

In einer größeren Versuchsreihe konnte festgestellt werden, daß die Tauchmethode auch bei Kartoffeldunkelkeimen angewendet werden kann, soweit es sich um den Nachweis der fadenförmigen Kartoffelviren X, Y und S handelt. In Abb. 2 ist die entsprechende Präparation schematisch dargestellt: Sobald die zu untersuchenden, etwa 2 bis 10 mm langen Dunkelkeime vorsichtig — um äußere Verschmutzungen zu vermeiden — von der Knolle entfernt worden sind, wird etwa ein Drittel vom unteren Ende her mit einer sterilen Rasierklinge abgeschnitten (a). Das Reststück wird darauf mittels einer Pinzette etwa 1 bis 2 Sek. lang in einen auf dem elektronenmikroskopischen Objektträger ruhenden Wassertropfen (Durchmesser etwa 1 bis 2 mm) getaucht

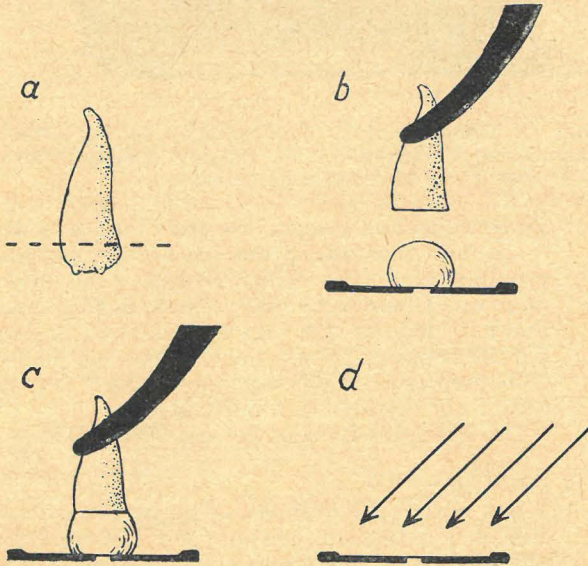


Abb. 2. Durchführung der Tauchmethode bei Kartoffeldunkelkeimen. (Näheres im Text.)



Abb. 3. Kartoffel-S-Virus aus einem 4 mm langen Kartoffeldunkelkeim; Tauchmethode; Vergr. 20 000fach.

(b, c). Durch das Abschneiden dünner Scheiben parallel zur Schnittfläche und erneutes Eintauchen lassen sich Parallelpräparate herstellen. Nach dem Eintrocknen wird wie üblich schrägbedampft (d).

Mit Hilfe dieser Präparationstechnik konnten durch Untersuchung von nur 1 bis 2 Wochen alten Dunkelkeimen X-, Y- und S-viruskranke Kartoffelknollen bestimmt werden. Die Ergebnisse wurden durch Vergleich mit den üblichen Nachweismethoden bestätigt. Abb. 3 soll als Beispiel den Erfolg der Tauchmethode zeigen.

Literatur

1. Brandes, J.: Ein Beitrag zur Frage der Vermehrung faden- und stäbchenförmiger Pflanzenviren. *Naturwissenschaften* **43**. 1956, 428.
2. Brandes, J. und Paul, H. L.: Das Elektronenmikroskop als Hilfsmittel bei der Diagnose pflanzlicher Viren. *Arch. f. Mikrobiol.* **26**. 1957, 358—368.

Eingegangen am 12. Juli 1957

DK 674.04.001.4:632.768.11-053.2/5

Zur Nachprüfung von Bekämpfungsmaßnahmen gegen den Hausbockkäfer¹⁾

Von A. Körting, Biologische Bundesanstalt, Institut für Forstliche Mykologie und Holzschutz, Hann. Münden

1. Einleitung

Zur Bekämpfung des Hausbockkäfers (*Hylotrupes bajulus* L.) verwendet man bekanntlich mit dem Prüfprädiat Ib (= insektenbekämpfend) versehene Holzschutzmittel. Dieser Prüfbescheid wird insbesondere auf Grund der erfolgreichen Durchführung von Laboratoriumsversuchen nach DIN 52 164 erteilt. Das darin vorgeschriebene Prüfverfahren berücksichtigt zwar soweit als möglich die Gegebenheiten der Praxis, jedoch sind die Verhältnisse hier naturgemäß in mancher Hinsicht anders gelagert als im Normversuch. Es ist daher immer wieder von Interesse, die positive Wirkung der geprüften Präparate unter praktischen Bedingungen, also z. B. in befallenen Bauten, erwiesen zu sehen. Darüber hinaus sind — obwohl seit einer längeren Reihe von Jahren ständig zahlreiche einschlägige Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden — noch manche Fragen hinsichtlich der Anwendung der Ib-Mittel in der Praxis offen. Wir wissen z. B. nicht hinreichend genau, wie groß bei dem in Dachstühlen gemeinhin üblichen Sprühverfahren die tatsächlich auf das Holz gelangenden Schutzmittelmengen sind. Nach jüngeren Untersuchungen von B a v e n d a m m und E h l e r s (1) schwanken nämlich die dabei auftretenden Spritzverluste erheblich und sind zudem wesentlich höher, als man bislang angenommen hat. Weiterhin ist die Aufnahmefähigkeit des Holzes von verschiedenen, in der Praxis nicht beeinflussbaren Faktoren abhängig (7). Wenig können wir endlich über die Mindestdosierungen sagen, die das Dachverbandholz

zur Sicherung des Erfolges unbedingt benötigt. Praktisch bietet sich in dieser Beziehung folgendes Bild: Die Holzschutzmittelindustrie empfiehlt in ihren Gebrauchsanweisungen aus Sicherheitsgründen Dosen, die die experimentell ermittelten, zur Abtötung der Larven erforderlichen Mindestmengen erheblich überschreiten; das Holzschutzgewerbe dagegen macht in Kenntnis dieses Umstandes von der vorgeschriebenen Dosis nicht selten mehr oder weniger großzügige Abstriche.

Bei dieser Sachlage schien es wünschenswert, die Auswirkung von Bekämpfungsmaßnahmen an befallenen Dachstühlen, vor allem unter Berücksichtigung der im Holz vorhandenen bzw. bei Durchführung der Arbeiten aufgetragenen Schutzmittelmengen näher zu untersuchen. Weiterhin wurden einige einschlägige praxisnahe Versuche durchgeführt.

2. Untersuchungen an sanierten Dachstühlen

Für die Überprüfung wurden im wesentlichen mit einem bestimmten BF-Salz behandelte Objekte ausgewählt, da hinsichtlich des erforderlichen quantitativen Nachweises der Wirkstoffe bislang hauptsächlich Erfahrungen mit fluorhaltigen Präparaten — und zwar speziell mit dem betreffenden BF-Salz — vorliegen (2). Durchweg handelte es sich um Dachstühle von 20—50 Jahre alten Einzelwohnhäusern in den Räumen von Hamburg, Lübeck, Bremen und Hannover, die von acht

¹⁾ Die Arbeiten wurden dankenswerterweise vom Bundesministerium für Wohnungsbau finanziell unterstützt.

verschiedenen Holzschutzunternehmen saniert worden waren. Zwischen der Bekämpfung und der Untersuchung war in allen Fällen eine längere Zeitspanne verstrichen; letztere betrug zumeist über 2 Jahre. Eine weitere Voraussetzung bestand in dem Vorhandensein einer nennenswerten Befallsstärke zur Zeit der Behandlung und damit einer entsprechend umfangreichen Abbeilarbeit. Außerdem wurde an Hand der Beschaffenheit noch im Holzinneren befindlichen Fraßmehles bei der Überprüfung darauf geachtet, daß bei der Sanierung tatsächlich „lebender Befall“ vorgelegen hatte.

Es ist in diesem Zusammenhange notwendig festzustellen, daß die Art der Abbeilarbeit für den Bekämpfungserfolg und damit auch für die Beurteilung der Wirkung eines chemischen Mittels von erheblicher Bedeutung ist. Das Normblatt DIN 68 800 („Holzschutz im Hochbau“) sagt über das Abbeilen folgendes: „Von den befallenen Hölzern sind die zerstörten Teile abzubeilen . . . Nach kräftigem Ausbürsten der angeschnittenen Fraßgänge auf dem abgebeilten Holz ist das gesamte Bauholz mit Schutzmitteln zu streichen oder zu besprühen“. Es ist verständlich, daß die Normen in diesem Punkt nicht exakter zu fassen sind. Für die Praxis ergibt sich jedoch, daß bei schwachem Abbeilen u. U. zahlreiche Larven zu tief im Holzinneren verbleiben, als daß sie von dem anschließend aufgebrachtten Schutzmittel erfaßt werden könnten. Scharfes Abbeilen, d. h. Entfernen der zerfressenen Partien bis auf das völlig gesunde Holz, schaltet demgegenüber die Fraßtätigkeit oft so weitgehend mechanisch aus, daß sich die chemische Behandlung — soweit sie auf direkte, nicht auf vorbeugende Bekämpfung abgestellt ist — nahezu erübrigt. Wenn diese beiden Extremfälle auch in der Praxis durchaus vorkommen, so stellen sie normalerweise doch Ausnahmen dar und sind überdies als völlig fehlerhafte Maßnahmen zu bezeichnen. Sie lehren aber, daß der Bekämpfungserfolg eine Resultante aus der Abbeiltätigkeit einerseits und der chemischen Behandlung andererseits ist. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung war zur Sicherung der Vergleichsmöglichkeit mithin zu beachten, daß nur Dachstühle mit vorschriftsmäßiger Abbeilarbeit Berücksichtigung fanden. Zum

Verständnis der nachfolgenden Tabellen sei dazu bemerkt, daß unter „mäßigem“ Befall eine Ausdehnung der Fraßtätigkeit verstanden wird, die eine Abbeilarbeit an 10—20% der vorhandenen Dachverbandhölzer notwendig machte. Bei „mittlerem“ Befall dagegen erstreckte sich das Abbeilen auf 20—40% der Balken und bei „starkem“ auf 40% und mehr.²⁾

In methodischer Hinsicht erstreckte sich die Überprüfung auf das Abklopfen und Anbeilen sowie Anstechen sämtlicher erreichbarer Gebälkteile. Dem Abhorchen kam dagegen naturgemäß nicht zu jeder Jahreszeit und bei jeder Witterung Bedeutung zu. Bei etwa festgestellten Larven war an Hand ihrer Größe zu entscheiden, ob die Tiere aus der Zeit vor der Behandlung stammten oder jüngeren Datums waren. Im ersten Fall lag ein Mißerfolg der Bekämpfung vor, während im zweiten der vorbeugende Schutz des Mittels nicht gegeben war.³⁾ Im Frühjahr und Sommer wurde zudem auf das Vorhandensein lebender Käfer geachtet.

Weiterhin erfolgte mit einem Spezialbohrer jeweils an senkrechten Flächen die Entnahme einer wechselnden Zahl von Holzproben zwecks Untersuchung auf den Fluorgehalt. Die Tiefeneinstellung des Gerätes betrug dabei 1,5 bis 2 cm; sie genügte nachweislich (qualitative Untersuchung mit dem Zirkon-Alizarin-Reagens), um das in das Holz eingedrungene Fluor praktisch restlos zu erfassen. Aus dem ermittelten Fluorgehalt wurde die Menge des BF-Salzes je Holzprobe und weiterhin je m² Holzoberfläche errechnet. Bezüglich der dabei angewendeten Methodik sowie auch der Konstruktion des vorerwähnten Bohrgerätes sei auf frühere Arbeiten verwiesen (S c h u c h [4, 5], K ö r t i n g [2]).

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind in Tab. 1 und 2 enthalten. In ersterer sind die Daten der als befallsfrei erkannten Dachstühle niedergelegt, während sich in Tab. 2 die Fälle mit ungenügender Bekämpfungswirkung finden.

²⁾ Die Prüfung der Frage, inwieweit durch das Abbeilen die statische Sicherheit der betroffenen Gebälkteile gefährdet war, lag nicht im Plan der Untersuchung.

³⁾ Ein derartiger Fall wurde nicht beobachtet.

Tabelle 1.

Sanierte, bei der Untersuchung befallsfrei befundene Dachstühle; die Behandlung erfolgte mit einem BF-Salz

Dachstuhl Nr.	Ausdehnung des Befalls bei der Sanierung	Zeitspanne zwischen Sanierung und Untersuchung	Gefundener Fluorgehalt umgerechnet in Gramm des BF-Salzes je m ²					im Durchschnitt	Angewendete Dosierung (überschläglicherechnet) in Gramm des Schutzsalzes je m ² Holzoberfläche
			Probe Nr.						
			1	2	3	4	5		
1	mäßig	2 Jahre 5 Monate	32	36	—	—	—	34	102
2	stark	2 Jahre 7 Monate	17	36	—	—	—	27	81
3	mittel	2 Jahre 6 Monate	12	19	25	45	—	25	75
4	stark	2 Jahre 10 Monate	24	19	—	—	—	22	66
5	stark	8 Monate	19	20	20	—	—	20	60
6	stark	9 Monate	18	23	10	—	—	17	51
7	mäßig	3 Jahre 5 Monate	6	17	19	20	21	17	51
8	stark	2 Jahre 4 Monate	8	15	18	21	—	16	48
9	mittel	2 Jahre 5 Monate	11	13	13	14	—	13	39
10	stark	3 Jahre 3 Monate	11	13	—	—	—	12	36
11	mäßig	4 Jahre 6 Monate	6	17	—	—	—	12	36
12	mittel	2 Jahre 4 Monate	10	12	—	—	—	11	33
13	stark	4 Jahre 9 Monate	4	5	11	19	—	10	30
14	mittel	2 Jahre 3 Monate	7	7	—	—	—	7	21
15	mäßig	2 Jahre 1 Monat	7	4	—	—	—	6	18

Tabelle 2.

Sanierte, bei der Untersuchung nicht befallsfrei befundene Dachstühle; die Behandlung erfolgte mit einem BF-Salz

Dachstuhl Nr.	Ausdehnung des Befalls bei der Sanierung	Zeitspanne zwischen Sanierung und Untersuchung	Gefundener Fluorgehalt umgerechnet in Gramm des BF-Salzes je m ²					Angewendete Dosierung (überschlägig errechnet) in Gramm des Schutzsalzes je m ² Holzoberfläche	Befund bei Untersuchung
			Probe Nr.				im Durchschnitt		
			1	2	3	4			
16	mäßig	2 Jahre 1 Monat	3	3	6	7	5	15	frische Fraßtätigkeit älterer Larven
17	stark	2 Jahre 5 Monate	5	—	—	—	5	15	frische Fraßtätigkeit älterer Larven
18	mittel	2 Jahre 1 Monat	7	—	—	—	7	21	verbreitet Nagegeräusche; 10 lebende Käfer
19	mäßig	5 Jahre 11 Monate	12	14	16	—	14	42	frische Fraßtätigkeit älterer Larven

Bei der Betrachtung der Einzelprobenergebnisse fällt auf, daß diese bei den verschiedenen Dachstühlen jeweils z. T. erhebliche Schwankungen zeigen. So enthielt z. B. die Probe Nr. 1 des Dachstuhles Nr. 7 im Gegensatz zu den Proben Nr. 2 bis 5 verhältnismäßig wenig Fluor. Dies ist mit der Tatsache zu erklären, daß die Probe Nr. 1 von einer beeilten und geglätteten — und damit für das Schutzmittel wenig aufnahmefähigen — Holzfläche stammte, während die übrigen Proben Gebälkteilen mit sägerauer Oberfläche entnommen waren. Für die Proben Nr. 1 der Dachstühle Nr. 8, 11 und 13 (siehe Tabelle 1) waren ebenfalls ausnahmsweise abgebeilte Flächen herangezogen worden. Auch diese Proben wiesen einen bemerkenswert niedrigen Fluorgehalt auf. Entsprechende Beobachtungen wurden bereits früher gemacht (Körtling [2]).

Wenn man aus den gefundenen Fluormengen auf die angewendete Dosierung des BF-Salzes schließen will, so ist zu bedenken, daß der Fluorgehalt des mit diesem Präparat behandelten Holzes in der zwischen der Sanierung und dem Untersuchungstermin verstrichenen Zeitspanne erfahrungsgemäß (Körtling [2, 3]) auf etwa ein Drittel der aufgetragenen Menge zurückgeht. Die für die einzelnen Dachstühle erhaltenen Durchschnittswerte (s. Tab.) waren mithin mit 3 zu multiplizieren. Die dabei errechneten Zahlen sind in der Rubrik „Angewendete Dosierung...“ der Tabellen eingetragen; sie vermitteln wenigstens größenordnungsmäßig ein Bild von den Schutzsalzmengen, die das Holz bei der Behandlung tatsächlich — d. h. ohne Spritzverlust — erhielt. Setzt man diese Werte zu den Untersuchungsbefunden hinsichtlich der Befallsfreiheit in Beziehung, so ergibt sich, daß bei einer Dosierung von 18—21 g Schutzsalz je m² in zwei Fällen (Dachstuhl Nr. 14 und 15) der Bekämpfungserfolg noch gegeben war, während von letzterem auf drei anderen Dachstühlen (Nr. 16 bis 18) bei Dosierungen von 15 und 21 g/m² nicht die Rede sein konnte. In einem Fall (Dachstuhl Nr. 19) wurde sogar bei einer aufgetragenen Schutzsalzmenge von 42 g/m² frische Fraßtätigkeit festgestellt.

Bei der Bewertung dieser Ergebnisse muß man sich vor Augen halten, daß die errechneten Dosierungen nicht genau den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen. Das ist einmal in der Stichprobennatur der Probenentnahmen auf dem Dachstuhl begründet, zum anderen haften der quantitativen Fluorbestimmung gewisse un-

vermeidbare Fehlerprozent an. Trotzdem liefern die erhaltenen Zahlen zweifellos — wie erwähnt — größenordnungsmäßig ein richtiges Bild. Es besagt, daß zur Erzielung des Bekämpfungserfolges im allgemeinen mindestens etwa 30—40 g Schutzsalz auf Bifluorid-Basis je m² erforderlich sein dürften. Wenn man den Spritzverlust nur mit 33¹/₃% veranschlagt, so wären im praktischen Falle bei Innehaltung einer tatsächlichen Aufbringmenge von 40 g/m² mithin 60 g/m² anzusetzen. In Anbetracht der Tatsache, daß der Spritzverlust variabel ist, sowie unter Berücksichtigung eines notwendigen Sicherheitsfaktors scheint daher die nach DIN 68 800 für Bifluoride zur Bekämpfung vorgesehene Menge von 100 g/m² (einschl. des Spritzverlustes) durchaus angemessen zu sein.

Über die chemische Untersuchung der Bohrproben hinaus war es wünschenswert, an Hand von Tierversuchen größere Holzproben auf die vorhandene Schutzwirkung biologisch zu prüfen. Mit der Entnahme der dazu notwendigen Gebälkteile — z. B. durch Abschneiden überstehender Zangen- oder Verstrebungsenden von 10 bis 15 cm Länge — waren allerdings nur wenige Hausbesitzer einverstanden. So konnten nur von 4 Dachstühlen derartige Proben erhalten werden, die z. T. in mehrere Stücke zerlegt und mit etwa 1 Jahr alten Hausbocklarven besetzt wurden. Dazu erhielten die Versuchshölzer an den durch das Aufscheiden entstandenen Hirnflächen im Abstand von 1/2 cm von der Holzoberfläche eine Reihe von Bohrlöchern. Letztere waren innerhalb der Reihe etwa 1 bis 2 cm voneinander entfernt. Soweit es sich dabei um Kiefernholz handelte, beschränkte sich die Besetzung mit Larven auf die Splintpartien. Alsdann wurden die Hölzer bei Zimmertemperatur über gesättigter Kochsalzlösung verwahrt⁴⁾; die Auswertung erfolgte nach mehreren Monaten durch Präparation und Ermittlung der toten und lebenden Larven. Über weitere Einzelheiten sowie die erhaltenen Ergebnisse unterrichtet die Tab. 3. Sie zeigt, daß nach Beendigung der Versuche in keinem Falle ein lebendes Tier registriert werden konnte. Das traf bemerkenswerterweise auch für eine Probe des Dachstuhles Nr. 18 zu (vgl. Tab. 2), bei dessen Überprüfung Nagegeräusche und lebende Käfer festgestellt worden waren. In unbe-

⁴⁾ Die Bestimmung der Holzfeuchte an mehreren Proben während der Laufzeit der Versuche ergab einen Wassergehalt von 14—15% (bezogen auf das Darrgewicht).

Tabelle 3.

Biologische Prüfung der Bekämpfungswirkung an Holzproben von sanierten Dachstühlen

Holzproben von Dachstuhl Nr. (s. Tab. 1 bzw. 2)	Angewendete Dosierung (überschläglich errechnet) in Gramm des Schutzsalzes je m ² Holzoberfläche (s. Tab. 1 bzw. 2)	Stückzahl der Hausbocklarven				Dauer der Prüfung
		Probe	eingesetzt	wiedergefunden		
				tot	lebend	
7	51	a	24	24	0	4 Monate
		b	12	12	0	4 Monate
10	36	a	7	6	0	5 Monate
		b	19	18	0	5 Monate
		c	5	4	0	5 Monate
		d	5	4	0	5 Monate
14	21	a	15	13	0	3 Monate
unbehandelte Kontrollhölzer	21	a	10	9	0	3 Monate
		a	8	0	6	4 Monate
		b	8	0	6	4 Monate
		c	16	1	13	4 Monate
		d	10	0	7	3 Monate

handelten, mit gleichaltrigen Larven besickten Kontrollhölzern fand sich demgegenüber nur 1 totes Exemplar (s. Tab. 3).

Die Ergebnisse der biologischen Prüfungen erbringen mithin hinsichtlich der Bekämpfungswirkung des BF-Salzes grundsätzlich eine Bestätigung der auf den Dachböden angestellten Ermittlungen. Darüber hinaus besagen sie, daß die Bekämpfungswirkung zum mindesten jüngeren Hausbocklarven gegenüber noch z. T. fast 3½ Jahre nach Durchführung der Behandlung (Dachstühle Nr. 7 und 10) gegeben war, d. h. zu einem Zeitpunkt, zu dem man nur mehr eine vorbeugende Schutzwirkung (gegen Eilarven) erwartet hätte (vgl. Schulze und Müller [6]).

Außer den vorstehend beschriebenen Untersuchungen wurden Überprüfungen an einer Reihe von weiteren Dachstühlen angestellt, von denen jedoch keinerlei Proben entnommen werden konnten. Die dabei erhaltenen, in Tab. 4 zusammengestellten Ergebnisse vermögen daher zwar nichts über die Beziehungen zwischen dem Bekämpfungserfolg und der Dosierung auszusagen. Trotzdem scheinen sie der Mitteilung deswegen wert, weil die betr. Dachstühle in ihrer Mehrzahl ohne Wissen der jeweiligen für die Sanierung verantwortlichen Holzschutzunternehmen und in jedem Falle ohne besondere Gesichtspunkte ausgewählt wurden. Demgemäß stellen diese Dachstühle keine vorbildlichen Muster-, sondern Durchschnittsbeispiele dar. Man darf mithin ohne weiteres annehmen, daß in diesen Fällen die vorgeschriebenen Dosierungen bestenfalls einigermaßen innegehalten, keineswegs aber überschritten wurden. In Anbetracht dieser Überlegungen scheint es durchaus zulässig zu sein, die festgestellte Befallsfreiheit der 8 Dachstühle wenigstens bezüglich der generellen Frage nach dem praktischen Erfolg von Hausbockbekämpfungsmitteln positiv zu werten.

Es mag in diesem Zusammenhang vermerkt werden, daß dem Verf. bei seinen Exkursionen gelegentlich in jeder Hinsicht völlig unzureichend sanierte Dachstühle mit ungeminderter Fraßtätigkeit zu Gesicht kamen. In einem derartigen Falle wurden in 4 Bohrproben folgende Fluormengen festgestellt: 0, 0, Spuren, Spuren. Die Einbeziehung derartiger nicht ernst zu nehmender „Be-

kämpfungsaktionen“ in das Untersuchungsprogramm mußte naturgemäß unterbleiben.

Schließlich sei im Rahmen der Frage des Erfolges von Bekämpfungsmaßnahmen auf einen Punkt hingewiesen, der trotz mangelnder wissenschaftlicher Beweiskraft erwähnenswert ist: Die Zahl der bei ordnungsgemäß arbeitenden Holzschutzunternehmen einlaufenden Beanstandungen von Sanierungsaktionen hält sich prozentual nachweislich in sehr engen Grenzen. Man mag hier einwenden, daß der Hausbesitzer vielleicht in Unkenntnis des Befallsbildes oder aus Bequemlichkeit von der ihm zumeist gegebenen Garantiezusage keinen Gebrauch macht, und daß die Zahl der Mißerfolge demgemäß tatsächlich größer ist als oben angedeutet. Die Praxis zeigt jedoch, daß der Hausbesitzer sich gelegentlich der Sanierung sehr häufig über die Lebensgewohnheiten und das Schadbild des Hausbockes eingehend aufklären läßt und in Anbetracht der hohen ihm durch die Bekämpfung erwachsenden Kosten gegebenenfalls unbedingt auf der Innehaltung der Garantie besteht. Diese Tatsachen stellen zwar — wie erwähnt — keinen schlüssigen Beweis für den Wert der gegenwärtig üblichen Bekämpfungsmaßnahmen dar. Sie sprechen jedoch durchaus dafür, daß der Erfolg der Maßnahmen im ganzen gesehen optimistisch beurteilt werden darf.

Tabelle 4.

Sanierte, bei der Untersuchung befallsfrei befundene Dachstühle; die Schutzmitteldosierungen wurden nicht geprüft

Dachstuhl Nr.	Ausdehnung des Befalles bei der Sanierung	Zeitspanne zwischen Sanierung und Untersuchung	Art des Holzschutzmittels
20	mittel	1 Jahr 7 Monate	öliges Mittel
21	mäßig	2 Jahre 3 Monate	öliges Mittel
22	mäßig	3 Jahre	öliges Mittel
23	mäßig	2 Jahre 9 Monate	BF-Salz
24	mäßig	3 Jahre 1 Monat	BF-Salz
25	mäßig	2 Jahre 1 Monat	BF-Salz
26	mittel	2 Jahre 1 Monat	BF-Salz
27	stark	4 Jahre	BF-Salz

3. Praxisnahe Bekämpfungsversuche

In Ergänzung zu den Dachstuhluntersuchungen wurden einige Bekämpfungsversuche durchgeführt. Diese lehnten sich einerseits noch stärker an die Verhältnisse in der Praxis an, als es im Normenversuch (DIN 52 164) möglich ist; andererseits gestatteten sie aber, das Schicksal der in dem Holz befindlichen Larven unmittelbar zu verfolgen. Dazu fanden halbwüchsige, bis 200 mg schwere Exemplare Verwendung, die mit Hilfe von Bohrlöchern in beide Hirnseiten von insgesamt 9 jeweils 1 m langen, im Querschnitt 8×10 cm messenden sägerauen Kiefernbalckenabschnitten eingesetzt wurden. Die Bohrlöcher waren 1 cm von der Holzoberfläche und 2 cm voneinander entfernt. Da dabei nur die Splintpartien der Hölzer berücksichtigt wurden und der Kernanteil unterschiedliche Größen aufwies, schwankte die Larvenzahl je Hirnfläche zwischen 7 und 10; sie betrug bei den unbehandelt bleibenden Kanthölzern im Mittel 4 Stücke. Nach der Beschickung wurden die Bohrlöcher mit einem Wappropfen verschlossen und die Hirnflächen mit Paraffin abgedichtet. Zur Wahrung möglichst natürlicher Verhältnisse erfolgte die Unterbringung der Balkenabschnitte auf einem Dachboden. Hier verblieben sie für die Dauer von 1½ Jahren, um den Larven genügend Zeit zum Aufsuchen der ihnen zuzugenden Holzschichten zu geben sowie einen gewissen Zerstörungsgrad des Holzes hervorzurufen. Anschließend wurden je 3 der Versuchsstücke im Streichverfahren allseitig mit dem BF-Salz sowie einem zur Bekämpfung geeigneten öligen Mittel behandelt. Hinsichtlich der dabei gewählten Dosierungen sei auf Tab. 5 verwiesen. Die restlichen 3 Hölzer blieben unbehandelt.

Nach abermaliger Lagerung auf dem Dachboden, und zwar von mehreren Monaten Dauer (s. Tab.), wurden die Versuchshölzer auf das Vorhandensein lebender und toter Tiere untersucht. Dabei mußte in Kauf genommen werden, daß in der Zwischenzeit ein erheblicher Teil der Larven die Entwicklung zur Imago abgeschlossen hatte und somit für die Bewertung ausfiel. Trotzdem ergaben die Präparationen ein eindeutiges Bild: Die noch vorhandenen Larven hatten in der Mehrzahl in den Bal-

Tabelle 5.

Bekämpfungsversuch unter praxisnahen Bedingungen an jeweils 3 Kiefernsparrnenabschnitten von 1 m Länge. Die Behandlung erfolgte 1½ Jahre nach dem Einsetzen der Larven, die Auswertung nach weiteren 9 Monaten (BF-Salz) und 4 Monaten (öliges Mittel) bzw. 2 Jahre nach dem Einsetzen (unbehandelt).

Holzschutzmittel	Dosierung	Stückzahl der Hausbocklarven		
		eingesetzt	wiedergefunden tot	lebend
BF-Salz . . .	95–100 g/m ²	55	19	0
öliges Mittel . .	360–390 g/m ²	49	23	0
unbehandelt . .	—	22	1	7

DK 632.944:632.971.21

Ein neuer Begasungswagen für die Pflanzenbeschau

Von H. Hillemann, Pflanzenschutzamt Oldenburg

Die Einlaßstelle in Bentheim verfügte bisher als Begasungskammer für Zyklon-B-Blausäurebegasungen bei begasungspflichtigen Importen über einen von der Deutschen Bundesbahn zur Verfügung gestellten ausrangierten G-Wagen, der für Begasungszwecke behelfsmäßig hergerichtet war. Da es sich um einen alten Wagen handelte, der nur eine dünne Bretterwand hatte, die

ken eine Strecke von mehreren Dezimetern zurückgelegt. Sie fanden sich bis zu 3 cm tief im Holzinernen und waren in den behandelten Hölzern ausnahmslos abgestorben (s. Tab.). Dieses unter annähernd praktischen Bedingungen erhaltene Ergebnis läßt den Schluß zu, daß eine wirksame Bekämpfung der Hausbocklarven bei sorgfältiger Arbeit und Innehaltung der Dosierungsvorschriften auch im Dachstuhl ohne weiteres möglich ist. Diese Feststellung bedeutet eine Bestätigung der bei der Überprüfung praktischer Sanierungsmaßnahmen erhaltenen Befunde.

4. Zusammenfassung

Im Rahmen einer Überprüfung direkter Bekämpfungsmaßnahmen gegen Hausbocklarven wurden 19 sanierte Dachstühle bei überschläglicher Ermittlung der je m² Holzoberfläche angewendeten Schutzmittelmengen (BF-Salz) auf den Erfolg untersucht. Dabei zeigte sich, daß mindestens 30–40 g des Schutzsalzes je m² von Nöten sind, um die Abtötung zu gewährleisten. Unter Hinzurechnung des Spritzverlustes und eines Sicherheitsfaktors entspricht diese Menge größenordnungsmäßig der in DIN 68 800 (Holzschutz im Hochbau) vorgesehenen praktischen Dosis von 100 g/m². Soweit die Entnahme geeigneter Holzproben von den untersuchten Dachstühlen möglich war, konnte an ersteren im Tierversuch laboratoriumsmäßig die Schutzwirkung bestätigt werden.

Weitere 8 mit einem BF-Salz bzw. einem öligen Mittel sanierte, jedoch nicht hinsichtlich der aufgebrauchten Schutzmittelmengen geprüfte Dachstühle erwiesen sich als befallsfrei.

Die Resultate praxisnaher, mit einem BF-Salz und einem öligen Bekämpfungsmittel durchgeführter Versuche lassen in Bestätigung der vorerwähnten Ergebnisse den Schluß zu, daß eine wirksame Hausbockbekämpfung durchaus möglich ist.

Literatur

1. Bavendamm, W., und Ehlers, W.: Praxisnahe Untersuchungen über die Imprägnierung von Bauholz durch Streichen und Spritzen. Holz als Roh- u. Werkstoff **12**. 1954, 183–185.
2. Körting, A.: Über die quantitative Fluorbestimmung im Holz als Bewertungsmöglichkeit für praktische Holzschutzmaßnahmen im Bauwesen. Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem **86**. 1956, 3–32.
3. Körting, A.: Weitere Untersuchungen über die Fluorbestimmung im Holz als Bewertungsmöglichkeit von Holzschutzmaßnahmen (im Druck).
4. Schuch, K.: Untersuchungen über den quantitativen Nachweis der Feuerschutzmittel auf Phosphatbasis. Holzforschung **5**. 1951, 74–80.
5. Schuch, K.: Zur Methodik der Fluorbestimmung in der Holzschutzforschung. Holzforschung **7**. 1953, 18–25.
6. Schulze, B., und Müller, R.: Das Verhalten anorganischer für den Holzschutz wichtiger Fluorverbindungen im Holz. Holzforschung **10**. 1956, 97–108.
7. Theden, G., und Gersonde, M.: Streichen und Sprühen von Holzschutzmitteln. Holzzentralbl. **81**. 1955, 332–333.

Eingegangen am 11. Februar 1957