

Ursachen der Befallsbereitschaft für Holzwespen, Ausmaß der Schäden und Vorbeugungsmaßnahmen

Von ERWIN SCHIMITSCHEK

Mit 6 Abbildungen

Die durch Holzwespen an Nadelhölzern verursachten Schäden haben in den letzten Jahrzehnten nicht nur in Übersee, sondern auch in Deutschland immer mehr an Bedeutung zugenommen.

In Australien und Tasmanien hat sich *Sirex noctilio* F. zu einem bedeutenden Schädling entwickelt und bedroht das Bestehen der *Pinus radiata*-Bestände ernstlich. In Neuseeland dürfte *S. noctilio* derzeit der wichtigste Forstschädling sein. Die genannten Länder haben scharfe Quarantänebestimmungen zur Verhinderung der Einschleppung von Holzwespen erlassen. Diese Bestimmungen erstrecken sich nicht nur auf Fertighäuser und Holzwaren, sondern in gleicher Weise auf das Verschalungs- und Verpackungsmaterial von Maschinen, Geräten usf. Für den deutschen Export traten bereits 1955 Schwierigkeiten hinsichtlich des Holzverpackungs- und Verschalungsmaterials ein. Für die Einfuhr in Australien muß Holz, ganz gleichgültig um welches Sortiment es sich handelt, also auch Verpackungs- und Verschalungsmaterial, die Aufschrift „treatet against Sirex“ tragen, weiter muß ein Zeugnis vom Deutschen Pflanzenschutzdienst, amtliche Pflanzenbeschau, beigegeben werden, in dem bescheinigt wird, daß das Holz gegen „Sirexwespen und Hausbock“ behandelt wurde. Die Kosten für die Behandlung des Holzes mit geeigneten Mitteln betragen im großen Durchschnitt DM 15,- je m³ Schnittware. Dies bedeutet eine wesentliche Belastung der Exportfirmen.

Auch für die Verwendung des Holzes am Inlandsmarkt ist Holzwespenbefall von größter Bedeutung. Durch den Befall ergeben sich große Deklassifikationsverluste. Meist ist stärker befallenes Holz nur mehr als Brennholz brauchbar.

Es war daher von Interesse, Untersuchungen über die Ursachen der Befallsbereitschaft von Nadelhölzern für Holzwespen durchzuführen und Schadenserhebungen zu machen. Die Untersuchungen wurden durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft und durch Mittel des Landes Niedersachsen ermöglicht.

Die Untersuchungen erstreckten sich vorwiegend auf Fichte und Tanne. Sie erfolgten einerseits im natürlichen Verbreitungsgebiet der Fichte im Harz, in Niederösterreich (F. A. Langau), ferner in Bayern, in Nordtirol, Osttirol und Südtirol, andererseits im künstlichen Anbaugbiet der Fichte in den Forstämtern Gahrenberg, Kattenbühl, Kaufungerwald, Stadtforst Hann. Münden und im F. A. Lorsch (Hessen). Die Studien an Tanne wurden der

Hauptsache nach im bayerischen Forstamte Betzigau bei Kempten und im Wienerwald durchgeführt.

Es wurde durch umfangreiche Zuchten sowie auch durch Fänge festgestellt, welche Arten in den einzelnen Gebieten an Nadelhölzern auftreten und deren Häufigkeit erfaßt.

Besonders zu klären war, welche Ursachen zu starkem Befall von Nadelhölzern durch Holzwespen führen. Zu diesem Zwecke wurden einerseits in ausgewählten Beständen genaue Probeflächenaufnahmen vorgenommen, andererseits Erhebungen auf Sägewerken durchgeführt.

In jeder einzelnen Probefläche wurde die Zahl der unverletzten Stämme, die Zahl der Stämme mit Rindenverletzungen durch Rücke- oder Fällungsschäden oder Wildschäden (Schälschäden) und schließlich die Zahl der Stämme mit oder ohne Rindenverletzungen, die sichtbaren Holzwespenbefall aufwiesen, erhoben. Der tatsächliche Befall ist natürlich wesentlich größer, da nur die Stämme mit Fluglöchern in Sichthöhe als befallen erkannt werden konnten.

Die Häufigkeit der einzelnen Arten war gebietsweise verschieden. Die Bestimmung des gesamten Materials hat Herr Dr. BACHMAIER, München, vorgenommen (vgl. dazu BACHMAIER 1966), wofür auch an dieser Stelle bestens gedankt sei.

An *Picea excelsa* Link (= *P. abies* Karst) war im Gebiete des Weserberglandes, in den F.A. Gahrenberg, Hombressen und in den Stadtforsten Hann. Münden *Xeris spectrum* L. die weitaus häufigste Art, an zweiter Stelle stand *Urocerus tardigradus* Ced., dagegen waren hier *Sirex gigas gigas* und *Sirex juvencus* L. nur schwach vertreten. Ähnlich lagen die Verhältnisse im F.A. Rhoden.

Aus Fichte vom Bruchberg im Harz und Oberdieten (Hessen) wurde *Sirex juvencus* L. erhalten.

Im Bereiche des F.A. Betzigau bei Kempten traten an Fichte *Xeris spectrum* L. und *Urocerus tardigradus* Ced. auf.

Im F.A. Lorsch (Hessen) stand an Fichte an erster Stelle *Sirex juvencus* L., an zweiter *Xeris spectrum* L.

Im Gebiete des Ahrntales bei St. Jakob treten an Fichte *Sirex juvencus* L. und *Sirex gigas gigas* L. auf. *S. gigas* wurde auch aus Fichte im Bereiche von Obertilliach in Osttirol erhalten.

An *Abies pectinata* Loud. (= *A. alba* Mill.) war im Gebiete des F.A. Betzigau bei Kempten *Sirex noctilio* F. die weitaus vorherrschende Art, *Xeris spectrum* war nur vereinzelt vertreten. Aus Tanne von Zvetero, Vel. Brzaja (Jugoslawien) wurde *Urocerus gigas gigas* L. erhalten.

Zuchten aus *Pinus silvestris* L., Oberwaltersdorf, Österreich, ergaben *Urocerus tardigradus* Ced.

Schließlich wurden auch Zuchten mit Laubhölzern angelegt. Aus *Fagus sylvatica* L. und aus *Carpinus betulus* L. F.A. Lorsch (Hessen) wurde *Tremex fuscicornis* F. gezogen.

Die Abwicklung des Fluges der Holzwespen ist abhängig von dem Verlauf der laufenden Witterungsverhältnisse. Im Normaljahr geht er, wie mehrjährige Beobachtungen besonders im Weserbergland ergaben, von Ende Mai bis Ende August vor sich, mit der größten Häufigkeit Juli bis Mitte August, dies stimmt mit den Beobachtungen in Lorsch überein. Dagegen war 1965, das durch verregneten, kühlen Sommer ausgezeichnet war, der Flug verschoben, sogar im Ahrntale in Südtirol war in 1200 m Höhe besonders

starker Flug von *Sirex* in der ersten Oktoberhälfte bis Mitte Oktober zu verzeichnen; ebenso der Hauptflug der Ichneumoniden. Im Tagesverlaufe wickelte sich der stärkste Flug in der Zeit zwischen 11 Uhr 30 und 15 Uhr ab. In diesem Jahr ging auch um diese Zeit der Flug von *Monochamus sutor* vor sich, der am 4. Oktober in Kopula beobachtet wurde.

Untersuchungen über die Ursachen erhöhter *Befallsbereitschaft* von *Fichte* in deren *natürlichen Verbreitungsgebiet* wurden in Fichtenwaldgebieten vorgenommen. Diese Untersuchungen ergaben, dies sei vorweggenommen, daß hier Holzwespenbefall nur bei solchen stehenden Fichten erfolgt, die Verletzungen durch Rücke- oder Lieferungsschäden am Stammfuße aufweisen, oder deren flachstreichende Wurzeln sehr stark verletzt sind.

Die Vorlieferung im Hochgebirge erfolgt im Bauernwald auch heute noch in manchen Gebieten auf Erdriesen. Es wurden daher die Ränder der Bestände neben Erdriesen auf Verletzungen und auf sichtbaren Holzwespenbefall untersucht. Solche Erhebungen im Fraktionswald Stephansdorf bei St. Lorenzen (Südtirol) erfolgten neben Erdriesen in einem 80jährigen Fichtenbestand erster Bonität an einem gegen Nord gerichteten Hang.

In diesem Gebiete sind durchaus nicht alle Stämme, die Rindenverletzungen durch Lieferschäden aufweisen, von Holzwespen befallen. Dies mag damit zusammenhängen, daß hier viele Lieferschäden rasch vollkommen verharzen. An solchen Stämmen wurde kein äußerlich sichtbarer Holzwespenbefall gefunden, dagegen wies z. B. ein Stamm mit unverharzter Verletzung 36 Fluglöcher auf.

Erhebungen in Sägewerken des gleichen Gebietes (bei Reischach): Diese Sägen werden vorwiegend aus Bauernwäldern der Umgebung beliefert. 6–8 % der Schnittware wiesen Holzwespenbefall auf. Die dadurch entstandenen Deklassifikationsverluste waren bedeutend. Befallene Schnittware, die als gesund der 1. und 2. Klassen angehören würde, rückt in die 4. bzw. 5. Klasse.

Weitere Untersuchungen wurden in einem Fichtenbestand bei Ilstern, westlich St. Sigmund, Südtirol, durchgeführt. Fichte rein. Bestandesalter 70–120. Bestockung 0,9–1,0, Nordhang. Obwohl starke Rückeschäden, die etwa 15 Jahre alt sind, vorliegen, sowie schwache frische Lieferungsschäden, war hier kein sichtbarer Holzwespenbefall festzustellen.

Hingegen lag im Fraktionswald von Dietenheim bei Bruneck (Südtirol) Holzwespenbefall vor. Lärchenbestand mit Fichte und Kiefer. Alter 80–100. Südexposition. Die hier z. T. physiologisch geschwächten, unterdrückten Fichten wiesen, auch ohne Rindenverletzungen, Holzwespenbefall auf. Der Befall reichte bis 12 m Höhe. Die größte Befallsdichte lag bei unverletzten Fichten, die aber physiologisch geschwächt waren, in 4–8 m Höhe.

Erhebungen in Nord- und Osttirol ergaben, daß im Bereiche von Kufstein bei Fichten mit Rindenverletzungen stärkerer Befall durch Holzwespen vorlag, ebenso im Bereiche der Bezirksforstinspektion Lienz in Osttirol.

Holzwespenbefall lag auch an Fichten längs einer Erdriese bei Igls (Nordtirol) vor. Bei dem Verschnitt dieses Materials konnten genaue Erhebungen über die Schadensgröße gemacht werden. Bei einem stark befallenen Bloch

Riese	Länge m	Zahl der Stämme mit Rinden- verletzungen	davon mit sichtbarem Holzwespenbefall
1	200	63	9
2	200	68	10
3	250	96	18

von 38 cm Durchmesser blieb bestenfalls ein Brett von 10 cm Durchmesser frei von Holzwespengängen. 30% der Bloche wiesen starken Holzwespenbefall auf. Von der Gesamtmasse von 120 fm Rundholz waren 13,6 fm (11,3%) als Nutzholz untauglich.

Untersuchungen über Holzwespenbefall im natürlichen Fichtenwaldgebiet des FA Langau in Niederösterreich (zwischen Ötcher und Dürnstein) ergaben bei einem Jahreseinschlag von 13 500 fm nur 21 Fichten mit Holzwespenbefall, und diese stammten aus einem Räumungshieb. Der Holzwespenbefall war hier gepaart mit Befall durch *Tetropium* und durch *Monochamus*. Der absolute Wertverlust des befallenen Einzelstammes schwankte zwischen 4,3–8,3%. Dieser außerordentlich geringfügige Holzwespenbefall erklärt sich aus der ungemein sorgfältigen Vorlieferung und Bringung im Gesamtbereiche des FA Langau. Vorlieferung sowie Bringung können hier als mustergültig, also schonend für den verbleibenden Bestand bezeichnet werden.

Die Untersuchungen über Holzwespenbefall im Ostalpenrand ergaben, daß hier im natürlichen Verbreitungsgebiet der Fichte von Rotwild geschälte Bestände fast keinen Holzwespenbefall aufweisen. Dies steht ganz im Gegensatz zu den Ergebnissen der Untersuchungen im künstlichen nordwestdeutschen Anbaugbiet der europäischen Fichte.

Erhebungen im bayerischen FA Egelharting wurden in drei Fichtenbeständen vorgenommen. Der sichtbare Holzwespenbefall ist hier gering. Durch Rückeschäden erwiesen sich 17–38% der Stämme beschädigt, der sichtbare Holzwespenbefall betrug nur 0,6–2%.

Weitere Untersuchungen wurden im natürlichen Fichten-Tannenverbreitungsgebiet im Bereiche des FA Betzigau bei Kempten (Bayern) sowohl im Kempter Wald wie im Schottenwald vorgenommen. Das ganze Gebiet gehört zu den ältesten Siedlungsgebieten Europas. Hier bestand schon eine recht dichte keltische Besiedlung. Seit dieser Zeit war das Gebiet ununterbrochen besiedelt und weitgehend beweidet. Ohne hier auf die Waldgeschichte im einzelnen einzugehen, sei darauf hingewiesen, daß der Wald starke Veränderungen, besonders seit dem 16. Jahrhundert erfahren hat. Von dieser Zeit an wurde die Fichte immer mehr und mehr bevorzugt. Buche und auch Tanne wurden zurückgedrängt. Heute liegen Bestände vor, die vorwiegend aus Fichte oder Fichte-Tannenmischungen bestehen. Die ursprünglich vorhandenen Buchen und Laubhölzer fehlen. Es ist auffallend, daß bereits die Tannen der IV. Altersklasse des Schottenwaldes, und z. T. des Kempter Waldes, Storchnestkronen aufweisen.

Untersuchungen des Wasserhaushaltes der Tannen im Schottenwald und Kohlütte ergaben durchaus physiologische Schwächung und Störung. Auch die „gesunden“ Tannen der V. und VI. Altersklasse sind nur als relativ gesund zu bezeichnen. Die Schwächung und Störung des physiologischen Zustandes äußert sich im Absinken der Saftstromgeschwindigkeit und der Transpiration, wie zahlreiche Messungen, die noch nicht veröffentlicht sind, ergaben. Der Zustand der physiologischen Störung bzw. Schwächung, der sich im gestörten Wasserhaushalt kundtut, kennzeichnet die Phase der erhöhten Befallsbereitschaft der Tanne für Holzwespen und verschärft sich mit fortschreitendem Befall. Solche Tannen sind auch ohne jegliche Rindenverletzung anfällig. Von Holzwespen befallene Tannen weisen ein besonders starkes Absinken des elektrischen Widerstandes der lebenden Rinde auf (SCHIMITSCHEK und WIENKE, im Druck).

Die Waldkarte des Schottenwaldes vom Jahre 1845 läßt erkennen, daß der heutige geschlossene Waldkomplex damals durchaus nicht geschlossen, sondern daß besonders die Stiftungs- und Gemeindewaldungen, aber auch der Staatswald durchbrochen waren. Besonders das kritische Teilstück Scheibenhalde und die heutige Abtg. II 3 d⁰ waren durchbrochen, nicht bewaldet und zweifellos beweidet. Im nördlichen Teil ist der Boden sehr lettig.

Es wurden in diesem Gebiet einige Probeflächen eingelegt und genau auf Holzwespenschäden untersucht.

Probefläche in Abtg. V 3 d⁰. Höhenlage 920–940 m – Nordwesthang. Fichtenaltholz 100–140jährig. Bestockung 0,8 einzelne Buchen. Räumdig, locker bis licht und lückig. Endmoräne. Frischer kieshaltiger Lehm. Am Südwestrand etwas Rindenbrand.

Aufnahmeergebnis:

nicht beschädigt	71 Stämme
beschädigt	253 Stämme
von den beschädigten mit Holzwespenbefall	63 Stämme

In der gleichen Abtg. wurde eine zweite Probefläche eingelegt:

nicht beschädigt	106 Stämme
beschädigt	100 Stämme
von den beschädigten mit Holzwespenbefall	5 Stämme

Probefläche in Schottenwald Abtg. 4 b⁰:

nicht beschädigt	74 Stämme
mit alten Rückeschäden	112 Stämme
mit frischen Rückeschäden	16 Stämme
von den beschädigten mit Holzwespenbefall	3 Stämme

Probefläche in Schottenwald Abtg. 3 d⁰ 90–130jährig. 3,5 Tanne, 6,5 Fichte. Bestockungsgrad 0,85. Vielfach lückig. Tanne schlecht bekront, kränkelnd. Von Norden herein durch Gras und Himbeere verwildert, zahlreiche Vogelbeeren und Weiden am Bestandesrand. Die storchnestartige Ausbildung der Tannenkronen weist darauf hin, daß frühzeitig die physiologische Altersgrenze erreicht ist. Es liegen physiologische Störung und Schwächung vor.

nicht beschädigt (Ta und Fi)	107 Stämme
mit Rückeschäden	154 Stämme
mit sichtbarem Holzwespenbefall	5 Stämme

Es zeigt sich hier aber häufig Befall unverletzter Tannen durch Holzwespen. Die Befallsfolge bei der Tanne ist hier folgende: 1. *Sirex noctilio*, 2. *Cryphalus piceae*, 3. *Pissodes piceae*.

In den untersuchten Beständen des FA Betzigau hatten 47–72 % der Stämme Rückeschäden, 2–18 % der Stämme mit diesen Rindenbeschädigungen wiesen sichtbaren Befall durch Holzwespen auf. (Vorwiegend Tanne.)

In diesem Gebiete wird Holzwespenbefall durch drei Ursachen besonders bei der Tanne ausgelöst: durch physiologische Störung, die sich in der Störung des Wasserhaushaltes auswirkt, durch Rückeschäden und durch Fällungsschäden. Tannen mit Verletzungen des Stammanlaufes oder Wurzelverletzungen hatten einen erhöhten elektrischen Widerstand, wie er physio-

logischer Schwächung entspricht, damit erklärt sich die Befallsdisposition (vgl. SCHIMITSCHEK und WIENKE, im Druck).

Erhebungen auf dem Sägewerk Rohr bei Obergünzburg, das Tannen- und Fichtenholz aus dem Schottenwald und aus den umgebenden Bauernwäldern aufkauft, ergaben: Die Tannen sind zu 50 % vom Wurzelanlauf bis in die Krone durch Holzwespen befallen. Der hohe Befallsanteil erklärt sich daraus, daß zur Untersuchungszeit die kränkenden und beschädigten Tannen entnommen wurden und somit auch der äußerlich nicht sichtbare Holzwespenbefall erfaßt werden konnte. Vom Fichteneinschlag waren 10 % von Holzwespen befallen. Der Wertverlust kann aus den Abtg. II 3 d⁰ verkauften *Sirex*-Hölzern nur annähernd erkannt werden. Das von *Sirex* befallene Holz wurde als Teilnutzholz zu einem Durchschnittspreis von 52,- DM verkauft. Der normale Durchschnittspreis betrug 95,- DM. Somit trat je Festmeter ein Verlust von je 43,- DM ein. Tatsächlich wäre der Wertverlust größer gewesen, jedoch wurde dieses Holz gemeinsam mit anderen Posten verkauft.

Erhebungen über den Holzwespenbefall an Tanne und Fichte im Wienerwald ergaben, daß im Bereiche der Forstämter Klausen-Leopoldsdorf und Lammerau derzeit praktisch kein Holzwespenbefall festzustellen war. Dies obwohl es sich hier um ein Randgebiet des natürlichen Verbreitungsgebietes der Tanne handelt, in dem nach dem Dürrejahr 1947 Holzwespenbefall festzustellen war. Unsere Untersuchungen des Wasserhaushalts der Tanne ergaben gegenüber dem Zustande des Wasserhaushaltes der Tannen in den untersuchten Beständen des FA Betzigau sowie jenen von Berghaupten wesentlich günstigere Verhältnisse. (SCHIMITSCHEK und WIENKE, im Druck.)

Das Fehlen des Holzwespenbefalles in diesen beiden Forstämtern des Wienerwaldes erklärt sich besonders aus der außerordentlich sorgfältigen Vorlieferung des Holzes. Langholzbloche und Stammholz werden vorwiegend durch tierischen Zug vorgeliefert. Das Holz von Grabeneinhängen wird durch Unimog oder Traktoren aufgeseilt. Rückegassen sind vorgesehen. Hervorzuheben ist, daß ein gut geplantes Wegenetz mit einer mittleren Bringungsweite von 300 m zur Abfuhrstraße besteht. Rückeschäden werden auch dadurch vermieden, daß Langholz nicht in der Gesamtlänge zur Bringungsstraße gerückt, sondern nach der Übergabe an die Käufer auf die gewünschte Länge gekürzt wird. Bei dem Einsatz motorisierter Fahrzeuge muß eine Anzahl genauer Bestimmungen berücksichtigt werden. Die Fahrzeuge dürfen nicht zu jedem zu rückenden Stamm heranfahren, sondern die Stämme werden mit Hilfe eines Seiles oder aus Rückegassen herangeholt. Bei der Schlägerung wird darauf Rücksicht genommen, daß die Stämme möglichst in der Rückrichtung gefällt werden. Die *Entlohnung* der Unimog- und Traktorfahrer sowie des Beifahrers erfolgt *nicht im Akkord!*

Umfangreiche *Erhebungen* über die Ursachen des Holzwespenbefalles wurden im *künstlichen Anbaugebiete der Fichte* durchgeführt. Sie erstreckten sich einerseits auf die Forstämter bei Hann. Münden, andererseits auf das Forstamt Lorsch (Hessen).

Im Gebiet von Hann. Münden wurden 26 Probeflächen in den FA Gahrenberg, Oberkaufungen und Kattenbühl sowie 30 Probeflächen im Stadforstamt Hann. Münden aufgenommen.

Von 6569 Stämmen (Fichte) aus 56 Probeflächen von 29 Beständen wa-

ren 4541 Stämme, das sind 72 % am Wurzelanlauf beschädigt. 3033 Stämme, also 48 %, hatten Rückeschäden, 1508 Stämme, also 24 %, wiesen Schältschäden von Hochwild auf. Von den Stämmen mit Rindenverletzungen, also von 4541 Stämmen, waren 7,3 % sichtbar von Holzwespen befallen, von der Gesamtzahl der untersuchten Stämme 5 %.

In den jüngeren Beständen überwiegen die Schältschäden durch Rotwild, in den älteren die Rückeschäden. In der II. und III. Altersklasse überwiegen die Rindenverletzungen durch Schältschäden des Rotwildes, in der IV. sind Rindenverletzungen durch Schältschäden und Rückeschäden gleich stark, in der V. und VI. Altersklasse überwiegen die Rückeschäden. Das Schadensprozent durch Schältschäden ist hier in der II. Altersklasse mit 80 % am zweithöchsten, es steigt in der III. Altersklasse zur V. von 65 auf 84 % an und fällt in der VI. auf 68 %.

Die durch Rücken verursachten Beschädigungen steigen hier von 7 % in der II. Altersklasse in der III. bis V. Altersklasse auf 12,36 bzw. 84 % an, in der VI. sinken sie auf 68 %. Es tritt eine Zunahme der Rindenverletzungen durch Rückeschäden deutlich mit fortschreitendem Alter der Bestände bis zur V. Altersklasse auf, dies hängt mit den zunehmenden Nutzungen mit zunehmendem Alter und unpfleglicher Vorlieferung zusammen. Diese Schäden treten keineswegs nur an den Bestandesrändern in Erscheinung, sondern auch in der Mitte der Bestände. Wie die Aufnahmen ergaben, weist die Bestandesmitte der untersuchten Bestände nur um 2 % geringere Rückeschäden auf wie der Südrand der Bestände und um 6 % höhere als der Nordrand. Auch in jüngeren Altersklassen liegen Rückeschäden im Inneren der Bestände vor. Eine Verminderung der Zahl der Stämme mit Rückeschäden macht sich erst in der VI. Altersklasse bemerkbar, dies ist durch Herabminderung der Stammzahl durch wirtschaftliche Maßnahmen in den hohen Altersklassen bedingt.

Ein Vergleich der Anzahl der Stämme in den einzelnen Altersklassen mit Rückeschäden, die sichtbaren Befall durch Holzwespen aufweisen, ergibt: Die Unterschiede in der Befallsstärke sind in den Altersklassen II bis IV nur unwesentlich. In der V. Altersklasse steigt jedoch der äußerlich sichtbare Befall der Stämme mit Rindenverletzungen auf das Dreifache, und zwar auf 8,1 % an und in der VI. Altersklasse auf 14,7 %.

Der äußerlich sichtbare Holzwespenbefall nimmt demnach hier im großen Durchschnitt von der V. Altersklasse an stark zu. Die Ursache hierfür liegt in diesem künstlichen Anbaugesbiet der Fichte darin, daß bei ihr bereits in der IV. Altersklasse und noch mehr in der V. standörtlich bedingte physiologische Störungen, Störungen des Wasserhaushaltes auftreten können (vgl. SCHIMITSCHEK und WIENKE 1966). Die physiologische Störung bzw. Schwächung kommt im starken Ansteigen des Befalles durch Holzwespen zum Ausdruck, der einen wesentlichen Anteil an der Wertverminderung solcher Fichtenbestände hat. Diese physiologische Störung des Wasserhaushaltes ist je nach der Gunst oder Ungunst der engeren Standortverhältnisse verschieden.

Altersklasse	Prozentsatz der Stämme mit Rindenbeschädigungen	Prozentsatz der sichtbar durch Holzwespen befallenen Stämme
II	80	2,7
III	65	1,9
IV	72	2,5
V	84	8,1
VI	68	14,7

Der sichtbare Holzwespenbefall ist je nach der Lage der Stämme im Bestande unterschiedlich.

Lage	Zahl der untersuchten Stämme	Zahl der Stämme mit Rindenverletzungen	Schadensprozent	Summe der befallenen Stämme	Holzwespenbefall	
					Prozentsatz der untersuchten Stämme	Prozentsatz der Stämme mit Rindenbeschädigungen
Nordränder	1268	881	69	57	4,5	6,5
Südränder	854	655	77	81	9,5	12,5
Bestandesmitte	1030	778	75	24	2,3	3,1

Wie aus der vorstehenden Tabelle eindeutig hervorgeht, ist der Befall der beschädigten Stämme durch Holzwespen in der Bestandesmitte am geringsten. Die gegen Süd exponierten Bestandesränder weisen die höchste Zahl beschädigter Stämme mit Holzwespenbefall auf. Auch die gegen Nord exponierten Ränder haben stärkeren Holzwespenbefall wie die Bestandesmitte. Die Ursache liegt nicht etwa in einer größeren Anzahl von Stämmen mit Rindenverletzungen, diese sind annähernd gleich (Schadensprozent). Der wesentlich stärkere Befall der Stämme mit Rindenverletzungen an den Bestandesrändern hat seine Ursache in der in künstlichen Anbaugebieten der Fichte hier stärkeren Störung des Wasserhaushaltes.

Es ergibt sich, daß durch entsprechende waldbauliche Maßnahmen einerseits, andererseits durch pflegliche Vorlieferung die Ursachen für den hohen Holzwespenbefall auszuschalten wären.

Die Untersuchungen an 6290 stehenden Fichten in 29 verschiedenen Beständen der weiteren Umgebung von Hann. Münden ergaben, daß 72 % der Stämme Beschädigungen durch die Vorlieferung (Rücken des Holzes) oder durch Schälchäden des Rotwildes in den untersten 2 m aufweisen. Die Schälchäden treten mit zunehmendem Bestandesalter zurück, dagegen nehmen die Rückeschäden beständig zu. Der Befall der Fichte durch Holzwespen wird in diesem Untersuchungsgebiete durch Rindenverletzungen mit Freilegung von Teilen des Holzkörpers besonders gesteigert. Die Rücken- und Schälchäden sind der auslösende Faktor für den starken Holzwespenbefall im stehenden Bestande. Verschärft wird die Lage durch die in diesem künstlichen Anbaugebiete der Fichte sich je nach den örtlichen Standortverhältnissen mehr oder weniger auswirkende physiologische Schwächung oder Störung, Störung des Wasserhaushaltes. Unabhängig vom Grad der Beschädigung nimmt die Disposition für den Befall durch Holzwespen daher mit zunehmendem Bestandesalter zu, dies besonders von der IV. Altersklasse an. Offene, gegen Süd exponierte Bestandesränder sind, da physiologisch geschwächt, verstärktem Holzwespenbefall ausgesetzt. Der geringste Befall liegt im Inneren gut geschlossener Bestände vor. Daraus ergibt sich, daß neben der Ausschaltung der Rindenverletzungen auch waldbauliche Maßnahmen zur Herabminderung der Holzwespenshäden beitragen. So entsprechende Holzartenwahl und Holzartenmischung, aber auch Bestockung der Ränder mit Laubhölzern oder doch Laubholz-Nadelholzmischungen. Bei der Ernte wäre neben der sorglichen Vorlieferung, auch bei der Endnutzung, der hier frühzeitig eintretenden physiologischen Alterung Rechnung zu tragen.

Weitere Untersuchungen im Weserberglande wurden im FA Hombresen, in der Nähe des Naturschutzgebietes bei der Sababurg vorgenommen. Fichtenbestand 45jährig, Kronenschluß 0,7, lückig. Die Probefläche lag an der gegen SW exponierten Bestandesecke. Von 226 Stämmen wiesen 28 sichtbaren Holzwespenbefall auf, demnach 12 %.

Im rheinhessischen Gebiete wurden eingehende Untersuchungen im FA Lorsch durchgeführt. Die ursprüngliche Bestockung bestand aus reinem Laubholz. In der karolingischen Zeit reichte die Au und das Inundationsgebiet des Rheins fast bis in die Nähe des Königsklosters Lorsch. Vor 1807 wurde eine Art Femelwirtschaft betrieben. Um diese Zeit bestanden nur sehr kleine Kiefernbestände. Sodann setzte die umfangreiche Einbringung von standortfremden Nadelhölzern ein. Nach den Aufzeichnungen von Oberforstmeister von Dörrenberg (1831) betrug damals der Laubholzanteil 73 %, der Nadelholzanteil 27 %. Nach intensiver Einbringung von Fichte, Kiefer und Strobe änderte sich dieses Verhältnis. Heute besteht die Bestockung aus 38 % Laubholz und 62 % Nadelholz, vorherrschend ist die Kiefer. Bei den Böden jener Bestände, die starken Befall durch Holzwespen aufweisen, handelt es sich vorwiegend um Flugsandböden bzw. um Flußschotter mit Flugsandhülle, zum Teil liegen auch schwach anlehmige Sande und podsolierte, braune, stark gleichbeeinflusste Böden vor. Bodendecke: Nadelstreu bzw. *Hypnum*, *Polytrichum*, *Convallaria*, *Aira*, *Calamagrostis*. Höhe 95 m ü. d. M.

Der Holzwespenbefall erstreckt sich vorwiegend auf die älteren Bestände, auf Bestände der III. und IV. Altersklasse. Besonders starken Befall weisen die gegen WSW und SSO exponierten Bestandesränder bis zu beträchtlicher Tiefe, fast bis in das Bestandesinnere auf. An gegen WSW exponierten Bestandesrändern haben die Fichten z. T. Rindenbrand. Die 60- bis 70jährigen Fichten weisen beträchtliche Verletzungen durch Rückeschäden am Wurzelanlauf und über diesem auf (Abb. 1, 2). Besonders Stämme mit Rückeschäden hatten sehr starken Holzwespenbefall (Abb. 3), überdies aber auch Stämme mit Fällungsschäden (Abb. 4) und solche ohne Rindenverletzungen, die jedoch physiologisch gestört oder geschwächt waren. Der Befall reichte vom Wurzelanlauf bis in den obersten Teil der Krone der Fichten.

Als Folgeschädlinge traten an den physiologisch geschwächten Fichten auf: *Sirex juvencus* und *Xeris spectrum*; sodann *Pissodes harcyniae*, *Polygraphus poligraphus* und *Pityogenes chalcographus*.

An der Kiefer traten nach Holzwespenbefall, und gepaart mit diesem, *Phaenops cyanea* und *Monochamus galloprovincialis* auf.

Die physiologische Schwächung ergibt sich hier ganz besonders durch die Standortgegebenheiten und wird verschärft durch die Grundwasserabsenkung, die hier ein wesentliches Ausmaß erreicht. In der Zeit von 1946 bis 1964 ist der tiefste Grundwasserstand an der Meßstelle 26 um 3 m gesunken, bei der Meßstelle 32 um 2,91 m. Bei den direkt im Untersuchungsgebiet liegenden Meßstellen I, II, III und IV liegen Messungen aus den Jahren 1962 bis 1964 vor. Sie zeigen in dieser kurzen Zeitspanne ein Absinken des Niedrigstwasserstandes um 79, 61, 55 und 82 cm. Die Messungen der Grundwasserstände erfolgen durch das Wasserwerk Worms im Bereiche des FA Lorsch. Die Grundwassertiefen betragen 3 bis 5 m.

In erster Linie sind Bäume, die Rindenverletzungen aufweisen, befallen. Der Befall ist unabhängig von der Größe der Verletzung. Er erstreckt sich bei Fichte auf den ganzen Stamm bis in den Kronenteil desselben, bei Kiefer

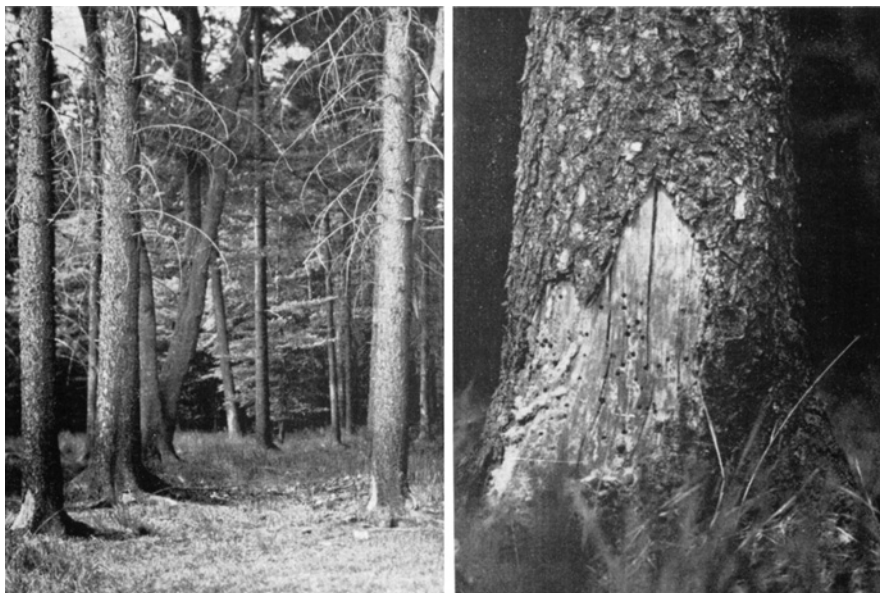


Abb. 1 (links). Rindenverletzungen am Stammfuß durch Rückeschäden – Abb. 2 (rechts). Rindenverletzung mit Fluglöchern von *Sirex juvencus*



Abb. 3 (links). Rindenverletzung durch motorisiertes schweres Fahrzeug – Abb. 4 (rechts). Fällungsschäden

vorwiegend auf die Spiegelrindenregion. Der Befall der Fichte ist hier aber durchaus nicht nur auf Stämme mit Rindenverletzungen beschränkt. Der stärkste Befall erfolgt an Stämmen der gegen WSW und SSO exponierten Bestandesränder, die naturgemäß die stärksten Störungen des Wasserhaushaltes aufweisen; er geht hier auch an Stämmen ohne Verletzungen vor sich.

Wie bereits früher nachgewiesen wurde, haben im Gebiete von Lorsch gesund erscheinende Fichten der III.-V. Altersklasse geringere Saftstromgeschwindigkeit und Transpiration wie gleichalte Fichten im natürlichen Verbreitungsgebiet. Die gegebenen standörtlichen Verhältnisse bewirken eine Störung des Wasserhaushaltes. Diese physiologische Schwächung wird durch



Abb. 5. Holzwespenjunglarvenfraß



Abb. 6. Holzwespenfraß, bis in die Mitte des Stammes eindringend

das immer mehr zunehmende Absinken des Grundwassers verschärft. Beschädigungen am Stammfuß und schon geringer Holzwespenbefall rufen ein merkliches weiteres Absinken der Saftstromgeschwindigkeit und der Transpiration hervor (vgl. SCHIMITSCHEK und WIENKE 1966).

Auf das schwerwiegende und besorgniserregende Problem der Grundwasserabsenkung sei hier nur kurz hingewiesen, ohne auf die Einzelheiten einzugehen. Es sei nur bemerkt, daß hier bei Fichte, Weißkiefer und Strobe auch Befall durch verschiedene Pracht-, Bock-, Rüssel- und Borkenkäfer festzustellen war. Auf das laufende Auftreten von *Nematus abietinus* wurde schon früher hingewiesen.

Der Verlust durch Holzwespenbefall betrug nach Angabe des Sägewerkes Rummel (Lorsch) im Jahre 1959 insgesamt 30 % des Wertes des gesamten Weißkiefern- und Fichtenblochholzes. Dementsprechend wurde auch ein 30%iger Steuernachlaß gewährt.

Ein Sammelhieb auf kränkelnde und stammtrockene Kiefern enthielt nach ein bis eineinhalbjährigem Waldlager 33 von Holzwespen befallene Stämme, die bei normaler Aushaltung, ohne Befall, 21,43 fm Stammholz

der Güteklasse C ergeben hätten. 59 % der Masse war durch Holzwespen befallen. Dadurch ergab sich eine solche Entwertung, daß das Material nur mehr als Schichtholz verwertbar war, dies entspricht einem Verlust von 41 %.

Bei Fichte, Tanne und Kiefer reichen die Fraßgänge bis in den innersten Teil des Stammes und machen so das Holz als Nutzholz unbrauchbar (Abb. 5, 6).

In allen Untersuchungsgebieten, besonders aber im künstlichen Anbau-gebiet der Fichte, wurde starker Befall der Stöcke auf den Schlägen durch Holzwespen festgestellt. Die Stöcke (Stubben) bilden also ein Reservoir. Es ist daher erforderlich, daß in Gebieten mit merklichem oder starkem Holzwespenbefall die Stöcke entrindet oder zur Zeit des Fluges mit einem Insektizid behandelt werden. Auch die Verwendung von Mobe T wäre zu erwägen.

Ergebnisse der Parasitenzuchten

	♀♀	♂♂
<i>Rhyssa persuasoria</i> L.		
aus <i>Sirex juvencus</i> an Fichte:		
Stadtforst Hann. Münden		2
Bruchberg/Harz	3	4
FA Lorsch		1
aus <i>Sirex noctilio</i> an Tanne:		
FA Betzigau	16	15
aus <i>Urocerus tardigradus</i> an Fichte:		
FA Gahrenberg	2	1
aus <i>Urocerus tardigradus</i> an Kiefer:		
Oberwaltersdorf/Österreich	1	
aus <i>Urocerus tardigradus</i> oder <i>Sirex juvencus</i> an Fichte:		
Stadtforst Hann. Münden		1
aus <i>Urocerus tardigradus</i> oder <i>Xeris spectrum</i> an Fichte:		
FA Gahrenberg	8	1
aus <i>U. tardigradus</i> , <i>S. juvencus</i> oder <i>X. spectrum</i> an Fichte:		
Stadtforst Hann. Münden	1	1
aus <i>Xeris spectrum</i> an Fichte:		
FA Gahrenberg	15	5
Stadtforst Hann. Münden	5	1
FA Rhoden	1	
FA Lorsch	3	2
aus <i>Sirex</i> sp. an Fichte:		
Ahrntal/Südtirol	1	1
<i>Pseudorhyssa ruficoxis</i> Kriech.		
aus <i>Urocerus tardigradus</i> an Kiefer:		
Oberwaltersdorf	1	1
aus <i>Sirex noctilio</i> an Tanne:		
FA Betzigau	1	
<i>Megarhyssa histrio</i> Christ.		
aus <i>Tremex fuscicornis</i> an Hainbuche:		
FA Lorsch		1
<i>Poemenia hectica</i> Grav.		
aus <i>Xeris spectrum</i> an Fichte:		
FA Gahrenberg	1	

Ibalia leucospoides Hochw.

aus <i>Sirex juvencus</i> an Fichte:		
FA Lorsch	13	7
aus <i>Sirex noctilio</i> an Tanne:		
FA Betzigau	2	
aus <i>Urocerus tardigradus</i> an Kiefer:		
Oberwaltersdorf	2	

Obwohl bei unseren Holzwespenstudien umfangreiche Zuchten aus allen Gebieten durch mehrere Jahre hindurch angelegt wurden, war die Artenzahl der erhaltenen Parasiten – wie die Zusammenstellung zeigt – gering.

Wie aus vorstehender Zusammenstellung zu entnehmen, traten *Rh. persuasoria* und *Ibalia leucospoides* am häufigsten als Holzwespenparasiten auf.

Außer den in der Zusammenstellung aufgeführten Parasiten wurde aus Kiefer, die von *Urocerus tardigradus* (Oberwaltersdorf) befallen war, noch erhalten: *Ephialtes tenuiventris* (H.) und *Perithous septemcinctorius* Thbg. Aus *Sirex noctilio*, Tanne, Betzigau, wurde auch eine *Lissonota*-(*Pimplopterus*-)Art gezogen.

Der Flug von *Rhyssa persuasoria* erstreckt sich vom Mai bis in den August. Dagegen ist der Flug von *Ibalia leucospoides* auf einen kürzeren Zeitraum zusammengedrängt, im Gebiet des FA Lorsch ging er von der zweiten Hälfte Juli bis Mitte August vor sich.

Eine intensive Parasitenwirkung konnte nur im Harz beobachtet werden (KLEIN). Im Untersuchungsgebiet im Harz, wo in stehenden abgestorbenen Fichten ein zerstreuter Befall durch *Sirex juvencus* festgestellt wurde, konnte eine starke Parasitierung durch *Rhyssa persuasoria* beobachtet werden. Die Mortalität von *S. juvencus* durch Parasitierung und durch das Auftreten einer Virose war hoch.

Auf das Auftreten einer Virose bei Holzwespen hat zuerst mein Schüler KLEIN aufmerksam gemacht. Weitere Untersuchungen von SCHIMITSCHEK und JAHN ergaben, daß eine Virose bei den Larven und Imagines von *Sirex noctilio*, *Urocerus gigas gigas*, *Urocerus tardigradus* und *Xeris spectrum* in verschiedenen Gebieten festgestellt werden konnte. Bei allen Arten traten Polyeder in Hexaederform auf. Es handelt sich wohl um eine cytoplasmatische Polyedrose, deren Einschlußkörperchen runde Viruspartikel enthalten. Die befallenen Imagines sterben innerhalb des Holzkörpers ab und werden ebenso wie die abgestorbenen Larven nur beim Aufspalten befallener Holzstücke gefunden. Wir haben in allen Gebieten viel befallenes Holz aufgespalten und konnten dabei feststellen, daß der Polyedrose örtlich recht beachtliche Bedeutung zukommt.

In Holzwespenlarven und Imagines, die innerhalb des Holzkörpers abgestorben waren, wurden auch Bakterien und Pilze nachgewiesen.

Erörterung der Ergebnisse

Im natürlichen Verbreitungsgebiet der Fichte und Tanne ist bei standortentsprechender waldbaulicher Behandlung, sorgfältiger Rückung und Vorlieferung des Holzes der Befall durch Holzwespen sehr gering. Er erstreckt sich hier auf einzelne durch Rückungs- und Lieferungsschäden verletzte Stämme oder auf solche, die Fällungsschäden aufweisen. Bezeichnenderweise

konnte im natürlichen Fichtenwaldgebiet an durch Rotwild geschälten Stämmen kein Holzwespenbefall gefunden werden. Im allgemeinen finden sich vermehrte Schäden durch Holzwespenbefall im Gebirge längs Erdriesen an Stämmen mit Rindenverletzungen.

In Randgebieten des natürlichen Verbreitungsgebietes der Tanne können die Holzwespenschäden bei sehr sorgfältiger Vorlieferung bedeutungslos sein, wenn auch die waldbaulichen Maßnahmen der Tanne entsprechen. Anders bei umfangreichen Verletzungen durch Lieferschäden. Überdies führen Störungen des Wasserhaushaltes der Tanne zu frühzeitigen Alterserscheinungen und zu gesteigertem Befall durch Holzwespen. Die zu ergreifenden vorbeugenden Maßnahmen sind hier waldbaulicher wie auch betriebstechnischer Natur. Reine Nadelholzbestände an Stelle früherer Mischbestände mit ehemals hohem Laubholzanteil zeigen frühzeitig physiologische Störung und Schwächung und erhöhte Befallsbereitschaft für den Befall durch Holzwespen.

Wie Untersuchungen bei Fichte und Tanne ergaben, sind diese bei herabgesetzter Saftstromgeschwindigkeit und Transpiration somit physiologischer Störung bzw. Schwächung befallsbereit.

Bei befallenen Fichten und Tannen ist der elektrische Widerstand der lebenden Rinde gering.

Im künstlichen Anbaubereich der Fichte können Holzwespenschäden bedeutenden Umfang annehmen. Sie werden durch Verletzungen der Rinde (vgl. Abb. 1 bis 4) und durch physiologische Störung bewirkt.

Bei physiologischen Störungen handelt es sich um Störungen des Wasserhaushaltes. Auf ungünstigen Standorten, die den physiologischen Ansprüchen der betreffenden Nadelholzart nicht gerecht werden können, treten solche physiologische Störungen und Schwächungen auf. Sie führen zu frühzeitigen Alterserscheinungen. Dies ergibt sich z. B. auf ungünstigen Standorten, bei Grundwasserabsenkung, aber auch beim Eintreten von Dürreperioden auf Böden, die sonst reichlich mit Wasser versorgt, aber seichtgründig sind, wie z. B. die Molkenböden des Weserberglandes. Besonders gesteigert wird hier der Holzwespenbefall durch Beschädigungen des Stammanlaufes und der flachstreichenden Wurzeln bei der Rückung und Vorlieferung der Hölzer, durch Fällungsschäden sowie durch Schältschäden des Rotwildes.

Das Ausmaß der Rückeschäden ist erschütternd. Diese Schäden könnten bei pfleglicher Vorlieferung durchaus vermieden werden. Damit wäre die Hauptursache für gesteigerte Befallsbereitschaft für Holzwespen ausgeschaltet.

Der Befall kann sich auf alle Altersklassen erstrecken. Bei Fichte waren Bestände der ersten Altersklasse, die Schältschäden aufwiesen, z. T. sehr stark von Holzwespen befallen.

Bestandesränder weisen stärkeren Befall auf wie das Innere gutgeschlossener Bestände. Mit abnehmendem Kronenschluß und Lückigwerden der Bestände ist auch Befall im Bestandesinneren festzustellen.

Der Befall durch Holzwespen und die Zunahme ihrer Bevölkerungsdichte wirkt sich dahingehend aus, daß erstens das durch Holzwespen befallene Holz als Nutzholz ausscheidet, da die Fraßgänge bis in das Innerste des Holzes eindringen und oft die ganze Stammbreite umfassen, zweitens durch Verteuerung des Übersee-Exportes aller Holzwaren und jener Waren, die mit Holz verschalt werden, bedingt durch die vorgeschriebene Schutzbehandlung.

Die zu ergreifenden Vorbeugungsmaßnahmen können wie folgt kurz zusammengefaßt werden.

In allen Gebieten ist darauf zu achten, daß Rindenverletzungen bei der Vorlieferung des Holzes ebenso vermieden werden wie Fällungsschäden. Im Gebirge ist von der Verwendung von Erdriesen abzugehen, die Vorlieferung muß durch Loiten oder durch Seilzug oder durch Abseilen erfolgen. Allgemein sollen Rückelinien ausgezeichnet werden. Dem Pferdezug ist durchaus der Vorzug vor der Verwendung großer Rückemaschinen zu geben. Schwere Motorfahrzeuge sollen nur zur Bedienung des Seilzuges, aber nicht zum Abschleppen verwendet werden. Schwere und breite Motorfahrzeuge dürfen in keinem Falle im Bestand von Stamm zu Stamm fahren. Der Einsatz der Einmannraupe muß sorgsam und pfleglich erfolgen. Sorgfältige, schonende Vorlieferung ist bei Verwendung motorisierter Fahrzeuge nur durch Entlohnung im Taglohn zu erreichen. Die Entlohnung bei der Vorlieferung darf nicht im Akkord erfolgen. Es müssen grundsätzlich alle Maßnahmen ergriffen werden, um Rindenbeschädigungen der stehenden Stämme zu vermeiden.

Bei der Ernte sollen in Gebieten mit vermehrtem Holzwespenauftreten die Stöcke entrindet oder begiftet werden, da sie ein Reservoir für die Holzwespen darstellen.

Berindetes Nadelholz darf zur Flugzeit der Holzwespen nicht im Walde lagern. Die Ernte soll möglichst in die Wintermonate verlegt werden, für rasche Abfuhr des Holzes vor der Flugzeit der Holzwespen ist Sorge zu tragen. Die Lagerung im Walde ist möglichst zu verkürzen. Ist eine Lagerung während der Vegetationszeit aus irgendwelchen Gründen nicht zu umgehen, so ist das Holz mit Stammschutzmitteln zu behandeln.

Die waldbauliche Behandlung soll den standörtlichen Gegebenheiten Rechnung tragen. Im künstlichen Anbauggebiet der Nadelhölzer sollen Monokulturen vermieden werden. Die Einbringung von Nadelhölzern soll hier grundsätzlich nur auf solchen Standorten erfolgen, die geeignet sind, die physiologischen Ansprüche der betreffenden Nadelholzart tatsächlich zu befriedigen.

Die waldbauliche Behandlung soll so erfolgen, daß besonders keine gegen S, SW oder SO gerichteten offenen Bestandesränder entstehen. Bei der Begründung von Nadelholzbeständen im künstlichen Anbauggebiet wird es sich empfehlen, diese mit einem Laubholzgürtel zu umgeben.

Durch laufende Kontrolle aller Bestände ist dafür zu sorgen, daß alle kränkenden und absterbenden Bäume rechtzeitig entfernt und bekämpfungstechnisch aufgearbeitet werden. Dies gilt besonders auch für alle Dürrlinge, Windwürfe und Windbrüche, Schnee- und Lawinenhölzer. Die Aufarbeitung der „Zufallsnutzungen“ muß allen anderen vorangehen.

Zusammenfassung

Umfangreiche Schäden durch Holzwespen an Nadelhölzern gaben Anlaß zur Untersuchung der Ursachen der Befallsbereitschaft für Holzwespen, des Schadensausmaßes und über geeignete Vorbeugungsmaßnahmen zur Verhinderung des Befalles. Unter normalen Verhältnissen sind die Holzwespen-schäden im natürlichen Verbreitungsgebiet der Nadelholzarten gering. Be-

fallen werden hier Stämme, die Rindenverletzungen durch Rückeschäden oder durch Fällung aufweisen. Im künstlichen Anbauggebiet der Fichte tritt starker Befall durch Holzwespen dann auf, wenn der Wasserhaushalt der Fichten gestört ist bzw. wenn sie Rindenverletzungen aufweisen. Das gleiche gilt für Fichte und Tanne in den Randgebieten ihrer natürlichen Verbreitung.

Bei starkem Befall wird das Holz als Nutzholz unbrauchbar und kann nur mehr als Brennholz verwendet werden.

Wie die Erhebungen ergaben, ist die Verletzung der Rinde durch die Vorlieferung außerordentlich groß.

Als Vorbeugungsmaßnahmen sind waldbauliche und Maßnahmen der Ernte zu empfehlen. Zur Vorbeugung von *Sirex*-befall ist es empfehlenswert, von der standortfremden Nadelholzmonokultur abzurücken und besonders die gegen S, SW und SO gerichteten Bestandesränder mit Laubhölzern zu umgeben. Die Vorlieferung muß sehr sorgfältig erfolgen, so daß Verletzungen des Stammfußes von stehenden Bäumen vermieden werden. Diese Verletzungen erfolgen besonders in der Ebene durch die unpfleghche Verwendung breiter motorisierter Fahrzeuge zur Vorlieferung. An Stelle dieser schweren motorisierten Fahrzeuge ist die Einmannraupe zu verwenden oder das Pferd. Die Rückung kann durch Anwendung des Seilzuges pfleglich gestaltet werden. Die Dauer des Waldlagers ist möglichst zu verkürzen, für rasche Abfuhr des eingeschlagenen Materials aus dem Walde ist Sorge zu tragen. Da die Stöcke ein Holzwespenreservoir bilden, sind diese in Gebieten mit vermehrtem Holzwespenauftreten zu entrinden oder in geeigneter Weise zu begiften.

Literatur

- BACHMAIER, F., 1966: Übersicht und Bestimmungstabelle der europäischen Siriciden (*Hymenoptera, Symphyta*). Anz. f. Schädlingskde. **XXXIX**, S. 129–132.
- DEMLEITNER, J., 1963: Die Verhütung von Treibschäden im Gebirge. Allgem. Forst- u. Jagd-Zeitschr. **18**, S. 520–523.
- KLEIN, A., 1964: Die Viruserkrankungen von Holzwespen. Anz. f. Schädlingskde. **XXXVII**, S. 43.
- 1965: Studien zur Kenntnis der Insekten bestimmter Standorte des Bruchberges (Oberharz). Z. ang. Ent. **56**, S. 148–192 und 193–238.
- SCHIMITSCHEK, E., und WIENKE, E., 1966: Untersuchungen über die Befallsbereitschaft von Baumarten für Sekundärschädlinge. II. Teil. Untersuchungen über die Befallsbereitschaft der europäischen Fichte. Z. ang. Ent. **57**, S. 73–139.
- SCHIMITSCHEK, E., und WIENKE, E.: Untersuchungen über die Befallsbereitschaft von Baumarten für Sekundärschädlinge. IV. Teil. Untersuchungen über die Weißtanne (erscheint in d. Z. ang. Ent.).
- SCHIMITSCHEK, E., und JAHN, E., 1967: Über Viruserkrankungen von Holzwespen (Fam. *Siricidae*). Z. ang. Zool. **59**, S. 173–179.
- TAYLOR, K. L.: Research on *Sirex Noctilio* in Australia, with particular reference to biological control. XIIth. Internat. Congress of Entomology, S. 705 f.