

Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem

Heft 96

Mai 1959



Biologische Untersuchungen
über die
Entwicklung von *Hylotrupes bajulus* L.
(Hausbockkäfer)

Von

Dr. A. Körting

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Forstpflanzenkrankheiten, Hann. Münden

Berlin 1959

Herausgegeben

von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem

Im Buchhandel zu beziehen durch den Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
Anlieferung: Berlin SW 61, Lindenstr. 44-47 (Westberlin)

Inhalt

	Seite
I. Einleitung	5
II. Versuchsdurchführung	5
III. Die Entwicklung verschieden schwerer Larven	10
a) Gewichtszunahme	12
b) Nahrungswert von Fichten- und Kiefernholz	17
c) Entwicklung zur Imago	18
d) Gewichtsabnahme	20
IV. Die Dauer der Gesamtentwicklung	26
V. Der Nahrungsverbrauch der Larven	27
a) Larven mit Gewichtszunahme	27
b) Larven mit Gewichtsabnahme	28
VI. Schlußbetrachtung	30
VII. Zusammenfassung	33
VIII. Literatur	34

I. Einleitung

Es gibt eine Reihe grundlegender Veröffentlichungen, die sich mit der Lebensweise des Hausbockkäfers befassen. Neben anderen Autoren haben sich insbesondere Eckstein, Becker und Schuch um die Erforschung der Bionomie dieses Kardinalschädling's verbautes Nadelholzes verdient gemacht. Hinsichtlich des Standes unserer diesbezüglichen Kenntnisse bis zum Jahre 1949 sei auf eine zusammenfassende Darstellung von Becker (3) verwiesen, die auch wichtige einschlägige Literaturhinweise enthält. Weiterhin ist in diesem Zusammenhang eine Publikation von Schuch (18) zu nennen, der gleichzeitig auf noch bestehende Kenntnislücken in manchen Punkten des Hausbockproblems hinweist. In der Tat harren hier verschiedene ökologische Fragen nach wie vor der Lösung, wenn wir auch auf Grund zahlreicher Einzeluntersuchungen, z. B. über das Gedeihen der Larven bei unterschiedlicher Ernährung, Feuchtigkeit und Temperatur, bereits gut unterrichtet sind.

Obwohl der heutige Stand der chemischen Bekämpfungsmöglichkeiten des Hausbockes durchaus zufriedenstellend ist (11), erübrigt sich die Beschäftigung mit ökologischen Problemen keineswegs. Derartige Forschungen können — wie Schuch (18) im einzelnen ausführte — möglicherweise im Hinblick auf notwendige Gegenmaßnahmen von großem Nutzen sein und diese vielleicht sogar auf eine völlig neue Basis stellen. Die tunlichst genaue Kenntnis von dem Verhalten der Larven und ihrer Umweltabhängigkeit sowie von der Dauer der Individualentwicklung unter verschiedenen Bedingungen ist zudem z. B. dann notwendig, wenn man die Schadensmöglichkeiten in einem bestimmten Milieu beurteilen will.

Diese Gedankengänge gaben Anlaß zur Durchführung einer Reihe entwicklungsbiologischer Beobachtungen und Untersuchungen, die im wesentlichen in den Jahren 1955 bis 1957 durchgeführt wurden. Die dabei erzielten Ergebnisse sind in der vorliegenden Veröffentlichung niedergelegt. Im einzelnen schien es u. a. wünschenswert, das Wesen der bei manchen Individuen im Verlaufe des Larvenlebens zu beobachtenden Gewichtsabnahme des näheren zu prüfen. Weiterhin bringt die Arbeit neben einigen Angaben über die Eignung von Kiefern- und Fichtenholz als Nahrungssubstrat Mitteilungen über die Gewichtszunahme sowie den Nahrungsverbrauch unterschiedlich großer Larven und ihrer Gesamtentwicklungsdauer unter bestimmten Umweltverhältnissen. Hinsichtlich des Abschlusses der Jugendentwicklung war es z. B. von Interesse, die erfahrungsgemäß starken Schwankungen des Verpuppungsgewichtes näher zu erfassen.

II. Versuchsdurchführung

Die versteckte Lebensweise der Hausbocklarven läßt es praktisch nicht zu, die Häutungen — wie normalerweise bei Insektenzuchten üblich — als Entwicklungsfixpunkte heranzuziehen. Daher werden in der Literatur allgemein die Gewichtsveränderungen der

Tiere nach einer mehrere Wochen oder Monate währenden Fraßperiode als Maßstab für ihr Gedeihen angesehen (z. B. Lit. 13, 2 u. 21). In dieser Hinsicht gleichen die hier zu beschreibenden Versuche grundsätzlich den bisher angestellten Experimenten.

Was das Tiermaterial betrifft, so entstammten die verwendeten Eilarven sowie kleinere Tiere ausschließlich eigenen Zuchten. Größere in die Versuche einbezogene Larven dagegen waren in erheblichem Umfang in der Holzschutzpraxis bei anfallenden Abbeilarbeiten gewonnen worden. In diesen Fällen wurden die Tiere zunächst mehrere Tage bis Wochen bei günstigen Ernährungsverhältnissen im Laboratorium unter Beobachtung gehalten, um die Gewähr für ein möglichst einwandfreies Ausgangsmaterial zu haben.

Die versuchsmäßige Haltung erfolgte in Einzelhaft, und zwar in Klötzchen aus berindetem Kiefern- oder Fichtenholz. Die Futterklötze waren von einigermaßen gleicher Form und Beschaffenheit, 7—8 cm lang und in der aus Abb. 1 ersichtlichen Weise aus den mittleren Partien 15—20 Jahre alter, 5—8 cm im Durchmesser starker Stämme herausgeschnitten. Letztere stammten, falls ein unmittelbarer Vergleich der Versuchsergebnisse geplant war, von demselben Standort. Nach dem Fällen hatte das Holz bis zu seiner Verwendung etwa 9—24 Monate gelagert. Sofern weitere bzw. genauere Einzelheiten mit Rücksicht auf die Vergleichbarkeit der Aufzuchtresultate wissenschaftlich wertvoll scheinen, sei auf letztere selbst verwiesen.

Zur Aufnahme der Larven erhielten die Klötzchen an einer Hirnfläche in etwa 1 cm Abstand von der berindeten Seite ein Bohrloch (Abb. 1), das jeweils nur wenig stärker als die Dicke der einzusetzenden Larve bemessen war. Nach der Beschiebung wurde das Loch mit einem Wattlepfropfen verschlossen.

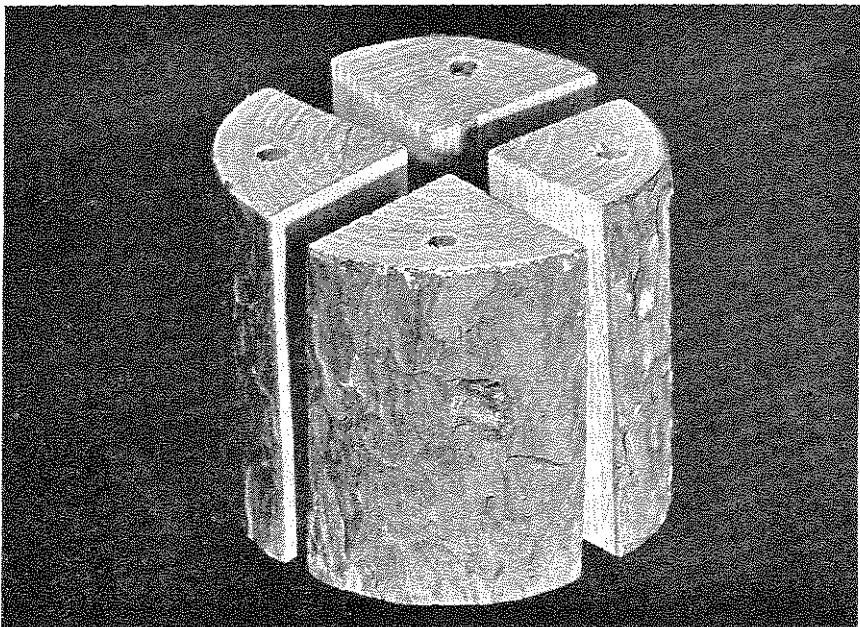


Abb. 1. Futterklötzchen aus berindetem Kiefernholz mit Bohrlochern zum Einsetzen der Larven.

Bild: BBA, Institut f. Forstpflanzenkrankheiten, Hann. Münden.

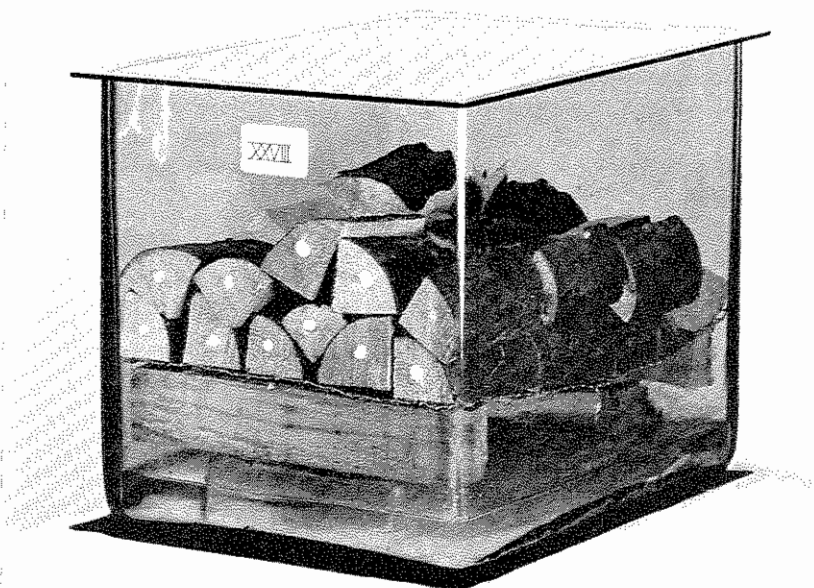


Abb. 2. Kulturgefäß mit Futterklötzchen.

Bild: BBA, Institut f. Forstpflanzenkrankheiten, Hann. Münden.

Die Unterbringung der besetzten Versuchshölzer erfolgte in $30 \times 22 \times 24$ cm messenden Glasbehältern (Aquarien), die durch aufgelegte Platten verschlossen gehalten wurden (Abb. 2). Zwecks Erzielung und Erhaltung einer hinreichend hohen Luftfeuchtigkeit (von etwa 75 bis 78% bei 15 bis 25°C; vgl. Schuch, 17) enthielten die Behälter einen Bodensatz aus Kochsalzbrei. Über letzterem befand sich zur Aufnahme der Hölzer ein Einsatz aus Drahtgewebe. Der in den Zuchtgefäßen durch Luftfeuchtigkeitsunterschiede in vertikaler Richtung bedingten Fehlermöglichkeit wurde durch gelegentliches planmäßiges Umschichten der Klötze entgegengewirkt.

Die Holzfeuchtigkeit wurde jeweils bei Ansetzen einer Versuchsreihe mit gleichartigen Klötzchen durch Darrgewichtsbestimmungen an durchweg vier Hölzern ermittelt. Darüber hinaus dienten jeweils mehrere weitere, den besetzten Klötzen beigefügte Kontrollhölzer zur Wassergehaltsbestimmung bei Beendigung der Versuchsperiode. Im allgemeinen bewegte sich die auf das Darrgewicht bezogene Holzfeuchte zwischen 14 und 18% (vgl. die Einzelergebnisse).

Die überwiegende Mehrzahl der Zuchten lief bei Zimmertemperatur (dreimalige tägliche Ablesung an einem Max.-Min.-Thermometer). Da die einzelnen Versuche sich jeweils über eine Reihe von Monaten erstreckten, waren die Larven mithin nicht ganz unerheblichen Wärmeschwankungen unterworfen. Diese Tatsache darf jedoch vernachlässigt werden, da zur vergleichenden Betrachtung die Ergebnisse lediglich solcher Zuchten herangezogen wurden, die in demselben Raum benachbart untergebracht und kalendermäßig etwa in derselben Zeitspanne gelaufen waren.

Im einzelnen gestaltete sich die Durchführung der Versuche folgendermaßen*): Die anzusetzenden Larven wurden nach zumeist etwa 24stündigem Hungern auf $\frac{1}{10}$ mg gewogen und in die gleichfalls, und zwar mit einer Genauigkeit von 50 mg auf das Gewicht geprüften Futterhölzer eingebracht. Hier verblieben die Tiere rund 9 Monate. Die zwischenzeitlich regelmäßig vorgenommene Überprüfung der Klötzen auf die Ausbildung des — zumeist »fensterlosen — Flugloches (Abb. 3) zeigte, ob mit einer baldigen Verpuppung der Insassen gerechnet werden mußte. Derartige Klötze fanden isoliert in kleineren Gefäßen Aufnahme. Andernfalls wurden die Hölzer nach der obenerwähnten Frist aufgespalten (Abb. 4) und die Gewichtsveränderungen der Larven ermittelt. Die ebenfalls gewichtsmäßige Erfassung des nicht befressenen, vom »Wurmmehl« sorgfältig befreiten Restkörpers des Futterklotzes diente der Errechnung des zerstörten Holzanteiles.

Die weitere Haltung der Larven erfolgte in der Regel unter den gleichen Bedingungen wie vorher bei abermaligem Umsetzen nach 9 Monaten. Soweit möglich, wurde die Aufzucht in dieser Weise bis zum Abschluß der Entwicklung fortgeführt.

Hinsichtlich der Auswertung der Befunde ist folgendes zu bemerken: Die Gewichtsveränderungen der Larven sind in den folgenden Zusammenstellungen in Prozenten des Ausgangsgewichtes (= relative Gewichts- bzw. -abnahme) wiedergegeben, und zwar jeweils unter Zusammenfassung einer Reihe von Einzeldaten. Dazu schien es notwendig, die Larven nach ihrem bei Versuchsbeginn ermittelten Anfangsgewicht zu ordnen, und zwar wurden insgesamt 18 Gruppen aufgestellt (Tab. 1), die für sämtliche Versuche maßgebend sind. Soweit sich bei den Ergebnissen lediglich Angaben über die Gewichtsgruppen finden, sei daher bezüglich der absoluten Gewichtsgrenzen auf Tab. 1 verwiesen.

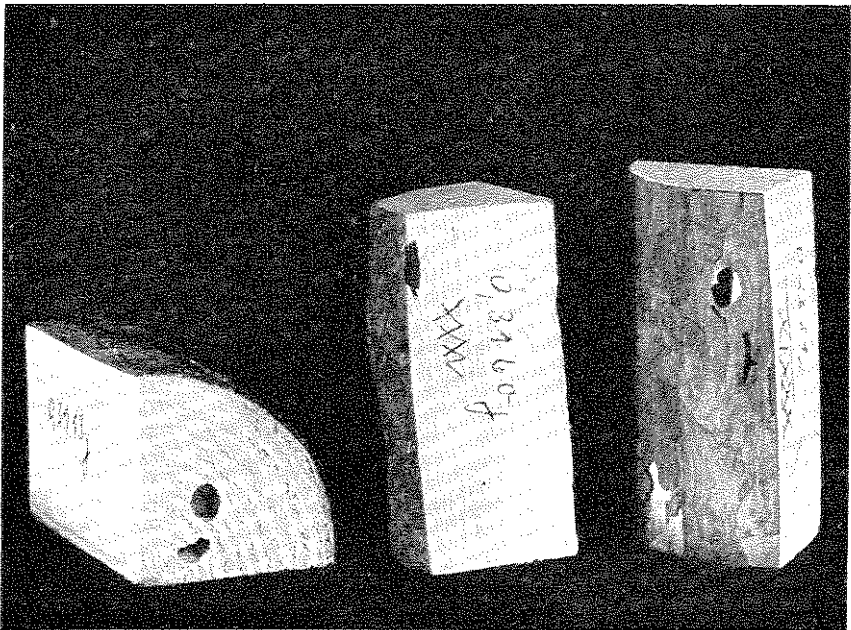


Abb. 3. Futterklötzen mit Fluglöchern.

Bild: BBA, Institut f. Forstpflanzenkrankheiten, Hann. Münden.

*) Die technische Betreuung der Versuche oblag Frau I. Rahlwes.

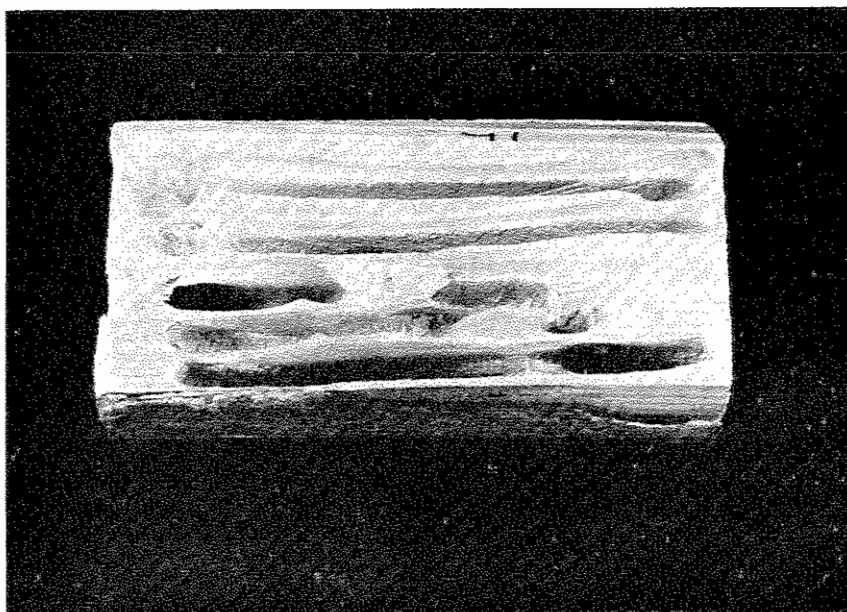


Abb. 4. Teil eines aufgespaltenen, stark zerfressenen Futterklötzchens. Das Wurmmehl ist größtenteils entfernt.

Bild: BBA, Institut f. Forstpflanzenkrankheiten, Hann. Münden.

Tabelle 1

Gewichtsgruppen der Versuchslarven.

Gruppe Nr.	Gewicht in mg	Gruppe Nr.	Gewicht in mg
1	1,2 ... 2,5	10	151,0 ... 200,9
2	2,6 ... 5,0	11	201,0 ... 250,9
3	5,1 ... 7,5	12	251,0 ... 300,9
4	7,6 ... 13,0	13	301,0 ... 350,9
5	13,1 ... 25,9	14	351,0 ... 400,9
6	26,0 ... 50,9	15	401,0 ... 450,9
7	51,0 ... 75,9	16	451,0 ... 500,9
8	76,0 ... 100,9	17	501,0 ... 550,9
9	101,0 ... 150,9	18	551,0 ... 600,9

Zur Schaffung möglichst gleichartiger Versuchsbedingungen für alle Larvengrößen wurden die einzelnen Glasbehälter stets mit Angehörigen verschiedener Gewichtsgruppen besetzt.

III. Die Entwicklung verschieden schwerer Larven

Die Weiterentwicklung der Versuchslarven in der gewählten Beobachtungsperiode von 9 Monaten verlief naturgemäß unterschiedlich. Sofern in diese Zeit nicht die Verpuppung bzw. das Schlüpfen der Käfer fiel, erfolgte im allgemeinen eine Gewichtszu- oder -abnahme. Im einzelnen war zu erwarten, daß die Art der Weiterentwicklung weitgehend von dem Gewicht der Tiere abhängig ist. Zur Prüfung derartiger Beziehungen sind die Ergebnisse für die einzelnen Gewichtsgruppen unter jeweiliger Zusammenfassung sämtlicher vergleichbarer Gesamtzuchten in Tab. 2 einander gegenübergestellt. Die darin berücksichtigten Individuen waren in Fichten- oder Kiefernklötzchen gehalten worden. Die gemeinsame Betrachtung beider Holzarten erwies sich als zulässig, da ein Vergleich der Art der Larvenentwicklung für Fichte und Kiefer keine Unterschiede zeigte*).

Tabelle 2

Entwicklung verschieden schwerer Hausbocklarven im Verlauf von etwa 9 Monaten bei Zimmertemperatur.

Holzfeuchte: 14 bis 17%.

Versuchsbeginn		Befund nach etwa 9 Monaten					
Gewichtsgruppe	Larvenzahl	Stückzahl mit Gewichtszunahme		Stückzahl mit Gewichtsabnahme		Zahl der Imagines	
		absolut	in % der angesetzten Larven	absolut	in % der angesetzten Larven	absolut	in % der angesetzten Larven
5	15	15	100	0	0	0	0
6	28	27	96	1	4	0	0
7	48	41	86	4	8	3	6
8	38	29	76	3	8	6	16
9	56	48	86	4	7	4	7
10	64	48	76	8	12	8	12
11	76	49	65	14	18	13	17
12	106	54	50	26	25	26	25
13	86	26	30	30	35	30	35
14	50	7	14	14	28	29	58
15	23	1	4	16	70	6	26
16	11	2	18	5	46	4	36
17	5	0	0	3	60	2	40
18	1	0	0	1	100	0	0

*) Hiervon unabhängig ist die Frage zu prüfen, ob dies auch für die Stärke der Gewichtszunahme gilt (s. S. 17).

Von insgesamt 621 Larven, die in den Versuchshölzern Fraßtätigkeit gezeigt hatten, waren bei der Auswertung nach 9 Monaten nur 14 (= rund 2%) verschiedenen Gewichtsgruppen angehörende Tiere abgestorben. Letztere blieben in Anbetracht ihrer geringen Zahl unberücksichtigt.

Darüber hinaus fand sich bei den Präparationen eine größere Menge von Larven ohne Fraßspuren tot in den Bohrlöchern. Auch diese Tiere erfuhren keine Bewertung, da ihr Absterben für die vorliegende Problemstellung gegenstandslos und die Vorgeschichte des verwendeten Tiermaterials ohnehin weitgehend unbekannt war.

Weiterhin ist ergänzend zu Tab. 2 zu bemerken, daß — soweit entsprechende Aufzucht-ergebnisse jüngerer Larven vorliegen — bis zur Gewichtsgruppe 4 lediglich ein Gewichtszuwachs verzeichnet wurde. Dasselbe trifft auch noch für die Gruppe 5 zu (Tab. 2). Dagegen wird von der Gruppe 6 ab die Zahl der an Gewicht zunehmenden Larven (bezogen auf die Gesamtzahl der jeweils angesetzten Tiere) im ganzen gesehen ständig geringer. So hatten bei dieser Gewichtsgruppe fast alle Larven (96%) einen Zuwachs aufzuweisen, während der Prozentsatz z. B. in der Gruppe 15 auf 4 heruntergegangen war. Über weitere Einzelheiten unterrichtet Tab. 2.

Mit dem Absinken der Larvenzahl mit Gewichtszuwachs stieg gleichzeitig die Menge der Vollkerfe*) sowie der durch einen Gewichtsschwund charakterisierten Larven an (Tab. 2). Was die Imagines anbetrifft, so betrug das Mindestgewicht der Larven, die in den folgenden 9 Monaten Käfer lieferten, 51 mg (= untere Gewichtsgrenze der Gruppe 7). Allerdings erbrachten hier nur 6% der Larven Vollkerfe. Diese Feststellung deckt sich größenordnungsmäßig mit der Mitteilung Beckers (1), daß die Verpuppung bei einem Larvengewicht von etwa 50 mg beginnt. Der weitere Verlauf (Tab. 2) läßt — von einigen Schwankungen abgesehen — ein Maximum in der Käferzahl bei der Gewichtsgruppe 14 erkennen, von der 58% der Larven die Entwicklung vollendeten. Worauf das Absinken des Hundertsatzes bei noch höheren Ausgangsgewichten (Gruppen 15—18) zurückzuführen ist, muß dabingestellt bleiben.

Als bemerkenswert darf die Tatsache bezeichnet werden, daß mit dem Anfangsgewicht von 26,0 bis 50,9 mg (Gruppe 6) beginnend, in fast ständig steigendem Maße Larven mit Gewichtsverlust auftraten (Tab. 2). In einem ähnlichen Ausmaß ist diese Erscheinung in Versuchszuchten bei offensichtlich günstiger Ernährung bislang lediglich von Schultze-Dewitz (19) beschrieben worden. Die eigenen diesbezüglichen Erfahrungen decken sich auch insofern mit den Angaben des genannten Autors, als in beiden Fällen größere Larven zahlenmäßig weitaus stärker als kleinere zur Gewichtsabnahme neigten. Die hierfür von Schultze-Dewitz gegebene Deutung, nach der der Schwund ein Anzeichen für die bald einsetzende Verpuppung ist, kann jedoch für diejenigen zahlreichen Fälle in seinen Kulturen nicht zutreffen, in denen Larven unterhalb der gewichtsmäßigen Verpuppungsgrenze von der Abnahme betroffen wurden. Hinsichtlich der eigenen Aufzuchtergebnisse liegt gleichfalls zunächst die Vermutung nahe, daß die Gewichts-minderungen ausschließlich auf den Entwicklungsabschluß hinweisen. Weitere Untersuchungen über dieses Problem (s. S. 20) lassen jedoch erkennen, daß sich mit der obigen Erklärungsmöglichkeit allein die Frage nach den Ursachen des Gewichtsverlustes auch für die vom Verf. durchgeführten Zuchten nicht erschöpfend beantworten läßt. Ergänzend sei darauf hingewiesen, daß von

*) Die beim Aufspalten der Klötze gefundenen Puppen wurden als »Käfer« registriert.

anderen Autoren ebenfalls bereits Mitteilungen über Gewichtseinbußen bei Hausbocklarven vorliegen. Dabei handelte es sich jedoch eindeutig um Folgeerscheinungen ungünstiger Ernährung (z. B. 13 u. 2), oder der Befund wird als »individuelle Ernährungsstörung« gewertet (2).

Eine nähere Betrachtung der verschiedenartigen Weiterentwicklung, nämlich Gewichtszunahme — Entwicklung zur Imago — Gewichtsabnahme — ist Gegenstand der folgenden Abschnitte.

a) Gewichtszunahme

In Anbetracht der mehrjährigen Entwicklungszeit des Schädling ist es schwierig, die Dauer des Larvenlebens unter verschiedenen Bedingungen durch Aufzucht einer hinreichenden Anzahl von Individuen vom Ei bis zur Verpuppungsreife zu ermitteln.

Tabelle 3
Gewichtszunahme unterschiedlich schwerer Hausbocklarven.

Zahl der Larven	Versuchsbeginn			Extremgewichte bei Versuchsende in mg	Mittelwert	Gewichtszuwachs in % des Anfangsgewichtes	
	Gewichtsgruppe Nr.	Extremgewichte in mg	Mittelwert			Extremwerte	Mittelwert
2	5	13,2 ... 19,4	16,3	98,4 ... 102,2	100,3	427 ... 645	536
8	6	29,6 ... 47,6	39,9	66,4 ... 246,3	128,6	40 ... 695	247
10	7	55,6 ... 74,0	66,7	96,4 ... 267,4	181,3	31 ... 298	175
8	8	81,2 ... 95,0	86,0	105,2 ... 415,5	216,3	23 ... 375	153
17	9	101,2 ... 149,3	127,4	125,7 ... 436,2	229,3	17 ... 218	79
12	10	157,2 ... 196,2	177,1	195,0 ... 520,1	278,4	17 ... 183	58
7	11	204,0 ... 244,0	230,0	283,0 ... 465,0	365,8	24 ... 99	60
10	12	255,7 ... 285,0	270,5	295,6 ... 487,6	370,3	5 ... 91	38
4	13	312,8 ... 335,2	320,8	346,5 ... 481,5	392,2	3 ... 54	23
0	14	—	—	—	—	—	—
0	15	—	—	—	—	—	—
1	16	477,6	477,6	533,9	533,9	12	12

Versuchsdauer: 270—288 Tage

Temperatur: im Mittel 18,9° C; Min. = 5° C; Max. = 23° C

Nahrung: Berindete Fichtensplinthölzchen

Alter der Bäume: 16—20 Jahre

Lagerungsdauer: etwa 14 Monate

Durchmesser der verwendeten Stammabschnitte: 5—8 cm

Wassergehalt der Hölzer bei Versuchsbeginn: 16 %; bei Versuchsende: 15 %

Volumengewicht bei Versuchsbeginn: im Mittel 0,48 g/cm³

Tabelle 4

Gewichtszunahme unterschiedlich schwerer Hansbocklarven.

Zahl der Larven	Versuchsbeginn			Extremgewichte bei Versuchsende in mg	Mittelwert	Gewichtszuwachs in % des Anfangsgewichtes	
	Gewichtsgruppe Nr.	Extremgewichte in mg	Mittelwert			Extremwerte	Mittelwert
10	5	13,8 ... 24,3	18,7	44,1 ... 139,3	73,7	114 ... 623	303
11	6	38,7 ... 49,0	42,5	72,3 ... 301,4	131,7	66 ... 371	219
12	7	53,7 ... 74,6	64,1	109,7 ... 214,5	153,3	63 ... 246	140
4	8	77,1 ... 91,8	83,5	123,1 ... 246,7	185,4	44 ... 220	122
11	9	103,0 ... 129,5	117,6	147,5 ... 285,0	217,0	15 ... 151	86
8	10	173,6 ... 198,8	188,1	228,8 ... 363,0	289,0	17 ... 103	55
12	11	201,5 ... 245,4	224,7	273,6 ... 421,8	338,5	23 ... 82	50
14	12	259,0 ... 300,9	280,0	277,5 ... 411,0	323,6	2 ... 42	16
5	13	303,3 ... 318,2	314,3	306,6 ... 457,1	402,2	1 ... 44	28
1	14	364,7	364,7	396,7	396,7	9	9

Versuchsdauer: 274—285 Tage

Temperatur: im Mittel 18,9° C; Min. = 5° C; Max. = 23° C

Nahrung: Berindete Kiefernspintklötzchen

Alter der Bäume: etwa 20 Jahre

Lagerungsdauer: etwa 20 Monate

Durchmesser der verwendeten Stammabschnitte: 5—8 cm

Wassergehalt der Hölzer bei Versuchsbeginn: 16—17 %; bei Versuchsende: 15—16 %

Volumengewicht bei Versuchsbeginn: im Mittel 0,47 g/cm³

Schuch (18) hat daher die Frage aufgeworfen, inwieweit aus der Gewichtszunahme der Larven in kürzeren Zeiträumen auf die Gesamtdauer der larvalen Entwicklung geschlossen werden darf. Ermutigend in dieser Beziehung sind einige Versuchsergebnisse des genannten Autors, nach denen möglicherweise »für Larven verschiedener Größenordnungen die Gewichtszunahme bei konstanten Bedingungen in einer linearen Beziehung zum Anfangsgewicht steht« (18). Unter anderen Versuchsbedingungen konnte Becker (4) diese Ergebnisse im wesentlichen zwar bestätigen, jedoch weisen die von ihm beigebrachten Daten nicht auf eine strikte, sondern nur »angenäherte« (2) lineare Beziehung hin. Zudem macht Becker die Einschränkung, daß das lineare Verhältnis für Larven unterhalb einer bestimmten Gewichtsgrenze (von etwa 40 mg) keine Gültigkeit hat.

Es schien daher von Interesse, die Stärke des Gewichtszuwachses und das Anfangsgewicht der Larven auch bei den eigenen Aufzuchtversuchen zu betrachten, und zwar um so mehr, als letztere im Gegensatz zu den Experimenten von Schuch und Becker

mit berindeten Hölzern durchgeführt wurden. Zudem konnten in diese Betrachtung über die bislang berücksichtigten maximalen Anfangsgewichte hinaus — 176 mg (Schuch) und 200 mg (Becker) — auch beträchtlich schwerere Larven einbezogen werden.

Hinsichtlich der erhaltenen Daten sei zunächst auf die in den Tab. 3 u. 4 niedergelegten und in Abb. 5 bildlich dargestellten Ergebnisse verwiesen. Dabei handelt es sich im einzelnen um Fütterung mit Fichten- (Tab. 3) und Kieferholz (Tab. 4). Dieser Umstand mag jedoch vorerst außer Betracht bleiben.

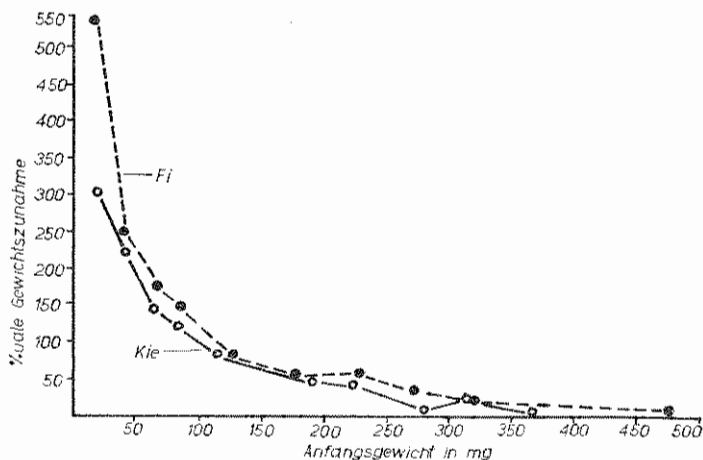


Abb. 5. Gewichtszunahme (in Prozenten vom Anfangsgewicht) verschieden schwerer Hausbocklarven in berindetem Fichten- und Kieferholz.

Fi = Fichte; Kie = Kiefer (vgl. Tab. 3 und 4).

Zur Deutung der Abb. 5 ist folgendes zu bemerken: Bei dem Bestehen linearer Beziehungen zwischen dem absoluten Gewichtszuwachs und dem Larvengewicht würden die prozentualen Gewichtszunahmen stets etwa gleich groß sein, d. h., die aus ihnen gebildeten Kurven müßten der Abszisse wenigstens annähernd parallel verlaufen (2). Dies trifft aber für die beiden Kurvenbilder in Abb. 5 keineswegs zu. Vielmehr besagen diese eindeutig, daß die prozentuale Zunahme mit steigendem Larvengewicht fast ständig abnahm. Dies gilt nicht nur für Tiere mit einem Anfangsgewicht bis etwa 40 mg, sondern darüber hinaus auch für alle höheren Gewichtsgruppen. So stieg z. B. das durchschnittliche Gewicht der Gruppe 7 der Fichtenlarven (Tab. 3) von 66,7 mg auf 181,3 mg an, was einem Gewichtszuwachs von etwa 175% gleichkommt. Demgegenüber erhöhte sich der Mittelwert der Gruppe 12 in derselben Versuchsserie von 270,5 mg auf 370,3 mg, d. h. um nur 38%. Ein gleichsinniges Ergebnis vermittelt die Betrachtung der Tab. 4 (Kiefernlarven). Erklärungsmöglichkeiten für diese Differenz in den Befunden von Schuch und Becker einerseits und des Verfassers andererseits sollen später gegeben werden; zunächst sei hier noch weiteres Material zu der Frage der Gewichtszunahme beigebracht.

So zeigten sich in einem anderen Versuch, in dem Larven für die Dauer von 227 Tagen ebenfalls in berindeten Kieferklötzchen (Wassergehalt 14–16%) gehalten worden waren, folgende Gewichtszunahmen: Gewichtsgruppe 6 (1 Tier) = 586%; Gruppe 7 und 8 (4 Tiere)

= 155%; Gruppe 9 (4 Tiere) = 111%; Gruppe 10 (1 Tier) = 101%; Gruppe 11 (5 Tiere) = 55% und Gruppe 12 (1 Tier) = 31%. Die Hölzer hatten bis zu ihrer Verwendung 7 Monate gelagert. Die Versuchstemperatur betrug während der ersten Zeit (184 Tage) $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$; anschließend herrschte Zimmerwärme. Die ermittelten Gewichte liegen — wie der Vergleich ergibt — trotz der kürzeren Fraßperiode ausnahmslos höher als die in Tab. 4 enthaltenen Werte. Das ist zweifellos auf die günstigeren Temperaturen zurückzuführen. Der mit zunehmender Larvengröße sinkende relative Gewichtszuwachs kommt jedoch auch in diesem Versuch deutlich zum Ausdruck.

Dieselbe Tendenz ist aus den Ergebnissen anderer einschlägiger Untersuchungen ersichtlich. Auf ihre Bekanntgabe kann jedoch verzichtet werden, da sich neue Gesichtspunkte dabei nicht ergaben. Lediglich ein Versuch mag noch angeführt werden, der im Gegensatz zu den übrigen mit verhältnismäßig kleinen Larven (Gewichtsgruppe 1—7) angestellt wurde. Die Bedingungen sowie die Ergebnisse dieser Serie finden sich in Tab. 5. Die Gewichtszunahme in den Gruppen 5—7 war hier infolge der höheren Temperaturen und längeren Beobachtungsperiode wesentlich stärker als bei den zum Vergleich heranziehbaren Aufzuchtversuchen (Tab. 4). Im übrigen aber belegt Tab. 5 erneut das bereits

Tabelle 5

Gewichtszunahme kleinerer, verschieden schwerer Hausbocklarven.

Zahl der Larven	Versuchsbeginn			Extremgewichte bei Versuchsende in mg	Mittelwert	Gewichtszuwachs in % des Anfangsgewichtes	
	Gewichtsgruppe Nr.	Extremgewichte in mg	Mittelwert			Extremwerte	Mittelwert
5	1	1,2 ... 2,4	2,0	14,1 ... 139,0	73,5	488 ... 7167	3974
12	2	2,6 ... 4,8	3,5	12,6 ... 154,0	63,8	334 ... 5850	1917
7	3	5,7 ... 7,5	6,4	44,8 ... 222,5	119,1	497 ... 3736	1841
4	4	9,5 ... 12,8	11,4	64,4 ... 155,4	110,4	502 ... 1124	861
4	5	13,2 ... 16,6	15,0	78,6 ... 188,0	137,0	424 ... 1324	833
4	6	29,0 ... 49,8	37,3	201,8 ... 285,4	247,0	416 ... 863	590
2	7	52,9 ... 64,4	58,7	167,7 ... 354,8	261,3	217 ... 451	334

Versuchsdauer: 312—328 Tage

Temperatur: $23,4^{\circ}\text{C} \pm \text{ca. } 4^{\circ}\text{C}$

Nahrung: Berindete Kiefernspintklötzchen

Alter der Bäume: 16—18 Jahre

Lagerungsdauer: 16 Monate

Durchmesser der verwendeten Stammabschnitte: 5—8 cm

Wassergehalt der Hölzer bei Versuchsbeginn: ca. 18%; bei Versuchsende: ca. 18%

Volumengewicht bei Versuchsbeginn: im Mittel $0,48 \text{ g/cm}^3$

von Becker (2) gefundene, sehr beträchtliche relative Wachstum kleiner Larven sowie ein in der Folge zu beobachtendes Absinken dieses Wachstums, das allerdings — wie dargelegt — in den eigenen Versuchen im Unterschied zu den Ergebnissen von Becker bei einem Larvengewicht von etwa 40 mg keineswegs annähernd zum Stillstand kam*).

Was die Frage nach einer Erklärung für das verschiedene Verhalten der heranwachsenden Larven in den von Becker und Schuch beschriebenen Versuchen und den hier dargelegten Untersuchungen betrifft, so ist dazu folgendes zu sagen: Zunächst könnte vermutet werden, daß dabei die unterschiedliche Ernährung eine Rolle spielt. Es wurde bereits betont, daß in den diesbezüglichen Versuchen von Becker und Schuch im Gegensatz zu denen des Verfassers unberindete Splinthölzer Verwendung fanden. Die rindennahen Stamnteile fördern aber infolge ihrer im Vergleich zu den übrigen Splintpartien andersartigen stofflichen Zusammensetzung das Larvenwachstum in besonderem Grade. Es ist mithin zu prüfen, ob die verschiedenaltrigen Larven in den Klötzchen ihre Fraßtätigkeit etwa in unterschiedlichem Maße unmittelbar unter der Rinde bzw. tiefer im Holz ausübten. Wie die Präparation zeigte, hatten in der Tat in manchen Fällen die Larven vorzugsweise die rindennahen Teile zerstört, während sich bei anderen Tieren die Fraßgänge wahllos auf das Holzinnere erstreckten. Ein gesetzmäßig unterschiedliches Verhalten der einzelnen Gewichtgruppen war dabei aber nicht festzustellen. Mithin darf angenommen werden, daß die Tiere von der ihnen zur Verfügung stehenden Nahrung in qualitativer Hinsicht im Durchschnitt gleichmäßig Gebrauch gemacht haben.

Eine andere Erklärungsmöglichkeit ist dagegen nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen. Es wäre nämlich denkbar, daß die unter der Rinde vorhandenen Stoffe das Wachstum unterschiedlich begünstigen, und zwar relativ um so stärker, je kleiner die Larven sind. Wenn auch dahingestellt bleiben mag, wie der chemische Aufbau der fraglichen Stoffe im einzelnen beschaffen ist, so scheint in diesem Zusammenhang doch folgende, auf zahlreichen Experimenten begründete Feststellung von Becker (4) bemerkenswert: »Der wachstumsfördernde Einfluß verschiedener Pepton- (und anderer eiweißhaltiger) Präparate ist bei den einzelnen Größenstufen der Larven unterschiedlich. Es gibt Produkte, die für Eilarven besonders günstig sind, deren »relativer« Nahrungswert aber mit zunehmender Larvengröße abnimmt, und andere, die sich umgekehrt verhalten«. Mit diesen Sätzen gewinnt die genannte Deutung an Wahrscheinlichkeit.

Ein weiterer Umstand kommt jedoch zweifellos hinzu. Da die Verpuppung der Larven und das Schlüpfen der Imagines trotz Beheizung der Zuchträume in den Wintermonaten, dem für Dachböden bekannten Jahresrhythmus des Schädlings etwa entsprechend, vorzugsweise in die Frühjahrs- und Sommermonate fielen (s. S. 19), hat die Entwicklung zahlreicher im Sommer in Zucht genommener größerer Larven in der Folge für eine längere Zeitspanne, d. h. bis zum nächsten Jahr weitgehend stagniert. Für diese Tiere stand — wenn überhaupt — nur noch eine geringe Gewichtszunahme zu erwarten, und zwar mußte diese zwangsläufig um so kleiner sein, je schwerer die Larven beim Ansetzen waren. Diese Erklärung für die absinkende Gewichtszunahme ist durchaus plausibel, da die Beobachtungsperioden sich tatsächlich im allgemeinen von den Vorsummer- bzw. Sommermonaten bis zum Ausgang des Winters bzw. bis zum Frühjahr des folgenden Jahres erstreckten.

*) Unter künstlichen Bedingungen mit gewissen Eiweißstoffen angereicherte oder mit Fermentpräparaten versehene Hölzer können allerdings ein noch wesentlich rascheres Wachstum bewirken (s. z. B. 2, 4 u. 22). Das mag ein Beispiel aus einer Versuchsreihe veranschaulichen: Bei Verwendung mit Diastase (Gößwald, 9) imprägnierter Kiefernnormklötzchen ergab sich für Larven der Gewichtsguppe 1 bei Zimmertemperatur in 9 Monaten ein Gewichtszuwachs bis zu 12 000(!)% und mehr, während nach Tab. 5 Tiere derselben Größenordnung bei 23° C und Fütterung mit berindeten, unbehandelten Kiefernklötzchen in 10 bis 11 Monaten im Mittel nur um fast 4 000% zunahmen.

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, daß Technau und Behrenz (22) in ihren Zuchten häufig »verpuppungswillige« Larven beobachtet haben, die zwar keine Nahrung mehr aufnahmen, sich jedoch keineswegs in allen Fällen zwangsläufig verpuppten. Weiterhin berichten die genannten Autoren: »Vielmehr können solche Larven häufig monatelang in diesem Zustand verharren, um ihn schließlich wieder aufzugeben und als Larve fortzuleben.« Ob bzw. in welchem Umfang derartige Erscheinungen auch in den eigenen Zuchten auftraten, wurde im einzelnen nicht untersucht. Eine zumindest verringerte Nahrungsaufnahme höherer Gewichtgruppen konnte jedoch auch in den Versuchen des Verfassers ermittelt werden (s. S. 27).*)

Diese Entwicklungsverhältnisse können zweifellos die Frage der unterschiedlichen Ergebnisse hinsichtlich des Larvenwachstums beantworten helfen. Dabei scheint es wesentlich zu sein, daß die Laufzeit der eigenen Versuche 9 Monate betrug, während Becker und Schuch mit erheblich kürzeren Perioden, und zwar 69—71 Tagen bzw. 135 Tagen arbeiteten. Es liegt nämlich auf der Hand, daß der vom Verfasser beobachtete Entwicklungsverlauf um so klarer heraustreten wird, je länger die Beobachtungsperiode ist. Hinzu kommt insbesondere, daß gerade die Tiere mit dem geringsten Zuwachs, nämlich die schwersten Larven (Abb. 5) von Becker und Schuch nicht erfaßt wurden, da letztere — wie bereits gesagt — nur Larvengewichte bis 176 bzw. 200 mg berücksichtigten. Diese Umstände — wahrscheinlich im Verein mit den abweichenden Ernährungsbedingungen — dürften die Unterschiede in der Auffassung von dem relativen Wachstum ungleich großer Larven hinreichend aufklären. Was allerdings die von Schuch erwogene Möglichkeit betrifft, aus Gesetzmäßigkeiten in der Gewichtszunahme auf den gesamten Wachstumsverlauf zu schließen, so wird der Weg dahin durch die vorliegenden ergänzenden Untersuchungen keineswegs vereinfacht.

b) Nahrungswert von Fichten- und Kiefernholz

Bei Insekten können sich Unterschiede in der Art des Nahrungssubstrates — die bei polyphagen Arten z. B. durch verschiedene Wirtspflanzen bedingt sind — u. a. auf die Dauer der Jugendentwicklung auswirken (z. B. 10). Im Hinblick auf Schadinsekten ist dieser Gesichtspunkt naturgemäß nicht ohne Bedeutung.

Es liegt daher nahe, auch für *Hylotrupes bajulus* die Entwicklung an verschiedenen Wirten zu verfolgen. Was die beiden in bezug auf Hausbockschäden praktisch wichtigsten Hölzer — nämlich Kiefer und Fichte — betrifft, so kann auf Grund ihrer ähnlichen chemischen Zusammensetzung (2) einerseits sowie der umfassenden Untersuchungen von Becker (2) über die Bedeutung verschiedener Stoffe für die Larvenernährung andererseits zwar nicht vermutet werden, daß erhebliche Unterschiede in dem Nahrungswert vorliegen. Trotzdem scheint es von Interesse, das Gedeihen der Larven in Kiefer und Fichte an Hand von Aufzuchtversuchen unmittelbar vergleichend zu prüfen. Einen Beitrag dazu vermögen einige der bereits in dem Kapitel »Gewichtszunahme« beschriebenen Versuche zu liefern. Dabei handelt es sich um die Serien, deren Ergebnisse in den Tab. 3 (Fichte) u. 4 (Kiefer) des näheren erläutert und in Abb. 5 graphisch dargestellt wurden. Die Resultate sind bezüglich der Versuchsdauer sowie der Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse praktisch ohne weiteres aufeinander beziehbar. Was die — von demselben Standort genommenen — Hölzer betrifft, so wurden je 6—8 Kiefern- und Fichtenstämmen aufgeschnitten

*) Diese Überlegungen lassen die Frage auftauchen, ob der in den Zuchten beobachtete Entwicklungsverlauf den natürlichen Verhältnissen entspricht bzw. entsprechen kann. Das ist zweifellos der Fall, denn erstens sind hier ebenfalls die verschiedensten Larvengrößen gleichzeitig vorhanden. Zweitens können die für die Versuche gewählten Bedingungen auch an befallenen Örtlichkeiten in der Praxis (z. B. im Inneren von Gebäuden) gegeben sein.

und die auffallenden Klötzchen geeigneter Beschaffenheit wahllos verwendet, um etwaige individuelle Unterschiede der einzelnen Stangen möglichst auszugleichen. Wie Tab. 3 u. 4 zeigen, stimmten beide Holzarten hinsichtlich des Lebensalters der Bäume, der Stammquerschnitte sowie auch des Volumengewichtes weitgehend überein. Ein allerdings nicht sehr beträchtlicher Unterschied bestand lediglich in der Lagerungsdauer, die für die Kiefern 20 und bei den Fichten 14 Monate betrug.

Abb. 5 lehrt, daß unter den geschilderten Bedingungen die kleinsten Versuchslarven (Gruppe 5) bei Fütterung mit Fichten- wesentlich besser als bei der Ernährung mit Kiefernholz abschneiden. In den übrigen Gewichtsgruppen dagegen konnte im allgemeinen nur ein geringfügiger Unterschied — zumeist allerdings ebenfalls zugunsten der Fichte — registriert werden. Diese Feststellung mag für die laboratoriumsmäßige Heranzucht des Hausbockes zu Versuchszwecken von einiger Bedeutung sein. Folgerungen für die Praxis können daraus jedoch nicht gezogen werden.

c) Entwicklung zur Imago

Auf S. 11 wurde gesagt, daß das Gewicht der kleinsten Larven, die im Verlauf der folgenden 9 Monate Käfer lieferten, 51 mg (Gruppe 7) betrug (Tab. 2). Auch konnte gezeigt werden, in welchem Maße mit steigendem Ausgangsgewicht der Larven die Zahl der in der Beobachtungsperiode geschlüpften Imagines (bzw. der Puppen) zunahm. Dabei ist es von Interesse zu ermitteln, wie das mengenmäßige Verhältnis der Geschlechter bei den einzelnen Gewichtsgruppen beschaffen war. Die Käferzahlen letzterer sind daher in der Tab. 6, nach Männchen und Weibchen aufgegliedert, einander gegenübergestellt. Da die Männchen im Durchschnitt nicht unwesentlich kleiner als die Weibchen sind (1), kann das aus der Tab. 6 ersichtliche Bild nicht überraschen: Während die Gewichtsgruppen 7 und 8 ausschließlich Männchen ergaben, fiel ihr relativer Anteil mit zunehmendem Larvengewicht stetig ab. Umgekehrt wuchs die Zahl der Weibchen schnell an und überzog bereits in der Gruppe 12 in starkem Maße (85% Weibchen). Über 400 mg schwere Larven (Gruppe 15) schließlich lieferten nur weibliche Käfer.

Tabelle 6

Entwicklung verschieden schwerer Hausbocklarven zu männlichen und weiblichen Imagines im Verlauf von etwa 9 Monaten.

Gewichtsgruppe der Larven Nr.	Gesamtzahl der entwickelten Käfer	Stückzahl der Männchen	in %	Stückzahl der Weibchen	in %
7	3	3	100	0	0
8	6	6	100	0	0
9	4	3	75	1	25
10	8	5	63	3	37
11	13	7	54	6	46
12	26	4	15	22	85
13	30	2	7	28	93
14	29	2	7	27	93
15	6	0	0	6	100
16	4	0	0	4	100
17	2	0	0	2	100

Weiterhin seien die kalendernmäßigen Erscheinungstermine der Imagines in monatlichen Zusammenfassungen mitgeteilt. Als Stichtag gilt dabei stets der Zeitpunkt, an dem der Käfer das Holzinnere verlassen hatte. Zwecks Erzielung eines den tatsächlichen Verhältnissen möglichst entsprechenden Bildes wurden zu dieser Betrachtung über die bereits besprochenen Versuche hinaus sämtliche Zuchten herangezogen, die unter den im Kapitel »Versuchsdurchführung« geschilderten Bedingungen in den Jahren 1956 und 1957 geführt worden waren. Als Bewertungsgrundlage diente im einzelnen zur Vermeidung von Fehlschlüssen nicht die absolute Zahl der in einem Monat registrierten Käfer, sondern ihr prozentualer Anteil an den jeweils im Versuch befindlichen verpuppungsfähigen Larven (d. h. aller über 50 mg schweren Individuen). Ein Beispiel soll dies veranschaulichen: Im April 1957 betrug die Zahl derartiger Larven insgesamt 136, von denen 8 Stück (6%) Käfer lieferten. Diese Umrechnung erwies sich als notwendig, da die Menge der unter Beobachtung gehaltenen Larven von Monat zu Monat erklärlicherweise schwankte. Im Durchschnitt standen je Monat im Jahre 1956 etwa 70 und im folgenden Jahre rund 120 Larven entsprechender Größe zur Verfügung.

Auf Grund dieser Berechnungsbasis gestaltete sich — wie aus Abb. 6 hervorgeht — das Auftreten der Imagines folgendermaßen: Die ersten Kerfe erschienen 1956 im Februar und 1957 im März. In der Folge nahm ihre Zahl im allgemeinen stetig zu, erreichte das Maximum im Juli (1956) bzw. August (1957) und ging anschließend rapide zurück (1956) oder senkte sich sogar unmittelbar wieder auf den Nullpunkt (1957). Vom September ab traten Käfer nicht mehr in Erscheinung.

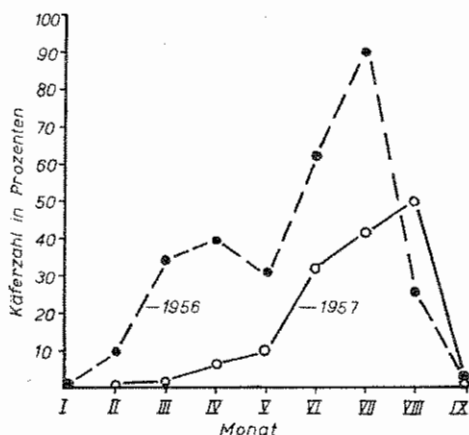


Abb. 6. Zahl der in verschiedenen Monaten geschlüpften Käfer in Prozenten der jeweils in Kultur gehaltenen verpuppungsfähigen Larven.

Dieses Bild deckt sich in großen Zügen mit der unter natürlichen Verhältnissen auf Dachböden beobachteten Lage. Allerdings setzt hier nach Becker (1) und Eckstein (8) die Flugzeit erst ab Mitte Juni ein. Weidner (23) schreibt jedoch, daß »die Käfer auf warmen Dachstühlen auch schon im Frühjahr, ja in Einzelfällen sogar noch im Winter schlüpfen«. Auch der in den Versuchen festgestellte frühere Erscheinungstermin der Käfer ist zweifellos mit den im Vergleich zu normalen Dachbodenverhältnissen günstigeren Temperaturen während der Wintermonate zu erklären. Hinsichtlich der Beendigung der Hauptflugzeit dagegen ergibt sich für die unter den geschilderten Milieubedingungen gehaltenen Zuchten

einerseits und das normale Auftreten des Schädling auf Dachstühlen andererseits praktisch kaum ein Unterschied. Im zweiten Fall ist die Hauptflugzeit ebenfalls mit dem Monat Juli im wesentlichen abgeschlossen (1 u. 8) oder erstreckt sich bis August (23).

Endlich mögen hier über das allgemeine Zahlenverhältnis der Geschlechter einige Daten genannt werden. Becker (1) stellte zu dieser Frage im Einklang mit früheren Angaben (8 u. 12) auf Grund eigener Überprüfungen von insgesamt 326 Käfern verschiedener Herkunft fest, daß die Männchen eindeutig überwogen: er zählte im einzelnen 260 Männchen und 66 Weibchen (= 80% Männchen). Dabei ist allerdings die auch von Becker erwähnte Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß bei der Nachsuche auf Dachböden die lebhafteren Männchen leichter als die Weibchen gefunden werden und damit ein unzutreffendes Bild erzielt wird. Hierzu macht der Genannte jedoch geltend, daß auch unter ständiger Aufsicht aus befallenen Holz geschlüpfte Käfer (44 Stück) sich vorherrschend (nämlich zu 74%) aus Männchen rekrutierten.

Die eigenen Erfahrungen sprechen demgegenüber keineswegs für ein zahlenmäßiges Überwiegen des männlichen Geschlechtes. Zwar schlüpfen aus mehreren ausgebauten, stark befallenen und in einem Käfig untergebrachten Dachverbandhölzern im August 1957 ebenfalls mehr Männchen als Weibchen (insgesamt 43 Käfer; davon 27 = 63% Männchen). Ein anderes Bild ergibt sich dagegen, wenn man die Verhältniszahlen aus isoliert gehaltenen Larven entwickelter Imagines betrachtet. Dazu sei zunächst auf die Tab. 6 verwiesen, nach der von zusammen 131 Käfern aus Larven verschiedener Herkunft nur 32 männlichen und die übrigen weiblichen Geschlechtes waren (= 24% Männchen). Darüber hinaus wurden in anderen Zuchtserien insgesamt 237 Käfer zum großen Teil gleichfalls aus verschiedenen Larven von befallenen Dachstühlen herangezogen, bei denen das Geschlechtsverhältnis 92:145 betrug (= 39% Männchen). Schließlich verdienen in diesem Zusammenhang Angaben von Technau und Behrenz (22) Erwähnung, die im Jahre 1956 aus ihren Laboratoriumszuchten 336 Männchen und 523 Weibchen (= 39% Männchen) erhielten.

Man mag hier einwenden, daß die Versuche von Technau und Behrenz keine Rückschlüsse auf natürliche Verhältnisse zulassen, da die genannten Autoren die Larven wenigstens zeitweise in künstlich mit Nährstoffen angereicherten Hölzern hielten. Dieser Umstand könnte eine erhöhte Sterblichkeit der männlichen Larven und damit eine Verschiebung des Geschlechtsverhältnisses zugunsten der Weibchen bewirkt haben. Auch für die eigenen Zuchten wäre eine entsprechende Beeinflussung des Zahlenverhältnisses in Anbetracht der besonderen, von normalen Dachbodenbedingungen abweichenden Ernährung denkbar. Da letztere jedoch durchaus im Rahmen der natürlichen Möglichkeiten lag, dürfen die dabei erzielten Ergebnisse nicht vernachlässigt werden. Vielmehr wird man im ganzen gesehen hinsichtlich des Mengenverhältnisses der Geschlechter im Imaginalstadium sagen müssen, daß ein erhebliches Überwiegen der Weibchen auch in der Praxis durchaus vorkommen kann.

d) Gewichtsabnahme

Von insgesamt 350 bei Fütterung mit Kiefernholz gehaltenen Larven zeigten 76 (= 20%) im Verlauf von 9 Monaten einen mehr oder minder starken Gewichtsschwund. Ähnlich lauten unter vergleichbaren Bedingungen die entsprechenden Werte für Fichte (zusammen 304 Larven; davon 66 = 22% mit Gewichtsverlust). In beiden Fällen bestand hinsichtlich der Neigung zur Abnahme in den verschiedenen Gewichtsklassen dieselbe Tendenz. Letzteres traf, wie weitere Vergleiche erwiesen, auch für die Stärke des Schwundes bei den einzelnen Individuen zu. Es ist daher zulässig, Kiefer- und Fichtelarven im folgenden einer gemeinsamen Betrachtung zu unterziehen.

Was zunächst die Stärke der auf das Anfangsgewicht bezogenen Abnahme betrifft, so schwankte diese im Einzelfall beträchtlich, und zwar, wie Tab. 7 ausweist, zwischen 1 und 73%. Ein Vergleich der für die einzelnen Gewichtsgruppen errechneten Mittelwerte zeigt jedoch, daß sich letztere — wenn man von der anfänglich fallenden Tendenz absieht — von der Gruppe 9 an in derselben Größenordnung, und zwar im allgemeinen zwischen 20 und 25%, bewegten (Tab. 7).

Tabelle 7

Stärke der Gewichtsabnahme verschieden schwerer Hausbocklarven
im Verlauf von etwa 9 Monaten.

Gewichtsgruppe bei Versuchsbeginn Nr.	Zahl der Larven	Extremwerte der jeweils auf das Anfangsgewicht bezogenen prozentualen Gewichtsabnahme	Durchschnittliche Gewichtsabnahme in % vom Anfangsgewicht
6	1	46	46
7	4	16 ... 60	35
8	3	4 ... 57	28
9	4	2 ... 73	23
10	8	4 ... 57	25
11	14	2 ... 54	24
12	26	1 ... 45	21
13	30	3 ... 60	22
14	14	6 ... 42	24
15	16	1 ... 64	24
16	5	2 ... 35	16
17	3	11 ... 40	22
18	1	20	20

Es interessiert hier vor allem, welche Bedeutung der Gewichtsabnahme im Hinblick auf den Massenwechsel und das Schadaufreten des Käfers zukommt. Daher wurde die Weiterentwicklung derartiger Larven verfolgt und zudem mit dem Schicksal solcher Tiere verglichen, die in der gewählten Beobachtungszeit eine Gewichtszunahme aufgewiesen hatten. Die bei der so weit als möglich vorgenommenen Fortführung der Versuche über weitere 9 Monate erhaltenen Ergebnisse sind in den Tab. 8 u. 9 niedergelegt. Darin wurden ebenso wie in den folgenden Zusammenstellungen die beiden Beobachtungszeiten als Periode I und II bezeichnet. Weiterhin ist zu den Tabellen zu sagen, daß unter den darin als »tot« bezeichneten Tieren (II. Periode) alle abgestorbenen Larven ohne Rücksicht darauf zu verstehen sind, ob sie nach dem Einsetzen in die Klötchen Fraßtätigkeit gezeigt hatten oder nicht. Diese Berücksichtigung der toten Larven war hier naturgemäß im Gegensatz zu der nach erstmaligem Ansetzen der Tiere durchgeführten Bewertung (s. S. 11) notwendig.

Tabelle 8
Weiterentwicklung von Hausbocklarven (in der II. Periode)
nach voraufgegangenem Gewichtsverlust (in der I. Periode).

I. Periode		II. Periode							
Gewichts- gruppe bei Versuchs- beginn Nr.	Zahl der Larven mit Gewichts- einbuße	Zahl der Larven						Zahl der entwickelten Käfer	
		tot		mit weiterer Gewichts- einbuße		mit Gewichts- zunahme			
		absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
7 ... 9	7	3	43	1	14	2	29	1	14
10 ... 12	15	7	47	4	27	3	20	1	7
13 ... 15	20	4	20	9	45	3	15	4	20
Zusammen	42	14	33	14	33	8	19	6	14

Im ganzen gesehen lassen die Tab. 8 u. 9 folgendes erkennen: Während nach vorausgegangener Gewichtszunahme nur 4% der Larven starben, machte dieser Satz bei den Tieren nach Gewichtsverlust 33% aus. Von den hier Überlebenden vollendete aber eine nennenswerte Zahl (14% der angesetzten Larven) ihre Entwicklung zur Imago. Für diese Fälle mag die vorübergehende Gewichtsabnahme kaum überraschen. Bemerkenswert ist jedoch, daß 19% der in Rede stehenden Larven in der II. Periode Gewichtszunahmen aufzuweisen hatten (Tab. 8). Letzteres traf nach Gewichtszuwachs in der I. Periode in etwa demselben Umfang, nämlich für 17% der Tiere zu (Tab. 9). Allerdings war hierbei die Zahl der Käfer (38%), aber auch der durch einen Gewichtsverlust charakterisierten Larven (42%) höher als in den Zuchten mit voraufgegangenem Gewichtsschwund. Summarisch ist als Ergebnis dieser Versuche vor allem herauszustellen, daß auf einen Gewichts-rückgang in einem Drittel aller Fälle abermals eine Gewichtseinbuße, in einem weiteren Drittel der Tod und bei den restlichen Larven Gewichtszunahmen bzw. der Entwicklungs-
abschluß folgten.

Tabelle 9
Weiterentwicklung von Hausbocklarven (in der II. Periode)
nach voraufgegangener Gewichtszunahme (in der I. Periode).

I. Periode		II. Periode							
Gewichts- gruppe bei Versuchs- beginn Nr.	Zahl der Larven mit Gewichts- zunahme	Zahl der Larven						Zahl der entwickelten Käfer	
		tot		mit Gewichts- einbuße		mit weiterer Gewichts- zunahme			
		absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
7 ... 9	21	1	5	6	29	4	19	10	48
10 ... 12	43	2	5	17	40	8	19	16	37
13 ... 15	8	0	0	7	88	0	0	1	13
Zusammen	72	3	4	30	42	12	17	27	38

Im einzelnen sind in den Tab. 8 u. 9 jeweils 3 Gewichtgruppen hinsichtlich der verschiedenartigen Weiterentwicklung zusammengefaßt worden. Dabei ist es von Interesse festzustellen, ob letztere grundsätzlich den bereits in Tab. 2 mitgeteilten Ergebnissen entspricht. Man muß bei einem derartigen Vergleich allerdings von der Voraussetzung ausgehen, daß die erstmalig in Zucht genommenen Larven (Tab. 2) zuvor ebenfalls, wenn auch in unbekanntem Mengenverhältnis, z. T. an Gewicht zugenommen und z. T. verloren hatten. Unter diesem Gesichtspunkt ist es gerechtfertigt, die Teilergebnisse der Tab. 8 u. 9 gemeinsam zu betrachten. Weiterhin ist es für den geplanten Vergleich notwendig, die in diesen beiden Tabellen aufgeführten toten Tiere zu vernachlässigen, da abgestorbene Larven, wie auf S. 6 ausgeführt, in Tab. 2 ebenfalls außer acht gelassen wurden. Unter Berücksichtigung dieser Einzelheiten sind die in den Tab. 8 u. 9 enthaltenen Ergebnisse für die in Frage kommenden Gewichtgruppen in Tab. 10 zusammengefaßt dargestellt. Wie man sieht, war in grundsätzlicher Bestätigung der in Tab. 2 wiedergegebenen Verhältnisse auch in der II. Periode mit steigendem Körpergewicht ein Absinken der Zahl der Larven mit Gewichtszunahme und umgekehrt ein Anwachsen der Häufigkeit bei der Gewichtseinbuße zu verzeichnen. Die Zahl der Imagines nahm zwar (im Gegensatz zu Tab. 2) nicht zu, jedoch machte sie im ganzen gesehen wiederum einen erheblichen Prozentsatz der angesetzten Larven aus.

Tabelle 10

Entwicklung verschieden schwerer Hausbocklarven in der II. Periode
(vgl. Tab. 8 u. 9).

Gewichts- gruppe Nr.	Larven- zahl	Entwicklung in Periode II					
		Stückzahl mit				Zahl der Imagines	
		Gewichtszunahme		Gewichtsabnahme			
absolut	in % der angesetzten Larven	absolut	in % der angesetzten Larven	absolut	in % der angesetzten Larven		
7 ... 9	24	6	25	7	29	11	46
10 ... 12	49	11	22	21	43	17	35
13 ... 15	21	3	12	16	67	5	21

Im Anschluß an die vorstehenden Mitteilungen über die Art der Weiterentwicklung nach Gewichtszunahme und -verlust mag geprüft werden, ob zwischen dem Ausmaß der Gewichtsveränderung (I. Periode) beim einzelnen Individuum und seinem weiteren Schicksal (II. Periode) Beziehungen bestehen. Dazu wurden zunächst die in Tab. 8 aufgeführten Larven ohne Rücksicht auf ihre Anfangsgewichte nach der Art der weiteren Entwicklung geordnet und jeweils der Mittelwert des prozentualen Gewichtsverlustes für die betreffenden Individuen errechnet. Dabei ergab sich, daß nach einem mittleren Verlust von 18 — 20% die Tiere zum mindesten am Leben blieben, während die als tot registrierten Larven in der I. Periode einen erheblich höheren Schwund, nämlich im Durchschnitt 30%, gezeit hatten. Diese Feststellung dürfte zwar grundsätzlich nicht überraschen; sie vermittelt aber eine größenordnungsmäßige Vorstellung von dem Umfang der Gewichtseinbuße in seiner Beziehung zur Weiterentwicklung.

Des weiteren war der Grad der Gewichtszunahme in der I. Periode zu der Art der Weiterentwicklung während der II. Periode in Beziehung zu setzen. Dazu wurde, nach Gewichtsgruppen getrennt, jeweils die durchschnittliche Zunahme der Individuen bestimmt, die in der folgenden Periode abstarben oder eine Gewichtszunahme bzw. -abnahme aufzuweisen hatten. Die Vergleichsmöglichkeit ist an Hand der Tab. 11 gegeben. Aus letzterer geht zunächst hervor, daß innerhalb jeder Gruppe die toten Larven in der vorhergehenden Periode weitaus am wenigsten zugenommen hatten. So blieb die einzige in der Gruppe 6 abgestorbene Larve mit 72% Zuwachs wesentlich hinter den zu- bzw. abnehmenden Tieren zurück, die demgegenüber vorher um 162% bzw. 258% schwerer geworden waren. Diese Feststellung, nämlich geringster Zuwachs in Verbindung mit anschließendem Absterben, mag einleuchten. Dagegen ist bemerkenswert, daß in sämtlichen geprüften Gruppen die Larven mit dem durchschnittlich größten Gewichtszuwachs in der I. Periode in der Folge an Gewicht verloren, während sich an die geringere Zunahme eine Gewichtserhöhung anschloß (Tab. 11). Es dürfte hierin wiederum eine Bestätigung der Feststellung erblickt werden, daß die Tendenz zur Gewichtsabnahme mit steigendem Körpergewicht wächst.

Tabelle 11

Stärke der Gewichtszunahme von Hausbocklarven in der I. Periode und Art ihrer Weiterentwicklung in der II. Periode.
Gewichtszunahme in Prozenten vom Anfangsgewicht.

Gewichtsgruppe bei Beginn der I. Periode Nr.	Weiterentwicklung in der II. Periode					
	Gewichtszunahme		Gewichtsabnahme		tot	
	Stückzahl	Durchschnittliche Gewichtszunahme in der I. Periode	Stückzahl	Durchschnittliche Gewichtszunahme in der I. Periode	Stückzahl	Gewichtszunahme in der I. Periode
6	3	162%	2	258%	1	72%
7 + 8	3	86%	5	131%	1	56%
9	1	141%	1	161%	0	—
10	2	60%	3	121%	1	2%
11	4	36%	5	42%	1	28%
12	2	22%	9	25%	0	—
13	0	—	5	15%	0	—

Endlich wurde an 9 Larven der Gewichtsgruppe 12 geprüft, ob sich in einzelnen Beziehungen zwischen der Höhe der Gewichtszunahme in der I. und der Abnahme in der II. Periode nachweisen lassen. Dies war jedoch nicht der Fall.

Zur Bewertung der vorstehend mitgeteilten Befunde über die Gewichtsabnahme ist zu bedenken, daß eine Spanne von 9 Monaten Dauer in dem — wenn auch mehrjährigen — Leben der Hausbocklarve eine verhältnismäßig lange Zeit darstellt. Es ist daher durchaus denkbar, ja sogar wahrscheinlich, daß die Tiere nicht, wie die Wägungen zunächst offensichtlich aussagen, in jeweils einer Beobachtungsperiode ausschließlich zu- bzw. abgenommen haben. Vielmehr muß mit einem Wechsel zwischen Gewichtszuwachs und -verlust auch innerhalb von 9 Monaten durchaus gerechnet werden. (Durch die Wahl kürzerer

Perioden könnte diese Unsicherheit zwar bis zu einem gewissen Grade ausgeschaltet werden, jedoch bringt ein häufiges Umsetzen der Larven zweifellos Störungen im normalen Entwicklungsverlauf mit sich.) Somit können die vorliegenden Ergebnisse nur einen gewissen Einblick in die Frage der Gewichtseinbuße vermitteln. Trotzdem wird man sich über letztere etwa folgendes Bild machen dürfen: In manchen Fällen kündigte der beobachtete Gewichtsrückgang zweifellos die baldige Verpuppung an. Daß ein solcher am Ende des Larvenlebens eintritt, ist einmal -- auch auf Grund der mitgeteilten Einzelergebnisse -- zu vermuten. Darüber hinaus wurde er durch die Wägung von 9 bei der Präparation der Klötzchen angefallenen Puppen erwiesen, die nach den bis zum Schlüpfen der Käfer benötigten Zeitspannen zu urteilen nur 1 — 2 Tage oder wenig älter gewesen sein können (dabei wurden die von Becker (1) mitgeteilten Daten über die Dauer des Puppenstadiums zugrunde gelegt). Stellt man für die betreffenden Individuen das Puppengewicht dem 9 Monate zuvor ermittelten Larvengewicht gegenüber, so ergibt sich, daß ersteres im Durchschnitt um 27% niedriger lag als letzteres. Dabei muß allerdings offen bleiben, in welchem Umfang die Larven zu Beginn der Fraßperiode zunächst noch zugenommen hatten. Die Differenz zwischen dem Maximalgewicht der Larven und dem Gewicht der jungen Puppen dürfte mithin wenigstens in einem Teil der Fälle noch größer gewesen sein.

Über die Zeitspannen, auf die sich die Gewichtsminderungen erstreckten, können allerdings genaue Angaben nicht gemacht werden. Mit Sicherheit ist aber anzunehmen, daß es sich dabei keineswegs stets auch nur annähernd um 9 Monate handelte. Das geht aus der Entwicklung z. B. einer Larve hervor, die für die Dauer von 3 Perioden, d. h. etwa 27 Monate lang gehalten wurde. Dieses Stück wies anfänglich ein Gewicht von 203 mg auf, nahm in der I. Periode 30%, in der II. 5% und in der letzten abermals 13% des jeweils beim Umsetzen ermittelten Wertes zu. Die letzte Wägung erfolgte am 10. I. 58, während der Käfer bereits am 2. 6. 58 das Holz verließ. In diesem Fall wurden mithin für den Gewichtsrückgang, das Vorpuppen- und Puppenstadium sowie auch die Ruheperiode des fertigen Käfers im Holzinneren insgesamt nicht mehr als höchstens knapp 5 Monate benötigt.

Bei der Deutung des Gewichtsrückganges wären weiterhin die Fälle zu untersuchen, in denen anschließend an die Abnahme die Verpuppung nicht oder nicht unmittelbar eintrat. Hierzu ist zunächst zu sagen, daß nach den Tab. 8 u. 9 nach vorherigem Gewichtsverlust der Totenfall (33%) sehr erheblich größer war als nach einer Gewichtszunahme (4%). Der Gewichtsrückgang wies also keineswegs ausschließlich auf den Entwicklungsabschluß, sondern häufig auf irreversible, in ihren Ursachen unbekannte Störungen hin (2), die mit dem Tode der betroffenen Larven endeten.

Andererseits zeigte aber eine nennenswerte Zahl von Larven nach Gewichtsschwund wieder einen Gewichtszuwachs. Es ist möglich, daß diese Tatsache mit der bereits zitierten Beobachtung von Technau und Behrenz (22) in Einklang zu bringen ist, nach der verpuppungsbereite Larven ohne Nahrungsaufnahme monatelang in diesem Zustand verharren und anschließend wieder als Larve fortleben können. Auf jeden Fall ist bemerkenswert, daß der vom Verf. beobachtete vorübergehende Gewichtsschwund im Gegensatz zu den von Technau und Behrenz beschriebenen Bedingungen bei Aufzucht in Hölzern auftrat, die nicht künstlich mit Nährstoffen angereichert waren. Man wird daher auch unter natürlichen Verhältnissen mit dieser Erscheinung rechnen müssen. Ergänzend sei hier angefügt, daß in manchen Fällen ein Gewichtsrückgang sich sogar über 2 Beobachtungsperioden erstreckte, während in der dritten wiederum eine Gewichtszunahme erfolgte (z. B. eine Larve der Gewichtsgruppe 12: I. Periode — 14%; II. Periode — 12%; III. Periode + 5%).

IV. Die Dauer der Gesamtentwicklung

Die Entwicklungsdauer des Hausbockes vom Ei bis zur Imago beträgt unter natürlichen Verhältnissen mehrere Jahre (7 u. 3). Sie ist beträchtlichen Schwankungen unterworfen, da, wie bei anderen Insekten, Temperatur, Feuchtigkeit und Nahrung das überdies individuell stark streuende Wachstum der Larven erheblich beeinflussen (3). Jedoch auch unter relativ gleichartigen Verhältnissen (wie bei den beschriebenen Versuchen) nimmt die Entwicklung bis zum Vollkerf, wie die Überlegung ergibt, sehr unterschiedliche Zeitspannen in Anspruch. Hier spielt insbesondere die Tatsache eine Rolle, daß die Verpuppungsgewichte und demgemäß die bis zu ihrer Erreichung benötigte Zeit stark differieren. Wenn man unter diesem Gesichtspunkt z. B. die Tab. 3 betrachtet, ergibt sich folgendes: Die Larven der Gruppe 7 (die bereits einige Imagines lieferte) zeigten nach 9 Monaten ein mittleres Gewicht von 181,3 mg. Letzteres entsprach der Gewichtsklasse 10 (Tab. 3), deren Angehörige nach 9 Monaten im Durchschnitt 278,4 mg schwer, d. h. nunmehr der Gruppe 12 zuzuordnen waren. In derselben Frist hatte letztere ihr Gewicht auf 370,3 mg erhöht. Nach dieser überschläglichen Berechnung würden mithin etwa 66 mg schwere Larven 27 Monate benötigen, um ein Gewicht von etwa 370 mg zu erreichen. Da sich in beiden Gewichtsklassen eine Reihe von Tieren verpuppte, hätte unter den gegebenen Verhältnissen die Gesamtentwicklungsdauer eine Streuung von 27 Monaten aufzuweisen. Tatsächlich ist diese Differenz jedoch noch erheblich größer, da 370 mg keineswegs das höchste Verpuppungsgewicht darstellen.

Der experimentelle Beweis für die grundsätzliche Richtigkeit dieser Überlegungen konnte an Hand einiger Aufzuchtversuche erbracht werden, bei denen einzelne Individuen vom Verlassen der Eihülle bis zur Imago unter Kontrolle gehalten wurden. Dazu fanden im Februar bis Mai 1955 geschlüpfte Eilarven Verwendung. Die Versuchsbedingungen entsprechen etwa den in Tab. 3 mitgeteilten Daten. Über die Ergebnisse gibt die Tab. 12

Tabelle 12

Dauer der Gesamtentwicklung bei 9 Individuen.
Geschlecht: Nr. 6 = Männchen; die übrigen = Weibchen.

Nr.	Verlassen der Eihülle am	Gewicht in mg am			Käfer im Holz gefunden am	Käfer verläßt das Holz am	Dauer der Entwicklung höchstens
		3.3.56	10.1.57	10.10.57			
1	22. 4. 55	82,7	—	—	9. 1. 57	—	1 Jahr 8 Monate 19 Tage
2	16. 5. 55	64,4	354,8	—	10. 10. 57	—	2 Jahre 4 Monate 25 Tage
3	12. 5. 55	39,1	201,8	227,6	—	8. 7. 58	3 Jahre 1 Monat 27 Tage
4	23. 2. 55	16,6	147,8	—	9. 10. 57	—	2 Jahre 7 Monate 17 Tage
5	25. 5. 55	12,7	155,4	243,4	—	2. 6. 58	3 Jahre 0 Monate 9 Tage
6	16. 5. 55	9,5	105,2	104,4	—	9. 6. 58	3 Jahre 0 Monate 25 Tage
7	26. 4. 55	6,3	170,4	293,8	—	8. 7. 58	3 Jahre 2 Monate 13 Tage
8	25. 5. 55	4,4	49,8	90,8	—	11. 7. 58	3 Jahre 1 Monat 17 Tage
9	16. 5. 55	3,2	139,0	296,3	—	16. 6. 58	3 Jahre 1 Monat 0 Tage

Aufschluß. Hiernach variierten bei der erstmals am 3. 3. 56 vorgenommenen Wägung die Larvengewichte erheblich: zweifellos waren die Tiere — wenn man von individuellen Abweichungen absieht — beim Einsetzen in die Klötzchen in unterschiedlich nahrhafte Holzonen hineingeraten. Der zwischen dem 3. 3. 56 und dem 10. 1. 57 erzielte Zuwachs ist in Anbetracht der über 10 Monate währenden Beobachtungszeit sowie des z. T. sehr geringen Larvenanfangsgewichtes nicht mit den Daten der Tab. 3 vergleichbar, jedoch trifft letzteres für die folgende Periode (10. 1. — 10. 10. 57) zu. Die Gewichtszunahmen während dieser Spanne liegen erwartungsgemäß praktisch innerhalb der Extremwerte der entsprechenden Gewichtsklassen in Tab. 3.

Wenn man von dem am 10. 1. 57 ermittelten Gewicht ausgeht (Tab. 12), so hatte z. B. die zu diesem Termin 147,8 mg schwere Larve Nr. 4 bereits am 9. 10. 57 einen Käfer geliefert, während die Imago aus Larve Nr. 7, die am 10. 1. 57 sogar nicht unwesentlich mehr — nämlich 170,4 mg — gewogen hatte, erst am 8. 7. 58 das Holzzinnere verließ. Unter denselben Versuchsbedingungen betrug mithin infolge der abweichenden Verpuppungsgewichte die Entwicklungsdauer im ersten Fall nur etwa 2 Jahre und $7\frac{1}{2}$ Monate, während sie im zweiten rund 3 Jahre und $2\frac{1}{2}$ Monate in Anspruch genommen hatte. Dieses Beispiel mag genügen.

Die Tabelle 12 vermittelt weiterhin eine generelle Vorstellung von der Gesamtentwicklungsdauer unter den gewählten Versuchsbedingungen. Diese Zeitspanne schwankt danach zwischen etwa 1 Jahr und $8\frac{1}{2}$ Monaten und 3 Jahren und 1 Monat. Tatsächlich werden beide Grenzen aber noch wesentlich erweitert werden müssen, da die in der Tabelle aufgeführten Larvengewichte weder das minimale noch das maximale Verpuppungsgewicht erfassen.

Eine weitere Streuung allerdings unbekanntem Ausmaßes ist u. U. durch diejenigen Larven zu erwarten, die nach einem Gewichtsverlust wiederum einen Gewichtszuwachs aufwiesen.

V. Der Nahrungsverbrauch der Larven

Über den Nahrungsverbrauch von Hausbocklarven liegen bereits mehrere Angaben in der Literatur vor (z. B. 14, 18 — 21). Zu seiner Ermittlung wurde in den vorliegenden Untersuchungen das Gewicht der unversehrt gebliebenen Holzteile von dem vorher ermittelten Ausgangsgewicht der Klötzchen subtrahiert. Mithin wurde nicht die genaue Menge der tatsächlich aufgenommenen Nahrung, sondern lediglich der zerstörte Holzanteil erfaßt, der jedoch unbedenklich als Maßstab für den Nahrungsverbrauch herangezogen werden kann. Dabei sollen wiederum in Kiefer und Fichte gehaltene Larven gemeinsam betrachtet werden, da sie im einzelnen kein auf die Holzart zurückführbares unterschiedliches Verhalten im Hinblick auf das Ausmaß der Holzzerstörungen zeigten.

a) Larven mit Gewichtszunahme

Über den Nahrungsverbrauch bei Gewichtszunahme hat Schuch (14) grundsätzlich ermittelt, daß die durchschnittliche Freßleistung der Tiere mit ihrer Größe wächst. Letzteres traf, wie Tab. 13 belegt, auch für die eigenen Versuche trotz des rapide abnehmenden Gewichtszuwachses allerdings mit der Einschränkung zu, daß über 250 mg schwere Larven (ab Gruppe 12) — offensichtlich im Zusammenhang mit ihrer besonders geringen Gewichtszunahme (Abb. 5) — keine weitere Steigerung, sondern einen Rückgang bezüglich der zerstörten Holzmenge erkennen ließen. Letztere betrug im ganzen gesehen maximal durchschnittlich 10,9 g (Gruppe 11). Im einzelnen schwankten die gefundenen Werte

beträchtlich; im Höchstfall wurden von einer Larve in 9 Monaten 17,4 g Substanz vernichtet. Diese auf die in den Tab. 3 u. 4 erläuterten Bedingungen zu beziehenden Freßleistungen wurden aber in anderen Versuchen unter günstigeren Wärmeverhältnissen übertroffen.

Weiterhin fragt sich, in welchem Verhältnis die zerstörte Holzmenge zu der absoluten Gewichtszunahme steht. Auch dieser Punkt ist bereits von Schuch (14), und zwar für Larven mit größenordnungsmäßig gleichem Anfangsgewicht, aber unterschiedlichem Zuwachs untersucht worden. Der Genannte fand dabei, daß der Quotient Wurmnehl-gewicht: absoluter Gewichtszuwachs mit abnehmender prozentualer Gewichtszunahme im allgemeinen anstieg. Mit anderen Worten war der Nahrungsverzehr bei geringer relativer Gewichtszunahme verhältnismäßig besonders groß, und Schuch knüpfte daran die Forderung, daß die ungleich starke Gewichtszunahme »nicht mit Unterschieden in der Freßlust der Tiere begründet werden« kann.

Zur Prüfung der in Rede stehenden Beziehungen bei den eigenen Versuchen wurde auch für letztere der Quotient zerstörte Holzmenge: absoluter Gewichtszuwachs errechnet (Tab. 13). Die Verhältniszahlen steigen mit zunehmendem Anfangsgewicht (d. h. mit fallender relativer Gewichtszunahme) ebenfalls an und schnellen bei den Gewichtsgruppen 12 und 13 besonders stark in die Höhe. Auch in diesen beiden Gruppen war mithin trotz absolut gesehen verringerter Nahrungsaufnahme letztere in bezug auf den Gewichtszuwachs sehr bedeutend. Die obige Feststellung von Schuch über die Zunahme des Quotienten bei absinkendem relativem Gewichtszuwachs gilt mithin nicht nur für Larven mit etwa dem gleichen Anfangsgewicht, sondern auch bei Vergleich einzelner Gruppen mit unterschiedlicher Ausgangsgröße.

Tabelle 13
Grad der Holzzerstörung durch verschieden schwere Hausbocklarven
in 9 Monaten bei Gewichtszuwachs.

Gewichts- gruppe Nr.	Zahl der Larven	Zerstörte Holzmenge in g im Durchschnitt je Larve	Extremwerte in g	Zerstörte Holzmenge
				Gewichtszunahme (absolut)
5	12	3,8	1,6 ... 4,9	51
6	19	4,2	1,7 ... 7,0	53
7	22	5,5	1,6 ... 8,3	61
8	12	6,4	2,2 ... 12,3	92
9	28	7,2	2,0 ... 13,2	102
10	20	8,4	2,7 ... 14,9	109
11	19	10,9	6,4 ... 15,2	136
12	24	9,3	2,5 ... 17,4	306
13	9	8,9	3,8 ... 14,7	394

b) Larven mit Gewichtsabnahme

Die Untersuchungsergebnisse über die Fraßtätigkeit durch einen Gewichtssehwind gekennzeichneten Larven sind in der Tab. 14 zusammengestellt. Man muß bei ihrer Bewertung allerdings bedenken, daß — wie bereits zum Ausdruck gebracht — aus den nach 9 Monaten ermittelten Gewichtsabnahmen keineswegs ohne weiteres auf ein kontinuier-

liches Absinken des Gewichts während dieser Frist geschlossen werden darf. Mitbin muß auch offen bleiben, welche Holzmengen die Larven während der vielleicht kürzeren Spanne (oder Spannen) des Gewichtsschwundes tatsächlich zerstört haben. Es wäre sogar denkbar, daß die Fraßtätigkeit in der fraglichen Zeit völlig geruht hat. Gegen die letztere Annahme spricht allerdings das Ergebnis einiger weiterer Versuche, in denen bei Nahrungsentzug die Gewichtsabnahme und Lebensdauer von 8 Larven verfolgt wurden. Diese Untersuchungen liefen bei Zimmertemperatur und etwa 61 — 67% relativer Luftfeuchtigkeit. Danach starben in größenordnungsmäßiger Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Becker (5) durchgeführter Hungerversuche unter den geschilderten Bedingungen gehaltene Larven im 4. bis 7. Monat nach dem Ansetzen. Sämtliche Tiere hatten 9 Monate zuvor in berindeten Kieferklötzchen gefressen und dabei ausnahmslos an Gewicht zugenommen. Es zeigte sich, daß der Tod nach einer Gewichtsabnahme von 29 — 53% des Anfangsgewichtes eintrat. Demgegenüber waren unter Darbietung von Nahrung Larven entsprechender Größe mit einem Gewichtsverlust bis zu 64% nach 9 Monaten noch am Leben (Tab. 7). Man wird daraus folgern dürfen, daß bei den in Klötzchen gehaltenen Larven der Gewichtsschwund nicht durch eine einmalige Hungerperiode herbeigeführt wurde (da diese nach den Nahrungsentzug-Versuchen wahrscheinlich den Tod bewirkt hätte), sondern daß in der Beobachtungszeit Perioden mit stärkerer und schwächerer sowie vielleicht auch ohne Nahrungsaufnahme einander ablösten.

Tabelle 14

Grad der Holzerstörung durch verschieden schwere Hausbocklarven
in 9 Monaten bei Gewichtsverlust.

Gewichts- gruppe Nr.	Zahl der Larven	Zerstörte Holzmenge in g im Durchschnitt je Larve	Extremwerte in g	Zerstörte Holzmenge
				Anfangsgewicht der Larven
7	2	0,9	0,9 ... 0,9	13,5
10	3	3,3	2,3 ... 4,2	18,2
11	6	4,0	1,3 ... 7,1	17,1
12	11	5,1	1,5 ... 7,5	18,0
13	13	5,5	1,6 ... 9,6	17,5
14	4	5,7	2,7 ... 9,2	15,5

Die Errechnung des Quotienten zerstörte Holzmenge: Anfangsgewicht der Larven (Tab. 14) zeigt, daß die Freibleistung bei den geprüften Gewichtsgruppen größenordnungsmäßig in etwa demselben Verhältnis zu dem jeweiligen Anfangsgewicht stand. Beziehungen zwischen der Höhe der absoluten Gewichtsabnahme und der zerstörten Holzmenge waren im einzelnen dagegen nicht erkennbar.

In Anbetracht der noch bestehenden Unklarheiten über den Verlauf der Gewichtsabnahme einerseits und der Fraßtätigkeit innerhalb der Beobachtungsperioden andererseits vermag die Tab. 14 lediglich summarisch eine Vorstellung von dem Umfang der Freibleistung bei einem im Endeffekt registrierten Gewichtsrückgang zu geben. Trotzdem sind die diesbezüglichen Ermittlungen, und zwar im Hinblick auf die Frage des Schadausmaßes, nicht ohne Bedeutung.

VI. Schlußbetrachtung

Mit der vorliegenden Arbeit wurde angestrebt, verschiedene biologische Probleme der Jugendentwicklung von *Hyletrapes bojabus* ihrer Klärung näher zu bringen. Einige der erzielten Ergebnisse mögen hier im Zusammenhang beleuchtet und ausgewertet werden. Dabei ist zunächst zu prüfen, inwieweit die für die Untersuchungen gewählten Milieuverhältnisse dem natürlichen Vorkommen des Schädlings entsprechen oder wenigstens entsprechen können.

Was zunächst die Temperaturbedingungen betrifft, so wurden die Zuchten fast durchweg unter Schwankungen zwischen 5 u. 24°C gehalten. Damit ist in diesem Punkt die Bezugsmöglichkeit auf praktische Verhältnisse ohne weiteres gegeben, denn der Hausbock tritt u. a. auch in Wohnräumen und Treppenhäusern durchaus schädigend auf. So wußte z. B. das Pflanzenschutzamt Berlin letzthin von einem bedenklichen Befall an den Möbeln eines Landhauses zu berichten (6).

Die Holzfeuchtigkeit, die bei den Versuchen im allgemeinen zwischen 14% und 17% (bezogen auf das Darrgewicht) lag, ist nach Feststellungen von Schuch (14) keineswegs als optimal für die Larven zu bezeichnen. Ihre Höhe bot jedoch (14) den Larven noch gute Entwicklungsmöglichkeiten. Sie übertraf sogar z. B. auf stark befallenen Dachstühlen gefundene Werte (18) um mehrere Prozente. Andererseits hielt sich die Feuchte durchaus im Rahmen der praktischen Möglichkeiten.

Bezüglich der Ernährung schließlich ist zu sagen, daß diese — gemessen an dem praktischen Vorkommen des Schädlings — zwar als besonders günstig, jedoch nicht als unnatürlich zu bezeichnen war.

Die wichtigsten den Entwicklungsverlauf bestimmenden Faktoren, nämlich Temperatur, Feuchtigkeit und Nahrung, können mithin in ihrer versuchsmäßigen Gestaltung einzeln gesehen bei Auftreten des Schädlings in der Praxis durchaus gegeben sein. Die vorliegende Kombination der drei Faktoren ist allerdings im Hinblick auf natürliche Verhältnisse ungewöhnlich (berindete Hölzer mit einem Wassergehalt von etwa 14 — 17% in Räumen, die in der kalten Jahreszeit beheizt werden). Sie war jedoch im Interesse eines möglichst raschen, dabei aber nicht unnatürlich forcierten Larvenwachstums in Kauf zu nehmen.

Im einzelnen vermitteln die Untersuchungen über die Art der Weiterentwicklung unterschiedlich schwerer Larven eine Vorstellung von den mengenmäßigen Verschiebungen, die eine heranwachsende Larvenpopulation hinsichtlich der Tiere mit Gewichtszunahme und -abnahme sowie der ausgebildeten Imagines erfährt (Tab. 2). Auf Grund dieser Unterlagen sowie der über den Gewichtszuwachs verschieden großer Larven erhaltenen Daten läßt sich überschläglich prozentual errechnen, wieviele Larven einer Population bestimmte Körpergewichte erreichen (Abb. 7). Dazu sei von der Gewichtsgruppe 5 ausgegangen, deren Angehörige nach Tab. 2 (ebenso wie die niedrigeren Gruppen) ausschließlich eine Gewichtszunahme aufwiesen. Wenn man die in den Tab. 3 u. 4 mitgeteilten Wachstumswerte mittelt, war das Gewicht der Gruppe 5 in 9 Monaten auf 87 mg angestiegen, d. h. die Larven gehörten nunmehr der Gewichtsklasse 8 an (Tab. 1), die ihrerseits nach 9 Monaten im Durchschnitt 200,8 mg wog. Jedoch hatten, bezogen auf die Gesamtzahl der von dieser Gruppe angesetzten 38 Larven (Tab. 2), nur 29 (= 76%) an Gewicht zugenommen. Das erreichte Gewicht von 200,8 mg entspricht der Gruppe 10, aus der ebenso wie aus Gruppe 8 eine erhebliche Larvenzahl infolge Verpuppung ausschied (Tab. 2). Die zunehmenden Larven der Klasse 10 wiederum waren nach Ablauf der Beobachtungsperiode in Gruppe 12 (= durchschnittlich 283,7 mg) einzureihen. Bei stümmiger Fortführung dieser Auswertung sowie unter rechnerischer Berücksichtigung der Tatsache, daß mit dem Heranwachsen ständig eine weitere Dezimierung der Zahl der Tiere mit Gewichtszunahme

eintrat, ergibt sich, daß von 100 im Durchschnitt 17,5 mg schwere Larven (Gruppe 5) nur 16 ein mittleres Gewicht von 397,2 mg erreichten. Weitere Einzelheiten sind der Abb. 7 zu entnehmen. Diese besagt z. B. weiterhin, daß in Gruppe 12 von ursprünglich ange-setzten 100 Larven noch insgesamt 56 vorhanden waren, während sich die restlichen Tiere zwischenzeitlich zu Imagines entwickelt hatten. Von den 56 Larven wiesen 38 einen Gewichts-zuwachs und 18 einen Gewichtsverlust auf.

Gruppe 5	100				
" 8	76			8	16
" 10	64		10	10	
" 12	38	18	18		
" 13	16	20	20		

Abb. 7. Verschiebung des Mengenverhältnisses Larven mit Gewichtszuwachs (linksstehende Ziffern) : Larven mit Gewichtsverlust (Ziffern in doppelt konturiertem Feld); entwickelte Imagines (Ziffern in Schraffur) nach jeweils 9 Monaten. (Die durch Absterben von Larven im Laufe der Entwicklung bedingte Dezimierung des Bestandes wurde nicht berücksichtigt.)

Absolute Daten

Gewichtsgruppe bei Versuchsbeginn Nr.	mittleres Anfangsgewicht in mg	mittl. Endgewicht nach 9 Monaten in mg	absolute Larvenzahl
5	17,5	87,0	15
8	87,0	200,8	38
10	200,8	283,7	64
12	283,7	346,9	106
13	346,9	397,2	86

Allerdings entsprechen diese Berechnungen nicht ganz den tatsächlichen Verhältnissen. Da nach Tab. 8 ein gewisser Prozentsatz der Larven mit Gewichtsverlust in der nächstfolgenden Periode wiederum einen Zuwachs aufwies, ist damit auch für die in der Gruppe 13 durch eine Abnahme charakterisierten Tiere zu rechnen. Mithin dürfte im Endeffekt die Zahl der ein Gewicht von fast 400 mg erlangenden Larven etwas höher als 16 liegen. Andererseits ist aber in Abb. 7 die Sterblichkeit nicht berücksichtigt, die praktisch wiederum die Zahl der höhere Gewichte erreichenden Larven stärker einengte, als in Abb. 7 zum Ausdruck kommt. Im ganzen gesehen, dürften trotz dieser Einschränkungen die vorliegenden Angaben aber einen größenordnungsmäßigen Überblick liefern.

Das gleiche trifft für die Ermittlung des Nahrungsverbrauches einer Larvenpopulation zu. Allerdings ist unter den gegebenen Versuchsbedingungen die Freibleistung bis etwa 2,0 mg schwerer Larven unbekannt (das Eilarvengewicht beträgt 0,2 mg). Das absolute Ausmaß der in dieser Entwicklungsstufe verursachten Holzerstörungen war aber zweifellos

unerheblich und darf daher vernachlässigt werden. Verwertbare Unterlagen sind jedoch von der genannten Schwere (2,0 mg; Gruppe 1) ab verfügbar. Tiere dieser Größe benötigten bis zum Erreichen eines Gewichtes von durchschnittlich 73,5 mg eine Gesamtfuttermenge von etwa 3,4 g. Dieses Larvengewicht entspricht etwa der in der Gruppe 5 erzielten Endschwere (Abb. 7). Hinsichtlich der weiteren Berechnungen soll der in Abb. 7 gegebenen Aufstellung gefolgt und ebenso wie in dieser von einem ursprünglichen Bestand von 100 Larven ausgegangen werden. Die erforderlichen Einzeldaten über den Nahrungsverbrauch der verschiedenen Gewichtgruppen bei Zuwachs und Verlust finden sich in den Tab. 13 u. 14. Lediglich für die Gruppe 8 fehlen bei den Larven mit Gewichtsschwund Angaben über die Futtermenge; hier wurde daher auf den Mittelwert der Gruppe 7 zurückgegriffen.

Die auf diese Weise erhaltenen Werte sind in der Tab. 15 niedergelegt. Danach hat eine Larvenpopulation von anfänglich 100 Tieren unter Berücksichtigung der im Entwicklungsverlauf durch Verpuppung eingetretenen Dezimierung sowie unter Beachtung des geringeren Verzehrs der abnehmenden Larven bis zur Erreichung eines Durchschnittsgewichtes von etwa 400 mg überschläglich 2102 g Substanz völlig zerstört. Diese Menge entspricht bei dem für die Futterklötze ermittelten Volumengewicht von fast 0,5 g/cm³ (Tab. 3 u. 4) etwa 4203 cm³ Holz oder einem Würfel von über 16 cm Kantenlänge. Tatsächlich ist der Holzverbrauch jedoch etwas höher zu veranschlagen, da auch die am Ende einer Beobachtungsperiode als Puppe bzw. Vollkerf registrierten Tiere innerhalb dieser Frist wenn auch zumeist nur geringfügige, jedoch nicht erfaßte Holzzerstörungen verursacht haben. Eine weitere Korrektur wäre notwendig, weil die von den Eilarven bis zur Erlangung eines Gewichtes von 2,0 mg benötigten Nahrungsmengen — wie bereits zum Ausdruck gebracht — in den Aufstellungen nicht enthalten sind. Schließlich ist andererseits zu bedenken, daß die durch Todesfälle bedingte, nicht erfaßte Dezimierung in der Larvenzahl sich praktisch wiederum mindernd auf die von der Population verursachte Holzzerstörung ausgewirkt hat.

Tabelle 15

Futtermittelverbrauch einer Larvenpopulation von anfänglich 100 Tieren unter Berücksichtigung der im Entwicklungsverlauf durch Verpuppung eintretenden Bestandesdezimierung.
Anfangsgewicht je Larve: etwa 2,0 mg; Endgewicht: etwa 400 mg.

Gewichtsgruppe Nr.	Zahl der Larven mit Gewichtszunahme	Nahrungsverbrauch in g	Zahl der Larven mit Gewichtsabnahme	Nahrungsverbrauch in g	Gesamter Nahrungsverbrauch in g
1—5	100	340,0	0	0	340,0
8	76	486,4	8	7,2	493,6
10	64	537,6	10	33,0	570,6
12	38	353,4	18	91,8	445,2
13	16	142,4	20	110,0	252,4

zusammen: 2101,8

Was den Verbrauch des einzelnen Individuums anbelangt, so betrug dieser bei ständigem Ansteigen des Körpergewichtes von etwa 2,0 mg bis auf etwa 400 mg insgesamt im Mittel 36,4 g (= 72,8 cm³) Holz. Die absolut höchste Freibleistung während der Entwicklung lag im einzelnen bei der Gruppe 11 mit 10,9 g in 9 Monaten, was einem Tagesdurchschnitt von etwa 39 mg entspricht.

Naturgemäß dürfen die hier mitgeteilten Werte nicht auf normales Bauholz übertragen werden. Ebensovienig sagen erstere etwas über die durch 100 Larven bedingte statische Gefährdung aus, die unter praktischen Verhältnissen durch die Verteilung der Fraßgänge und die Art der im einzelnen betroffenen Verbandhölzer bzw. Verbandholzabschnitte bedingt ist. Immerhin lassen die gefundenen Werte den Schluß zu, daß allein die Nachkommenschaft eines einzigen Weibchens (Becker (1) veranschlagt die Eizahl je Weibchen auf durchschnittlich 200) beträchtliche Zerstörungen verursachen kann.

VII. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird von Untersuchungen über verschiedene Fragen der Entwicklungsbiologie des Hausbockkäfers (*Elyotrupes bojulus*) berichtet. Die Versuche liefen bei Zimmertemperatur; als Nahrung diente berindetes Kiefern- und Fichtensplintholz mit einer auf das Darrgewicht bezogenen Feuchtigkeit von zumeist 14—17%. Von den erhaltenen Resultaten seien folgende hervorgehoben:

1. Bei unterschiedlich schweren in Zucht genommenen Larven trat im Verlauf von 9 Monaten neben geringem Totenfall entweder eine Zunahme bzw. Abnahme des Körpergewichtes oder der Entwicklungsabschluß ein. Mit steigendem Anfangsgewicht sank der Prozentsatz an Gewicht zunehmender Tiere, während gleichzeitig die Zahl der Imagines sowie der Larven mit Gewichtsverlust anstieg.
2. Im einzelnen war die auf das jeweilige Anfangsgewicht der Larven bezogene Zunahme um so geringer, je mehr die Tiere bei Versuchsbeginn gewogen hatten. Mithin bestand zwischen Gewichtszuwachs und Ausgangsgewicht keine lineare Beziehung. Diese Feststellung deckt sich nur innerhalb gewisser Grenzen mit der bisherigen Auffassung von dem Wachstum der Hausbocklarven. Erklärungsmöglichkeiten für diese Diskrepanz werden gegeben.
3. Bei Vergleich verhältnismäßig kurzfristig gelagerten, berindeten Fichtenholzes mit entsprechendem Kiefernholz zeigte sich hinsichtlich des Nahrungswertes für die Larven praktisch nur ein unwesentlicher Unterschied, und zwar zugunsten der Fichte.
4. Das Mindestverpuppungsgewicht der Larven betrug in Bestätigung bereits vorliegender Literaturangaben etwa 50 mg. Derartige Tiere lieferten ausschließlich Männchen. Mit steigendem Gewicht nahm der Anteil der Weibchen zu. Dagegen wurde im Gegensatz zu den Ergebnissen anderer Autoren bezüglich des Geschlechtsverhältnisses ein Überwiegen der Weibchen ermittelt.
5. Über die beobachtete Gewichtsabnahme werden Einzelheiten mitgeteilt. Im ganzen gesehen, kündigte sie in manchen Fällen die baldige Verpuppung an. Andererseits war die Sterblichkeit derartiger Larven beachtlich groß. Nicht selten folgte auf eine Periode des Gewichtsschwundes jedoch eine erneute Gewichtszunahme.
6. Die Gesamtentwicklungsdauer vom Schlüpfen der Eilarve bis zur Imago wurde unter den gewählten Versuchsbedingungen an insgesamt 9 in Einzelhaft gehaltenen Individuen ermittelt; sie bewegte sich zwischen etwa $1\frac{3}{4}$ Jahren und reichlich 3 Jahren. Es ließ sich jedoch errechnen, daß auch unter diesen verhältnismäßig gleichartigen Bedingungen die Schwankung erheblich größer sein kann.

7. Die von den Larven zerstörte Holzmenge nahm mit steigendem Körpergewicht nur bis zu einer gewissen Grenze zu; über 250 mg schwere Tiere zeigten bei nur sehr geringem Gewichtszuwachs einen Rückgang der Fressleistung. Die bereits von anderer Seite gemachte Feststellung, daß die verschieden starke Gewichtszunahme in einer unter gleichen Bedingungen stehenden Versuchsserie nicht mit Unterschieden in der Fresslust der Tiere begründet werden kann, bestätigte sich jedoch.
8. Auch in Perioden der Gewichtsabnahme wurden beträchtliche Mengen an Holzsubstanz zerstört. Dabei muß allerdings offen bleiben, ob innerhalb der jeweils 9 Monate währenden Fristen ein kontinuierlicher Gewichtsabfall eintrat oder ob im einzelnen kürzere Zeitspannen des Zuwachses und der Abnahme einander ablösten.
9. An Hand der gewonnenen Unterlagen wurde eine überschlägliche Berechnung der Verschiebung des Mengenverhältnisses Larven mit Gewichtszunahme: Larven mit Gewichtsabnahme: entwickelte Imagines bei dem Heranwachsen einer aus jungen Larven gleicher Größe bestehenden Population durchgeführt. Danach dürften von 100 etwa 13 bis 26 mg schweren Tieren kaum etwa 16 (wahrscheinlich weniger) ein Gewicht von etwa 400 mg erreichen.
10. Die von dieser Population bis zur Erlangung des genannten Durchschnittsgewichtes zerstörte Holzmenge würde über 4000 cm³ betragen.

VIII. Literatur

1. Becker, G., Beiträge zur Kenntnis des Hausbockkäfers. Ztschr. hyg. Zool. 34. 1942, 83—106.
2. —, Untersuchungen über die Ernährungsphysiologie der Hausbockkäfer-Larven. Ztschr. vergl. Physiol. 29. 1942, 315—388.
3. —, Ergebnisse der Hausbock-Forschung. Anz. Schädl.kunde 22. 1949, 97—102.
4. —, Beiträge zur Ökologie der Hausbockkäfer-Larven. Ztschr. angew. Ent. 31. 1950, 135—174.
5. —, Ergebnisse einer vergleichenden Prüfung der insektentötenden Wirkung von Holzschutzmitteln. II. Teil. Wiss. Abh. Dtsch. Materialprüfanst. II. Folge. 1950, 40—62.
6. Biol. Bundesanst., Braunschweig, Jahresber. Pfl.schutzämter 1957. 1958, 264 S.
7. Eckstein, K., Beiträge zur Kenntnis des Hausbockes, *Hylotrupes bajulus* L. Ztschr. Forst-, Jagdwesen 52. 1920, 65—89.
8. —, Der Hausbock, *Hylotrupes bajulus* L. VEDA-G-Jahrbuch. 1935, 60—87.
9. Gößwald, K., Richtlinien zur beschleunigten Heranzucht von Larven des Hausbockes, *Hylotrupes bajulus* L. Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd. 19. 1939, 17—19.
10. Körting, A., Über die Entwicklung der grauen Gerstenmiceriliege (*Hydrellia griseola* Fall.) bei verschiedener Ernährung. Ztschr. Pfl.krankh. 41. 1931, 321—333.
11. —, Stand der Hausbockkäferfrage in der Bundesrepublik Deutschland. Holzforsch., Holzverwert. Mitt. österr. Ges. Holzforsch. 10. 1958, 77—81.

12. Schedl, E., Zur Biologie des Hausbockes. Anz. Schädl.kunde 11. 1935, 8—9.
 13. Schuch, K., Experimentelle Untersuchungen über den Nahrungswert von Kiefern- und Fichtenholz für die Larve des Hausbockkäfers (*Hylotrupes bajulus* L.). Ztschr. Pfl.krankh. 47. 1937, 572—585.
 14. —, Beiträge zur Ernährungsphysiologie der Larve des Hausbockkäfers (*Hylotrupes bajulus* L.). Ztschr. angew. Ent. 23. 1937, 547—558.
 15. —, Ernährungsphysiologische Untersuchungen über den Hausbockkäfer und Folgerungen für die Praxis. Arb. physiol., angew. Ent. 5. 1938, 352—356.
 16. —, Zur Physiologie und Ökologie des Hausbockkäfers (*Hylotrupes bajulus* L.). Verb. öfftl. Feuersvers.anst. Berlin 1938, 28—35.
 17. —, Eine Klimatisierungseinrichtung für das Studium ökologischer Fragen bei Holzschädlingen. Ztschr. Pfl.krankh. 59. 1952, 353—358.
 18. —, Stand und Problematik der ökologischen Erforschung des Hausbockkäfers. Ztschr. angew. Zool. 4. 1954, 49—70.
 19. Schultze-Dewitz, G., Beobachtungen über die Beständigkeit der Gewichtszunahme beim Wachstum der Larven des Hausbockes (*Hylotrupes bajulus* L.). Ber. 8. Wanderversamml. dtsh. Ent., Berlin, 1957, 44—53.
 20. Schwarz, L., und Rensch, A., Darstellung und Raumgröße von Hausbockkäferlarvenfraßgängen. Anz. Schädl.kunde 16. 1940, 121—124.
 21. Steiner, P., Ist verblautes Holz vor Hausbockbefall geschützt? Anz. Schädl.kunde 15. 1939, 125—128.
 22. Technau, G., und Behrenz, W., Erfahrungen in der Zucht von *Hylotrupes bajulus* L. Holz als Roh-, Werkstoff 16. 1958, 90—94.
 23. Weidner, H., Der Hausbock. Ztschr. Pfl.krankh. 46. 1936, 306—326.
-