tabellen und graphisch in Karten erfasst. Dieses Ergebnis wird in den Folgeaufnahmen überprüft und gegebenenfalls zusammen

²⁾ Definition der Schadgrade: bestandesbedrohende Schäden: Das Betriebsziel der betroffenen Bestände kann nicht mehr erreicht werden; die Auflösung der Bestände ist zu befürchten; wirtschaftlich fühlbare Schäden: Der Waldbesitzer ist zum Abweichen vom geplanten Vorgehen gezwungen oder besondere Maßnahmen sind erforderlich, wie z. B. das Nachbessern, Auspflanzen von Bestandeslücken.

Abb. 2. Schäden durch den Wurzelfraß der Engerlinge des Waldmaikäfers im Forstbezirk Karlsruhe-Hardt, aufgeteilt in Voll- und Teilausfall (Herbst 2002) (siehe Text).



mit neu auftretenden Schäden fortgeschrieben. Das turnusmäßige Ergebnis wird bis zur nächsten Erhebung in den jährlichen Schädlingsmeldungen beibehalten. Dabei soll die Schadklasse Vollausfall als „bestandesbedrohender Schaden“ und die Schadklasse Teilausfall als „wirtschaftlich fühlbarer Schaden“ gemeldet werden. Ein Vollausfall liegt vor, wenn mehr als 75 % der Baumindividuen aufgrund des Wurzelfraßes durch Engerlinge abgestorben sind. Ein Teilausfall liegt bei 25 % bis 75 % abgestorbener Baumindividuen vor. Alle Schäden, die dieses gravierende Niveau nicht erreichen, bleiben unberücksichtigt. Neben den beiden genannten Ausfallklassen werden unter anderem Daten zu Waldort, Waldentwicklungstyp, Baumart, natürliche Altersklasse und Flächengröße erhoben und die Schadflächen in Forstkarten gekennzeichnet.

3.1.2 Ergebnisse

Die Schäden durch den Wurzelfraß der Engerlinge haben in den Wäldern der nördlichen Oberrheinebene seit den achtziger Jahren wieder stark zugenommen (Abb. 1). Auf Grundlage der aktuellen Schädlingsmeldungen der Forstämter im November 2003 belaufen sich die Schäden in Baden-Württemberg auf 3950 ha (Tab. 1). Dies entspricht 20 % des Befallsgebietes. Als „bestandesbedrohend“ werden 1430 ha und als „wirtschaftlich fühlbar“ 2520 ha Schäden eingestuft. Diese Daten basieren bei den Forstämtern im Bereich der umfangreichsten Populationen des Süd- und Nordstamms bereits auf den systematischen Einschätzungen mit dem detaillierter definierten Verfahren (siehe 3.1.1).

Das Ergebnis der Schadenserhebung im Forstbezirk Karlsruhe-Hardt, die im Herbst 2002 im Verbreitungsgebiet des Südstamms durchgeführt wurde, ist charakteristisch für alle Befallsgebiete in der nördlichen Oberrheinebene. Dort wurden auf 34 % (1161 ha) der gesamten Betriebsfläche von 3399 ha gravierende

Schäden registriert. Dabei wurden 5 % als Vollausfall (164 ha) und 29 % (996 ha) als Teilausfall eingestuft (Abb. 2).

Bei Betrachtung der betroffenen Baumarten wird deutlich, dass die auf den kieferdominierten Sandstandorten oft in Verbindung mit hohen Investitionen eingebrachten Laubhölzer besonders stark betroffen sind (Abb. 3). Vor allem in den auf den Sturmschadensflächen vom Orkan „Lothar“ (1999) ausgedehnten Pflanzungen oder Naturverjüngungen (Bild 3) sowie in Laubholzunterständen (Bild 4) sind die Schäden gravierend. Darüber hinaus ist es durchaus vorstellbar, dass auch an älteren Waldbäumen durch den Wurzelfraß der Engerlinge latente Schäden entstehen, welche die Resistenz der Althölzer zum Beispiel gegenüber Trockenstress und Befall durch rindenbrütende Käfer deutlich reduziert.

Danksagung

Herrn Diplom.-Forstwirt JÜRGEN MATTES und Herrn LARS HENKE möchte ich an dieser Stelle für die konstruktive Mitarbeit während des bis Ende 2003 laufenden Forschungsprojektes zum Waldmaikäfer danken.

4 Literatur

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, H. 376, 250–251.

DELB, H., J. MATTES, 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 (FVA) Baden-Württemberg, 1988: Versuch zur Bekämpfung des Waldmaikäfers *Melolontha hippocastani* F. (Coleoptera, Scarabaeidae) im Frühjahr 1987 im Forstbezirk

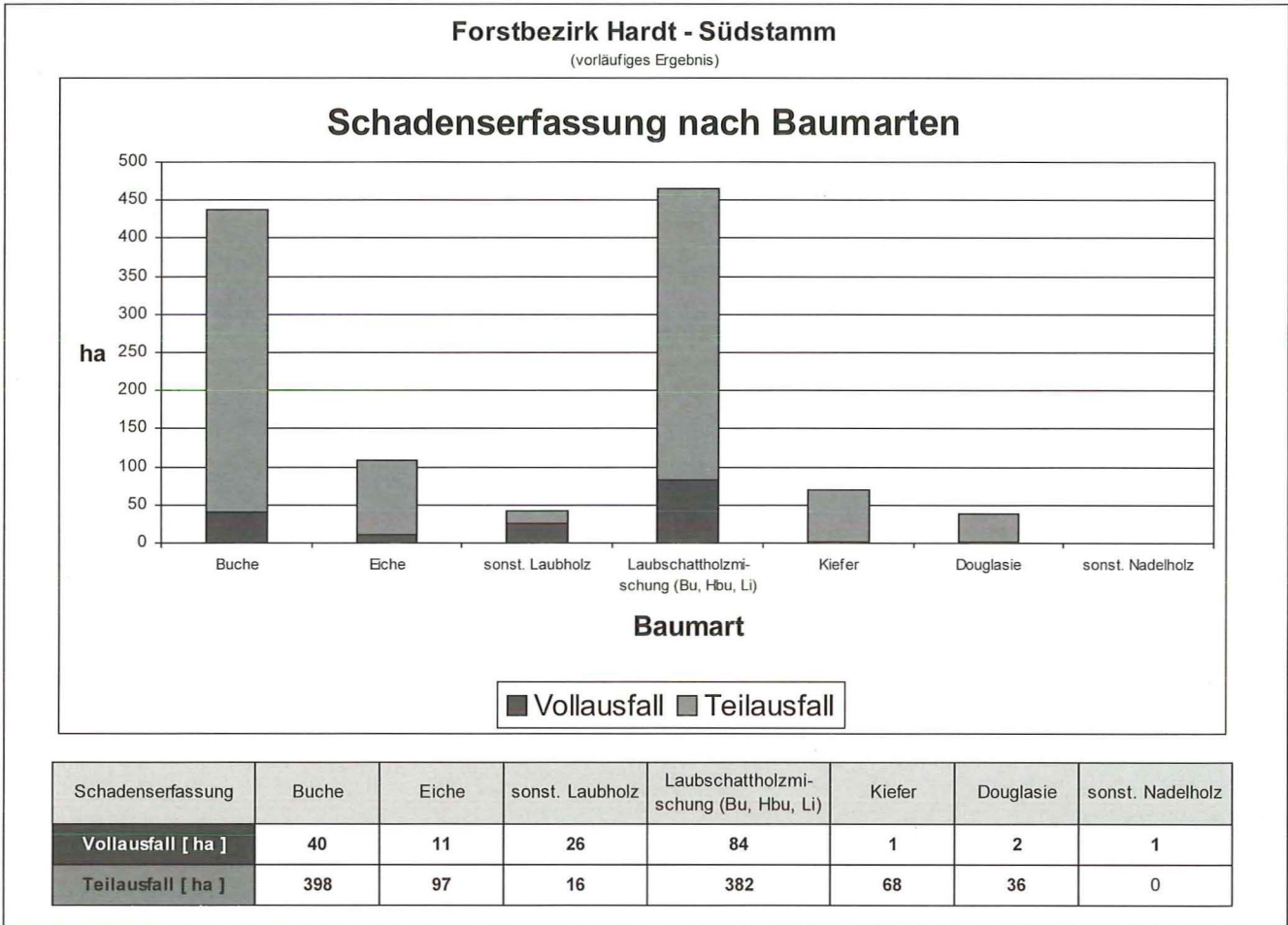
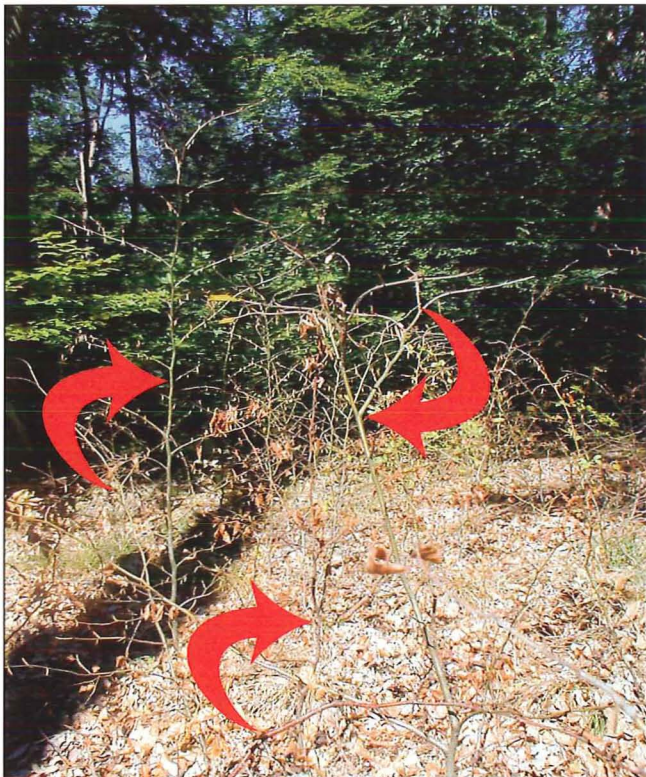


Abb. 3. Schäden durch den Wurzelfraß der Engerlinge des Waldmaikäfers im Forstbezirk Karlsruhe-Hardt, aufgeteilt nach den betroffenen Baumarten, Voll- und Teilausfall (Herbst 2002) (siehe Text).



◀ **Bild 3:** Abgestorbene Buchen-Naturverjüngung im Forstamt Bienwald (siehe Text).



Bild 4: Abgestorbener Buchen-Unterstand im Forstamt Philippsburg (siehe Text).

Karlsruhe-Hardt. Mitteilungen der FVA Baden-Württemberg, H. **132**, 189 S.

SCHMID-VIELGUT, B., C. TRZEBITZKY, H. BOGENSCHÜTZ, 1992: Waldmaikäferpopulationen in Baden-Württemberg. Allgemeine Forstzeitschrift, Nr. **13**, 718–720.

SCHRÖTER, H., 2000: Neue Erkenntnisse zur Bekämpfung des Waldmaikäfers (*Melolontha hippocastani* F.). Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. **52** (6), 139–144.

SCHRÖTER, H., 2004: Eine integrierte Strategie zur Regulierung der Waldmaikäfer (*Melolontha hippocastani* F.)-Population in der nördli-

chen Oberrheinebene. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., **56** (5), 103–107.

Zur Veröffentlichung angenommen: Februar 2004

Kontaktanschrift: Dr. Horst Delb, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA) Baden-Württemberg, Abteilung Waldschutz, Wonnhaldestraße 4, D-79100 Freiburg im Breisgau, Tel.: 07 61/40 18-2 22, E-Mail: horst.delb@forst.bwl.de