



OGF

OSTDEUTSCHE GESELLSCHAFT
FÜR FORSTPLANUNG MBH

4. Tharandter Waldschutz-Kolloquium
13. Oktober 2022

Alternative Verfahren zum Schutz von waldlagerndem Rundholz vor Borkenkäfern – Stand der Skalierungsergebnisse aus der aktuellen Forschung

**Michael Wehnert-Kohlenbrenner, Robert Friedrich,
Marco Schneider, Richard Georgi, Klara Rauch, Maximilian Dreier**



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

Bundesministerium für
Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

ptble

Projektträger Bundesanstalt
für Landwirtschaft und Ernährung

FNR

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Waldklimafonds



Robert Friedrich



Marco Schneider



Richard Georgi



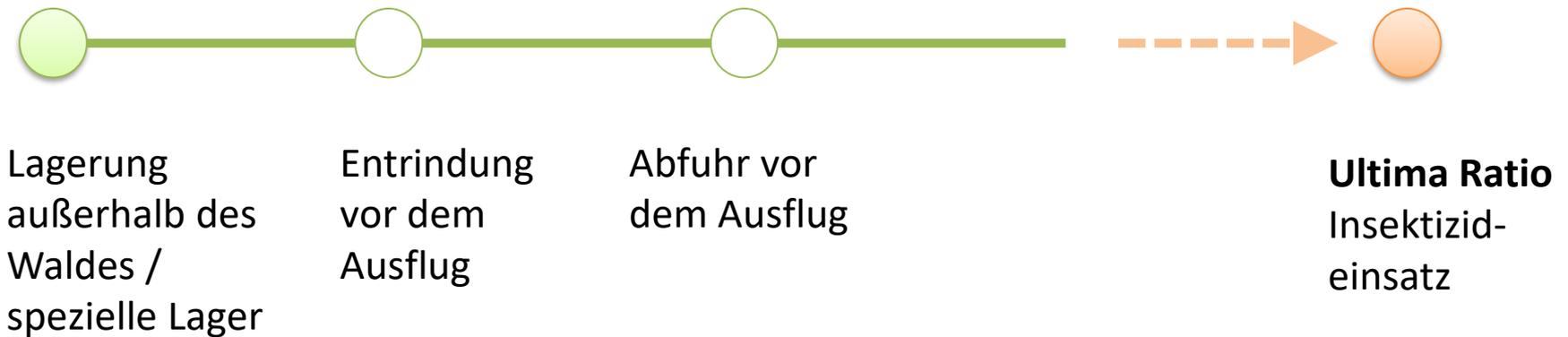
Klara Rauch



Maximilian Dreier



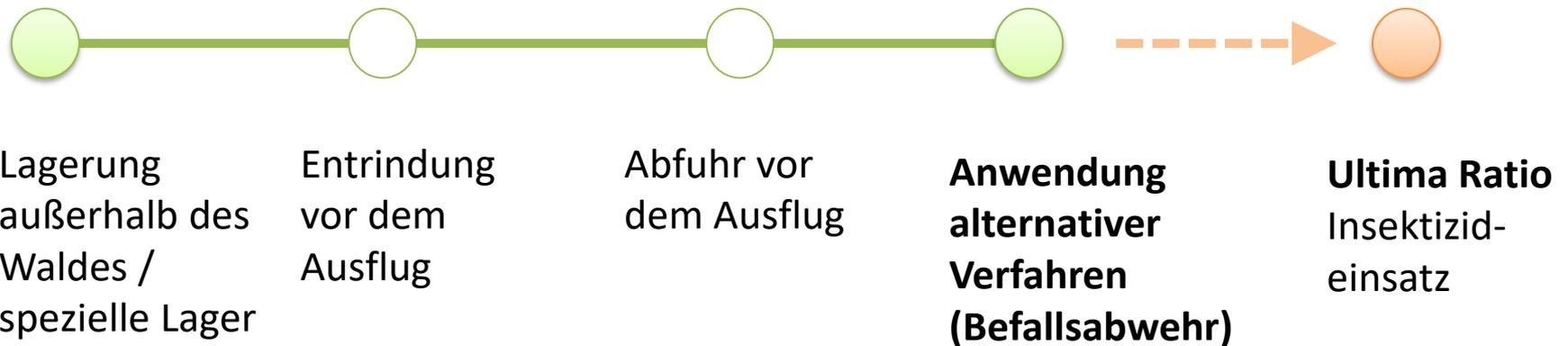
Heutige Praxis der Polterbehandlung



- **beschränkte Palette an wirtschaftlich tragbaren Alternativen vor einem Insektizideinsatz**
- **Zielstellung:** Vermeidung der Quellwirkung von Borkenkäfern vom Holzpolter auf den verbleibenden Bestand
- **Ultima Ratio - Insektizid**
 - Positiv: Wirkungsgrad über 90 %
 - Negativ: unselektive Wirkungsweise, Reduktion des Antagonistenkomplexes



Heutige Praxis der Polterbehandlung



- **Alternative Verfahren als weitere naturnahe Option der Waldbesitzer vor einem Insektizideinsatz**

- Vermeidung einer Besiedlung frischen Holzes → In der Anwendung eher in Zeiten ohne Borkenkäferkalamität, Windwürfe
- Erhöhung der Mortalität in besiedeltem Holz – in Praxis vor allem besiedeltes Käferholz → In der Praxis Bedeutung vor allem während Borkenkäferkalamitäten, da höherer Schadholzanfall.



bioProtect

Entwicklung und Implementierung biotechnischer Verfahren der insektizidfreien Borkenkäferregulation durch Nutzung und Steuerung natürlicher Borkenkäferantagonisten als Massnahmen zum Erhalt der Biologischen Vielfalt und der damit verbundenen CO₂-Senkenfunktion

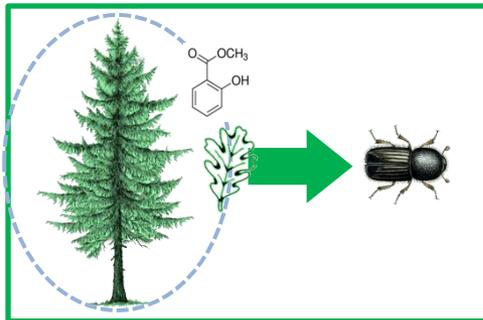


Zielstellung

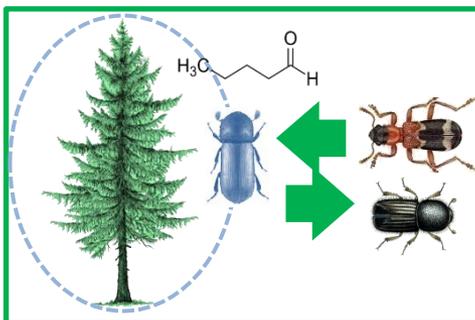
- Entwicklung von naturnahen und umweltverträglichen biotechnische Verfahren zur Steuerung und Regulation von Borkenkäferpopulationen

Non-Host-Volatile

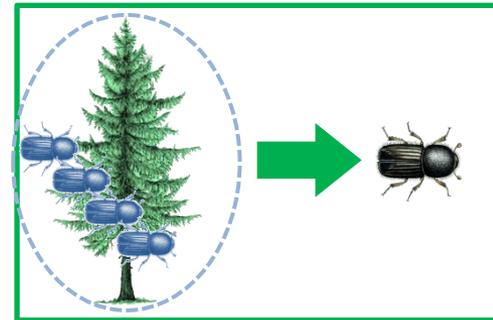
(Non-Habitat-Volatile)



Allochthone Kairomone



Antiaggregationssubstanzen



- Implementierung der Verfahren unter Praxisbedingungen (Mit der Zielstellung insektizidfreie Waldschutzverfahren für die Praxis bereitzustellen)
- Dabei sollen die negativen Auswirkungen eines bisherigen Insektizideinsatzes auf die biologische Vielfalt der Wälder reduziert und die **biologische Vielfalt im Wald gezielt gefördert** werden



Modell



Falle (TU Dresden)



Fangholz

- Problematik einbohrende Käfer

Modell



Versuchspolter



Ganzbaum

- Besiedlung vermeiden
- Wertminderung vermeiden
- Alternative zu Insektizideinsatz
- (Ausflug der Käfer verhindern)

Forstliche Praxis



Großpolter



Windwurf

Maßstab

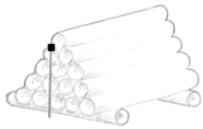


Vorstellung der Hauptergebnisse aus dem Vorhaben **bioProtect**

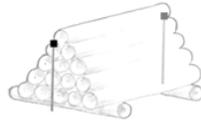




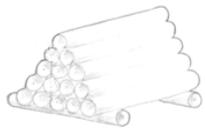
Applikationsversuch am Polter in Esche (2016):



1 Dispenser Sexowit®



2 Dispenser Sexowit®



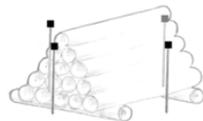
Nullvariante



Schlitzfalle
(Ethanol)

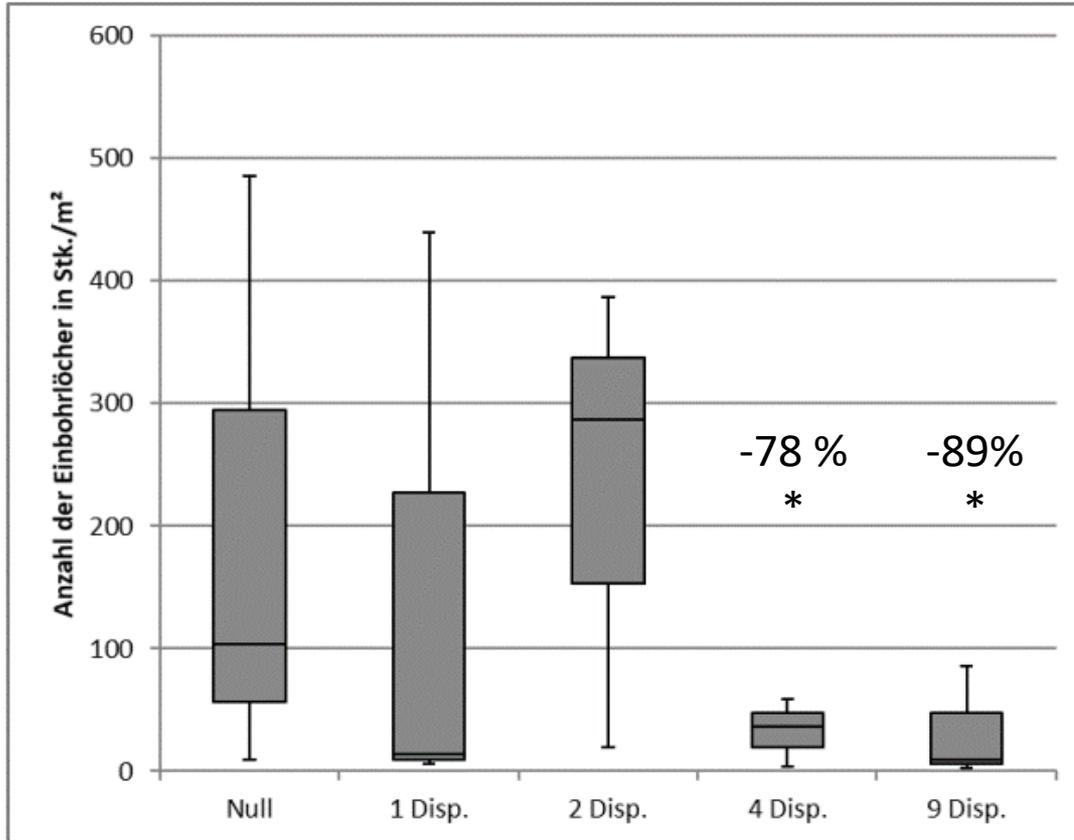


9 Dispenser Sexowit®



4 Dispenser Sexowit®



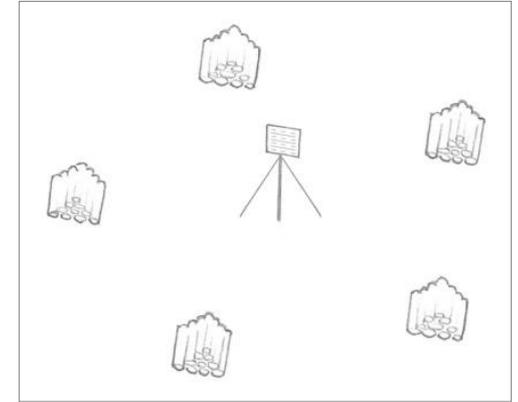
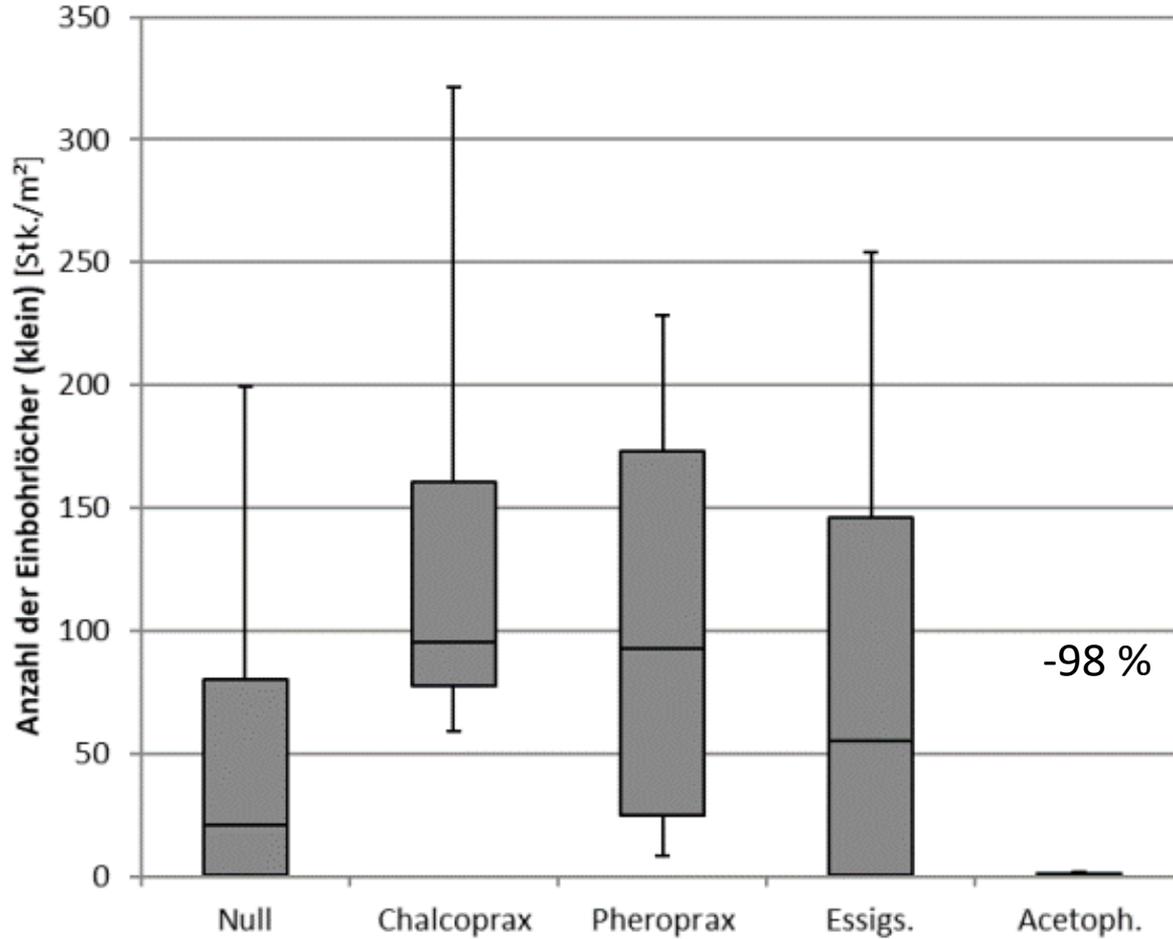


Insgesamt erfasste Einbohrlöcher: 6.215





Substanzversuch am Polter in Kiefer 2016



Insgesamt erfasste Einbohrlöcher: 3.727



Substanzversuch am Polter in Rot-Buche 2016/2017

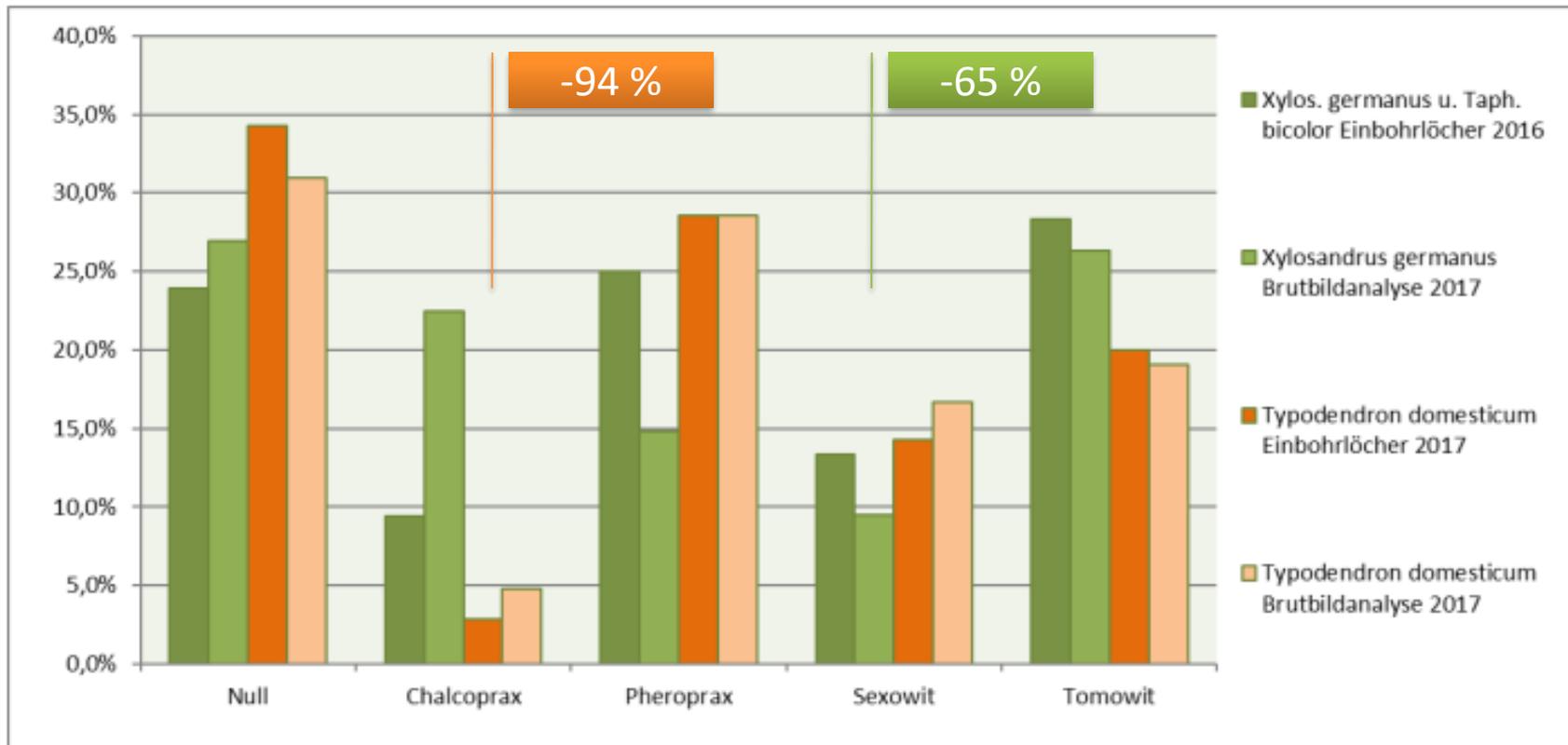
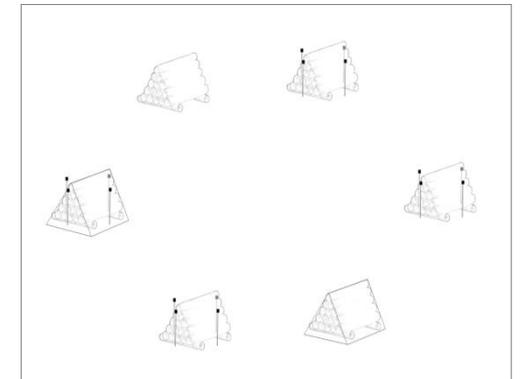
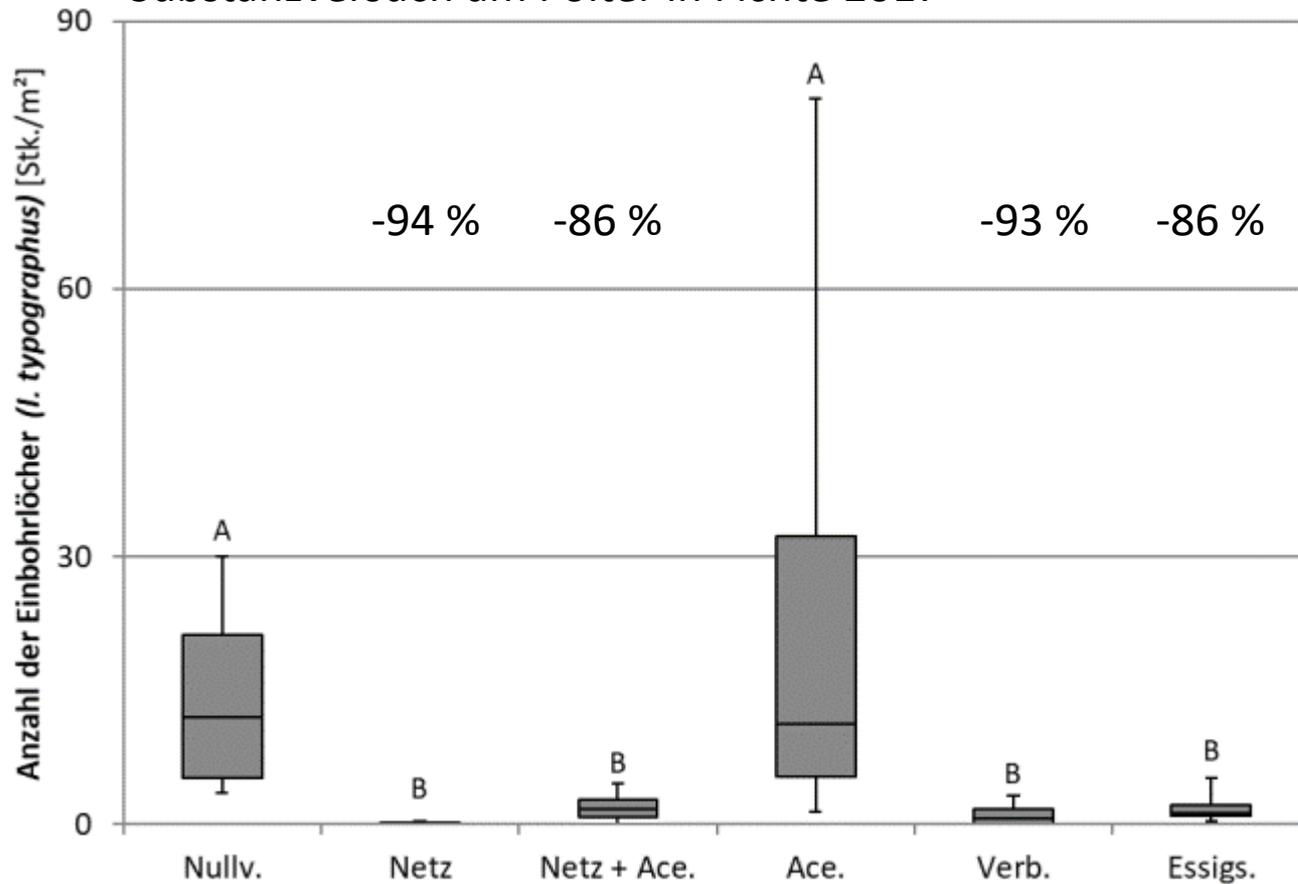


Abbildung 21: Ergebnisse des Substanzversuches (Einbohrlochzählungen und Brutbildanalyse) in Rot-Buche (Jahre 2016 und 2017); Prozentanteile der Varianten an der Gesamterfassung

Insgesamt erfasste Einbohrlöcher Tryp. dom: 3.727 Xylos. germ: 1.029



Substanzversuch am Polter in Fichte 2017



Insgesamt erfasste Einbohrlöcher: 520

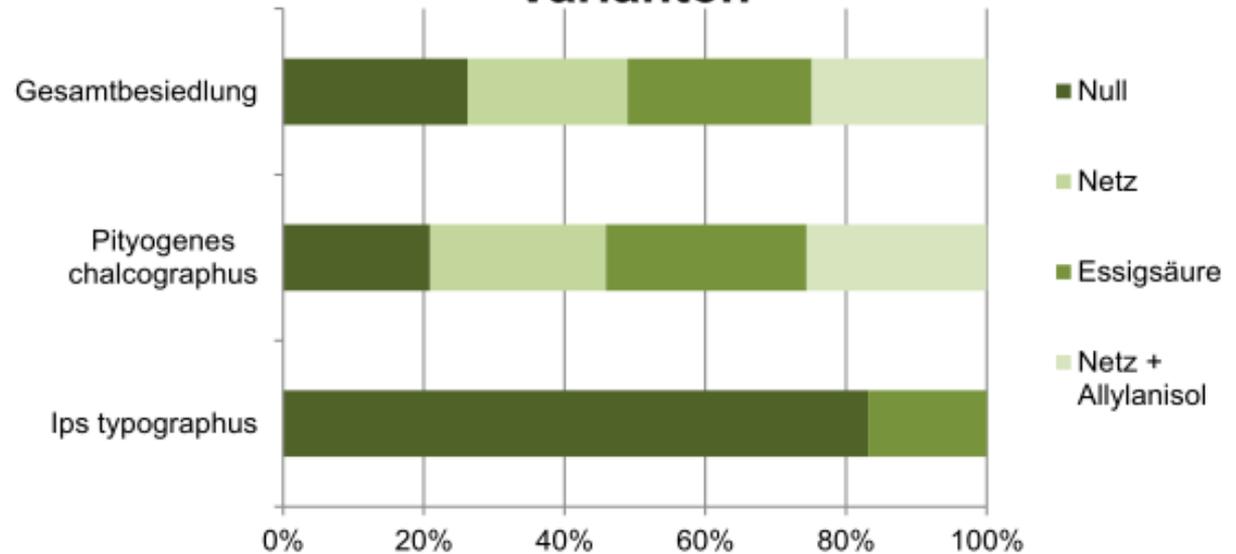
Sehr indifferente Ergebnisse bei *P. chalcographus*



Dimensionierung des Fichtenpolters (2019) - Substanzversuch



Verteilung der Besiedlung auf die Varianten



Insgesamt erfasste Einbohrlöcher Ips typ.: 35
Besiedlung Pit. chalc. wurde in % geschätzt

Fichten Großpolter im Substanz- und Netzversuch 2019 (oben: Variante Netz + Allylanisol, unten: Variante Essigsäure)



Zusammenfassung bioProtect

- bei **allen Zielbaumarten** und für die **meisten** bedeutsamen **Borkenkäferarten** konnten Befallsreduktionen erzielt werden
 - Die Substanz Sexowit® konnte ihre Wirksamkeit als Allochthones Kairomon im Eschenhabitat bestätigen.
 - Die Substanz Chalcogran konnte ihre Wirksamkeit als Allochthones Kairomon im Buchenhabitat auf *Trypodendron domesticum* bestätigen.
 - Bei *Ips typographus* konnten die Varianten Netz (allein), Netz mit Acetophenon, Verbenon und Essigsäure den Befall an den kleinen Versuchholzpoltern gegenüber der Nullvariante deutlich senken (Netz allein 99 %). Dieser Effekt ist für die genannten Varianten gegenüber der Nullvariante statistisch signifikant und auch mit den Wirkungsgraden zugelassener Pflanzenschutzmittel vergleichbar. *Für **Pityogenes chalcographus** noch indifferente Ergebnisse.*
- bedeutsame Erkenntnisse bezüglich der **Versuchsmethodik**
- **vielversprechende Nebenerkenntnisse** und -versuche (bspw. Hinweise auf Wirksamkeit der Non-Habitat-Volatiles)



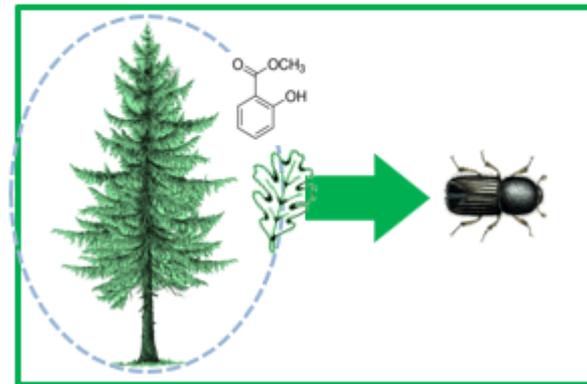
REBEK

Entwicklung leistungsfähiger und naturnaher Regulations- und Bekämpfungsverfahren als Voraussetzung für eine nachhaltige und zukunftsfähige Waldbewirtschaftung

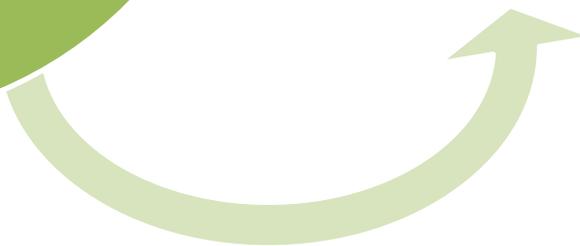
TP2: Entwicklung alternativer Regulationsverfahren auf der Basis von Non-Habitat-Volatiles



Non-Host-Volatile
Non-Habitat-Volatile

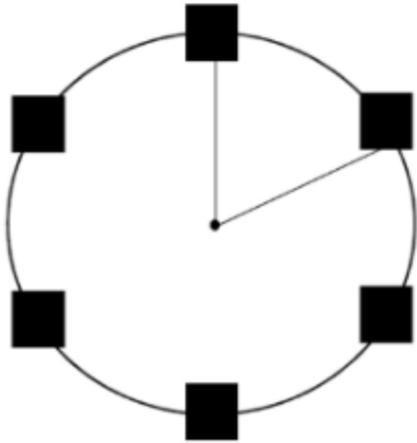


Forstliche Praxis





Ergebnisse Fichte – TUD // Fallenfang 2020





Ergebnisse Fichte – TUD // Fallenfang 2020

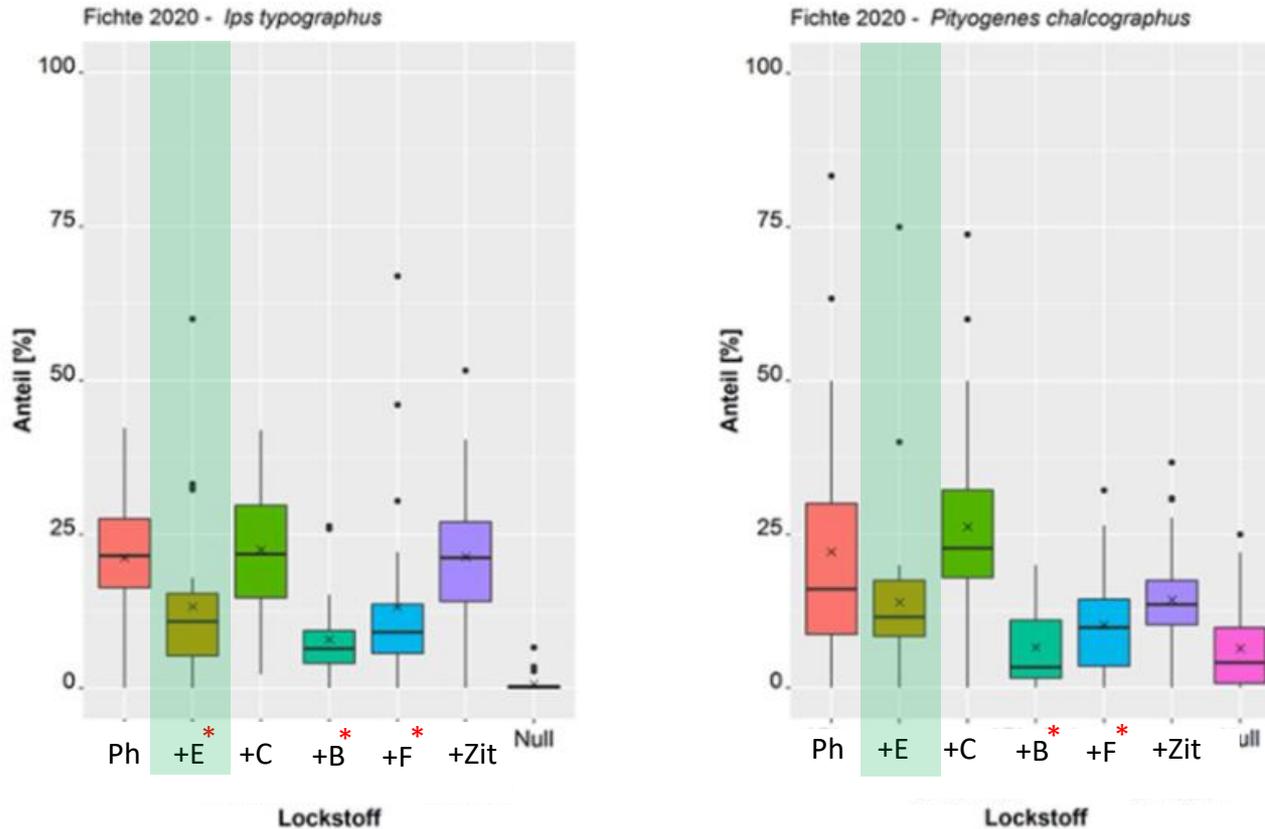


Abbildung 10: Mittlere prozentuale Verteilung der Fänge von *Ips typographus* (links) und *Pityogenes chalcographus* (rechts) auf die Testvarianten im Freilandversuch mit Theysohn®-Schlitzfallen in einem Bestand der Gemeinen Fichte im Tharandter Wald, Sachsen



OGF // Fangholzversuche Fichte 2020



Foto exemplarisch aus Kiefer



Fangholzversuche Fichte 2020

- Zielarten: *Ips typographus*, (*Pityogenes chalcographus*)
- frisch eingeschlagene 2,0 m lange Fanghölzer auf Unterlage
- 2 Dispenser gleicher Substanz pro Fangholz (bei Substanzkombinationen x2)
- Aufbau und Aktivierung vor erstem Käferflug
- 9 Testvarianten und eine Kontrollvariante = Fangholzinsel (5m Abstand der Fanghölzer zueinander)
- 6 Wiederholungen
- Bei der Kontrolle wurden an den Fanghölzern die Einbohrlöcher von Buchdrucker (gesamter Stamm) und Kupferstecher (2 Testfenster, je 20 cm lang und stammumfassenden) ausgezählt

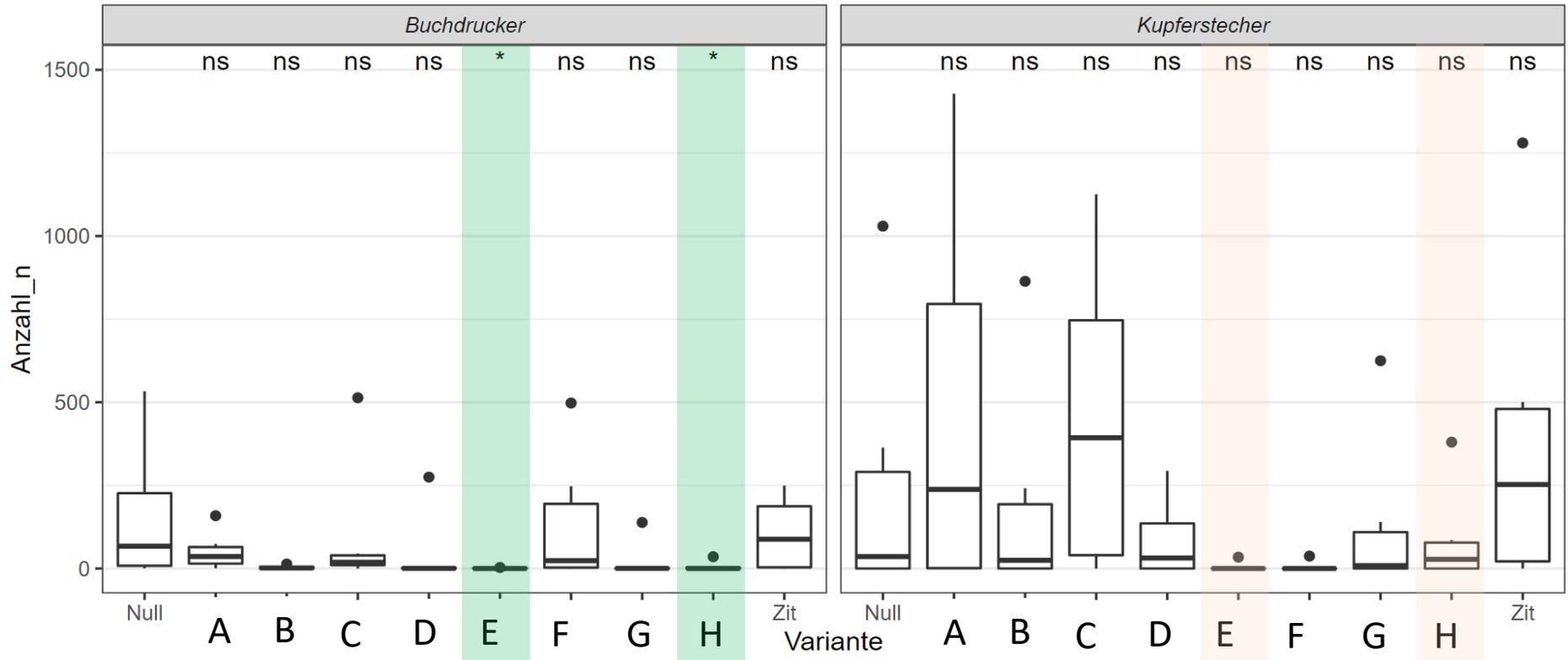


Foto exemplarisch aus Kiefer



Fangholzversuche Fichte 2020

Insgesamt erfasste Einbohrlöcher Ips typ: 6.111 Pit. chalc: 3.906





Polterversuche Fichte 2021



Non-Habitat-Volatile
„Zersetzung von Holz“



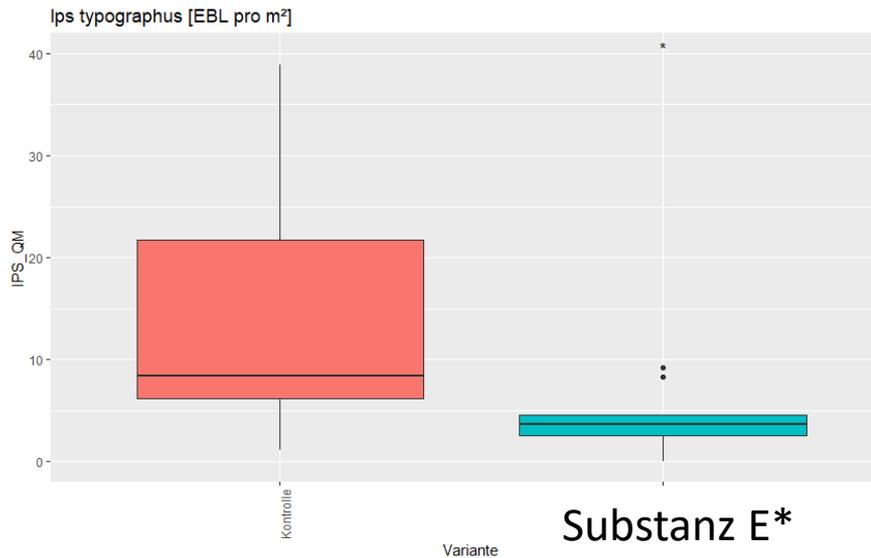
Polterversuche Fichte 2021

- Zielarten: *Ips typographus*, (*Pityogenes chalcographus*)
- Variante: Kombination zweier Reinsubstanzen im Vergleich mit unbehandelter Kontrolle
- **Versuchsholzpolter aus 10 Stämmen, 2 m lang, pyramidenförmig aufgeschichtet**
- Auf Freiflächen umgeben von Fichtenbeständen aufgebaut (letztjährige Käferlöcher)
- Bei behandelten Varianten Anbringung von jeweils **6 Langlock-Dispensern pro Substanz am Polter** (oberflächlich)
- Varianten Kontrolle und Behandlung immer paarweise aufgebaut (ca. 5 m Abstand der Polter zueinander)
- **Insgesamt 10 Wiederholungen des paarweisen Aufbaus**
- Aufbau und Aktivierung vor erstem Käferflug
- Bei jeder Kontrolle wurde die Besiedlungsaktivität des Polters in Kategorien (0-5) geschätzt: Kat. 0 = 0% Besiedlung, kein einziges Einbohrloch von Buchdrucker oder Kupferstecher, Kat. 1-20% der maximal möglichen Besiedlung, Kat. 2 21-40% der maximal möglichen Besiedlung usw.
- **Bei der letzten Kontrolle wurden an 5 von 10 Stämmen die Einbohrlöcher von Buchdrucker (Testfenster 40 cm lang) und Kupferstecher (Testfenster 20 cm lang) an stammumfassenden Testfenstern ausgezählt**

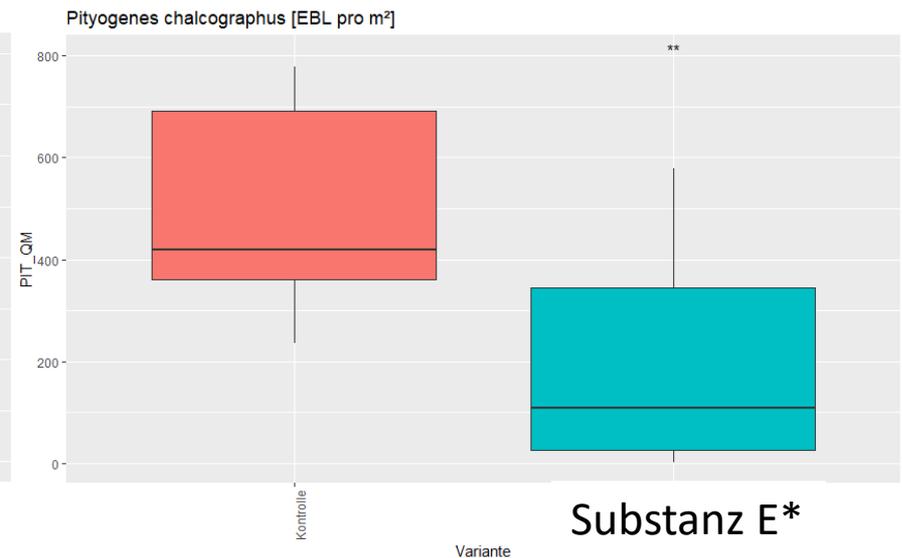


Polterversuche Fichte 2021

Insgesamt erfasste Einbohrlöcher Ips typ: 178 Pit. chalc: 3.120



Substanz E konnte eine Besiedlung der Polter durch Buchdrucker über einen Zeitraum von 9 Wochen signifikant verhindern (paarweiser Wilcox-Test), **durchschnittliche Befallsreduktion: 73,3 % (am Fangholz 99,4 %!)**



Substanz E konnte eine Besiedlung der Polter durch Kupferstecher über einen Zeitraum von 9 Wochen signifikant verhindern (paarweiser Wilcox-Test), **durchschnittliche Befallsreduktion: 60,9 % (am Fangholz 97,5 %!)**



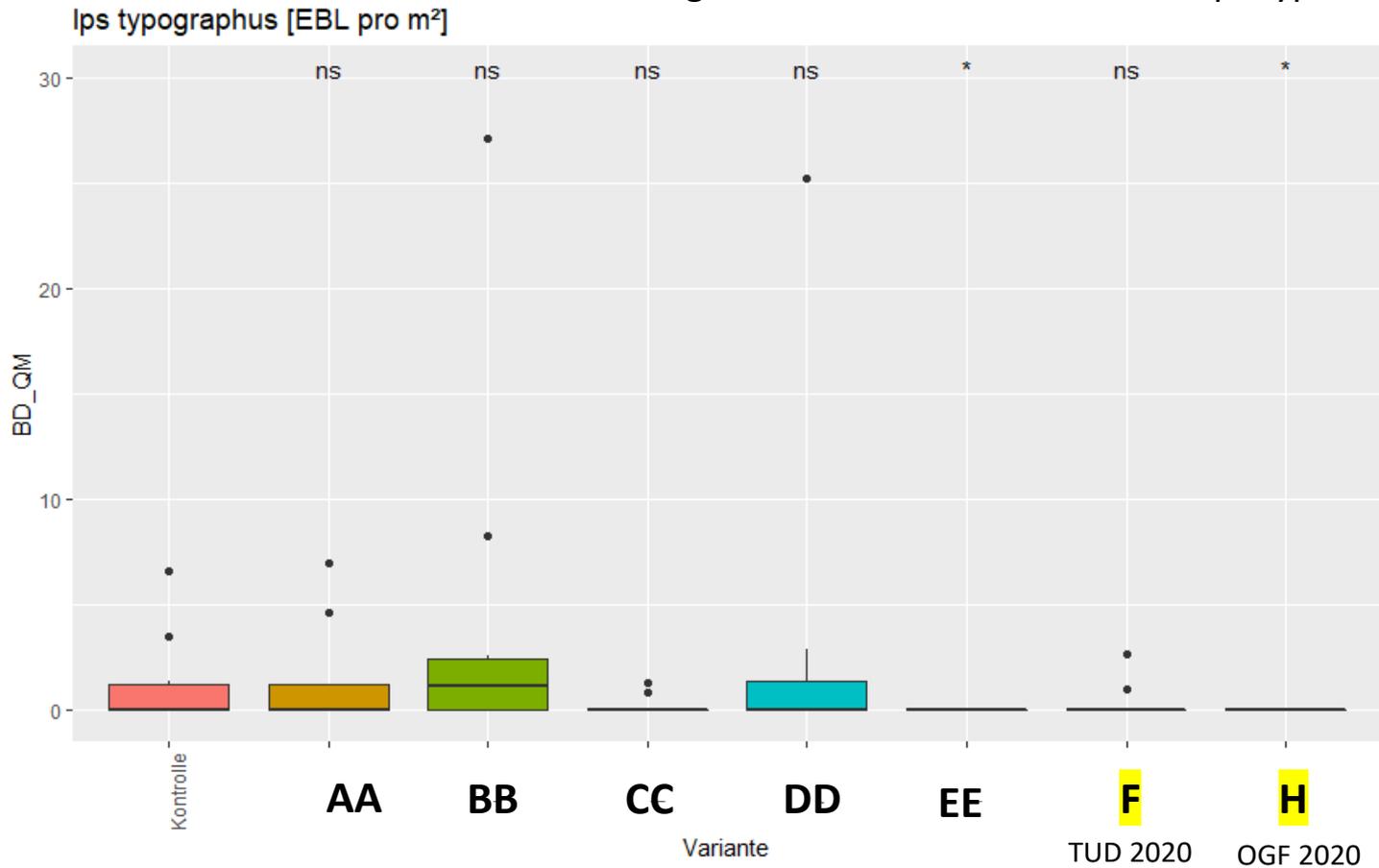
Fangholzversuche Fichte 2021





Fangholzversuche Fichte 2021

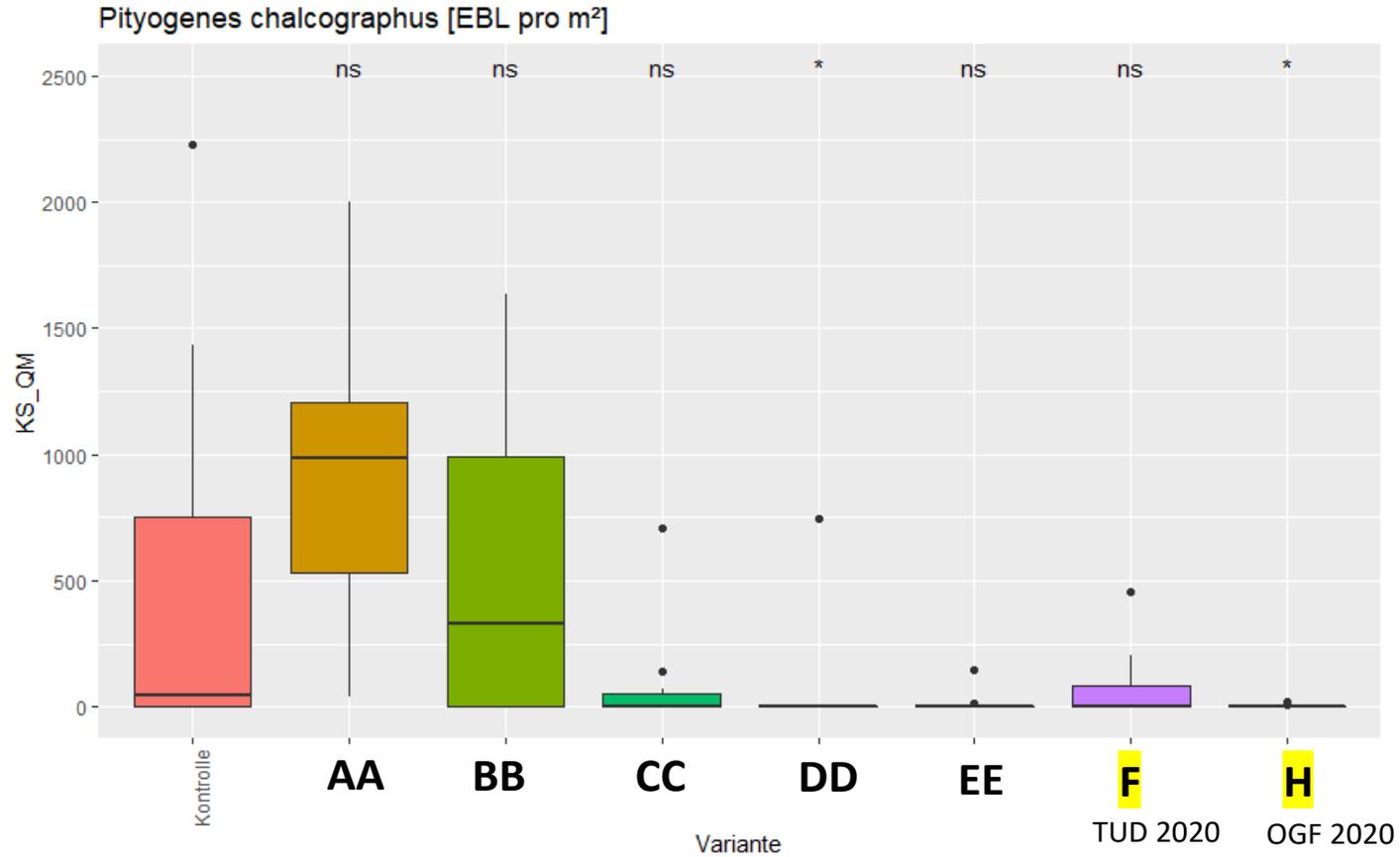
Insgesamt erfasste Einbohrlöcher Ips typ: 103





Fangholzversuche Fichte 2021

Insgesamt erfasste Einbohrlöcher Pit. chalc.: 2.016





Polterversuche Fichte 2022

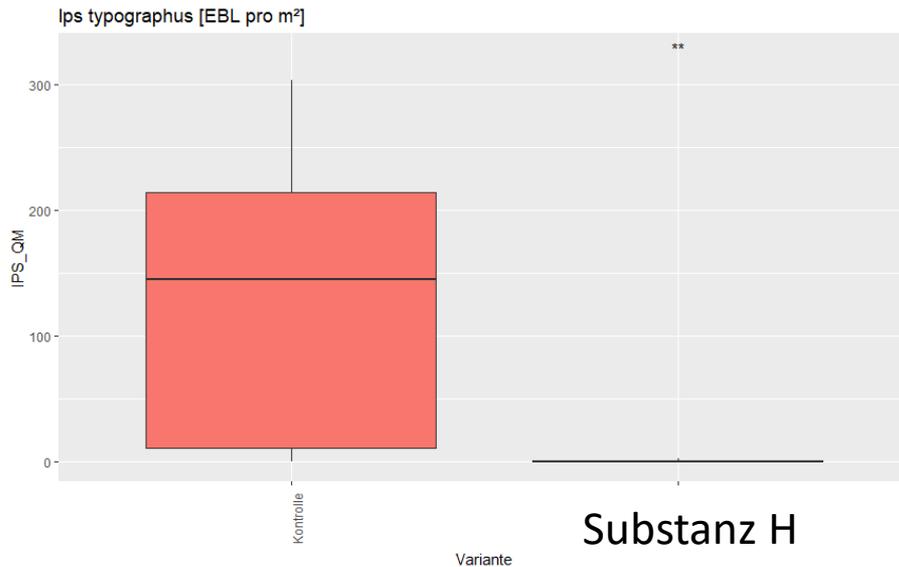


Non-Habitat-Volatile
„Nicht aus unseren Breiten“

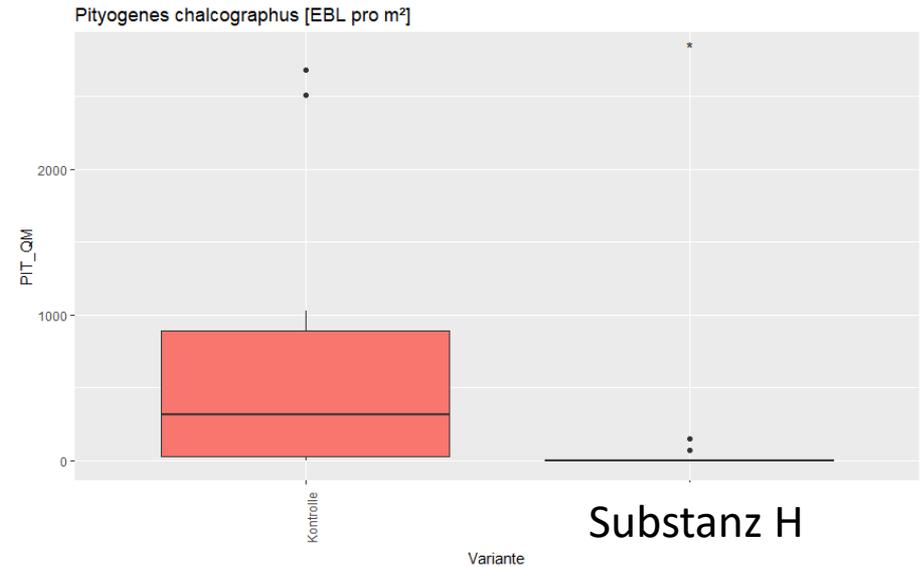


Polterversuche Fichte 2022

Insgesamt erfasste Einbohrlöcher Ips typ: 1.109 Pit. chalc: 3.264



Substanz H konnte eine Besiedlung der Polter durch Buchdrucker über einen Zeitraum von 12 Wochen signifikant verhindern (paarweiser Wilcox-Test), **durchschnittliche Befallsreduktion: 99,6 % (am Fangholz 100 %!)**



Substanz H konnte eine Besiedlung der Polter durch Kupferstecher über einen Zeitraum von 12 Wochen signifikant verhindern (paarweiser Wilcox-Test), **durchschnittliche Befallsreduktion: 97,2 % (am Fangholz 99,3 %!)**



Fazit

- Die Anwendung der Allochthonen Kairomone führte zu sehr vielversprechenden Ergebnissen im Laubholz
- Die Anwendung von Non-Habitat-Volatiles führte vor allem in den Fichtenhabitaten zu sehr vielversprechenden Ergebnissen
- Damit können sowohl für die Laubholzhabitats als auch für die Nadelholzhabitats vielversprechende Optionen in einem naturnahen Schutz der Rohhölzer vor einer Besiedlung mit Borkenkäfern Angeboten werden.
- Die Wirkungsgrade der naturnahen Verfahren kommen den Wirkungsgraden von PSM sehr nahe.
- Zur Akzeptanzgewinnung in der Anwendung naturnaher Verfahren sollte eine Ultima Ratio Lösung in Form von PSM verfügbar bleiben
- Eine Skalierung der Ergebnisse auf den Großpolter ist für das Jahr 2023 geplant



OGF

OSTDEUTSCHE GESELLSCHAFT
FÜR FORSTPLANUNG MBH

4. Tharandter Waldschutz-Kolloquium
13. Oktober 2022

Vielen Dank für die Unterstützung der Projekte



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

Bundesministerium für
Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

ptble
Projekträger Bundesanstalt
für Landwirtschaft und Ernährung

FNR
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Waldklimafonds

Privatforstbetrieb von Breitenbuch



Sachsenforst

FORST Brandenburg
Landesbetrieb

