

BERICHTE
FREIBURGER FORSTLICHE FORSCHUNG

HEFT 77

**Der Buchdrucker (*Ips typographus* (L.))
im "Bannwald Napf": Rekonstruktion der
Populationsdynamik in den Jahren
1990 bis 2006**

FORSTLICHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT BADEN-WÜRTTEMBERG
ABTEILUNG WALDSCHUTZ
ALBERT-LUWIGS-UNIVERSITÄT
FORSTZOOLOGISCHES INSTITUT
FREIBURG, OKTOBER 2008

ISSN 1436 – 1566

Die Herausgeber:

Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg und
Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

Autoren:

S. Pontuali, Dr. T. Burzlaff, Dr. H. Schröter

Umschlaggestaltung:

Bernhard Kunkler Design, Freiburg

Druck:

Eigenverlag der FVA, Freiburg

Bestellung an:

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg
Wonnhaldestraße 4
79100 Freiburg
Tel.: 0761/4018-0 Fax: 0761/4018-333
e-mail: fva-bw@forst.bwl.de
www.fva-bw.de

Alle Rechte, insbesondere das Recht der
Vervielfältigung und Verbreitung
sowie der Übersetzung vorbehalten.

Gedruckt auf 100 % chlorfrei
gebleichtem Papier

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung	1
2. Biologische und ökologische Grundlagen	3
2.1. Das Untersuchungsgebiet.....	3
2.2. Der Buchdrucker	4
2.3. Die Fichte	5
2.4. Borkenkäfermonitoring.....	5
3. Totholzkartierung	7
3.1. Materialien und Methoden	7
3.1.1. Panoramabilder.....	7
3.1.2. Auswahl der Flächen für Totholzkartierung	8
3.1.3. Kartierung.....	8
3.1.3.1. Zeitraum 1990-1997.....	9
3.1.3.2. Zeitraum 1998-2006.....	9
3.2. Ergebnisse	11
3.2.1. Totholzkartierung im Zeitraum 1990-1997	11
3.2.2. Totholzkartierung im Zeitraum 1998-2006: Auswertung der Panoramabilder	12
4. Witterungsdaten	16
4.1. Material und Methoden	16
4.2. Ergebnisse	16
4.2.1. Allgemeines.....	18
4.2.2. Meteorologische Auswertung der einzelnen Jahre.....	18
5. Populationsdynamik des Buchdruckers im Zeitraum 1990-2006	40
5.1. Im Bannwald Napf.....	40
5.2. Ergebnisse von Monitoring-Fallen der FVA 1990-2006.....	40
6. Diskussion	42
7. Zusammenfassung.....	45
8. Summary	46
9. Riassunto	47
10. Literaturverzeichnis	48
11. Anhang: Panoramabilder.....	51

1. EINLEITUNG

Buchdrucker (*Ips typographus*) und Fichten sind zwei in enger Beziehung zueinander stehende Organismen in *Piceetum*-Waldökosystemen. Fichten als Wirtsbäume stellen die Lebensgrundlage für die Käfer* dar. Ihrerseits sind die Käfer eine potenzielle Gefahr für das Überleben von Fichten, sind aber dadurch auch Motor des Stoffkreislaufs in Fichtenwäldern.

In fichtendominierten Wirtschaftswäldern ist *I. typographus* ohne Zweifel allerdings meist als Schädling zu betrachten und das aus folgendem Grund: Dieser Käfer neigt bei günstigen Bedingungen (s. Kapitel 2.2) zur Massenvermehrung, kann zu einem Primärschädling werden und somit gesunde Bäume befallen. Anders als bei anderen primären Schadinsekten an Fichten, wie z.B. Blattwespen, welche Nadeln befressen und dabei sichtbar sind, ist beim Buchdrucker-Befall die Rettung von befallenen Bäumen durch eine Abtötung der unter der Rinde verborgenen Käferbrut im stehenden Stamm nicht möglich.

Demnach unterscheiden sich die Strategien im Populationsmanagement: Bei vielen Schadpopulationen gilt es, die befallenen Bäume durch Abtötung der Insekten zu erhalten, wogegen beim Buchdrucker die Ausbreitung der Schäden auf den restlichen gesunden Bestand vermieden werden muss. Um eine weitere Ausbreitung der Schadpopulation zu stoppen, ist die wichtigste und effektivste Maßnahme die "Saubere Wirtschaft", das heißt, für die Brutentwicklung geeignetes Substrat rechtzeitig aus dem Wald zu entfernen bzw. unschädlich zu machen.

Über die natürliche Populationsdynamik von Buchdruckern liegen seit einigen Jahren valide Erkenntnisse vor (BBA 1999, HEURICH et al. 2001). Die wichtigsten zwei Einflussfaktoren sind aus heutiger Sicht demnach das Brutraum- (= Nahrungs-) angebot¹ und die Witterung. Die Antagonisten spielen, wenn überhaupt, nur in der Latenzphase eine Rolle (NIERHAUS-WUNDERWALD 1996) und sind auch dann lediglich in der Lage, die Ausbreitung einzelner Käfernester zu verhindern (WERMELINGER 1998, zit. in HEURICH et al. 2001; Forster et al. 2000). Auch wenn einige Autoren der innerartlichen Konkurrenz (BENDER 1948; THALENHORST 1958; SCHWENKE 1978) in Form von unmittelbarer gegenseitiger Beeinträchtigung des Brutraums eine populationsdynamische Bedeutung beimessen, kommt der Brutraumkonkurrenz vermutlich nur eine geringe Rolle zu. Diese Käfer verfügen mit ihrer intraspezifischen Kommunikation, insbesondere durch Ablenkpheromone und durch Stridulation, über ein hocheffizientes Konkurrenzvermeidungssystem. Das Vermögen zur Anlage von Geschwisterbruten erweitert dieses System und macht es wirksamer.

Damit sind als die wichtigsten populationsdynamischen Faktoren für die Abundanzdynamik der Buchdrucker das Nahrungsangebot (Verfügbarkeit von bruttauglichem Material) sowie abiotische Faktoren wie Temperatur und Niederschlag anzusehen.

Unabhängig vom Standort befallen Buchdrucker die Fichte, die Areale der beiden Arten decken sich. Dabei unterscheiden sich aber das Vermehrungspotenzial der Käfer und somit das Ausmaß und die Art der Schäden sehr stark. Auf ungeeigneten Standorten sind Fichten anfälliger, weil auf diesen die Abwehrkräfte gemindert sind, die Populationsdichte sehr schnell ansteigen kann und hierdurch die Schäden größer werden. Die Gefahr von ökonomischen und waldbaulichen Schäden ist noch zusätzlich erhöht, wenn die Fichte die dominierende Baumart in einem Waldgebiet ist.

Bis Anfang der 1970er Jahre waren in Baden-Württemberg die Möglichkeiten, die Beziehungen zwischen Fichten und Buchdruckern unter natürlichen Bedingungen zu erforschen sehr eingeschränkt. Aus Furcht vor fortschreitendem Buchdruckerbefall wurden umgehend Bekämpfungsmaßnahmen unternommen, weshalb nur wenige Untersuchungsgebiete mit ungestörter Populationsdynamik vorhanden waren. Um diese zu untersuchen, sind Schutzgebiete notwendig in denen ökologische Pro-

* Mit Käfer und Borkenkäfer wird in dieser Arbeit immer der Buchdrucker (*Ips typographus*) gemeint. Wenn andere Arten gemeint sind, wird darauf hingewiesen

¹ Diese beiden Begriffe werden zwar meist synonym verwendet, bei genauer Betrachtung beziehen sie sich jedoch auf zwei verschiedene ökologische Situationen: Brutraum brauchen die Adulten zur Anlage des Brutbildes, Nahrung benötigen die Larven.

zesse ungestört ablaufen können. Zu diesem Zweck hat die Landesforstverwaltung Baden-Württemberg die Möglichkeit geschaffen, Bannwälder (Totalreservate) auszuweisen (BÜCKING et al. 1993).

Der Bannwald Napf am Feldberg, der höchsten Erhebung des Schwarzwaldes und das Untersuchungsgebiet dieser Arbeit, wurde im Jahr 1970 mit dem Ziel ausgewiesen, besondere hochmontane Waldgesellschaften zu schützen und zu erforschen. Der Bannwald ist wegen seiner besonderen topographischen Lage durch sehr unterschiedliche Kleinstandorte (Wechsel von Hangneigung, Exposition usw.) geprägt. Außerdem sind Fichten in diesem Gebiet Bestandteil der potenziell natürlichen Vegetation, was die Untersuchung von Buchdruckerpopulationen unter 'natürlichen' Bedingungen ermöglicht.

Ziel der Untersuchung

Die erste Untersuchung zur Entwicklung des Käferbefalls im Bannwald Napf stammt von WESLIEN und SCHRÖTER (1996); Die Stürme des Jahres 1990 ("Wiebke" und "Vivian") und der Trockensommer 1992 gaben den Anlass hierzu. Aus dieser Untersuchung wurde deutlich, dass eine Massenvermehrung des Buchdruckers je nach Höhenlage unterschiedlich verläuft. In den tieferen Lagen hatten die Borkenkäfer bereits im Sturmjahr gefährlich hohe Dichten entwickelt und den Höhepunkt dann im Jahr 1992 erreicht. Im höher gelegenen Bannwald Napf hatten die Borkenkäfer zwar in den Jahren 1990 und 1991 einzelne Fichten befallen, aber die Kulmination des Befalls wurde erst in den Jahren 1992 und 1993 festgestellt.

Auch GÖTHLIN et al. (2000) bestätigen, dass nach einem Sturmereignis die folgenden beiden Sommer und – in höheren Lagen – auch der dritte Sommer (WERMELINGER 2004) besonders kritisch hinsichtlich einer Borkenkäfer-Massenvermehrung sind.

Von BECKER (1999) wurden bis 1998 im Rahmen einer Untersuchung über die Entwicklung von Borkenkäferpopulationen in mehreren Bannwäldern weitere Beobachtungen dokumentiert. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurde auch eine flächendeckende Totholzkartierung im Bannwald Napf durchgeführt, um die weitere Entwicklung der Borkenkäferpopulation und des Fichten-Bestandes nach der Untersuchung von WESLIEN & SCHRÖTER (1996) zu verfolgen.

Mit dieser Arbeit folgt der dritte Teil dieser Untersuchungsreihe im Napf. Sie analysiert die Daten von 1990 bis 2006 und bezieht mit dem Sturm "Lothar" und dem Trockensommer 2003 die Auswirkungen zweier meteorologischer Extremereignisse ein. Der unmittelbare Vergleich von 'Sturm' und 'Trockenheit' kann vor dem Hintergrund unterschiedlicher Hypothesen bezüglich dieser beiden bedeutsamen Umweltfaktoren wertvolle Hinweise liefern: Der Bannwald Napf ist von den Folgen des Sturms "Lothar" weitgehend verschont geblieben (SCHRÖTER pers. Beob.). Es ist aber trotzdem nachfolgend zum Anstieg der Buchdrucker-Population gekommen. Manche Autoren (BENDER 1948; SCHWENKE 1974; SCHRÖTER et al. 1998) nennen als Hauptvoraussetzung für eine Massenvermehrung im Wirtschaftswald eine Sturmfläche bzw. ein starkes Sturmereignis. Andere Autoren weisen darauf hin, dass auch einzelne geworfene Bäume als Käfernester genügen (BOMBOSCH 1954; WAGNER 1954). Weitere Autoren (MERKER 1949; WESLIEN & SCHRÖTER 1996; MEIER et al. 2003) sind jedoch der Meinung, dass nicht unbedingt große Sturmholzmengen der Auslöser von Gradationen sein müssen, sondern auch 'nur' Trockenheit und extreme Wärme alleine wirken können, sofern nur wenig Sturmholz vorhanden ist. Im Nationalpark Bayerischer Wald wurde zum Beispiel kein deutlicher Auslöser für die im Jahre 1996 kulminierende Massenvermehrung gefunden. Es wurde aber beobachtet, dass viele stürmische Winde zwischen 1990 und 1996 immer wieder einzelne Würfe verursachten, die über das ganze Nationalparkgebiet verteilt waren (HEURICH et al 2001).

Welche Faktoren im Bannwald Napf die Entwicklung der Massenvermehrung beeinflusst haben, wird im Rahmen dieser Arbeit mittels einer kombinierten Analyse von Totholzkartierungen, Klimadaten, Flächenbegehungen und der Auswertung von Panoramabildern der FVA² geklärt werden. Dabei waren Panoramabilder die Hauptgrundlage für die Totholzkartierung.

² FVA: Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

7. ZUSAMMENFASSUNG

Für das Untersuchungsgebiet Bannwald Napf (Naturschutzgebiet Schwarzwald Feldberg Krs. Breisgau-Hochschwarzwald) wird die Populationsdynamik und Befallsdynamik des Buchdruckers (*Ips typographus*) für den Zeitraum 1990 bis 2006 rekonstruiert und die Einflüsse der Witterung auf die Käferentwicklung hergeleitet. Außerdem wird die Rolle des Trockensommers 2003 für die Käferdynamik analysiert.

Diesen Zielen dienen zum einen die Totholzkartierung und zum anderen die Interpretation meteorologischer Daten.

Die Totholzkartierung erfolgte mit unterschiedlichen Methoden und anhand verschiedener Quellen: während in den ersten Jahren eine terrestrische Bestandesaufnahme stattfand, wurde die Totholzkartierung für die Jahre 1996 bis 2006 durch eine computergestützte Bearbeitung digitalisierter Panoramabilder durchgeführt.

Im Bannwald Napf konnte der Sturm "Wiebke" im Jahr 1990 als Auslöser der Käfergradation identifiziert werden. Danach verlief die Gradation ohne weitere Ereignisse dieser Art weiter. Aus der Analyse der Witterungsdaten wird hergeleitet, dass den Käfern immer wieder Brutmaterial zur Verfügung stand. Während des Untersuchungszeitraums kam es häufig zu stärkeren Winden, die nach "Wiebke" zu weiteren meist einzelnen Würfen und Brüchen geführt haben. Dies hat den Käfern auch während der für sie meteorologisch ungünstigen Jahre ermöglicht, ihre Population auf einem so hohen Niveau zu halten, das ihnen weiteren umfangreicheren Stehendbefall bei günstiger Witterung ermöglichte.

Allgemeine Aussagen über die langfristige Auswirkung des Trockensommers 2003 können aufgrund des Befallsverlaufs im Bannwald Napf nicht getroffen werden. Aufgrund der meteorologischen Gegebenheiten, lag 2005 Schnee bis Juni, im Napf war erst im Jahr 2006 eine Reduzierung des Befalles zu beobachten. Die Tatsache, dass die Gradation des Buchdruckers im Bannwald Napf bereits 2005 rückläufig ist, wird auch auf die sukzessive Ausschöpfung des Brutmaterials zurückgeführt. Aufgrund der meteorologischen Gegebenheiten wäre 2005 ein ähnliches Befallsniveau wie 2004 und erst im Jahre 2006 eine Reduzierung des Befalls zu erwarten gewesen.

Zusammenfassend zeigt der Befallsverlauf im Napf, dass die Entwicklung von Buchdruckerabundanz mit der Witterung und dem Nahrungs- bzw. Brutraumangebot erklärbar ist. Jedoch wurden Antagonistenpopulationen nicht untersucht, so dass deren Rolle in diesem Geschehen nicht quantifiziert werden konnte.

8. SUMMARY

Aim of the study was to comprehend and exemplify infestation dynamics and population development of the eight-toothed spruce bark beetle (*Ips typographus* L.) between 1990 and 2006 in Bannwald Napf, a forest reserve on the western slopes of Feldberg (1493 m a. s. l.), the highest peak of the Black Forest, south-western Germany.

Weather data analysis and a dead wood survey were performed in order to retrace patterns of bark beetle infestation with special consideration of drought and heat in summer 2003.

For the first years of the survey period terrestrial dead wood mapping was used and then followed by computer based processing of digital photographs from 1996 to 2006.

The exceptional storm Wiebke in 1990 caused wind thrown timber that could be identified as trigger for the bark beetle mass outbreak in the survey area. According to weather data of the Feldberg summit there was no other comparable storm in the following years having same effects on the forest and the progress of gradation in this area. Nonetheless stronger winds felled single trees consistently that kept the risk of primary bark beetle attack at a considerably high level especially under favourable weather conditions.

The analysis of infestation progress in Bannwald Napf did not allow drawing general assumptions on long term impacts of drought and heat in 2003 on the bark beetle population but showed immediate effects in 2004.

Anyway increased population density in 2004 due to weather conditions was expected to last for 2005 and then drop in 2006. Instead there was a dramatically decrease of infested trees in the survey area already 2005 which can most likely be traced back to a gradually developing lack of suitable host trees.

According to the conducted investigation in Bannwald Napf the development of bark beetle mass outbreaks could be ascribed to sufficiently available nutrition, favourable reproduction sites and weather conditions. However the possible impact of antagonistic species that may as well have influenced the population development of *Ips typographus* was not assessed.

9. RIASSUNTO

Con il seguente lavoro è stata effettuata la ricostruzione della dinamica di popolazione del bostrico tipografo nella foresta a protezione totale "Napf" (riserva naturale del "Feldberg", Germania) nel periodo 1990-2006. In primo piano è stata trattata l'influenza degli eventi climatici e della siccità del 2003 sull'attività dei coleotteri. A tale scopo ci si è serviti della mappatura degli abeti colpiti dal bostrico e di precisi dati meteorologici.

La mappatura è avvenuta con metodiche differenti: mentre nei primi anni è stato effettuato un rilevamento degli alberi in foresta, negli anni compresi fra il 1996 e il 2006 è stata svolta tramite la lavorazione al computer di foto panoramiche digitalizzate.

Nel 1990 fu la tempesta "Wiebke" che provocò nella foresta "Napf" l'inizio della gradazione del bostrico tipografo, dopodiché essa proseguì indipendentemente da questo episodio.

Dall'analisi dei dati meteorologici è emerso che il coleottero deve aver avuto un continuo rifornimento di materiale per potersi sviluppare. In questi anni sono stati registrati, infatti, venti molto forti che si ipotizza abbiano provocato sradicamenti o rotture degli alberi, seppur in minima quantità. Questo avrebbe permesso al coleottero, anche in anni meteorologicamente avversi, di mantenere la sua popolazione ad un livello tale da consentirgli un efficace attacco ad abeti ancora in salute.

Gli effetti della siccità del 2003 sull'attività dei coleotteri non possono essere spiegati prendendo come esempio l'andamento della dinamica di popolazione nella foresta "Napf". Sulla base degli andamenti meteorologici, si sarebbe dovuto assistere ad una diminuzione dell'attività dei coleotteri solo a partire dal 2006. È stata constatata invece una radicale diminuzione dell'attività nel "Napf" già nel 2005 stesso. Tale fenomeno è da ricondurre principalmente all'esaurimento di materiale adatto come substrato.

Per concludere si può affermare che l'andamento dell'attività del coleottero registrato nella foresta "Napf" è spiegabile mediante gli andamenti meteorologici e la presenza o meno di substrato idoneo; non sono stati, comunque, effettuati studi sulle popolazioni antagoniste.