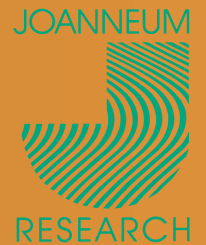


INNOVATION aus TRADITION



# Zirbenholz

## Bioinhibitorische Wirkung

*Institut für  
Nachhaltige Techniken  
und Systeme –  
Chemisch Technische  
Pflanzennutzung*

Die positiven Eigenschaften des Holzes der „Königin der Alpen“ (Zirbe oder Arve; lat.: *pinus cembra*) werden seit Jahrhunderten geschätzt und genutzt. Erstmals wurde dieses Erfahrungswissen einer empirisch wissenschaftlichen Analyse unterzogen. Wissenschaftler der JOANNEUM RESEARCH untersuchten die bioinhibitorische Wirkung von Zirbenholz auf die Entwicklungsbiologie der Kleidermotte (*Tineola bisselliella*) im Vergleich mit anderen heimischen Holzarten.

JOANNEUM RESEARCH  
Institut für Nachhaltige Techniken und Systeme – Chemisch Technische Pflanzennutzung  
Elisabethstraße 16–18, A-8010 Graz, Austria  
Tel. +43 316 876-1397, Fax +43 316 876-1322  
nts-ctp@joanneum.at  
www.joanneum.at/nts





# Untersuchungsziel und Methodik



Entwicklungszyklus der Kleidermotte über vier Stadien:  
Schlüpfzeit 11–14 Tage nach der Paarung



Klimaschrank mit Versuchskästchen

Mit Hilfe einer entsprechenden Versuchsanstellung wurde untersucht, wie groß die bioinhibitorische Wirkung von Zirbenholz auf die Entwicklung der Kleidermotte, einem der größten Textilschädlinge Mitteleuropas, ist. Die Untersuchung wurde vergleichend ebenso an Fichten- und Birkenholz sowie Spanplatte und in Kunststoffkästchen als Kontrolle durchgeführt. Eine zweite Fragestellung war die Untersuchung des Einflusses einer zusätzlichen Behandlung des Zirbenholzes mit Zirbenkieferöl.

Im Untersuchungsdesign fand die Standardarbeitsanweisung für die biologische Prüfung von Dämmstoffen aus Wolle gegen Textilinsekten (SOP 002'092) der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) Berücksichtigung. Um möglichst gleichbleibende, optimale Umweltbedingungen für die Larven der Kleidermotte zu schaffen (Temperatur:  $24 \pm 1^\circ\text{C}$ , Luftfeuchtigkeit:  $65 \pm 5\%$ ), wurden die Untersuchungen im Klimaschrank unter kontrollierten Bedingungen durchgeführt. Zur Anwendung kamen Holzkästchen aus den genannten Holzarten, die mit je 35 Larven, die kurz vor der Verpuppung standen, besetzt wurden. Als Futtervorlage dienten Wollflecken aus nicht entfetteter Schafwolle und Hefe als Vitamin B-Quelle, die für eine rasche Entwicklung der Larven notwendig ist.

An 3 Kontrollterminen – 4 Wochen, 10 Wochen und 15 Wochen nach dem Einsetzen der Larven – wurden die Individuenzahl und Biomasse der Altlarven und der Fraßverlust gemessen. Für die statistische Auswertung zum Vergleich der Versuchsvarianten kamen die einfache Varianzanalyse (ANOVA) und der auf der Bildung homogener Gruppen beruhende LSD-Test (lowest significant differences) zur Anwendung.

## Versuchsanordnung

### Holzvergleich

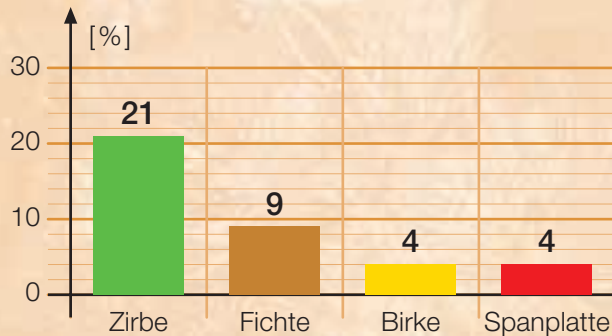
- 10 Zirbenholzkästchen
- 10 Fichtenholzkästchen
- 10 Birkenholzkästchen
- 10 Spanplattenkästchen
- 10 Kunststoffkästchen (Kontrolle)

### Vergleich: Zirbenholz – Zirbenöl

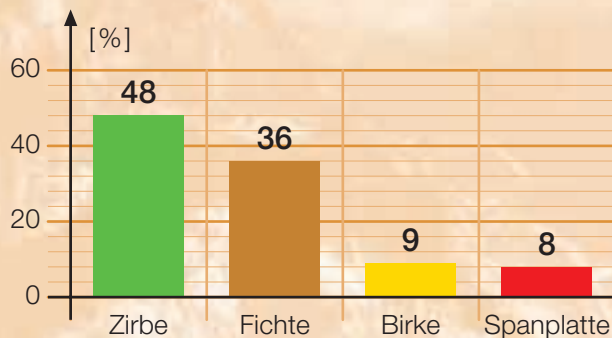
- 15 unbehandelte Zirbenholzkästchen
- 15 Zirbenholzkästchen mit Zirbenholzspänen
- 15 Zirbenholzkästchen mit Lasur aus ätherischem Öl 3 %-ig
- 15 Zirbenholzkästchen mit Lasur aus ätherischem Öl 6 %-ig
- 15 Kunststoffkästchen (Kontrolle)

# Zirbenholz behindert die Entwicklung der Kleidermotte

## Reduktion der mittleren Insektenzahlen 2. Kontrolltermin

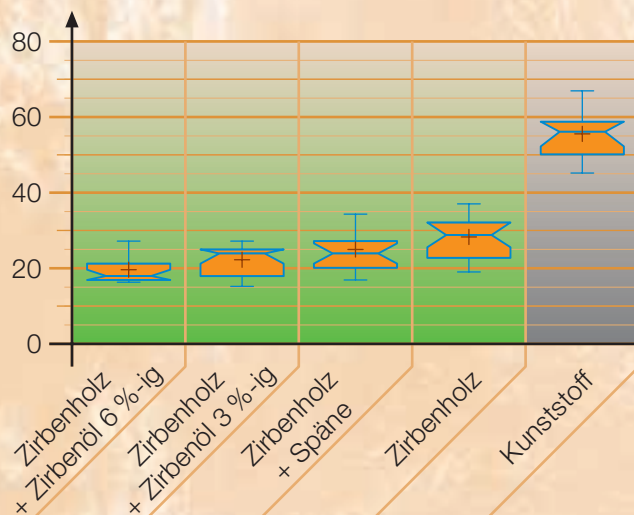


## Reduktion der mittleren Insektenzahlen 3. Kontrolltermin



Ergebnisse – Holzvergleich – 2. und 3. Kontrolltermin

## Individuenzahlen



Vergleich: Zirbenholz – Zirbenöl  
Box-and-Whisker Plot

Die Ergebnisse zeigen, dass Zirbenholz die Larvenentwicklung der Kleidermotte signifikant stärker behindert als andere getestete Hölzer.

Nach einer Versuchszeit von 10 Wochen wurde in Zirbenholzkästchen eine Verminderung der Larvenzahl im Vergleich mit der Kontrolle um 21 %, bei Fichte um 9 %, bei Birke und Spanholz um 4 % eruiert.

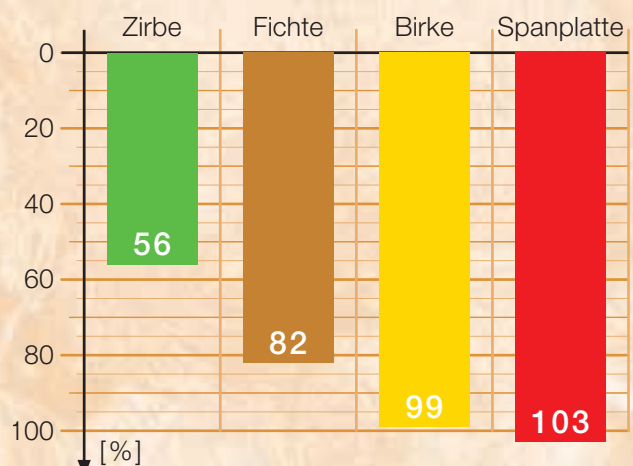
Nach weiteren 5 Wochen (3. Kontrolltermin) wurde in Zirbenholzkästchen eine Verminderung der Larvenzahl im Vergleich mit der Kontrolle um 48 % festgestellt, obwohl optimale Nahrungs- und klimatische Bedingungen geschaffen wurden, während sie bei Fichte bei 36 %, bei Birke bei 9 % und bei Spanholz nur bei 8 % lag.

Die Biomasse der Altlarven und die Fressaktivität der Mottenlarven sind in den Zirbenholzkästchen im Vergleich mit den anderen Holzarten dementsprechend signifikant reduziert.

Eine zusätzliche Behandlung der Zirbenholzkästchen mit Zirbenöl führte zu einer weiteren Verminderung der Larvenzahl um insgesamt 65 % im Vergleich mit der Kontrolle.

Für diese starke biozide Wirkung des Zirbenholzes wird vor allem das Monoterpen  $\alpha$ -Pinen, das in hoher Konzentration im ätherischen Zirbenkieferöl enthalten ist, verantwortlich gemacht.

## Fraßverlust



Bestimmung des relativen Gewichtsverlustes des Füllmaterials im Vergleich zur Kontrolle (Kunststoff  $\approx$  100 %)



2. – 4. 12. 2002		3. Kontrolle		
Varianten	Biomasse Variante [MG]			
	Mittelwert	SE	Median	
Zirbenholz	27,4	4,8	28,0	
Fichtenholz	33,7	4,9	33,5	
Birkenholz	49,7	7,6	48,5	
Spanholz	51,9	5,5	50,0	
Kunststoff	54,6	5,7	54,5	

Larven-Biomasse im Holzvergleich

10. 3. – 12. 3. 2003		3. Kontrolle		
Varianten	Biomasse Variante [MG]			
	Mittelwert	SE	Median	
Zirbenholz	26,9	5,8	27,0	
Zirbenholz + Zirbenöl 3%	20,6	3,7	20,0	
Zirbenholz + Zirbenöl 6%	19,1	3,3	18,0	
Zirbenholz + Zirbenholzspäne	25,9	7,2	27,0	
Kunststoff	50,1	4,7	48,0	

Larven-Biomasse im Vergleich  
Zirbenholz – Zirbenölbehandlung



## Interregionale Projektpartner

- Tiroler Waldbesitzerverband  
Brixner Strasse 1, A-6021 Innsbruck, Austria  
Tel. +43 512 5929-277 (-279)  
Fax +43 512 5929-208 (-275)  
wbv.tirol@lk-tirol.at
- Südtiroler Bauernbund  
Schlachthofstraße 4/D, I-39100 Bozen, Italien  
Tel. +39 471 999327  
Fax +39 471 999378  
dirz@sbb.it



## unter Beteiligung von

- Forstbetrieb Imst der ÖBF-AG, A-6460 Imst
- Landesdomänenverwaltung Bozen, I-39100 Bozen
- Fürstlich Schwarzenberg'sche Forstverwaltung Steiermark A-8850 Murau
- Bündner Waldwirtschaftsverband SELVA, CH-7001 Chur

## Finanziert durch

- Europäische Union
- Land Tirol
- Republik Italien
- Autonome Provinz Bozen
- Eigenmittel

## Kontakt

JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH  
**Institut für Nachhaltige Techniken und Systeme –  
Chemisch Technische Pflanzennutzung**  
Dr. Hans Berghold  
Elisabethstraße 16–18, A-8010 Graz, Austria  
Tel. +43 316 876-1397, Fax +43 316 876-1322  
nts-ctp@joanneum.at  
www.joanneum.at/nts

JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH  
Steyrergasse 17, A-8010 Graz, Austria

ISO 9001:2000 zertifiziert