

**Zeitschrift:** Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft

**Herausgeber:** Aargauische Naturforschende Gesellschaft

**Band:** 31 (1986)

**Artikel:** Borkenkäferkalamität und -bekämpfung 1983-1985 in Aargau : Verlauf, Massnahmen und erste Resultate

**Autor:** Moor, Hans

**Kapitel:** 2: Materialien und Methoden

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-172789>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## 2. Material und Methoden

### 2.1. Borkenkäfer

#### 2.1.1. Übersicht über einige der wichtigeren Borkenkäferarten

Art	Wirt	Größe in mm	Gangform im Fraßbild	Generationen im Aargau	Überwinterung
<i>Ips typographus</i> L., Buchdrucker	Fichte	4,2–5,5	Stimmgabel	2	Boden + Brutort
<i>Pityogenes chalcographus</i> L., Kupferstecher	Fichte	1,8–2,0	Stern	2(–3)	Boden + Brutort
<i>Pityokteines curvidens</i> GERM., Krummzähniger Tannenborkenkäfer	Tanne	2,7–3,3	Doppelkammer	2(–3)	Rinde
<i>Myelophilus piniperda</i> L., Großer Waldgärtner	Kiefer	3,5–4,8	Längsgang einarmig	1	Boden + Stammfuß
<i>Myelophilus minor</i> HTG. Kleiner Waldgärtner	Kiefer	3,5–4,0	Quergang	1	Boden
<i>Trypodendron lineatum</i> OL., Gestreifter Nadelnutzholzborkenkäfer	Nadelh.	3,0–3,5	Leiter	1	Boden

(nach REISCH, 1974, abgeändert und ergänzt)

#### 2.1.2. Biologie des «Buchdruckers»

**Individualentwicklung:** Die Überwinterung des Buchdruckers erfolgt vor allem in der Bodenstreue (KUHN, 1949), teilweise aber auch als Larve, Puppe oder Käfer in der Rinde. Während die Eier sehr frostempfindlich sind, überleben Larven, Puppen und Käfer auch in großer Kälte, insbesondere letztere, welche bis zu  $-30^{\circ}\text{C}$  überdauern. Bei Bodentemperaturen über  $12^{\circ}\text{C}$  und Lufttemperaturen von  $16^{\circ}\text{C}$  setzt das Schwärmen ein, besonders massiv an Föhntagen, während naßkalte Witterung den Flug verzögert.

Das Männchen bohrt sich zwischen den Rindenschuppen in den Bast und erstellt die *Rammekammer* (Fig. 1, A), gleichzeitig lockt es durch die Abgabe einer Pheromonkombination einerseits 2–3 ♀♀ an, (VITÉ, 1980) andererseits werden weitere ♂♂ aus der unmittelbaren Umgebung abgedrängt (BAKKE, 1981). Die *Muttergänge* werden parallel zur Faserrichtung angelegt (Fig. 1, B). Jedes Weibchen legt in der ersten Brut bis zu 50 Eier, aus denen nach ca. 10 Tagen Larven schlüpfen, die nun – vom Muttergang wegstrebende – Larvengänge fressen (Fig. 1, C). Die ausgewachsene Larve nagt sich am Ende des Larvenganges eine Puppenwiege (Fig. 1, D), in der sie sich verpuppt. Der aus der Puppe schlüpfende Jungkä-

fer braucht noch einen Reifungsfraß von rund drei Wochen, bevor er seinerseits eine neue Generation begründen kann, wobei der Reifungsfraß (Fig. 1, E) sowohl am Brutbaum wie auch an einem neuen Wirt stattfinden kann.

Die ganze Entwicklung ist stark temperaturabhängig; sie dauert im Frühjahr (Fig. 2) um die 10 Wochen, während im Sommer dazu 6 Wochen genügen (zitiert und ergänzt aus *Weisungen für den aargauischen Forstdienst*, Abteilung Forstwirtschaft, Aarau 1984).

Bei günstigen Bedingungen können die Stammeltern nach einem Regenerationsfraß von einigen Wochen noch eine zweite Brut beginnen, die aber meist kaum einen Dritteln der Stärke der ersten Brut erreicht.

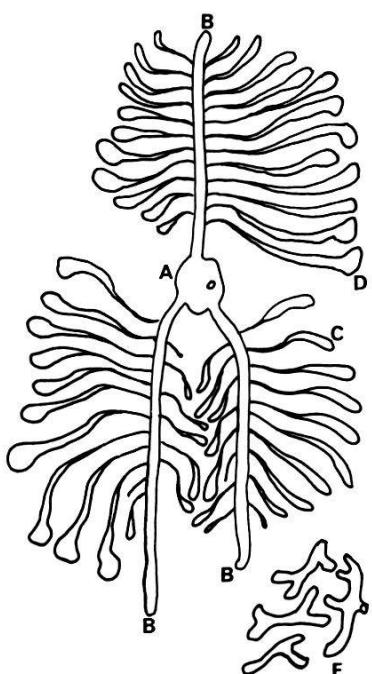


Fig. 1  
Schematische Darstellung  
eines Buchdrucker-Fraßbildes

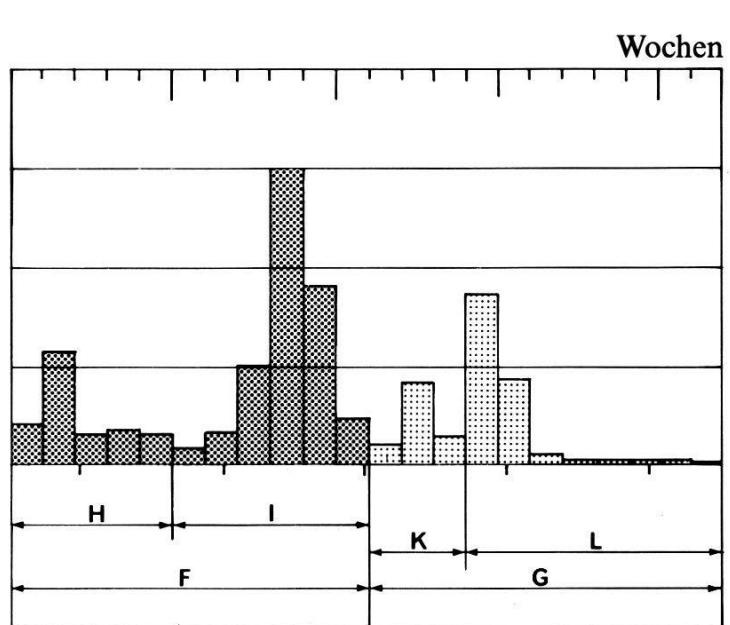
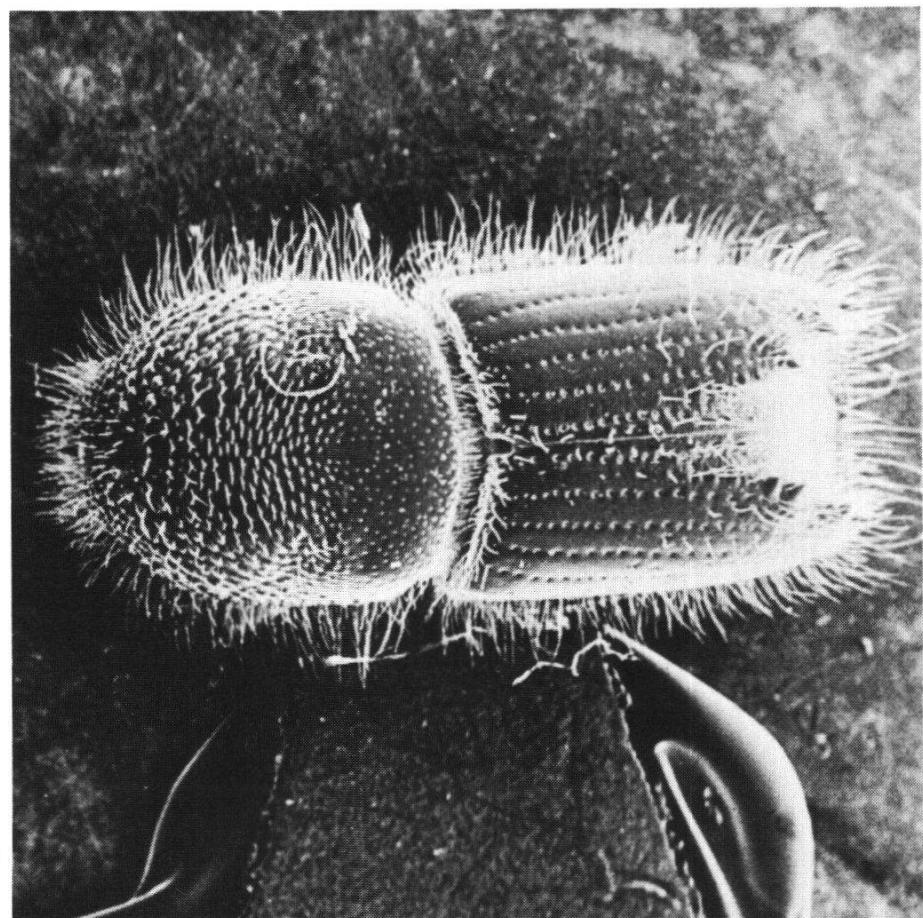
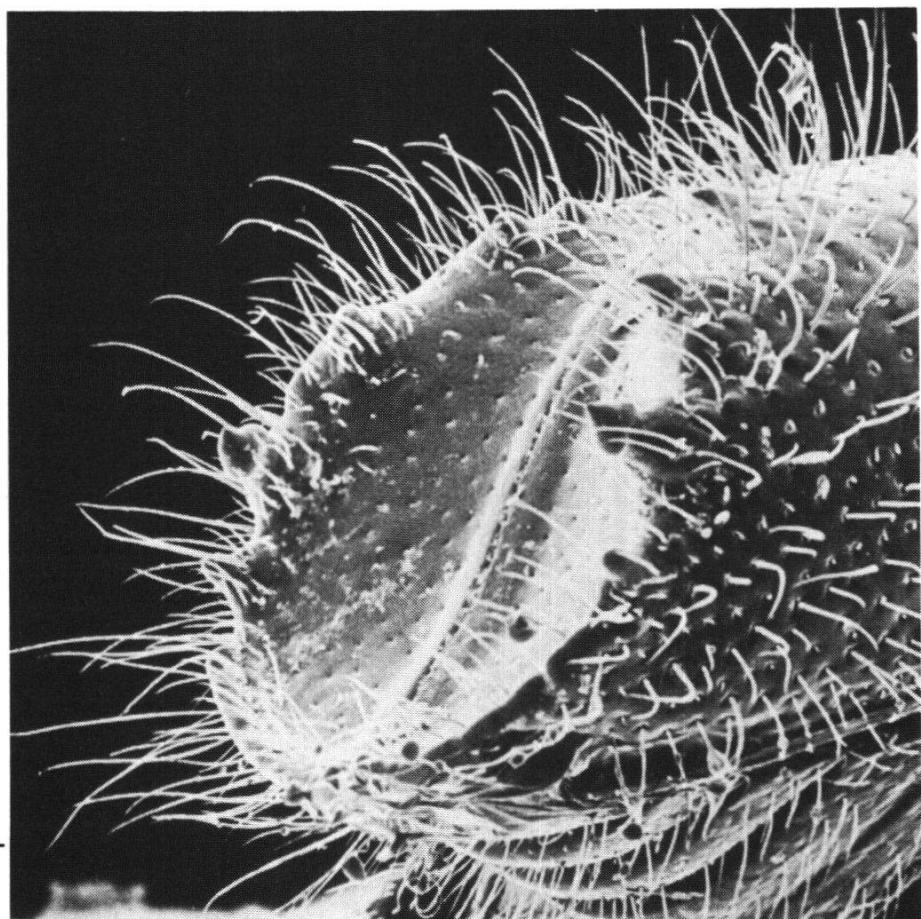


Fig. 2 Fangerträge der Gemeinde W.

*Populationsentwicklung:* Figur 2 zeigt die Fallenerträge im Jahresverlauf. Dabei stellt der Block F die erste und der Block G die zweite Generation dar (aus Platzgründen kann hier nicht auf Geschwisterbruten eingegangen werden). Die im Block H gefangenen Käfer haben als adulte Käfer überwintert, diejenigen aus Block I dagegen als Larven. Die im Bereich K gefangenen Tiere stammen von Eltern, die gleichzeitig mit den bei H gefangenen geschwärmt sind, die aber unsere Fallen verpaßt haben, und die bei L eingesammelten Exemplare stammen vermutlich von Eltern, die mit den Tieren von Block I geschwärmt sind. Die unterschiedliche Entwicklungsdauer im Frühjahr und im Sommer ist klar zu verfolgen. Eine leichte Verschiebung der Maxima durch Temperatur- und Witterungseinflüsse ist möglich, wurde hier aber bewußt nicht berücksichtigt (vgl. 3.4.1).



Buchdrucker im REM,  
Aufnahme von  
Dr. MAKSYMOV

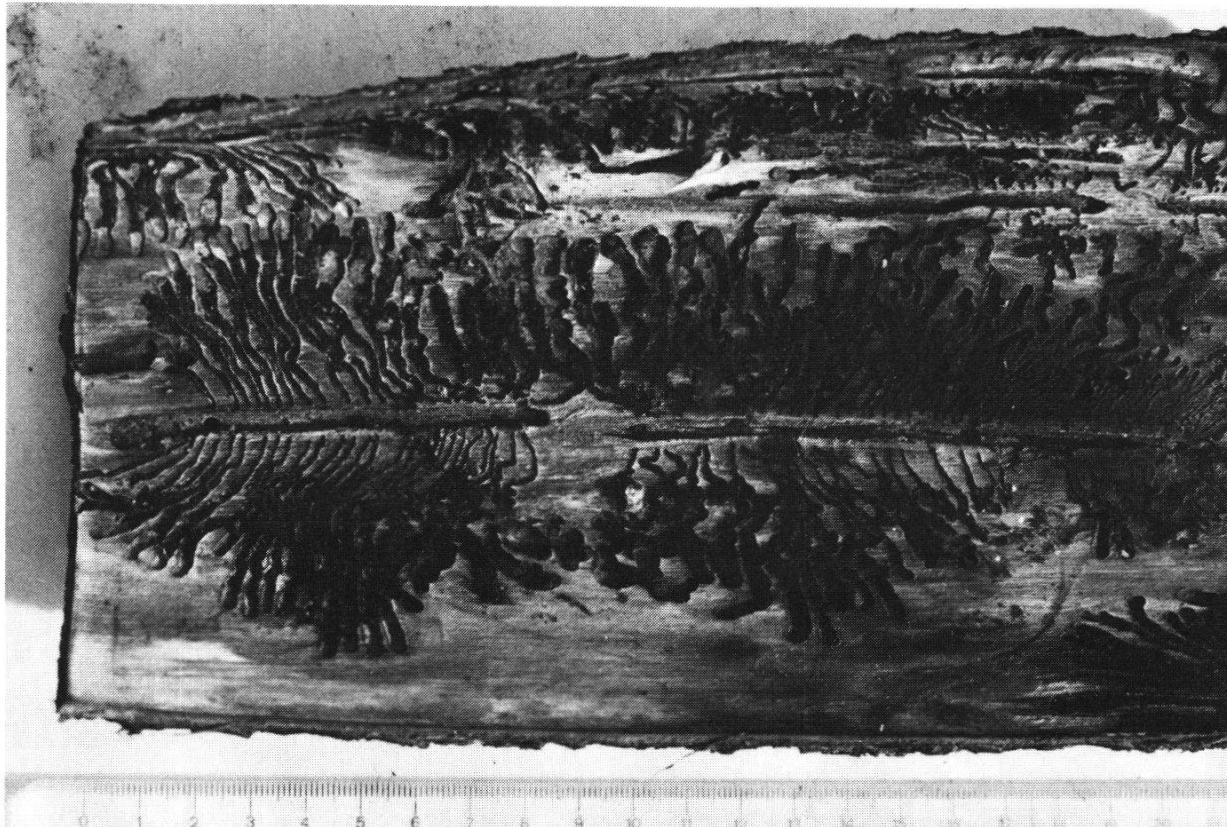


Der «Absturz», ein  
wichtiges Bestimmungs-  
merkmal, Aufnahme  
von Dr. MAKSYMOV

### 2.1.3. Fraßbilder und -schäden

Da jedes Brutsystem auf einer gut handgroßen Fläche die Leitungsbahnen des Wirtes unterbricht, genügen schon wenige voll ausgebildete Systeme, ringsherum um den Umfang verteilt, um den Baum vollständig zu «ringeln» und damit zum

Fraßbild Buchdrucker



Fraßbild Kupferstecher



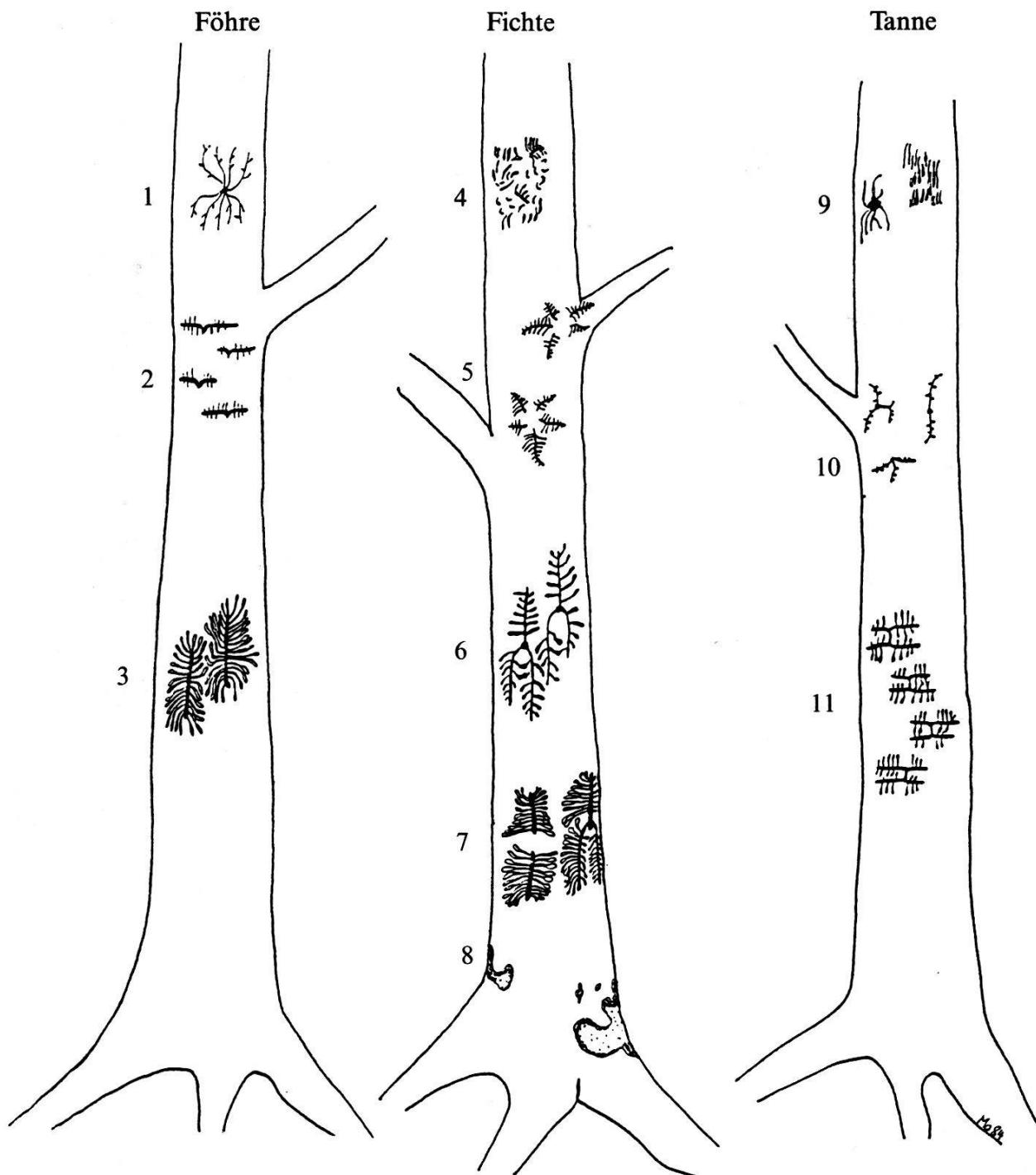


Fig. 3 Verschiedene Fraßbilder von Borkenkäfern

- |  |   |
|--|---|
| 1 Sechszähniger Föhrenborkenkäfer<br>( <i>Ips acuminatus</i> )         | 7 Buchdrucker<br>( <i>Ips typographus</i> )                             |
| 2 Kleiner Waldgärtner<br>( <i>Blastophagus minor</i> )                 | 8 Riesenbastkäfer<br>( <i>Dendroctonus micans</i> )                     |
| 3 Großer Waldgärtner<br>( <i>Blastophagus piniperda</i> )              | 9 Kleiner Tannenborkenkäfer<br>( <i>Cryphalus piceae</i> )              |
| 4 Doppeläugiger Fichtenbastkäfer<br>( <i>Polygraphus poligraphus</i> ) | 10 Tannenborkenkäfer<br>( <i>Pityokteines spinidens</i> )               |
| 5 Kupferstecher<br>( <i>Pitogenes chalcographus</i> )                  | 11 Krummzähniger Tannenborkenkäfer<br>( <i>Pityokteines curvidens</i> ) |
| 6 Arvenborkenkäfer<br>( <i>Ips amitinus</i> )                          | Abgeändert und umgezeichnet nach<br>MAKSYMOW 1984 von H. MOOR           |

Absterben zu bringen (Abb. 1). Zu den ersten, äußerlich bemerkbaren Symptomen für Borkenkäferbefall gehört das Auftreten von Bohrmehlhäufchen (Abb. 2). Die Fraßbilder sind wichtige Bestimmungshilfen; eine Auswahl zeigt Fig. 3.

## 2.2. Maßnahmen

Auf die bedrohliche Entwicklung der Borkenkäfer im Herbst 1983 hat die Abteilung Forstwirtschaft des Kantons Aargau rasch und konsequent reagiert. In Kursen wurden zuerst die Kreisoberförster, dann sämtliche Angehörige des Forstdienstes über Wesen und Bedeutung der wichtigsten Borkenkäfer orientiert. Gleichzeitig wurden auch alte und neue Methoden zu deren Bekämpfung in Theorie und Praxis vorgestellt und der Informationsfluß überprüft und verbessert.

### 2.2.1. Befallsmeldungen

Die in früheren Jahren üblichen Schadholzmeldungen genügten jetzt nicht mehr, um genügend Informationen mit der gebotenen Eile zu übermitteln. Daher wurde auf Frühjahr 1984 ein spezielles Meldeformular entworfen, welches nach den Erfahrungen von 1984 für 1985 noch leicht erweitert und verbessert wurde, ohne daß die Vergleichbarkeit mit den vorjährigen Daten verlorengeht.

Eine besondere Schwierigkeit stellten die genauen Positionsangaben der Schäden dar; die Förster verwendeten z. T. Flurnamen, die wohl in ihren Gemeindekarten, nicht aber in der offiziellen Landeskarte im Maßstab 1:25 000 vorkommen; auch dieses Problem konnte gelöst werden.

Der Meldeweg wurde bewußt über die Kreisforstämter gewählt, um so die sofortige Information der vorgesetzten Stellen und zugleich eine erste Überprüfung der Daten sicherzustellen.

Die Auswertung erfolgte kontinuierlich durch Codierung und Eingabe aller Daten in einen Epson QX-10-Personalcomputer. Die von K. KLINGELFUSS, Küttigen, speziell zu diesem Zweck angefertigten Programme ermöglichen nach Bedarf das Sortieren, das statistische und kartographische Auswerten und sind benutzerfreundlich und von großer Zuverlässigkeit.

### 2.2.2. Fangbaummethode

Diese Methode der Borkenkäferbekämpfung ist rund zweihundert Jahre alt (GMELIN 1787) und wird heute noch mit Erfolg angewendet. Man fällt zu diesem Zweck einzelne Bäume und läßt sie – in Rinde – im oder vor dem zu schützenden Bestand liegen. Nach 3–5 Wochen ist ihre Zersetzung in ein Stadium getreten, in dem ihre Düfte Borkenkäfern Fraß- und Einbohrgelegenheit signalisieren; der Harzdruck genügt nicht mehr zur Abwehr, der Baum ist «fängisch» geworden. Ein Massenbefall tritt in der Regel bald auf. Im Gegensatz zu stehenden Bäumen kann nun das Forstpersonal den liegenden Fangbaum (Abb. 3) leicht kontrollieren, ihn im richtigen Augenblick entrinden und die Rinde samt der Brut verbrennen, so daß das Holz keinen Schaden nimmt und normal verkauft werden kann.

### 2.2.3. Fallen und Lockstoff

Im ganzen Kanton Aargau standen im Frühjahr 1984 rund 3100 Fallen im Einsatz, davon waren rund 2800 weiße Flugbarrierenfallen (*Theysohn*) mit Schubblade, in der vorliegenden Arbeit *Schlitzfallen* genannt (Abb.). Daneben wurden rund 290 Segment-Landefallen (*Theysohn*) benutzt, die in der Arbeit als *Rohrfallen* bezeichnet werden (Abb.). 1985 wurden dann ein Viertel der vorhandenen weißen Schlitzfallen je Forstbetrieb aufgrund neuer Weisungen (MOOR, 1984: Kreisschreiben für den Forstdienst) dunkel gespritzt und gegen 250 dunkle Fallen neu dazugekauft; vereinzelt als Ersatz für mutwillig zerstörte weiße Fallen.

Als Pheromon (Lockstoff) fand im ganzen Kanton gegen den Buchdrucker nur das handelsübliche «Pheroprax» der Firma *Celamerk* Verwendung, wenn man von einzelnen Sonderexperimenten absieht. Für Versuche gegen andere Käfer wurden «Linoprax» und ganz vereinzelt ein «Chalcogran»-Vorläufer eingesetzt, beides ebenfalls Produkte der *Celamerk* und uns durch den Generalimporteur, die Firma *Siegfried* in Zofingen, vermittelt.

Links Schlitzfalle, rechts Glasfalle





Rohrfalle

#### 2.2.4. Fallenkontrollblätter

Nachdem schon 1983 in vereinzelten Forstbetrieben Pheromonfallen zum Einsatz gelangt und individuell ausgewertet worden waren, galt es für 1984, Einsatz und Auswertung der Fallen kantonsweit zu koordinieren. Das erste dazu verwendete Formular war bei meiner Arbeitsaufnahme schon verteilt; es stützte sich weitgehend auf ähnliche Unterlagen der eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen. Im Laufe des Jahres zeigte sich aber, daß Interpretationsunterschiede aufgetreten waren bezüglich der Abstände der Fallenleerungen. Ein Teil der Bogen von 1984 konnte deshalb nur zur Summenbildung, nicht aber für die Verlaufskontrolle verwendet werden. Deshalb wurde dieses Formular anschließend neu gestaltet und in Größe A4 auf Halbkarton gedruckt. So ließ es sich gut im Freien ausfüllen und auch gut von allen Interessierten kopieren. Für ergänzende Untersuchungen mußten dann auf dem 2. Formular des Jahres 1985 noch Angaben über Fallenfarbe und Helligkeit der Fallenstandorte eingetragen werden.

Alle ausgefüllten Fallenkontrollblätter wurden von den Kreisforstämtern eingesammelt, kopiert und je ein Satz an mich weitergeleitet. Nachdem die Wochensummen addiert, bzw. stichprobenweise kontrolliert waren, wurden auch diese Daten in den Computer eingegeben, der dann Summentabellen pro Forstkreis und Balkendiagramme für jede Gemeinde ausdruckte. Im Einsatz waren ein Kleincomputer Epson HX-20, ab 1985 wegen der großen Datenmengen und weiterer Aufgaben ein Personalcomputer QX-10 mit grafikfähigem Nadeldrucker Epson FX-80. Die Programme für die Statistik erstellte K. KLINGELFUSS, Küttigen.

Durch den longitudinalen Vergleich der Resultate des ersten Flugs mit denjenigen des zweiten Flugs in der gleichen Falle am gleichen Standort, hoffte man, ein taugliches Kriterium für die Beurteilung der Fallen-Wirksamkeit zu finden, da Vorversuche gezeigt hatten, wie empfindlich die Fallenerträge auf Standortveränderungen reagierten.

Auch Farbe und Standortfaktoren der Fallen wurden ausgewertet.

### 3. Resultate

#### 3.1. Quantitative Auswertung der Befallsmeldungen

##### Prozentuale Verteilung des Befalls der 3 Käferarten nach Umfang der Schäden

Befallene Bäume pro Meldung:	1	2–5	> 5	N
Käferart:	%	%	%	
<i>I. typographus</i>	12	42	46	395
<i>P. chalcographus</i>	3	20	77	357
<i>P. curvidens</i>	16	51	33	332

N = Anzahl der Befallsmeldungen der betreffenden Käferart; sie beziehen sich auf rund 5,5 × so viele Stämme (vgl. Tab. unten).

Obige Tabelle zeigt die prozentuale Verteilung der Schäden auf Einzelbäume und Baumgruppen. In der Tabelle unten wurde versucht, die Anzahl der Stämme aus den Angaben der Tabelle oben und den Fragebogen näherungsweise zu berechnen. Sie besagt, daß die N-Werte (= Anzahl der Herde) der nachfolgend dargestellten Tabellen sich auf die gut fünffache Anzahl Stämme beziehen.

##### Näherungsrechnung bei drei Käferarten über die absolute Verteilung des Umfangs der Schäden

Befallene Bäume pro Meldung:	1	2–5	> 5	Summe gerundet
Käferart:				
<i>I. typographus</i>	49	164	182	395 Meldungen
Näherung ergibt	49	575	1450	2074 Stämme
<i>P. chalcographus</i>	8	70	276	357 Meldungen
Näherung ergibt	8	250	2200	2458 Stämme
<i>P. curvidens</i>	52	172	108	332 Meldungen
Näherung ergibt	52	600	864	1516 Stämme
				Total 1084 Meldungen 6048 Stämme