

## Die Wanderflüge von *Rhynchaenus fagi* L. – Freilanduntersuchungen zum Rückflug in Buchenwälder –

Rainer Grimm

Large numbers of the beech leaf mining weevil, *Rhynchaenus fagi* L. (Coleoptera: Curculionidae) hibernate in the spruce forests of the Solling and in spring return to beech forests. The beetle's return flight and possible mode of orientation while searching for beeches as spring breeding hosts were studied. The massed departure from the crown regions of spruce, which are the main overwintering sites, begins at a temperature threshold of 10 °C (daily mean). The beech weevil flies through the trunk region and often lands on spruce and beech trunks. The departure seems to be strongly directional, and to depend to a large extent on visual orientation. *R. fagi* flies towards light areas patterned with dark structures. Homogeneous dark areas are avoided. The existence of an olfactory orientation remains to be studied.

*Habitat change, host tree selection behaviour, migration and dispersal, visual orientation, window and lime traps.*

### 1. Einführung

Der Buchenspringgrüßler *Rhynchaenus fagi* L. (Coleoptera: Curculionidae) entwickelt sich ausschließlich an Rotbuchen (*Fagus sylvatica*). Sowohl in der Präimaginalentwicklung als auch beim Fraß der univoltinen Imagines ist die Art auf junge Buchenblätter angewiesen. Nach dem ersten Reifefraß verlassen die meisten Jungkäfer ab Juni/Juli ihre Brut- und Nahrungspflanze und finden sich zum Nahrungserwerb oder/und zur Überwinterung in verschiedenartigen Pflanzenbeständen ein (NIELSEN 1970 [weitere Autoren s. dort]; GRIMM 1973; BALE u. LUFF 1978). Im Frühjahr des nächsten Jahres erfolgen Rückflug in die Buchenwälder, zweiter Reifefraß, Kopula und Eiablage an frisch getriebenen Buchenblättern.

In den Hochlagen des Sollings haben Fichtenforste für die Überwinterung der Buchenspringgrüßler eine außerordentlich große Bedeutung (GRIMM 1973). Viele Individuen von *R. fagi* wandern regelmäßig in diese ein und überdauern dort den Winter zwischen den Nadeln der Fichtenzweige. Hierbei unterliegen die Käfer einer nur geringen Mortalität. Sie nehmen nach vorliegenden Untersuchungen keine Nahrung auf. Der Rückflug geschieht im April und Mai während und sogar vor der Zeit des Blattaustriebs der Rotbuchen. Nach dem massenhaften Abflug aus ihren Winterquartieren sind die Käfer nahezu ausschließlich an Buchenzweigen anzutreffen.

Im Freiland wurde der Rückflug der Käfer beim Biotopwechsel von Fichtenforsten in Buchenwälder genauer beobachtet. Dabei wurden Flugbedingungen, auslösende Faktoren und die Art und Weise des Abflugs (ungerichtetes Ausschwärmen oder zielgerichteter Anflug, Flugrichtungen, -höhen und -wege) genauer untersucht. Die Befunde sollten Hinweise auf mögliche Orientierungsmechanismen der Käfer geben.

### 2. Untersuchungsgebiet, Arbeitsmethoden

Die Flüge wurden im Hochsolling in der Nähe der IBP-Versuchsflächen F3 und B4 (ELLENBERG 1971) in zwei Waldgebieten mit jeweils aneinander angrenzenden Buchen- und Fichtenbeständen untersucht. Im ersten Untersuchungsgebiet (F3) stehen sich, getrennt durch eine ca. 8 m breite, in Ost-West-Richtung verlaufende Waldschneise, ein 108-jähriger Buchenwald (5-6 Stämme/100 m<sup>2</sup>, 26+10 cm Stammdurchmesser, 26-29 m Wipfelhöhe) und ein 52-jähriger Fichtenforst (7-8 Stämme/100 m<sup>2</sup>, 26.5 ± 5 cm Stammdurchmesser, 17-24 m Wipfelhöhe) gegenüber. In diesem Gebiet waren in den Jahren 1969-71 die Wanderflüge der Käfer durch Abundanzserhebungen im Kronenraum bestimmt worden (GRIMM 1973). Im zweiten Untersuchungsgebiet Schullermann (Abgekürzt 'Schull') grenzen ca. 50-jährige Buchen und ca. 20-jährige Fichten unmittelbar aneinander. In beiden Beständen stehen auf 100 m<sup>2</sup> ca. 40 Stämme mit 9 + 5 cm (Buchen) bzw. 13 + 3 cm (Fichten) Stammdurchmesser bei annähernd gleicher Wipfelhöhe (Buchen 14-16 m, Fichten 13-15 m).

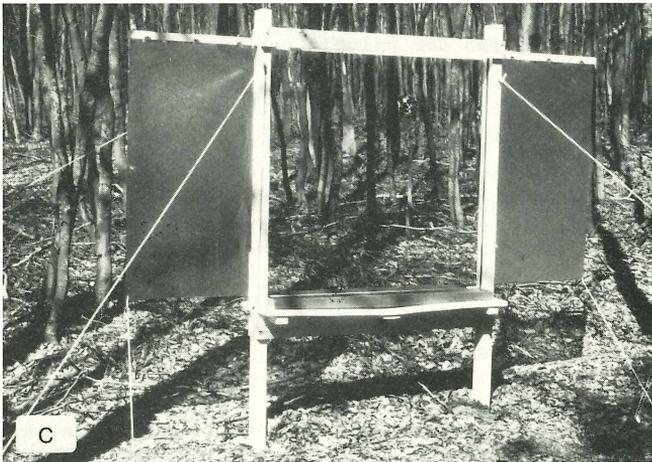
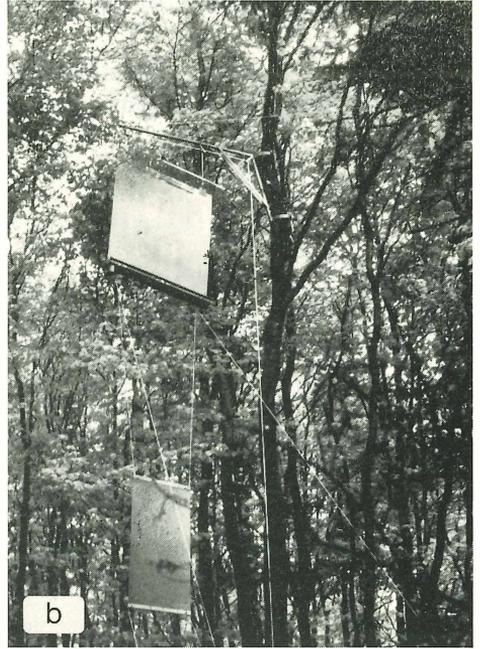
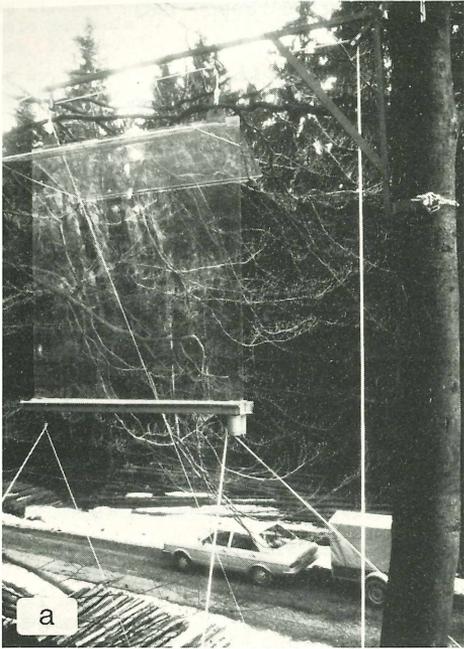


Abb. 1: Flugfallen am Buchenwaldrand zur Untersuchung von Flugrichtungen und -wegen bei Wanderflügen des Buchenspringgrüblers zwischen Fichten- und Buchenbeständen.

- a) Untersuchungsgebiet 'E3'; oberste Klebschlinge in 6-7 m Höhe.
- b) und c) Untersuchungsgebiet 'Schull'; b): obere (1 m) und mittlere (0.5 m<sup>2</sup>) Klebschlingen in 6-7 bzw. 3-4 m Höhe; c): Glasflugfalle (1 m<sup>2</sup>) in 0.5 - 1 m Höhe mit beidseitig am unteren Rand befestigten und mit 3%igem Formol gefüllten Wannen, seitlich je eine Klebschlinge (0.5 m<sup>2</sup>).

Beim Verschwinden des letzten Schnees in den Versuchsflächen und ansteigenden Temperaturen begannen am 12.4.1979 folgende Untersuchungen:

- a) Direktbeobachtungen der Käferflüge und Orientierungsexperimente am Ort des Biotopwechsels bei gleichzeitiger Messung von Klimafaktoren (Temperatur, Feuchte, Niederschlag, Licht, Strahlung, Wind).
- b) Abundanzmessungen in Fichten- und Buchenwäldern durch Schüttel- und Klopfproben (GRIMM 1973) in 2- bis 3-tägigen Abständen.
- c) Analyse der bevorzugten Flugziele, Flugrichtungen und -höhen mit Klebstreifen und Flugfallen (s.u.).

Wegen ungewöhnlich langanhaltender tiefer Temperaturen (Tagesmittel  $\leq 6.5$  °C) blieben die erwarteten Wanderflüge aus, und die Arbeit (a, b) wurde am 26.4. abgebrochen. Lediglich ein Thermohygrograph sowie die Kleb- und Flugfallen blieben vom 27.4. - 18.5.1979 (Fallenkontrolle, letzte Abundanzmessung und Geräteabbau) im Einsatz:

**Klebfallen am Stamm:** 25 cm breite und 8 m lange PVC-Folienstreifen wurden mit farblosem Insektenleim (Typ Brunonia transparent, Fa. Schacht/Braunschweig) bestrichen und in 0-8 m Höhe vertikal am Stamm befestigt. An drei Fangbäumen in 'F3' wurde der Stammanflug gemessen (eine Fichte und eine Buche im Waldinneren, je ca. 30 m von der Waldschneise entfernt, eine Buche am Buchenwaldrand neben den Flugfallen).

**Flugfallen im Luftraum:** Als Klebflugfallen dienten 2 mm starke Platten aus PVC-klar, beidseitig mit Insektenleim (s.o.) bestrichen. Zwei untere Klebfallen (je 0.5 x 1 m) hingen seitlich an einer Fensterfalle aus Glas in 0.5 - 1.5 m Höhe, eine mittlere (0.5 x 1 m) in 3-4 m Höhe und eine obere (1 x 1 m) in 6-7 m Höhe (Abb. 1a-c). Die mittleren und oberen Flugfallen waren über Rollen an einem Galgen befestigt und mit Spannleinen verzurrt. Diese Fallen eigneten sich hervorragend für den Fang von *R. fagi*. Die festgeklebten Käfer kamen nicht mehr frei. Die Fensterfalle aus Glas und ohne Leim (Abb. 1c) war nicht fangeffizient. Alle Flugfallen wurden in den Gebieten 'F3' und 'Schull' am Buchenwaldrand aufgehängt. Sie waren so ausgerichtet, daß ihre Breitseiten die vom Buchenwald bzw. Fichtenforst her anfliegenden Käfer abfingen. In beiden Untersuchungsgebieten war - mit geringen bestandsbedingten Unterschieden - der Fallenhintergrund für die in Richtung Buchenwald anfliegenden Käfer licht und hell, für die in Richtung Fichtenforst fliegenden dunkel. Lediglich im Gebiet 'Schull' flogen in Höhe der obersten Flugfalle die Käfer in Richtung Fichtenforst in einen hellen Freiraum über und zwischen den Wipfeln der jüngeren Fichten.

### 3. Untersuchungsergebnisse

Die Buchenspringrüßler fliegen bei Tagesmittlertemperaturen (gemessen in 2 m Höhe, Fichte in 'F3') von  $\geq 10$  °C massenhaft aus dem Winterquartier Fichtenforst ab (s.a. GRIMM 1973). In der Zeit vom 12. bis zum 26.4.1979 lagen bei niedrigeren Tagesmitteln (3.5 bis 6.5 °C) die Grenztemperaturen für Flüge bei einem Stundenmittel von 8.5 bis 9.5 °C; in diesem Untersuchungszeitraum wanderten nur 2-3 % der in Fichtenforsten überwinternden Käfer in Buchenwälder ein (nach Fangzahlen an den Klebfallen). Die höchste Flugdichte wurde i.d.R. am Nachmittag beobachtet (s.a. STEIN 1972), bei starker Sonneneinstrahlung und Windstille. Die Abundanz der Käfer in den Fichtenkronen und innerhalb der Fichtenbestände im Waldesinneren und am -rand blieb nach Klopf- und Schüttelproben bis Ende April unverändert, eine Wanderbewegung im Bestand war nicht festzustellen. Bis zum 18.5.1979 hatten alle Käfer die Fichtenforste verlassen, nachdem die für den Massenabflug erforderlichen Flugtemperaturen an 6-8 Tagen gegeben waren.

Die Klebfallenfänge geben Hinweise auf Flugwege und -richtungen sowie die Zielgerichtetheit der Flüge beim Biotopwechsel. Die an den Baumstämmen vertikal angebrachten Leimbänder zeigen einen starken Anflug an Fichten- und Buchenstämmen (Abb. 2). Die Anzahl der stammanfliegenden Käfer ist nach Standort (Waldinneres, -rand) und Höhenstufen (0-8 m) der Fangbäume verschieden. Vom Inneren des Fichtenforstes zum Buchenwald nimmt der Gesamtfang an den einzelnen Stämmen deutlich ab (661 → 335 → 111 Ind.). Die höchste Fangzahl weist auf die große Überwinterungsdichte der Käfer im Fichtenforst hin. In 30 m Entfernung vom Waldrand haben sich im Buchenwald die eingeflogenen Käfer bereits weitgehend verteilt. Im Fichtenforst herrscht die höchste Flugaktivität unterhalb der Krone bis in 2 m Höhe; weniger stark durchflogen wird hier der bodennahe Luftraum. Der Einflug der Käfer in den Buchenwald erfolgt dagegen zu einem größeren Anteil im Bodenbereich (0-2 m, s.a. Tab. 1, 'F3' 0.5 - 1.5 m). Im Buchenwaldinneren wird die höchste Flugdichte im unteren Kronenbereich (6-8 m) festgestellt, am Buchenwaldrand werden die Höhenstufen bis 8 m in differenzierterer Weise angefliegen. Vorhandene Buchenzweige und ihr phänologischer Zustand beeinflussen die Fangergebnisse. Am lichterem Waldrand ergrünen die Buchenzweige früher als im Bestandesinneren, ferner treiben sie zuerst unten, später oben. So sind in der Nähe von Zweigen und Blättern bei einem zielgerichteten Flug höhere Fangzahlen zu erwarten.

Ein bemerkenswerter Stammanflug durch *R. fagi* war zur Zeit des Rückflugs in Buchenwälder bisher nicht beobachtet worden. In den Monaten April und Mai wurden mit Baumphotoelekktoren im Solling nur sehr wenige Individuen (3-10 % des jährlichen Fanges) erfaßt. Scheinbar meidet *R. fagi* zu dieser Zeit die dunklen Fangtrichter. Die meisten Käfer (ca. 80% des jährlichen Fanges) wurden mit Baumphotoektoren in den Monaten Oktober und November (Aufsuchen der Winterquartiere) abgefangen. *R. fagi* zeigt offensichtlich eine jahreszeitlich deutlich verschiedene Phototaxis.

Die Fangzahlen der beidseitig klebenden Flugfallen zeigen die Flugaktivitäten von *R. fagi* am Buchenwaldrand (Tab. 1). Bei nur 6-8 Flugtagen im Fangzeitraum dürften hiermit zum größten Teil die Wanderflüge und zu einem geringeren Teil Flüge innerhalb des Buchenwaldes zu Fraß, Kopula und Eiablage erfaßt worden sein. In beiden Untersuchungsgebieten fliegen die weitaus meisten Individuen in den unteren Höhenstufen aus den Fichtenforsten ein, mit zunehmender Höhe nimmt die Zahl der in Richtung Buchenwald fliegenden Käfer ab. Auch der Richtungsflug ist in den unteren Zonen am ausgeprägtesten. Im Bereich von 0.5 bis 1.5 m befinden sich kaum Buchenäste und -zweige, im Bereich 3-4 m fehlen sie nur im Gebiet "Schull" (dicht angrenzender dunkler Fichtenforst). Im Unterschied zu "Schull" verringert sich bereits in 3-4 m Höhe von 'F3' der Faktor\* erheblich (s. Tab. 1), da sehr viele Käfer die hier tief hinabhängenden Zweige und früh ausschlagenden Blätter auch von der Buchenseite her anfliegen.

Die geringen Fangzahlen in 6-7 m Höhe lassen zum einen erkennen, daß während des Biotopwechsels der wesentliche Einflug nicht über die Fichtenkronen hinweg oder in seitlicher Richtung durch den oberen Kronenraum hindurch erfolgt. Zum anderen zeigt die unterschiedliche Richtungsbevorzugung (Faktor\* = 1.4 bzw. 0.9), daß *R. fagi* offensichtlich helle Bereiche ansteuert bzw. vor Dunkelheit flieht. Am Fallenstandort in 'F3' herrschte die größere Helligkeit auf der Seite des Buchenwaldes. Anders als in 'F3' überragte im Gebiet "Schull" die oberste Flugfalle die dunkle Fichtensilhouette und zeigte auch zum Fichtenforst hin in einen hellen Freiraum zwischen und über den Fichtenwipfeln.

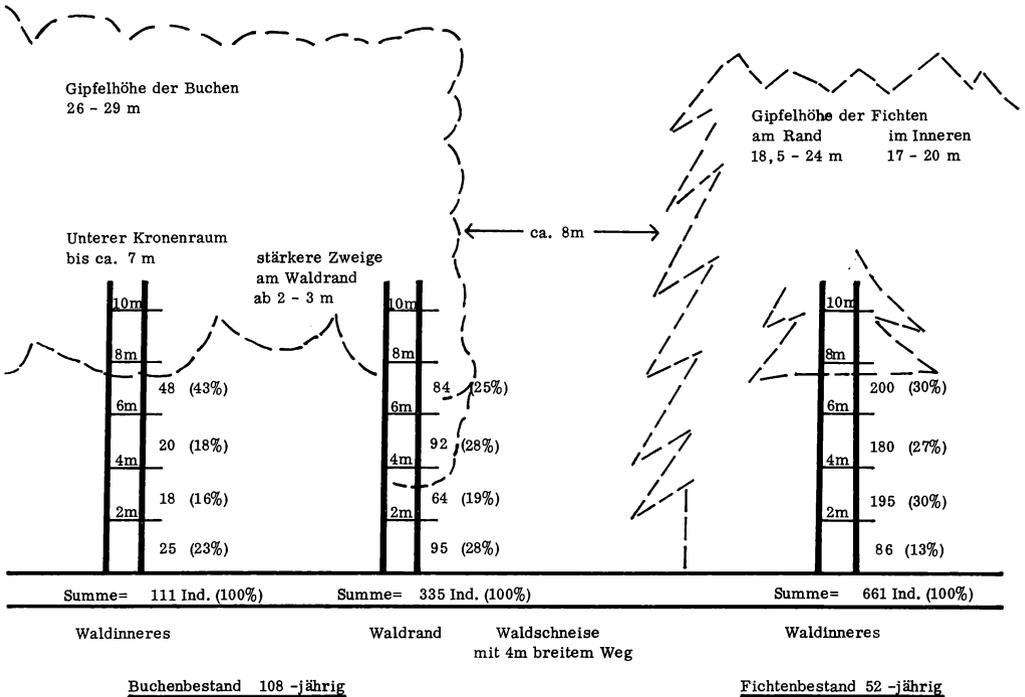


Abb. 2: *Rhynchaenus fagi* L. - Stammanflug vom 27.4. - 18.5.1979 in 0-8 m Höhe an einen Fichtenstamm und zwei Buchenstämme. Untersuchungsgebiet 'F3'. Anzahl und %-Verteilung gefangener Individuen je 2m-Stufe.

Tab. 1: *Rhynchaenus fagi* L. - Fänge mit Klebflugfallen im Luftraum vom 27.4. bis 18.5.1979.  
n = Anzahl gefangener Ind./1 m<sup>2</sup> Fangfläche.  
Faktor\* = n Fichten-: n Buchenseite der Klebflächen.

	Untersuchungsgebiet ' F3 '			Untersuchungsgebiet ' Schull '		
	Buchen- seite		Fichten- seite	Buchen- seite		Fichten- seite
	n	Faktor*	n	n	Faktor*	n
Höhenstufe 6 - 7 m	246	1,4	351	233	0,9	216
3 - 4 m	470	1,5	702	186	2,5	474
0,5-1,5m	307	2,9	897	225	2,2	496
Gesamtfang	1023		1950	644		1186

#### 4. Diskussion

Auf dem Weg vom Überwinterungsort in Buchenwälder, zu Buchenzweigen und -blättern werden die Käfer offensichtlich durch verschiedene Verhaltensweisen und Orientierungsmechanismen zum Ziel geleitet. Ein Einflug in den Kronenraum der Buchen kann im Solling schon erfolgen, bevor die Knospen aufbrechen und die Buchen ergrünt sind. Beim Verlassen der Fichtenkrone als bevorzugtem Winterquartier und beim Flug durch den mittleren Stammraum spielen möglicherweise das Aufsuchen einer mittleren Helligkeit und einer windarmen Zone eine wesentliche Rolle. Die Bereiche zwischen und über den Wipfelspitzen sowie die Bodennähe (0-2 m) im Fichtenwald werden beim Abflug gemieden. In den untersuchten Waldgebieten scheint beim Hineinfliegen in die angrenzenden Buchenwälder ein optischer Orientierungsmechanismus - Flug in den helleren Buchenwald, Orientierung nach kontrastreichen Strukturen (Buchen- und Fichtenstämme) - beteiligt zu sein. Es bleibt zu überprüfen, ob und inwieweit eine geruchliche Orientierung (z.B. nach Futterduft oder Habitatkaïromonen) beim Fernanflug und/oder beim Nahanflug auf die Nahrungs- und Brutpflanze hinzukommt.

Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (GR 685/1).

#### Literatur

- BALE J.S., LUFF M.L., 1978: The food plants and feeding preferences of the beech leaf mining weevil, *Rhynchaenus fagi* L. Ecol. Ent. 3: 245-249.
- ELLENBERG H., 1971: Introductory survey. Ecol. stud. 2: 1-15.
- GRIMM R., 1973: Zum Energieumsatz phytophager Insekten im Buchenwald. I. Untersuchungen an Populationen der Rüsselkäfer (Curculionidae) *Rhynchaenus fagi* L., *Strophosomus* (Schönherr) und *Otiorrhynchus singularis* L. Oecologia 11: 187-262.
- NIELSEN B.O., 1970, 1970: Observations on the hibernation of the beech weevil (*Rhynchaenus fagi* L.) in Denmark. Ent. Scand. 1: 223-226.
- STEIN W., 1972: Untersuchungen zum Flug und Flugverhalten von Curculioniden. Z. angew. Ent. 71: 368-375.

#### Adresse

Dr. Rainer Grimm  
Abt. Ökologie und Morphologie der Tiere  
Biologie III, Univ.  
Oberer Eselsberg  
D-7900 Ulm

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: [10\\_1983](#)

Autor(en)/Author(s): Grimm Rainer

Artikel/Article: [Die Wanderflüge von \*Rhynchaenus fagi\* L. - Freilanduntersuchungen zum Rückflug in Buchenwälder - 51-55](#)