

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: 3: Resultate

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: 09.01.2026

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

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> Näherung ergibt	49 49	164 575	182 1450	395 Meldungen 2074 Stämme
<i>P. chalcographus</i> Näherung ergibt	8 8	70 250	276 2200	357 Meldungen 2458 Stämme
<i>P. curvidens</i> Näherung ergibt	52 52	172 600	108 864	332 Meldungen 1516 Stämme
				Total 1084 Meldungen 6048 Stämme

3.1.1. Befall und Alterklassen der Bäume

*Prozentuale Verteilung des Befalls der 3 Käferarten
nach Altersklassen der Bäume*

Altersklassen: Jahre	0–10	11–20	21–40	41–60	61–80	> 80	N
Käferart: <i>I. typographus</i>	% 0	% 0	% 1	% 10	% 27	% 62	395
<i>P. chalcographus</i>	5	48	17	9	16	15	357
<i>P. curvidens</i>	0	1	2	4	31	62	332
N = Anzahl Meldungen							

Während Buchdrucker und Krummzähniger Tannenborkenkäfer eindeutig ältere Bäume bevorzugen (je zu 62 % in über 80jährigen Beständen), finden sich beim Kupferstecher zwei Gipfel der Kurve: ein größerer bei 11–20jährigen Bäumen, ein kleiner bei über 80jährigen Bäumen, bei denen er bekanntlich die Wipfel befällt (vgl. Abb. 6).

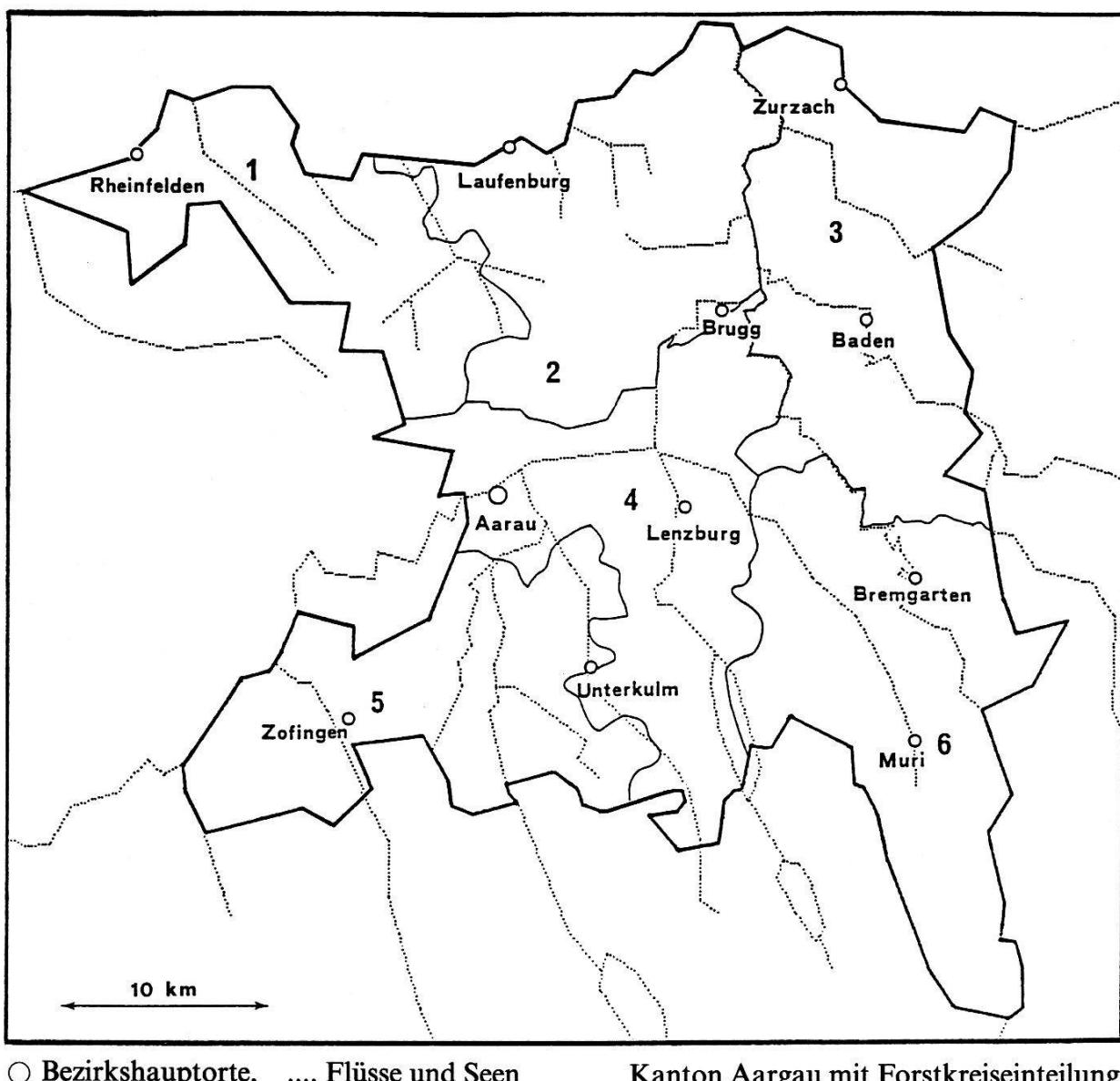
3.1.2. Befall und Waldschadenstufen

*Prozentuale Verteilung des Befalls der drei Käferarten
nach Waldschadenstufen*

Schadenstufe:	keine	leicht	mittel	stark	ohne Angaben	N
Käferart: <i>I. typographus</i>	% 3	% 35	% 33	% 17	% 12	395
<i>P. chalcographus</i>	6	39	20	10	25	357
<i>P. curvidens</i>	2	11	33	42	12	332
N = Anzahl Meldungen						

$\frac{2}{3}$ der Buchdrucker finden sich auf leicht bis mittel geschädigten Fichten; der Kupferstecher hat sein Optimum auf nur leicht geschädigten Fichten und der Krummzähnige Tannenborkenkäfer kommt zu $\frac{3}{4}$ auf mittel- bis stark geschädigten Bäumen vor. Das ermöglicht es, sein Vorkommen als zoologischen Bioindikator für Gebiete mit erheblich geschädigten Wäldern zu verwenden, vorausgesetzt, daß ein genügender Anteil an Tannen vorhanden ist.

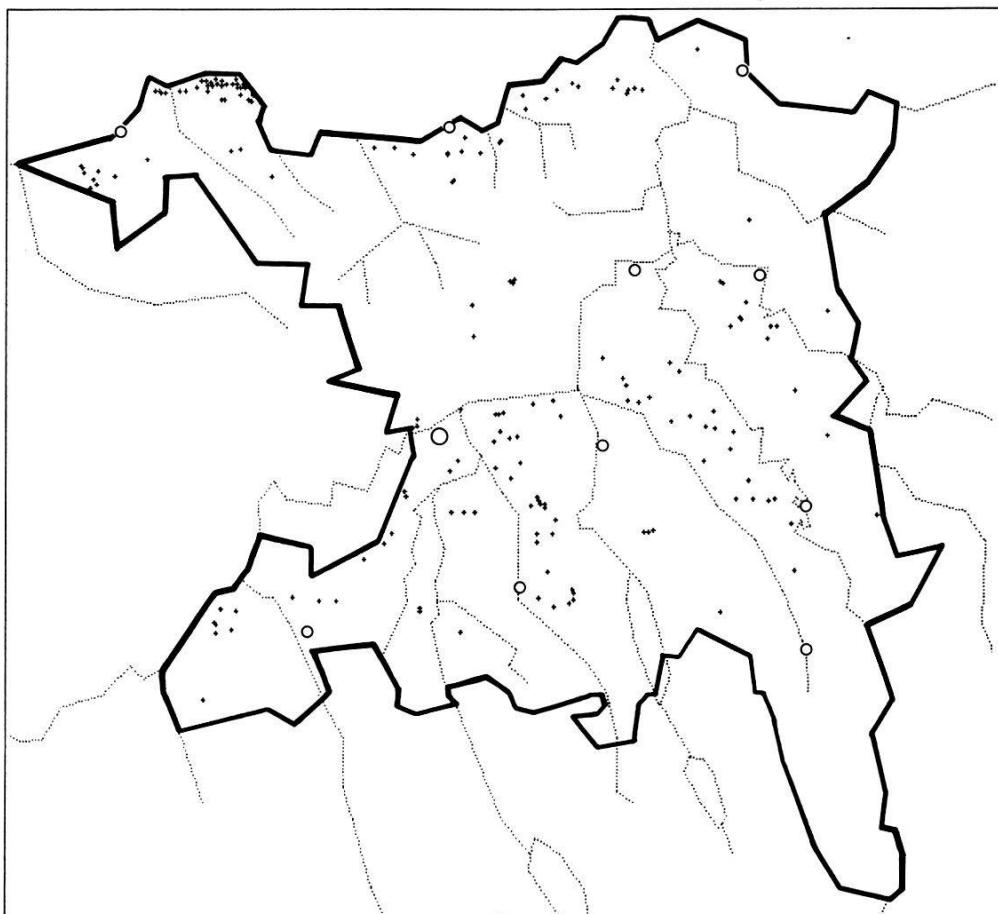
3.2. Geographische Verteilung des Befalls



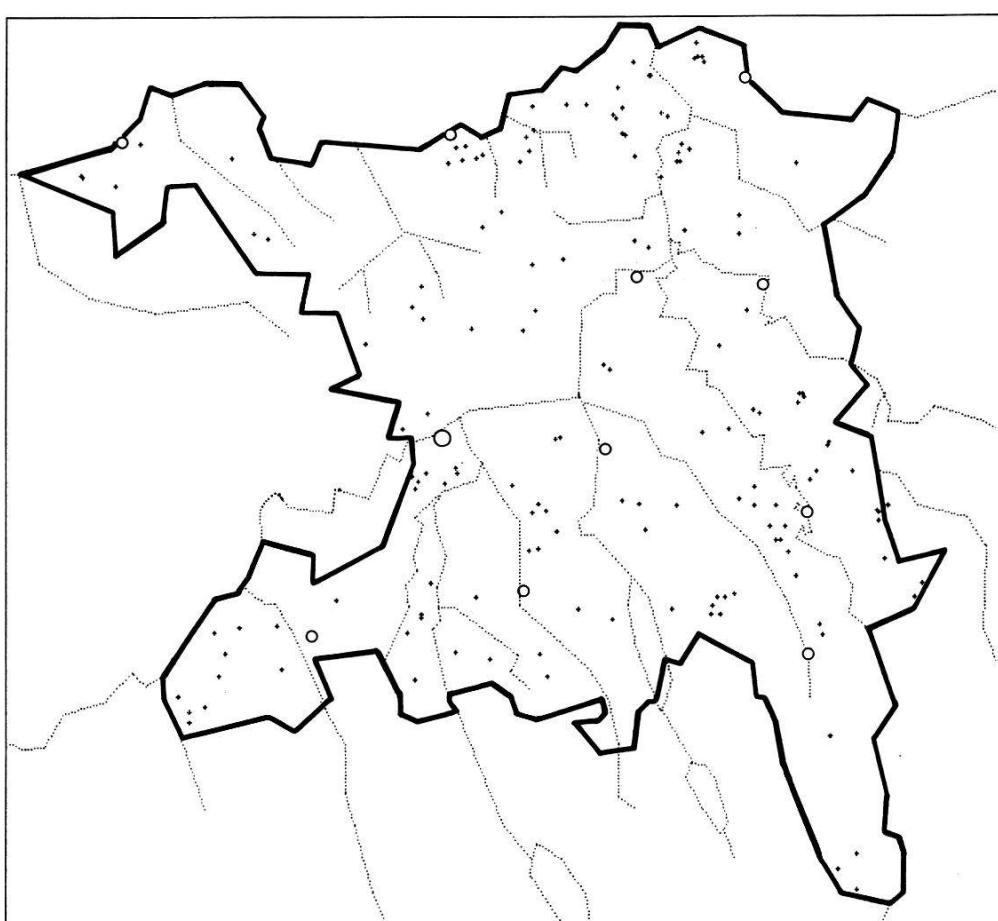
Der Buchdrucker tritt mit regelmäßiger Verbreitung überall auf, wo Fichten im Aargau existieren (Karte K/4). Eine relative Häufung des Befalls ist in den tiefsten Lagen dem Rhein entlang anzutreffen. 1985 ist eine deutliche Reduktion im ganzen Kantonsgebiet festzustellen (Karte K/2, K/3).

Der Kupferstecher fiel 1983 und 1984 vor allem im unteren Aaretal und im Rheintal mit größeren Befallsflächen auf (Karte K/5, K/6). 1985 dagegen ist ein namhafter Rückgang zu verzeichnen (Karte K/7).

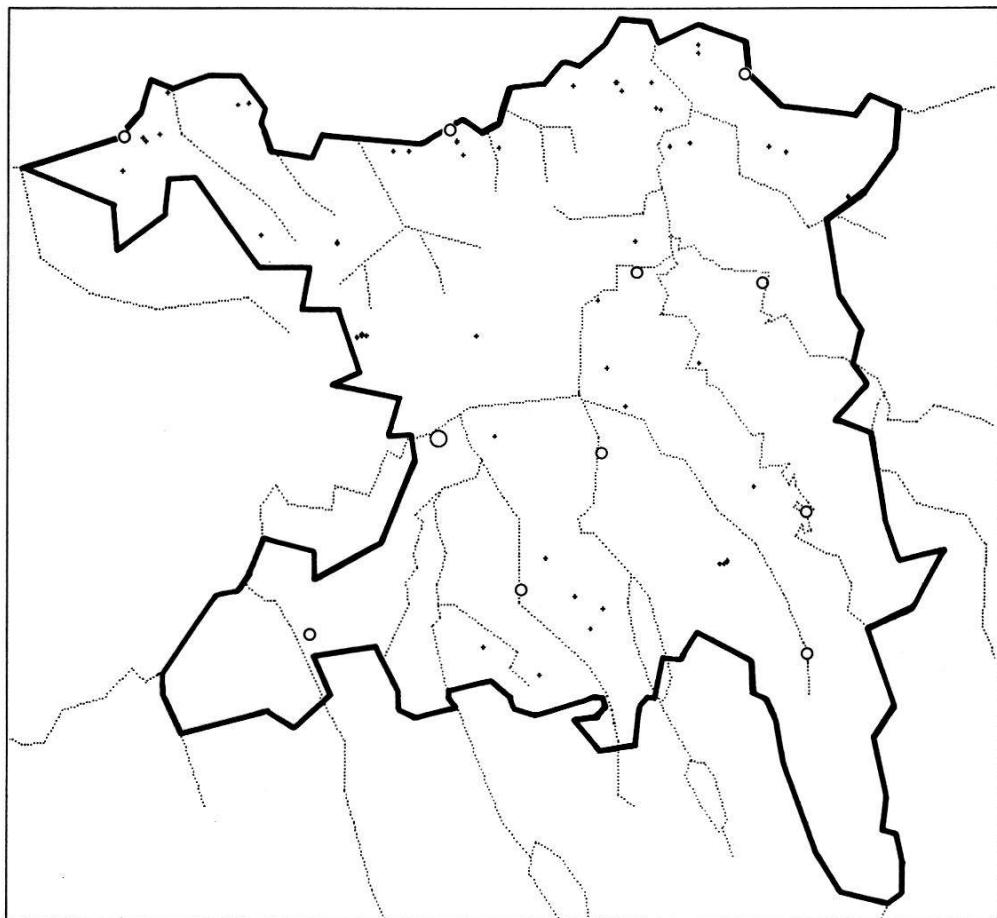
Der Krummzähnige Weißtannenborkenkäfer besiedelt vor allem den Raum zwischen Jurakamm und Rhein; deutlich stärker im westlichen als im östlichen Teil. Ein zweiter Schwerpunkt kann im südwestlichen Teil des Aargaus, dem sogenannten «Berner Aargau» beobachtet werden (Karte K/12). Bei dieser Käferart ist nur ein schwacher Rückgang zu verzeichnen bis 1985 (Karte K/11).



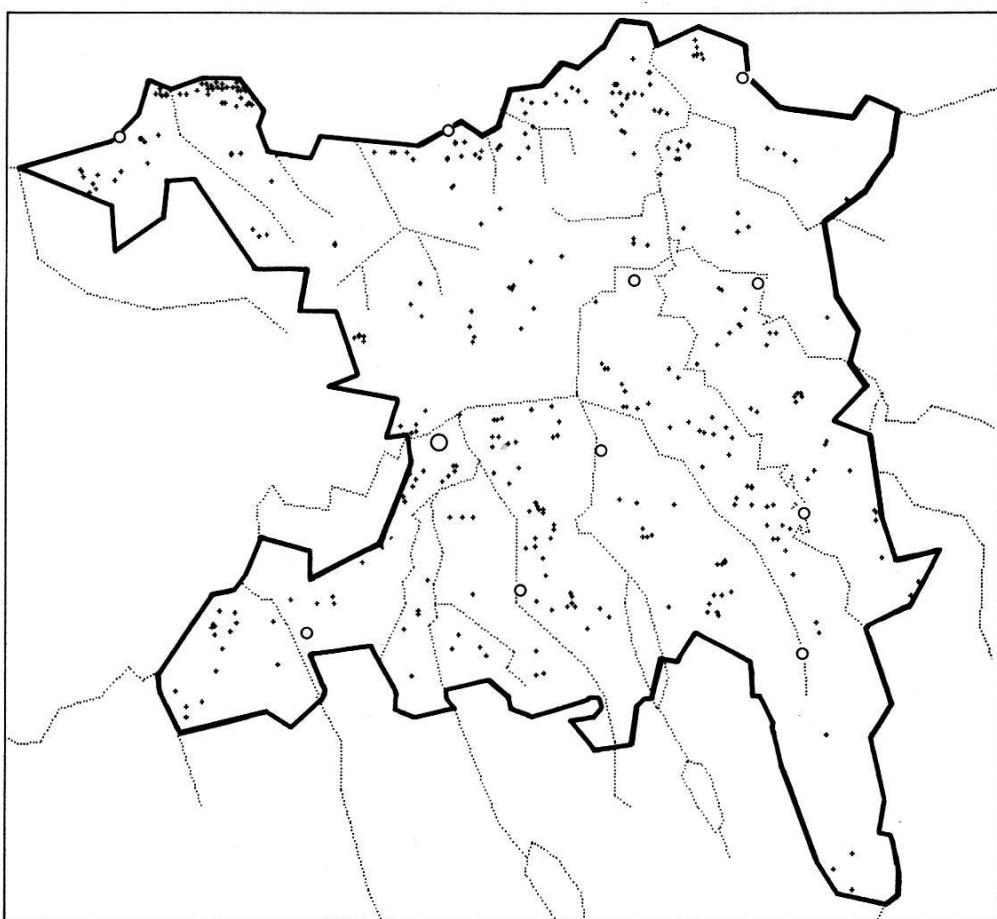
K/1: Buchdrucker,
1983



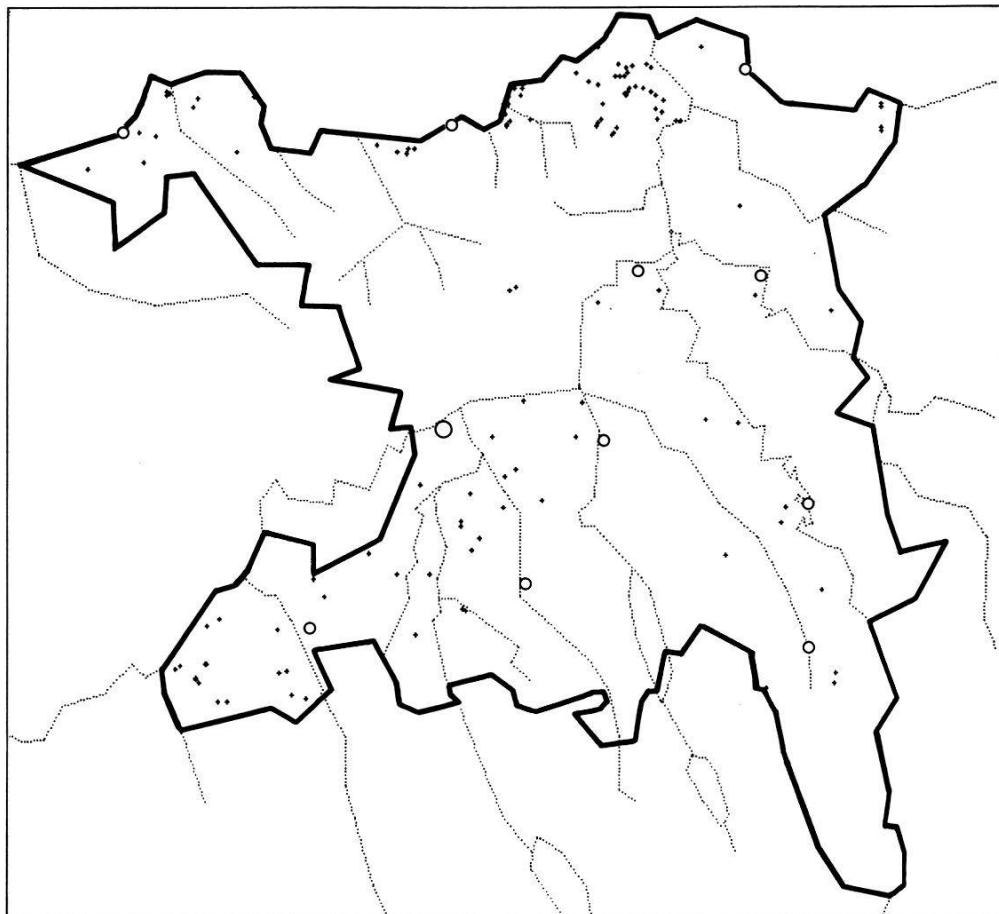
K/2: Buchdrucker,
1984



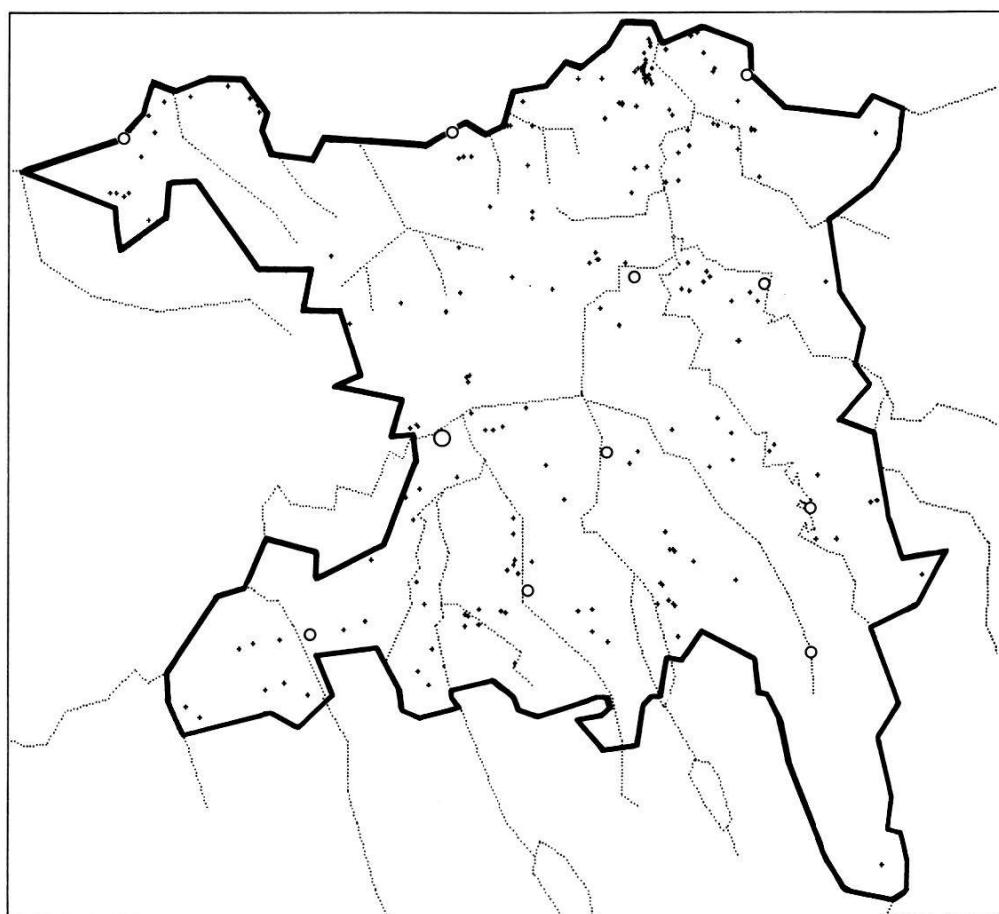
K/3: Buchdrucker,
1985



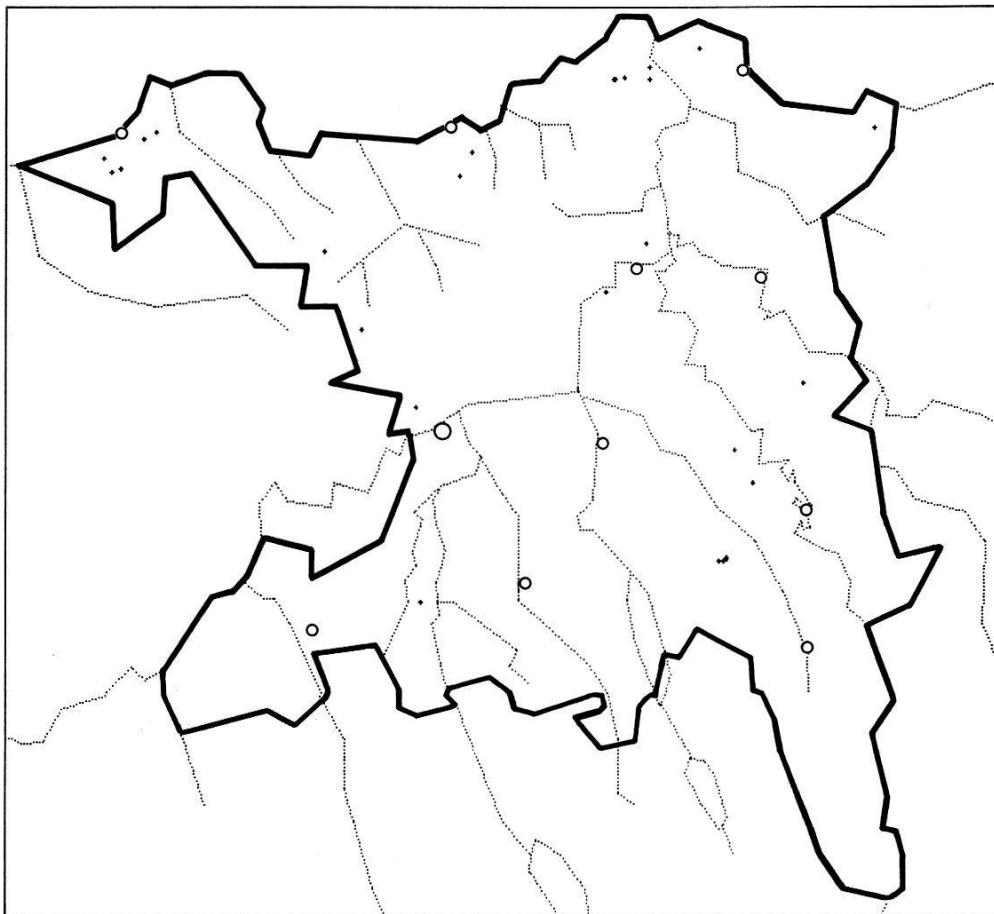
K/4: Buchdrucker,
1983, 1984
und 1985



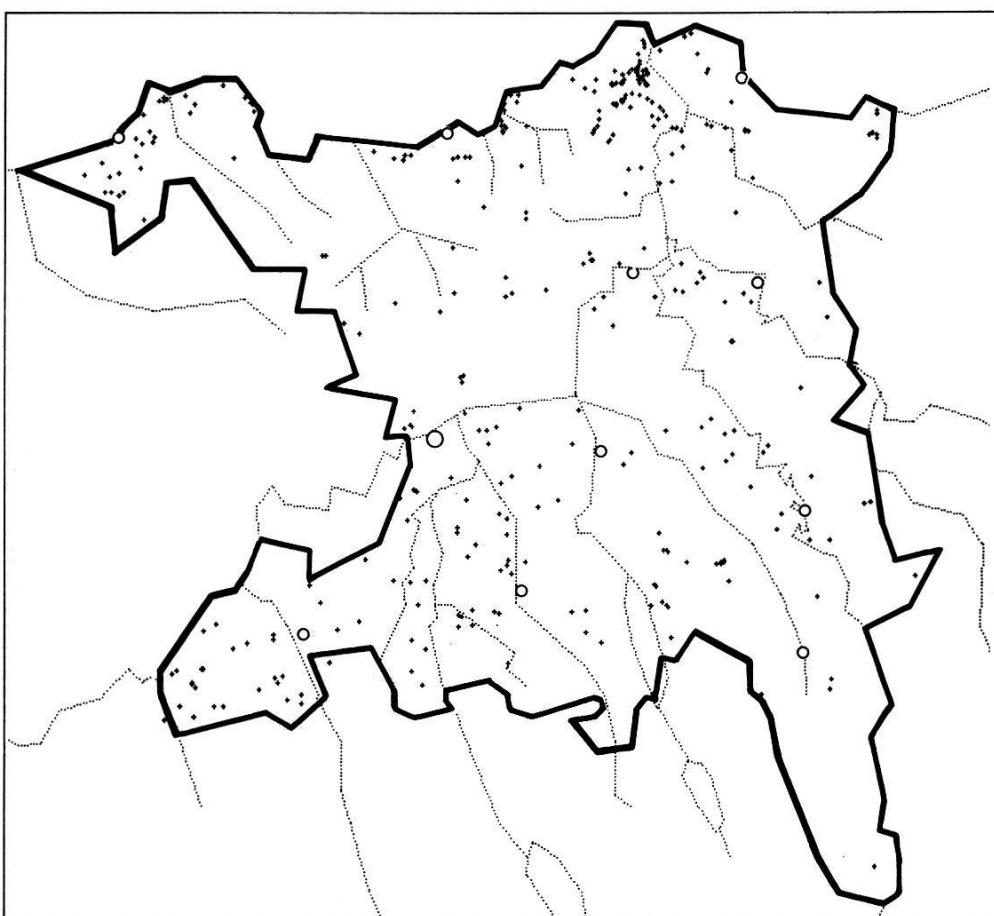
K/5: Kupferstecher,
1983



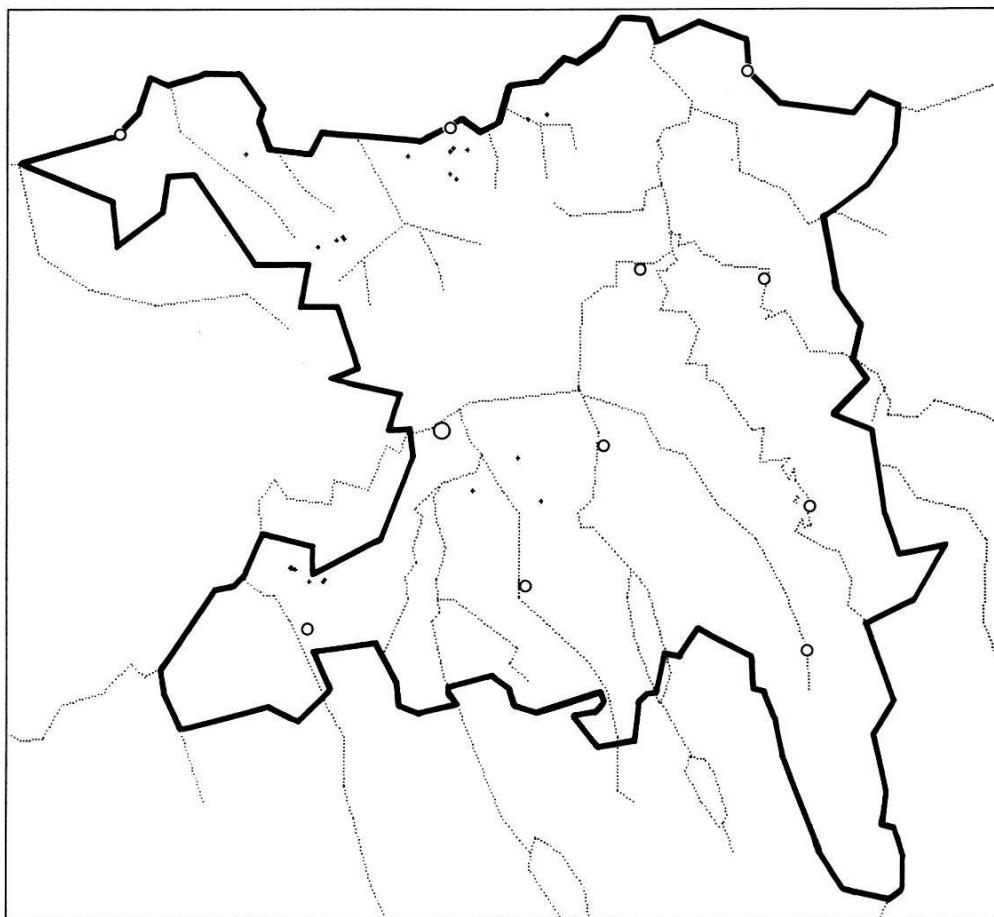
K/6: Kupferstecher,
1984



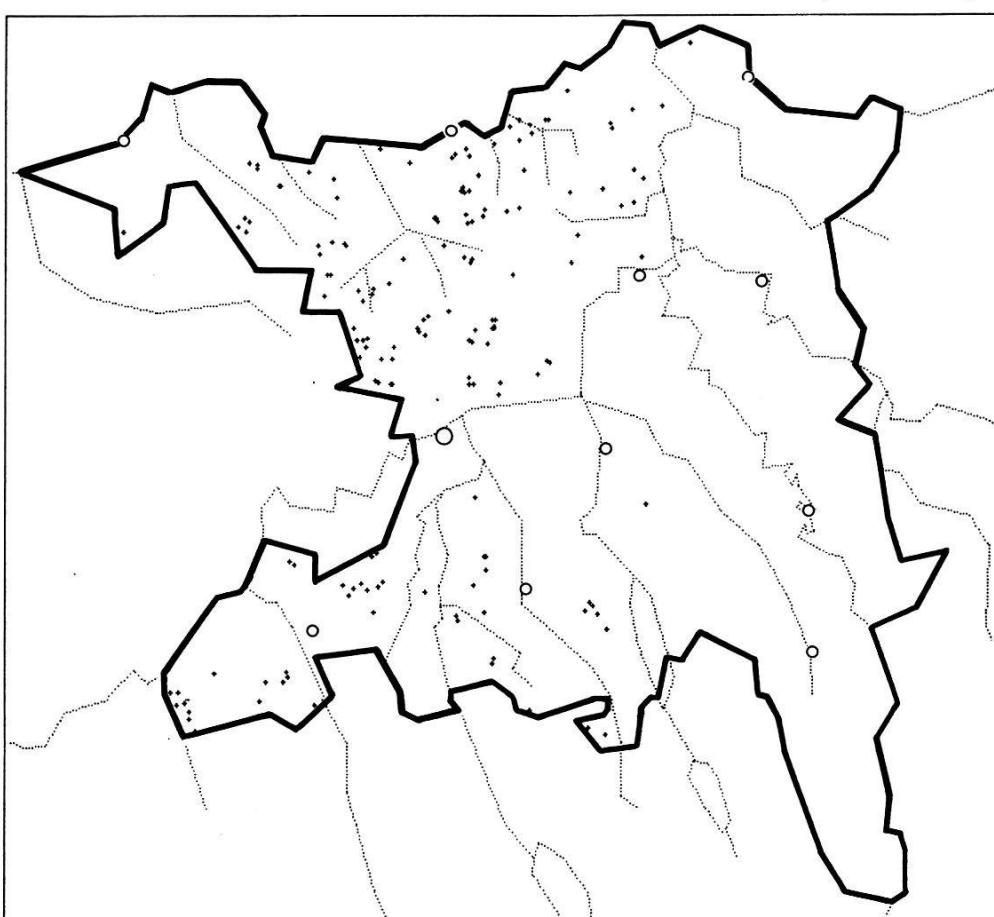
K/7: Kupferstecher,
1985



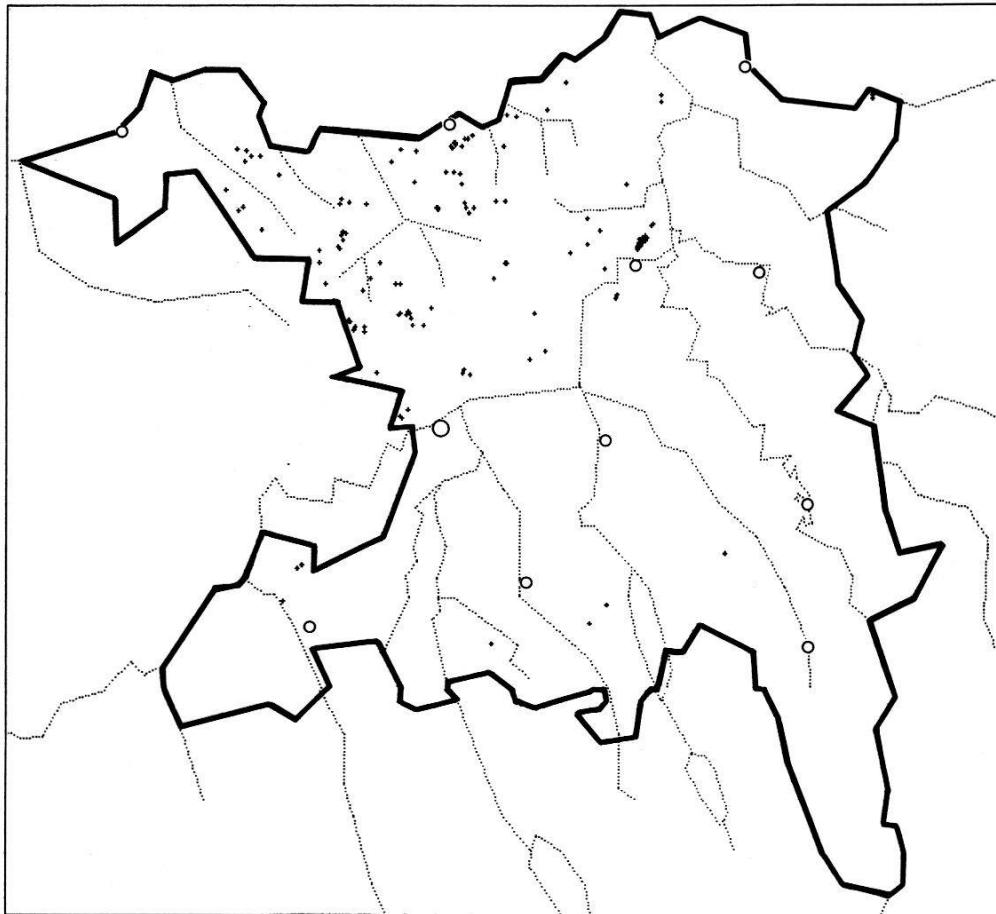
K/8: Kupferstecher,
1983, 1984
und 1985



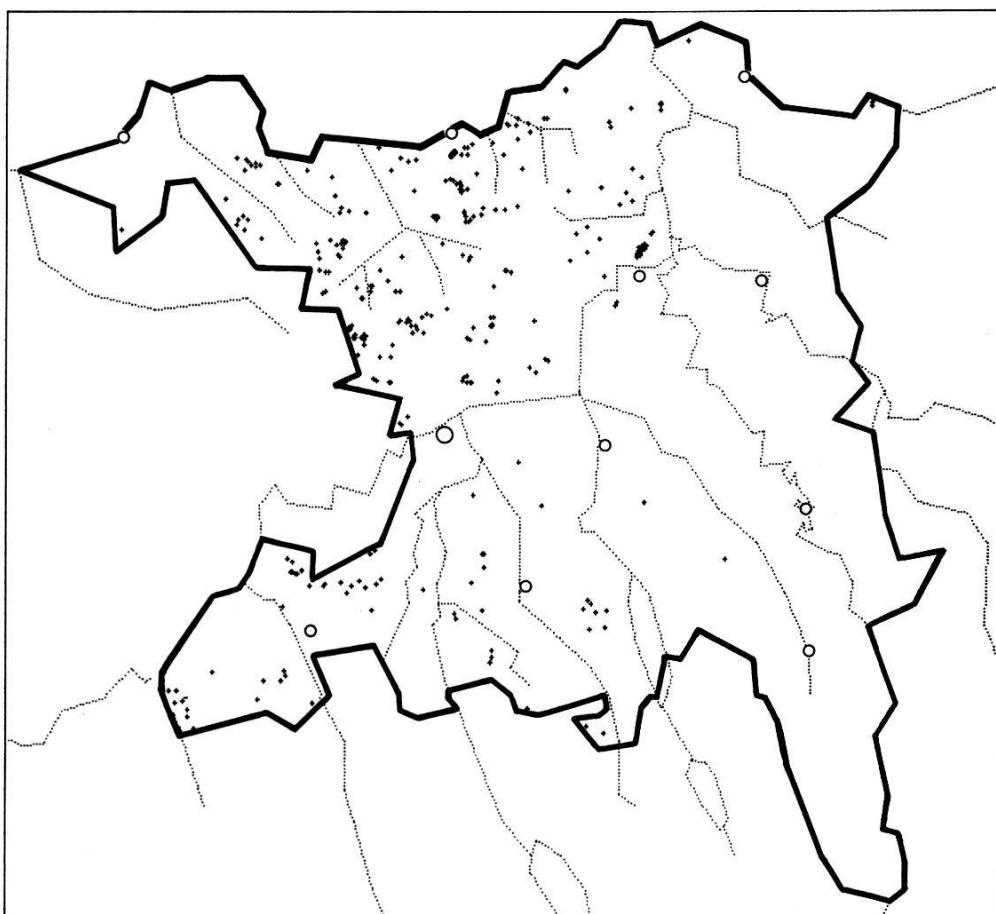
K/9: Krz. Tannenborkenkäfer, 1983



K/10: Krz. Tannenborkenkäfer, 1984



K/11: Krz. Tannenborkenkäfer, 1985



K/12: Krz. Tannenborkenkäfer, 1983, 1984 und 1985

3.3. Fangbäume

Die gegen 300 Fangbäume des Jahres 1984 und die rund 250 Fangbäume, die 1985 bereitgestellt wurden, haben die in sie gesetzten Erwartungen erfüllt. Die Fangleistung nahm deutlich zu, wenn zusätzlich der Fangbaum mit Pheroprax geködert wurde. Vergiftete Fangbäume, wie sie versuchsweise (SAUERWEIN, 1981) vereinzelt ausprobiert wurden, hatten unterschiedliche Resultate zu verzeichnen; hier spielten Regen und Wind wichtige, aber zum Teil nicht vorhersagbare Rollen. Diese Methode sollte aber schon aus Gründen der Umweltbelastung als Notmaßnahme für unzugängliche Gebirgswälder vorbehalten bleiben. Eine bedauerliche Ausnahme in der sonst zuverlässigen Wirksamkeit der Fangbäume war im untern Fricktal zu beobachten; hier flogen die krummzähnigen Tannenborkenkäfer direkt in stark immissionsgeschädigte stehende Bestände, ohne sich um die bereitgelegten Fangbäume zu kümmern.

3.4. Resultate der Fallenkontrollen

3.4.1. Quantitative Auswertung

Die normale Fangperiode dauerte 1984 und 1985 22 Wochen. Bei günstigen Bedingungen (KLIMETZEK und VITÉ, 1978) ergab sich ein Kurvenverlauf, wie ihn etwa Wölflinswil 1984 zu verzeichnen hatte (Fig. 4): Die Summe der gefangen Käfer der ersten Generation beträgt ein Mehrfaches der Summe der zweiten Generation (Fig. 2). Diesen erfreulichen Befund wiesen weitaus die meisten Gemeinden vor, daher ist auch die Bilanz der Summen aller untersuchten Gemeinden ähnlich gestaltet (Fig. 5).

3.4.2. Weitere Untersuchungen

Zu folgenden Untersuchungen können im jetzigen Zeitpunkt schon Resultate bekanntgegeben werden:

- Einfluß der Fallenfarbe auf das Fangergebnis
- Einfluß der Besonnung der Fallen auf das Fangergebnis

Da beiden Erhebungen große praktische Bedeutung zukommt, seien ihre Resultate an dieser Stelle beigefügt.

Bei beiden Untersuchungen werden zuerst die ausgewerteten Gemeinden aufgeführt, dann folgen die Ergebnisse in grafischer Darstellung, wobei die Resultate zusätzlich dem sogenannten Fisher-Test unterworfen wurden (KREYSZIG, 1982). Diese Methode gestattet die Aussage, daß allfällige Unterschiede der Werte mit 95 % Sicherheit als echt, nicht bloß zufällig, verschieden bezeichnet werden können, d. h. daß die Ungleichheit signifikant ist. Diese Prüfung wurde sowohl mit den Wochenresultaten (graphische Darstellung) als auch mit den Jahresmittelwerten durchgeführt. Vorgängig wurden die Befunde aus den einzelnen Forstkreisen 1–6 und die Summe der ausgewählten Gemeinden in Zusammenfassung dargestellt.

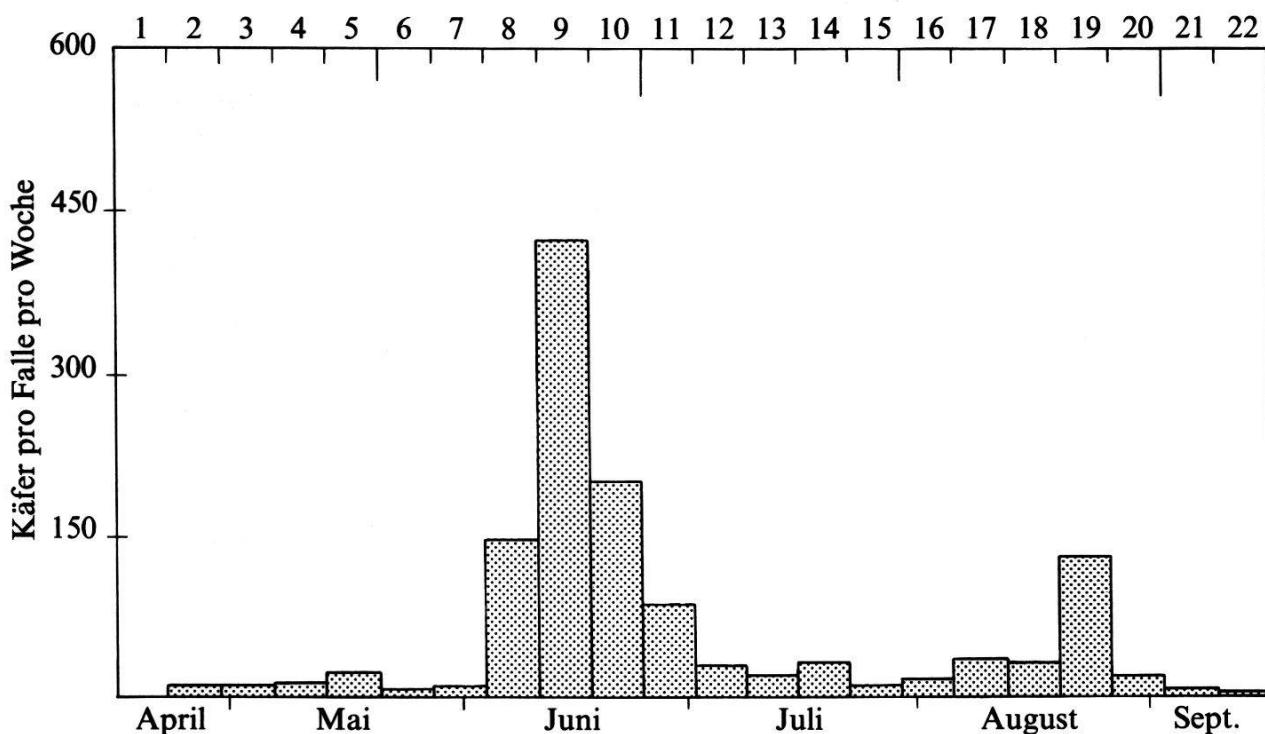


Fig. 4 Borkenkäfer-Fangergebnisse Forstkreis 1
Resultate der Gemeinde Wölflinswil für die Zeit vom 16.4.1984 bis 16.9.1984

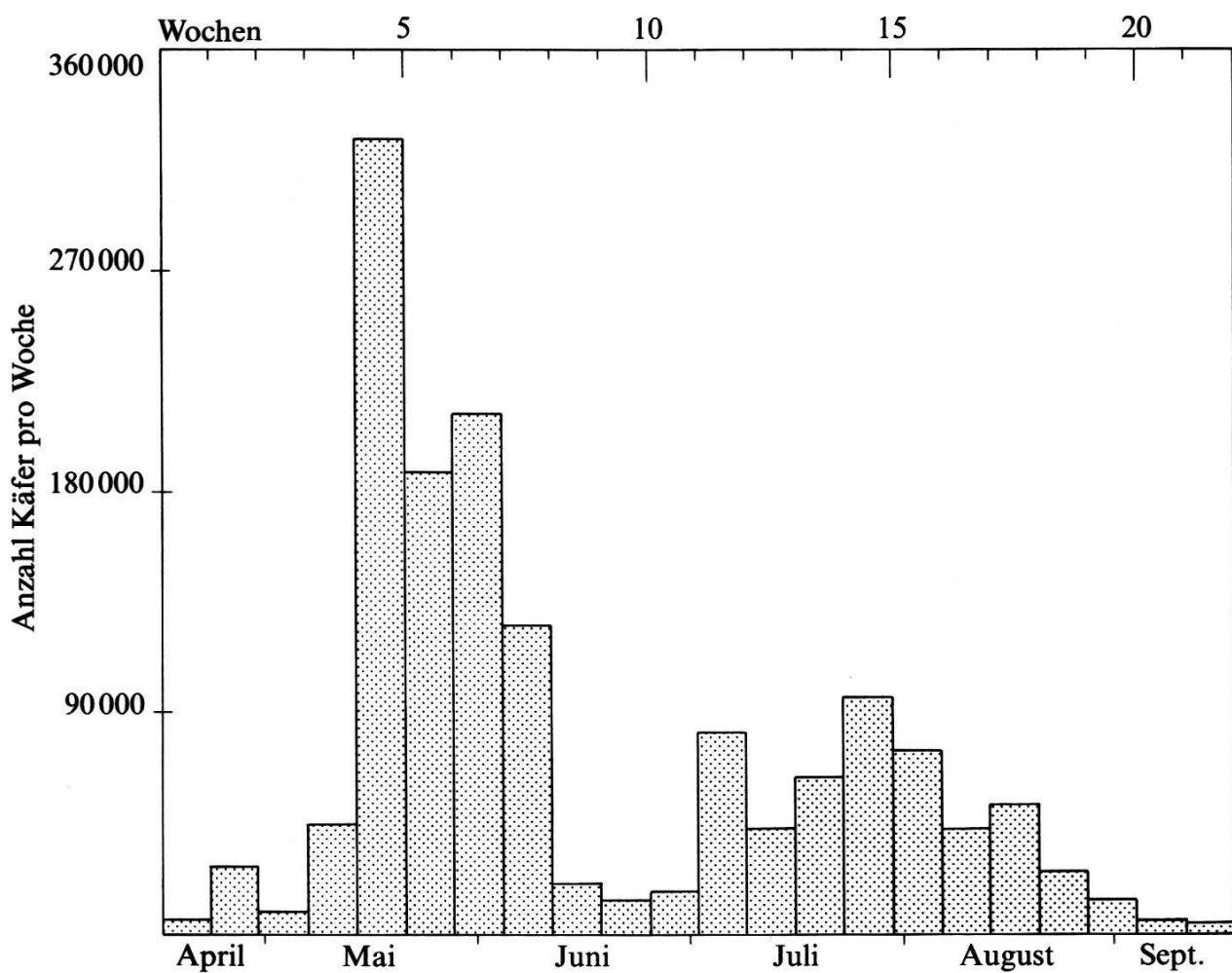


Fig. 5 Borkenkäfer-Fangergebnisse ganzer Kanton Aargau
Resultate aller ausgewerteten Gemeinden für die Zeit vom 19.4. bis 13.9.1985

3.4.2.1. Einfluß der Fallenfarbe

Vergleich Fallenfarben schwarz und weiß

Kanton Aargau insgesamt:

Der Zusammenzug aller 32 untersuchten Gemeinden aus allen 6 Forstkreisen zeigt sowohl bei schwarzen als auch bei weißen Fallen, daß die Fangzahlen der Maxima des ersten Fluges des Buchdruckers beim zweiten Flug auf einen Drittel jener Werte (des ersten Fluges) zurückgehen.

Im direkten Vergleich der Fangquoten von Fallen unterschiedlicher Farbe, wiederum mit dem Fisher-Test auf Signifikanz der Unterschiede geprüft, ergibt sich eine *klare Überlegenheit schwarzer Fallen* gegenüber weißen, sowohl beim ersten wie beim zweiten Flug, d. h. vom April bis in den August.

Die Jahresfangquoten pro Falle liegen bei schwarzen Fallen mehr als doppelt so hoch wie bei den weißen.

Forstkreis 1:

Der unterschiedliche Beginn des Falleneinsatzes im April führt dazu, daß erst ab zweiter Maiwoche eine sinnvolle Auswertung möglich wird. Mit Ausnahme der 3. Juniwoche (= 9. Woche der Untersuchungsperiode) sind während der ganzen Fangperiode immer die schwarzen Fallen signifikant überlegen.

Ferner fällt die Menge der beim zweiten Flug weggefangenen Käfer auf, möglicherweise eine Folge des mancherorts verspäteten Falleneinsatzes im Mai.

Farbtafeln

Abb. 1: Käferherd: Buchdrucker zerstörte Rinde, welche abblättert

Abb. 2: Buchdrucker-Bohrmehl

Abb. 3: Fangbaum

Abb. 4: Buchdrucker, die auf der Schlitzfalle «gelandet» sind



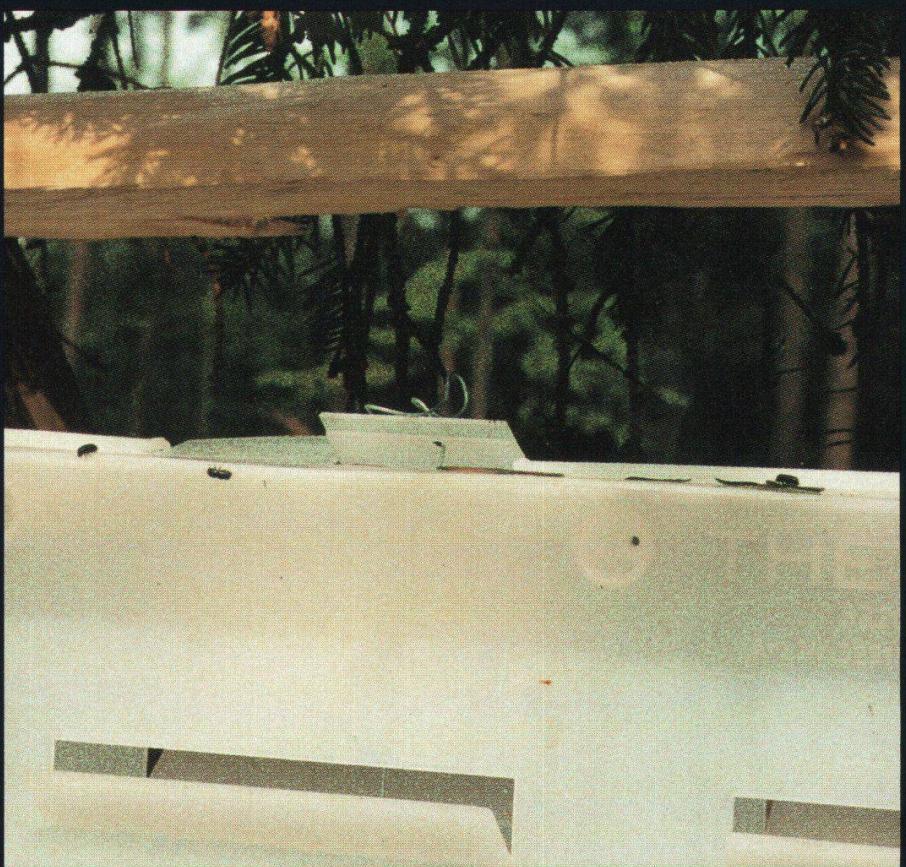
1



2



3



4



5



6



7



8

Forstkreis 2 und 3:

Von vereinzelten Ausnahmen abgesehen findet man auch hier deutliche und meist signifikante Überlegenheit schwarzer gegenüber weißer Fallen.

Forstkreis 4:

Im vierten Forstkreis treten die knappsten Unterschiede der Resultate aller 6 Forstklassen auf. Doch auch hier liegt die Überlegenheit klar bei den schwarzen Fallen. Wenngleich die Signifikanzgrenze nicht immer erreicht wird, ist doch die Tendenz deutlich sichtbar. Der Vergleich der Jahresfangquoten zeigt ebenfalls weniger extreme Werte als in den übrigen Forstkreisen. Während dort das Verhältnis der Fangquoten schwarz–weiß gut 2:1 beträgt, erreicht es im 4. Forstkreis nur 3:2.

Forstkreis 5:

Die schwarzen Fallen sind beim ersten Flug signifikant den weißen überlegen in der Fangleistung; beim zweiten Flug ist der Unterschied weniger groß, aber immer noch sichtbar, wenn auch nicht mehr statistisch signifikant.

Forstkreis 6:

Mit Ausnahme der 9. und der 16. Woche der Untersuchungsperiode sind die schwarzen Fallen immer signifikant ertragsreicher.

Auch im Vergleich der Jahresfangquoten ergibt sich eine klare 2:1-Überlegenheit schwarzer gegen weiße Fallen.

Farbtafeln

Abb. 5: Immissionsbedingte Waldschäden

Abb. 6: Dürre Wipfel wegen Befalls durch Kupferstecher

Abb. 7: Abraum und Unterholz, Brutraum für Kupferstecher

Abb. 8: Windwurf

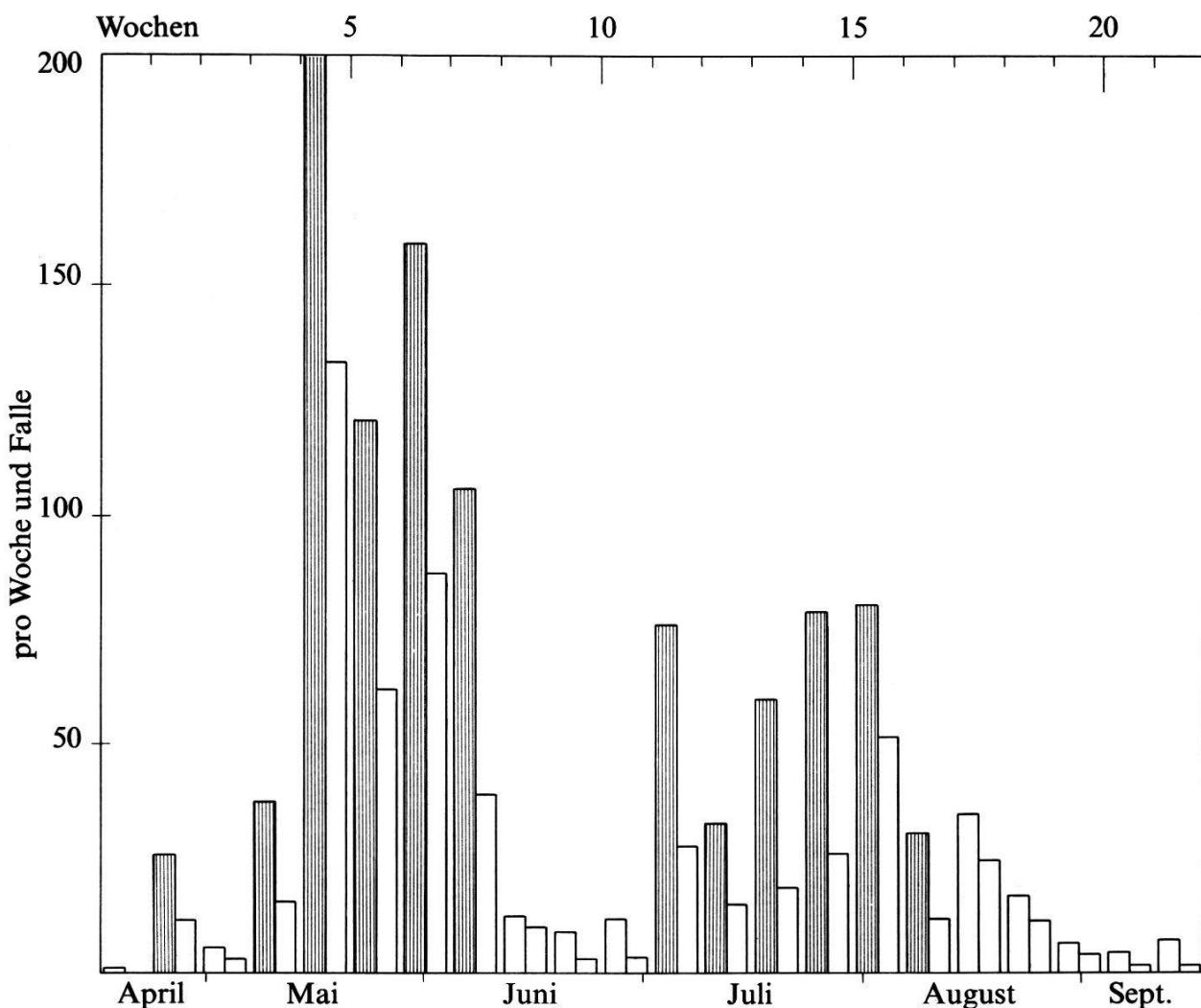
Liste der ausgewählten Gemeinden und entsprechende Fallenzahlen – Vergleich nach Farbe der Schlitzfallen

	schwarz:	weiß:
Forstkreis 1:		
Forst	10	5
Möhlin 1 + 3	12	18
Rheinfelden 2	3	5
Rheinfelden 3	5	8
Wölflinswil	2	<u>14</u>
Summe	<u>32</u>	<u>50</u>
Forstkreis 2:		
Brugg 2		20
Gippingen	4	10
Hottwil	5	
Leuggern P	2	1
Schwaderloch	1	<u>4</u>
Summe	<u>12</u>	<u>35</u>
Forstkreis 3:		
Egelsee	2	5
Killwangen	3	6
Mellingen	4	14
Neuenhof	4	21
Spreitenbach	5	<u>5</u>
Summe	<u>22</u>	<u>51</u>
Forstkreis 4:		
Dürrenäsch	4	33
Suhret ob Bahn	8	34
Suhret nid Bahn	19	29
Teufenthal	10	<u>14</u>
Summe	<u>41</u>	<u>110</u>
Forstkreis 5:		
Baan Zofingen	3	14
Kirchleerau	24	
Kölliken	8	9
Safenwil	2	20
Uerkheim		20
Unterkulm	<u>18</u>	
Summe	<u>55</u>	<u>61</u>
Forstkreis 6:		
Bremgarten	3	5
Fahrwangen	4	11
Kreif. 6	16	
Oberlunkhofen	4	12
Sarmenstorf	5	5
Villmergen	10	
Wohlen	<u>12</u>	<u>1</u>
Summe	<u>54</u>	<u>34</u>
Auswahl Kanton Aargau Total	216	341

A:

*Kanton Aargau, Auswahl aus allen Forstkreisen
Fisher-Test mit verschiedenen Borkenkäfer-Fangergebnissen*

Maximalwert: 304, erreicht in der 5. Woche



Das folgende Ergebnis ist jeweils signifikant besser:

= 1985 216 Schlitzfallen schwarz

= 1985 341 Schlitzfallen weiß

= keine Signifikanz festzustellen!

Vergleich der Gesamtzahlen:

1985 216 Schlitzfallen schwarz = 1222.62/Falle

1985 341 Schlitzfallen weiß = 563.029/Falle

1985 schwarz ist signifikant besser!

3.4.2.2. Einfluß des Fallenstandortes

Vergleich der Standort-Helligkeiten

Kanton Aargau insgesamt:

Der Zusammenzug der Resultate aller 35 untersuchten Gemeinden ergibt folgendes Bild:

Im *Frühjahr*, d.h. zur Zeit des ersten Fluges des Buchdruckers, sind besonnt aufgestellte Fallen ertragreicher als halbschattig wie auch als schattig montierte Fallen; in beiden Fällen ist der Unterschied statistisch signifikant.

Vergleicht man halbschattig mit schattig aufgestellten Fallen, so sind mit Ausnahme der 7. Woche der untersuchten Periode die halbschattigen Standorte überlegen. Ausgerechnet in der 7. Woche aber, also zur Zeit des Maximums des ersten Fluges, sind die Fallen in schattiger Lage signifikant ertragreicher.

Sommer und Herbst: Jetzt sind die Ergebnisse so ausgeglichen, daß nur ein einziges Mal ein signifikanter Unterschied auftritt. Eine leichte Überlegenheit deutet sich für halbschattige Lage sowohl gegen besonnte Standorte (schwacher Unterschied) als auch gegen schattige an (Unterschied deutlicher). Die Jahresfangquoten pro Falle betragen 640 Käfer an sonnigen, 544 an halbschattigen und 414 an schattigen Standorten.

Resultate der einzelnen Forstkreise:

Frühjahr, Fallen in besonnter Lage:

Signifikant überlegen gegen schattige Standorte in den Forstkreisen 1, (2), 3, 4, 5 und (6), wobei bei 2 und 6 diese Überlegenheit nur für einzelne Wochen gilt, gegenüber Fallen im Halbschatten gesichert ertragreicher in den Forstkreisen 3, 4 und teilweise 6.

Fallen im Halbschatten:

Diese Fallen nehmen eine Mittelstellung ein. Sie sind ertragreicher als die im Schatten und weniger ergiebig als diejenigen an besonnten Stellen; dies gilt für die Forstkreise 1, 3, 4 und 5 mit unterschiedlicher Deutlichkeit. Eine gewisse Ausnahme bildet der Forstkreis 6, wo im frühen Frühjahr und im Hochsommer eine halbschattige Lage beiden andern Standorten gegenüber im Vorteil ist.

Fallen im Schatten:

In der Regel erweist sich diese Position als die ungünstigste. Eine Ausnahme bilden die Resultate des Forstkreises 2, wo schattige Lage der Fallen fast das ganze Jahr durch besser wirkt als halbschattige.

Sommer – Herbst:

Hier sind meist keine signifikanten Unterschiede mehr zu finden, aber die Tendenz weist doch auf eine leichte Bevorzugung halbschattiger Standorte hin in allen Forstkreisen außer dem zweiten.

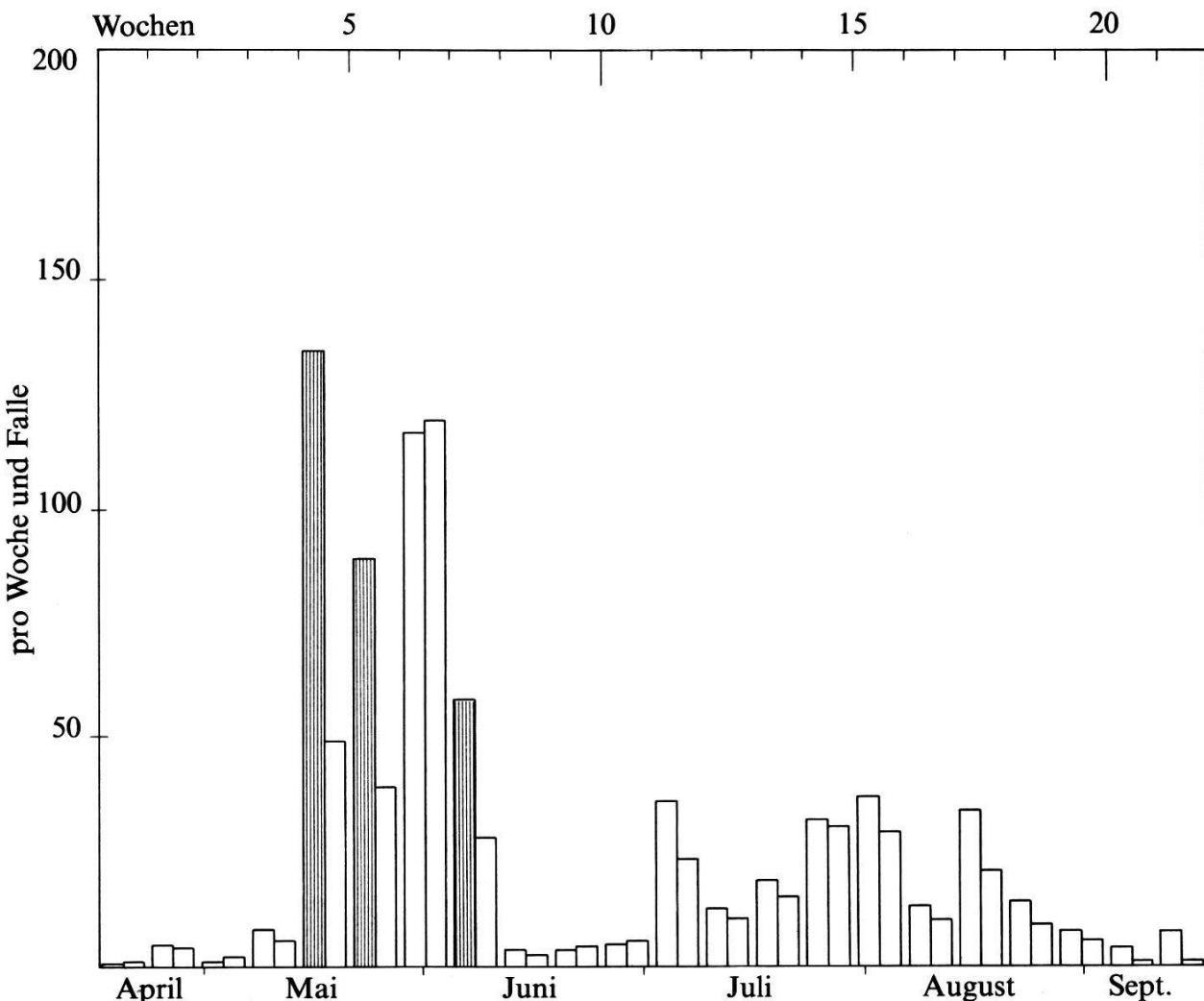
Liste der ausgewählten Gemeinden und entsprechende Fallenzahlen – Vergleich nach Standort-Helligkeit der Schlitzfallen

	besonnt:	halbschattig:	schattig:
Forstkreis 1:			
Gansingen		6	
Magden		3	7
Möhlin	7	2	3
Rheinfelden 1	3	7	6
Zuzgen	2	1	5
Summe	12	19	21
Forstkreis 2:			
Brugg 1	5	6	7
Brugg 2	5	4	12
Densbüren	1	5	3
Laufenburg	3		2
Mettau			7
St 206 R		12	4
St 206 S	10	4	3
Wil	1		7
Summe	25	31	49
Forstkreis 3:			
Bellikon	3	6	6
Neuenhof	17	4	4
Remetschwil	3	5	6
Wettingen	4		7
Würenlos	8		4
Summe	36	15	27
Forstkreis 4:			
Dürrenäsch 1	7	10	2
Dürrenäsch 2	6	8	5
Küttigen	7		3
Menziken	7		12
Teufenthal	6	8	8
Windisch	1	5	4
Summe	34	31	34
Forstkreis 5:			
Baan	4	8	6
Brittnau	12	21	8
Bühnenberg		5	3
Ramoos	4		8
Safenwil	8	11	5
Summe	28	45	30
Forstkreis 6:			
Dottikon	2	6	1
Hilfikon		2	2
Meisterschwanden	1		1
Uezwil	1	5	4
Villmergen R	5		
Villmergen S	10		
Summe	19	13	8
Auswahl Kanton Aargau Total	154	154	169

B:

*Kanton Aargau, Auswahl aus allen Forstkreisen
Fisher-Test mit verschiedenen Borkenkäfer-Fangergebnissen*

Maximalwert: 134, erreicht in der 5. Woche



Das folgende Ergebnis ist jeweils signifikant besser:

= 1985 154 besonnt

= 1985 169 schattig

= keine Signifikanz festzustellen!

Vergleich der Gesamtzahlen:

1985 154 besonnt = 640.487/Falle

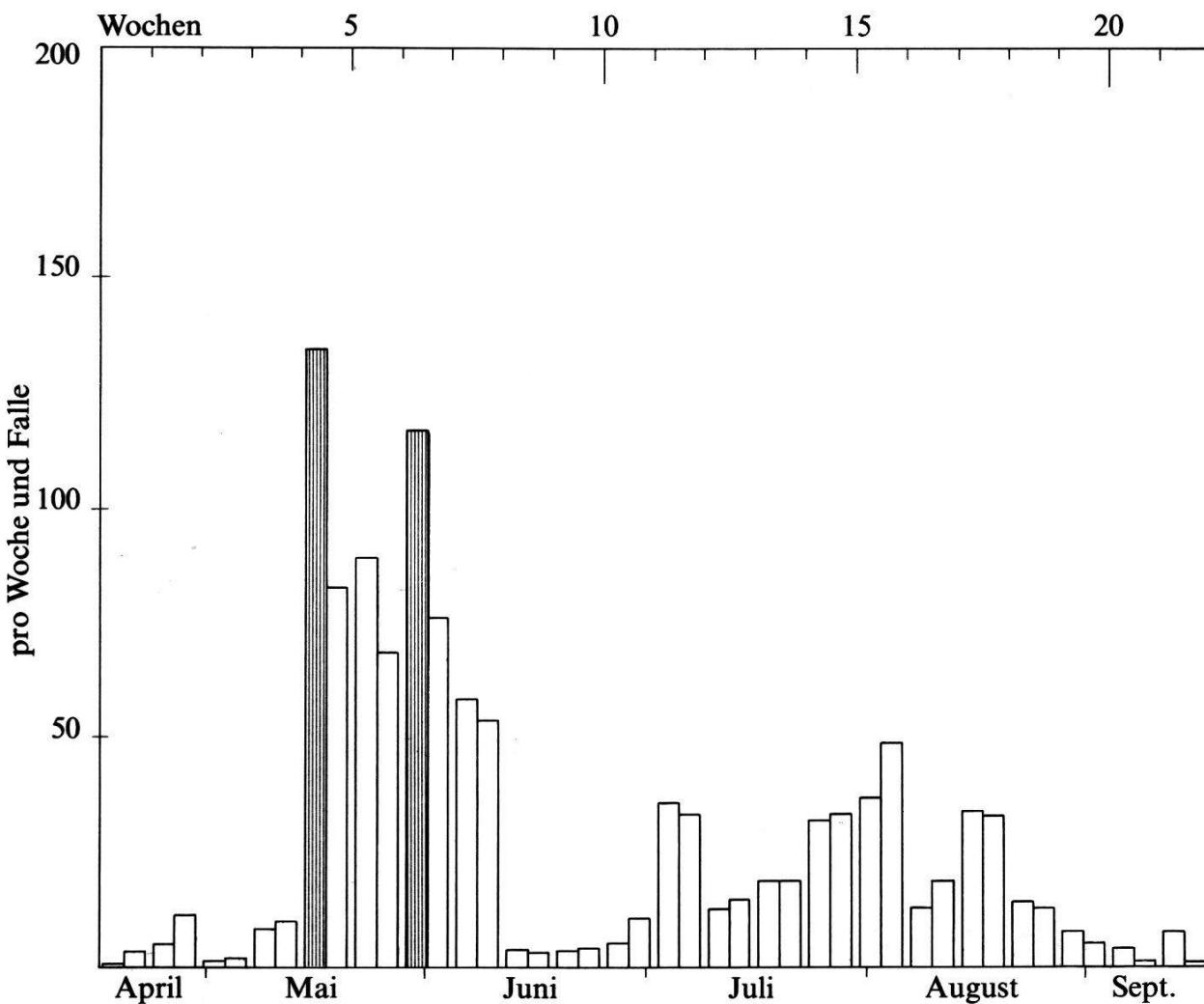
1985 169 schattig = 416.941/Falle

1985 besonnt ist signifikant besser!

C:

*Kanton Aargau, Auswahl aus allen Forstkreisen
Fisher-Test mit verschiedenen Borkenkäfer-Fangergebnissen*

Maximalwert: 134, erreicht in der 5. Woche



Das folgende Ergebnis ist jeweils signifikant besser:

= 1985 154 sonnig
 = 1985 154 halbschattig

= keine Signifikanz festzustellen!

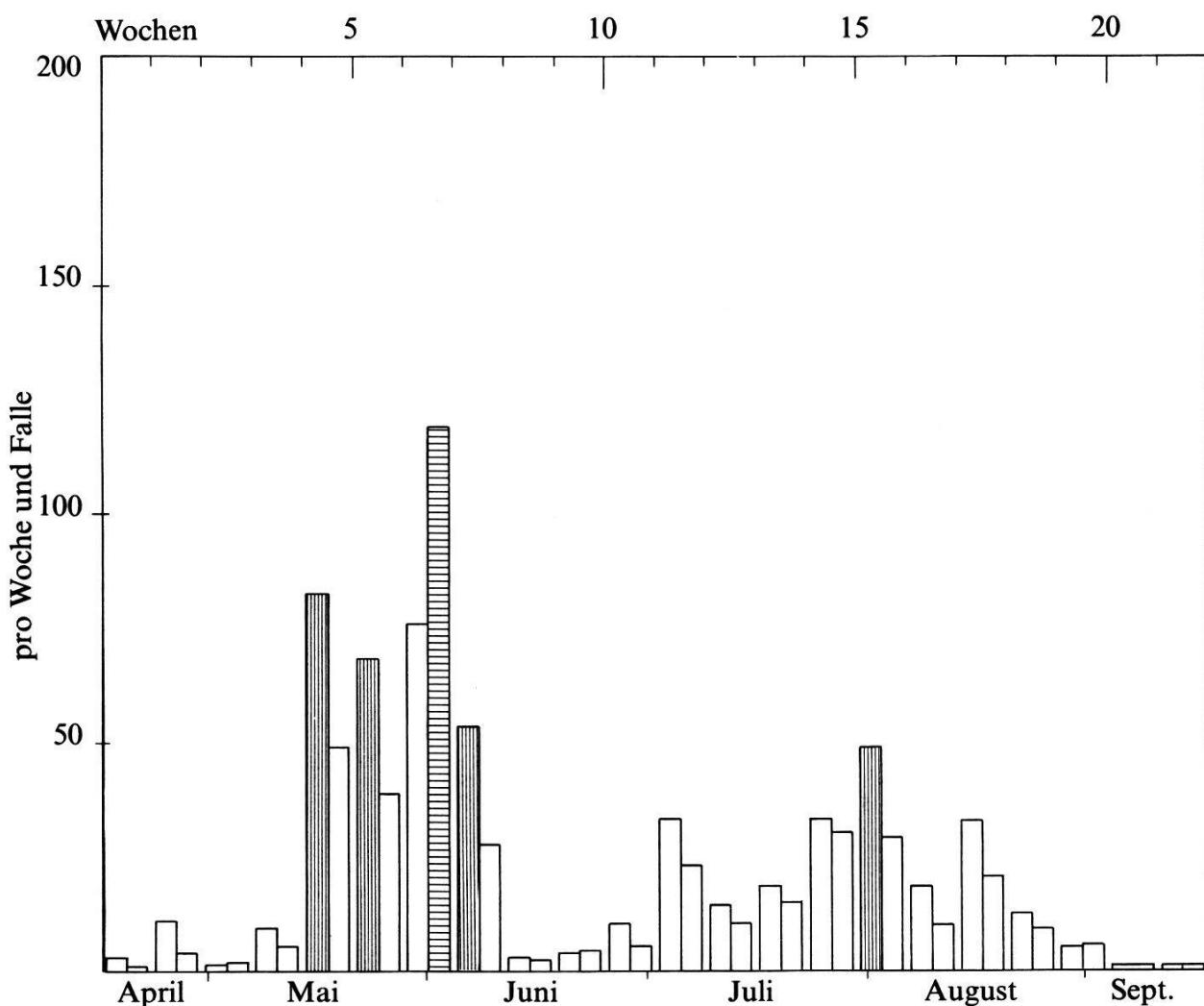
Vergleich der Gesamtzahlen:

1985 154 sonnig = 640.487/Falle
1985 154 halbschattig = 544.091/Falle
1985 sonnig ist signifikant besser!

D:

*Kanton Aargau, Auswahl aus allen Forstkreisen
Fisher-Test mit verschiedenen Borkenkäfer-Fangergebnissen*

Maximalwert: 119, erreicht in der 7. Woche



Das folgende Ergebnis ist jeweils signifikant besser:

= 1985 154 halbschattig

= 1985 169 schattig

= keine Signifikanz festzustellen!

Vergleich der Gesamtzahlen:

1985 154 halbschattig = 544.091/Falle

1985 169 schattig = 416.941/Falle

1985 halbschattig ist signifikant besser!

3.4.3. Probleme

1. Es mußte mehrmals die Feststellung gemacht werden, daß das – genau nach Vorschrift erfolgte – Aufstellen von «Pheroprax»-geköderten Fallen es nicht verhindern konnte, daß Bestandesränder an vorjährigen Käferlöchern neu vom Buchdrucker befallen wurden (MOOR, in Vorb.), (vgl. 4.4.5).
2. Es stellt sich die Frage, ob durch starke Dezimierung des Käferbestandes nicht die natürlichen Regulationsfaktoren, die auf innerartlicher Konkurrenz beruhen, gestört werden (VITÉ, 1980).

4. Diskussion

4.1. Geografische Verteilung

Dem ubiquitären Buchdrucker boten die Fichtenbestände auf Niederterrassen-schotter besondes günstige Bedingungen, da sich bei diesen mit Wasser «verwöhnten» Pflanzen Trockenheiten sehr schnell bemerkbar machen und prompt Befall mit Buchdruckern, in den Wipfeln älterer Bäume auch mit Kupferstecher, eintritt.

Der Kupferstecher wurde bekämpft durch strenge Kontrollen, gezieltes rigoros-ses Aufräumen bedrohter Jungholzbestände (Abb. 7) und sofortige gründliche



Nebel fließt über die erste Jurakette Richtung NW, Aufnahme von K. URECH (22.12.51)