mittel durch die wissenschaftlichen Institute und die Behörden verlangen. Die Biologische Reichsanstalt habe daher im Jahre 1936 alle an der Frage der Hausbockkäfer-Forschung und Hausbockkäfer-Bekämpfung beteiligten Stellen zu einer „Arbeitsgemeinschaft zur wissenschaftlichen Förderung der Hausbockkäfer-Bekämpfung" zusammengefaßt. Präsident Riehm dankte allen, die in dieser Arbeitsgemeinschaft an dem gemeinsamen Ziel mitarbeiten, und die, außerhalb der Arbeitsgemeinschaft stehend, die Forschungen und Arbeiten unterstützen, insbesondere der Reichsstelle für Wirtschaftsausbau und der Landesbrandkasse Kiel. Er dankt ferner dem Präsidenten des Staatl. Materialprüfungsamtes für die zur Abhaltung der Tagung gewährte Gastfreundschaft.

Präsident Dr. Ing. Seidl begrüßt als Hausherr darauf die Tagungs-Teilnehmer und weist auf die enge Zusammenarbeit zwischen dem Staatlichen Materialprüfungsamt und der Biologischen Reichsanstalt auf dem Gebiet der Prüfung von Mitteln und Verfahren zur Hausbockkäferbekämpfung hin. Diese Zusammenarbeit ergibt sich aus der Notwendigkeit einheitlicher Untersuchungsmethoden, eine Notwendigkeit, die auch für die Prüfung anderer Materialien besteht und ein wesentliches Arbeitsgebiet des Staatl. Materialprüfungsamtes bildet. Er lädt die Tagungsteilnehmer zu einer nach Abschluß der Tagung vorgesehenen Besichtigung einzelner Abteilungen des Staatl. Materialprüfungsamtes ein.

Dipl.-Ing. Ludwig hebt die wirtschaftliche Bedeutung des Holzschutzes hervor, indem er darauf hinweist, daß Deutschland jährlich etwa 50 Millionen t Holz verbraucht. Staat, Partei und Wirtschaft forderten unbedingt einheitliche Bearbeitung aller für die Hausbockkäferbekämpfung notwendigen Fragen, insbesondere der Prüfung und Bewertung der Bekämpfungsmittel.

C. Vorträge.

Über die Methodik und Ergebnisse der Prüfung von insektiziden Holzschutzmitteln im Laboratorium.

Von K. Schuch,
Zweigstelle Kiel der Biologischen Reichsanstalt.

Die Hausbockkäferlarven führen bekanntlich eine versteckte Lebensweise; sie zernagen das Holz im Innern unter Schonung der Holzoberfläche. Diese versteckte Lebensweise der Tiere erschwert nicht nur die Prüfung der Mittel gegen sie, sondern ihre Bekämpfung überhaupt.

Als Mindestforderung verlangt man von einem Mittel gegen den Hausbock, daß es bei sachgemäßer Anwendung den schon im Holze

sitzenden Schädling vernichtet. In diesem Sinne spreche ich von dem Bekämpfungswert der Mittel. Darüber hinaus verlangt man aber auch von einem solchen Mittel, daß es dem Holz einen Dauerschutz gibt und einen Befall schon von vornherein verhütet. In diesem Sinne spreche ich von dem Vorbeugungswert der Mittel. Es ist selbstverständlich erwünscht, daß ein Holzschutzmittel die Eigenschaften eines Bekämpfungsmittels und eines Vorbeugungsmittels in sich vereint.

Methodisch kann man zur laboratoriumsmäßigen Prüfung der Holzschutzmittel verschiedene Wege gehen. Die Hauptsache ist, daß die Methode einen exakten Vergleich der Mittel hinsichtlich ihrer Wirkung zuläßt.

Man kann beispielsweise die aus dem Holze herausgeholten Larven direkt mit dem Bekämpfungsmittel benetzen und dann nach dem Verhalten der Tiere die Wirksamkeit verschiedener Mittel vergleichen.

Man kann auch bei Mitteln, die Gase entwickeln, die Gaswirkung direkt prüfen, indem man die Larven in einen gasgesättigten Raum bringt und hier ihr Verhalten beobachtet und vergleicht.

Schließlich kann man aber auch Hölzer, die mit Larven besetzt sind, von außen in bestimmter Weise mit den zu prüfenden Mitteln behandeln, nach einer bestimmten Zeit die Kontrolle vornehmen und den Abtötungserfolg durch Auszählen der im Holze getöteten bzw. der noch lebenden Larven messen. Diese Methode weicht am wenigsten von den in der Praxis vorliegenden Bedingungen ab und bietet daher auch wohl die beste Grundlage für eine sichere laboratoriumsmäßige Beurteilung der Mittel auf ihre praktische Brauchbarkeit hin zum Zwecke der Abtötung der bereits im Holze bohrenden Hausbockkäferlarven. Daher hat auch die „Arbeitsgemeinschaft zur wissenschaftlichen Förderung der Hausbockkäferbekämpfung“ gerade diese an und für sich einfache Methode zu einem wesentlichen Teil des Prüfungsganges gemacht.

Die Versuchshölzer haben Bauholzdicke und sind etwa 20 cm lang. Von einer Stirnseite her werden 10 mittelgroße Hausbockkäferlarven einzeln in Bohrlöcher eingesetzt, die etwa 1 cm vom Rand entfernt sind. Nachdem die Larven einige Wochen unter günstigen Bedingungen ungestört im Holze gefressen haben, werden die Stirnseiten mit Paraffin abgedichtet und die Hölzer mit den zu prüfenden Mitteln behandelt. Die Behandlung erfolgt durch 2 mal 5 Sekunden langes Untertauchen. Die Menge des aufgenommenen Mittels wird durch Wägen bestimmt und die Klötze werden bei 70—78 % relativer Luftfeuchtigkeit aufgestellt. Etwa 6 Monate später erfolgt die Auswertung. Die Hölzer werden aufgespalten und die Larven gesucht. Die Tiefenlage der toten bzw. der lebenden Larven wird festgestellt, wobei man gleichzeitig auch Beobachtungen über die Eindringungstiefe der Mittel macht.

Sie werden dieser Versuchsanordnung entnehmen, daß man damit die

Bekämpfungswirkung eines Mittels schlechthin erfassen kann. Welcher spezifischen Art diese Wirkung nun ist, ob die Larven durch Berührung mit dem Mittel zugrunde gehen oder durch giftige Gase getötet werden, bleibt sich für die Praxis zunächst ganz gleich. Die Hauptsache ist, die Larven gehen infolge der Behandlung zugrunde und das Weitergreifen der Zerstörung hört auf. Mit der geschilderten einfachen Holzklotzmethode erfassen wir gewissermaßen die Resultate der verschiedenen Faktoren, von denen die Wirksamkeit eines Bekämpfungsmittels bei seiner praktischen Anwendung abhängt.

Selbstverständlich ist es für Wissenschaft und Forschung auf diesem Gebiete auch erforderlich, einen Einblick in die spezifischen Eigenschaften der Mittel zu bekommen, d. h. die Einzelfaktoren, die auf die Gesamtwirkung von Einfluß sind, kennenzulernen. Hierzu können die schon eingangs gestreiften Versuche dienen, bei denen man die aus dem Holze herausgeholten Larven direkt mit dem Mittel benetzt oder den von den Mitteln erzeugten Dämpfen unmittelbar aussetzt. Auf Versuche dieser Art kann man aber die Bewertung der Mittel nicht ausschließlich aufbauen. Das will ich an einem Beispiel zeigen, und zwar im Zusammenhang mit dem Mittel „Xylamon-LX-Natur", das zur Zeit am eingehendsten untersucht ist. Ich möchte vorausschicken, daß dieses Mittel seine praktische Brauchbarkeit ausreichend erwiesen hat, daß es aber doch nicht alles das erfüllt, was man ihm nachsagt.

Benetzt man aus dem Holze herausgeholte Hausbockkäferlarven unmittelbar mit Xylamon-LX-Natur, so gehen die Tiere schnell zugrunde.

Bringt man Hausbockkäferlarven in einen mit Xylamondämpfen gesättigten Raum, so gehen die Tiere gleichfalls bald zugrunde, und zwar schon nach einigen Tagen.

Das Xylamon-LX-Natur wäre nach diesen beiden Versuchen zu urteilen, nicht nur ein ausgezeichnetes Berührungsgift, sondern auch ein ausgezeichnetes Atmungsgift. Da man ferner nach einem Xylamonanstrich in der Tiefe des Holzes, weit unterhalb der von der Flüssigkeit durchtränkten Zone, Spuren der Xylamondämpfe nachweisen konnte, folgerte man, daß dem Xylamon infolge seiner Gaswirkung eine besonders große Tiefenwirkung zukommen müßte. Daß das aber in dieser Weise keineswegs zutrifft, und daß man sich mit den eben genannten Versuchen zur Bewertung eines Präparates nicht begnügen darf, zeigten uns unsere Klotzversuche mit diesem Mittel sehr deutlich.

Zu diesen Versuchen wurden Hölzer von Bauholzstärke in der schon oben beschriebenen Weise mit Larven besetzt und mit dem Präparat behandelt. Es wurde festgestellt, daß die Längsflächen der Hölzer mehr Xylamon aufgenommen hatten, als nach der Vorschrift der Herstellerfirma erforderlich war.

5—6 Monate nach der Behandlung wurden die Hölzer aufgespalten und folgende Feststellungen gemacht:

Die Eindringungstiefe der Flüssigkeit war an verschiedenen Stellen des Holzes ganz verschieden. Zum Teil betrug sie nur wenige Millimeter, günstigstenfalls aber weit über 1 cm. Ein großer Teil der Tiere war tot. In jedem Falle waren aber einige Tiere noch lebendig und sahen völlig gesund aus. Die toten Larven befanden sich in fast allen Fällen innerhalb der von Flüssigkeit getroffenen Holzzone oder doch unmittelbar am Rande dieser Zone. Als Berührungsgift hat sich das Xylamon folglich in diesen Versuchen bewährt. Hingegen befriedigte aber die Atemgiftwirkung des Mittels in keiner Weise. Worauf ist das zurückzuführen? Es ist nur zu naheliegend, daß nach erfolgtem Xylamonanstrich die leicht flüchtigen Stoffe den Weg des geringsten Widerstandes gingen, d. h. sie entwichen in erster Linie in den Raum. Wahrscheinlich gelangten sie nur in ganz geringen Mengen in die Tiefe des Holzes, so daß dort die zur Abtötung der Hausbockkäferlarven erforderliche Mindestgaskonzentration, die natürlich eine entscheidende Rolle spielt, nicht erreicht wurde.

Ich muß nochmals betonen, daß die Stirnseiten der Versuchshölzer mit Paraffin abgedichtet waren und vom Xylamon nicht getroffen wurden. Lediglich die Längsflächen wurden behandelt, wie das auch in der Praxis der Fall ist. Hätte man auch die Stirnseiten des Holzes behandelt, so wäre die Wirksamkeit des Mittels voraussichtlich besser ausgefallen, weil das Holz in der Faserrichtung ein bedeutend besseres Leitungsvermögen für Flüssigkeiten und Gase hat als quer zur Faser.

Noch auf einen weiteren Versuch darf ich hinweisen, in dem die Bedingungen für das Xylamon absichtlich günstiger gestaltet waren, als es im vorigen Versuche der Fall war und in der Praxis auch der Fall ist.

Zu diesem Versuche wurden Kiefernsplinthölzer von 5 × 5 × 15 cm Größe verwandt. Von der Mitte einer Stirnseite wurden kleine Hausbockkäferlarven eingesetzt. Die Bohrlöcher wurden dann verschlossen und die Stirnseiten der Hölzer mit Vaseline abgedichtet. Kurz danach wurde auch schon die Xylamonbehandlung vorgenommen, und zwar durch zweimaliges, je 5 Sekunden langes Untertauchen in die Flüssigkeit. Die auf diese Weise behandelten Hölzer wurden in einem Glasbehälter gasdicht eingeschlossen, so daß die Xylamondämpfe innerhalb des Gefäßes bleiben mußten.

Die 8 Wochen nach Ansetzen des Versuches vorgenommene Auswertung ergab, daß ein großer Teil der Tiere tot war und ein Teil der Larven geschwächt. Es waren aber auch noch lebende, völlig gesund aussehende Tiere vorhanden, die überdies in dem von der Xylamonflüssigkeit unberührt gebliebenen Holze beachtliche Fraßgänge angelegt

hatten. Das Holz scheint also dem Eindringen der Xylamondämpfe quer zur Faser einen bedeutenden Widerstand entgegen zu setzen.

Nach den Ergebnissen der beschriebenen Versuche ist die praktische Bedeutung der Gaswirkung des Xylamons noch recht problematisch. Das gilt aber nicht nur für das Yylamon, sondern auch für die übrigen Anstrichmittel, die eine Atemgiftwirkung haben sollen.

Die bisher erwähnten Untersuchungen dienten in der Hauptsache dazu, den Bekämpfungswert der Mittel zu erfassen oder, anders ausgedrückt, die Versuche sollten in erster Linie auf die Frage Antwort geben: Wie wirken die Mittel auf die bereits im Holze sitzenden Hausbockkäferlarven, wenn man die flüssigen Präparate auf die Oberfläche des Holzes aufträgt?

Aber nicht nur das interessiert die Praxis. Der Praktiker will auch Vorbeugungsmittel haben, mit denen sich das Holz auf lange Jahre hin gegen Hausbockkäferbefall schützen läßt, bzw. durch deren Anwendung das Holz auf die Dauer gegen Zerstörung sicher ist.

Die diesbezüglichen Untersuchungen nehmen einen breiten Raum in unserer Mittelprüfung ein. Es heißt bei diesen Untersuchungen ganz besonders auch die Lebensweise des Hausbockkäfers zu berücksichtigen, wie beispielsweise sein Verhalten bei der Eiablage. Wir wissen, daß der Hausbockkäfer seine Eier mit einer langen Legeröhre tief in die Luftrisse des Holzes ablegt, und daß sich die Larven von diesen Rissen aus in das Holz einbohren. In dieser Art der Eiablage ist eine ganz bedeutende Schwierigkeit für den vorbeugenden Schutz des Gebälkes gegen den Hausbockkäfer zu erblicken. Den besten Schutz würde dem Holz zweifellos eine Tiefenimprägnierung geben, durch die das ganze Splintholz für die Tiere vergiftet oder doch als Nahrung entwertet wird. Zur Zeit kommt aber für das Bauholz eine allgemeine Anwendung der Tiefenimprägnierung noch nicht in Frage, vielmehr müssen wir versuchen, das Holz durch Oberflächenbehandlung schon hinreichend zu schützen unter Anwendung von Mitteln, die möglichst tief in das Holz eindringen und auch möglichst tief in die Luftrisse gelangen.

Was ist nun hinsichtlich des insektiziden Wertes von einem solchen Vorbeugungsmittel zu verlangen?

1.) Das von dem Mittel imprägnierte Holz muß für die Tiere giftig oder doch zumindest als Nahrung wertlos sein.

2.) Die Oberflächenbehandlung des Holzes muß der Brut das Eindringen in die ungeschützte Tiefe des Holzes verwehren.

3.) Die Behandlung muß eine Dauerschutzwirkung haben.

Diese 3 Punkte werden bei der Prüfung der Mittel auf ihren vorbeugenden Wert ganz besonders berücksichtigt.

Für die Versuche über den Vorbeugungswert der Mittel wurden

zweierlei Hölzer präpariert. Kleine Kiefernsplinthölzer von 1,5×1,5×10 cm Größe wurden völlig durchtränkt und Hölzer von 5×5×15 cm Größe wurden nur oberflächlich behandelt, und zwar durch zweimaliges, je 5 Sekunden langes Untertauchen.

Mit Hilfe der kleinen Hölzer wird das Verhalten der Tiere im vollimprägnierten Holze untersucht. Als Versuchstiere dienen junge und ältere Larven.

Bei den größeren Hölzern sind vor der Behandlung Vertiefungen in die Oberfläche eingeschnitten worden, in denen später die Junglarven angesetzt werden. Bei dieser letzten Versuchsanordnung kann man also beobachten, ob es den Junglarven gelingt, durch die imprägnierte Außenschicht des Holzes in das ungeschützte Holz durchzustoßen oder nicht.

Zur Prüfung des Dauerschutzes wurden beiderlei Hölzer gleich in so großer Zahl präpariert, daß sich die Prüfung nötigenfalls mehrere Jahre lang Jahr für Jahr wiederholen läßt.

Noch weniger als der Bekämpfungswert läßt sich der Vorbeugungswert der Mittel lediglich im Laboratorium erfassen. Das endgültige Urteil bleibt dem Großversuch draußen in der Praxis vorbehalten.

Nun noch etwas über das bisherige praktische Ergebnis unserer Untersuchungen. Es sind bisher 28 Anstrichmittel bei der Arbeitsgemeinschaft zur Prüfung angemeldet worden. Davon befinden sich 13 schon im 2. Jahre in Prüfung. Ein Werturteil ist bisher lediglich über diese 13 Mittel gefällt worden. Es sind davon vorläufig 5 für den Versuch im Großen zugelassen, und zwar in erster Linie als Bekämpfungsmittel, aber auch bezüglich ihres Vorbeugungswertes versprechen diese Mittel aussichtsreich zu sein. Ich darf noch hinzufügen, daß die biologische Prüfung der Mittel eine Grundlage für die Bewertung darstellte, daß aber außerdem noch andere Momente bei der Bewertung eine Rolle spielten, wie beispielsweise die Verspritzbarkeit der Mittel und nicht zuletzt auch hygienische Belange. Selbstverständlich sind auch die schon vorliegenden praktischen Erfahrungen gebührend berücksichtigt worden. In besonderem Maße giftige und feuergefährliche Mittel waren schon von vornherein von der Prüfung ausgeschlossen.

Der Vollständigkeit halber sei hier auch noch auf das Heißluftverfahren und auf die Blausäurebehandlung hingewiesen, die sich als Bekämpfungsmaßnahmen schon praktisch bewährt haben. Eine vorbeugende Schutzwirkung kommt diesen beiden Verfahren allerdings nicht zu.