

FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

Mitteilungsblatt des

„KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK“

Herausgeber: Oberforstmeister a. D. Müller-Thomas

Postverlagsort Mainz

Verlag „Forsttechnische Informationen“, 65 Mainz-Gonsenheim, Kehlweg 20

Nr. 3

März 1967

Borkenkäferbekämpfung

unter besonderer Berücksichtigung der Rindenbrüter an Fichte und Kiefer sowie des gestreiften Nutzholzborkenkäfers

Oberforstmeister Dr. U. Schindler

Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt, Abt. B, Göttingen

Inhalt

- | | |
|--|---|
| <p>1 Einleitung</p> <p>2 Besatzentwicklung der Borkenkäfer am Beispiel Nordwestdeutschlands</p> <p>2.1 Rindenbrüter an Fichte</p> <p>2.2 Rindenbrüter an Kiefer</p> <p>2.3 Holzbrüter</p> <p>3 Begünstigung der Borkenkäfer durch Läuterungen</p> <p>3.1 Mechanische Läuterung</p> <p>3.2 Chemische Läuterung</p> <p>4 Überwachung mit Hilfe unbegifteter Fangbäume</p> <p>5 Bekämpfung der Rindenbrüter</p> <p>5.1 Vorbeugende Begiftung des Lagerholzes</p> <p>5.2 Vorbeugende Bekämpfung mit Giftfangbäumen</p> <p>5.3 Kombination von begifteten und unbehandelten Fangbäumen</p> | <p>5.4 Bekämpfung akuten Befalls</p> <p>5.4.1 Mechanische Bekämpfung</p> <p>5.4.2 Chemische Bekämpfung</p> <p>6 Bekämpfung des gestreiften Nutzholzborkenkäfers</p> <p>6.1 Biologische Besonderheiten des gestreiften Nutzholzborkenkäfers</p> <p>6.2 Vorbeugung gegen Nutzholzborkenkäferbefall</p> <p>6.3 Fangbäume für Nutzholzborkenkäfer</p> <p>6.4 Vorbeugender Schutz des Holzes</p> <p>6.5 Bekämpfung eingebohrter Käfer</p> <p>7 Zukünftige Bekämpfungsmöglichkeiten mit Lockstoffen und Sterilantien</p> <p>8 Zusammenfassung</p> <p>9 Literaturverzeichnis</p> |
|--|---|

Vorbemerkung der Schriftleitung:

Die starke Vermehrung vor allem des Nutzholzborkenkäfers machen frühzeitige Bekämpfungsmaßnahmen notwendig. Wir bringen den Artikel daher bereits als Märznummer.

1 Einleitung

Neben den klassischen Großschädlingen, wie den Raupen der Forleule, des Kiefernspanners und -spinners, der Nonne und der Blattwespen, zählen die Borkenkäfer zu den wichtigsten Forstinsekten. Die letzte große Übervermehrung dieser Schädlinge entwickelte sich, begünstigt durch Sturmwürfe riesigen Ausmaßes, warme Sommer, kriegsbedingten Mangel an Arbeitskräften für Aufarbeitung, Abfuhr und Bekämpfung sowie dem Fehlen durchschlagender Bekämpfungsmittel, gegen Ende des Zweiten Weltkrieges. Die Dürrejahre 1947 und 1949 förderten die Käfer dann so, daß den umfangreichen Abwehr- und Vernichtungsmaßnahmen erst Ende der 40er, bzw. zu Beginn der 50er Jahre ein voller Erfolg beschieden war (SCHWERDTFEGGER 1955, WELLENSTEIN 1954). Der käferbedingte, ganz überwiegend Fichten betreffende Einschlag während dieser Kalamität wird von SCHWERDTFEGGER (1957) für Mitteleuropa mit 30 Millionen fm angegeben. Vergleichsweise betrug der Gesamteinschlag in der

Bundesrepublik für alle Holzarten in den letzten Jahren durchschnittlich 26 Millionen fm mit einem FI/Ta-Anteil von rund 12 Millionen fm (BAUER und ZIMMERMANN 1963).

Seit 1951 bildete die Bekämpfung dann kein Problem mehr, denn im Hinblick auf Arbeitskräfte und finanzielle Mittel war die Situation nun zunächst günstig, zumal befriedigende Bekämpfungsverfahren und wirksame chemische Präparate zur Verfügung standen. Später nahm der Borkenkäferbefall jedoch ganz allmählich wieder zu, weil in verschiedenen Ländern der Bundesrepublik das Holz der häufigen Windwurfkatastrophen nicht immer bis zum Sommer aufgearbeitet werden konnte. Auch die Beseitigung der zahllosen kleinen Käferhorste, die üblicherweise im Sammelhieb bereinigt werden, bereitete Schwierigkeiten, da die Zahl der Waldarbeiter unter dem Einfluß des „Wirtschaftswunders“ laufend abgenommen hatte. Eine „saubere Wirtschaft“ im Walde, wie sie gerade für die Verhinderung der Borkenkäferausbreitung so wichtig ist, war

nicht mehr überall gewährleistet. Hinzu kommt, daß zwar die seinerzeit an der Abwehr der Borkenkäferkalamität beteiligten Forstleute sich der Gefahren einer latenten Käfervermehrung durchaus bewußt sind, vielen der inzwischen nachgerückten Jüngeren aber die persönlichen Erfahrungen fehlen. Darüber hinaus haben sich auch von wissenschaftlicher Seite manche neuen Erkenntnisse ergeben, und die Bekämpfungsmöglichkeiten konnten weiter verbessert werden, so daß es in der jetzigen Situation angezeigt erscheint, über den Stand der Borkenkäferbekämpfung zu berichten. Die größte Bedeutung kommt dabei dem **Buchdrucker** und dem mit ihm meist vergesellschafteten **Kupferstecher** zu. Darüber hinaus ist der **gestreifte Nutzholzborkenkäfer** vielfach zu einem ernstem Problem geworden.

2 Besatzentwicklung der Borkenkäfer am Beispiel Nordwestdeutschlands

2.1 Rindenbrüter an Fichte

Buchdrucker oder **Großer Fichtenborkenkäfer** (*Ips typographus*) und **Kupferstecher** oder **Kleiner Fichtenborkenkäfer** (*Pityogenes chalcographus*)

Nach dem Ende der großen Borkenkäferkalamität normalisierte sich die Lage, der Besatz war nun niedrig und entsprach etwa dem, was man unter dem „eisernen Bestand“ versteht. Dazu trug die scharfe Überwachung durch die forstliche Praxis bei, die ihre Erfahrungen in der vorangegangenen Zeit gesammelt hat. Die Natur tat ein übriges, denn in den Sommern der Jahre bis einschließlich 1958 lagen die Temperaturen meist unter dem langjährigen Mittel und die Niederschläge zum Teil weit darüber, so daß es in Nordwestdeutschland nur zu einer einfachen Generation des *Ips typographus* kam. Diese Lage änderte sich durch den Dürresommer 1959 und ein schon seit dem Jahr zuvor andauerndes Niederschlagsdefizit. In Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen stieg der Prozentsatz derjenigen Forstämter, die über Borkenkäfer an Fichten berichteten, auf 50 Prozent an. Die Befallsintensität war nach den Meldungen 1959 durchschnittlich eine mittlere. Hier ist ausdrücklich zu betonen, daß diese Angaben auf den sehr subjektiven Einschätzungen der einzelnen Revierverwalter beruhen und höchstens als Durchschnittswert einen Anhalt bieten. Durch die 1960 überall eingeleiteten Abwehrmaßnahmen konnte der Besatz schnell unter Kontrolle gebracht werden, so daß der Befall 1961 und 1962 wieder absank. Eine erneute fühlbare Vermehrung des Buchdruckers brachten die beiden warmen Sommer 1963 und 1964. Die günstigen Witterungsumstände führten dazu, daß es 1964 nach längerer Pause zu einer doppelten Buchdrucker-Generation auch im Nordwesten der Bundesrepublik kam. Seitdem berichtet jedes zweite Forstamt über die Borkenkäfer und in einem Viertel der Reviere wurden Gegenmaßnahmen erforderlich (Abb.). Es handelte sich dabei überwiegend um Befall liegenden Holzes, der gefährliche primäre Befall stehender Bäume war im vergangenen Jahrzehnt selten.

Über *Pityogenes chalcographus* wird im Rahmen der Meldungen über Fichtenborkenkäfer nicht gesondert ausgesagt. Zahlreiche spezielle Hinweise auf diese Art lassen jedoch erkennen, daß der Kupferstecher, welcher besonders das Holz schwacher Dimensionen,

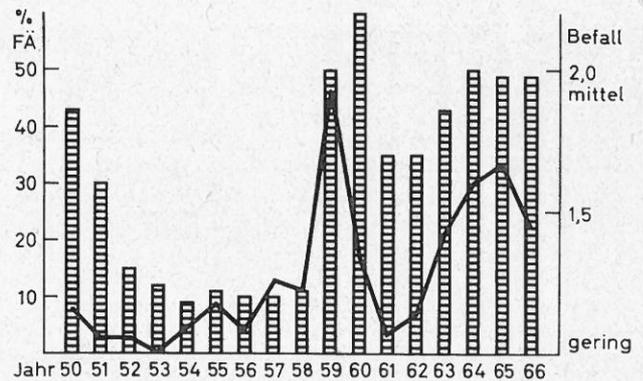


Abb.: Befall durch Buchdrucker und Kupferstecher in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen. Säulen = % der Forstämter mit Befall, Kurve = Intensität des Auftretens.

wie Zöpfe und Äste, befällt, sich stärker vermehren konnte als der Buchdrucker, da derartige Material in den letzten Jahren in reichem Maße im Walde liegen blieb. Das Interesse von Selbstwerbern an diesem früher als Brennholz viel verwendeten Abfall ist erloschen, und die Forstverwaltungen verfügen nicht immer über ausreichende finanzielle Mittel und Arbeitskräfte, um den Schlagabraum ordnungsgemäß und im Hinblick auf die Borkenkäferbrut rechtzeitig zu verbrennen. So kam es in einigen Fällen, die aber bisher Ausnahmen darstellen, zu Kupferstecherbefall an Dickungs- und Stangenholzrändern in Südlagen und zu Ausfällen in jungen Fichtenbeständen auf besonders ungünstigen Standorten.

2.2 Rindenbrüter an Kiefer

Großer Waldgärtner

(*Myelophilus piniperda*),

Kleiner Waldgärtner (*Myelophilus minor*)
und

Zwölfzähliger Kiefernborke

(*Ips sexdentatus*)

Über den Großen Waldgärtner berichteten seit 1950 in Nordwestdeutschland durchschnittlich nur $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{5}$ aller Forstämter. Die Besatzentwicklung glich etwa derjenigen der Rindenbrüter an Fichte: Eine gewisse Befallsteigerung erfolgte nach den warmen Sommern 1959 und 1963/64 sowie nach den starken Sturmwurfschäden im Februar 1962. Die durchgeführten Abwehrmaßnahmen verliefen meist erfolgreich, zu ernsterer Besorgnis bestand kein Anlaß.

2.3 Holzbrüter

Gestreifter Nutzholzborkenbrüter oder

Nadelnutzholzbohrer (*Xyloterus lineatus*)

Gegenüber der zuvor bei den Rindenbrütern skizzierten Entwicklung zeigt der gestreifte Nutzholzborkenkäfer eine vollkommen abweichende Tendenz: Von insgesamt 160 niedersächsischen und 110 nordrhein-westfälischen Forstbetrieben meldeten ihn in den Jahren

1950 — 1960	1 bis höchstens 12 FÄ
1961	9 FÄ
1962	36 FÄ
1963	58 FÄ
1964	57 FÄ
1965	63 FÄ

Das bedeutet, daß in den letzten Jahren jedes 4. Forstamt in Nordwestdeutschland Schäden hinzunehmen hatte. Forscht man nach den Ursachen dieser seit 1962 einsetzenden und ständig ansteigenden Vermehrung, so dürfte als auslösender Faktor in erster Linie die schwere Windwurfkatastrophe im Februar 1962 in Frage kommen. Seinerzeit blieb viel Stammholz bis in das nächste Forstwirtschaftsjahr liegen, ehe es aufgearbeitet wurde. Weitere Sturmwürfe und die allgemein schleppende Abfuhr wirkten begünstigend, ebenso die Tatsache, daß mehr bruttaugliches Abfallholz im Walde verbleibt als früher. Die Vermehrung konnte bislang nicht wieder zurückgedrückt werden, zumal die Art sowohl berindetes als auch geschältes Holz befällt. In Süddeutschland ist der Befall durch *Xyloterus lineatus* ebenfalls stark (SCHWENKE 1965).

3 Begünstigung der Borkenkäfer durch Läuterungen

3.1 Mechanische Läuterung

Wegen der hohen Waldarbeiterlöhne und den im Verhältnis dazu relativ niedrigen Holzpreisen läßt es sich, von Sonderfällen abgesehen, nicht mehr verantworten, das bei Läuterungen anfallende Nadelholz aufzuarbeiten. Werden nun zur Pflege der Bestände Läuterungshiebe durchgeführt und das Material bleibt im Bestand liegen, so kann dieses für Rindenbrüter als Brutstätte in Frage kommen. Genaue Untersuchungen über die Abhängigkeit des Käferbefalls von der Läuterung liegen bisher nur für die Holzart Kiefer vor (SCHÖNHERR 1965). Sie zeigen den entscheidenden Einfluß des Zeitpunktes der Läuterung: Früh im Jahr — bis zur Flugzeit der Borkenkäfer, gehauene Kiefern wurden stark befliegen. Dagegen blieb **im Sommer geschlagenes Material meist von Borkenkäfern frei**, weil es im Jahr darauf schon weitgehend abgetrocknet ist. Ab September gefällte Kiefern waren dagegen im Frühjahr für die Käfer noch attraktiv genug. Neben dem Zeitpunkt ist die Stärke der Bäume von Einfluß: Nur wenige Zentimeter dicke Kiefern sterben schnell, dickere sind länger fängisch und bieten auch Arten mit relativ großen Fraßbildern eher Entwicklungsmöglichkeiten (EIDMANN 1965). In den Versuchen von SCHÖNHERR war neben der Vermehrung der Borkenkäfer der *Pissodes*-Befall beachtlich; vor allem in den Stümpfen, die aus Gründen des bequemen Abschlagens bis 80 cm hoch über dem Boden stehenblieben und sich viel länger frisch hielten als das abgehauene Material.

Für die Fichte fehlen fundierte Untersuchungen über derartige Zusammenhänge noch.

3.2 Chemische Läuterung

Welche Chancen die bisher beim Nadelholz (Fi) nur versuchsweise mit chemischen Mitteln durchgeführte Läuterung den Borkenkäfern geben wird, läßt sich noch nicht absehen. Vermutlich werden auch hierbei der Zeitpunkt der Maßnahme und des Absterbens der Bäume sowie die Stärke des Materials von großem Einfluß auf die Entwicklungsmöglichkeiten der Insekten sein. Konkrete Ermittlungen liegen bislang nur über die Folgen der chemischen Läuterung beim Laubholz vor (WEBER 1966). Der teilweise erhebliche Befall an Buchen, die im Frühjahr noch nicht vollkommen trocken, also noch bruttauglich waren, stimmt bedenklich. Ähnliche Erfahrungen machten wir auf Versuchsflächen im FA Reinhausen, die Ende Juli 1965

mit Tormona 100 (Fa. Cela/Ingelheim), gelöst in Dieselöl, und MU 888 (Fa. Aglukon/Düsseldorf) angelegt worden waren. Beabsichtigt man derartige Methoden auf das Nadelholz zu übertragen, so sind exakte Zeitplanungen und Überwachung des behandelten Materials dringend erforderlich. Zur Zeit fehlt es noch an geeigneten chemischen Präparaten, die der Praxis ohne Bedenken für die Nadelholzläuterung empfohlen werden könnten.

4 Überwachung mit Hilfe unbegifteter Fangbäume

Wo sich Anzeichen eines beginnenden Käferbefalls bemerkbar machen und wo an alten Befallplätzen mit im Boden überwinterten Käfern zu rechnen ist, sollte die eventuelle Vermehrung der Borkenkäfer durch **Fangbäume** kontrolliert werden. Eine derartige Überwachung schützt gegen unangenehme Überraschungen (angeblichen „plötzlichen“ Befall) und gibt eine Handhabe für die Planung und Größenordnung der Gegenmaßnahmen. Hat man dagegen keinerlei Unterlagen über Ausdehnung und Intensität des Befalls, kann es einerseits zu Käferschäden, andererseits aber unter Umständen auch zu unnötigen und daher unwirtschaftlichen Bekämpfungsmaßnahmen kommen.

Erfahrungsgemäß sind Fangbäume dann für Borkenkäfer besonders attraktiv, wenn sie 1 bis 2 Monate vor der Schwärmperiode eingeschlagen werden. Da der Große Waldgärtner bereits Ende März mit dem Flug beginnen kann, sind Kiefernfangbäume entsprechend zu Anfang des Jahres zu fällen. Der Buchdrucker schwärmt, sobald die Lufttemperatur 20°C und mehr erreicht (SCHWERDTFEGER 1957). Meist treten derartige Wetterlagen in Nordwestdeutschland erst Ende April/Anfang Mai ein. **Fichtenfangbäume** sollten daher **im Februar bzw. März geschlagen werden**. Für Bayern empfiehlt SCHWENKE (1964) die ersten Fangbäume in der Zeit zwischen dem 15. Februar und dem 15. März zu fällen. Neuere Untersuchungen (EIDMANN 1965) und hiesige Erfahrungen zeigen, daß die Rindenbrüter auch frisch gefällte Stämme keineswegs verschmähen. Dies trifft jedoch nicht für den gestreiften Nutzholzborkenkäfer zu, der älteres Material besonders bevorzugt.

Zur Überwachung genügen örtlich wenige entastete Fangbäume, die zwecks besserer Kontrolle möglichst gruppenweise und nicht einzeln zu legen sind. Die Verteilung an den bedrohten Rändern oder Lücken ist dann am günstigsten, wenn einige Fichten zumindest teilweise in der Sonne, einige aber überwiegend im Schatten liegen. Abdecken mit Reisig schützt die Stämme gegen allzu schnelle Austrocknung und hält sie länger fängisch.

Besteht der Verdacht, daß die ersten Fangbäume nicht mehr fängisch genug sind, kann eine zweite Serie erforderlich werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn in heißen Sommern mit der Entwicklung einer 2. Generation zu rechnen ist.

Die der Überwachung dienenden Fangbäume bleiben **unbegiftet**, da man nur an ihnen Intensität und zeitliche Dauer des Anflugs sowie die Brutentwicklung verfolgen kann. Diese Fangbäume werden geschält, sobald sich beim Nachschneiden der Rinde Larven zeigen, spätestens wenn Puppen vorhanden sind. Die durch das Schälen freigelegten Larven bzw. Puppen vertrocknen. Kleine Befallherde lassen sich so mit Hilfe einiger Fangbäume ohne den Einsatz von Giften und

Sprüh- bzw. Stäubegeräten bereinigen. Haben sich aber schon Käfer entwickelt, ist wie bei einer Bekämpfung zu begiften (s. 5.4).

5 Bekämpfung der Rindenbrüter

5.1 Vorbeugende Begiftung des Lagerholzes

In Ausnahmefällen muß Nadelholz, welches bei drohender Borkenkäfergefahr bis zur Flugzeit der Käfer bzw. bis zum Schlüpfen der Käferlarven voraussichtlich nicht aus dem Walde abgefahren oder entrindet werden kann, durch eine prophylaktische Behandlung mit Insektiziden geschützt werden (SCHINDLER 1964). Dies kommt an alten Käferhorsten in Frage, wenn dort größere Massen, wie z. B. Windwurf- oder Bruchholz angefallen sind, aber auch bei schleppendem Holzverkauf oder säumiger Holzabfuhr.

Im Zuge der Rationalisierung ist in Zukunft damit zu rechnen, daß das Schalen des Holzes mehr maschinell an Sammelplätzen im Wald oder in den Werken der Holzverarbeiter durchgeführt wird (STORCH und DEPPENMEIER 1961). Bleibt das hierfür vorgesehene Holz ungeschält bis in den Sommer hinein im Walde liegen, so könnte unter Umständen eine gefährliche Käfervermehrung in Gang kommen. Dieser Gefahr läßt sich durch die vorbeugende Behandlung mit Hexapräparaten ein Riegel verschieben.

Nicht nur Einzelstämme, sondern auch Stapel oder Polter lassen sich vorbeugend gegen Borkenkäfer sichern. Da es zu aufwendig wäre, die Stücke eines Stapels einzeln zu behandeln, begnügt man sich damit, geschichtetes oder gepoltertes Holz allseitig gründlich einzusprühen. Dabei verbleiben im Innern solcher Stöße immer unbehandelte Partien. Die Käfer fliegen aber zuerst die Stämme von außen an, laufen dort auf den begifteten Rinden umher und werden überwiegend abgetötet, ehe sie das Innere solcher Polter erreichen. Voraussetzung ist immer die Behandlung vor dem Schwärmen der Käfer.

Für die vorbeugende Behandlung gegen rindenbrütende Borkenkäfer sind laut Forstschutzmittelverzeichnis 1966 folgende flüssige **Präparate** anerkannt (Biologische Bundesanstalt, Forstschutzmittelverzeichnis 1966):

Mittel und Hersteller	Wirkstoff	Gegen Borkenkäfer empfohlene Konzentration in %	Preis je l*) DM
Basiment 450 extra Bayer/Leverkusen	Hexa techn.	2	6 — 7
Forst-Nexen Cela/Ingelheim	Hexa techn.	2	6 — 7
Forst-Viton-Emulsion Merck/Darmstadt	Hexa techn.	2	6 — 7
Xylamon-FK Desowag/Düsseldorf	Lindan- DDT- Dieldrin	1	11 — 12

*) Preise je nach Größe der Gebinde

Der Wahl der **Geräte** kommt keine ausschlaggebende Bedeutung zu. Es kann sowohl mit Rückenspritzern gespritzt als auch mit rückentragbaren Motorsprüheräten gearbeitet werden, obwohl sich für diesen Zweck die einfachen Rückenspritzern mit ihrem engen Spritzkegel besser eignen. Wenig empfehlenswert sind die alten Hohlkegeldüsen, besser Vollkegeldüsen (z. B. Teejet-Düsen). Entscheidend ist vor allem der **Brühe-**

aufwand, der bei Fichten mindestens 150 ccm und bei den rauhborkeigen Kiefern mindestens 250 ccm je qm Rindenoberfläche betragen muß. Diese Menge reicht gerade aus, um die Rinde naß zu spritzen. Zur Ermittlung des Brühebedarfs kommt man daher um die Berechnung der Oberfläche des Durchschnittsstammes nicht herum. Als Anhalt kann die Näherungsformel für den Zylindermantel gelten: $3 \times \text{Durchmesser} \times \text{Länge}$. Bei Fichten der Stammklasse 2 bis 3 ergibt das je nach Länge erfahrungsgemäß 18 bis 20 qm Rindenoberfläche je fm, also mindestens 3 l Brühe je fm. Die **Preise** der Hexa-Präparate verschiedener Firmen sind aufeinander abgestimmt; das 1%ig anzuwendende Xylamon-FK liegt je fm geringfügig niedriger. Je nach dem Durchmesser der zu behandelnden Stämme und den Laufzeiten im Bestand entstehen Gesamtkosten für Präparat und Behandlung in Höhe von 1 bis 2 DM je fm.

Nach den Ergebnissen der nunmehr vierjährigen Prüfungen und vielen Aktionen in der Praxis ist mit einer mehrmonatigen, allmählich abfallenden Wirkung der genannten Mittel zu rechnen, die bei **Ausbringung im Frühjahr** je nach den Niederschlägen ausreichen kann, auch noch im Juni anfliegende Käfer stark zu schädigen bzw. abzutöten.

Technische Hexamittel wirken gegen Borkenkäfer auf der Baumrinde offensichtlich besser als DDT-Präparate, die bekanntlich sonst im Pflanzenschutz die längste Dauerwirkung haben. Daher wurden nur technische Hexamittel zur vorbeugenden Behandlung gegen Borkenkäfer anerkannt. Ungeeignet für dieses Verfahren sind auch Staubpräparate, da sie vom Regen zu schnell abgewaschen werden und die erforderliche Dauerwirkung vermissen lassen.

5.2 Vorbeugende Bekämpfung mit Giftfangbäumen

Die vorbeugende Bekämpfung der Borkenkäfer mit Giftfangbäumen verfolgt das Ziel, die Schädlinge abzutöten, ehe sie sich unkontrolliert in den Beständen ausbreiten und neue Befallsherde bilden können. In erster Linie richtet sich diese Maßnahme gegen überwinterte Käfer, welche im Frühjahr schwärmen. Giftfangbäume sind vor allem dort zu fällen, wo sich im Vorjahr Borkenkäfer zeigten oder Käferbäume ausgeräumt wurden. Droht eine 2. Generation, muß im Sommer eine weitere Giftfangbaumserie gelegt werden. Im Gegensatz zu unbegifteten Fangbäumen können mit Giftfangbäumen mehr Käfer vernichtet werden, da sie dem Insektizid bald nach dem Anflug bzw. dem ersten Einbohren erliegen. Daher läßt sich die Zahl der Giftfangbäume niedrig halten. In der Regel genügen 10 Prozent der zuvor befallen gewesenen Käferstämme. Weil jedoch die gefällten Bäume für die Insekten unterschiedlich attraktiv sind, sollten Giftfangbaumgruppen mindestens 5 Stämme umfassen. Hinsichtlich des Zeitpunktes der Fällung und der Lage der Stämme gilt das unter 4 Gesagte.

Die Behandlung der Giftfangbäume erfolgt in der gleichen Weise und mit den gleichen Mitteln wie die zuvor unter 5.1 beschriebene Begiftung des Lagerholzes. Obwohl beide Verfahren verschiedene Zielsetzungen verfolgen, decken sie sich in der Durchführung und greifen in der Praxis ineinander über. Das Werfen besonderer Giftfangbäume erübrigt sich, wenn sowieso in den betreffenden Forstorten Holz aus

normalem Einschlag oder solches aus Windwürfen begiftet wird. Das begiftete Stammholz wirkt dann als „Fangschlag.“

5.3 Kombination von begifteten und unbehandelten Fangbäumen

Die Giftfangbaummethode wurde während der letzten großen Borkenkäfervermehrung eingeführt, seinerzeit zuerst mit Arsen und später mit Stäuben der chlorierten Kohlenwasserstoffe (SCHWERDTFEGER 1949). Nach den Beobachtungen war man damals davon überzeugt, daß begiftete Stämme genauso anlockend wirken wie unbegiftete. Da die Käfer alsbald eingehen oder nach den ersten Einbohrversuchen sterben, kann es an Giftfangbäumen nicht zu einem Befall kommen, wie ihn unbehandelte Stämme aufweisen. Exakte Zahlen über die Abtötungsrate an Giftfangbäumen lassen sich schwer ermitteln, da manche Käfer auch noch weiterfliegen, obwohl sie bereits geschädigt sind (SCHWENKE 1966). Völlige Unklarheit besteht darüber, wie hoch der Anteil der durch Giftfangbäume vernichteten Käfer, gemessen an der im Walde vorhandenen Borkenkäferpopulation, ist.

War man bisher der Meinung, daß die Käfer in erster Linie durch die Wirtsbäume angelockt werden (MERKER 1953), so kam VITÉ (1965 a und b) auf Grund seiner Untersuchungen an Borkenkäfern in den USA zu der Auffassung, daß die „primäre“ Lockwirkung des Wirtsbaumes eine geringe ist. „Die Massenbesiedlung einzelner Stämme beruht vielmehr auf Lockstoffen, welche entweder die Käfer selbst nach erfolgreicher Besiedlung geeigneten Materials abgeben oder aber auf flüchtigen Stoffen der Wirtspflanze, welche durch den fortschreitenden Käferbefall in zunehmendem Maße aktiviert werden. In beiden Fällen steigt die Lockwirkung eines Baumes mit dem Grade seiner Besiedlung. Hieraus folgt, daß ein Fangbaum um so weniger seiner Zweckbestimmung dient, je wirkungsvoller die vorbeugende Begiftung ist (VITÉ 1965). Nach diesen Ergebnissen bleibt die Schutzwirkung einer vorbeugenden Begiftung zwar unbestritten, aber die Vernichtung der Borkenkäfer durch Giftfangbäume dürfte wohl nicht so effektiv sein, wie wir es bisher annahmen und wünschen.

Ablehnend gegenüber derartigen Gedankengängen äußerte sich SCHWENKE (1966), denn in seinen Untersuchungen zeigte sich „...daß die begifteten Fangbäume nicht anders befliegen wurden als die unbegifteten“. SCHWENKE schließt: „Zusammengefaßt läßt sich feststellen, daß die von VITÉ (1965) ausgesprochene Vermutung, befallsfrei bleibende Giftfangbäume würden auf Grund ihrer fehlenden Sexualduftstoffe von den Borkenkäfern nicht angefliegen werden und unwirksam bleiben, 1965 in Bayern nicht bestätigt werden konnte. Mit den modernen HCH-haltigen Emulsionen begiftete und befallsfrei bleibende Fangbäume zeigten vielmehr eine ausgezeichnete Vernichtungswirkung gegenüber Fichtenborkenkäfern, die umso besser war, je höher die Konzentration des Mittels (max. 5 Prozent) gewählt wurde und je weniger brutfähiges und unbegiftetes Material sich am Standort befand.“ Die entscheidende Frage, wie hoch der Anteil abgetöteter Käfer an den Giftfangbäumen im Verhältnis zur Gesamtpopulation war, konnte naturgemäß auch SCHWENKE nicht beantworten. So stehen sich zwei Meinungen gegenüber, und man wird weitere Unter-

suchungen, die vor allem an europäischen Borkenkäferarten dringlich sind, abzuwarten haben. Die Arbeiten von VITÉ und Mitarbeitern wurden in den USA mit neuen Methoden durchgeführt, deren aufwendige apparative Voraussetzungen (z. B. Gaschromatographen) den deutschen forstlichen Instituten noch fehlen. Es ist jedoch nicht einzusehen, warum die in den USA in jahrelangen Untersuchungen ermittelten Prinzipien der Lockstoffwirkung nicht auch für europäische Borkenkäfer gültig sein sollten; artspezifische Eigenheiten können höchstens modifizierend wirken.

Der Verdacht, daß Giftfangbäume nur einen Teil der Käferpopulation abtöten, kam hier bereits auf, als aufmerksame Revierverswalter über Neubefall an stehenden Fichten in der Nachbarschaft von Giftfangbäumen berichteten. Es handelte sich aber stets um Einzelfälle.

Für die Praxis erhebt sich die Frage, wie kann die Giftfangbaumwirkung intensiviert werden? VITÉ (mündlicher Hinweis) empfiehlt, zwischen den Giftfangbäumen stets einige unbehandelte Stämme oder Teile, wie Zöpfe, abgelängte Faserholzstücke (C*) u. ä. liegen zu lassen. Um dieses für die Praxis nicht eben übersichtliche Vorgehen einer Erprobung zu unterziehen, führten wir 1966 im Realgemeindewald Nörten bei Göttingen entsprechende Versuche durch:

Versuchsbedingungen: An zwei Fichten-Käferlöchern wurden termingerecht Fangbäume gelegt.

Versuchsplatz A: Stärkerer Käferbefall 1965, z. T. noch im stehenden Bestand (rauchgeschädigt), 11 Giftfangbäume und 4 unbehandelte Stämme, letztere je zwei zusammen zwischen den begifteten Fichten.

Versuchsplatz B: Geringer bis mittlerer Befall 1965, Käferhorst im Jahr zuvor sauber ausgeräumt, 14 Giftfangbäume, jeder in 2-Meter-Abschnitte eingeteilt, davon 9 Stämme völlig begiftet, die in der Mitte liegenden 5 Stämme mit je 3 unbegifteten 2-Meter-Abschnitten im unteren, mittleren und oberen Teil des Stammes. Kontrollen erfolgten während der Flugzeit mehrmals, im Juli wurden die Stämme entrindet und die Fraßbilder ausgezählt, am Platz A stammweise, am Platz B stammweise und abschnittsweise.

Die Befallsauszählung ergab:

Versuch A	Fraßbilder je 1 qm Rinde im Juli 1966		
	Unbehandelt	Begiftet	% von UB
Begiftung ganze Stämme	107,5	3,2	2,9
Versuch B abschnittsweise	44,3	4,6	10,3

Am Versuchsort A mit hohem Befall und entsprechender Dichte der Fraßbilder an unbehandelten Stämmen betrug der Besatz an begifteten Fichten nur rund 3 Prozent von UB. Am Versuchsort B mit niedrigem Befall der unbegifteten gebliebenen Abschnitte betrug die Zahl der Fraßbilder an begifteten Stämmen bzw. Stammteilen dagegen 10 Prozent. Der Käferangriff war also trotz wesentlich geringeren Gesamtbefalls am Platz B (unbegiftete Abschnitte auf Giftstämmen) an den begifteten Stammteilen beachtlich stärker als an den gänzlich besprühten Stämmen des Platz A (ganze unbegiftete Stämme zwischen vollkommen besprühten).

Noch deutlicher wird der Einfluß unbehandelten Materials für die Attraktivität benachbarter Giftfangbäume, wenn man am Platz B die Zahl der Einbohrversuche an Stämmen mit Vollbegiftung vergleicht mit denjenigen für die Giftfangbäume mit dazwischen liegenden unbegifteten 2-Meter-Abschnitten:

Versuch B

	Durchschnittliche Einbohrversuche je 1 qm Rinde am 18. 5. 1966
9 völlig begiftete Stämme	0,8
5 Stämme mit je 3 unbegifteten 2-Meter-Abschnitten am Stammfuß, Mitte und Zopf (ohne die Zahlen für letztere) wie vor, nur unbehandelte Abschnitte	2,7 10,1

Je näher die stark befallenen unbehandelten Stämme bzw. Stammteile an den begifteten Fangbäumen bzw. begifteten Stammportionen lagen, desto stärker war auch der Anflug auf die letzteren. Man kann aus diesen Versuchen schließen, daß unbegiftete Stämme mit zunehmendem Befall eine erhebliche Lockwirkung auf die Käfer ausüben. Diese Attraktivität kommt den benachbarten Giftfangbäumen zugute.

Die gezogenen Schlußfolgerungen sind nur richtig, wenn — wie man bisher annimmt — die begifteten Bäume „ihre normale Duft-Lockwirkung“ behalten (SCHWENKE 1964) also keine Repellentwirkung haben. Untersuchungen zu dieser Frage fehlen noch.

Für die Praxis empfiehlt es sich, künftig bei ausgesprochenen Fangbaumgruppen bzw. -schlägen etwa $\frac{1}{5}$ der Stämme als unbegiftete **Lockzentren** in der Mitte oder zwischen den zu begiftenden Stämmen liegen zu lassen. Diese müssen gut gekennzeichnet, überwacht und rechtzeitig geschält werden, ehe aus ihnen Jungkäfer ausfliegen können. Der größere Erfolg bei der Käfervernichtung gegenüber reinen Giftfangbaumgruppen oder -schlägen dürfte die Mehrarbeit rechtfertigen.

5.4 Bekämpfung akuten Befalls

Vorrang bei allen Bekämpfungsmaßnahmen hat die Vernichtung der Käferbruten in frisch befallenen Bäumen. Diese sind an herausrieselndem Bohrmehl, Harzfluß, Spechteinrieben und im fortgeschrittenen Stadium an abfallender Rinde erkennbar. Die 2. Generation, deren Befall sich gegenüber der 1. verstärkt, kann die Fichten bei noch grüner Krone zum Absterben bringen. Die Nadeln werden lediglich etwas grau und der Harzfluß ist im Sommer besonders reichlich. Das Ausräumen der Käferstämme sollte erfolgen, sobald man sie entdeckt (Sammeltrieb). Auch nach der Schlupfzeit enthalten diese Stämme noch eine gewisse Zahl von Jungkäfern, die häufig in der Rinde überwintern; insbesondere diejenigen der 2. Generation. Die Vernichtung der Brut geschieht auf mechanischem oder chemischem Wege.

Kürzlich hat RICHTER (1965) empfohlen, beim Aufarbeiten des Käferholzes an Befallsplätzen ganz auf mechanische und chemische Bekämpfung zu verzichten (Schälen „in den Dreck“). Dafür will er nur Giftfangbäume legen lassen. Bei allgemein geringem Befall, wie in den zurückliegenden Jahren, bleibt ein solches Vorgehen eventuell ohne ernstere Folgen, bei stärkerer Vermehrung sollten die Käfer aber auch in ihren Brutstätten vernichtet werden. Außerdem ist das Fällen größerer Fangbaumserien waldbaulich und betriebswirtschaftlich unerwünscht.

5.41 Mechanische Bekämpfung

Befallshorste der 1. Generation des Buchdruckers sind etwa im Mai, die der 2. Generation gegebenenfalls im Sommer auszuräumen. Solange nur Larven oder Puppen, jedoch noch keine Jungkäfer vorhanden sind, genügt das Schälen der Rinde, um diese Entwicklungs-

stadien zu vernichten, denn sie vertrocknen bald danach.

Treten schon Jungkäfer auf, muß das Schälen über Unterlagen, wie Tüchern, Plastikfolien oder Leichtmetallblechen durchgeführt und die Rinde laufend verbrannt werden. Im Gegensatz zu der nachfolgend erörterten chemischen Bekämpfung kann das Schälen und Verbrennen der Rinde unter Beachtung der notwendigen Vorsichtsmaßnahmen fast das ganze Jahr über erfolgen. Mit dieser Methode hat man nach dem Zweiten Weltkrieg überwiegend gearbeitet, solange es an wirksamen Insektiziden mangelte. Unter den heutigen Bedingungen, mit dem Mangel an Arbeitskräften und den hohen Löhnen, dürfte dieses arbeitsintensive Verfahren nur noch in Ausnahmefällen anzuwenden sein.

5.42 Chemische Bekämpfung

Wird die Rinde der Käferstämme nicht verbrannt, so müssen die Borkenkäfer an den Befallsplätzen durch Insektizide vernichtet werden. Diese können ihre Wirkung nur entfalten, solange sich die Käfer noch bewegen und umherlaufen, denn es bedarf einer intensiven Berührung mit dem Insektengift, ehe es zur Vergiftung kommt. Daher sind Begiftungen nur in der wärmeren Jahreszeit, frühestens ab Ende März bis Anfang Oktober, nicht aber im Winter sinnvoll.

Der Waldboden beiderseits des gefällten und entasteten Käferstammes ist mit **Stäubemitteln** ausreichend zu begiften. Auf diese Weise können die beim anschließenden Schälen aus der Rinde in die Streu fallenden Käfer nicht entkommen. Nach dem Schälen wird abermals durch einen Umgang um den Stamm gestäubt, um auch die in der Rinde sitzende Brut zu treffen.

Begiftungen dürfen wegen der Regenanfälligkeit der Staube nur bei trockenem Wetter erfolgen. Aus diesem Grunde eignen sich die Staube nicht zur prophylaktischen Bekämpfung. Die **technischen Hexastäubemittel** haben gegen Borkenkäfer eine erheblich intensivere Sofortwirkung als die unter 5.1 genannten HCH-Spritzmittel. Für die hier besprochene Bekämpfung akuten Befalls ist die Dauerwirkung der Spritzmittel jedoch nicht erforderlich.

Gestäubt wird mit rückentragbaren Motorstäubern, von Hand betätigten Stäubegeräten oder behelfsmäßig hergerichteten Eimern mit kleinen Löchern im Boden. Erfahrungsgemäß benötigt man je nach Stärke der Stämme 0,6 bis 0,8 kg Staub je fm. Folgende Präparate sind amtlich anerkannt (Biologische Bundesanstalt, Forstschuttmittelverzeichnis 1966):

Forst-Viton-Staub, Merck/Darmstadt

Hexa-Stäubemittel Bayer M 1,2 %ig, Bayer/Leverkusen

Der Preis dieser technischen Hexastäubemittel liegt bei 1 DM je kg. Bei etwa gleicher Wirkung können auch die gereinigten und daher teureren Lindan-Mittel, von denen folgende amtlich anerkannt sind, benutzt werden (Preis je kg 1,30 DM):

Hortex-Staub, Merck/Darmstadt

Nexit stark, Cela/Ingelheim.

6 Bekämpfung des gestreiften Nutzholzborkenkäfers

Hat man bei manchen rindenbrütenden Borkenkäfern, insbesondere dem Buchdrucker, im Verlaufe einer Ver-

mehrung damit zu rechnen, daß sie Bestände primär angreifen, so wird der gestreifte Nutzholzborkenkäfer (*Xyloterus lineatus*) vor allem wegen der technischen Beschädigungen, die er dem Holz zufügt, gefürchtet. Dieser Schaden ist ein unmittelbarer; er wirkt sich forstbetrieblich nicht erst in fernerer Zeit, sondern augenblicklich aus und führt bei erheblichen Anteilen eines Schrages zur Herabstufung in eine ungünstigere Verkaufsklasse und damit zur Minderung des Erlöses.

6.1 Biologische Besonderheiten des gestreiften Nutzholzborkenkäfers

Zur wirksamen Abwehr und Bekämpfung des *Xyloterus lineatus* bedarf es der Kenntnis einiger wichtiger Einzelheiten seiner Biologie. Der Käfer schwärmt bei milder Frühjahrswitterung recht zeitig: ab Ende März kann der Flug beginnen. An Fichte findet man die weißen Bohrmehlhäufchen dieser Art nicht selten vor dem braunen Bohrmehlauswurf des Buchdruckers. Dies gilt aber nur für lichte, wärmere oder gar besonnte Plätze. An feuchten Forstorten und im höheren Bergland schwärmen die Nutzholzborkenkäfer erst im Mai. Das Schwärmen ist also uneinheitlicher und die Flugzeit mehr auseinandergezogen als beim Buchdrucker.

Besonders ausgeprägt ist die Neigung des Nutzholzborkenkäfers, **Geschwisterbruten** anzulegen. Mit fortschreitender Erwärmung im Frühjahr und Vorsommer werden zuerst die an trockenen Plätzen besetzten Stämme verlassen, da in ihnen nun nicht mehr die erforderlichen Entwicklungsbedingungen für eine Brut, insbesondere ein bestimmter Feuchtigkeitsgehalt des Holzes, gegeben sind. Die Käfer suchen daher neues Brutmaterial an schattigen Plätzen auf oder befallen bei stärkerem Holz vermehrt die Unterseiten der Stämme. So werden dann frische Befallstellen bis in den Sommer hinein konstatiert. Dieser relativ späte Neubefall hat immer wieder zu Meldungen geführt, die von der 2. Generation sprechen. Exakten Nachprüfungen haben derartige Angaben nicht standhalten können. Wie schon HADORN (1933) für die Schweiz, so wies SCHWERDTFEGER (1963) in eingehenden Untersuchungen auch für Nordwestdeutschland nach, daß es sich bei dem Befall im Sommer um Geschwisterbruten, nicht aber um eine 2. Generation handelte. Immerhin ist mit einer Aktivität der relativ langlebigen Käfer bis zum Juli zu rechnen. Noch später beobachteter Bohrmehlauswurf ließ sich während der Nachschau auf die oft gemeinschaftlich mit Nutzholzborkenkäfern auftretenden Larven des Bohrkäfers (*Hylecoetus dermestoides*) zurückführen, die im Holz überwintern.

Der Nutzholzborkenkäfer befällt am häufigsten Holz in der Rinde, geht nicht selten aber auch an geschälte Stämme. Während der Zustand der Rinde wohl eine untergeordnete Rolle spielt, dürften seine Ansprüche an den Feuchtigkeitsgehalt des Holzes sehr speziell sein. Frisch während der Flugzeit geschlagenes Holz wird so gut wie gar nicht angegangen, dagegen bevorzugt er länger liegendes, noch nicht zu trockenes Material. Ein gewisses Maß an Holzfeuchtigkeit ist für die pilzzüchtende Art unerlässlich. Windwurflichten, die ganz allmählich abtrocknen, da sie mit einigen Wurzeln noch Verbindung mit dem Erdreich haben, erfüllen diese Anforderung offensichtlich in idealer

Weise. Geworfene, nicht aufgearbeitete Fichten aus der Sturmwurfkatastrophe im Februar 1962 wurden noch im Frühjahr 1964 stark von *X. lineatus* befallen.

Aber auch im normalen Forstbetrieb kommt es immer wieder zu überraschendem und nicht vorherzusehendem Befall, sogar oft an Forstorten, in denen jahrelang nicht gehauen wurde, wie übereinstimmend mehrere Revierverwalter meldeten. Als stark gefährdet erwies sich Stammholz aus dem Herbsteinschlag bzw. Hieb zu Winteranfang, welches zwar noch entastet, wegen einsetzender hoher Schneelage jedoch nicht mehr geschält werden konnte. Sobald diese Stämme im April entrindet wurden, zeigte sich an ihnen Massenbefall durch den Nutzholzborkenkäfer. Entsprechende Beobachtungen liegen aus dem Solling und aus hohen Lagen des Harzes vor, dort dann im Mai. Auch SCWENKE (briefl. Mitteilung) stellte den stärksten Befall an mindestens 2 bis 3 Monate lang liegendem Holz fest.

Ideale Brutstätten dieser gefährlichen Käfer bilden alle stärkeren Holzstücke im Bestand. Hierzu gehören neben den Spitzen („Zöpfen“) in erster Linie abgelängte rotfaule Enden der Stammfüße. Oft ist der Anfall gering, und es lohnt nicht, die als Brenn- oder höchstens Faserholz C* einzustufenden Stücke zum Verkauf zu bringen, weshalb sie liegen bleiben. In einem 2 m langen, 46 cm dicken, rotfaulen Stammendstück wurden über 2000 Einbohrlöcher von *X. lineatus* gezählt. Entsprechend hoch dürfte die Zahl der Jungkäfer aus diesem einen Teilstück sein, denn je Brutröhre muß man mit 20 bis 40 Nachkommen rechnen.

6.2 Vorbeugung gegen Nutzholzborkenkäferbefall

Wäre in käferbedrohten Schlägen die Holzabfuhr rechtzeitig vor dem Schwärmen möglich, hätte sich der Nutzholzborkenkäfer nicht so stark vermehren können. Überall, wo in den Vorjahren Käfer auftraten, ist vor allem die Abfuhr bereits länger liegenden Holzes zu veranlassen, da frisch geschlagenem Material weniger Gefahr droht. Befallshemmend wirkt die Lagerung der Stämme an offenen Rändern, Bestandslücken oder Holzlagerplätzen, wo die Sonne Zutritt hat. Die dort rasch abtrocknenden Stämme werden kaum angegangen.

Besonders dringlich wird die Abfuhr, wenn sich bereits Käfer eingebohrt haben. Schafft man derartiges Holz aus dem Walde, so ist dort die Gefahr zwar gebannt, es erhebt sich aber die Frage, ob nicht auf den Lagerplätzen der Käufer ein Infektionsherd entsteht. Die bald abtrocknenden Stämme werden jedoch meist von den Altkäfern verlassen. Neue Brutmöglichkeiten finden diese in Verarbeitungsbetrieben nicht, da das gestapelte Material nicht feucht genug bleibt, zumal wenn es bereits eingeschnitten wurde. „Die Brut geht, ehe es zum Ausschlüpfen der Jungkäfer kommt, in dem trocken werdenden Holz zu mehr oder minder großem Anteil ein“ (SCHWERDTFEGER 1964).

6.3 Fangbäume für Nutzholzborkenkäfer

An bekannten Befallsplätzen können überwinterte Käfer mit unbegifteten berindeten Fangbäumen abgefangen werden, wenn die Abfuhr bald nach dem Einbohren der Schädlinge gewährleistet ist. Derartige Fangstämme oder -abschnitte sind für den Nutzholzborkenkäfer gut fängisch, wenn die Bäume zwischen November und Januar gefällt wurden. Natürlich kom-

men auch Teile des normalen Einschlags dafür in Frage, vor allem an besonnten Plätzen, wo der erste Anflug erfolgt. Nach SCHWERDTFEGER (1964) sind etwa gleichviel Fangbäume erforderlich wie im Vorjahr befallen waren.

6.4 Vorbeugender Schutz des Holzes

Droht in einem Schlag auf Grund früherer Erfahrungen Befall durch *X. lineatus*, und kann das Holz nicht rechtzeitig abgefahren werden, so empfiehlt sich die vorbeugende Begiftung mit Insektiziden. Das Vorgehen hierbei ist das gleiche wie es unter 5.1 gegen die Rindenbrüter beschrieben wurde. Die in Wasser gelösten technischen HCH-Mittel in 2%iger, bzw. das Xylamon-FK in 1%iger Konzentration verleihen dem Holz einen mehrere Monate vorhaltenden Schutz, wenn sie rechtzeitig vor dem Schwärmen der Käfer ausgebracht worden sind.

Hierzu ein Fall aus der Praxis: Im Forstamt Rosengarten bei Hamburg, wo seit Jahren starker Nutzholzborkenkäferbefall auftrat, wurden Anfang April 1966 2290 fm mit gutem Erfolg besprüht. Der Verbrauch betrug durchschnittlich 0,74 ccm Xylamon-FK in 5,08 l Wasser je fm (d. h. etwas mehr als 1%ig). Die Kosten lagen je fm bei 1,85 DM (schriftl. Mitteilung Ofm. Wiebalk).

6.5 Bekämpfung eingehohter Käfer

Der schwierigste Fall, der bei erstmaligem Auftreten in einem Revier meist die Regel darstellt, tritt dann ein, wenn der Befall zu spät bemerkt wurde und sich die Käfer bereits mehr oder weniger tief eingehoht haben. Eine nachträgliche Behandlung mit in Wasser gelösten HCH-Präparaten tötet bestenfalls einen gewissen Prozentsatz der Käfer ab, sie ist daher nicht zu empfehlen.

Gegen eingehohte Käfer sind nur Erfolge mit in Dieselöl gelösten HCH-Mitteln zu erzielen (BUTOVITSCH und EIDMANN 1962, SCHIMITSCHEK 1961). Für die unter 5.1 genannten Mittel gelten beim Versprühen in Dieselöl die gleichen Konzentrationen wie beim Wasser: HCH-Mittel 2%ig, Xylamon-FK 1%ig.

Die Anwendung von Dieselöl stößt insbesondere in Quelleneinzugsgebieten wegen eventueller Verunreinigungen des Grundwassers auf starke hygienische Bedenken, so daß in manchen Bundesländern einschränkende Bestimmungen bestehen. Zum Beispiel ist in den staatlichen Forstämtern Niedersachsens die Verwendung von Dieselöl bei der Schädlingsbekämpfung nur mit spezieller Genehmigung des Ernährungsministeriums erlaubt (RdErl. v. 24. 5. 1961).

Gegen eingehohte Käfer wirkt nach SPROSSMANN (1963) auch ein Anstrich mit Rohkarbolineum. Vor einer solchen Behandlung setzt man sich zweckmäßigerweise mit dem Holzkäfer in Verbindung, da die obersten Holzschichten durch Karbolineum verfärbt werden. Bisher blieb die Ausbringung des stark schmutzenden Mittels im Walde auf Ausnahmefälle beschränkt, zumal im Hinblick auf Verunreinigungen des Wassers die gleichen Bedenken bestehen wie beim Dieselöl.

7 Zukünftige Bekämpfungsmöglichkeiten

Mit den besprochenen derzeit zur Verfügung stehenden Methoden der Vorbeugung gegen Borkenkäfer sowie ihrer Bekämpfung kann der Forstwirt auch eines stärkeren Käferangriffs Herr werden. Hierfür ist die

Anwendung von Insektiziden bis jetzt unumgänglich. Erfreulicherweise handelt es sich bei ihrem Einsatz gegen Borkenkäfer um partielle Begiftungen, die nur liegendes Holz umfassen, nicht aber die Bestände selbst, wie beispielsweise während der Bekämpfung blatt- oder nadelfressender forstlicher Großschädlinge. Die Suche nach neuen Möglichkeiten der Borkenkäferbekämpfung ist davon bestimmt, einerseits mit möglichst wenig menschlicher Arbeitskraft und geringen finanziellen Mitteln, andererseits mit Methoden und Stoffen zu arbeiten, die andere Lebewesen, wie z. B. nützliche Parasiten, nicht schädigen. Zukunftsträchtig dürften in dieser Hinsicht zwei Möglichkeiten sein, die später unter Umständen auch zu kombinieren sind: Der Einsatz von **Lockstoffen** und **Sterilantien**.

Die Wirkung der Sexual- und Populations-Lockstoffe für die Borkenkäferbekämpfung nutzbar zu machen ist das Ziel der Versuche VITÉ's und seiner Mitarbeiter. Zur Zeit experimentiert man mit natürlichen Lockstoffen, die aus den Käfern bei und nach dem Einbohren gewonnen werden müssen. Selbst wenn die Komponenten dieser Duftstoffe geklärt werden können, so bleibt immer noch ein weiter Weg bis zur Herstellung derselben auf rein chemischem Wege. Nur dann aber erst dürfte für die Praxis eine kommerzielle Möglichkeit bestehen, die Lockstoffe in Fallen einzusetzen, welche die Käfer anlocken und vernichten. Bei dem in Amerika forstlich bedeutungslosen Schwammspinner ist dies schon jetzt mit dem künstlich hergestellten Lockstoff Gyplure möglich (ADLUNG 1964).

Erfolge bei der Zurückdrängung einiger Schadinsekten in abgegrenzten Bereichen, wie beispielsweise auf Inseln, haben die Amerikaner mit durch Bestrahlung unfruchtbar gemachten Männchen der betreffenden Spezies erzielt. Diese Tiere kopulieren normal, erzeugen aber keine Nachkommen. Sie müssen unter Umständen mehrere Jahre hintereinander in so großer Zahl ausgesetzt werden, bis sie die „wilden“ zeugungsfähigen Männchen „ausmanövrieren“ und die Schädlingspopulation dann von selbst zurückgeht. Die Sterilisierung erfolgt mit beträchtlichem Aufwand in riesigen Massenzuchtanlagen.

Mittlerweile gelang amerikanischen Forschern die Herstellung sogenannter Chemosterilantien, die bei Insekten, aber auch größeren Säugern und Wild, Unfruchtbarkeit bewirken, wenn sie beim Fraß aufgenommen werden. Für die Behandlung ganzer Wälder kommen diese Präparate wegen ihrer Gefährlichkeit für Nützlinge nicht in Betracht. Jedoch in Verbindung mit attraktiven Stoffen läßt sich die Anwendung auf bestimmte Objekte konzentrieren. Eine solche Möglichkeit liegt hinsichtlich der Borkenkäfer bei der Behandlung von Fangbäumen vor. SCHWERDTFEGER und EHRHARDT (1966) führten entsprechende Versuche in drei Sollingforstämtern durch. Der Erfolg ist erstaunlich: Buchdruckerfraßbilder auf Fangbäumen, die mit dem Chemosterilans Apholate besprüht worden waren, wiesen durchschnittlich bis zu 30 Prozent weniger Larvengänge auf als diejenigen der unbehandelten Stämme, weil aus einem Drittel der Eier keine Nachkommen schlüpften. — Viele weitere Fragen, wie die der zweckmäßigen Dosierung, der Häufigkeit der Behandlungen und nicht zuletzt der entstehenden Kosten, sind noch zu klären. Auch die relativ hohe Gefährlichkeit der Mittel für das damit arbeitende Personal erlaubt vorläufig keine Anwendung der Sterilantien in der forstlichen Praxis.

Immerhin bestehen für die Zukunft gewisse Möglichkeiten, die Borkenkäferbekämpfung mit Hilfe von attraktiven und sterilisierenden Stoffen zu intensivieren.

8 Zusammenfassung

Sturmwürfe und die trockenen Sommer 1963 und 1964 haben eine latente Vermehrung der rindenbrütenden Borkenkäfer begünstigt. Die Situation bedarf scharfer Überwachung, ist aber nicht besorgniserregend. Ins Gewicht fallende technische Beschädigungen des Windfallholzes, nicht selten auch des normalen Einschlages, mußten in den letzten Jahren ein Viertel der nordwestdeutschen Reviere in mehr oder weniger großem Umfang durch den gestreiften Nutzholzborkenkäfer hinnehmen.

Um konkrete Unterlagen für notwendig werdende Bekämpfungen zur Verfügung zu haben, empfiehlt sich die Überwachung des Besatzes mit unbegifteten Fangbäumen. Giftfangbäume, die vorhandenen Besatz abtöten, sind mit den technischen HCH-Mitteln (2 %ig) bzw. Xylamon-FK (1 %ig) zu spritzen oder zu sprühen (Fi mindestens 150 ccm, Ki mindestens 250 ccm Brühe je qm Rindenoberfläche). Die gleiche Behandlung schützt bei rechtzeitiger Ausbringung vor dem Schwärmen der Käfer lagerndes Holz, welches nicht rechtzeitig entrindet oder abgefahren werden kann.

Borkenkäfer scheiden erst beim Einbohren bestimmte Lockstoffe aus; diese üben auf die übrigen Tiere der Population eine starke anziehende Wirkung aus. Der Effekt der Giftfangbäume wird daher erhöht, wenn zwischen ihnen als Lockzentren einige unbehandelte Stämme verbleiben.

Befallshorste sind auszuräumen, sobald sie entdeckt werden, möglichst vor dem Schwärmen der Käfer. Bei den heutigen hohen Lohnkosten kann die mechanische Bekämpfung durch Schälen befallener Bäume über Unterlagen mit anschließendem Verbrennen der Rinde kaum mehr empfohlen werden. Die schnellere durchzuführende chemische Bekämpfung mit Einstäuben des Waldbodens und der Rinde vor bzw. nach dem Schälen mit technischem HCH-Staub ist an die Zeit von Ende März bis Anfang Oktober gebunden, denn die Gifte wirken sich nur voll aus, wenn die Käfer in dem Insektizidstaub umherlaufen.

Gegen den gestreiften Nutzholzborkenkäfer, welcher sowohl berindetes als auch geschältes Holz befällt, hilft rechtzeitige Abfuhr oder vorbeugende Behandlung des Holzes mit den zuvor genannten HCH-Präparaten. Hat sich der Käfer bereits eingebohrt, kann er nur durch Besprühen der Stämme mit in Dieselöl gelösten HCH-Mitteln bekämpft werden. Die Verwendung von Dieselöl für die Schädlingsbekämpfung ist jedoch wegen hygienischer Bedenken hinsichtlich des Grundwassers durch Bestimmungen eingeschränkt.

LITERATURVERZEICHNIS

- | | | | |
|--|---|--|---|
| Adlung, K. G. (1964): | Field Tests on the Attraction of Male Nun Moths (<i>Lymantria monacha</i> L.) and Gypsy Moths (<i>Lymantria dispar</i> L.) to Gyplure, a Synthetic Sex Attractant. Ztschr. angew. Entomol. 54, 304—309. | Schwenke, W. (1964): | Bekämpfung des Fichtenborkenkäfers. Merkbl. Bayr. Ministerialforstabteilung München. |
| Bauer, F. und Zimmermann, G. (1963): | Der Wald in Zahlen. 320 S. München (Bayerischer Landwirtschaftsverlag). | Ders. (1965): | Forstschädlingsprognose 1965 in Bayern. Allgem. Forstztschr. 20, 299—300. |
| Biologische Bundesanstalt (1966): | Forstschuttmittelverzeichnis. Merkblatt Nr. 10, Braunschweig. | Ders. (1966): | Erfolgreiche Borkenkäferbekämpfung mit Giftfangbäumen. Allgem. Forstztschr. 21, 84—85. |
| Butovitsch, V. und Eidmann, H. (1962): | Die Behandlung von berindetem Nutzholz mit Insektiziden. Versuche über die Einwirkung von Applikation, Dosierung und Konzentration auf den Befall durch Rindenbrüter. Forstwiss. Centralbl. 81, 212—222. | Schwerdtfeger, F. (1949): | Neue Bekämpfungsmethoden gegen Forstschädlinge. Ber. Nordwestdeutsch. Forstverein, 8—18. |
| Cramer und Büttner (1963): | Akute Borkenkäfergefahr! Allgem. Forstztschr. 18, 170. | Ders. (1955): | Pathogenese der Borkenkäferepidemie 1946—1950 in Nordwestdeutschland. Schriftenreihe d. Forstl. Fakultät d. Universität Göttingen u. Mitteil. d. Niedersächs. Forstl. Versuchsanstalt. 135 S., Frankfurt (Sauerländer). |
| Eidmann, H. H. (1965): | Untersuchungen über die Verteilung und den Verlauf von Insektenbefall an berindetem Kiefern- und Fichtenholz. (Ein Beitrag zur Ökologie und Entwicklung von Rindenbrütern in Schweden). Dept. Forest Entomology 3, 1—60, Stockholm. | Ders. (1957): | Die Waldkrankheiten. 2. Aufl., 485 S., Hamburg u. Berlin (Parey). |
| Hadorn, C. (1933): | Recherches sur la morphologie, les stades évolutifs et l'hivernage du bostryche liseré (<i>Xyloterus lineatus</i> Oliv.). Beiheft Ztschr. Schweiz. Forstverein, Nr. 11. | Ders. (1963): | Zur Generationsfrage beim gestreiften Nutzholzborkenkäfer <i>Xyloterus lineatus</i> Ol. Forst- u. Holzwirt 18, 449—451. |
| Merker, E. (1953): | Lockstoffe und Nährstoffe in Wirtspflanzen einiger Waldschädlinge. Allgem. Forst- u. Jagdztg. 124, 138—144. | Ders. (1964): | Wie kann der gestreifte Nutzholzborkenkäfer bekämpft werden? Holz-Zentralbl. 90, 331—332. |
| Richter, D. (1965): | Die Borkenkäferbekämpfung 1965 — Ergebnisse und Erfahrungen. Sozial. Forstwirtschaft. 15, 339—344. | Schwerdtfeger, F. und Ehrhardt, W. (1966): | Zur Eignung von Chemosterilantien für die Forstschädlingsbekämpfung. Vorläufige Mitteilung über erste Versuche mit dem Borkenkäfer <i>Ips typographus</i> L. Forst- u. Holzwirt 21, 343—344. |
| Schimitschek, E. (1961): | Beschädigungen des Rohholzes durch Insekten am Waldlager und deren Verhütung. Anz. für Schädlingskde. 34, 153—158. | Sproßmann, G. (1963): | Schutz unentrindeten Nadelholzes gegen Insektenbefall im Wald. Allgem. Forstztschr. 18, 163—165 und 182—185. |
| Schindler, U. (1964): | Vorbeugender Schutz unentrindeten Nadelholzes gegen Borkenkäfer. Forst- u. Holzwirt 19, 129—130. | Storch, K. und Deppenmeier (1961): | Entrinden des Nadelholzes im Wald? Holz-Zentralbl. 87, 579—581. |
| Schönherr, J. (1965): | Die Auswirkung rationaler Läumungsmethoden auf die Vermehrung von Borkenkäfern. Allgem. Forstztschr. 20, 37—40. | Vité, J. P. (1965 a): | Ist die vorbeugende Begiftung von Fangbäumen zweckmäßig? Allgem. Forstztschr. 20, 438—439. |
| | | Ders. (1965 b): | Über die Anwendbarkeit insekteneigener Lockstoffe im Forstschutz. Forst- u. Holzwirt 20, 98—102. |
| | | Weber, T. (1966): | Die chemische Läuterung der Buche und der Bestand an holzerstörenden Käfern. Allgem. Forst- u. Jagdztg. 137, 158—168. |
| | | Wellenstein, G. (1954): | Die große Borkenkäferkalamität in Südwestdeutschland 1944—1951. Forstschutzstelle Südwest, Ringingen, 496 S. |



**Forstpräsident PAUL
neuer Leiter der
Forstdirektion Südwürttemberg-Hohenzollern**

Am 1. Februar 1967 ist Oberforstdirektor Helmut Paul als Nachfolger des in den Ruhestand getretenen Forstpräsidenten Dr. Kirschfeld zum neuen Leiter der Forstdirektion Südwürttemberg-Hohenzollern unter Ernennung zum Forstpräsidenten berufen worden.

Nach Krieg und Gefangenschaft konnte er den Forstdienst mit Stellvertretungen und Sonderaufgaben wieder aufnehmen. Ab Oktober 1947 war Paul Amtsverweser im Forstamt Schönmünzbach und Arbeitslehrer an der Waldarbeitschule Hinterlangenbach. Zwei Jahre später wurde er Amtsvorstand in Schönmünzbach und damit auch Leiter der Waldarbeitschule. Hier hatte Paul in einem halben Jahrzehnt eine Fülle von Arbeiten zu bewältigen. Neben der Tätigkeit als Betriebsleiter in einem Amt mit Borkenkäferkalamität und Direktoperationen der Besatzungsmacht auf Großflächen sowie Forstamtsneubau galt es, den Schulbetrieb an der Waldarbeitschule neu aufzuziehen.

Im Oktober 1954 erfolgte seine Berufung zur Forstdirektion Südwürttemberg-Hohenzollern in Tübingen als Referent für Waldarbeit und Kfz.-Wesen. In dieser Funktion wurde er zum Oberforstmeister ernannt, im Februar 1958 zum Oberforstrat. Seit 1962 blieb Paul als Landforstmeister Leiter des Referats Waldarbeit, Maschinen- und Kfz.-Wesen sowie Angelegenheiten der Landesverteidigung. In dieser Stellung war er mit Zielstrebigkeit und großer Sachkenntnis tätig. Das überzeugende Eintreten für die Wirtschaftlichkeit im Forstbetrieb und die Aufgeschlossenheit für alle Fragen der Waldarbeitersausbildung, der Mechanisierung und Motorisierung waren Grundsätze seiner Referententätigkeit. In Anerkennung seiner Verdienste wurde Paul im März 1964 zum Oberlandforstmeister (seit 1965 Oberforstdirektor) ernannt. Mit der Referatstätigkeit war die Stellvertretung des Leiters der Forstdirektion verbunden.

Oberforstdirektor Paul führte sein Referat mit großer Umsicht und dem ständigen Bemühen, Fortschritte in der Rationalisierung und Mechanisierung der Forstbetriebe zu erzielen. Sein Vorgehen dabei ging auf neue Wege und Maßnahmen ein, wenn sie auch den Zeitabläufen noch scheinbar vorauseilten. Insbesondere war es ihm ein Anliegen, einschlägige Probleme ohne Unterschied der Waldbesitzarten der bestmöglichen Klärung zuzuführen. In seiner Tätigkeit war er immer darauf bedacht, gerecht zu sein und ein weit mögliches Maß an Handlungsfreiheit zu gewähren. Der Untergebene war für ihn Mitarbeiter. Einfühlungsvermögen und Verantwortungsbewußtsein, verbunden mit dem Mut zu klaren Entscheidungen, zeichneten Oberforstdirektor Paul als Referatsleiter aus. Sein ausgeglichener Charakter in Verbindung mit Entgegenkommen und Geduld machen ihn zu einem wirklich beliebten Vorgesetzten.

Die Übertragung des verantwortungsvollen Amtes der Leitung der Forstdirektion wird von allen besonders begrüßt, denen ein Fortschreiten der Waldarbeitslehre in Verbindung mit der Rationalisierung und Mechanisierung der Forstbetriebe ein echtes Anliegen ist. Dabei kann man sicher sein, daß Forstpräsident Paul die Verwaltungseinheit und das Betriebsganze in seine Bemühungen einschließen wird.