

# Raupenfallen-Untersuchung 2006: Artenspektrum von Schmetterlingen an Laubbäumen

James CONNELL und Gottfried STEYRER

## Abstract

### Caterpillar Traps Study 2006: Species Spectrum of Moths on Deciduous Trees

After the regionally observed increasing caterpillar defoliation of 2003 and 2004 in east and south Austria, a first time survey of species and their density, using simply constructed collection traps, was carried out in 2005 within the land of the Federal Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape (BFW), Vienna. In 2006 the collection method was improved, and the survey was increased from four traps to nine traps of approx. 3m x 4m dimension, and positioned beneath seven tree species. The reduced caterpillar fitness observed in 2005 and the resultant failure in successful hatching led to a major drop in the numbers collected 2006. Still, the end result was 2,726 Lepidoptera caterpillars collected, the majority of which were of the Geometridae family such as Winter Moth. The connection between trap result and crown volume revealed inconsistencies.

Keywords: Caterpillar traps, Winter moth, *Operophtera*, deciduous trees, crown volume

## Kurzfassung

Nach dem stark zunehmenden Raupenaufreten der letzten Jahre wurde 2005 erstmals eine Raupenerhebung mit Raupenfallen auf dem Gelände des Bundesforschungs- und Ausbildungszentrums für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW) in Wien durchgeführt. 2006 wurde die Untersuchung erweitert und die Methodik verbessert: Unter sieben verschiedenen Baumarten wurden neun Fallen eingesetzt und insgesamt 2.726 Raupen gesammelt. Die meisten gehörten der Familie der Spanner (Geometridae) an. Die abnehmende Raupenvitalität aus dem Vorjahr führte 2006 zu geringeren Raupenzahlen. Ein Zusammenhang zwischen Fangzahlen und Kronenvolumina zeichnete sich nicht ab.

Schlüsselworte: Raupenfallen, Frostspanner, *Operophtera*, Laubbäume, Kronenvolumen

## Einleitung

In den letzten Jahren kam es vor allem im Osten und Süden Österreichs zu einem Populationszuwachs bei laubfressenden Raupen verschiedener Schmetterlingsarten. Ersichtlich wurde dies an der starken Fraßstätigkeit, die zu Fraßschäden bis hin zum Kahlfraß führte.

Um das differenzierte Vorkommen von Raupenarten auf unterschiedlichen Baumarten näher zu beleuchten, wurde

vom Institut für Waldschutz des Bundesforschungs- und Ausbildungszentrums für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW) 2005 erstmals eine Untersuchung mit Raupenfallen auf dem BFW-Gelände in Wien durchgeführt (Connell und Steyrer 2005).

## Ziele

Aufgrund der ersten Ergebnisse 2005 war es nötig, die Fragestellung im Folgejahr zu erweitern:

- Welche Schmetterlingsarten kommen auf welchen Laubbaumarten vor? Dafür war es auch erforderlich, die Diagnose von sehr schwer bestimmbareren Raupen zu verbessern.
- Mit welcher Häufigkeit treten die Raupen auf und wie variiert die Artenzusammensetzung auf den beprobten Baumarten?
- Wie entwickelt sich die Populationsdynamik der Raupenarten im Laufe der Gradation und in Abhängigkeit von der Baumart?
- Welche Bedeutung hat die Vitalität der Raupen? Die morphologischen Veränderungen von unterschiedlich vitalen Raupen erschweren die Diagnose. Die Vitalität hat aber entscheidende Auswirkungen auf den weiteren Gradationsverlauf (Connell und Steyrer 2006).

## Methode

Die Methodik der Raupenfallen-Untersuchung 2005 (Connell und Steyrer 2005) wurde im Wesentlichen übernommen, jedoch den Erfahrungen entsprechend erweitert. So wurde die Konstruktion der Fallen verbessert (Abbildung 1), um Fangfehler zu reduzieren, die durch starke Regen- und Windereignisse verursacht worden waren.

Tabelle 1: Anzahl der Raupenfallen pro Baumart  
Table 1: Number of caterpillar traps per tree species

Baumart	Raupenfallen	Anmerkung
Zerreiche <i>Quercus cerris</i>	2	inkl. Vergleichsfalle
Traubeneiche <i>Quercus petraea</i>	1	
Hainbuche <i>Carpinus betulus</i>	2	inkl. Vergleichsfalle
Gemeine Esche <i>Fraxinus excelsior</i>	1	
Feldahorn <i>Acer campestre</i>	1	
Spitzahorn <i>Acer plananoides</i>	1	
Hänge-Birke <i>Betula pendula</i>	1	
<b>Gesamt:</b>	<b>7 Baumarten</b>	<b>9 Fallen</b>



Abbildung 1:  
Raupenfalle unter einer  
Hainbuche (*Carpinus betulus*)

Figure 1:  
Caterpillar trap under Hornbeam  
(*Carpinus betulus*)

Die Anzahl der Fallen und der untersuchten Baumarten wurde erhöht. Insgesamt wurden neun Fallen unter sieben Baumarten eingesetzt (Tabelle 1). Um aus der Variation der Fangergebnisse den baumartenspezifischen Anteil herauszufiltern, wurde für Zerreiche und Hainbuche eine zweite Falle installiert (Vergleichsfalle).

2006 wurden sämtliche Fallen früher installiert und lieferten bereits ab 1. April Ergebnisse. Dem Abschluss der Raupenentwicklung entsprechend konnten die Feldarbeiten in der zweiten Juniwoche beendet werden. Wie im letzten Jahr wurden Raupen zur Bestimmung oder Absicherung von schwierigen oder nicht eindeutigen Diagnosen in die Zucht übernommen (Connell und Steyrer 2005).

### Raupenvorkommen in Abhängigkeit von der Baumart

Im Vergleich zur Raupenerhebung 2005 wurden 2006 mehr Schmetterlingsarten (44 statt 35) gesammelt. Die Abwehrreaktionen der Bäume hatten eine schlechtere Nahrungsqualität und schlussendlich bereits 2005 eine Reduktion der Raupenvitalität zur Folge. Daher wurden heuer wesentlich weniger Individuen als letztes Jahr gefangen (Tabelle 2).

Der hohe Anteil von Individuen der Spanner (Schmetterlingsfamilie: Geometridae) und folglich deren große Bedeutung in den letzten Jahren konnte durch das Hauptergebnis der diesjährigen Untersuchung bestätigt werden: Insgesamt wurden 2.726 Raupen gesammelt, davon waren 79 % (2.149) Spanner-Raupen (Tabelle 2).

### Spannerarten

Von der Familie der Spanner blieben nur 11 Raupen von drei Arten bis jetzt unbestimmt. Der Kleine Frostspanner (*Operophtera brumata*) war mit 87 % (1876 Raupen) am häufigsten vertreten. Er wurde an allen sieben Baumarten gefunden, bei den meisten Bäumen mit einem Anteil zwischen 58 % und 82 %. Nur bei den Zerreichen war das Auftreten deutlich geringer (< 30 %), was möglicherweise mit deren späteren Austreiben zusammenhängt: Deshalb verteilten sich die Raupen stärker im Bestand auf der Suche nach alternativen Nahrungsquellen (vgl. Feeny 1970). Der Zusammenhang konnte zwar nicht bestätigt werden, augenscheinlich war aber die hohe Vitalität dieser Zerreichen-Raupen zu einem Zeitpunkt, als an den anderen Baumarten - wegen steigender Tanninhalte - die Vitalität der Raupen bereits stark abgenommen hatte.

Interessant war, dass *Operophtera fagata*, eine weitere, dem Kleinen Frostspanner sehr ähnliche Art, im Untersuchungsgebiet nur sehr selten vorkam: Nach der Kultivierung und dem Schlüpfen von Verdachtsfällen blieben nur sechs eindeutig als *O. fagata* bestimmte Raupen übrig (schwarze Atemlöcher).

Der Große Frostspanner (*Erannis defoliaria*) und *Agriopsis marginaria* wurden in den Fallen gefunden, jedoch ebenfalls nur in geringer Zahl (130 bzw. 29). Von den früh schlüpfenden *Eupithecia inturbata*, die an den Baumblüten fressen, wurden 19 Raupen ausschließlich unter Ahorn gefunden.

### Eulenarten

Eulen (Familie: Noctuidae) waren die zweitgrößte Gruppe bei den Fallenfunden: 355 Raupen von 21 Eulenarten wurden identifiziert (13 % aller Raupen). Nur eine Raupe blieb unbestimmt. Die am häufigsten gefundene Eule war *Conistra vaccinii* mit 128 Raupen. *Conistra vaccinii* konnte so wie drei andere Arten (*Agrochola macilenta*, *A. circellaris* und *Conistra rubiginosa*) nur in sehr jungen Stadien gefangen werden, da sie die Bäume verlassen, um an der Bodenvegetation weiter zu fressen. Die Entwicklung dieser Arten fand länger am Bodenbewuchs als an den Bäumen statt.

Bezüglich der Eulenfunde zeigten sich bei den drei Eichenfallen einige Besonderheiten: *Orthosia cruda* trat so wie 2005 später als andere Arten auf. Sie kam großteils, andere Arten (*Lithophane ornitopus*, *Dryobotodes eremita* und *D. monochroma*) ausschließlich an Eiche vor. *Dryobotodes monochroma* (Beck 2000) dürfte damit den nördlichsten Rand ihrer Verbreitung in Wien haben (Abbildung 2).

Bemerkenswert ist auch der Fund von *Cryphia algae* (Abbildung 3), einer selten beobachteten Art, die mit Baumstamm-Flechten assoziiert ist, in einer Falle unter Zerreiche.

Tabelle 2: Raupen-Fangergebnisse 2006

Table 2: Caterpillar trapping results 2006

Ö.Nr.	U-Fam.	Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Name	Hainbuche 1	Hainbuche 2	Spitzahorn	Feldahorn	Gem. Esche	Zerreiche 1	Zerreiche 2	Traubeneiche	Hänge-Birke
<b>Lycaenidae (Bläulinge)</b>												
2745	Thec.	<i>Quercusia quercus</i>	Blauer Eichenzipfelfalter						2	1	4	
<b>Drepanidae (Sichelflüger)</b>												
2809	Thya.	<i>Cymatophorima diluta</i>	Violettgrauer Eulenspanner						1	1		
<b>Geometridae (Spanner)</b>												
2816	Oen.	<i>Alsophila aescularia</i>	Frühlings-Kreuzflügel	3		4	1			1	4	
3010	Lar.	<i>Epirrita autumnata</i>	Birken-Moorwald-Herbstspanner			2		4				
3011	Lar.	<i>Operophtera brumata</i>	Kleiner Frostspanner	468	127	546	184	77	17	47	194	216
3012	Lar.	<i>Operophtera fagata</i>	Buchen-Frostspanner			2						4
	Lar.	<i>Operophtera</i> sp.	Art unbestimmt			10	10	3		4		8
3031	Lar.	<i>Eupithecia inturbata</i>	Feldahorn-Blütenspanner			6	11	2				
3097	Lar.	<i>Eupithecia dodoneata</i>	Eichenhain-Blütenspanner			1						
3176	Enno.	<i>Ennomos quercinaria</i>	Eichen-Zackenrandspinner		1						1	
3189	Enno.	<i>Colotois pennaria</i>	Federspanner	2		3				1		4
3193	Enno.	<i>Apochemia pilosaria</i>	Schneespanner	1		1		1			1	6
3194	Enno.	<i>Lycia hirtaria</i>	Kirschenspanner								1	
3201	Enno.	<i>Agriopis leucophaearia</i>	Weißgrauer Breitflügelspanner								1	
3203	Enno.	<i>Agriopis aurantiaria</i>	Orangegelber Breitflügelspanner	1			2	1				
3204	Enno.	<i>Agriopis marginaria</i>	Graugelber Breitflügelspanner	7	1	1	9	1	1	4	2	3
	Enno.	<i>Agriopis</i> sp.	Art unbestimmt				4					
3205	Enno.	<i>Erannis defoliaria</i>	Großer Frostspanner	24	10	26	10	2	1	8	9	40
3217	Enno.	<i>Alcis jubatus</i>	-							1		
3238	Enno.	<i>Theria primaria</i>	Früher Schlehenbusch-Winterspanner			1						
		Unbestimmte 3 Arten			1	2	2			5	1	
<b>Notodontidae (Zahnspinner)</b>												
3298	Noto.	<i>Ptilophora plumigera</i>	Herbstspinner	1		32	20					1
<b>Lymantriidae (Trägs spinner)</b>												
3320	Lym.	<i>Lymantria dispar</i>	Schwammspanner			1				2		2
<b>Noctuidae (Eulen)</b>												
3411	Cat.	<i>Catocala sponsa</i>	Großes Eichenkarmin		2							
3487	Acro.	<i>Cryphia algae</i>	Dunkelgraue Flechteule							1		
3573	Cuc.	<i>Amphipyra pyramidae</i>	Pyramiden-Eule					1				
3574b	Cuc.	<i>Amphipyra berbera svenssoni</i>	Svenssons Pyramideneule		1	1						
3647	Ipi.	<i>Cosmia trapezina</i>	Trapezeule	7		3	8		1	2	4	3
3648	Ipi.	<i>Athetmia centrigo</i>	-					1				
3659	Ipi.	<i>Agrochola circellaris</i>	Ulmen-Herbsteule	7				3				
3661	Ipi.	<i>Agrochola macilenta</i>	Gelbbraune Herbsteule	30	2			3				
3668	Ipi.	<i>Eupsilia transversa</i>	Satellit-Wintereule	4	1	13	6				3	
3670	Ipi.	<i>Conistra vaccinii</i>	Heidelbeer-Wintereule	20	6	23	36	10		10	17	6
3672	Ipi.	<i>Conistra rubiginosa</i>	Feldholz-Wintereule	3		7	2					
	Ipi.	<i>Conistra</i> sp.	Art unbestimmt						4			4
3681	Ipi.	<i>Asteroscopus sphinx</i>	Sphinx-eule			1			1			
3689	Ipi.	<i>Lithophane ornitopus</i>	Hellgraue Holzeule							1		
3704	Ipi.	<i>Dryobotodes eremita</i>	Olivgrüne Eicheneule						1	4		

Tabelle 2: Raupen-Fangergebnisse 2006

Table 2: Caterpillar trapping results 2006

Ö.Nr.	U-Fam.	Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Name	Hainbuche 1	Hainbuche 2	Spitzahorn	Feldahorn	Gem. Esche	Zerreiche 1	Zerreiche 2	Traubeneiche	Hänge-Birke
3705	Ipi.	<i>Dryobotodes monochroma</i>	-						1	3		
3846	Had.	<i>Orthosia incerta</i>	Variable Kätzcheneule	1	1		1			3		2
3848	Had.	<i>Orthosia cruda</i>	Kleine Kätzcheneule	1	1		2		7	42	7	1
3852	Had.	<i>Orthosia cerasi</i>	Gemeine Kätzcheneule	2		1	2	1	6	3	7	
3854	Had.	<i>Orthosia munda</i>	Zwiefleck-Kätzcheneule			5	1	1				
		Unbestimmt				1						
<b>Microlepidoptera (Kleinschmetterlinge)</b>												
610	Ypso.	<i>Ypsolopa sequella</i>	Rundfleckige Schabe			2						
	Ypso.	<i>Ypsolopa</i> sp.	Art unbestimmt				1			3	2	
742	Cole.	<i>Coleophora ibipenella</i>	-						2			
1335	Gel.	<i>Gelechia sestertiella</i>	Weißpunkt-Ahornpalpenfalter			6	4	1				
1688	Tort.	<i>Tortrix viridana</i>	Eichenwickler						1		22	
1689	Tort.	<i>Aleimma loeflingianum</i>	-	1								
1691	Tort.	<i>Acleris forsskaleana</i>	Ahornwickler					1				
1760	Tort.	<i>Archips podana</i>	Bräunlicher Obstbaumwickler				1					
1762	Tort.	<i>Archips crataegana</i>	Weißdornwickler		1							
1763	Tort.	<i>Archips xylosteana</i>	Laubholzwickler			1	1	1	1	1		3
1774	Tort.	<i>Pandemis heparana</i>	Obstwickler	1		1						
1807	Olet.	<i>Eudemis profundana</i>	-								1	
2259	Phy.	<i>Phycita roborella</i>	-							1		
	Phy.	<i>Phycita</i> sp.	Art unbestimmt						1	5	4	
		Unbestimmt, meist <i>Tortricidae</i> (Wickler)		9		8	2	4	6	5	23	5
<b>Schmetterlinge gesamt</b>			<b>2726</b>	<b>593</b>	<b>155</b>	<b>711</b>	<b>320</b>	<b>118</b>	<b>54</b>	<b>159</b>	<b>308</b>	<b>308</b>



Abbildung 2:  
*Dryobotodes monochroma* mit  
Wien als dem nördlichsten  
Rand seiner Verbreitung

Figure 2:  
*Dryobotodes monochroma*,  
having Vienna in the extreme  
northern part of its natural range



Abbildung 3:  
Seltener Fund der Raupe von  
*Cryphia algae* unter Zerreiche  
(*Quercus cerris*), einer mit  
Baumflechten assoziierten Art

Figure 3:  
Seldom recorded larvae of  
*Cryphia algae* under Hungarian  
Oak (*Quercus cerris*), which is  
associated with tree lichen

## Kleinschmetterlinge

Von den Kleinschmetterlingen (Unter-Ordnung *Microlepidoptera*) wurden 132 Raupen gesammelt. Für 70 Individuen war eine Diagnose von 14 Arten möglich (Tabelle 2). Wegen starker Parasitisierung und folglich hoher

Mortalität konnte nur knapp über 50 % der Raupen bestimmt werden. Die Zahl der gefangenen Individuen repräsentiert nicht die Häufigkeiten in der Baumkrone, da diese Arten aufgrund ihrer Biologie nicht abbaumen (Zufallsfunde).

Tabelle 3:  
Relative Fangzahlen je m<sup>3</sup> „Blatt-/Astvolumen über Falle“

Table 3:  
Relative catch value per m<sup>3</sup> leaf/twig volume over trap

Falle	Fallenfläche in m <sup>2</sup>	„Blatt-/Astvolumen über Falle“ in m <sup>3</sup>	Fangzahl	Raupendichte in Raupen/m <sup>3</sup>
Feldahorn	7,4	8,9	320	35,9
Hänge-Birke	7,9	12,2	308	25,3
Zerreiche 1	7,7	12,5	58	4,6
Traubeneiche	7,5	13,0	309	23,8
Gemeine Esche	10,2	20,2	122	6,1
Zerreiche 2	11,0	21,6	168	7,8
Hainbuche 1	14,4	26,5	592	22,3
Hainbuche 2	10,9	27,1	155	5,7
Spitzahorn	10,3	28,0	710	25,3

### **Einfluss der Kronengröße**

Um die Populationsgröße, die Artenverteilung sowie deren Veränderungen bei den einzelnen Probestämmen bzw. Baumarten zu vergleichen, sind die absoluten Fangzahlen der Raupenfallen nur bedingt geeignet. Vielmehr ist hierfür ein Bezug zur Kronengröße, genauer dem Kronenvolumen oberhalb der Fallenfläche herzustellen. Aus Ressourcengründen wurde eine Kombination aus Mess- und Schätzmethode angewendet:

- Die Fläche der jeweiligen Raupenfalle wurde gemessen.
- In dem über der Falle liegenden Kronenteil wurde von jedem Ast durch Ablotung dessen belaubte Fläche auf Millimeterpapier dargestellt und bestimmt. Mit einem Baumhöhenmessgerät wurde die vertikale Ausdehnung („Asthöhe“) gemessen und aus beiden Werten das Blatt-/Astvolumen errechnet.
- Weiters wurde für jeden Ast die Blattdichte in 5%-Stufen (analog zum Nadel-/Blattverlust der terrestrischen Kronentaxation) geschätzt.

Die Summe aller mit der Blattdichte gewichteten Blatt-/Ast-Volumina im Kronenbereich oberhalb der Falle ergibt das „Blatt-/Astvolumen über Falle“, zu verstehen als Näherungswert für die potenziell zur Verfügung stehende Nahrungsmenge. Somit konnten aus den Fangdaten

relative Fangzahlen je m<sup>3</sup> „Blatt-/Astvolumen über Falle“ (Raupendichte) errechnet werden (Tabelle 3).

Obwohl durch die Relativierung mit dem „Blatt-/Astvolumen über Falle“ die absoluten Fangzahlen auf eine vergleichbare Basis gestellt wurden, ergab sich bei der Raupendichte für die Probestämme kein konstanter, baumartenunabhängiger Wert.

Besonders interessant war daher der Vergleich bei den Zerreichen und den Hainbuchen, bei denen jeweils eine Vergleichsfalle eingerichtet worden war. Bei „Hainbuche 1“ war die Raupendichte zirka viermal so hoch wie bei „Hainbuche 2“, die Werte für die beiden Zerreichen unterschieden sich ebenfalls deutlich (4,6 und 7,8 Raupen/m<sup>3</sup>). Es konnte dargestellt werden, dass die Befallsdichte weder an verschiedenen Bäumen eines Bestandes noch an Bäumen derselben Baumart konstant ist.

Die Annahme, dass Bäume mit geringem Kronenvolumen (zum Beispiel kleine Bäume mit geringer Aststruktur, aber auch große Bäume mit schlechtem Kronenzustand) eine höhere Raupendichte aufweisen als große, gut strukturierte und gesunde Kronen (Abbildung 4 und 5), konnte ebenfalls nicht bestätigt werden. Ausschlaggebend dürfte sein, dass bei einem Baum mit schlechtem Kronenzustand und gleichzeitigem Raupenaufreten das schütterere Aussehen oft mehr der aktuellen Fraßtätigkeit zugerechnet wird als dem schon bestehenden Blattverlust. Bei Bäumen mit geringem Kronenvolumen wird der Fraß klarer erkennbar, aber dadurch möglicherweise auch überschätzt.

Ein direkter Vergleich der *Operophtera*-Fangergebnisse von 2005 und 2006 ist bei der Falle „Hainbuche 2“ mög-

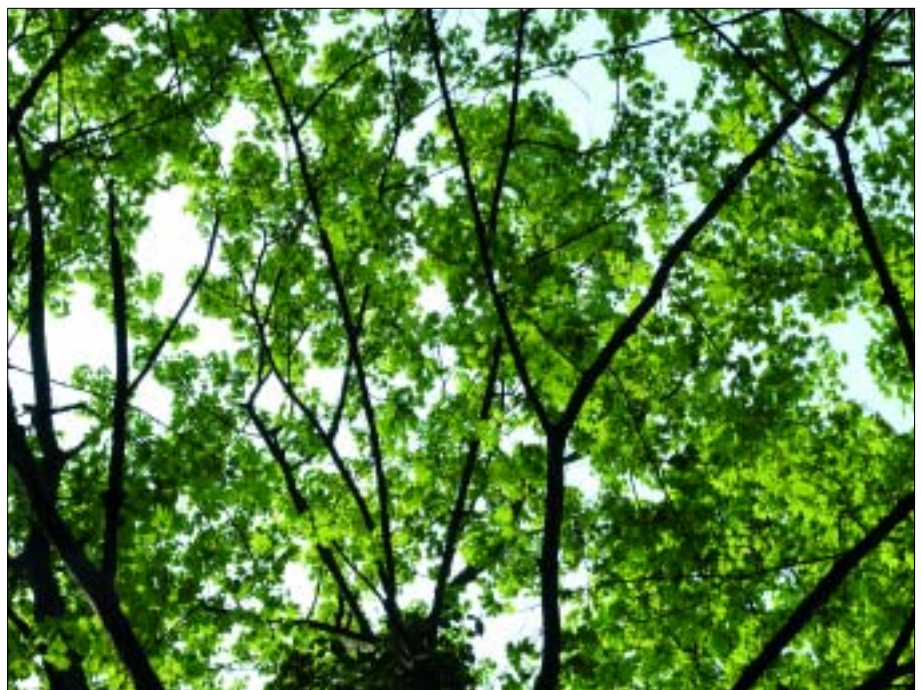


Abbildung 4:  
Geringes Blatt-/Astvolumen infolge geringer Strukturierung und Blattverlusts (Falle „Feldahorn“)

Figure 4:  
Low leaf/twig volume related to less structure and leaf loss (Trap „Feldahorn“)

lich: Für 2006 ergaben 127 gefangene Frostspanner-Raupen bei einem „Blatt-/Astvolumen über Falle“ von 27,1 m<sup>3</sup> eine Raupendichte von 4,7 Raupen/m<sup>3</sup>. Bei der Erhebung 2005 wurden in dieser Falle 2.623 *Operophtera* sp. gezählt. Während eines Starkregens wurden viele Raupen nicht erfasst, so dass, von den Ergebnissen anderer Fallen ausgehend, zirka 4.000 Raupen zu erwarten waren. Unter der Annahme, dass sich das Kronenvolumen in den beiden Jahren nicht verändert hat, errechnet sich für 2005 eine Populationsdichte von 148 *Operophtera*-Raupen/m<sup>3</sup>. Die Konkurrenz um Nahrung und die folglich geringere Raupenvitalität hatten einen weitgehenden Zusammenbruch der Gradation im nächsten Jahr zur Folge.

### Schlussfolgerung

Es wurde eine Methode entwickelt, die bei der Quantifizierung der Raupendichte den Blattverlust berücksichtigt und somit auf eine vergleichbare Basis stellt. Wenn Raupenfallen zur Abschätzung der Befallsdichte und der Raupenentwicklung verwendet werden, ist darauf zu achten, dass die Kronengröße und der Kronenzustand miteinbezogen werden.

Eine Angabe von „kritischen“ Werten ist aus den vorliegenden Daten nicht möglich. Jedenfalls kann bei den gesammelten Raupen deren Vitalität beurteilt und daran die weitere Gradation prognostiziert werden. Das unkritische Reagieren auf „kritische“ Werte – ohne Berücksichtigung der Raupenvitalität - wird dann meistens unnötig. Weitere Fragen zur Populationsdynamik bei Frostspannern hängen mit der eingeschränkten Mobilität der Weibchen und der Wahl der Bäume zur Eiablage zusammen. Wie

weit die Eigenschaften von Bäumen (Größe, Vitalität, etc.) bereits vor der Eiablage und Windverfrachtungen bei den frisch geschlüpften Raupen die Fangzahlen und Raupendichte/m<sup>3</sup> „Blatt-/Astvolumen über Falle“ beeinflussen, werden künftige Untersuchungen zum Thema haben.

### Danksagung

Die Autoren danken den Schmetterlings- und Raupenexperten Dr. Peter Huemer, Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum in Innsbruck, Peter Buchner, Schwarzau/NÖ, Dr. Herbert Beck, Mainz, und Dr. Hannes Lemme, Dresden, für ihre Unterstützung und die Betätigung von Bestimmungen.

### Literatur

- Beck, H. 2000: Die Larven der Europäischen Noctuidae, Revision der Systematik der Noctuidae (Lepidoptera: Noctuidae), Vol. III und IV. Verlag Dr. Ulf Eitschberger, Marktleuthen, Deutschland: 336 und 512 S.
- Connell, J., Steyrer, G. 2005: Schmetterlingsraupen - Mit Fallen den „Fressmonstern“ auf der Spur. Forstschutz Aktuell, Wien (34): 28-32.
- Connell, J., Steyrer, G. 2006: Vitalität von Raupen und ihre Bedeutung für die Entwicklung zum Schmetterling. Forstschutz Aktuell, Wien (36): 13-16.
- Feeny, P. 1970: Seasonal changes in oak leaf tannins and nutrients as a cause of Spring feeding by Winter Moth caterpillars. Ecology 51 (4): 47-56.
- Lemme, H. 2001: Populationsdynamik der Frostspanner *Operophtera fagata* (Scharf.) und *Operophtera brumata* (L.) während einer Retrogradation in Ebereschen-Bestockungen des Erzgebirges. Dissertation, Technische Universität Dresden: 238 S.

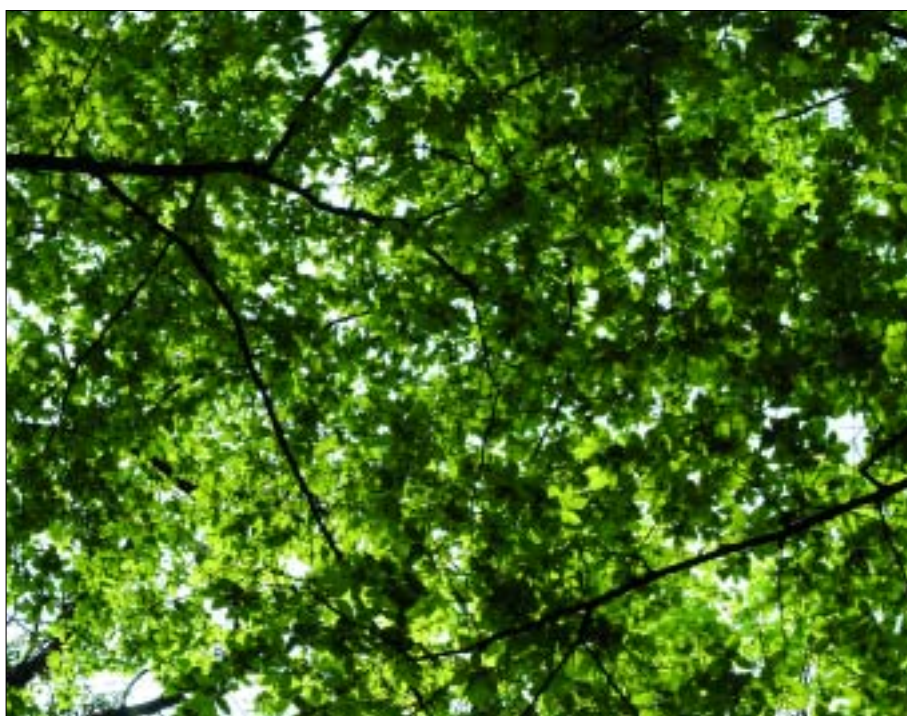


Abbildung 5:  
Großes Blatt-/Astvolumen einer gesunden Krone (Falle „Hainbuche 2“)

Figure 5:  
High leaf/twig volume of a healthy crown (Trap „Hainbuche 2“)

James Connell und Gottfried Steyrer, Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft, Institut für Waldschutz, Seckendorff-Gudent-Weg 8, A-1131 Wien, Tel.: +43-1-87838 1147, E-Mail: james.connell@bfw.gv.at, E-Mail: gottfried.steyrer@bfw.gv.at