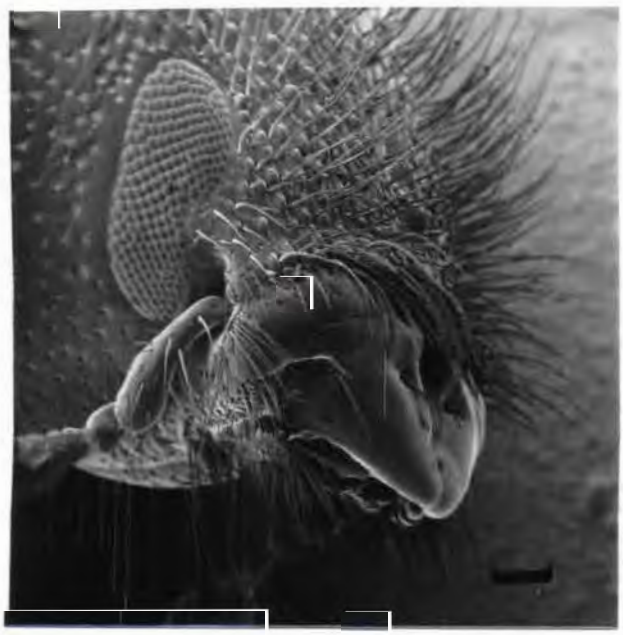
Bestandsaufnahme rindenbrütender Borkenkäfer (Ipidae bzw. Scolytidae) auf ausgewählten Flächen im Reichraminger Hintergebirge und Sengsengebirge / OÖ.

Forschungsbericht
für den Verein
Nationalpark Kalkalpen

Mag. Sabine Sudra
Golfplatzstr. 23,) 22 19 82
4040 Linz - Puchenau

Dezember 1990



Bestandsaufnahme rindenbrütender Borkenkäfer (Ipidae bzw. Scolytidae) auf ausgewählten Flächen im Reichraminger Hintergebirge und Sengsengebirge

Forschungsbericht für
den Verein <Nationalpark Kalkalpen>

Mag. Sabine Sudra

Jänner 1991

Vorwort

Ich möchte mich bedanken bei den österreichischen Bundesforsten und besonders bei den beiden Oberförstern Herrn Mizelli / Reichraming und Herrn Walter Stecher / Molln für die Unterstützung und ihre Bereitwilligkeit zu Kooperation.

Dadurch war eine Zur-Verfügung-Stellung von geeignetem Kontrollmaterial gegeben, indem der Abtransport von Windbruchholz teilweise verspätet erfolgte, das für Borkenkäfer bruttauglich ist. Teils erfolgte auch eine Schlägerung von Einzelstämmen für Kontrollzwecke. Forstwirtschaftlich erhobene Standortdaten konnten ebenso für die Untersuchung miteinbezogen werden.

Bei Herrn Dipl. Ing. Schöpf von der Universität für Bodenkultur, Wien bedanke ich mich für die Diskussion bezüglich geeigneter Methodik und Gebiets-Auswahl sowie die Unterstützung bei der Scolytiden-Artbestimmung.

I N H A L T : Seite

1. Aufgabenstellung 4

2. Methodik 6

3. Erzielte Ergebnisse:
Borkenkäfer - Bestandsanalyse auf Probe-Standorten .. 11

4. Diskussion und Gegenüberstellung der Ergebnisse
4.1. schwerpunktartig zusammengefaßte Ergebnisse 56
4.2. Zuordnung in Gebietskategorien entsprechend IUCN-Kriterien 60
4.3. Zusammenfassende Beurteilung der Borkenkäfer-Verträglichkeit der einzelnen Waldgesellschaften. 61

5. Zusammenfassung 63

6. Summary 64

7. Literaturhinweise 65

1. Aufgabenstellung

Borkenkäfer haben in natürlichen ökosystemen wichtige Funktionen beim Abbau toter abgestorbener und durch Wind-/ Schneebruch geknickter Holzsubstanz zu erfüllen. Besondere Standortbedingungen und Eingriffe des Menschen - z.B. in Richtung einer einseitigen Förderung bestimmter Nutzholzarten wie der Fichte Picea abies - können jedoch derart günstige Verhältnisse schaffen, daß es zu einem plötzlichen massiven Ansteigen der Populationsgrößen kommen kann. Dann können bestimmte Scolytiden für ganze Waldgesellschaften bestandsgefährdend werden.

Dies war im Reichraminger Hintergebirge in den 1920er Jahren der Fall. Damals wurde durch verspätet erfolgte Holzeinbringung mangels geeigneter Arbeitskräfte und unzureichender technischer Hilfseinrichtungen eine große Verwüstung im Gemeindegebiet Brunnbach angerichtet. Vor allem der Buchdrucker Ips typographus L. erhielt aufgrund besonders günstiger Verhältnisse bezüglich der Witterung und des Brutmaterialangebots die Möglichkeit zu einer Massenvermehrung. In der Folge wurden auch gesunde Bäume im Saft befallen und zum Absterben gebracht. Spuren davon sind noch heute zu beobachten.

Um einen Überblick und Einblick in die derzeitigen Verhältnisse, im Frühsommer bis Spätherbst 1990, zu erhalten, wurde eine erste Borkenkäfer-Bestandsaufnahme auf ausgewählten repräsentativen Standorten im Reichraminger Hintergebirge und Sengsengebirge durchgeführt.

Beobachtungen folgender Verhältnisse sollen in dieser Arbeit aufgenommen werden:
1. Der im Reichraminger Hintergebirge und Sengsengebirge vorkommende Artenreichtum rindenbrütender Scolytiden. Dabei wurde besonderes Augenmerk auf die zu Kalamitäten neigenden Arten gelegt.
2. Die Populationsgrößen der einzelnen Arten und deren Dynamik, welche in Relation zu den jeweiligen Standortbedingungen auf den einzelnen Probe-Flächen erreicht werden, und
3. Der Einfluß, den die Borkenkäferpopulationen auf die mehr oder weniger natürlichen Waldgesellschaften ausüben.
4. Die Widerstandskraft der einzelnen Waldgesellschaften bezüglich einer Borkenkäferinfektion.

Inwiefern die im derzeitigen Vollnaturschutzgebiet stehenden Bestände gegen größere Käfer-Gradationen weitestgehend resistent sind bzw. bis zu welcher Größe an Brutmaterialangebot ein Eingreifen durch den Menschen bei normalen Bedingungen nicht notwendig ist, soll ebenfalls erarbeitet werden.

Die derzeit im Naturschutzgebiet liegenden Untersuchungsflächen (2 Zwielauf, 3 Haltersitz und 4 Langfirst) werden im neu gebildeten Nationalpark Kalkalpen in der Kernzone, alle übrigen Untersuchungsflächen in der Randzone des Nationalparks liegen.

Gerade das Jahr 1990 und die nachfolgenden Jahre sollten sich als besonders interessant bezüglich der vorherrschenden Gefahr durch die Scolytiden erweisen. Die durch die Windkatastrophe im März 1990 massenhafte Zur-Verfügung-Stellung von bruttauglichem Material stellt einen guten Beobachtungsrahmen dar, inwiefern Waldgesellschaften mittels natürlicher Abwehrmechanismen geschützt sind und inwiefern forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Abwendung von Gradationen nötig sind.

2. Methodik

2.1. Auswahl geeigneter Flächen für die Untersuchung:

Die Auswahl erfolgte nach folgenden Kriterien:

* Verschiedene Höhenstufen
* Unterschiedliche Waldzusammensetzung
* Hanglage und Exposition des Waldstücks
* Vorhandensein von Brutmaterial
  (Meist natürliches Vorhandensein : Durch die starken Windböen im März standen größere Flächen bruttauglichen Materials in Form von geknickten oder entwurzelten Bäumen zur Verfügung. Teilweise besteht das Untersuchungsmaterial auch aus frisch gefällten Stämmen.)
* Vorherrschende Bedingungen für eine Massenvermehrung.

2.2. Geographische Lage bzw. Standort der ausgewählten Flächen:

Die Wahl fiel auf folgende Gebiete:

Sengsengebirge:	Hintergebirge:
1 Klausgraben	5 Ortbauernalm
2 Zwielauf	6 Mitterwandgraben
3 Feichtau-Haltersitz	7 Großer Bach
4 Feichtau-Langfirst	8 Hochkogel

siehe Beilage:
Kartenausschnitt Seite - 7 - und - 8 - .
Der Kartenausschnitt zeigt die geographische Lage der einzelnen Probe-Flächen innerhalb des neugebildeten Nationalparks Kalkalpen.
Die Flächen liegen zum Teil im derzeitigen Vollnaturschutzgebiet bzw. der Kernzone des Nationalparks ohne forstwirtschaftliche Nutzung und zum Teil im Bereich der forstwirtschaftlich genutzten, als Randzone ausgewiesenen Außenbereiche.

2.3. Untersuchungsmethode

bezüglich der Populationsdynamik und Fortpflanzungsrhythmik der Scolytiden.

Die für Kontrollzwecke ausgewählten Fangbäume wurden auf folgende Weise auf Borkenkäferbefall untersucht:

1. Grobe Einschätzung der zu erwartenden Käferpopulationen

2. Markierung und Vermessung des Stammes:
   Die geeigneten Stämme im Untersuchungsgebiet werden auf einer Fläche von je 50 m2 mit fortlaufenden Nummern versehen. Während des gesamten Beobachtungszeitraumes wird dieses Probestück auf eventuellen Neubefall untersucht und gegebenenfalls nachnummeriert.

   Die Vermessung erfolgt folgendermaßen:
   Von der Krone abwärts bis zur Basis bei entwurzelten bzw. bis zur Endstelle bei abgebrochenen Stämmen wird am Baum jeweils im Abstand von 1 m durchmarkiert. Zusätzlich werden der Baumdurchmesser in einer bestimmten Höhe und die Borkendicke vermessen. Ebenso werden die abstehenden Äste vermessen.

3. Beobachtung der Besiedlung des Baumes mit Borkenkäfern : sowohl zeitlich als auch morphologisch und räumlich.
   Von der Erstbesiedelung an erfolgt eine regelmäßige Kontrolle bezüglich der vorkommenden Borkenkäfer-Art, des Befalls-Ortes in Meterangabe, der Befallsstärke und des morphologischen Entwicklungsstadiums.

4. Bestimmung der Befallsstärke:
   Der gesamte Stamm und die Äste wurden durch Entrindung von Probeflächen in den Maßen 20x20 cm bzw. im Bereich der Äste in der Größe 10x10 bzw. 10x5 cm auf vorhandene Käferpopulationen untersucht. Die auf dem Probestück aufgefunden Brutsysteme bzw. die Anzahl der vorhandenen Käfer, Larven und Jungkäfer werden abgezählt. Dies wurde während des gesamten Untersuchungszeitraumes mehrmals wiederholt, um die Entwicklung ablesen zu können.
   Zum Vergleich und zur Gegenüberstellung der Ergebnisse wird die auf dem jeweiligen Kontrollbaum erreichte maximale Besiedlungsdichte notiert.
   Durch Umrechnen der Ergebnisse von den kleinen Probeflächen auf den Gesamtstamm kann die Gesamtzahl der Populationen errechnet werden, deren Dichte und Verteilung während der gesamten Fortpflanzungsperiode.
   Bei Beobachtung über einen längeren Zeitraum sind die Veränderungen ersichtlich. Parallel zur immer stärkeren Schwächung des physiologischen Zustands des Kontrollbaumes, der fortschreitenden Austrocknung des Kambialbereichs, der Safthaut, kommt es zu einer immer dichteren Besiedlung, erste

Jungkäfer fliegen aus, und in der Endphase ist häufig eine zusätzliche Besiedlung der Probeflächen mit Bockkäferlarven (Cerambycidae) zu beobachten.

5. Gleichzeitig werden die Stämme auf das Vorhandensein von Antagonisten als natürliche Feinde untersucht. Spechte kommen als vordergründigste Feinde unter den Vögeln in Frage, Parasiten wie Schlupfwespen und Milben sind möglich und Krankheiten wie Pilzbefall wären erkennbar und zu notieren.

6. Die Populationsdichte und Ausflugszeiten lassen Rückschlüsse auf die Widerstandskraft der Waldgesellschaft für Borkenkäferbefall zu.

7. Abgesehen vom direkten Borkenkäferbefall der Einzelstämme liefert eine parallel dazu durchgeführte Beobachtung der Standortbedingungen der Untersuchungsfläche wichtige Daten. Dadurch sind weitere Aussagen bezüglich der Borkenkäferverteilung und der Widerstandskraft der Waldgesellschaft als Summe vieler miteinander verzahnter ökologischer Regelkreise möglich.

   Folgende Standortverhältnisse werden notiert:

   Die geographische Lage der Untersuchungsfläche, die Höhenlage, bzw. Höhenstufe, die Exposition und Hangneigung, der Waldtyp bzw. die Waldgesellschaft nach botanischen Zeigerpflanzen, das durchschnittliche Alter der Bäume, die Zusammensetzung in %, die stehende Holzmasse auf der Gesamtfläche und der vorhandene Bodentyp.

Entsprechend der notierten und ausgewerteten Fakten pro Untersuchungsstandort wird eine vorsichtige Beurteilung der Borkenkäfer-Verträglichkeit der verschiedenen Waldgesellschaften vollzogen.

3. Erzielte Ergebnisse auf den Probe-Standorten:

Borkenkäfer - Bestandsanalyse auf den einzelnen ausgewählten Probeflächen:

3.1. Kurzcharakteristik der Probeflächen:

1 Klausgraben - Die Fichte zeigt starken Befall

2 Zwielauf - Bei Bevorzugung der Fichte ist in dieser Waldgesellschaft Vorsicht bezüglich Gradationen geboten

3 Feichtau - Haltersitz - Natürliche Waldzusammensetzung und natürliche Standortbedingungen bieten besten Schutz vor Borkenkäfer-Gradationen

4 Feichtau - Langfirst - Untersuchungsgebiet mit abweichendem Artenspektrum von Scolytiden

5 Ortbauernalm - Frühere durch Gradationen verursachte "Löcher" in der Waldgesellschaft weisen auf eine geringe Widerstandskraft dieser Waldgesellschaft hin

6 Mitterwandgraben - Abweichungen vom natürlichen Baumartenspektrum

7 Großer Bach - Waldbahnstraße - Die Ulme gilt hier wie auch in umliegenden Waldgebieten als bestandsgefährdet

8 Hochkogel - Ein naturnaher Standort mit vielfältiger Mischwaldzusammensetzung.

3.2. Die Standorte:

1 Klausgraben / Sengsengebirge :

Standort-Daten:

Standort: 1
Geographische Lage: Klausgraben, Sengsengebirge
Höhenlage / Höhenstufe: 1150 m, mittelmontan
Exposition / Hangneigung: Nordhang, 35 Grad
forstwirtschaftliche Nutzung: ja
Waldgesellschaft / Waldtyp: Abieti-Fagetum Subassoziation Adenostyles glabra
Gesamtfläche: 6,5 ha
Alter: 160 Jahre
Zusammensetzung: 50 % Fichte, 20 % Buche, 29 % Lärche, 1 % Tanne
Holzmasse auf Gesamtstandort: 350 fm pro ha
Boden: seichtgründiger Rendsina mit wenig mächtiger Humusschicht auf Dolomitgestein.

Die Pflanzen-Gesellschaft:
Diese auf der mittelmontanen Stufe gelegene Waldgesellschaft weist eine für die Höhenstufe relativ typische Baumartenverteilung auf. Dieser Buchen-Tannen-Fichten-Mischwald entspricht einem lichtreichen Standort, der sich auch ohne menschliche Eingriffe wenig anders selbst entwickeln würde. Die Bodenvegetation mit Adenostyles glabra (Gemeiner Alpendost) u.a. deutet auf einen kühl-feuchten Karbonatstandort mit wenig mächtiger Humusschicht hin.
Die Buche besitzt hier noch eine große Konkurrenzkraft. Am besten entwickelt sie sich allerdings in tiefmontanen Lagen. Dort befinden sich die ertragreichsten Buchenbestände. Die Fichte wird durch den Einfluß des Menschen und die Umformung der natürlichen Waldaufbauformen in möglichst ertragreiche Wirtschaftswälder stark bevorzugt. Trotzdem ist der Baumartenreichtum in dieser Waldgesellschaft nicht verloren gegangen, wenn auch der Bergahorn ebenfalls hier heimisch aber nicht anzutreffen ist.

Borkenkäfer:
Aufgrund dieses Aufbaues der Waldgesellschaft ist eine Untersuchung bezüglich Scolytiden sowohl auf der Hauptbaumart Picea abies als auch auf Nebenbaumarten wie Carpinus betulus und Abies alba sowie Larix decidua interessant.
Die Bestandsaufnahme gibt einen Überblick und Einblick in die Populationsverteilung und maximale Bevölkerungsdichte der auf bestimmte Wirtsbaumarten spezialisierten Borkenkäfer und in deren eisernen Bestand.

Kontrollbäume:
Die Untersuchungsfläche besteht aus folgenden Kontrollbäumen:

Baum-Nr.	
1 - 11	Picea abies
12 , 13	Abies alba
14 - 17	Carpinus betulus
18 , 19	Larix decidua.

Das Kontrollmaterial entstammt einem im März 1990 verursachten Windbruch. Die Bäume wurden teilweise oder vollständig entwurzelt bzw. zu wenig späterem Zeitpunkt gefällt. Dieser Windbruch stellt das einzige größere Brutmaterialangebot für Borkenkäfer dar. Es kommt zu keiner Beeinflussung mit in entsprechender Entfernung liegenden Bäumen.

Beobachtungen während eines Zeitraums von Anfang Juli bis Anfang August 1990 - dann erfolgte die Holzeinbringung der österreichischen Bundesforste in diesem Gebiet - führten zu folgenden Ergebnissen:

12 Abies alba, entwurzelt März 1990, 28 m Länge.

Die Tanne weist während des gesamten Untersuchungszeitraums keine Besiedlung mit rindenbrütenden Borkenkäfern auf.

13 Abies alba

Diese Tanne liefert ebenfalls kein Beobachtungsmaterial von spezifischen Scolytiden.
Die Tannen dürften in diesem Gebiet allgemein nicht von Borkenkäfern besiedelt werden. Es ist auf keinem Kontrollbaum ein Anzeichen auf eine Infektion feststellbar.

14 - 17 Carpinus betulus, entwurzelt, mit unterschiedlichem Stammdurchmesser.

Alle drei in diesem Untersuchungsgebiet beobachteten Hainbuchen weisen während des gesamten Untersuchungszeitraums keinerlei Anzeichen eines Borkenkäferbefalls auf.
Auf Buchen spezialisierte Scolytiden dürften in diesem Gebiet ebenfalls selten sein.

18 , 19 Larix decidua, 24 bzw. 26 m lang, entwurzelt.

Auch die Lärchen zeigen während der gesamten Untersuchungsperiode keine Anzeichen eines Borkenkäferbefalls.

3 - 7 Picea abies, teilweise entwurzelt März 1990.

Ebenso blieben diese Fichten unbeschadet. Innerhalb des Beobachtungszeitraumes konnten die Bäume wirkungsvoll einen Borkenkäferbefall abwehren:

Die durch Borkenrisse in die sekundäre Rinde eindringenden Scolytiden werden bei physiologisch noch intakten Bäumen am Vorwärtskommen in Richtung Kambium gehindert.
Physiologisch gesunde Bäume besitzen erstens eine dickwandige Borke, die durch ihre Härte, Dicke und ihren Gehalt an Gerbstoffen und Phloabaphenen schon Infektionen erschwert oder verhindert.
Zweitens werden Käfer, die trotzdem eindringen konnten, durch ein einmalig funktionierendes Wundprogramm abgeblockt:
Im Rindenbereich reagieren die Bäume mit der Bildung spezieller Wundperiderme. Diese führen zu einem Abblocken der Gefahrenstellen, und dadurch werden Infektionen oft nicht bis zum Splint ausgedehnt.
Schreitet eine Infektion durch die Käfer bei Nadelbäumen von außen bis in die Nähe des Kambiums, dessen Zellbestandteile dem Käfer als Nahrung dienen, fort, so reagiert dieses. Zur Holzseite hin entstehen zahlreiche Harzkanäle, die häufig zu einer regelrechten Harzkanalbarriere angeordnet sind. Diese werden auch von Nadelbaumarten gebildet, die normalerweise keine Harzkanäle bilden, z.B. bei der Weißtanne Abies alba. Durch die Harze , welche halbflüssige bis zähflüssige bis feste Gemische aus ätherischen ölen darstellen, wird den Borkenkäfern das Vordringen erschwert oder verhindert. Die Käfer kehren um und verlassen den Baum wieder oder ersticken in ihren Gängen. Nach BRAUN, 1982 befähigen die Harze aus diesen Wundharzkanälen wie aus dem normalen Harzkanalsystem im axial gerichteten Holz und in den Holzstrahlen die Nadelbäume zu gummösen Abwehrreaktionen.

Auf diese Weise konnten die oben angeführten Fichten einen Befall mit Scolytiden abwehren. Aufgrund der nur teilweise erfolgten Entwurzelung ist die Widerstandskraft der Bäume noch sehr groß. Dadurch stellen sie kein geeignetes Brutmaterial für die rindenbrütenden Scolytiden dar.
Allerdings ist mit einer fortschreitenden Schwächung des Abwehrsystems der Bäume und zunehmender Akkzeptanz der Bäume als Brutmaterial zu rechnen. Untersuchungen bezüglich der Situation zu einem späteren Zeitpunkt bezüglich Borkenkäferinfektionen dieser Bäume konnten hier infolge des Abtransports nicht einbezogen werden.

Als mit Käfern kontaminierte Bäume verbleiben die Fichten Nr. 1 und 2 sowie 8 bis 11.

Bei massiven Angriffen durch die Käfer und ab beginnender physiologischer Schwächung des Baumes durch Wasser- und Nährstoffmangel infolge Entwurzelung oder Bruch kann diese Harzkanalbarriere von den Käfern überrannt werden.
Der Baum verliert durch die Abwehr noch zusätzlich an Widerstandskraft, die Käfer dringen bis zum Kambium vor. In dieser saft- und nährstoffreichen Schicht legen die Käfer ihre Gangsysteme an. Durch die Brut- und Fraßaktivität zwischen der Innenseite der Rinde und dem äußersten Holz wird der aufsteigende

Saftstrom im Bast unterbrochen und die Verbindung der Rinde mit dem Bast zerstört. Dadurch trocknet der Baum aus (Käfertrocknis). Im Endstadium löst sich die Rinde vom Bast, die Krone färbt sich rot und der Baum vertrocknet.

Maximale Besiedelungsdichte auf den Fichtenstämmen:

1 Picea abies, abgebrochen in 2m Höhe, Stammumfang 110 cm, Länge 21 m, vom Vorjahr.

Die Stammitte weist eine Infektion mit Ips typographus L. auf.

Ips typographus L. stellt eine in diesem Gebiet dominant auftretende Borkenkäferart dar. Der große acht-zähnige Fichtenborkenkäfer oder Buchdrucker ist ein Vertreter der Unterfamilie Ipinae (Gezähnte Borkenkäfer, Borkenkäfer im eigentlichen Sinn). Er lebt als polygamer Rindenbrüter an Fichtenstämmen und erzeugt unter der Rinde sein charakteristisches, einer Buchstabenschrift ähnelndes Brutbild mit ein- bis zweiarmigen längsverlaufenden Muttergängen und regelmäßig angeordneten lotrecht abgehenden Larvengängen. An sich ein Sekundärschädling besitzt er doch bei Übervermehrung infolge günstiger Witterungs- und Brutmaterialbedingungen Tendenz zum Primärwerden, wodurch ganze Waldbestände gesunder Bäume in Gefahr sind, abgetötet zu werden.

Befalls-Ort: 10 - 12 m ----> 200 x 30 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 0,8 Pärchen/20x20cm ---> 0,002 P /cm2
----> 12 Pärchen / 200 x 30 cm.

Ips typographus Brutsysteme gesamt: 12
Nachkommen 30 Käfer / Brut 360 Käfer.

Dieser Baum stand aufgrund seiner physiologischen Bedingungen schon frühzeitig als Brutmaterial zur Verfügung. Er steht daher massiven Angriffen durch die Käfer gegenüber, solange der Saftstrom noch nicht völlig zum Erliegen gekommen ist und der Baum austrocknet. Einer Austrocknung und einem Ablösen der Rinde wirken klimatische, kühl-feuchte Faktoren hemmend entgegen.

Entwicklung zeitlich / morphologisch:
Die Altkäfer hatten am 18. 7. 90 den Brutgangbau abgeschlossen, die Larven haben bereits bis 7 cm lange Larvengänge aus der Rinde bzw. dem Splint genagt und stehen in ihrer Entwicklung kurz vor der Verpuppung.

Antagonisten, vor allem in Form von Spechten, sind nicht beobachtbar. Es kommt zu keiner nennenswerten Dezimierung durch irgendwelche Krankheiten.

2 Picea abies , Umfang 127 cm, geschlägert im März 1990.

Der basale Stammteil weist in einer Länge von 4 m Einbohrungsversuche durch den Buchdrucker Ips typographus auf. Dank erfolgreicher Harzabwehr - es erfolgt Harzaustritt in die Gänge der Käfer - reichen die Fraßgänge nicht bis zum saftführenden Kambium.

Befalls-ort: 0 - 4 m ----> 4 x 1 m Gesamtfläche
Populations-dichte: 0,2 K /20x20 ---> 0,0005 K / cm2
-----> 20 K / 400 x 100 cm gesamt.

Ips typographus Brutsysteme gesamt; 20
Nachkommen: 30 K/Brut 600 Käfer.

Die Untersuchungen an diesem Baum erfolgten nur bis 28.7.90. Zu einem späteren Zeitpunkt wäre es bestimmt zu einer Überwindung der Harzkanalbarriere durch immer wieder erneute Einbohrungsversuche gekommen, bis die Käfer schließlich bis zum Cambium vordringen konnten und hier Nachkommen hervorbringen konnten. Doch der Holz-Abtransprot verhinderte eine Weiterentwicklung und Neubesiedlung.

8 Picea abies, Umfang 137 cm, Länge 31 m, geschlägert und in 5 m Länge 1 x durchgeschnitten, März 1990.

Der basale Stammteil weist Einbohrlöcher nicht bis zum Kambium auf. Der Mittelteil bzw. obere Basisteil zeigt Ips typographus - Altkäfer beim Brutgangbau.

Befalls-ort: 0 - 4 m ----> 400 x 100 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 0,2 K /20 x20 cm ----> 0,0005 K/cm2
------> 20 K / 400 x 100 cm

Befalls-ort: 4 - 8 m ----> 400 x 90 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 0,2 P /20x20 cm ----> 0,0005 K/cm2
-------> 18 P / 400 x 90 cm

Ips typographus Brutsysteme gesamt: 38
Nachkommen 30 K/ Brut 1.140 Käfer .

Die Käfer versuchen gerade den Baum durch immer wieder erfolgende Einbohrungsversuche physiologisch zu schwächen, um die Harzabwehr zu vermindern. In oberhalb gelegenen Stammbezirken legen die Käfer nach Erreichen der Kambialschicht hier das Brutsystem an. Die Entwicklung ist noch nicht abgeschlossen.

9 Picea abies, Umfang 175 cm, Länge 31 m, entwurzelt.

Der untere Kronenabschnitt weist Fraßgänge von Ips typographus im Bast und in den äußersten Rindenschichten auf.

Befalls-Ort: 19 - 22,5 m ----> 350 x 30 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 0,3 K /20x20 ---> 0,00075 K /cm2
-----> 7,875 K /350 x 30 cm.

Ips typographus Brutsysteme gesamt: 7,875
Nachkommen 30 K/ Brut 237 Käfer.

Der Baum ist noch sehr frisch, die Borkenkäfer sind Ende Juli gerade erst dabei den Baum zu besiedeln, wobei die Besiedelung von der Krone abwärts verläuft. Diese besitzt dünnere Borke. Es ist zu keinem Vordringen der Käfer bis zur Cambialschicht gekommen.

10 Picea abies, Umfang 115 cm, Länge 29 m, gefällt.

Basis und Mittelteil weisen einen Befall mit Ips typographus auf, wobei die Fraßgänge nur im Bast verlaufen.

Befalls-ort: 0 - 5 m -----> 500 x 60 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 0,3 K /20x20 ---> 0,00075 K /cm2
-------> 22,5 K /500 x 60 cm.

Ips typographus Brutsysteme gesamt; 22,5
Nachkommen 30 K/Brut 675 Käfer.

Auch auf diesem Baum ist am 10. 7. 90 erst die Pionierstufe mit ersten Borkenkäfern erreicht. Die Jungkäfer gelangen aufgrund des Abtransports der Hölzer nicht mehr zur Reife.

11 Picea abies, Umfang 64 cm, Länge 17 cm. gefällt.

Im unteren Kronenbereich sind Äste und Stamm mit Pityogenes chalcographus stark befallen.

Pityogenes chalcographus L. (sechs-zähniger Fichtenborkenkäfer, Kupferstecher) stellt unter den Ipinae den zweiten bei massenhaftem Auftreten bestandsgefährdenden Borkenkäfer dar. Er ist ein polygamer Rindenbrüter, der oft mit Ips typographus vergesellschaftet auftritt und bevorzugt schwächeres Material, dünne Rinde und die Krone und Zweige älterer Fichtenstämme befällt. Das Brutbild ist sternförmig mit 4 - 6 radspeichenartig von der Rammelkammer ausgehenden Muttergängen. Die Einischen werden in den Gängen unregelmäßig angelegt, die Larvengänge sind kurz, die Puppenwiegen im Innern der Rinde verborgen.

Befalls-Ort: Stamm: 15 - 17 m ---> 200 x 50 cm
Populations-dichte; 10 K /20x20 cm ---> 0,025 K /cm2
-----> 250 K /200 x 50 cm.

Befalls-Ort: Äste: 1200 x 5 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 150 Brutsysteme.

Pityogenes chalcographus Brutsysteme gesamt: 350
Nachkommen: 50 K /Brut 17.500 Käfer

Pityogenes chalcographus hat an diesem Stammabschnitt schon eine große Ausschöpfung der Kapazität an Brutmaterialangebot erreicht. Es sind teilweise im Harz erstickte Altkäfer aufzufinden, jedoch auch in großem Umfang sternförmige Brutgänge mit Eigelegen.
Zu einem Verlassen der Brutsysteme kommen die sich entwickelnden Jungkäfer aufgrund des Abtransports nicht mehr.
Pityogenes chalcographus legt zwar nur etwa 5 x 5 cm große Brutsysteme an, um ein Vielfaches kleiner als das des Buchdruckers, doch durch die große Zahl von Nachkommen pro Brutsystem kommt es rasch zu einem enormen Populationsanstieg, wodurch dieser nur 2 mm große Käfer ebenfalls in der Lage ist, den Saftstrom in der Wirtspflanze zu unterbinden, was den sicheren Tod für diese bedeutet.

Gesamtzahlen:
Standort 1 Klausgraben:

Ips typographus: 3.012 Brutsysteme

Pityogenes chalcographus; 350 Brutsysteme.

Spechte als Antagonisten waren auf keinem Kontrollbaum zu beobachten. Es sind keine Spechtlöcher als Folge der Jagd derselben nach Borkenkäfern zu finden. Die Käfer stellen meist erst nach Erreichen einer gewissen hohen Populationsdichte und ab dem späten Larvenstadium der Nachkommen eine interessante zusätzliche Nahrungsquelle für die Vögel dar.

2 Zwielauf / Sengsengebirge:

Das Untersuchungsgebiet setzt sich aus 2 Sektoren A und B zusammen.

Standort-Daten:

Standort: 2 A und B
Geographische Lage: Zwielauf, Sengsengebirge
Höhenlage / Höhenstufe: Sektor A: 1100 m, mittelmontan;
Sektor B: 1400 m, hochmontan.
Exposition / Hangneigung: Südost 25 Grad
Forstwirtschaftliche Nutzung: ja, Sektor A
Waldgesellschaft: Abieti-Fagetum Sanikel-Sauerklee Typ
Gesamtfläche: 9,4 ha
Alter: 145 Jahre
Zusammensetzung: 60 % Fichte, 30 % Buche, 10 % Tanne.
Vorratsfestmeter je ha: Laubholz: 91 fm, Nadelholz: 337 fm.
Gesamt: Laubholz 860, Nadelholz 317o.
Boden: mittelgründiger skelettreicher Karbonatstandort.
Sektor A mit leicht degradiertem Bodentyp.

Die Pflanzen-Gesellschaft:
Auf diesem nach Südosten exponierten Hang liegen günstige Wachstumsbedingungen für Fichte und Buche vor, wobei die Buche im unbewirtschafteten und daher naturbelassenen Standort 2 B in dieser Waldgesellschaft an Konkurrenzkraft verliert und zurücktritt. Trotzdem ist sie als Mischbaumart wichtig und trägt zur Aufrechterhaltung eines gesunden Bodens und Klimas bei. Ebenso ist sie durch ihr Auftreten in bestimmtem Prozentsatz von großer Bedeutung zur Dezimierung bestehender Gefahren aufgrund von Scolytiden - Gradationen.
Die Tanne ist als Setzling nicht zuletzt wegen ihres seltenen Auftretens in starkem Maß dem Wildverbiß ausgesetzt und bedarf für ihr Aufkommen besonderer Pflegemaßnahmen. Zu Naturverjüngung kommt es nur bei Buchen und Fichte. Vereinzelt treten auch junge Eschen in dieser Waldgesellschaft auf.

Sektor A befindet sich auf Kuppenlage mit intensiver Sonneneinstrahlung. Dies führt zu rascherer Austrocknung gefallener Stämme und zu einer schnelleren zeitlichen Entwicklung von rindenbrütenden Borkenkäfern.
Eine Bodenvegetation mit Sträuchern wie Vaccinium myrtillus (Heidelbeere) und Lycopodium annotium (Schlangen- oder Waldbärlapp) sowie dem Haarmützenmoos Polytrichum formosum sind erste Anzeichen einer beginnenden Störung des Kreislaufs der der Nährstoffe im Boden und von Rohhumusbildung.
Durch überwiegende Fichtenwirtschaft und fehlende Laubhölzer ist es zu einer Bodenversauerung gekommen. Gerade in diesem Bereich liefern auch die Fichtenborkenkäfer Jahr für Jahr Anlaß zur Besorgnis.

Sektor B, bereits in der Hochmontanstufe gelegen, weist eine Bodenvegetation entsprechend des Sauerklee-Schattenblümchentyps auf. Dieser ist über Kalk und Dolomit in diesen höheren Lagen, in denen das Laubholz aus klimatischen Gründen gegenüber dem Nadelholz zurücktritt, auf guten Böden anzutreffen. Dieser Waldtyp entspricht der Fichte am besten und zeigt vereinzeltes Auftreten kalkanzeigender Pflanzen. Die kühle Witterung und die kurze Vegetationszeit in dieser Höhe stellen hemmende bzw. verzögernde Faktoren für eine Borkenkäfer-Übervermehrung dar.

Borkenkäfer - Kontrollbäume:

Sektor A Unterer Zwielauf :

Die Untersuchungsfläche setzt sich aus folgenden Kontrollbäumen zusammen;

2 Fichten Picea abies Nummer 1 und 2, welche im März 1990 durch die starken Winde in einer Höhe von 10 bzw. 12 m abgebrochen wurden. Untersucht wurden sowohl die abgebrochenen und am Boden liegenden Stammteile als auch die stehengebliebenen restlichen basalen Stammteile.

1a Picea abies, Umfang in 17 m 85 cm, Länge bis Bruchstelle 21 m. Umfaßt Krone und Mittelteil des Baumes.

Der dünnwandige Kronenbereich ist mit Pityogenes chalcographus stark befallen, in der Mitte treten Pityogenes chalcographus und Ips typographus vergesellschaftet auf, während der dickborkigere Stammteil zur Basis hin alleinige Infektion mit Ips typographus in verminderter Bevölkerungsdichte aufweist.

Pityogenes chalcographus;

Befalls-Ort: Krone 0 - 2 m -----> 200 x 20 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 10 K /20x20 cm ----> 0,025 K /cm2
------> 100 K /200 x 20 cm.

Befalls-Ort: 2 - 6 m ------> 400 x 30 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 8 K /20 x 20 cm ----> 0,02 K /cm2
-------> 240 K /400 x 30 cm.

Befalls-Ort: 6 - 10 m ------> 400 x 35 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 7 K /20x20 cm -----> 0,0125 K /cm2
--------> 245 K /400 x 35 cm.

Befalls-Ort; 10 - 14 m -------> 400 x 50 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 5 K /20x20 cm ---> 0,0125 K /cm2
------> 250 K / 400 x 50 cm.

Pityogenes chalcographus Brutsysteme gesamt; 835 .
Nachkommen; 45 K / Brut 37.575 Käfer.

Sektor B, bereits in der Hochmontanstufe gelegen, weist eine Bodenvegetation entsprechend des Sauerklee-Schattenblümchentyps auf. Dieser ist über Kalk und Dolomit in diesen höheren Lagen, in denen das Laubholz aus klimatischen Gründen gegenüber dem Nadelholz zurücktritt, auf guten Böden anzutreffen. Dieser Waldtyp entspricht der Fichte am besten und zeigt vereinzeltes Auftreten kalkanzeigender Pflanzen. Die kühle Witterung und die kurze Vegetationszeit in dieser Höhe stellen hemmende bzw. verzögernde Faktoren für eine Borkenkäfer-Übervermehrung dar.

Borkenkäfer - Kontrollbäume:

Sektor A Unterer Zwielauf :

Die Untersuchungsfläche setzt sich aus folgenden Kontrollbäumen zusammen;

2 Fichten Picea abies Nummer 1 und 2, welche im März 1990 durch die starken Winde in einer Höhe von 10 bzw. 12 m abgebrochen wurden. Untersucht wurden sowohl die abgebrochenen und am Boden liegenden Stammteile als auch die stehengebliebenen restlichen basalen Stammteile.

1a Picea abies, Umfang in 17 m 85 cm, Länge bis Bruchstelle 21 m. Umfaßt Krone und Mittelteil des Baumes.

Der dünnwandige Kronenbereich ist mit Pityogenes chalcographus stark befallen, in der Mitte treten Pityogenes chalcographus und Ips typographus vergesellschaftet auf, während der dickborkigere Stammteil zur Basis hin alleinige Infektion mit Ips typographus in verminderter Bevölkerungsdichte aufweist.

Pityogenes chalcographus;

Befalls-Ort: Krone 0 - 2 m -----> 200 x 20 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 10 K /20x20 cm ----> 0,025 K /cm2
------> 100 K /200 x 20 cm.

Befalls-Ort: 2 - 6 m ------> 400 x 30 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 8 K /20 x 20 cm ----> 0,02 K /cm2
-------> 240 K /400 x 30 cm.

Befalls-Ort: 6 - 10 m ------> 400 x 35 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 7 K /20x20 cm -----> 0,0125 K /cm2
--------> 245 K /400 x 35 cm.

Befalls-Ort; 10 - 14 m -------> 400 x 50 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 5 K /20x20 cm ---> 0,0125 K /cm2
------> 250 K / 400 x 50 cm.

Pityogenes chalcographus Brutsysteme gesamt; 835 .
Nachkommen; 45 K / Brut 37.575 Käfer.

Ips typographus:

Befalls-ort: 2 - 6 m ----> 400 x 30 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 3 K /20x20 cm ---> 0,0075 K /cm2
------> 90 K / 400 x 30 cm.

Befalls-Ort: 6 - 10 m ---> 400 x 35 cm Gesamtfläche
Populationsdichte: 1 K /20 x 20 cm ---> 0,0025 K / cm2
------> 35 K / 400 x 35 cm.

Befalls-Ort: 10 - 14 m ----> 400 x 50 cm
Populations-dichte: 3 K /20x20 cm ----> 0,0075 K /cm2
------> 150 K / 400 x 50 cm.

Befalls-Ort: 14 - 16 m -----> 200 x 55 cm
Populations-dichte: 2 K /20x20 cm ----> 0,005 K /cm2
-------> 55 K / 200 x 55 cm.

Befalls-Ort: 16 - 18 m ------> 200 x 60 cm Gesamtfläche
Populations-dichte; 3 K /20x20 cm ---> 0,0075 K /cm2
--------> 90 K / 200 x 60 cm.

Befalls-Ort: 18 - 21 m -----> 300 x 60 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 3 K /20 x 20 cm ----> 0,0075 K /cm2
-------> 135 K / 300 x 60 cm.

Ips typographus Brutsysteme gesamt: 555
Nachkommen 20 K / Brut 11.100 Käfer.

2a Picea abies, Umfang in 24 m 14o cm, 26 cm lang bis Bruchstelle im basalen, dickborkigen Stammteil.

Dieser Kontrollbaum ist aufgrund der Windrichtung parallel zu 1a zu liegen gekommen und weist eine ähnliche Borkenkäferverteilung wie Baum 1a auf. Der Kronenbereich ist stark besiedelt mit Pityogenes chalcographus, im Mittelteil teilen sich Ips typographus und Pityogenes chalcographus das Raumangebot und der basalere dickborkige Stammabschnitt wird nur mehr von Ips typographus besiedelt.

Pityogenes chalcographus:

Befalls-Ort; Krone 0 - 2 m -----> 200 x 20 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 11 K / 20x20 cm ----> 0,0275 K /cm2
-----> 110 K / 200 x 20 cm.

Befalls- Ort: 2 - 5 m ------> 300 x 25 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 10 K /20x20 cm ----> 0,025 K /cm2
--------> 187,5 K / 300 x 25 cm.

Befalls- Ort: 5 - 9 m -------> 400 x 30 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 8 K /20x20 cm ----> 0,02 K /cm2
------> 240 K / 400 x 30 cm

Befalls-ort: 9 - 11 m ------> 200 x 40 cm Gesamtfläche
Populations-dichte; 7 K /20x20 cm -----> 0,0175 K /cm2
--------> 140 K / 200 x 40 cm.

Pityogenes chalcographus Brutsysteme gesamt: 677,5
Nachkommen; 45 K /Brut 30.487,5 Käfer.

Ips typographus:

Befalls-Ort: 3 - 5 m -----> 200 x 25 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 1 K /20x20 cm ----> 0,0025 K /cm2
-------> 12,5 K / 200 x 25 cm.

Befalls-ort: 5 - 9 m -------> 400 x 30 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 2 K /20x20 cm ---> 0,005 K /cm2
-------> 60 K / 400 x 30 cm.

Befalls-Ort: 9 - 11 m ------> 200 x 40 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 2 K /20 x 20 cm ---> 0,005 K /cm2
---------> 40 K / 200 x 40 cm.

Befalls-Ort: 11 - 15 m ------> 300 x 50 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 3 K /20x 20 cm ----> 0,0075 K /cm2
--------> 112,5 K / 300 x 50 cm.

Befalls-Ort: 15 - 19 m ------> 400 x 55 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 3 K /20x20 cm -----> 0,0075 K /cm2
--------> 165 K / 400 x 55 cm.

Befalls-Ort: 19 - 26 m ----> 700 x 65 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 2 K /20x20 cm ---> 0,005 K /cm2
-------> 227,5 K / 700 x 65 cm.

Ips typographus Brutsysteme gesamt: 617,5
Nachkommen 20 K /Brut 12.350 Käfer

1b Stehengebliebener Restteil des abgebrochenen Fichtenstamms Nr. 1. Umfang in 2m 137 cm, 10 m hoch.

Untersuchungen der unteren 2 m des Stammes ergaben einen geringen Befall mit Dryocoetes autographus und Orthotomicus laricis sowie Ips typographus in geringer Populationsdichte unter dickborkiger Rinde.

Dryocoetes autographus Ratz. (zottiger Fichtenborkenkäfer): Dieser Rindenbrüter legt einen längsverlaufenden Muttergang und leicht in den Splint furchende unregelmäßige Eiablagegänge an sowie Ernährungsgänge. Die Jungkäfer führen ihren Reifungsfraß in dendritschen Gängen aus und zerstören dabei das Brutbild weitgehend. Dryocoetes autographus ist ein stets sekundär auf bereits physiologisch kranken oder absterbenden Bäumen lebender Borkenkäfer.

Befalls-Ort: (Basis) 0 - 1 m ---> 100 x 130 cm Gesamtfl.
Populationsdichte: 15 Brutsysteme / 100 x 130 cm.

Dryocoetes autographus Brutsysteme gesamt: 15.
Nachkommen: 15 K / Brut 225 Käfer.

Orthotomicus laricis F. (vielzähniger Kiefernborkenkäfer) besitzt am Rand des Flügeldeckenabsturzes eine schon mit freiem Auge sichtbare charakteristische Ausbildung von Zähnen und Höckern. Das Brutbild ist unregelmäßig mit Erweiterungen, in denen die Eiablage in Häufchen erfolgt. Auch dieser Käfer tritt rein sekundär auf und stellt keine Gefährdung für gesunde Bäume dar.

Befalls-Ort: 0 - 1 m -----> 100 x 130 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 8 Brutsysteme / 100 x 130 cm.

Orthotomicus laricis Brutsysteme gesamt: 8
Nachkommen: 20 K /Brut 160 Käfer.

Ips typographus:

Befalls-Ort: 0 - 1 m -----> 100 x 120 cm Gesamtfläche
Populationsdichte: 1 K/20x20 cm ---->0,0025 K /cm2
--------> 30 Käfer / 100 x 120 cm.

Ips typographus Brutsysteme gesamt: 30
Nachkommen: 20 K /Brut 800 Käfer.

Dieser mächtige Fichtenstamm zeigt noch gute physiologische Bedingungen, allerdings gegen Ende der Vegegationsperiode zunehmende Austrocknung von der Bruchstelle her. Dadurch wird der Fichtenstamm attraktiv für nach geeignetem Brutmaterial Ausschau haltende Borkenkäfer.

2b Verbliebener restlicher basaler Stammteil des Fichte Nr. 2. Umfang in 2 m 170 m, 12 m hoch.

Untersuchungen der basalen 2 m des Stammes ergaben während des gesamten Untersuchungszeitraumes keine Anzeichen eines Befalls mit Borkenkäfern.

Borkenkäfer- Gesamtzahlen auf Standort 2 A:

Ips typographus:	24.050	Käfer
Pityogenes chalcographus:	68.062,5	Käfer
Dryocoetes autographus:	225	Käfer
Orthotomicus laricis:	160	Käfer.

Auszug aus dem Tagebuch:

Entwicklungsablauf zeitlich / morphologisch:

5. 7. 90 Erstaufnahme.: die 2 liegenden Stammteile zeigen bereits starken Befall mit Pityogenes chalcographus. Diese Borkenkäferart stellt den Erstbesiedler der Fichtenstämme dar. Der Befall beginnt im dünnborkigen Kronenabschnitt. Zu diesem Zeitpunkt war der Wirtsbaum schon soweit geschwächt, daß die Altkäfer bis zur Safthaut vordringen konnten. Es erfolgt gerade das Anlegen der Rammelkammer zwischen Rinde und Holz.

10.7.90 5. Untersuchungstag: Pityogenes chalcographus legt bereits sternförmig auseinandergehende Brutgänge an. Eigelege und erste Larven sind feststellbar. Ips typographus besiedelt nun zusätzlich die Stämme. Er nimmt die noch nicht oder nur dünn besiedelten mittleren und basisnahen Stammteile in Beschlag. Kronennahe Stammabschnitte sind in ihrem Raumangebot bereits vollständig ausgenutzt.

24. 7. 90: 19. Untersuchungstag. Zu diesem Zeitpunkt ist die maximale Besiedlungsdichte der liegenden Stämme im Bereich der Krone und des Mittelteils erreicht.
An diesem Tag konnte ich 3 Buntspechte Dendrocopos major (Familie Picidae) bei der Jagd nach Altkäfern und Brut beobachten. Die Arbeit der Vögel an den mittleren sonnenzugewandten oberen Stammteilen der Fichten 1a und 2a sind an den zahlreich vorhandenen Löchern infolge der Hiebe mittels des kräftigen Schnabels feststellbar. Auch die Kronenabschnitte wurden von den Tieren auf Käfer untersucht. Diese Begegnung läßt Schlüsse auf einen großen Einfluß der Spechte als natürliche Feinde der Borkenkäfer zu. Durch ihre Tätigkeit kommt es in diesem Untersuchungsgebiet zu einer bedeutenden Bestandsdezimierung , die Gradationen abzuwenden verhilft. Auch die stehengebliebenen basalen Stammteile weisen einige Spechtlöcher auf.
Zu diesem Zeitpunkt erfolgte die Erstbesiedlung des stehengebliebenen Stammteils 1b mit Dendroctonus autographus.
Die Käfer sind bis zur Kambialschicht vorgedrungen und haben mit dem Brutgangbau begonnen. Eigelege sind feststellbar.

1.8.90: 27. Untersuchungstag: Die Altkäfer von Pityogenes chalcographus und Ips typographus sind zum Teil schon tot. In den fast fertiggestellten Brutbildern sind Larven und hellbraune noch nicht völlig ausgefärbte Jungkäfer zu beobachten.

28.8.90: 55. Untersuchungstag: Es kommt zum ersten Auftreten von holzbohrenden Cerambyciden- Larven. Die Bockkäfer besiedeln nachfolgend auf Ips typographus die mittleren bis basalen Stammelemente. Adulttiere sind nicht zu beobachten.

14.9.90: 61. Untersuchungstag. An den liegengebliebenen Stämmen löst sich bereits die Rinde vom Holzkörper infolge fortschreitender Austrocknungsprozesse. Große Rindenteile sind schon abgefallen. Die Jungkäfer von Pityogenes chalcographus und Ips typographus sind zum Großteil ausgeflogen. Ein kleiner Rest der Population befindet sich aber noch als fertig dunkelbraun ausgefärbte Jungkäfer auf feuchteren sonnenabgewandten Rindenbereichen. Teilweise sind auch noch Larven unter der Rinde vorhanden.
Die basalen stehengebliebenen Stammelemente sind vermehrt mit Dendroctonus autographus und zusätzlich nun auch mit Orthotomicus laricis besiedelt. Bei Dendroctonus autographus ist die Entwicklung bereits fortgeschritten, Jungkäfer sind in den Gängen zu beobachten. Orthotomicus laricis befindet sich zu diesem Zeitpunkt im Larven- bzw. beginnenden Puppenstadium.
Die zu diesem Zeitpunkt auf basalen stehengebliebenen Stammabschnitten auftretenden Buchdrucker entstammen mit hoher Wahrscheinlichkeit aus Geschwisterbruten oder es handelt sich dabei um die 2. Generation. Die Buchdrucker besiedeln v.a. die der Witterung abgewandte bzw. die den stark mit Käfern befallenen liegenden Fichtenstämmen zugewandte Stammseite. Jene sind für eine Zweitbesiedlung für die Käfer nicht mehr geeignet.
Die schwächer werdenden Basisteile stehen in zunehmendem Maße als geeignetes Brutmaterial zur Verfügung.

9.10.90: 86. Untersuchungstag. Noch einige Buchdrucker-Jungkäfer sind unter der Rinde zu beobachten. Sie werden in diesen Stämmen überwintern wollen.

11.90 Abtransport der Fichtenstämme durch die öBF.

Sektor 2 B Oberer Zwielauf:

Die Untersuchungsfläche umfaßt folgende nahe des Waldrandes gelegene Kontrollbäume:

Zwei durch den Sturm des Märztages entwurzelte Fichten, dicht nebeneinander liegend.

3 Picea abies, Umfang in 2 m 170 cm, Länge 31 m, entwurzelt. Durch die unregelmäßige Reliefgestaltung des Untergrunds liegt der Wurzelstock zwar bodennah, die Kronenspitze ist jedoch nicht einsehbar.

Der Kronenabschnitt und der mittlere bis basale Stammabschnitt liefern Beobachtungsmaterial des Buchdruckers Ips typographus. Der basisnahe Stammabschnitt mit dickerer Borke erfährt eine langsamere Besiedlung durch die Käfer. Die kronennahen Äste sind mit Pityogenes chalcographus besiedelt.

Ips typographus:

Befalls-Ort: Krone 16 - 18 m ---> 200 x 30 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 3 K /20x20 cm ---> 0,0075 K /cm2
-----> 45 K / 200 x 30 cm.

Befalls-Ort: 18 - 19 m ------> 100 x 35 cm
Populations-dichte: 2 K /20x20 cm ----> 0,005 K /cm2
------> 17,5 K / 100 x35 cm.

Befalls-Ort: 19 - 21 m ---> 200 x 40 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 3 K / 20 x 20 cm ---> 0,0075 K /cm2
------> 60 K / 200 x 40 cm.

Befalls-Ort: 21 - 23 m ----> 200 x 50 cm
Populations-dichte: 2 K / 20x20 cm ----> 0,005 K /cm2
------> 50 K / 200 x 50 cm.

Befalls-Ort: 23 - 31 m ---> 800 x 70 cm Gesamtfläche
Populations-dichte; 1 K / 20x20 cm ---> 0,0025 K /cm2
-----> 140 K / 800 x 70 cm.

Ips typographus Brutsysteme gesamt: 312,5
Nachkommen: 20 K /Brut 6.250 Käfer.

Aufgrund der Höhenlage und dementsprechend kühlerer Witterung und kürzerer Vegetationszeit erfolgte die Besiedlung gegenüber Sektor A um 2 bis 4 Wochen später. Die Jungkäfer waren erst Ende August zum Großteil ausgeflogen.
Spechtspuren (Spechtlöcher) sind an der Oberseite der Bäume auf ganzer Länge zur Zeit der Entwicklung der Brut vorhanden.

Pityogenes chalcographus:

Befalls-Ort: Äste 15 - 0 m
Populations-dichte: 5 K /20x20 cm.

Die exakte Gesamtzahl der Population ist infolge der behinderten Aufnahme im Kronenbereich nicht vollständig darzustellen.

4 Picea abies, Umfang 170 cm, Länge 30 m, entwurzelt.
Auch hier sind die oberen 20 m (Kronenabschnitt) nicht einsehbar.

Ebenso wie auf Baum Nr. 3 erfolgte hier eine Infektion mit Ips typographus und im Bereich der Äste mit Pityogenes chalcographus.

Ips typographus:

Befalls-Ort: Krone 20 - 22 m ---> 200 x 30 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 1 K /20x20 cm ----> 0,0025 K /cm2
----> 15 K / 200 x 30 cm.

Befalls-Ort: 22 - 25 m ----> 300 x 40 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 2 K /20x20 cm ---> 0,005 K /cm2
-----> 60 K / 300 x 40 cm.

Befalls-Ort: Mitte 25 - 28 m ---> 300 x 50 cm
Populations-dichte: 3 K /20 x20cm ---> 0,0075 K /cm2
-----> 112,5 K / 300 x 50 cm.

Befalls-Ort: 28 - 29 m ----> 100 x 60 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 2 K /20x20 cm ---> 0,005 K /cm2
-----> 30 K / 100 x 60 cm.

Ips typographus Brutsysteme gesamt: 217,5
Nachkommen: 20 K / Brut 4.350 Käfer.

Pityogenes chalcographus:

Befalls-Ort: Äste Krone: 20 - 0 m
Populations-dichte: 5 K /20x20 cm

Gesamtzahlen der Population ebenfalls nicht genau berechenbar.

Aus dem Tagebuch:

Entwicklungsablauf zeitlich-morphologisch:

1.8.90 Im Bereich dieses hochmontan gelegenen Untersuchungsmaterials erfolgte das Eindringen der Käfer bis zum Kambium erst im August 1990. Der Baum besitzt noch eine intakte Verbindung zum Untergrund durch einige nicht abgerissene Wurzeln. Dadurch wird der Pflanze noch in vermindertem Maße Nährstoffe und Wasser zugeführt, der Baum bleibt physiolgisch stärker und ist so länger gegen eine Borkenkäferinfektion gewappnet.

9.10.1990: Auch zu diesem späten Zeitpunkt ist unter der dickborkigen basisnahen Rinde noch eine Larvenentwicklung von Ips typographus zu beobachten.
Es ist zu einer Dezimierung der Population durch Spechte im Bereich der Jung-, Altkäfer und der Larven und Puppen gekommen.

Feichtaualm - Haltersitz / Sengsengebirge :

Auch dieses Untersuchungsgebiet setzt sich aus zwei Sektoren A und B zusammen, die auf derselben Höhenlinie in 300 m Entfernung nebeneinander liegen.

Standort-Daten:

Standort: 3 A und B
Geographische Lage: Haltersitz, Sengsengebirge unterhalb des Hohen Nock im derzeitigen Vollnaturschutzgebiet
Höhenlage / Höhenstufe: 1500 m, tiefsubalpin
Exposition / Hangneigung: Kuppe, Oberkante eines nach Südwesten exponierten Hanges mit maximal 10 Grad Neigung
Forstwirtschaftliche Nutzung: nein
jedoch Weidewirtschaft
Waldgesellschaft: Gebirgsfichtenwald: Abietum auf Kuppen
Buche nicht konkurrenzfähig.
Schutzwald
Gesamt-Fläche: keine Daten
Alter: 150 Jahre und mehr
Zusammensetzung: 100 % Fichte natürliche Waldzusammensetzung
Vorratsfestmeter: keine Daten
Boden: seichtgründiger Boden mit hohem Rohhumusanteil
auf nacktem Fels

Die Waldgesellschaft:
Dieser im Vollnaturschutzgebiet gelegene Standort ist noch nie forstwirtschaftlich genutzt und in seiner Baumartenzusammensetzung verändert worden. Es handelt sich daher um einen auf rohhumusreichem Rücken gelegenen Fichtenwald, der einem tiefsubalpinen Gebirgsfichtenwald ähnlich ist. Die Streu der Bäume ist für den Zuwachs an Rohhumus verantwortlich.
Es kommt zu Beeinflussung der Waldgesellschaft durch eine Nutzung der waldnah gelegenen Wiesen für die Weidewirtschaft. Durch die Wanderung der Tiere in die wiesennahen Waldzonen kommt es in diesen Abschnitten zu einer ziemlichen Bodenverdichtung.
Die Buche ist in dieser Klimazone und auf diesem Bodentyp nicht konkurrenzfähig. Der Fichtenwald zeigt große Windverträglichkeit und keine größeren Beeinträchtigungen durch die starken Windböen im März.
Dieser Wald erfüllt die wichtige Funktion eines Schutzwaldes.

Borkenkäfer:
Untersuchungsabschnitt A
setzt sich aus folgendem Kontrollmaterial zusammen:

Eine im Drillingswuchs aufgewachsene Fichte, deren dritter Stamm durch die März-Winde nahe der Verwachsungsstelle abgebrochen ist.

1 Picea abies, Umfang 97 cm, Länge 18 m.

Der Baum zeigt Befall mit Pityogenes chalcographus im Kronenbereich und mit Ips typographus, welcher die basaleren Stammteile besiedelt.

Pityogenes chalcographus:

Befalls-Ort: Krone 0 - 2 m ---> 200 x 20 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 10 K /20x20 cm ---> 0,025 K /cm2
----> 100 K / 200 x 20 cm.

Befalls-Ort: 2 - 6 m ---> 400 x 30 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 8 K /20x20 cm ----> 0,02 K /cm2
-----> 240 K / 400 x 30 cm.

Pityogenes chalcographus Brutsysteme gesamt: 340.
Nachkommen: 45 K /Brut 15.300 Käfer.

Ips typographus;

Befalls-Ort: 7 - 21 m ---> 1400 x 40 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 41 Brutsysteme / 1400 x 40 cm.

Ips typograhus Brutsysteme gesamt: 41
Nachkommen: 20 K /Brut 820 Käfer.

Aus dem Tagebuch:

3.7.90 Zu diesem Zeitpunkt erfolgte die erste Besiedlung durch Pityogenes chalcographus im Kronenbereich in geringer Besiedlungsdichte.

9.10.90 Die Entwicklung der Jungkäfer ist in dieser Höhenlage verlangsamt und erstreckte sich auf die gesamte Vegetationsperiode. Anfang Oktober war die Entwicklung zum Jungkäfer noch nicht abgeschlossen, doch die für die Käfer günstige Vegetationsperiode endete. Kühle Witterung - der Stamm ist bereits mit Schnee und Rauhreif überzogen - zwingen den Käfer zur Überwinterung.

Untersuchungsabschnitt B:

Dieser unweit nordöstlich des Untersuchungsabschnitts A gelegene Standort enthält als Kontrollmaterial eine im Zwillingswuchs gestaltete am Waldrand stehende mächtige Fichte, die ebenfalls im März 1990 geknickt wurde. Die Bruchstelle liegt unterhalb der Verzweigungsstelle, sodaß zwei Stammhälften a und b für Borkenkäfer zur Verfügung stehen.

2 Picea abies,
Stammteil a 107 cm Umfang, Länge 23 m
Stammteil b 104 cm Umfang, Länge 21 m.

Die zwei Stammteile weisen einen Befall mit Ips typographus und Pityogenes chalcographus in bis in die Krone hinein gleichmäßiger Verteilung und teilweise vergesellschafteter Form auf.

Stammteil 2 a:

Ips typographus:

Befalls-Ort: Krone 2 - 5 m ---> 300 x 40 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 2 K /20x20 cm ---> 0,005 K /cm2
----> 60 K / 300 x 40 cm.

Befalls-Ort: 6 - 8 m ---> 200 x 80 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 2 K /20x20 cm ---> 0,005 K /cm2
----> 80 K / 200 x 40 cm.

Befalls-Ort: 8 - 16 m ---> 800 x 100 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 1 K /20x20 cm ---> 0,0025 K /cm2
-----> 200 K / 800 x 100 cm.

Ips typographus Brutsysteme gesamt: 340
Nachkommen: 20 K /Brut 6.800 Käfer.

Stammteil 2 b:

Ips typographus:

Befalls-Ort: 2 - 5 m ---> 300 x 40 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 2 K /20x20 cm ---> 0,005 K /cm2
-----> 60 K / 300 x 40 cm.

Befalls-Ort: 6 - 12 m ---> 600 x 80 cm
Populations-dichte: 2 K/20x20 cm ---> 0,005 K /cm2
----> 240 K / 600 x 80 cm.

Ips typographus Brutsysteme gesamt: 300
Nachkommen: 20 K / Brut 6.000 Käfer.

Ips typographus gesamt a + b : 640
Nachkommen gesamt: 12.800 Käfer.

Pityogenes chalcographus:

Stammteil a:

Befalls-Ort: Stammitte 8 - 14 m ---> 600 x 70 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 3 K /20x20 cm --->0,0075 K /cm2
----> 315 K / 600 x 70 cm.

Stammteil b:

Befalls-Ort: 6 - 10 m ---> 400 x 65 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 4 K /20x20 cm ---> 0,01 K /cm2
---> 260 K / 400 x 65 cm.

Pityogenes chalcographus a + b gesamt: 575
Nachkommen: 50 K /Brut 28.750 Käfer.

Aus dem Tagebuch:

14.7. 90: Erste Ips typographus- Nachkommen haben bereits das Puppenstadium erreicht.

28.8.1990: Zu diesem Zeitpunkt war im Bereich der Stammitte noch der Bau von Einischen bei Ips typographus und Pityogenes chalcographus beobachtbar. Es wird sich zum Teil um eine zweite Generation handeln.
Am basalen dickborkigen Stammteil kam es während der gesamten Untersuchungsperiode zu keinem Befall durch Scolytiden.
Ende August war beginnende Ablösung der dickborkigen Rinde ab 9m Länge zu beobachten mit vorausgegangener Austrocknung der saftreichen Kambialschicht.
An diesem Untersuchungstag war bei sonnigem Wetter am Kontrollbaum 2a ein adultes Männchen und Weibchen des Fichtenbocks Tetropium fuscum F. zu beobachten.

Dieser zur Familie der Cerambycidae (Bockkäfer) zuzuordnende Käfer gilt an und für sich in tieferen Lagen als einer der schlimmsten Forstschädlinge unter den Bockkäfern. Er tritt als Folgeschädling nach einem Befall mit Ips typographus und anderen Fichtenborkenkäfern an physiologisch kränkelndem oder frisch abgestorbenen berindeten Nadelhölzern auf . Die Larvenentwicklung erfolgt in der Kambialschicht der Bäume. Er kann bei massivem Auftreten bei frischem Lager- und Windwurfholz beträchtlichen Schaden anrichten. In diesen Höhenlagen stellt er ein Glied mit Besiedlung einer bestimmten ökologischen Nische in einem intakten Ökosystem dar.
Cerambyciden-Larven und ihre Gänge waren an den Fichtestämmen unter der Rinde nicht feststellbar.

Spechte wurden in diesem Bereich zwar häufig im Flug beobachtet, doch richtete sich ihre Jagd nicht auf die unter der Rinde angesammelten Borkenkäfer.

4 Feichtau - Langfirst / Sengsengebirge :

Standort-Daten:

Standort: 4
Geographische Lage: Feichtau, Sengsengebirge im derzeitigen Vollnaturschutzgebiet nahe Langfirst.
Höhenlage / Höhenstufe: 1400 m, hochmontan
Exposition / Hangneigung: Oberkante NW-Hang, 40 Grad
Waldgesellschaft: Abieti-Fagetum
Gesamtfläche: keine Daten
Alter: 150 Jahre und mehr
forstwirtschaftliche Nutzung: nein
Zusammensetzung: 90 % Fichte, 10 % Buche
Vorratsfestmeter: keine Daten
Boden: seichtgründiger Karbonatstandort, der auf grund der Verbreitung von Lycopodium annotium (Waldbärlapp) einen hohen Rohhumusanteil aufweist.

Die Waldgesellschaft;
Dieser hochmontane Karbonatstandort weist einen für hochmontane Lagen typischen Buchen-Fichtenmischwald mit überwiegendem Fichtenanteil auf. Buchen verlieren zusehends an Konkurrenzkraft gegenüber den Fichten. Es handelt sich um einen trockenen und nährstoffarmen Standort, der durch die Fichte einen Rohhumuszuwachs erhält.
Durch die kuppennahe Lage konnten einige windexponierte Wipfel den starken Windböen im März nicht standhalten. Die Bäume wurden zur Gänze entwurzelt oder in bodennaher Stammhöhe abgebrochen.

Borkenkäfer:
Geknickte Holzsubstanz stellt für erstbesiedelnde Scolytiden ein frühzeitiges geeignetes Brutmaterial dar, da der Baum durch die Zerstörung der wasser- und nährstoffführenden Leitungsbahnen rasch schwindende Abwehrkraft durch Harzfluß erhält. Die entwurzelten Bäume bleiben auf diesem Standort bis in den Spätherbst hinein mit grünen Nadeln, die kaum abfallen. Das kühle Klima und die dicke Borke der mächtigen, mindestens 100-jährigen Fichten begünstigt die Frischerhaltung der Stämme und verhindert erfolgreich eine Borkenkäferinfektion.

Kontrollbäume:
Die Beobachtungsdaten stammen von zwei teilweise entwurzelten Bäumen und einem wenig oberhalb des Bodens abgebrochenen Fichtenstamm.

1 Picea abies, entwurzelt.

Der Baum weist noch Verbindungen der Wurzeln mit dem Boden und daher Nährstoffversorgung auf. Borkenkäferbefall tritt während der gesamten Untersuchungsperiode nicht auf.

2 Picea abies, Länge 32 m, Umfang 170 cm. Entwurzelt.

Auch dieser Stamm zeigt intakte Harzabwehr. Dadurch sind Stamm und Äste vor einem Borkenkäferbefall geschützt. Der Baum weist bis zur Letztbeobachtung einen frischen Zustand auf.

3 Picea abies, gebrochen im März 90, Abbruchstelle 1,5 m über dem Boden, Länge 20 m, Umfang 107 cm.

Der Fichtenstamm ist im Mittelteil beginnend und sich von dort auf den gesamten Stamm ausbreitend mit dem dunkelbraunen Fichtenbastkäfer Hylurgops glabratus befallen.

Hylurgops glabratus Zett. zählt mit 4,5 bis 5,5 mm Körperlänge zu den größeren Borkenkäfern und ist der Unterfamilie Hylesininae (Bastkäfer) zuzuordnen. Er legt einen längsverlaufenden Muttergang an. Dieser war bei den Untersuchungen bis 8 cm lang. Die Eiablage erfolgt in buchtförmigen Erweiterungen in Häufchen, von dort entspringen bis 7 cm lange unregelmäßig angelegte Larvengänge. Die ausgesprochen sekundäre Art besiedelt bevorzugt Stämme mit hoher Rindenfeuchtigkeit.

Hylurgops glabratus:
Maximale Bevölkerungsdichte:

Befalls-Ort: Krone 1 - 2 m ---> 100 x 20 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 2 K /20x40 cm ---> 0,0025 K /cm2
-----> 5 K / 100 x 20 cm.

Befalls-Ort: 2 - 8 m ---> 600 x 40 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 4 K /20x20 cm ---> 0,01 K /cm2
----> 240 Käfer / 600 x 40 cm.

Befalls-Ort: 8 -13 m ---> 500 x 60 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 2 K / 20x20 cm ---> 0,005 K /cm2
-----> 150 K / 500 x 60 cm.

Befalls-Ort: 13 - 20 m ---> 700 x 70 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 1 K /20x20 cm ---> 0,0025 K /cm2
-----> 122,5 K / 700 x 70 cm.

Hylurgops glabratus Brutsysteme gesamt: 517,5
Nachkommen: 20 K / Brut 10.350 Käfer.

Auszug aus dem Tagebuch:

18.7.90: Die Entwicklung begann erst spät. Zu diesem Zeitpunkt war die Mehrzahl der Altkäfer erst mit dem Rammelkammerbau beschäftigt.

28.8.90: Es sind im Bereich der Krone aufgrund der späten Besiedlung Käfer und Larven vorhanden, während im mittleren und basalen Stammteil die Jungkäfer zum Großteil bereits ausgeflogen sind. Ausfluglöcher der Jungkäfer sind in großer Zahl auf den Borkenschuppen festzustellen. Auf bis dahin unbesiedelten Stammteilen beginnt nun noch eine Entwicklung.
Zu diesem Zeitpunkt beginnt der Baum morsch zu werden, die Rinde löst sich vom Holzkörper und beginnt abzufallen.

Spechte hatten sich im Bereich von 2 - 14 m am nach oben weisenden Stammdrittel gütig getan. Die Spechtlöcher als Folge der Hackhiebe der Vögel sind in großer Anzahl vorhanden, wodurch es zu einer nennenswerten Dezimierung der errechneten Populations-Höchstzahlen kommt.
Eine Überwinterung der Käfer und Larven unter der Rinde wird an diesem Standort kaum möglich sein. Die winterlichen Minustemperaturen werden von der locker werdenden und abfallenden Rinde keinen Schutz für die Jungkäfer darstellen.

Der im Vollnaturschutzgebiet liegende Standort Langfirst wird wie auch die Standorte Haltersitz und oberer Zwielauf fortwirtschaftlich nicht genutzt. Das Holz bleibt an Ort und Stelle und verrottet, wodurch es den Kreislauf durch Humusrückgabe wieder schließt.
Trotz der relativ hohen Populationszahlen an Scolytiden ist an umliegenden Bäumen trotz Baumartenmonotonie keine Primärbesiedlung physiologisch gesunder Baume zu beobachten.

Die Ergebnisse der 4 Standortseinheiten, die im Bereich des Sengsengebirges/Molln aufgenommen wurden, werden mit den ausgewerteten Ergebnissen aus Untersuchungen im Bereich des Reichraminger Hintergebirges verglichen bzw. diesen gegenübergestellt. Dadurch erfolgt eine Ergänzung.

Fortsetzung Standort 5: siehe Seite 40.

Seite 35 - 39 : dokumentarisches Bildmaterial.

Zu den Abbildungen 1 - 12 :

1 Diese Aufnahme stellt die Untersuchungsfläche des Standorts Unterer Zwielauf / Sengsengebirge dar. Leichte Bodenversauerung wird durch bestimmte Moose angezeigt. Dazwischen kommt es zu teilweise natürlicher und teils künstlicher Verjüngung der Waldgesellschaft mit Fichte und Buche.

2 Diese Waldgesellschaft nahe dem Großen Bach /Reichraminger Hintergebirge zeigt das Zustandsbild einer toten Ulme (Ulmus glabra). Der Phänotyp zeigt das rinden- und blattlose Baumskelett infolge einer physiologischen Schädigung.

3 Die Verfasserin bei Untersuchungen auf Standort Haltersitz, Sengsengebirge, Sektor B. Die abgebrochene mächtige Fichte zeigt starken Befall mit rindenbrütenden Borkenkäfern wie Ips typographus und Pityogenes chalcographus.

4 Gesamtansicht der Untersuchungsfläche Unterer Zwielauf, Sengsengebirge. Die Untersuchungsfläche enthält zwei durch Windwurf zur Verfügung gestellte Kontrollbäume.

5 Dieser Kontrollbaum weist das noch nicht fertiggestellte Brutbild des Buchdruckers Ips typographus auf. Es besteht aus dem in Längsrichtung angelegten Brut- oder Muttergang, von diesem werden vom Muttertier beiderseits die Einischen in regelmäßigem Abstand vom Gang herausgenagt. Die Einischen sind als seitliche Ausbuchtungen zu erkennen.

6 Dieses Brutbild von Ips typographus weist schon Larvengänge auf, die von den Einischen aus mehr oder weniger lotrecht abgehend angelegt werden.

7 Das auf der Abbildung oberhalb gelegene Waldgebiet stellt die Untersuchungsfläche des Oberen Zwielaufs, Sengsengebirge dar. Am Übergang vom geschlossenen Wald zur Kahlschlagfläche liegen zwei entwurzelte Fichten. Die Lichtung wird im unteren Teil mit reiner Fichtenmonokultur aufgeforstet - vom ökologischen Standpunkt nachteilig.

8 Die Spechtlöcher der Picidae sind auf der Oberseite des Fichtenstamms auf der Borke gut sichtbar. Die Schnabelhiebe durchstoßen die Borke, äußere und innere Rinde bis zum Kambium. Dort halten sich die Borkenkäfer auf. Die Spechte sind sehr treffsicher, was die Käfer und Larven unter der Rinde betrifft.

9 Standort Langfirst mit in kuppennaher Lage befindlichen entwurzelten bzw. abgebrochenen Fichten. In dieser hochmontanen Lage ist die Fichte heimisch und bildet geschlossene Bestände.

10 Standort Hochkogel. In diesem Bereich wurde der Waldabschnitt nahe der Forststraße durch die Windböen des Märztages fast völlig niedergeworfen. Die gefällte Fichte zeigt starken Befall mit Scolytiden.

11 Blick zum Haltersitz von Osten. Der Bergrücken weist einige einzelne abgebrochene Fichten auf. Der Bergrücken geht in die subalpine Gebirgslage des Hohen Nock über.

12 Blick von dem von der Hohen Nock kommenden Weges hinunter zur Feichtaualm. Die Lichtung ist völlig von Gebirgsfichtenwald umschlossen. Der Standort Langfirst befindet sich in dem nordwestlich der Feichtaualm gelegenen Waldbestand in Richtung Molln.

Seite 37 bis 39 : Beigefügtes Bildmaterial.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

5 Ortbauernalm / Reichraminger Hintergebirge :

Standort-Daten:

Standort: 5
Geographische Lage: Ortbauernalm - Sonnwendkogel, Gemeinde Brunnbach, Reichraminger Hintergebirge
Höhenlage / Höhenstufe: 800 m, mittelmontan.
Exposition / Hangneigung: Westhang, 25 Grad
Forstwirtschaftliche Nutzung: ja
Waldgesellschaft: Abieti-Fagetum des Waldmeister-Sanikel Typs
Gesamt-Fläche: 6,9 ha
Alter: 110 Jahre
Zusammensetzung: 99 % Fichte, 1 % Lärche, Bergahorn und Buchen
Vorratsfestmeter pro ha: 700 fm
Boden: tiefgründiger skelettreicher tonreicher Karbonatstandort.

Die Pflanzengesellschaft:
Dieses im Nachbar-Gebirgszug, dem Reichraminger Hintergebirge, gelegene Untersuchungsgebiet weist wieder forstwirtschaftliche Nutzung und damit Abänderung des ursprünglichen Waldaufbaus auf. Dieser Standort besitzt sehr gute Wuchsleistungen. Zeigerpflanzen wie Galium odoratum (Waldmeister) , Sanicula europea (Sanikel) weisen auf einen tonigen gut durchlüfteten Boden mit gutem Nährstoff- und Wasserhaushalt hin. Ebenfalls häufig vorkommende Farne deuten auf hohe Luftfeuchtigkeit hin.
Waldgesellschaften mit beträchtlichem Laubholzanteil, meist Buche sind hier typisch. Das gute Gedeihen der Fichte ist auf den Mullvorrat zurückzuführen und hält solange an bis der Mullvorrat aufgebraucht ist. Ein nicht zu hoher Fichtenanteil ist aus biologischer Sicht wichtig.
In dieser untersuchten Waldgesellschaft ist ist die Grenze des maximalen Anteils an Fichten erreicht und bereits überschritten. Der Bestand zeigt aber neben der Fichte ein reiches Artenspektrum. Lichte Waldzonen sind vereinzelt mit Lärchen besiedelt, Laubholz wie Buchen und Bergahorn sind auf feuchte Grabenhänge zurückgedrängt worden. Tannen fehlen gänzlich.

Kontrollbäume und Borkenkäferbefall:
Borkenkäfer finden bei günstigen Witterungsbedingungen und hohem Brutmaterialangebot ebenfalls gute Wachstumsbedingugen vor. Fichtenbesiedelnde Scolytiden konnten hier in den vergangenen Jahren in den waldrandnahen Zonen durch Primärwerden regelrechte Schneisen oder Ausbuchtungen in den Waldbestand schlagen. Vorsicht ist daher bei nicht entrindetem Lager- und Windwurfholz geboten.
Die Windböen im März 90 richteten hier einen beträchtlichen Schaden an physiologisch gesunden Bäumen an. Dadurch stand geeignetes Untersuchungsmaterial bezüglich der Gefahr von Borkenkäfer-Gradationen zur Verfügung.
Die Untersuchungen erstreckten sich aber nur bis Ende August. Dann wurden die Kontrollbäume von der ÖBF mit den besiedelnden Borkenkäfern abtransportiert.
Der Befall war beträchtlich.

Kontrollmaterial:

Eine auf einer kleinen Kuppe und anschließendem wasserführenden Graben gelegene Gruppe von Bäumen, die durch Windeinwirkung zum Teil geknickt und zum Teil entwurzelt wurden.

1 Picea abies , teilweise entwurzelt, 27 cm lang, 104 cm Umfang in 3 m Höhe.

Die mächtige Fichte zeigt Befall mit Ips typographus und Pityogenes chalcographus in vergesellschafteter Form und in der Stammitte zusätzlich eine Besiedlung mit Hylurgops palliatus.

Hylurgops palliatus : Der gelbbraune Fichtenbastkäfer ist kleiner als sein naher Verwandter Hylurgops glabratus. Er weist wie dieser einen schwach rüsselartig verlängerten Kopf auf. Er legt einen einarmigen Muttergang von 3 - 5 cm Länge in Längsrichtung an. Von diesem gehen Larvengänge in zahlreicher Menge aus, dadurch ist ein schnelles Populationswachstum möglich. Eine rein sekundäre Art.

Pityogenes chalcographus:

Befalls-Ort: 0 - 3 m (Krone) ---> 300 x 20 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 2K/20x20 cm --> 0,005 K /cm2
-----> 30 K / 300 x 20 cm.

Befalls-Ort: 3 - 7 m -----> 400 x 55 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 4 K /20x20 cm ---> 0,01 K /cm2
-----> 220 K / 400 x 55 cm.

Befalls-Ort: 11 - 14 m ----> 400 x 65 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 3 K /20x20 cm ---> 0,0075 K /cm2
----> 195 K / 400 x 65 cm.

Pityogenes chalcographus Brutsysteme gesamt: 445
Nachkommen: 45 K /Brut 20.025 Käfer.

Ips typographus:

Befalls-Ort: (Krone) 0 - 3 m ---> 300 x 30 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 2 K /20x20 cm ---> 0,005 K /cm2
----> 45 K / 300 x 30 cm.

Befalls-Ort: 7 - 11 m ---> 400 x 60 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 2 K / 20x20 cm ---> 0,005 K /cm2
------> 120 K / 400 x 60 cm.

Ips typographus Brutsysteme gesamt: 165
Nachkommen: 30 K /Brut 4.950 Käfer.

Hylurgops palliatus:

Befalls-Ort: 11 - 14 m ---> 400 x 40 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 4 K / 20x20 cm ---> 0,01 K /cm2
----> 160 K / 400 x 40 cm.

Befalls-Ort: 14 - 24 m ---> 1000 x 60 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 1,5 K /20x20 cm ---> 0,00375 K /cm2
-----> 225 K / 1000 x 60 cm.

Befalls-Ort: 24 - 25 m ---> 100 x 65 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 1 K /20 x 40 cm ---> 0,00125 K /cm2
------> 8,125 K / 100 x 65 cm.

Hylurgops palliatus Brutsysteme gesamt: 393,125
Nachkommen; 25 K /Brut 9.828,125 Käfer.

Aus dem Tagebuch:

18.7.90 Die Erstbesiedlung erfolgt durch Pityogenes chalcographus im Kronenbereich. Es erfolgt Brutgangbau bzw. Eiablage zu diesem Zeitpunkt.

25.7.90: Bei Pityogenes chalcographus sind die sternförmigen Brutgänge im Kronenbereich fast fertig ausgebildet, Larven befinden sich im Inneren der Rinde. Der mittlere Stammteil ist mit Pityogenes chalcographus und Ips typographus besiedelt. Hylurgops palliatus ist beim Brutgangbau aufzufinden.

20.8.90: Ips typographus- und Pityogenes chalcographus-Larven haben ihre Entwicklung im Mittelteil des Stammes fast abgeschlossen. Hylurgops palliatus hat nun auch basale Stammteile besiedelt.

2.9.90: Abtransport des Kontrollbaums durch die ÖBF.

2 Picea abies, in 1 m Höhe abgebrochen. Länge 21 m, Umfang 97 m

Der Baum zeigt während des Untersuchungszeitraums alleinige Infektion durch den Kupferstecher Pityogenes chalcographus. Aufgrund der wenig mächtigen Borkendicke ist dem Borkenkäfer auch die Besiedlung mittlerer Stammteile möglich.

Pityogenes chalcographus:

Befalls-Ort: (Krone) 0 - 5 m ---> 500 x 30 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 7 K /20x20 cm ---> 0,0175 K /cm2
---> 262,5 K / 500 x 30 cm.

Befalls-Ort: 5 - 7 m ----> 200 x 50 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 7 K /20x20 cm ---> 0,0175 K /cm2
---> 175 K / 200 x 50 cm.

Befalls-Ort: 7 - 11 m ---> 300 x 40 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 3 K /20x20 cm ---> 0,0075 K /cm2
----> 90 K / 300 x 40 cm.

Pityogenes chalcographus Brutsysteme gesamt: 527,5.
Nachkommen: 45 K /Brut 23.737,5 Käfer.

Die Besiedlung der dünnwandigen Kronenabschnitte erfolgte zuerst. Sobald Raumnot an diesen bevorzugten Stellen auftrat, setzt sich die Besiedlung auf die unteren Stammbezirke fort, solange die Rinde von den Käfern durchnagt werden kann.

25.7.90: Sterngang abgeschlossen. Kurz darauf Ausflug der Jungkäfer.

3 Picea abies, bodennah geschlägert März 1990, 21 m lang, 101 cm Umfang.

Dieser Kontrollbaum weist einen Befall mit Pityogenes chalcographus und Ips typographus in gleichmäßiger Verteilung auf. Es tritt Vergesellschaftung der zwei Arten ein.

Pityogenes chalcographus:

Befalls-Ort: (Krone) 0 - 4 m ---> 400 x 25 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 4 K /20x20 cm ---> 0,01 K /cm2
---> 100 K / 400 x 25 cm.

Befalls-Ort: 4 - 8 m ----> 400 x 40 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 4 K /20x20 cm ---> 0,01 K /cm2
----> 160 K / 400 x 40 cm.

Pityogenes chalcographus Brutsysteme gesamt: 260.
Nachkommen: 45 K /Brut 11.700 Käfer.

Ips typographus:

Befalls-Ort: 8 - 11 m Mitte ---> 300 x 50 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 2 K / 20x20 cm ---> 0,005 K /cm2
---> 75 K / 300 x 50 cm.

Ips typographus Brutsysteme gesamt: 75.
Nachkommen: 20 K /Brut 1.500 Käfer.

Ein Ausflug der Jungkäfer vor dem Abtransport war nicht zu beobachten.

4 Picea abies, abgebrochen in 2 m, Länge 27 m , Umfang 110 m.

Die Krone weist Befall mit Dryocoetes autographus auf, während die Stammitte mit Pityogenes chalcographus und Ips typographus besiedelt ist.

Dryocoetes autographus:

Befalls-Ort: 0 - 8 m ---> 800 x 45 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 4 K /20x40 cm ---> 0,005 K /cm2
----> 180 K / 800 x 45 cm.

Dryocoetes autographus Brutsysteme gesamt: 180
Nachkommen: 15 K /Brut 2.700 Käfer.

Ips typographus:

Befalls-Ort: 8 - 16 m ---> 800 x 60 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 0,5 K /20x20 cm ----0,00125 K /cm2
----> 60 K / 800 x 60 cm.

Ips typographus Brutsysteme gesamt: 60
Nachkommen: 30 K/Brut 1.800 Käfer.

Pityogenes chalcographus:

Befalls-Ort: 8 - 16 m ---> 800 x 40 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 4 K / 20 x 20 cm ---> 0,01 K /cm2
---> 320 K / 800 x 40 cm.

Pityogenes chalcographus Brutsysteme gesamt: 320
Nachkommen 45 K /Brut 14.400 Käfer.

Aus dem Tagebuch:

18.7.90 Auf diesem Baum kam es relativ spät zur ersten Besiedlung. Es ist nur die Krone von Dryocoetes autographus befallen, beim Rammelkammerbau.

25.7.90 In der Mittelregion sind Ips typographus und Pityogenes chalcographus mit dem Brutgangbau bzw. beginnendem Sterngangbau beschäftigt, während die dickborkigen basalen Stammteile bis zum letzten Beobachtungszeitpunkt unbeschädigt blieben.

5 Picea abies, in 4 m abgebrochen, Länge 18 cm, Umfang 89 cm, unterhalb der Krone zu 3/4 durchgeschnitten.

Dieser wenig mächtige, dünnborkige Fichtenstamm ist im Bereich der Mittelregion für Pityogenes chalcographus fängisch, während die Krone mit Hylurgops palliatus und Dryocoetes autographus besiedelt ist.

Pityogenes chalcographus:

Befalls-Ort: 6 - 11 m ---> 500 x 55 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 2 K /20x20 cm --> 0,005 K /cm2
-----> 137,5 K / 500 x 55 cm.

Pityogenes chalcographus Brutsysteme gesamt: 137,5
Nachkommen 45K /Brut 6.187,5 Käfer.

Hylurgops palliatus:

Befalls-Ort: 3 - 6 m ---> 300 x 40 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 3 K /20x20 cm --> 0,0075 K /cm2
----> 90 K / 300 x 40 cm.

Hylurgops palliatus Brutsysteme gesamt: 90
Nachkommen: 30 K/Brut 2.700 Käfer.

Dryocoetus autographus:

Befalls-Ort: 0 - 3 m ---> 300 x 30 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 5 K /20x20 cm ---> 0,0125 K /cm2
---> 112,5 K / 300 x 30 cm

Dryocoetes autographus Brutsysteme gesamt: 112.5
Nachkommen: 15 K /Brut 1.687,5 Käfer

Tagebuch:

18.7.90: Zu diesem Zeitpunkt war die Entwicklung der Brut der beiden die Kronenregion besiedelnden Scolytidenarten bereits in vollem Gange. Dendroctonus autographus war im Larvenstadium in den Larvengängen zu beobachten, welche noch von kurzer Länge waren. Basisnahe Stammteile erfuhren erste Einbohrungsversuche bis zur Kambialschicht.

25.7.90 Pityogenes chalcographus beim sternförmigen Brutgangbau . Im Kronenbereich fortgeschrittenes Larvenstadium.

20.8.90 Im Kronenbereich befand sich Hylurgops palliatus im Puppenstadium, kurz vor dem Ausschlüpfen der Jungkäfer.
Die Baumrinde ist noch feucht und löst sich nicht vom Splint.

Gesamtzahlen: Standort 5:

Ips typographus Brutsysteme Gesamt:	300
Nachkommen:	9.000 Käfer.
Pityogenes chalcographus gesamt:	1.690
Nachkommen:	76.050 Käfer.
Hylurgops palliatus gesamt:	483
Nachkommen:	13.044 Käfer.
Dryocoetes autographus gesamt:	292,5
Nachkommen:	4.387,5 Käfer.

Die Brut dezimierende Spechte und Krankheiten waren auf keinem kontrollierten Fichtenstamm zu erkennen.

6 Mitterwandgraben / Reichraminger Hintergebirge :

Standort-Daten:

Standort: 6
Geographische Lage: Mitterwandgraben, nahe Waldbahnstraße, Reichraminger Hintergebirge
Höhenlage / Höhenstufe: 520 m, submontane Tallage
Exposition / Hangneigung: Nordost, 25 Grad
Forstwirtschaftliche Nutzung: ja
Waldgesellschaft: Abieti-Fagetum mit hohem Anteil an künstlich eingebrachten Fichten. Bodenvegetation: Feuchtwaldpflanzen
Typ: Waldmeister-Sanikel-Typ
Gesamtfläche: 25 ha
Alter: 40 Jahre
Zusammensetzung: 80 % Fichte, 20 % Buche und Erle.
Vorratsfestmeter pro ha: 200 fm
Boden: tiefgründiger, tonreicher, skelettarmer Karbonatstandort.

Die Pflanzen-Gesellschaft:
Die natürliche Waldgesellschaft ist an diesem in submontaner Tallage sich befindenden Standort weitgehend verloren gegangen. Typisch sind in dieser Lage die Buchen; hier werden sie durch die künstliche Einbringung der Fichte fast völlig verdrängt. Auch die hier typischen Laubhölzer wie Erle, Ahorn und Ulme sind kaum vorhanden oder fehlen völlig. Durch vorhergehendes Aceri-Fraxinetum, das den ursprünglichen Waldtyp darstellt, sind die Wuchsbedingungen noch gut. Der Waldmeister-Sanikel-Typ ist auf guten Böden beheimatet. Durch den jetzigen hohen Fichtenanteil ist jedoch in der Folge mit einer Bodendegeneration durch Versauerung zu rechnen.

Besiedlung mit Borkenkäfern:
Der nach Nordosten exponierte Hang zeigt entsprechend der Klimaverhältnisse ein Vorkommen von Feuchtwaldpflanzen. Die Luftfeuchtigkeit dieses kühlen Standorts ist hoch.
Dieses Klima kommt den Bäumen bei der Abwehr von Borkenkäfern zugute. Die hohe Luftfeuchtigkeit erhält abgebrochene oder entwurzelte Bäume lange frisch, die Harzabwehr der Bäume verhindert langfristig ein Eindringen der Käfer. Diesen wiederum sagt das kühle feuchte Klima wenig zu, die Entwicklung ist verzögert und dauert länger.
Die Fichten stehen eng und weisen nur einen mäßigen Stammdurchmesser auf. Es kommt dadurch nur wenig Licht auf den Boden. Dies wirkt sich wiederum nachteilig auf das Wachstum der Fichten aus. Das Stangenholz weist jedoch eine große Biegsamkeit und nur eine geringe Bruchanfälligkeit auch bei starken Stürmen auf.

Kontrollmaterial:
Als Untersuchungsmaterial dienen zwei Fichten mit größerem Stammumfang, die durch die Windböen des Märztages nahe der Krone abgebrochen wurden in waldrandnaher und forststraßennaher Lage.

Kontrollbäume:

1a Picea abies, gebrochen, Kronenabschnitt, 8 m lang.

Der Baum weist verspätete Infektion mit Dendroctonus autographus und Hylurgops palliatus auf.

Dendroctonus autographus;

Befalls-Ort: 6 - 7 m ---> 100 x 40 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 3 K /20x20 cm ---> 0,0075 K /cm2
----> 30 K / 100 x 40 cm.

Befalls-Ort: 7 - 8 m ---> 100 x 40 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 1 K /40x40 cm ---> 0,000625 K /cm2
----> 2,5 K / 100 x 40 cm.

Dendroctonus autographus Brutsysteme gesamt: 32,5
Nachkommen: 15 K / Brut 487,5 Käfer.

Hylurgops palliatus:

Befalls-Ort: 2 - 6 m ---> 400 x 35 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 1 K /40x40 cm ---> 0,000625 K /cm2
----> 8,75 K / 400 x 35 cm.

Befalls-Ort: 7 - 8 m ---> 100 x 40 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 3K /40x40 cm ---> 0,001875 K /cm2
----> 7,5 K / 100 x 40 cm.

Hylurgops palliatus Brutsysteme gesamt: 16,25
Nachkommen; 20 K / Brut 325 Käfer.

Es ist kein Befall mit sonst häufigen Borkenkäfern wie Ips typographus und Pityogenes chalcographus feststellbar.

1b Picea abies ; stehengebliebener Rest von 1, Mittel- bis Basisteil. Stammumfang in 2 m 110 cm.

Der Stamm zeigt im oberen Viertel noch Äste des Kronenabschnitts mit grünen Nadeln. Derart dezimierte Bäume erholen sich häufig wieder und bilden Zwillingsstämme infolge Aufgabelung.
Es ist kein Borkenkäferbefall nachzuweisen.

2a Picea abies, gebrochen, Kronenabschnitt bis 10 m Länge.

Dieser Stammteil weist während der gesamten Vegetationsperiode bis in den Herbst hinein einen frischen Zustand mit grünen Nadeln auf und zeigt keinen Borkenkäferbefall.

2b Picea abies. Basaler stehengebliebener Stammteil.

Auch Mittelteil und Basis dieser relativ mächtigen Fichte weisen keinen Borkenkäferbefall auf. Die auf Borkenkäfer negativ wirkenden Faktoren überwiegen auf diesem Standort.

Aus dem Tagebuch:

6.7.1990: Kein Borkenkäferbefall.

20.8.90: Die Kronenabschnitte der Fichte Nr. 1 weisen einen Erstbefall auf. In geringer Populationsdichte kommen Hylurgops palliatus und Dryocoetes autographus am Kronenabschnitt bis zur Bruchstelle in 8 m vor. Die Käfer legen gerade die Rammelkammer an bzw. erfolgt bereits die erste Eiablage. Durch Harzaustritt werden die Käfer teilweise wieder aus ihren Gängen vertrieben.

1.9.90: Die Entwicklung der Larven ist fortgeschritten bis kurz vor die Verpuppung. Immer noch erfolgt Harzaustritt, in bestimmtem Maße wird er von den Käfern toleriert.

7 Waldbahnstraße - Großer Bach / Reichraminger Hintergebirge:

Standort-Daten:

Standort: 7
Geographische Lage: Uferböschung Großer Bach, neben Waldbahnstraße, Reichraminger Hintergebirge
Höhenlage / Höhenstufe: 490 m, submontan
Exposition / Hangneigung: Westböschung, 50 Grad
Forstwirtschaftliche Nutzung: wenig
Waldgesellschaft: Aceri-Fraxinetum, Auwaldvegetation mit zeitweisen Überschwemmungen und natürlicher Baumartenzusammensetzung
Gesamtfläche:
Alter: unterschiedlich, Ulme ca. 50 Jahre.
Zusammensetzung: 100 % Laubholz wie Esche, Ulme, Ahorn, Hasel, Buche, Weiden-Arten.
Vorratsfestmeter pro ha:
Boden: mittelgründiger skelettreicher Karbonatstandort, nährstoffreich durch Überschwemmungen.

Die Pflanzengesellschaft:
In dieser Höhenstufe erstreckt sich entlang der Bach- und Flußläufe und so auch hier entlang des Großen Baches ein typisch ausgebildetes Aceri-Fraxinetum. Die Waldgesellschaft weist eine natürliche Zusammensetzung der Baumarten auf. Für diese Gegend charakteristisch ist die Buche neben Edellaubbaumarten wie Esche (Fraxinus excelsior), Feldahorn (Acer campestre) und Bergulme (Ulmus glabra) vertreten. In diesen Tallagen kommt die Fichte nur durch Eingriff des Menschen vor. Im Bereich der steilen Flußböschung ist sie nicht vorhanden. In der Strauchschicht ist besonders die Hasel weit verbreitet. Die Bodenvegetation besteht neben Frische- und Feuchtezeigern auch aus einigen Laubwaldarten. Diese charakteristische Artenkombination läßt auf unausgeglichene Wasserhaushaltsverhältnisse schließen, wie es für Standorte neben Bachläufen mit schwankendem Wasserspiegel zu erwarten ist.

Kontrollmaterial und Borkenkäfer:
Die Ufersaum-Pflanzengesellschaft zeigt wie auch geeignete umliegende bachnahe Waldhänge im Reichraminger Hintergebirge und Sengsengebirge einen etwa 20 %igen Anteil an Bergulmen.
Diese weisen einen hohen Schädigungsgrad auf.
Ein großer Teil des natürlichen Vorkommen ist bereits tot. Die blatt- und rindenlosen Baumskelette ragen als deutlich sichtbares Alarmsignal aus der sonst geschlossenen Waldformation hervor. Teilweise sind im Juni bereits sogar junge Bäume mit geringem Stammumfang beobachtbar, die bereits eine gelb verfärbte Krone besitzen - Merkmal eines absterbenden Baumes.
Die primäre physiologische Schädigung des Baumes rührt jedoch nicht von einem Borkenkäferbefall her. Die Voraussetzung für ein Eindringen der Käfer ist eine bereits eingetretene physiologische Schwächung des Baumes. Diese dürfte durch andere negative Einflüsse und eine Störung des ökologischen Gleichgewichs der Bäume eingetreten sein.

Ursachen für den kränkelnden Zustand der Ulmen könnten im Bereich der zunehmenden Umweltvergiftung (-> Waldsterben) liegen, da die Standortbedingungen für die Ulme gut geeignet sind und ein derartiges Absterben nicht gewährleisten würden. Die Ulme ist auf solch feuchten, durch Flußüberschwemmungen fruchtbaren und nährstoffreichen Standorten heimisch.
Die auf Ulmen spezialisierten Borkenkäfer führen dann zum Tod der bereits physiologisch geschädigten Bäume.

Ein Fortschreiten dieses Ulmensterbens ist wahrscheinlich und kaum aufzuhalten.

Beobachtungs-Daten am Kontrollbaum:
Zur Untersuchung der vorhandenen Borkenkäfer dient als Beobachtungsobjekt eine relativ junge Ulme aus Flußnähe.

1 Ulmus glabra, Umfang 110 m, mehrästig.

Der Stamm ist vom Großen Ulmensplintkäfer Scolytus scolytus Fabr. befallen.

Scolytus scolytus ist der Unterfamilie der Scolytinae (Splintkäfer) zuzuordnen. Diese auf Ulmen spezialisierte Borkenkäferart lebt monogam in Kambiumnähe des Baumes und legt hier das arttypische Brutbild an. Dieses besteht aus einem einarmigen Muttergang, von diesem gehen strahlig zahlreiche bis 7 cm lange Larvengänge entsprechend der sehr regelmäßigen Anordnung der Einischen aus. Die Käfer bringen so ein auf dem Kontrollbaum eher elliptisches wie kreisförmiges, 19 cm langes Brutbild hervor.

Populationsdichte:

Befalls-Ort: 9 m --->
Populations-dichte: 1 K / Gesamtstamm.

Scolytus scolytus Brutsysteme gesamt:		1
Nachkommen:	30 K / Brut	30 Käfer.

Der Große Ulmensplintkäfer stellt vorrangig nicht wegen seiner raschen Populationsvermehrung und Zerstörung des Saftstromes eine Gefahr für den Baumbestand dar.
Vielmehr kommt es durch die Fraßtätigkeit unter der Rinde zu einer Infektion mit den Sporen des Pilzes Ceratocystis ulmi. Dieser ist der Erreger der gefürchteten Ulmenkrankheit und bringt die Ulmen zum Absterben. Der Ulmensplintkäfer fungiert vorrangig nur als Krankheitsüberträger.
Die Pilzinfektion breitet sich rasch in den Leitungsbahnen der Ulme aus. Durch den Reifungsfraß der Jungkäfer in den Zweigen und Trieben kommt es noch zusätzlich zu einer Übertragung, da diese Käfer ebenfalls infiziert sind.
Ein Befall mit dem Ulmensplintkäfer bedeutet durch die Pilzübertragung daher den sicheren Tod für den Baum.
Auch gesunde Ulmen können infiziert werden durch die Fraßtätigkeit der Käfer.

Wird es bald keine einzige gesunde Ulme mehr im Landschaftsbild des Reichraminger Hintergebirges und Sengsengebirges geben? Die Zukunftsprognose ist ungewiß.

Aus dem Tagebuch:

Juni 1990: Der Baum weist durch Gelbfärbung der Blätter einen physiologisch kranken Zustand auf. Teilweise tritt bereits Blattwurf am stehenden Stamm auf.

9.7.90: An diesem Tag wurde die Ulme zwecks Beobachtung von den ÖBF umgeschnitten.

20.8.90: Eine Prüfung des Stammes auf Einbohrlöcher und eine anschließende Entrindung führte 1 (!) Fraßbild des Großen Ulmensplintkäfers Scolytus scolytus zutage. Das Brutbild ist fertig ausgebildet, die Jungkäfer haben das Brutsystem zu diesem Zeitpunkt bereits verlassen. Nur ein totes Muttertier ist in den Gängen aufzufinden.
Der wegen der Pilzinfektion besonders gefährliche Reifungsfraß der Jungtiere an Zweigen ist nicht zu beobachten. Die Jungkäfer dürften sich ein neues "Opfer" gesucht haben.
Die Pilzinfektion dürfte schon frühzeitig im Frühsommer erfolgt sein.
Der physiologische Zustand des Baumes war am 20.8. infolge Austrocknung des Kambiums und Ablösen der Rinde nicht mehr optimal. Er ist für eine Käferentwicklung nicht mehr geeignet. Die Blätter sind trocken und zum Teil abgefallen, das Holz beginnt zu zerfallen.

8 Hochkogel / Reichraminger Hintergebirge:

Standort-Daten:

Standort: 8
Geographische Lage: Hochkogel, Reichraminger Hintergebirge
Höhenlage / Höhenstufe: 930 m, mittelmontan
Exposition / Hangneigung: West / 35 Grad
Forstwirtschaftliche Nutzung: ja
Waldgesellschaft: Abieti-Fagetum weitgehend natürlich gewachsen
Gesamtfläche: 8,9 ha
Alter: 140 Jahre
Zusammensetzung: 80 % Laubholz wie Buche, Bergahorn, Esche; 20 % Fichte
Vorratsfestmeter pro ha: 285 fm Laubholz, 121 fm Nadelholz. gesamt: 406 fm.
Boden: mittelgründiger mäßig feinerdiger Karbonatstandort.

Die Pflanzen-Gesellschaft:
Die Untersuchungsfläche liegt in der forststraßennahen, durch die Windböen des Märztages fast völlig umgerissenen Waldzone. Nur vereinzelt konnten Bäume den starken Winden trotzen. Die Waldzusammensetzung entspricht weitgehend den natürlichen Verhältnissen. Dieser lichte Abschnitt eines Laub-Nadelholz-Mischwaldes liefert als Hauptbaumart die Buche. Auch Bergahorn und Esche ist vorhanden, Fichten nur zu einem geringen Prozentsatz. Tannen fehlen.
Die Bäume haben durch die guten Standortbedingungen einen guten physiologischen Gesundheitszustand.
Ein Abhalten schädlicher Windeinwirkung, die durch den schneisenartig durch den Wald geschlagenen Forststraßenbau verstärkt wurde, wäre durch ein Belassen des Unterholzes sowie Bildung eines Abschlusses nach außen durch einen wirksamen Waldsaum zu erreichen.

Kontrollbäume und Befallsstärke:
Als Kontrollmaterial bezüglich Scolytidenpopulationen dienen eine Esche Fraxinus excelsior, eine Buche Carpinus betulus und ein Bergahorn Acer pseudoplatanus als Laubbaumarten und 1 Fichte. Die Bäume wurden Anfang Juli umgeschnitten.

Kontrollbäume:

1 Fraxinus excelsior, geschlägert.

Die Esche liefert während der gesamten Untersuchungsperiode kein Beobachtungsmaterial von rindenbrütenden Borkenkäfern oder verwandten Arten. Die Borke bleibt unbeschadet.

2 Acer pseudoplatanus, geschlägert.

Der Bergahorn zeigt ebenfalls keinen Befall während Frühsommer und Herbst 1990.

3 Carpinus betulus, geschlägert.

Die Buche zeigt ebenfalls keinen Befall bis in den Herbst hinein. Ende August hebt sich infolge der Austrocknung, die der Baum auf Grund der Schlägerung und Unterbindung des Saftstroms erfährt, die Rinde vom Holzkörper. Damit ist der Baum für rindenbrütende Scolytiden nicht mehr als Brutbaum geeignet.

4 Picea abies, geschlägert Juli 90, 28 m lang, 130 cm Umfang in 2 m.

Die Fichte weist einen Befall mit Ips typographus und Pityogenes chalcographus in wachsender Bevölkerungsdichte bei optimaler Raumnutzung auf.

Maximale Bevölkerungsdichte:

Ips typographus:

Befalls-Ort: 3 - 5 m ---> 200 x 30 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 1 K /20x20 cm ---> 0,0025 K /cm2
----> 15 K / 200 x 30 cm.

Befalls-Ort: 5 - 8 m ---> 300 x 50 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 1 K /20x20 cm ---> 0,0025 K /cm2
----> 37,5 K / 300 x 50 cm.

Befalls-Ort: 8 - 10 m ---> 200 x 55 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 1 K /20x20 cm ---> 0,0025 K /cm2
----> 27,5 K / 200 x 55 cm.

Befalls-Ort: 10 - 18 m ---> 800 x 60 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 2 K /20x20 cm ---> 0,005 K /cm2
----> 240 K / 800 x 60 cm.

Befalls-Ort: 18 - 26 cm ---> 800 x 70 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 2 K /20x20 cm ---> 0,005 K /cm2
----> 280 K / 800 x 70 cm.

Ips typographus Brutsysteme gesamt: 600
Nachkommen: 20 K / Brut 12.000 Käfer.

Pityogenes chalcographus;

Befalls-Ort: (Krone) 0 - 3 m ---> 300 x 25 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 3 K / 20x20 cm ---> 0,0075 K /cm2
---> 56,25 K / 300 x 25 cm.

Befalls-Ort: (Stamm) 3 - 4 m ---> 100 x 35 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 5 K / 20x20 cm ---> 0,0125 K / cm2
----> 43,75 K / 100 x 35 cm.

Befalls-Ort: (Äste) 10 x 2 x 0,6 m ---> 12 000 cm2 Gesamtfläche
Populations-dichte: 5 K /20x20 cm ---> 0,00125 K /cm2
---> 150 K / 12 m2.

Befalls-Ort: (Mitte) 4 - 7 m ---> 300 x 45 cm Gesamtfläche
Populations-dichte: 3 K /20x20 cm ---> 0,0075 K /cm2
----> 101,25 K / 300 x 45 cm.

Pityogenes chalcographus Brutsysteme gesamt: 351,25
Nachkommen: 45 K / Brut 15.806,25 Käfer.

Auszug aus dem Tagebuch:

9.7.90: An diesem Tag erfolgte die Schlägerung der Bäume.

25.7.90: Nach 16 Tagen war der Baum infolge der Sonneneinstrahlung und Wärme und aufgrund vermehrter Einbohrungsversuche bereits so geschwächt, daß ein Borkenkäferbefall möglich wurde.
Die Infektion hatte ihrem Ausgangspunkt im Kronenbereich. Erstbesiedler waren Pityogenes chalcographus. Ips typographus wurde dadurch auf geeignete dickborkigere Stammteile verdrängt.
16 Tage nach der Schlägerung waren Ips typographus-Altkäfer bis in eine Länge von 9 m und Pityogenes chalcographus-Altkäfer bis in eine Länge von 5 m bis zum Kambium des Baumes vorgedrungen und hatten mit dem Brutgangbau begonnen. Dickborkigere Stammteile in 9 - 10 m Höhe erfuhren durch Einbohrversuche nicht bis zum Kambium eine Schädigung, während basale Stammteile unverletzt blieben.

20.8.90: Auch zu diesem Zeitpunkt erfolgte ein Brutgangbau und Eiablage. Das Raumangebot unter der Rinde ist im Bereich der Krone, der Äste und der mittleren Stammteile bis 10 m völlig ausgeschöpft. Basale Stammteile erfahren nun ebenfalls eine Infektion. Käfer und Larven sind im Bereich der vorderen Abschnitte zu beobachten, die Larvengänge sind kurz. Es kann zu zeitlichen Überlappungen von 1. Brut und Folgebrut kommen bzw. zu Geschwisterbruten, die Generation ist daher nicht genau feststellbar.

1.9.90: Basal ist die Entwicklung der Ips typographus - Jungkäfer abgeschlossen, diese sind bereits ausgeflogen. Im Bereich von 7 m sind Ips typographus - Puppen und Cerambyciden-Larven feststellbar. Apikal zeigen Stamm und Äste starken Befall. In den Gangsystemen sind Larven der 2. Generation beobachtbar. Die Nadeln des Baumes sind zu diesem Zeitpunkt fast völlig abgefallen. Das Kambium beginnt auszutrocknen.

4. Diskussion:

Vergleich und Gegenüberstellung der Ergebnisse
Die unterschiedliche Anfälligkeit der Waldgesellschaften.

4.1. Beobachtungen anhand der einzelnen Untersuchungsflächen liefern schwerpunktartig zusammengefaßte Ergebnisse für die Praxis:

a) wenig beeinflußte Gebiete mit intaktem ökologischem Gleichgewicht:

Die hochmontan gelegenen Standorte Oberer Zwielauf und Langfirst sowie der subalpin gelegene Standort Haltersitz sind keiner Gefahr durch Primärwerden von Scolytiden infolge von Gradationen ausgesetzt.
Die Waldgesellschaften sind an die extremen Bedingungen im Gebirge bestens angepaßt. Die teilweise jahrhundertealten Fichten ertragen die starken Temperaturschwankungen, die mangelnde Wärme und die Kürze der Vegetationszeit gut. Aus diesem Grund sind sie auch widerstandsfähiger.
Der als Schutzwald datierte Gebirgsfichtenwald hat mit Ausnahme der durch die Beweidung bewirkten leichten Verdichtung des Bodens noch keine Eingriffe durch den Menschen erfahren. Es ist der Naturzustand erhalten geblieben.

Trotz der relativ hohen Populationszahlen bei Borkenkäfern trotz der ungünstigen Bedingungen für die Käfer ist die Gefahr infolge von Gradationen deshalb so gering, weil es kaum zu größeren Mengen an bruttauglichen physiologisch geschwächten Wirtsbäumen kommt. Und selbst dann ist in diesen Höhen durch die kurze Vegetationszeit nicht mit einer Beeinträchtigung des umliegenden gesunden Waldbestands zu rechnen.

Ab einer Höhe von 1200 m und bis zu einer Menge von 50 bruttauglichen Fichtenbäumen ist ein Eingreifen des Menschen durch forstwirtschaftliche Maßnahmen zur Abwendung von Gradationen nicht notwendig.

Die Scoytiden sind in einem natürlichen Ökosystem ein Bestandteil der Waldgesellschaft und in das ökologische Gleichgewicht des Ökosystems miteinbezogen. Sie sind niemals Feind der Waldbestände sondern erfüllen vielmehr wichtige Aufgaben für dieselben. Sie bewirken durch ihre Fraßtätigkeit einen raschen Abbau der toten Holzmasse, sodaß eine Zersetzung der Holzstruktur eingeleitet wird.
Ziel in einem intakten Ökosystem ist es, die Holzmasse rasch wieder in Humus umzuwandeln, der den gesunden Bäumen wieder Nährstoffe zuführt. Die Borkenkäfer helfen bei diesem Regelkreis.

b) stärker beeinflußte Gebiete mit teilweise durch verschiedene Faktoren gestörtem ökologischen Gleichgewicht:

Die mittelmontan gelegenen Standorte Klausgraben, Unterer Zwielauf, Ortbauernalm und Hochkogel sowie die submontanen Standorte Mitterwandgraben und Großer Bach unterliegen einer mehr oder weniger starken Beeinflussung infolge der forstwirtschaftlichen Nutzung der Gebiete. Die Waldgesellschaften zeigen dadurch eine mehr oder weniger starke Abweichung vom Naturzustand in ihrer Baumartenzusammensetzung. Die Fichte erfährt eine deutliche Bevorzugung.
Die Grenze der noch tolerierbaren Menge an Nadelholz wird zum Teil überschritten. Nachteilige Folgen sind an der Bodenzusammensetzung und der Borkenkäfer-Bevölkerungsdichte sowie ihrer Schadwirkung abzulesen.

Im Reichraminger Hintergebirge und Sengsengebirge ist allein die Fichte durch Borkenkäfer gefährdet, das Laubholz bleibt weitgehend unbeschädigt.*)
Diese Störung des ökologischen Gleichgewichts der Waldgesellschaften, die sie duch den künstlich hervorgerufenen hohen Prozentsatz an Fichten erfahren, hätte bezüglich Borkenkäfergradationen katastrophale Folgen.

Am besten zu beobachten ist die Situation anhand der Probenahme am Standort Ortbauernalm. Dieses Waldstück zeigt hohe Anfälligkeit für ein Primärwerden des Buchdruckers Ips typographus und des Kupferstechers Pityogenes chalcographus, wie die Bestandsanalysen des Jahres 1990 und frühere durch die Käfer bewirkte Schädigungen des gesunden Waldbestands zeigen.

Forstwirtschaftliche Maßnahmen laufen nun in folgende Richtung:
Um Kalamitäten zu verhindern, werden die geschlägerten Hölzer eine Zeitlang im Wald belassen bzw. waldnah gelagert. Dadurch dienen die Stämme gleichzeitig als Fangbäume. Die Entwicklung und der Befall werden ständig kontrolliert, sodaß, sobald ein Großteil der Stämme befallen und der Entwicklungszustand des späten Larven-, Puppen- bis Jungkäferstadiums erreicht ist, die Stämme zur Sägerei abtransportiert werden. Die Jungkäfer kommen nicht mehr zum Ausfliegen, und können daher keine sonst infolge Brutmaterialmangels gegebene Schädigung des gesunden Waldbestands anrichten. Auf diese Weise wird ein großer Prozentsatz der Käfer ständig künstlich aus dem Wald entfernt und somit der eiserne Bestand der Käfer möglichst niedrig gehalten.
Würden diese Maßnahmen untersagt oder zu spät erfolgen, wäre eine Katastrophe ähnlich der im Brunnbacher Gebiet vor Jahren dagewesenen die Folge.
Ein Eingriff des Menschen und eine künstliche Dezimierung bzw. Fortbringung der Hauptpopulationen ist hier unerläßlich. Antagonisten als natürliche Feinde sind zu schwach dafür. Das ökologische Gleichgewicht kann nicht mehr durch natürliche Mechanismen aufrechterhalten werden.

---

*) Anm.d.Verf. Im Bereich Hopfing/Molln wurde auf Windwurfholz der Kleine Buchenborkenkäfer Taphrorychus bicolor aufgefunden.

Dies löst einen Teufelskreis mit immer erneut nötigen menschlichen steuernden Eingriffen in Gang. Hier ist der Borkenkäfer zum Feind geworden.

Der einzige Ausweg aus dieser Situation besteht darin, der biologisch natürlichen und für die vorherrschenden Bedingungen am besten angepaßten Baumartenzusammensetzung der einzelnen Waldgesellschaften möglichst nahe zu kommen.

Ein höherer, sogar überwiegender Buchenanteil sowie ein gewisser Prozentsatz an Tannen, Ahorn und Lärchen sind wünschenswert.

Standort Hochkogel weist eine andere Gefahr auf, die durch die Einwirkung des Menschen entstanden ist: Durch den Forststraßenbau können sich Winde formieren und verstärkten Schaden infolge Windbrüchen anrichten.

Standort Mitterwandgraben ist derzeit mit einem viel zu hohen Prozentsatz an Fichten bestanden. Nachteilige Folgen sind durch Borkenkäfer-Bestandsanalysen nur deshalb nicht aufzuzeigen, weil die Nordostlage durch die mangelnde Wärme und den hohen Feuchtigkeitsgrad den Bäumen zugute kommt.

Standort Großer Bach zeigt die große Gefährdung der Ulme durch das Ulmensterben auf. Dieser Entwicklung ist kaum entgegenzusteuern. Eine Bekämpfung des Fortschreitens der Krankheit könnte durch forstwirtschaftliche Maßnahmen in Richtung eines Ausschneidens befallener Äste, eines Fällens und Fortbringens stark befallener Wirtsbäume und durch ein Auslegen von Fangbäumen für den Großen Ulmensplintkäfer erzielt werden. Als Voraussetzung hierfür wäre eine ständig durchgeführte Beobachtung und Kontrolle des Borkenkäferbestands notwendig, um bei geringem Befall Sofortmaßnahmen starten zu können.

Durch die Überbrückung von Entfernungen besonders zu den Schwärmzeiten kann es zu gegenseitigen Beeinflussungen mit Plätzen außerhalb des teils Untersuchungsgebiet gekommen sein; diese wurden in die Untersuchungen nicht einbezogen. Dadurch kann es zu Verfälschungen bezüglich der tatsächlichen Populationszahlen gekommen sein.
Ein Problem stellte auch das Feststellen der 1. und eventuell nachfolgenden 2. Generation an Käfern dar, da sich die Generationsabfolge zeitlich und räumlich überlappt.

Vorhandenes geeignetes Brutmaterial wird von den Käfern aufgrund komplizierter Regelmechanismen mit großer Sicherheit aufgefunden.

Artspezifische Lockstoffe, die von den geeigneten Wirtspflanzen ausgehen und ebenso von den erstbesiedelnden Borkenkäfern ausgesendet werden, führen zu einer Anlockung gleichartiger Käfer solange, bis die Aufnahmekapazität der Wirtspflanze für die Käfer erschöpft ist. Die Käfer "probieren" also Bäume, die aufgrund der Lockstoffe für eine Besiedlung attraktiv erscheinen, aus, schwächen durch immer erneuten Angriff die pflanzeneigene Abwehrkraft durch Störung des Harzflusses ab, gehen dabei eigene Verluste ein, um im Endeffekt ein baldigstmöglich geeignetes besiedlungsfähiges Raumangebot zu schaffen und zu nutzen.
Die Zeit ist kostbar, denn die Käfer unterliegen nicht nur einer innerartlichen, sondern auch einer interartlichen Konkurrenz:
"Wer zuerst kommt, mahlt zuerst."

Die Käfer und Larven verwerten im Kambialraum die Zellulose des Holzes nicht sondern die löslichen Kohlenhydrate (Zucker) in beträchtlichem Maße. (SCHWENKE,1974 und SUDRA,1988).

Durch das Zusammenspiel dieser und anderer Faktoren kommt es zu populationsbegünstigenden bzw. - hemmenden Wirkungen.

Die Natur ist so ausgerichtet, daß zur Verfügung stehende ökologische Nischen bestens ausgenutzt werden. Borkenkäfer sind durch ihre rasche Vermehrung in der Lage, bei einem großen Angebot an Brutmaterial ein plötzliches rasches Anwachsen bezüglich ihrer Populationen zu erreichen.
Die Käfer sind an die Lebensweise in Gängen unter der Rinde bestens angepaßt. Sie nutzen als Nahrungsspezialisten diese ökologische Nische in dem Maße, wie ihnen Brutmaterial zur Verfügung steht.

Natürliche ökosysteme regeln sich selbst und bedürfen keines menschlichen Eingriffs, um die Käferpopulationen ständig zu dezimieren. Sie regeln sich selber und beinhalten ein ausgewogenes Maß an Scolytiden innerhalb und als Glied der Waldgesellschaft.

Die Windwurf-Anfälligkeit einer Waldgesellschaft wird in beträchtlichem Maße durch Fehlleitungen in der Forstwirtschaft gesteuert. Natürliche Waldgesellschaften sind durch einen hohen Gesundheitszustand der Einzelstämme ausgezeichnet. Auch das Wurzelsystem ist gesund und reichlich ausgestattet. Dadurch kommt es zu einer besseren Verankerung im Boden und besseren Nutzung seiner Nahrungsbestandteile.

Fehlleitungen der Forstwirtschaft stellen auch künstlich herbeigeführte reine Fichtenbestände in Tallagen und in der Mittelmontanstufe dar. Derartige Fichtenmonkulturen entsprechen nicht den ökologisch natürlichen Beständen. Diese zeigen den krassen Gegensatz auf: Eine naturnahe Waldzusammensetzung weist sich durch eine große Vielfalt an Pflanzen- und Tierarten aus.

Ein höherer Buchen/ Laubholzanteil stoppt eine Borkenkäfer-Übervermehrung, beinhaltet natürliche Antagonisten in reichlichem Maße und zeigt aufgrund des gut ausgebildeten Wurzelsystems eine große Standfestigkeit.

Arbeiten wir mit der Natur, nicht gegen sie.
Eine Ausbeutung der natürlichen Resourcen kann kein weiträumiges Ziel sein. Eine sanfte Rückführung in Richtung der natürlichen Waldaufbauformen, also eine ökologisch ausgerichtete Forstwirtschaft stärkt die Widerstandskraft und ist langfristig gesehen nur von Nutzen.

4.2. Zuordnung der Untersuchungsflächen zu den bestehenden, formulierten Gebietskategorien entsprechend der IUCN-Kriterien, die im Nationalpark Kalkalpen angewendet werden :

a) Kernzone:
Diese Zone ist durch das Schutzziel der Erhaltung der intakten Naturlandschaft charakterisiert.

Folgende im Reichraminger Hintergebirge und Sengsengebirge analysierte Probe-Flächen sind der Kernzone zuzurechnen:

2B Oberer Zwielauf,
3A + B Haltersitz,
4 Langfirst.

Diese Flächen wurden auch in vergangenen Jahren im Rahmen eines Vollnaturschutzgebietes unter Schutz gestellt. Dieses Gebiet entspricht tatsächlich weitgehend dem Urzustand.
Man kann diese Gebiete der Wildniszone zuordnen.
Diese stellt eine Fläche weitgehender Naturbelassung dar und stellt einen strengen Schutzbereich ohne Pflegemaßnahmen dar.

In dieser Zone sind natürlich gewachsene und nicht beeinflußte Ökosysteme mit intaktem ökologischen Gleichgewicht zusammengefaßt. Sie regeln sich selber und benötigen keiner künstlichen Regelmechanismen von außen.

b) Randzone:

Diese Zone beinhaltet bzw. hat zum Ziel: Naturlandschaftsgebiete mit traditioneller Kulturlandschaft, wobei es durch den unsprünglichen menschlichen Eingriff großflächig zu keiner wesentlichen Veränderung gekommen ist.

Im Reichraminger Hintergebirge und Sengsengebirge entsprechen folgende Gebiete der Randzone:

1 Klausgraben
2A Unterer Zwielauf
5 Ortbauernalm
6 Mitterwandgraben
7 Großer Bach
8 Hochkogel.

Die ursprüngliche Vielfalt der Waldformen ist weitgehend erhalten geblieben. Die Gebiete weisen besonders schöne, natürliche Lebensräume auf mit natürlichen Pflanzen- und Tierarten.

Eine Orientierung auf folgendes Ziel wäre sinnvoll:

1. Maßnahmen zur Förderung und Erhaltung natürlicher Waldbauformen bzw. zur sanften Rückführung in die natürlichen Waldgesellschaften in Richtung einer standortgerechten Bestockung

2. Die ökologischen, geologischen, morphologischen und ästhetischen Eigenschaften der Gebiete sollen geschützt und gefördert werden.

4.3. Beurteilung der Borkenkäfer-Verträglichkeit der einzelnen Waldgesellschaften :

Die Borkenkäfer-Bestandsanalyse hat auf den einzelnen ausgewählten Probe-Flächen eine unterschiedliche Verträglichkeit bzw. Gefährdung der Waldgesellschaften durch Scolytiden aufgezeigt.

Diese wird abschließend bestimmten genau definierten Gefährdungsgraden zugeordnet:

Festlegung der verschiedenen Grade bezüglich einer Gefahr von Gradationen bzw. eines Primärwerdens und Schädigens gesunder Waldbestände (Durch Verfasserin festgelegt) :

1 (hellblau) ..... geringe Gefahr
2 (grün) ..... gering - mittel
3 (orange) ..... mittel - groß
4 (rot) ..... große Gefahr.

Auf der beigefügten Kartenskizze (siehe Seite 7 und 8) sind die Gefährdungsgrade der einzelnen Untersuchungsflächen in der zugehörigen Farbe eingezeichnet.

Zuordnung:

Standort Klausgraben	Gefährdungsgrad 3
Standort Unterer Zwielauf	Gefährdungsgrad 3
Standort Oberer Zwielauf	Gefährdungsgrad 1
Standort Haltersitz	Gefährdungsgrad 1
Standort Langfirst	Gefährdungsgrad 1
Standort Ortbauernalm	Gefährdungsgrad 4
Standort Mitterwandgraben	Gefährdungsgrad 2
Standort Großer Bach	Gefährdungsgrad 4
Standort Hochkogel	Gefährdungsgrad 2

Die Beurteilung beinhaltet eine Berücksichtigung sowohl der Scolytiden-Bevölkerungszahlen und -dichte als auch der derzeitigen Standortverhältnisse.

5. Zusammenfassung:

Anhand von 8 Untersuchungsflächen im Reichraminger Hintergebirge und Sengsengebirge wurde eine Bestandsaufnahme und -analyse vollzogen. Allein die Fichte zeigt von allen vorhandenen Baumarten eine Infektion mit Borkenkäfern. Die Populationsdichte und -zusammensetzung ist auf den einzelnen Wirtspflanzen und Probe-Flächen unterschiedlich. Insgesamt wurden bei den Forschungen 6 verschiedene Borkenkäferarten aufgefunden. Die am häufigsten vertretenen und durch Trendenz zu Primärwerden besonders beachtenswerten Scolytiden sind der Buchdrucker Ips typographus und der Kupferstecher Pityogenes chalcographus. Eine naturbelassene Waldformation bzw. ökologisch ausgerichtete Forstwirtschaft in Hinblick auf eine standortgerechte Bestockung weist die größte Widerstandskraft gegen Gradationen auf. Im Bereich der zukünftigen Kernzone des neugebildeten Nationalparks liegende Untersuchungsflächen stellen den Borkenkäfer als natürlichen Bestandteil der Waldgesellschaft, jedoch nicht als Feind dar.
Das Reichraminger Hintergebirge und Sengsengebirge ist durch relativ ursprüngliche und naturbelassene Mischwaldbestände in den submontanen und mittelmontanen Lagen bzw. in der zukünftigen Randzone des Nationalparks ausgezeichnet. Dadurch ist die für natürliche Bestände typische Vielfalt an Lebensformen weitgehend erhalten geblieben. Monokulturen sind selten und vom ökologischen Standpunkt aus auch nicht wünschenswert. Borkenkäfer sind in der Regel sekundär bei normalen Standortverhältnissen und nicht zu großem Brutmaterialangebot. Ein primärer Befall gesunder Bäume war an hand der Untersuchungen nicht beobachtbar. Eine echte Gefahr besteht allerdings für das Überleben der Ulme. Durch die zunehmende Umweltverschmutzung und anderer unbekannter Faktoren ist es zu einer großflächigen Beeinträchtigung des physiologischen Gesundheitszustandes der Ulmen gekommen. Diese Baumart ist praktisch vom Aussterben bedroht.

7. Summary

Density and crease in population of bark beetles are researched in the areas of 'Reichraminger Hintergebirge' and 'Sengsengebirge'/ Upper Austria. Eight test-areas which are situated in the bottom of the valley, in mid-position and in the mountainious region show the different species and there manner. The deciduous trees are not populated with bark beetles. Only the spruce is colonized. The test-areas show six different species. Ips typographus and Pityogenes chalcographus are frequent and are observed in respect of there tendency to a primary attack. Healthy trees are not attackted in summer and autumn 1990. The resistance of the forests depends on a natural situation. The forestry shall work in this way that the natural composition of tree-species is nearly. In such a localisation bark beetles are not an enemy but a natural part of a healthy ecosystem. A really source of danger show the elms in the bottom of the valley in 'Reichraminger Hintergebirge': The combined action of pollution of the environment and bark beetles give a cause to the death of the elms.

8. Literaturhinweise

Allgemeines

BRAUN, Helmut J.: Lehrbuch der Forstbotanik. 257 Seiten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1982.

BRAUNS, A.: Taschenbuch der Waldinsekten. Grundriß einer terrestrischen Bestands- und Standort-Entomologie. 804 Seiten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1964.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT: Österreichs Wald. 40 Seiten. Styria Verlagshaus, Wien, 1990.

DENGLER, Alfred: Waldbau, Band 1. Seite 104 ff. Verlag Paul Parey Hamburg und Berlin, 1971.

FINKENZELLER, Xaver und GRAU, Jürke: Alpenblumen. Steinbachs Naturführer. 286 Seiten. Mosaik Verlag, München, 1985.

GENERALDIREKTION DER ÖBF: österreichische Bundesforste. 77 Seiten Ueberreuter Verlag, Korneuburg, 1989.

HUFNAGL, Hans: Der Waldtyp. Ein Behelf für die Waldbaudiagnose. 223 Seiten. Innviertler Presseverein, Linz, 1970.

MAYER, H.: Waldbau. 514 Seiten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1984.

NÜSSLIN, O.: Forstinsektenkunde. bis Seite 353. Verlag Paul Parey, Berlin, 1927.

QUASCHIK, E.: Der Fichtenborkenkäfer. 36 Seiten. Akademische Verlagsgesellschaft Gust und Portig, Leipzig, 1963.

SCHMIDT, H.: Holzinsekten. 36 Seiten. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg, 1954.

SCHWENKE, Wolfgang: Leitfaden der Forstzoologie und des Forstschutzes gegen Tiere. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1981.

STRASBURGER, E.: Lehrbuch der Botanik. 1161 Seiten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart und New York, 1983.

WAGENFÜHR, R. und SCHEIBER, C.: Holzatlas. Seite 96 ff. VEB Fachbuchverlag, Leipzig, 1974.

Bestimmungsbücher:

GRÜNE, Sabine: Handbuch zur Bestimmung der europäischen Borkenkäfer. 182 Seiten. Mit Zeichnungen. Forstzoologisches Institut der Universität Freiburg. Verlag M. und H. Schaper, Hannover, 1979.

NOVAK, V.: Atlas schädlicher Forstinsekten. 123 Seiten. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1982.

REITTER, Edmund: Bestimmungs-Tabelle der Borkenkäfer (Scolytidae) aus Europa und angrenzenden Ländern. Wiener entomologische Zeitung, XXXII. Jahrgang, Heft 31. 116 Seiten. Eigenverlag, Parkau, 1913.

SCHIMITSCHEK, Erwin: Schlüssel zur Bestimmung der wichtigsten forstlich schädlichen Käfer. 109 Seiten. Springer Verlag, Wien, 1955.

SCHWENKE, Wolfgang: Die Forstschädlinge Europas. Band 2: Käfer. 500 Seiten. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1981.

Weiterführende Literatur:

FREIDHAGER, Rudolf: Naturnahe Bestände im Vollnaturschutzgebiet "Sengsengebirge" (FV Molln). Diplomarbeit. 188 Seiten. Institut für Waldbau der Universität für Bodenkultur, Wien, 1985.

HARTL, Helmut und PEER, Thomas: Die Pflanzenwelt der Hohen Tauern 167 Seiten. Wissenschaftliche Schriftreihe, Nationalparkkomission Hohe Tauern. Universitätsverlag Carinthia, Klagenfurt, 1971.

MÜLLER, Ferdinand: Waldgesellschaften und forstliche Standortseinheiten an den Nordabhängen des Sengsengebirges und in den Mollner Veralpen. 190 Seiten. Dissertation. Universität für Bodenkultur, Wien

MÜLLER, Ferdinand: Die Waldgesellschaften und Standorte des Sengsengebirges und der Mollner Voralpen (Oberösterreich). Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen. 199 Seiten. Mitteilungen der forstlichen Bundesversuchsanstalt, Heft 121, Wien, 1977.

SUDRA, Sabine: Beitrag zur Biologie des Großen Fichtenborkenkäfers Ips typographus L. (Scolytidae, Coleoptera) mit besonderer Berücksichtigung des Verdauungstraktes. 91 Seiten, Schwarz-Weiß Bildtafeln. Diplomarbeit. Zoologisches Institut der Universität Salzburg, 1988.

STARY, Bohumil: Atlas der nützlichen Forstinsekten. 119 Seiten, 50 Farbtafeln. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1990.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Nationalpark Kalkalpen - diverse Schriften

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: 3_1991

Autor(en)/Author(s): Sudra Sabine

Artikel/Article: Bestandsaufnahme rindenbrütender Borkenkäfer (Ipidae bzw . Scolytidae) auf ausgewählten Flächen im Reichraminger Hintergebirge und Sengsengebirge / OÖ . 1-66