

Forst



# Die Nonne

Waldschutz-Merkblatt 52

# Die Nonne

(*Lymantria monacha* L.,  
Lepidoptera, Lymantriidae)

von Curt Majunke, Katrin Möller und Mirko Funke

Waldschutz-Merkblatt 52

## **Impressum**

Herausgeber: Landesforstanstalt Eberswalde, Alfred-Möller-Straße 1,  
16225 Eberswalde, Tel.: 0 33 34 / 6 52 02; Fax: - / 6 52 06  
Internet: [www.lfe.brandenburg.de](http://www.lfe.brandenburg.de)  
E-Mail: [Leiter.LFE@lfe-e.brandenburg.de](mailto:Leiter.LFE@lfe-e.brandenburg.de)  
Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des  
Landes Brandenburg, Heinrich-Mann-Allee 103, 14473 Potsdam  
Tel.: 03 31 / 8 66 72 37 und - / 8 66 70 17, Fax: - / 8 66 70 18  
Internet: [www.brandenburg.de/land/mlur](http://www.brandenburg.de/land/mlur)  
E-Mail: [poststelle@mlur.brandenburg.de](mailto:poststelle@mlur.brandenburg.de)

Redaktion und

Manuskriptbearbeitung: Landesforstanstalt Eberswalde, Abteilung Waldschutz

Gesamtherstellung: hendrik Bäßler verlag · berlin

3., überarbeitete Auflage: 5.000 Exemplare

ISBN 3-933352-45-2

Eberswalde und Finkenkrug, im Februar 2004

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Brandenburg unentgeltlich herausgegeben. Sie ist nicht zum gewerblichen Vertrieb bestimmt. Sie darf weder von Parteien, noch von Wahlwerbern, noch von Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landes-, Bundestags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Unabhängig davon, wann, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

---

# Inhalt

Vorbemerkung . . . . .	5
Morphologie und Biologie . . . . .	5
Ökologische Ansprüche . . . . .	10
Wirtschaftliche Bedeutung . . . . .	12
Überwachung . . . . .	14
Falterflugkontrollen . . . . .	15
PuppenhülSENSUCHEN . . . . .	17
EISUCHEN . . . . .	17
Raupen-Schlupfkontrollen . . . . .	18
Kotfallkontrollen . . . . .	19
Populationsreduzierende Faktoren . . . . .	21
Notwendigkeit und Möglichkeiten der Bekämpfung . . . . .	22
Literatur . . . . .	23



## Vorbemerkung

Unter der Vielzahl der waldbewohnenden Insekten gibt es einige phytophage Arten, die durch ihr zyklisches Massenaufreten dem Forstwirtschaftler von Zeit zu Zeit Sorge bereiten. Besondere Bedeutung haben dabei die so genannten Großschädlinge an Kiefer und Fichte. Zu ihnen zählt auch die Nonne (*Lymantria monacha* L.), die, trotz einer ausgesprochen polyphagen Lebensweise, in Deutschland besonders in den weiträumigen Kiefernbeständen des norddeutschen Tieflandes in regelmäßigen Abständen großflächig und in sehr hohen Dichten auftritt. Durch die Verfügbarkeit geeigneter Kontroll- und Bekämpfungsverfahren hat diese Art zweifellos viel von ihrer ursprünglichen Gefährlichkeit verloren. Dennoch ver-

langen die Bewertung des eventuell waldbedrohenden Auftretens der Nonne und die Entscheidung für einen möglichen Pflanzenschutzmitteleinsatz auch heute ein Höchstmaß an Sachkunde und Verantwortung seitens der betroffenen Waldbesitzer bzw. Forstverwaltungen und der betreuenden wissenschaftlichen Einrichtungen.

Das vorliegende Merkblatt soll besonders dem Forstpraktiker Hilfe und Anleitung sein, durch die Anwendung der verfügbaren Kontrollverfahren Nonnenbefall im Revier rechtzeitig zu erkennen, quantitativ zu bewerten und damit Grundlagen für die Entscheidung über Gegenmaßnahmen zu schaffen.

## Morphologie und Biologie

Die namengebende schwarz-weiße Zeichnung der Vorderflügel ist zumindest gebietsweise nicht so typisch ausgeprägt wie in der Literatur beschrieben. In manchen Gebieten Brandenburgs beispielsweise zeigen die Falter beider Geschlechter eine dominant dunkle bis ins Schwarze hingehende Färbung. SCHWENKE weist bereits 1978 darauf hin, dass die Anteile dunkler Falter, besonders bei den Männchen, aus noch nicht geklärten Ursachen stark zunehmen (Abb. 1).

Während die typisch schwarz-weiß gefärbten Falter tagsüber sehr gut an den Stämmen erkennbar sind, lassen sich die an den Stämmen sitzenden dunkleren Formen oftmals nur schwer ausmachen. Dies erschwert die in einigen Ländern obligatorischen Falterzählungen in der Sommerperiode erheblich. Die Flügel sind in der Ruhe-

stellung dreieckig zusammengelegt, wobei man die beiden Geschlechter morphologisch gut unterscheiden kann. Während die weiblichen Tiere eine gleichschenklige Sitzform aufweisen, bilden die männlichen Falter ein gleichseitiges Dreieck ab (Abb. 1 und 2).

In normal entwickelten Populationen sind die Männchen (Körperlänge etwa 35–45 mm) stets kleiner als die weiblichen Falter. Die Fühler sind lang gekämmt. Die Weibchen erreichen eine Körperlänge von 45–65 mm und haben nur kurz gekämmte Fühler. Ihr Abdomenende ist häufig rötlich gefärbt. Je nach Geschlecht beträgt die Flügelspannweite 35–60 mm.

Verwechselt werden können die Nonnenfalter mit denen des Schwammspinners, zumal beide Arten zeitgleich auftreten und auf den gegenwärtig in der Praxis verwen-



Abb. 1: Nonne, männlicher Falter, dunkle Form (Foto: Majunke)



Abb. 2: Nonne, weiblicher Falter (Foto: Möller)

deten Lockstoffköder reagieren. Die Unterscheidung ist anhand der größeren Augen der Nonnenfalter (Abb. 3) und eines beim Schwammspinner vorhandenen V-förmigen dunklen Winkelflecks auf der Oberseite der Vorderflügel möglich (Abb. 4). Weiterhin sind die Nonnenfalter in normal entwickelten Populationen meist kleiner und in der Färbung heller als die Falter des Schwammspinners. Die Differenzierung ist schwierig. Im Zweifelsfall sollten wissenschaftliche Institutionen hinzugezogen werden.

Der Falterschlupf setzt etwa ab Mitte Juli ein und hält bemerkenswert lange an. Durch

die Möglichkeit der Flugkontrolle mit Hilfe von Pheromonfallen werden häufig bis in den September hinein flugaktive Männchen festgestellt. Unabhängig davon gibt es jedoch einen Flugschwerpunkt, der sich über eine Zeitdauer von 4–5 Wochen hinzieht. Zwei für Brandenburg typische Flugverläufe sind in Abb. 15 dargestellt.

Die Weibchen sind besonders vor der Eiablage ausgesprochen flugträge und werden erst danach etwas aktiver. Vornehmlich dann tritt das Phänomen auf, dass auch weibliche Falter bei stärkeren Winden verweht werden. Hinsichtlich des Entstehens



Abb. 3: Größere Augen der Nonne (links) und Augen des Schwammspinners (Fotos: Funke)

neuer Befallsherde hat dies jedoch untergeordnete Bedeutung, da meist keine größeren Eiablagen mehr stattfinden. Das Schwärmen findet meist in den Abendstunden statt. Wissenschaftlichen Untersuchungen zufolge setzt der Falterschlupf der Männchen eher ein. Deshalb überwiegt zu Beginn der Flugperiode auch der Anteil männlicher Falter. Tagsüber sitzen die Falter beider Geschlechter am Stamm, die Männchen sind außerdem am Boden oder an dürrer Astmaterial zu finden. Bei Beunruhigung fliegen sie rasch auf, wogegen die Weibchen träge am Stamm sitzen bleiben. Die Lebensdauer der Nonnenfalter beträgt etwa 2 Wochen.

Unmittelbar nach der Begattung werden die meisten Eier abgelegt. Man kann davon ausgehen, dass die Eier an den Baumarten Fichte und Kiefer zu über 50 % im unteren Stammbereich bis 4 m über dem Erdboden abgelegt werden.

Die Eier von etwa 1 mm Durchmesser sind abgeplattet, anfangs fleischfarben, dann dunkelbraun und kurz vor dem Auschlüpfen der Eilarven durchscheinend weiß (Abb. 5). Sie werden oft mit den blaugrünen bis grauen, 2 mm großen, auf der Rindenoberfläche abgelegten Kiefernspinner-Eiern verwechselt.

Die Ablage der bis zu 200 Eier erfolgt in Form mehrschichtiger Eipakete an Kiefer und Fichte meist versteckt hinter der Grobborke, bei anderen Gehölzen in Rindenritzen und an Flechtenbewuchs. Die Anzahl der Eier in den einzelnen Paketen ist sehr variabel.

Die Raupe entwickelt sich in der Eihülle bereits bis zum Herbst und durchläuft bis in das folgende Frühjahr mehrere Ruhephasen



Abb. 4: Der Winkelfleck auf dem Vorderflügel des Schwammspinners ist deutlich erkennbar (Foto: Möller)

(z. T. Diapause). Niedrige Wintertemperaturen werden dabei problemlos überstanden.

Je nach Wärmeeinstrahlung im April oder Mai des Folgejahres schlüpfen aus den Eiern die Junglarven, die einige Zeit am Ort des Schlupfes verweilen. Da die Eipakete in der Regel eine große Anzahl von Eiern enthalten, kommt es in der unmittelbaren Umgebung des Eiablageortes kurzzeitig zu größeren Raupensammlungen. Die als Raupenspiegel bezeichneten Aggregationen erscheinen aus größerer Entfernung als dunkle Flecken auf den Stämmen (Abb. 6).

Nach einigen Stunden bis zu 2 Tagen beginnen die Raupen mit dem „Aufbaumen“, sie wandern in die Kronen. Die Raupendichten je Baum schwanken in den einzelnen Gradationsphasen erheblich. In Polen wurden 1982 im fünften Gradationsjahr der dort von 1978–1985 stattgefundenen Massenvermehrung 5.000 bis 29.000 Raupen je Baumkrone gezählt, in Extremfällen sogar 70.000 Raupen. Während der Gradation im nordostdeutschen Tiefland in den Jahren 1982–1987 waren Besatzdichten von 10.000 Raupen je Kiefernkrone nicht selten.



Abb. 5: Nonnen-Eigelege  
(Foto: Majunke)



Abb. 6: Raupenspiegel  
(Foto: Majunke)

Die Eirauen sind gelblich-braun gefärbt und stark behaart. Sie verfärben sich bereits in den ersten Stunden nach dem Schlupf schwarz. Die sehr langen Haare gehen mit der ersten Häutung verloren. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass auch die älteren Raupenstadien ei-

ne für die Lymantriiden typische intensive Behaarung besitzen. Im L 1 können durch Windbewegungen intensive Verwehungen – auch über größere Entfernungen – stattfinden.

Pollen sind die Hauptnahrung der Junglarven. Auch Knospenfraß wird in der Lite-

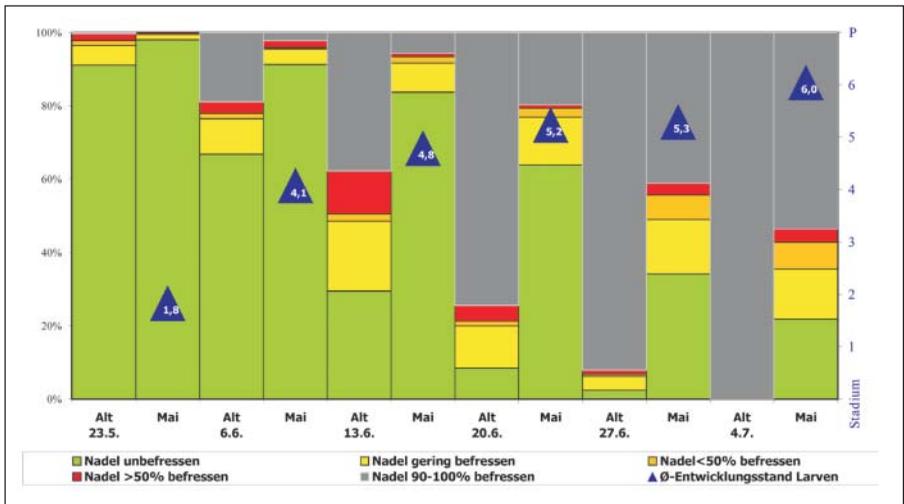


Abb. 7: Analyse des Fraßverhaltens der Nonne, Amt für Forstwirtschaft Müllrose, Revier Henzendorf, Abteilung 83 (2001)



Abb. 8: Nonnenraupe  
(Foto: Funke)



Abb. 9: Nonnenpuppe  
(Foto: Funke)

ratur erwähnt. Umstritten ist der Fraß der Raupen an den Mainadeln der Kiefer. In älteren Publikationen wird immer wieder festgestellt, dass sich die Jungraupen von Maitrieben ernähren und erst ab L2/L3 Altnadeln fressen. HABERMANN (2000) stellte bei seinen Untersuchungen in Niedersachsen fest, dass ausschließlich Altnadeln befallen worden waren und nur bei Nahrungsknappheit auch Fraß an den Mainadeln erfolgte. Untersuchungen aus Brandenburg belegen, dass bei Besatzdichten von 500–1.000 Raupen je Krone (Stangenholz) am Ende der Raupenentwicklung erhebliche Anteile an Mainadeln befallen wurden (Funke & Majunke 2003). Dazu erfolgte ab Anfang Juli 2001 eine wöchent-

liche stichprobenweise Begutachtung der Nadeln (3.000–5.000 Mai- sowie Altnadeln je Probe). Die Mainadeln wurden auch befallen, wenn noch über 25 % der Altnadeln vollständig vorhanden waren (Abb. 7).

Vermutlich wird das gesamte Fraßverhalten der Nonnenraupen sehr stark vom physiologischen Zustand der Wirtspflanzen beeinflusst, so dass lokal unterschiedliche Verhaltensmuster beobachtet werden können.

Ab dem L2 bekommt die Nonnenraupe ihr charakteristisches graubraunes Aussehen (Abb. 8). Sie bildet dann auch den typischen

hellen „Sattelfleck“ auf dem 7.–9. Segment aus.

L 4: 2,0–2,7 mm; L 5: 2,6–4,0 mm; L 6: 3,7–4,9 mm.

Die älteren Raupen sind braun mit 6 Längsreihen bläulicher, gelber und grauer Warzen. In der Mitte des 9. und 10. Segments befinden sich 2 rote Warzen. Der dunkle Rückenstreifen wird durch den Sattelfleck unterbrochen. Ernährungsbedingt können auch hellere Raupenformen auftreten.

Nach Beendigung der Raupenentwicklung erfolgt in unseren Breiten gewöhnlich im Juli die Verpuppung, die je nach Witterung mehrere Tage dauert. Es werden 15–25 mm lange, bräunlich gefärbte mit gelblichen Haarbüscheln versehene Puppen gebildet (Abb. 9). Die Puppen befinden sich je nach Gradationslage zunächst an den Stämmen und in der Kulminationsphase auch im Kronenbereich, an Unterwuchs, Wildzäunen und ähnlichem. Sowohl die Nonnenpuppen als auch die verlassenen Puppenhüllen sind auffällige Erscheinungen und leicht zu erkennen.

Die gesamte Raupenentwicklung durchläuft 5–7, meist 6 Stadien. Die Unterscheidung der Raupenstadien erfolgt meist anhand der Kopfkapselbreiten: L 1: 0,5–0,7 mm; L 2: 1,0–1,2 mm; L 3: 1,2–1,8 mm;

## Ökologische Ansprüche

Die Art ist in ganz Europa bis nach Ost-Asien verbreitet. Weiträumige Massenvermehrungen sind vor allem aus dem Tiefland bei Jahresniederschlägen von meist 400–700 mm und Sommertemperaturen um 17° C sowie aus dem Hügelland bis etwa 800 m ü. NN bekannt. Die Massenwechselgebiete der Nonne im nordostdeutschen Tiefland wurden von EBERT (1967) kartiert und in mehrere Schadkategorien eingeteilt. EBERT legt dabei im Hauptschadgebiet ein mindestens 4-maliges Schadauftreten im Zeitraum von 1850–1950 zugrunde (Abb. 10).

günstiger Faktoren kann sich die Nonne innerhalb eines Jahres um das 100-fache vermehren. Es ist bekannt, dass sich die Raupen an Buche und Lärche sehr rasch, bei einer Ernährung an Eiche und Fichte etwas langsamer entwickeln. An Kiefer dauert die Entwicklung am längsten. Analog ist die Mortalität an Fichte, Eiche und Lärche am geringsten. An Buche treten mittlere und an Kiefer die höchsten Mortalitätswerte auf.

Massenvermehrungen werden meist klimatisch bedingt ausgelöst. In der Folge spielen weitere günstige Faktoren eine Rolle. So benötigen die Raupen beispielsweise gute Ernährungsbedingungen und die Falter warm-trockenes Wetter während des Fluges. Bei Vorhandensein be-

Bei der von SCHWENKE (1978) beschriebenen Nahrungspräferenz steht die Fichte an erster Stelle. Es folgen *Pinus*, *Larix*, *Abies* und *Fagus*.

Mainadeln der Fichte gelten für die Nonne als optimale Nahrungsquelle. Das weite Koinzidenzverhalten beim Austrieb der Fichte verursacht eine geringe Raupenmortalität im Jungraupenstadium und die

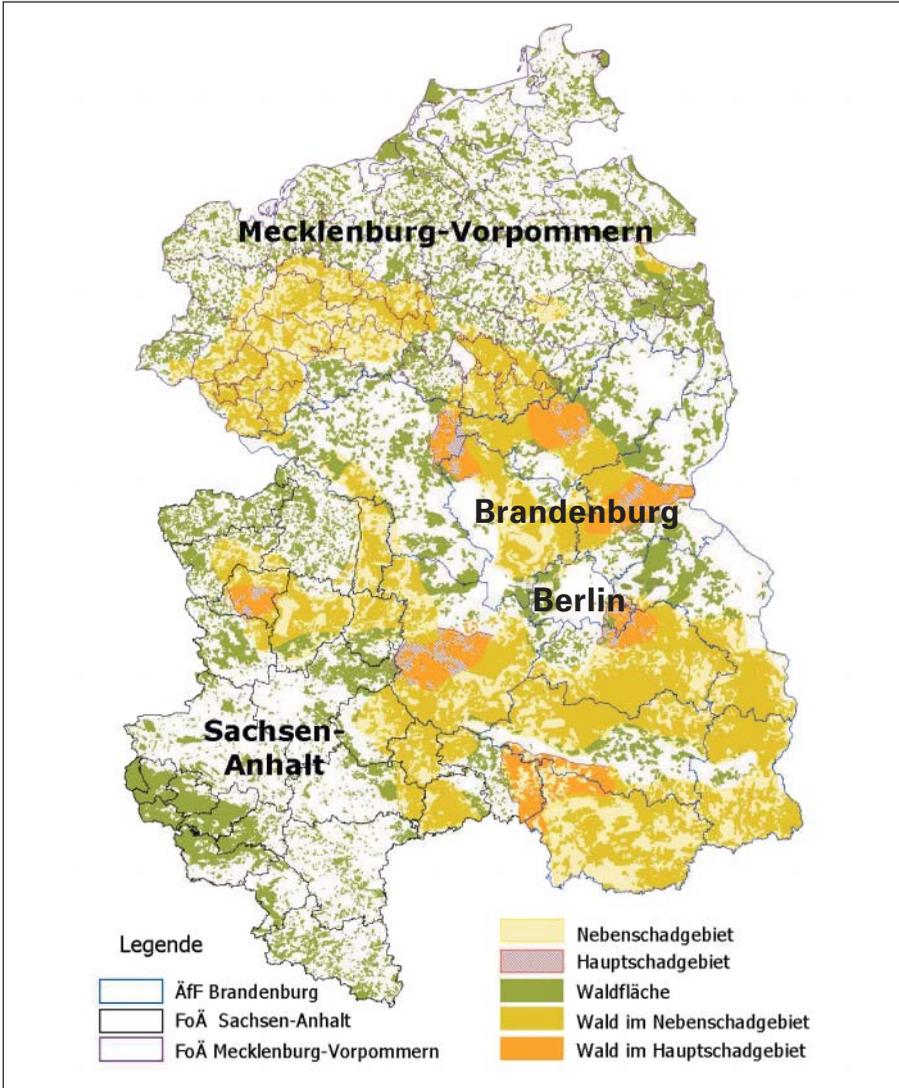


Abb. 10: Haupt- und Nebenschadgebiete der Nonne mit Bezug auf die tatsächliche Waldfläche (Karte: Apel, Wenk, Funke)

dichte Benadlung der unteren Zweigpartien versetzt die Raupen nach evtl. Abwehen in die Lage, rasch wieder an Nahrung zu ge-

langen. Lediglich die Borkenstruktur der Fichten ist für die Eiablage weniger geeignet als beispielsweise die der Kiefer.

## Wirtschaftliche Bedeutung

Die Polyphagie und die ausgeprägte Neigung in unregelmäßigen Abständen massenvermehrt aufzutreten, gekoppelt mit der Ausbildung ausgesprochen hoher Raupendichten sowie der intensive Fraß der Raupen, der in den letzten Stadien verschwenderisch vollzogen wird, haben zur Einstufung der Nonne als Großschädling geführt. Im Nordostdeutschen Tiefland sind allein von 1850–1950 13 Massenvermehrungen registriert worden (MAJUNKE 1994). Obwohl die Kiefer für die Nonnenraupe nicht die günstigste Nahrungspflanze ist, konzentrieren sich die Massenauftritte der Nonne in Deutschland eindeutig auf die Kiefernanaubgebiete. Die in der Vergangenheit registrierten Schäden waren erheblich, auch wenn man die Vielfalt möglicher Begleitumstände und Komplexwirkungen unberücksichtigt lässt.

Nach dem Entstehen der ersten kleinflächigen Vermehrungsherde verläuft eine Gradation nach eigenen Gesetzen. Dass Massenvermehrungen sehr häufig in dichten ungepflegten Kiefernbeständen beginnen, ist weniger auf eine ernährungsseitig günstige Nadelqualität zurückzuführen. Es wird angenommen, dass dieses Phänomen durch geeignetere mikro- bzw. mesoklimatische Bedingungen hervorgerufen wird. In der Folge breitet sich der Befall durch das ständige Hinzukommen neuer Befallslokalitäten flächig weiter aus. Beim weiteren Voranschreiten der Gradation werden dann alle Altersklassen sowie andere Baumarten befallen. Die Gradationen dauern bei einem natürlichen Verlauf

häufig 3–4 Jahre in Kiefern- und 7–9 Jahre in Fichtenbeständen.

Hinsichtlich der Gefährdung der Baumarten kann Folgendes eingeschätzt werden:

- Die Kiefer verfügt unter günstigen Umweltbedingungen über ein gutes Regenerationspotenzial und kann selbst einmalige Nadelverluste bis zu 90 % mit geringen Abgängen am Baumbestand überstehen. Bei über 95 % Nadelverlusten muss mit hohen Abgängen gerechnet werden (Abb. 11). Teilweise sind Be-



Abb. 11: Nonnenfraß in einem Kiefernstangenholz (Foto: Giedo)

standesaufösungen möglich. Wiederholter Fraß der Raupen gilt generell als kritisch und sollte im Interesse der Bestandserhaltung verhindert werden. Besonders in mittelalten Beständen der Kiefer kommt es meist zu einer auffälligen Fraßdifferenzierung. Die beherrschten und unterständigen Bestandesglieder unterliegen sehr rasch einer Entnadelung und in den Folgejahren kommt es in diesen Kategorien auch zu den prozentual höchsten Abgängen (HABERMANN 2000 und 2001). Dabei spielen besonders die Niederschlagsbilanzen und das Aufkommen von Folgeschädigern nach dem Fraßereignis eine große Rolle. In älteren Befallsbeständen der Kiefer ist dies durch die ausgeglicheneren Wuchs-

unterschiede nicht mehr so deutlich erkennbar. Hier erscheinen die Bäume mehr oder weniger gleichmäßig befallsen.

- In Laubholzbeständen wird einmaliger Raupenfraß meist ohne nennenswerte Folgen für die Bäume überstanden. Ähnlich kann dies für Lärchenbestände eingeschätzt werden.
- Fichtenbestände leiden am meisten unter Nonnenbefall. Unter Umständen kann, wie die Massenvermehrung in Polen in den Jahren 1978–1985 zeigte, bereits nach mittlerer Entnadelung im Folgejahr ein Absterben einsetzen. Meist wird dieser Prozess durch Borkenkäferbefall begleitet. Bei der letzten Gradation der Nonne in Thüringen im Jahre 1996, bei der 171 ha Fichtenbestände mit Pflanzenschutzmitteln behandelt werden mussten, kam es vor allem in unbehandelten Bereichen von Trinkwasserschutzgebieten zum Absterben der Fichten-Althölzer (BAIER 1997) (Abb. 12).
- In Mischbeständen leiden besonders die Nadelhölzer und davon wiederum die Fichte am meisten.
- Durch ein- oder abgewehrte Nonnenraupen kommt es besonders in Neuanpflanzungen sowie in mehrschichtigen Beständen an unterständigen Bäumen zu starkem Fraß, der bis zur Vernichtung von Pflanzen führt. Ursache sind die oft sehr geringen Laub- bzw. Nadelmassen und andererseits hohe Raupenzahlen. Nicht selten können damit Bemühungen der örtlichen Wirtschaftler, mehrschichtige und gemischte Bestände aufzubauen, zunichte gemacht werden.

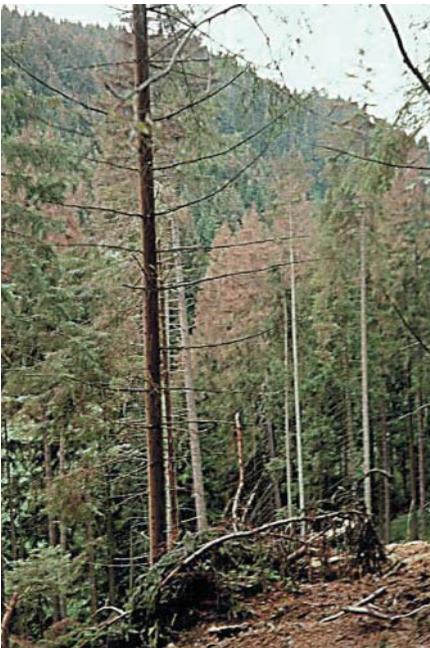


Abb. 12: Kahl gefressene Fichten  
(Foto: Majunke)

# Überwachung

Nonnenbefall wird in den Kiefernbeständen meist zuerst in ungepflegten, dichtwüchsigen Stangenhölzern in Form hoher Nadelverluste entdeckt. Die hier autochthon entstandenen Befallsherde sind oft Zeichen für den Beginn von flächig ausgedehnten Massenvermehrungen. Weiteres Merkmal sind auffällige Puppenhülsen-

funde an den Stämmen. Sie gelten ebenfalls als sicheres Kennzeichen für eine beachtenswerte Präsenz der Nonne.

In den bekannten Gefährdungsgebieten wird in den meisten Bundesländern ein so genanntes Stufenprogramm der Überwachung angewandt. Es ist eine zeitlich

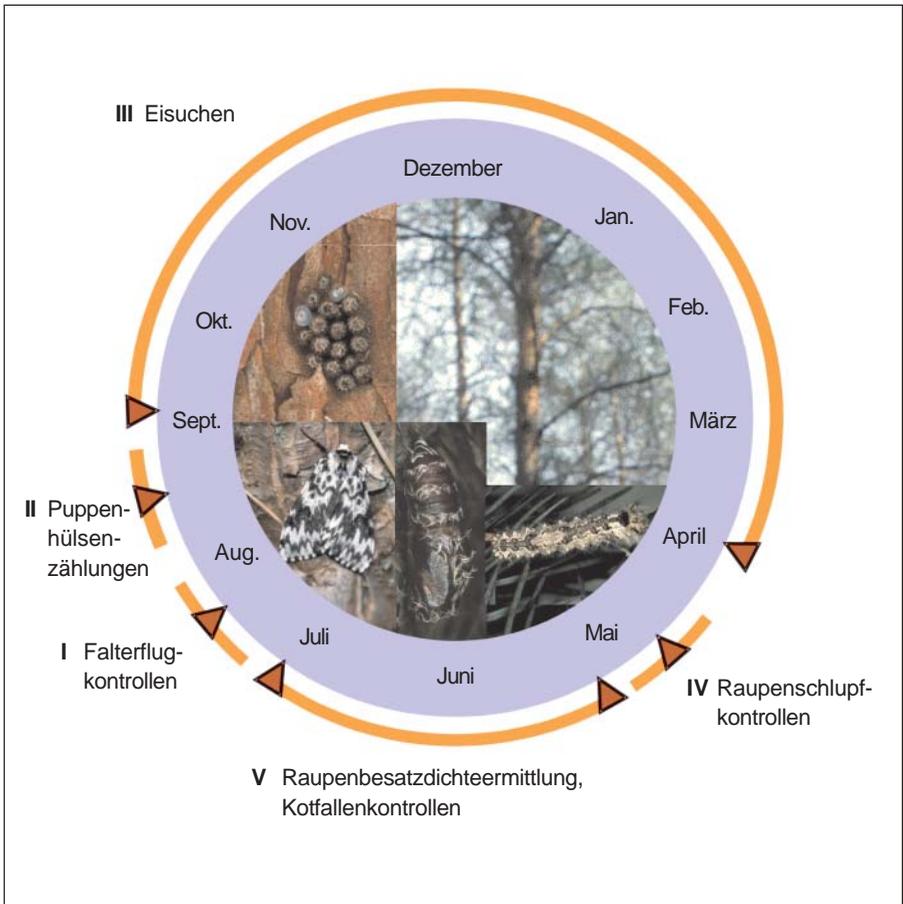


Abb. 13: Entwicklungszyklus der Nonne und Überwachungsmaßnahmen

gestaffelte Abfolge von Einzelmaßnahmen, die dazu dient, die Kontrollergebnisse der vorangegangenen Stufe zu qualifizieren.

Das Zeitregime folgt den Entwicklungsphasen der Nonne im Jahreslauf. Im Land Brandenburg ist diese Komplexüberwachung in der Verwaltungsvorschrift Forstschutz; Überwachung; Schaderreger; Nonne (*Lymantria monacha* L.) vom 25. Mai 1993 festgelegt (MELF 1993). Als Einzelmaßnahmen erfolgen Falterflugkontrollen, Puppenhülsenzählungen, Eisuchen, Raupen-Schlupfkontrollen und Raupenbesatzdichteermittlungen/Kotfallkontrollen (Abb. 13).

## Falterflugkontrollen

Die in den Sommermonaten tagsüber an den Stämmen sitzenden Falter sind meist gut zu erkennen. Daraus ableitend ist bei aufmerksamen Revierbegehungen Nonnenbefall in den Beständen rechtzeitig feststellbar.

Für die Einbeziehung des Falterstadiums in die Überwachungsarbeiten gibt es verschiedene Möglichkeiten. Mit Hilfe von Sexuallockstoffen, so genannten Pheromonen, können über die Zahl der an die Falle anfliegenden männlichen Falter Aussagen zur Populationsentwicklung gewonnen werden (Abb. 14). Zum Einsatz kommt zurzeit überwiegend das Schwammspinnerpheromon „Dispalure“. Eine quantitative Beurteilung der Falterfänge ist gegenwärtig noch problematisch. Bei einem starken Anstieg der Populationsdichten im Bestand kommt es zur Konkurrenz zwischen synthetischem Pheromon und weiblichen Faltern, d. h. die Zahl der gefangenen Männchen in der Falle nimmt nicht mehr ent-

sprechend der Populationsdichte zu. Die Falterzahlen in den Pheromonfallen können aber großflächig beginnende Massenvermehrungen und neue Befallsgebiete anzeigen. Die Dokumentation des Flugverlaufs ermöglicht die Ableitung der Termine für Puppenhülsen- und Eisuchen.

Mit dem seit einigen Jahren zur Verfügung stehenden artspezifischen Nonnenlockstoff „Monachlure“ (GRIES et al. 1996) konnte bei Versuchen nachgewiesen werden, dass auch bei hohen Populationsdichten der Nonne die Fallenfänge gut mit der Fraßintensität der Raupen im Bestand korrelieren (HÄUßLER et al. 2000). Damit könnten sich vorbehaltlich weiterführender Versuche neue Wege der Nonnenüberwachung eröffnen.



Abb. 14: Pheromonfalle Variotrap  
(Foto: Majunke)

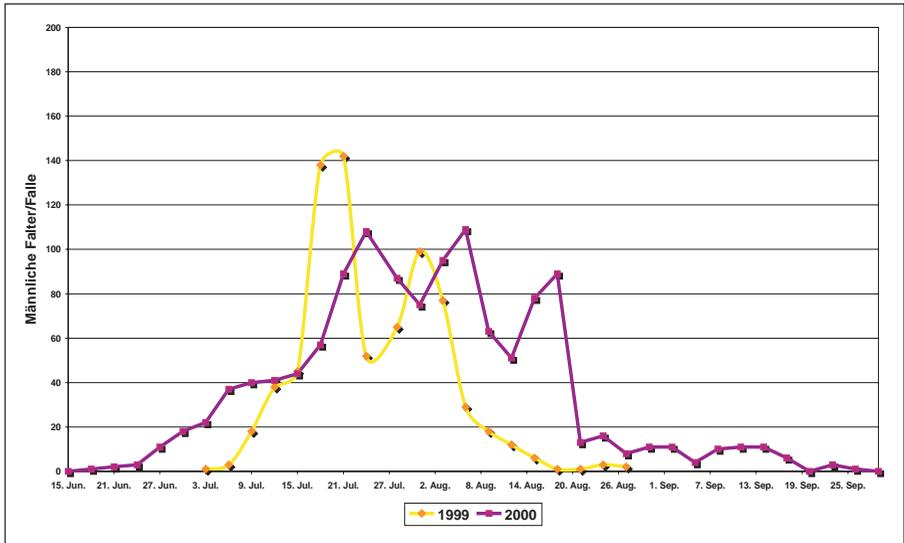


Abb. 15: Flugverlauf der Nonne 1999 und 2000. Dokumentation der Pheromonfallenfänge (Falter/Falle), Revier Oderin/Amt für Forstwirtschaft Königs Wusterhausen (HÄUßLER, 2000, unveröffentlicht)

Tab. 1: Kritische Werte für die Falterzählung am Stamm (Summe weiblicher Falter je Stamm [bis 3 m Stammhöhe] und Saison bei 3-tägigen Kontrollen) nach RICHTER (1960). Die Werte beziehen sich auf voll benadelte und voll bestockte Bestände. Bei Abweichungen müssen sie entsprechend korrigiert werden

Bestandesalter (Jahre)	30	40	50	60	70	80	90	100
<b>Ertragsklasse</b>	<b>Σ weibliche Falter je Zählstamm (bis 3 m Höhe)</b>							
II	2,6	4,7	6,6	8,5	10,7	12,8	15,2	17,4
III	1,9	3,3	4,9	6,5	8,3	10,3	12,4	14,5
IV	0,9	1,7	2,5	3,4	4,3	5,3	6,2	7,3
V	–	1,7	2,4	2,8	3,5	4,0	4,3	5,0

In den meisten Ländern wird momentan der Einsatz eines Lockstoffköders in Verbindung mit geeigneten Fallentypen ledig-

lich als Monitoringmethode in der Phase der Latenz und der Progradation angewandt. Bei Erreichen eines bestimmten Grenzwert-

tes wird dann das klassische Falterzählverfahren an den Stämmen (Zählstammgruppen) empfohlen (Tab. 1). Letzteres Verfahren liefert nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand die genauesten Werte für die Erstellung von Prognosen zum Auftreten der Nonne im folgenden Frühjahr. Die Art und Weise der Falterzählung an den Stämmen ist in den Ländern unterschiedlich geregelt.

Allen gemeinsam ist die visuelle Feststellung des Falterbesatzes an einer ausgewählten Anzahl von Bäumen in einem definierten Stammbereich und in bestimmten Zeitabständen während des Falterfluges in den Sommermonaten. Es wird dabei nach Geschlecht unterschieden. Auf die geschlechtertypische Flügelform in der Ruhestellung wurde bereits hingewiesen (siehe Seite 6).

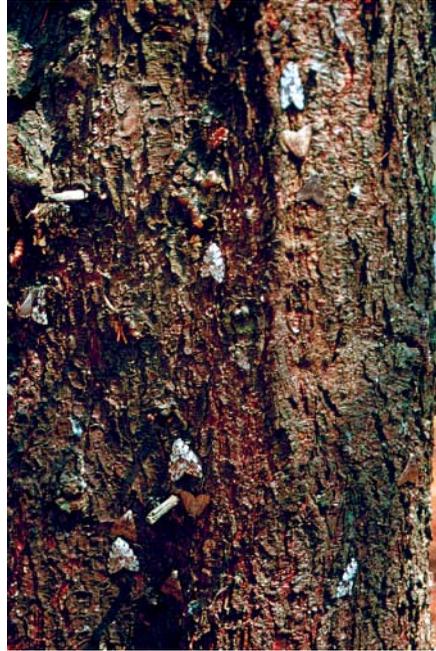


Abb. 16: Nonnenfalter am Zählstamm  
(Foto: Möller)

## PuppenhülSENSUCHEN

Die PuppenhülSENSuche bietet die Möglichkeit, nach Beendigung des Falterfluges in bisher nicht überwachten Beständen erhöhte Populationsdichten der Nonne nachzuweisen und die Gefährdung gegebenenfalls durch Eisuchen zu untersetzen. Dabei ist unbedingt zwischen neuen PuppenhülSEN und denen des Vorjahres zu unterscheiden. Auch wenn in der Nähe von Pheromonfallen mit hohen Fangzahlen keine erhöhten Weibchendichten an den Zählstammgruppen registriert wurden, ist die PuppenhülSENSuche geeignet, den Befallsherd zu lokalisieren. Dabei sollten bis zu 1.000 m von der Pheromonfalle entfernte Bestände, vor allem dichte, nicht durchforstete Stangenhölzer in die Suchen einbezogen werden.

Durch eine Untersuchung der PuppenhülSEN können populationspezifische Merkmale wie Geschlechterverhältnis und Parasitierungsrate ermittelt werden.

## EISUCHEN

Die seit Jahrzehnten bekannte Eisuche ist sehr zeitintensiv, kann aber akzeptable Informationen über die Gefährdung liefern, vor allem dann, wenn versäumt wurde, die Falterzählung durchzuführen. In den meisten Fällen genügt es, nur solange nach Eiern zu suchen, bis die sog. „Kritische“ Eizahl erreicht ist. Spezielle Eisuchen dienen ergänzenden Kontrollen wie z. B. der

Einschätzung der Fertilität der Falterpopulationen. Weiterhin haben Eisuchen Bedeutung für die Revision bereits ausgeschiedener Behandlungsflächen.

Die Durchführung der in Brandenburg während der Massenvermehrung der Nonne veranlassten Eisuchen wurde wie folgt empfohlen:

- Bei Erreichen der Kritischen Zahl weiblicher Falter/Zählstamm (Tab. 1) sollten Eisuchen innerhalb eines Befallsgebietes in mindestens einem nach Alter und Restbenadelung repräsentativen Probestand je 100 ha Waldfläche erfolgen.
- Da auf Grund der differenzierten Populationsentwicklung in den Gradationsjahren von einem unterschiedlichen Vermehrungspotenzial der Falter ausgegangen werden muss, sollten bei unterschiedlichen Gradationslagen innerhalb eines Befallsgebietes (z. B. einmaliger Fraß; wiederholter Fraß; kritische Falterwerte ohne sichtbaren Fraß) entsprechend repräsentativ mehrere Bestände untersucht werden.

Zur Durchführung der Nonneneisuchen können beispielsweise je Probestand 5 für den Bestand repräsentative Bäume ausgewählt werden, die in einem Abstand von 10–20 m zueinander auf einer Diagonalen im Bestandesinneren stocken (mindestens 50 m Abstand zum Bestandesrand). An jedem dieser Bäume ist in Augenhöhe ein 20 cm breiter, den Stamm umfassender Rindenstreifen nach Nonneneiern abzusuchen. Die zum Teil tief in den Rindenritzen und unter Rindenschuppen verborgenen Eipakete müssen dabei vorsichtig mit einem spitzen Messer (Bügelshaber sind nicht geeignet) freigelegt und in ein darunter gehaltenes Gefäß (Glasröhrchen, Becher,

Schachtel) abgestreift werden (Vorsicht: freigelegte Gelege platzen bei Berührung leicht ab). Nicht berücksichtigt werden die weißen, mit Fraßlöchern versehenen Nonneneier des Vorjahres. Die Eier der Bäume 1–5 eines Probestandes werden insgesamt erfasst.

### Raupen-Schlupfkontrollen

Sie dienen zum einen der Ermittlung des Termins des Raupenschlupfes und können andererseits in beschränktem Umfang auch zur Einschätzung der Raupendichten genutzt werden.

In der Praxis sind zwei Möglichkeiten relevant:

- *Anlage von Schlupfpyramiden (Abb. 17):* Hierbei werden in den Befallsbeständen ein Baum in 1 m Höhe sowie zwei Bäume über dem Boden abgesägt, entastet und die grobborkigen Stammabschnitte in 1-m-Segmente zertrennt. Anschließend werden die einzelnen Stammstücke um den noch stehenden Stammfußabschnitt gestellt. Die schlüpfenden Raupen wandern nach oben und können auf den Stirnflächen der Hölzer registriert werden. Es ist notwendig, ab April die Pyramiden täglich zu kontrollieren, da die Jungraupen vom Wind abgeweht werden können bzw. auf der Suche nach Nahrung abwandern.
- *Anlage von Leimringen (Abb. 18):* Auch hiermit lassen sich Schlupftermine ermitteln. Zur Schätzung der Raupendichte/Stamm ist erforderlich, dass Befunde zur vertikalen Verteilung der Eier am Stamm vorliegen. Diese Befunde sollten durch wissenschaftliche Einrichtungen erstellt werden. Aus den unter dem Leim-



Abb. 17: Schlupfpyramide  
(Foto: Schultze)



Abb. 18: Leimring  
(Foto: Schultze)

ring zählbaren Raupen kann dann auf die ungefähre Anzahl von Raupen je Stamm geschlossen werden. Auch hierbei empfiehlt sich eine tägliche Kontrolle der Leimringe.

## Kotfallkontrollen

Die Kotballen der Nonne (Abb. 19) sind in den ersten Larvenstadien schwer von denen der Forleule oder des Kiefernspinners zu unterscheiden. Da die Raupen phänologisch bedingt synchron auftreten können, sollten deshalb derartige Kontrollen immer in Verbindung mit Baumfällungen erfolgen. Kotfallkontrollen sind geeignet, Flächen-

planungen für Pflanzenschutzmittelapplikationen zu präzisieren bzw. bei Witterungsextremen zwischen Raupenschlupf und Applikationstermin die Notwendigkeit geplanter Gegenmaßnahmen zu prüfen. Dabei werden die Raupenbesatzdichten nach sorgfältiger Durchführung von Kotfallmessungen über ein Rückschlussprinzip ermittelt.

Die Vorgehensweise lässt sich wie folgt beschreiben:

- Unter einer bestimmten Anzahl von Bäumen (hier ist eine Differenzierung der Fraßintensität möglich, im einfachsten Falle werden durchschnittlich befrese-



Abb. 19: Kotballen (Foto: Majunke)

ne Bäume ausgewählt) erfolgt annähernd zeitgleich das Auslegen von 1 x 1-m-Tüchern, die an den 4 Ecken mit langen Nägeln am Boden fixiert werden (Abb. 20).

- Nach 24 Stunden werden die Tücher auf Kotfall kontrolliert. Auf jeder Fläche wird auf mindestens drei durchschnittlich mit Kotballen bedeckten Flächen von 10 x 10 cm die Ballenzahl ermittelt.
- Anschließend wird einer der beprobten Bäume (im Regelfall der letzte) gefällt und die Anzahl der sich darauf befindlichen

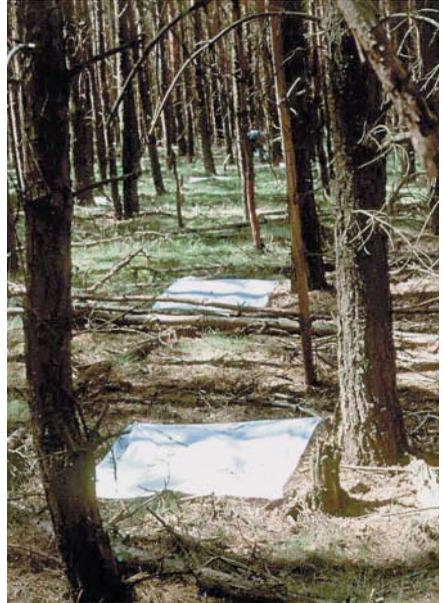


Abb. 20: Kotfalltücher  
(Foto: Funke)

Raupen gezählt. Nun lässt sich aus dem Verhältnis von Raupenzahl und zugehöriger Kotballenzahl die Raupenzahl auf den anderen Bäumen ableiten.

## Populationsreduzierende Faktoren

Die wichtigsten populationsreduzierenden Faktoren sind die Witterungsbedingungen im Verlaufe der Entwicklung und während des Falterfluges. Besonders der Erfolg der Raupenentwicklung, Kopulation und Eiablage werden durch den Witterungsverlauf stark beeinflusst. Eine sehr hohe Mortalität tritt gewöhnlich im L 1-Stadium ein. Nicht selten werden 70–80 % der Jungraupen durch ungünstige Witterungsfaktoren vernichtet. Vom Wind herabgewehrte Jungraupen sind meist nicht wieder in der Lage einen Stamm zu erklettern und verhungern am Boden. Auch wird vermutet, dass bei extremer Hitze während des Falterfluges keine zahlenmäßig äquivalente Eiablage erfolgt. Auf die Bedeutung der Nahrung, die sowohl qualitativ als auch quantitativ von der Witterung beeinflusst wird, wurde bereits hingewiesen. Auch die fehlende Koinzidenz zwischen Raupenschlupf und Austrieb kann schwerwiegende Folgen für die Jungraupenpopulation haben.

Die Palette der Gegenspieler, vor allem Vögel, Schlupfwespen, Raupenfliegen und Wanzen (Abb. 21), ist wie bei anderen so genannten Großschädlingen groß, aber wenig wirksam, wenn es darauf ankommt, große Mengen an Raupen, Eiern, Puppen und Faltern der Nonne zu dezimieren. Ausnahme ist ein Parasitoid aus der Familie der Tachinidae (Raupenfliegen). Die Art *Parasitigena segregata* kann eine beachtliche Parasitierungsleistung bei den Raupen erzielen. Leider werden diese reduzierenden Effekte meist erst in fortgeschrittenen Stadien der Massenvermehrung wirksam.

Große Bedeutung bei der natürlichen Beeinflussung hoher Raupendichten haben Mikroorganismen. In Fichtenbeständen können



Abb. 21: Eine Dornwanze (*Picromerus bidens*) beim Aussaugen einer Nonnenraupe (Foto: Möller, J.)

Viren unter entsprechenden Voraussetzungen Nonnenpopulationen in relativ kurzer Zeit zum Zusammenbrechen bringen. In Kiefernbeständen spielen gegenwärtig noch wenig untersuchte Mikroorganismen (vermutlich Bakterien und auch Viren) eine gewisse Rolle. Auch diese Gegenspieler werden jedoch meist erst ein oder zwei Jahre nach dem eigentlichen Schadereignis wirksam.

Ein gegenwärtig wenig bearbeitetes Problem ist die Frage nach den Möglichkeiten der Vorbeugung durch Wirtschaftsmaß-

nahmen und dabei wiederum die Wirkung der Umsetzung der gegenwärtig viel strazpazierten Forderung nach stabileren Bestandesstrukturen, auch gegenüber Schädlingsbefall. Zweifellos sind diese nicht neuen Forderungen legitim und ihre Umsetzung dringend erforderlich, insbesondere wenn man die großen Anbauflächen der Kiefern- und Fichtenreinbestände betrachtet. Andererseits kann momentan niemand sagen, ob gut altersstrukturierte und gemischte Bestände, wie vielfach angenom-

men, dem Aufkommen von Nonnenmassenvermehrungen tatsächlich entgegenwirken. Die Zweifler führen dabei besonders die historischen Gradationen ins Feld, bei denen Nonnenbefall auch in Mischbeständen auftrat und verweisen auf die polyphage Lebensweise der Nonne. In jedem Fall kann aber bereits jetzt festgestellt werden, dass die zu erwartenden Schädwirkungen auf den Baumbestand, besonders bei höheren Laubholzanteilen, geringer sein dürften, als in Nadelholzreinbeständen.

## Notwendigkeit und Möglichkeiten der Bekämpfung

Aus der bereits beschriebenen Bedeutung der Nonne ist ableitbar, dass im Interesse der Erhaltung ganzer Waldbestände Gegenmaßnahmen notwendig werden können. Dies beschränkt sich momentan noch auf den Einsatz von chemischen und biologischen Pflanzenschutzmitteln. Gewisse Aussichten verspricht der Einsatz von Lockstoffen zur Beeinflussung der Gesamtpopulation in frühen Phasen einer sich entwickelnden Massenvermehrung.

Gute bis sehr gute Wirkungsraten wurden bisher beim Einsatz von Häutungshemmern und Pyrethroiden erreicht. Biopräparate bleiben häufig unter den Erwartungen, sind aber zukünftig unter dem Aspekt der Verfügbarkeit chemischer Mittel stärker in die Nonnenraupenbekämpfungskonzepte einzubeziehen. Forschungsseitig besteht hier Bedarf an Untersuchungen zu Mittelaufwand, Anwendungsbedingungen und Terminwahl.

Probleme bereitet in bereits stark entnadelten Beständen die fehlende Auflage-

fläche für Insektizide, die von den Raupen oral aufgenommen werden müssen (Häutungshemmer und Biopräparate). Dies ist vor allem dann der Fall, wenn man im ersten Fraßjahr abgewartet hat und ein wiederholter Fraß droht. Im Extremfall hilft hier nur noch der Einsatz von Kontaktinsektiziden.

Ein weiteres allgemeines Problem ist der Termin der Behandlung. Der Raupenschlupf beginnt meist vor der Maitriebbildung, so dass bei der seitens der Anwendungstechnologien geforderten Applikation der Pflanzenschutzmittel im Junglarvenstadium meist der später austreibende Maitrieb nicht geschützt werden kann. Eine spätere Applikation wiederum hat bereits entsprechenden Raupenfraß zur Folge. Außerdem sind die älteren Raupen weniger anfällig gegenüber Insektiziden. Deshalb ist die Wirksamkeit der Pflanzenschutzmittel durch entsprechende Kontrollen sorgfältig zu prüfen und gegebenenfalls eine Wiederholung der Applikation vorzunehmen.

## Literatur

- ALTENKIRCH, W.; MAJUNKE, C.; OHNESORGE, B.: Waldschutz auf ökologischer Grundlage. Ulmer Verlag (2002).
- EBERT, W.: Ergebnisse arealkundlicher Untersuchungen über die wichtigsten Kiefernbestandesschädlinge im nördlichen Tiefland der DDR. Soz. Forstwirtschaft, Berlin 11 (1967), 361–364.
- BAIER, U.: Waldschutzsituation 1996/97 in Thüringen. AFZ/Der Wald 7 (1997), 365–369.
- FUNKE, M.; MAJUNKE, C.: Untersuchungen zum Fraßverhalten von Raupen der Nonne (*Lymantria monacha* L.) an Mai- und Alt-nadeln der Gemeinen Kiefer (*Pinus sylvestris* L.). Beitr. für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 37 (2003), 173–175.
- GRIES, G.; GRIES, R.; KHASKIN, G.; SLESSOR, K. N.; GRANT, G. G.; LISKA, J.; KAPITOLA, P.: Specificity of nun and gypsy moth sexual communication through multiple-component pheromone blends. Naturwissenschaften Berlin 83 (1996), 382–385.
- HABERMANN, M.; SCHOLZ, O.: Einfluss der sozialen Stellung von Kiefern auf die Populationsdynamik der Nonne (*Lymantria monacha* L.) in unterschiedlichen Gradationsphasen. Forst und Holz 55 (2000), 419–424.
- HABERMANN, M.; GEIBLER V. A.: Regenerationsfähigkeit von Kiefern und Befall durch rindenbrütende Sekundärschädlinge nach Fraß der Nonne (*Lymantria monacha* L.) Forst und Holz 56 (2001), 107–111.
- HÄUßLER, D.; MAJUNKE, C.; MÖLLER, K.: Zur Überwachung der Nonne (*Lymantria monacha* L.) im nordostdeutschen Tiefland. Beitr. für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 34 (2000), 35–37.
- MAJUNKE, C.: Zur Häufigkeit des Auftretens von Massenvermehrungen der Nonne (*Lymantria monacha* L.) in den Hauptschadgebieten des nordostdeutschen Tieflandes. Beitr. für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 28 (1994), 173–175.
- MAJUNKE, C.; WALTER, CH.: Waldschutzsituation 2002/2003 in Brandenburg und Berlin. AFZ/Der Wald 7 (2003), 358–360.
- MOREWOOD, P.; GRIES, G.; HÄUßLER, D.; MÖLLER, K.; LISKA, J.; KAPITOLA, P.; BOGENSCHÜTZ, H.: Towards pheromone-based detection of *Lymantria monacha* L. (Lepidoptera: Lymantriidae) in North America. The Canadian entomologist 131 (1999), 687–694.
- MOREWOOD, P.; GRIES, G.; LISKA, J.; KAPITOLA, P.; HÄUßLER, D.; MÖLLER, K.; BOGENSCHÜTZ, H.: Towards pheromone-based monitoring of nun moth, *Lymantria monacha* (L.) (Lep., Lymantriidae) populations. J. Appl. Ent. 124 (2000), 77–85.
- SCHWENKE, W.: Die Forstschädlinge Europas 3. Band, Paul Parey Berlin und Hamburg 1978.

Das erste Waldschutzmerkblatt erschien 1938 am Institut für Waldschutz der Preußischen Versuchsanstalt für Waldwirtschaft.

Seitdem wurden in loser Folge unter anderem nachstehende Merkblätter herausgegeben:

Nr.	Autor	Titel	Jahr
1	SCHWERDTFEGER, F.	Probesuchen nach Eiern der Forleule	1938
16	OTTO, D.	Praktische Maßnahmen zum Schutze und zur Förderung der Roten Waldameise ( <i>Formica rufa</i> L.)	1954
24	FANKHÄNEL, H.	Der Grüne Eichenwickler ( <i>Tortrix viridana</i> L.)	1957
25	KRUEL, W.	Die praktische Überwachung unserer nadelfressenden Kieferngroßschädlinge	1957
28	RICHTER, G.	Schädliche Rüsselkäfer in Forstkulturen und ihre Bekämpfung	1958
34	STOLL, K.	Die Kiefernscütte und ihr Erreger <i>Lophodermium pinastri</i> (Schrader) Chev., Biologie, Schadwirkung und Bekämpfung	1963
35	OTTO, D.	Artbestimmung, wirtschaftliche Bedeutung, Schutzmaßnahme und künstliche Vermehrung der Roten Waldameise	1964
38	TEMPLIN, E.	Die Nonne	1984
40	APEL, K.-H.	Bestimmung wichtiger holz- und rindenbrütender Insekten nach ihren Fraßspuren	1986
41	VELDMANN, G. und RICHTER, D.	Der Graue Lärchenwickler ( <i>Zeiraphera diniana</i> Guen.)	1986
42	KULICKE, H.	Erkennung, Überwachung und Bekämpfung forstlich bedeutsamer Mäuse	1986
44	RICHTER, D.	Die Buchdruckerarten ( <i>Ips typographus</i> L. und <i>Ips amitinus</i> Eichh.)	1989
46	WALTER, CH.	Die Winterbodensuche als ein Überwachungsverfahren der im Boden überwinternden Kieferschadinsekten	1990
47	APEL, K.-H. und RICHTER, D.	Heimische rinden- und holzbrütende Insekten (Stammschädlinge)	1990
48	HÄUßLER, D.	Der Kiefernknospentriebwickler ( <i>Rhyacionia buoliana</i> Den. & Schiff.)	1990
49	HERRMANN, K.-D. und RICHTER, D.	Die kleine Fichtenblattwespe ( <i>Pristiphora abietina</i> Christ.)	1990
50	APEL, K.-H.	Die Kiefernprachtkäfer	1991
51	AUTORENKOLLEKTIV	Die Forleule ( <i>Panolis flammea</i> Schiff.)	2000

**Ministerium für Landwirtschaft,  
Umweltschutz und Raumordnung  
des Landes Brandenburg**

Referat Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Heinrich-Mann-Allee 103

14473 Potsdam

Telefon: (03 31) 8 66-72 37 und -70 17

Fax: (03 31) 8 66-70 18

E-Mail: [pressestelle@mlur.brandenburg.de](mailto:pressestelle@mlur.brandenburg.de)

Internet: [www.brandenburg.de/land/mlur](http://www.brandenburg.de/land/mlur)

Landesforstanstalt Eberswalde

Abteilung Waldschutz

Alfred-Möller-Str. 1

16225 Eberswalde

Telefon: (0 33 34) 6 51 01

Fax: (0 33 34) 6 51 17

E-Mail: [Antje.Krueger@LFE-E.Brandenburg.de](mailto:Antje.Krueger@LFE-E.Brandenburg.de)

Internet: [www.lfe.brandenburg.de](http://www.lfe.brandenburg.de)