

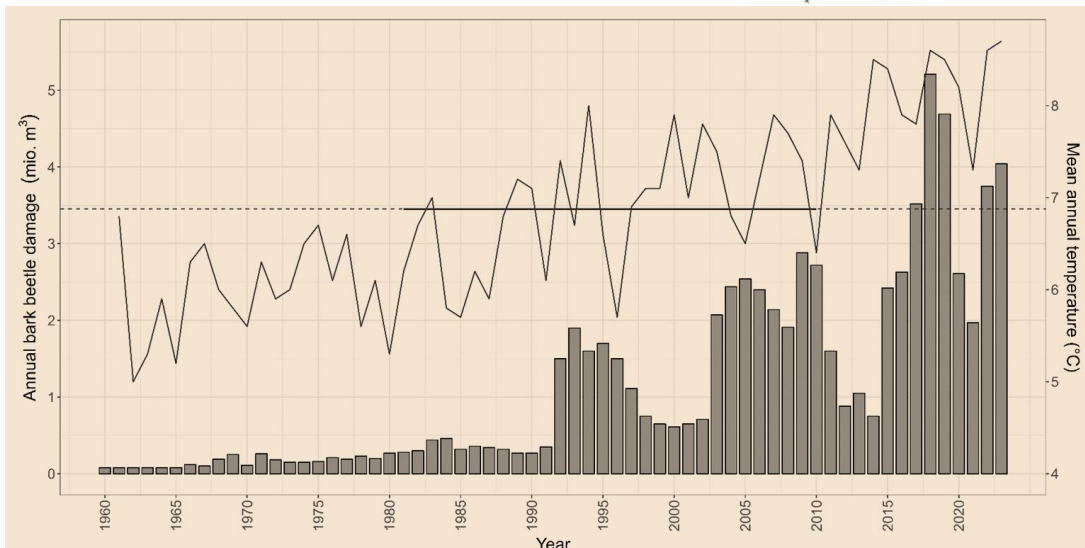
Klimawandel und invasive Schadorganismen als Treiber für Waldschäden in Österreich

Gernot Hoch
BFW – Institut für Waldschutz

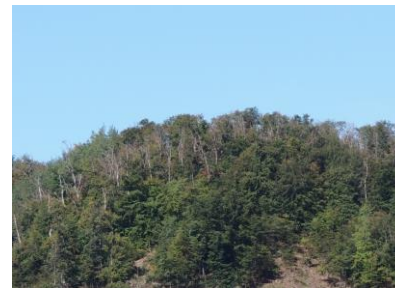
Forstverein für Oberösterreich und Salzburg

Traunkirchen
10. April 2025

Es wird wärmer...



Jährliche Schädigung durch Borkenkäfer (graue Balken) und Jahresmitteltemperatur (Linie) in Österreich (basierend auf Dokumentation der Waldschädigungsfaktoren (Forstdienste & BFW) und GeoSphere Austria) (Hallas et al. 2024: Cent. Eur. For. J. 70; DOI: 10.2478/forj-2024-0014)



Kieferntriebsterben, Ahorn-Rußrindenkrankheit, Tannenborkenkäfer, Buchen-Dürreschäden

Neue Schädlingsarten kommen zu uns...



6 | Review

Henrik Hartmann^{1,2,3}, Andrea Battisti¹³, Eckehard G. Brockerhoff⁴, Marta Belka⁵, Rainer Hurling⁶, Hervé Jactel⁷, Jonàs Oliva^{7,8}, Jerome Rousselet¹⁴, Eeva Terhonen¹⁵, Tiina Ylioja¹⁶, Markus Melin¹⁷, Åke Olson¹⁸, Freja De Prins¹⁹, Ke Zhang¹⁹, Matilda Stein Åslund¹⁹, Kateryna Davydenko¹⁹, Audrius Menkis¹⁹, Malin Elfstrand¹⁹, Milan Zúbrik¹⁹, Andrej Kunca¹⁹, Juraj Galko¹⁹, Márton Paulin¹⁹, György Csóka¹⁹, Gernot Hoch¹⁹, Milan Pernek¹⁷, Sebastian Preidl¹, Rico Fischer¹

European forests are under increasing pressure from global change-driven invasions and accelerating epidemics by insects and diseases

Europäische Wälder stehen unter zunehmendem Druck durch die durch globalen Wandel bedingte Zunahme von Invasionen und Epidemien durch Insekten und Krankheiten

Affiliations

¹Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Forest Protection, Quedlinburg, Germany.

²Georg August University, Faculty of Forest Sciences and Forest Ecology, Göttingen, Germany.

³Max Planck Institute for Biogeochemistry, Department of Biogeochemical Processes, Jena, Germany.

⁴Poznań University of Life Sciences, Forest Entomology and Pathology Department, Faculty of Forestry and Wood Technology, Poznań, Poland.

⁵Northwest Forest Research Institute (NW-FVA), Department of Forest Protection, Göttingen, Germany.

⁶University of Bordeaux, INRAE, Biogeco, Cestas, France.

⁷University of Lleida, Department of Agricultural and Forest Sciences and Engineering, Lleida, Spain.

⁸Joint Research Unit CTFC-AGROTECNIO-CERCA, Lleida, Spain.

⁹Swiss Federal Research Institute WSL, Forest Health and Biotic Interactions, Birmensdorf, Switzerland.

¹⁰Natural Resources Institute Finland (Luke), Forest health and biodiversity, Helsinki, Finland.

¹¹Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Forest Mycology and Plant Pathology, Uppsala, Sweden.

¹²BFW – Austrian Research Centre for Forest, Department of Forest Protection, Vienna, Austria.

¹³University of Padova, Department DAFNAE, Legnaro, Italy.

¹⁴INRAE, Unité Zoologie forestière, Ardon, Orleans, France.

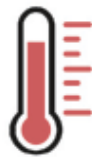
¹⁵National Forest Centre, Forest Protection Service, Banská Štiavnica, Slovakia.

¹⁶University of Sopron, Forest Research Institute, Department of Forest Protection, Mátrafüred, Hungary.

¹⁷Croatian Forest Research Institute, Division of Forest Protection and Game Management, Jastrebarsko, Croatia.

Correspondence

Prof. Dr. Henrik Hartmann, Julius Kühn Institute (JKI) – Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Forest Protection, Erwin-Baur-Straße 27, 06484 Quedlinburg, Germany, email: henrik.hartmann@julius-kuehn.de



Globaler Wandel



Klima

Dürre
Hitze
Stürme

Handel, Verkehr

Insekten & Pathogene
- Einschleppung
- Ausbreitung



Baumphysiologie

Neg. Kohlenstoffbilanz
Vitalitätsminderung
Geringere Abwehrfähigkeit

Insekten & Pathogene

Erhöhung d. Metabolismus
Schnellere Entwicklung
Neue Wirte und Habitate



Waldschädigungen

Massenvermehrungen
Neue Krankheiten
Hohe Mortalität





Globaler Wandel

Klima

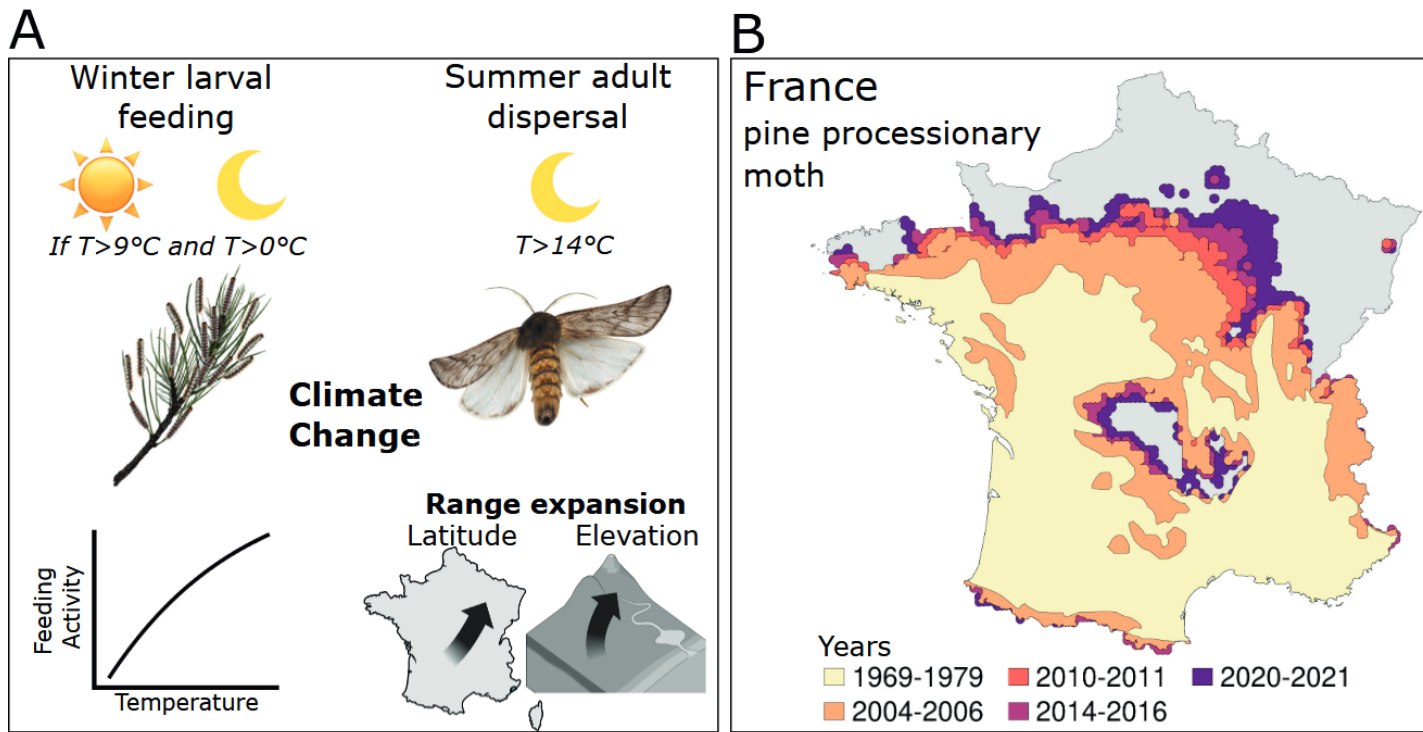
Dürre

Hitze

Stürme

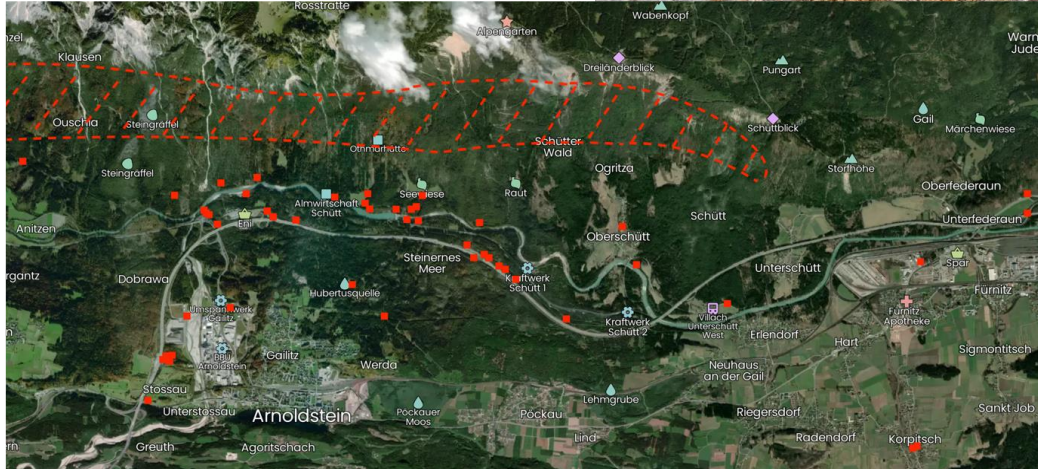
Arealverschiebung durch höhere Temperaturen

Bsp.: Der Pinienprozessionsspinner



Bsp.: Der Pinienprozessionsspinner

Erste Massenvermehrung
in Österreich: Dobratsch,
Südseite, Winter 2016/17



Verbreitung am Dobratsch, Winter 2022/23
(Michor 2023: Masterarbeit BOKU Univ.)

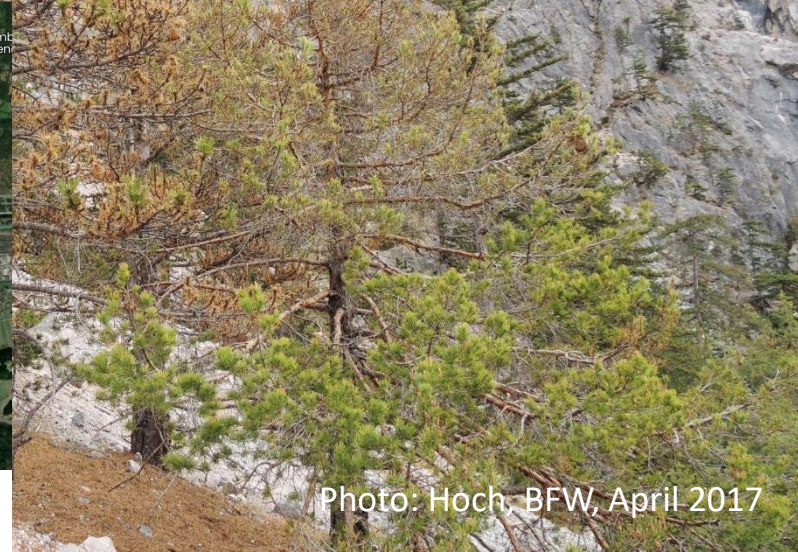


Photo: Hoch, BFW, April 2017

Bäume unter Trockenstress

Hydraulisches Versagen (irreversible Embolien in Leitungsbahnen)

Schließen der Spaltöffnungen,

Reduktion der Transpirationsfläche (Laubabwurf)

→ **Kohlenstoffmangel** (Kohlenhydrate benötigt für Bildung leitender Gewebe (auch Wurzeln), für zelluläre osmotische Regulation, für Abwehrmaßnahmen)

Schwächung oder Versagen von Wasser- und Kohlenstoffpools

→ **Versagen der Abwehr** gegen biotische Schädlinge

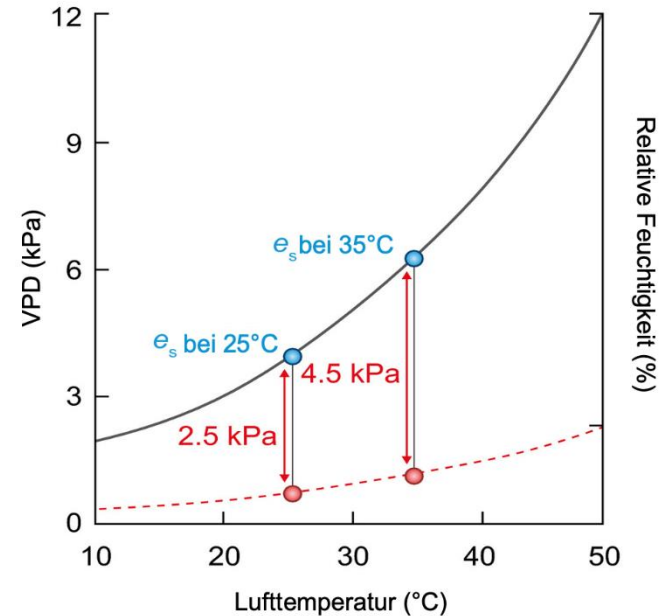


Bäume unter Trockenstress

Dampfdruckdefizit (VPD) nimmt mit Klimawandel zu.

Rekonstruktion aus
Isotopenanalysen von Jahrringen:
Alpen und Pyrenäen
Mittel **1991-2020 = 13,44 hPa**
Mittel **1600-2000 = 12,03 hPa** (nur
wenige Maxima oberhalb des neuen
Mittels)

Treydte et al. 2024: Nature Geoscience
<https://doi.org/10.1038/s41561-023-01335-8>



Dampfdruckdefizit (VPD): Differenz zwischen Feuchtigkeitsmenge in der Luft bei Sättigung (d.h. 100% Feuchtigkeit bei best. Temp., schwarze Linie) und tatsächlicher Feuchtigkeitsmenge in der Luft (rote Linie) bei best. Temp. (Quelle: nach Grossiord et al. 2020)

<https://vpdrought.wsl.ch/de/was-ist-vpd/>

Buchenprachtkäfer (*Agrilus viridis*)
an Bergahorn, Wien, Juli 2024

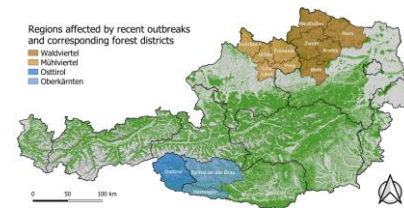
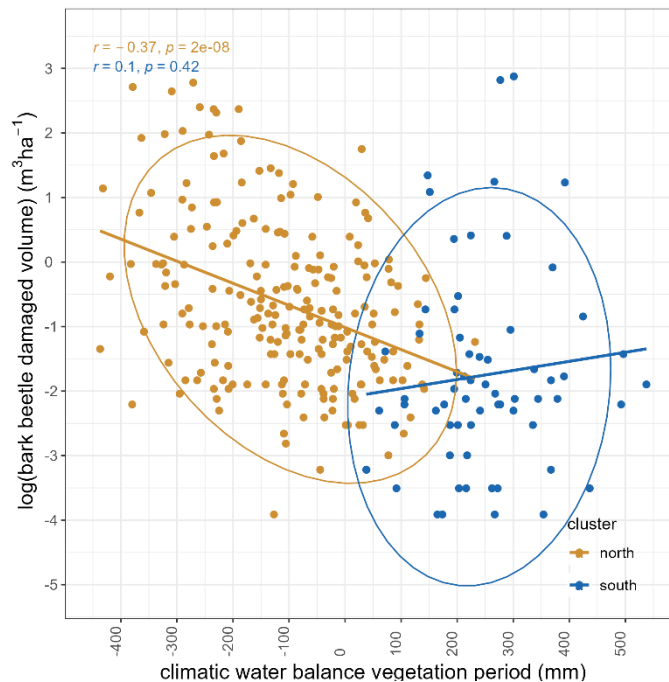
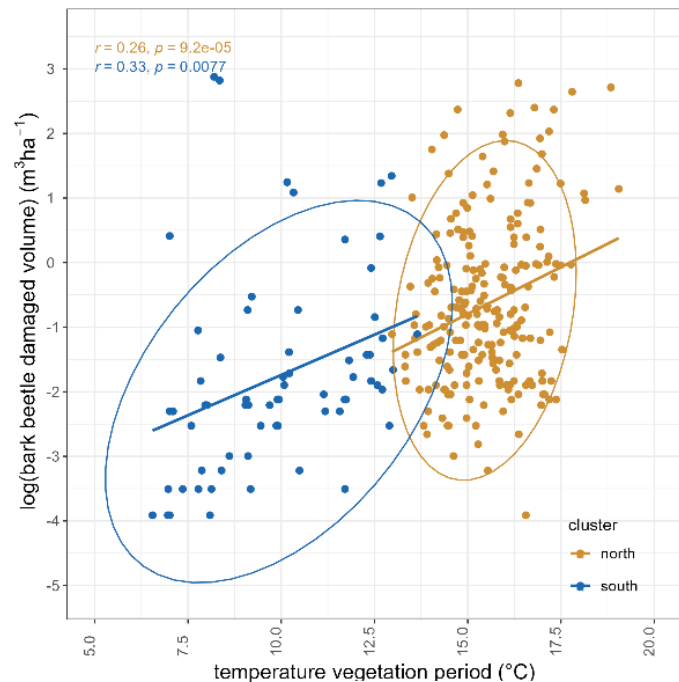
Photo: Hoch, BFW



Photo: Hoch, BFW

Borkenkäfer: Hohe Temperatur und Trockenstress

Bsp.: Der Buchdrucker



Analyse mit **linearem Modell**:

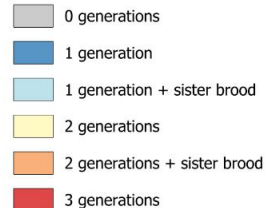
Schäden im **Norden** (Wälder in tieferen Lagen) sehr stark durch **Klimatische Wasserbilanz** ($p = 3.58e-14$) beeinflusst

Temperatur und Trockenheit (klimatische Wasserbilanz) haben Einfluss auf Schäden durch Buchdrucker im **Norden** und **Süden** Österreichs (2002-2023) (Hallas et al. 2024: Cent. Eur. For. J. 70; DOI: 10.2478/forj-2024-0014)

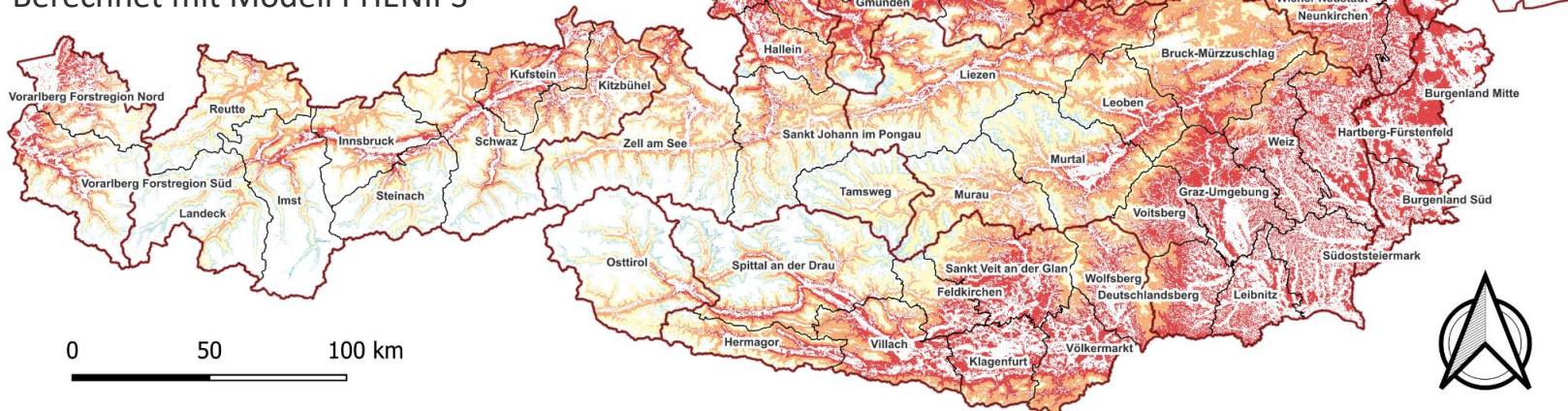
Climatic drivers

Temperature

Annual Ips typographus generations 2024



Berechnet mit Modell PHENIPS



Hohe Temperaturen
erlauben **zwei**
Generationen pro Jahr
auch in **höheren Lagen**

→ Deutlich erhöhtes
Wachstumspotential

Nachkommen eines
Weibchens:

1 Gen.	50
2 Gen.	1.250
3 Gen.	31.250

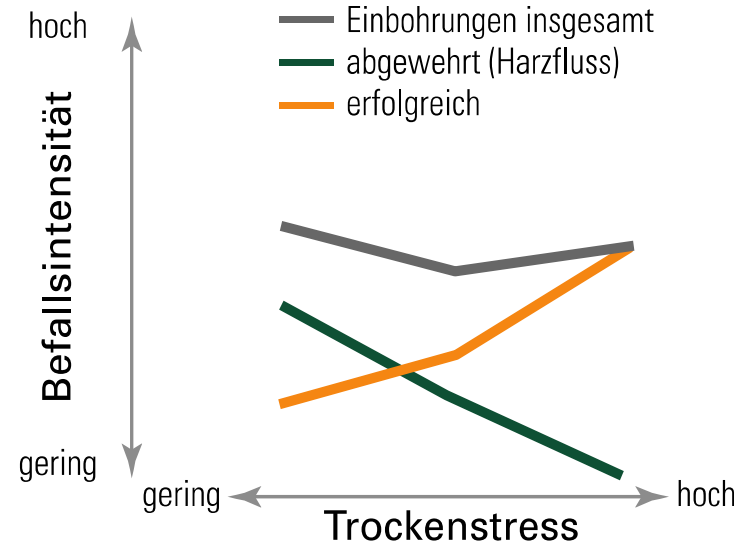
Borkenkäfer: Trockenstress

Bsp.: Der Buchdrucker



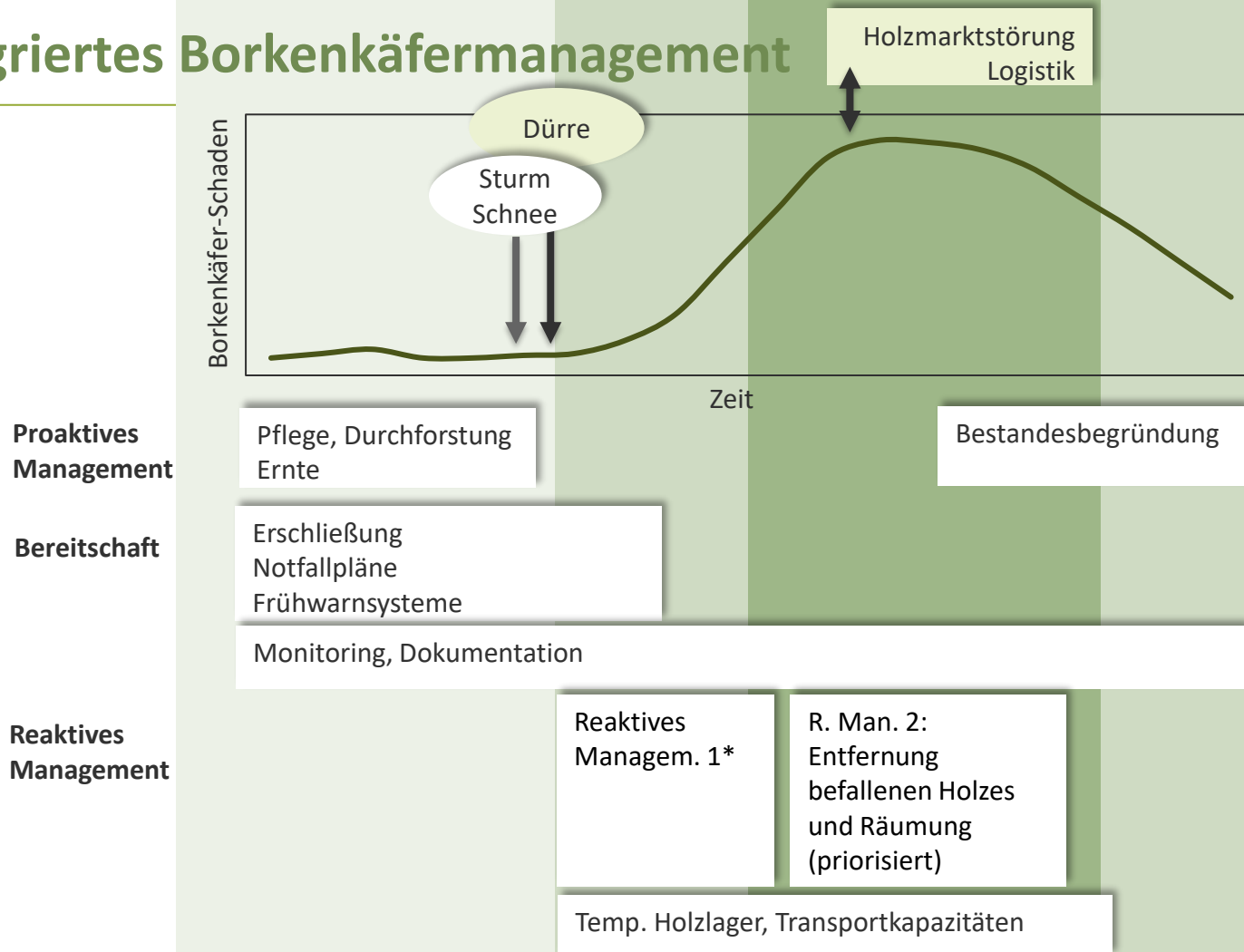
Stark reduzierter Harzfluss,
größere Wundreaktionszonen
nach Bläuepilzinokulation

Frühjahr



Höherer Befall von experimentell trocken-
gestressten Fichten (Abb. aus Baier &
Netherer 2019, nach Netherer et al. 2015)

Integriertes Borkenkäfermanagement



* R. Man. 1:
Rechtzeitige Entfernung bruttauglichen Materials und befallenen Holzes
Bekämpfungstechn. Behandlung
Massenfang

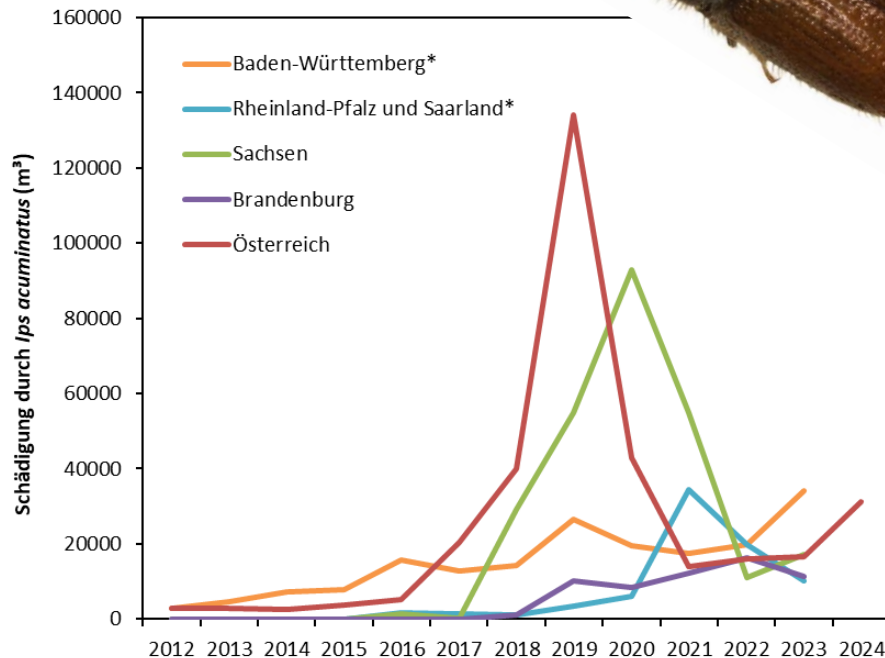
Kieferborkenkäfer und Kieferntriebsterben

Zwei Schadorganismen mit europaweit zunehmender Bedeutung
- Unterstützt durch den Klimawandel



Arten gewinnen neue Bedeutung

Bsp.: Der Sechszählige Kiefernborckenkäfer (*Ips acuminatus*)



Schäden durch *Ips acuminatus*
(Datenquelle: Jahresberichte in AFZ)

Zunehmende Schäden, Ausweitung der Schadgebiete

Kieferntriebsterben (*Diplodia sapinea*)



Photo: Hoch, BFW

In frühen 2000ern und seit 2015 starke Schäden an Schwarzkiefern in Ostösterreich

Seit 2007* zunehmende Bedeutung in Nordeuropa, an Weißkiefer (*Erstfund in Estland)

Diplodia sapinea an Douglasie

Weitere Nachweise und Bestätigung der Pathogenität von *D. sapinea* an Douglasie (Ritzer et al. 2023: For. Pathol.)



Aus absterbenden Wipfeln erstmals nachgewiesen in Droß, NÖ, 2019 (Steyrer et al. 2020)



Droß (NÖ), 26.6.2019
Photo: Cech, BFW

Invasive Schädlinge

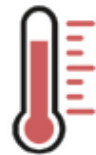
Globaler Wandel



Handel, Verkehr

Insekten & Pathogene

- Einschleppung
- Ausbreitung



Klima

Dürre

Temperatur

Sterbende Eschen in Europa (rechts) und Nordamerika (links)

– zwei höchst unterschiedliche Schadorganismen, beide invasiv,
beide verheerend

Agrilus planipennis
(Asiat. Eschenprachtkäfer)

Hymenoscyphus fraxineus
(Eschentriebsterben)



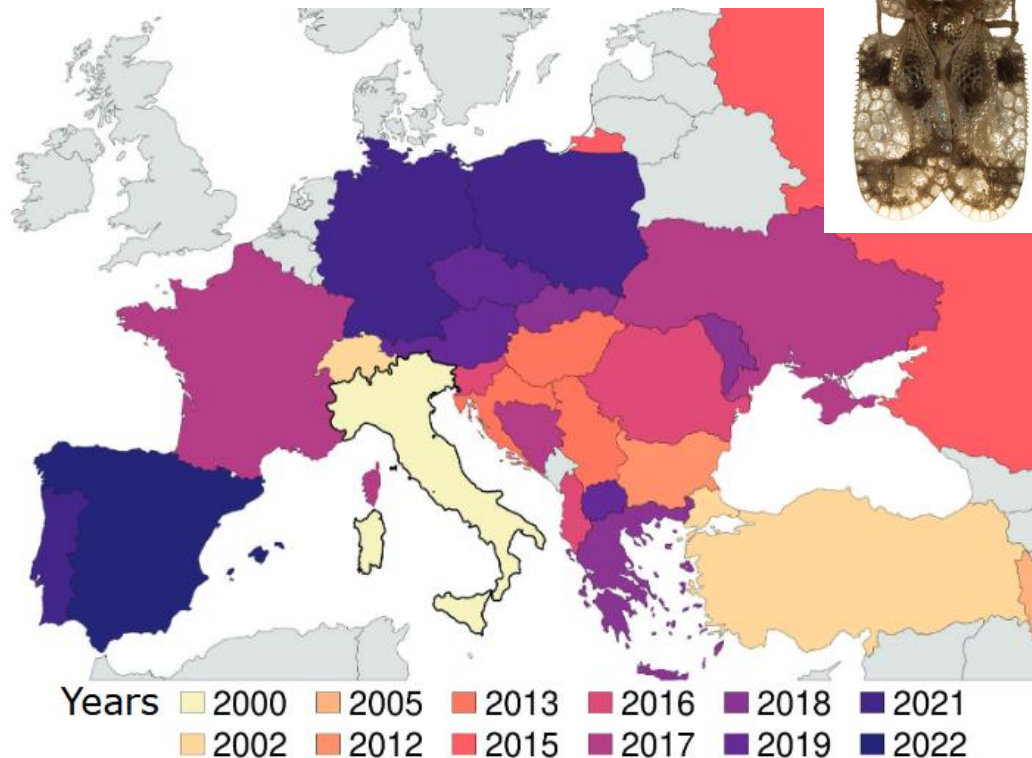
UGA1523070



Amerikanische Eichennetzwanze (*Corythucha arcuata*)



Photo: Connell, BFW



Ausbreitung der Eichennetzwanze in Europa (aus Hartmann et al. 2025: <https://doi.org/10.5073/JfK.2025.02.02>)

Amerikanische Eichennetzwanze

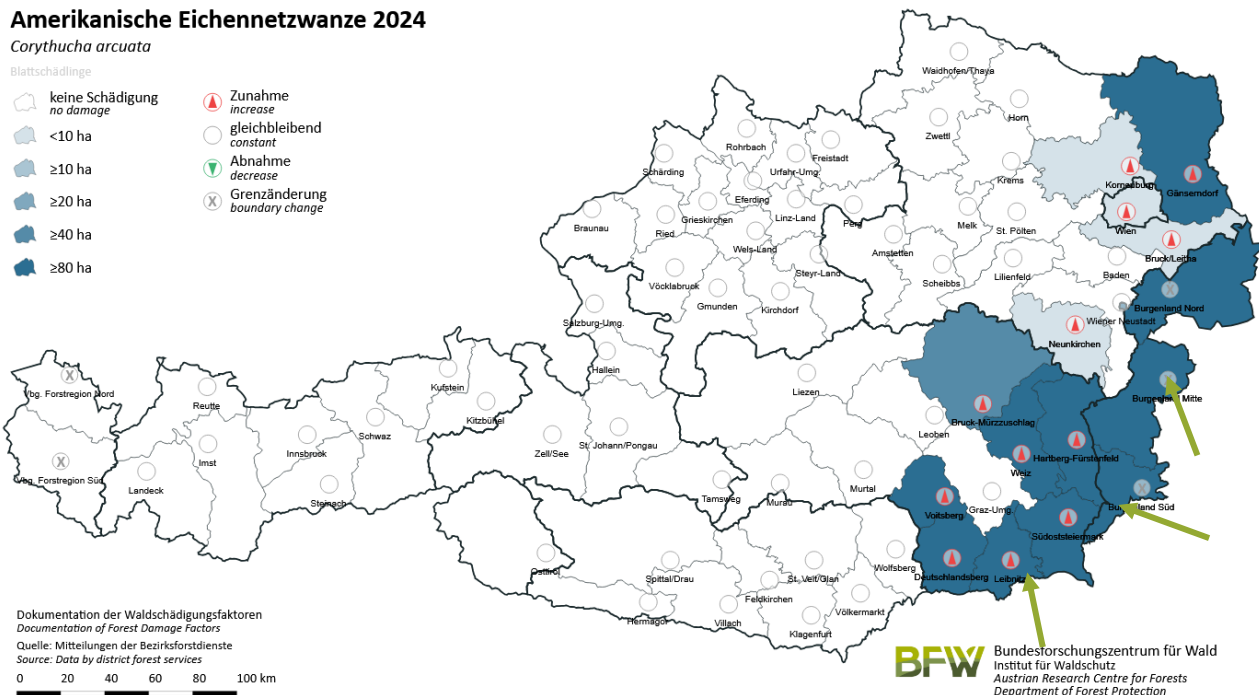


Amerikanische Eichennetzwanze 2024

Corythucha arcuata

Blattschädlinge

- keine Schädigung
no damage
- <10 ha
- ≥10 ha
- ≥20 ha
- ≥40 ha
- ≥80 ha
- Zunahme
increase
- gleichbleibend
constant
- Abnahme
decrease
- Grenzänderung
boundary change



Amerikanische Eichennetzwanze



Modellierte potenzielle Entwicklung der Eichennetzwanze (Stattler, 2024: Masterarbeit BOKU)

	Wien 2019	Fürstenfeld 2019	Fürstenfeld 1970
Ei-1	21.Mai	03.Jun	15.Jun
Adult-1	26.Jun	12.Jul	06.Aug
Ei-2	04.Jul	25.Jul	21.Aug
Adult-2	05.Aug	01.Sep	
Ei-3	14.Aug		
Adult-3	24.Sep		

→ Klimawandel: mehr Generationen, stärkere Schädigung

Ahorn-Russrindenkrankheit

Cryptostroma corticale

Ursprünglich aus Nordamerika
Seit 1950er Jahren in Europa bekannt
(England, Frankreich)

Erstnachweis in Ö 2003

Acer spp. (*A. pseudoplatanus*,
A. platanooides, *A. campestre*),
Aesculus hippocastanum, *Tilia* sp.,
Betula sp.



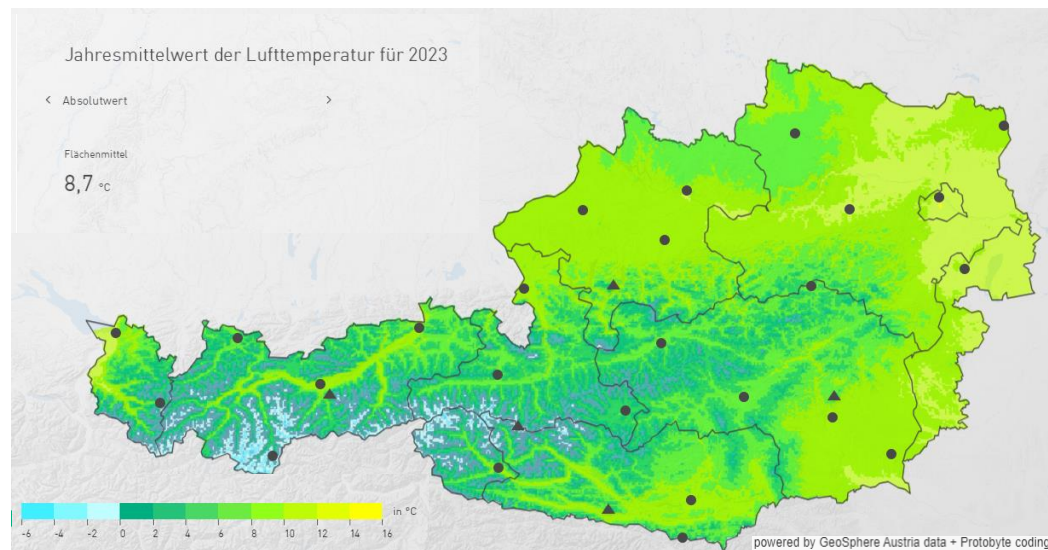
Photos: Corcobado, BFW



Russrindenkrankheit – Klimawandel

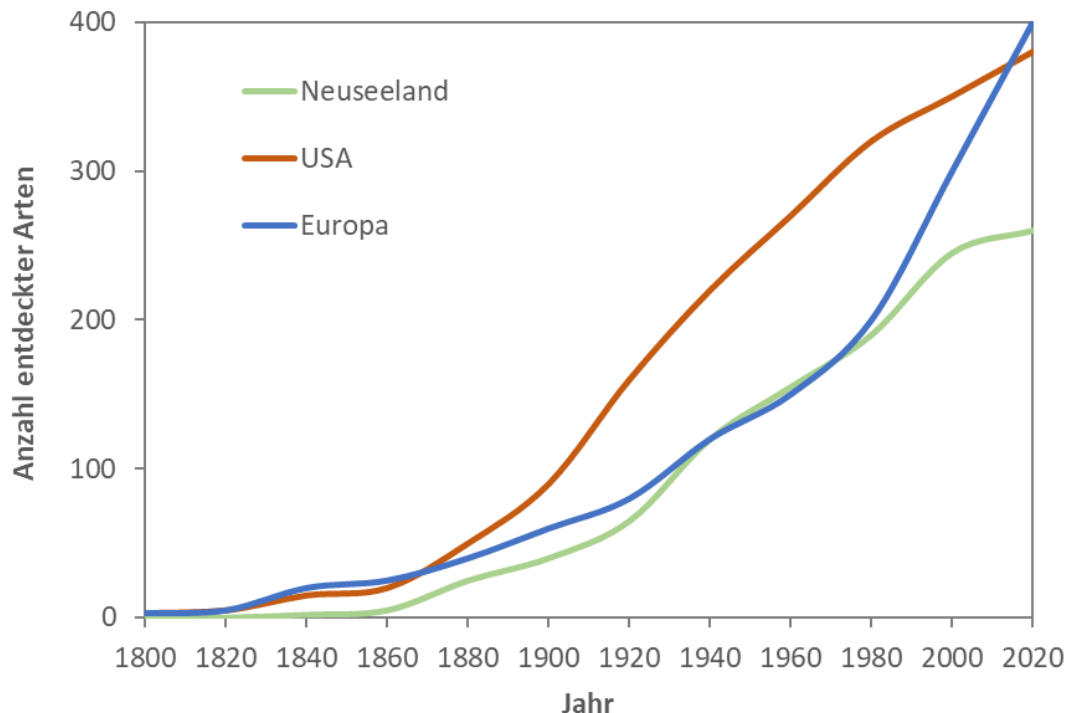


- Ausbruch der Russrindenkrankheit wahrscheinlicher je wärmer & trockener der Standort
- In Ö: seit 2015 im Osten in manchen Gebieten durchschnittlicher Jahresniederschlag < 600 mm
- 2023: Probleme im urbanen Raum, aber auch bereits Waldstandorte betroffen



Untersuchungen der LWF, Nicole Burgdorf: Bayern symptomatische Verbreitung bei 9,4°C Jahresdurchschnittstemperatur und 686 mm Niederschlag (24. Fachseminar Pflanzenschutzberatung)

Viele Einschleppungen weltweit



Anzahl neu entdeckter, etablierter, nicht-heimischer Forstinsektenarten in Europa, den USA und Neuseeland
(Brockhoff & Liebhold 2017: Biol. Invasions)

Etwa **80 %** der Arten kommen mit **Pflanzen** zum Anpflanzen
(Roques 2010: New Zeal. J. For. Sci.)

Aber auch **Saatgut** kann Schädlinge mitbringen (v.a. Pathogene)

Holz, Holzprodukte, Verpackungsholz

Blinde Passagiere

Asiatischer Eschenprachtkäfer



Agrilus planipennis



Agrilus planipennis in der Ukraine 2024 (Erstfund 2019), EPPO Network on Emerald ash borer
https://www.eppo.int/RESOURCES/special_projects/agrilus_planipennis_network



- Befallsgebiet, offiziell bestätigt
- Lokale Berichte, nicht offiziell bestätigt



Eine Notwendigkeit im globalen Wandel: Sicheres Vermehrungsgut

Phytosanitäre EU-Regelungen zu Saatgut und Pflanzenmaterial
Verordnung (EU) 2016/2031, Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072

Import aus Drittstaaten

Pflanzengesundheitszeugnis aus Ursprungsland und Versanddrittland

Import durch registrierte Unternehmen

Saatgut

Phytosanitäre Freigabe durch Bundesamt für Wald

Kiefer und Douglasie (außerhalb Europas): Pflanzengesundheitskontrolle an Eintrittsstelle, Laboruntersuchung auf *Fusarium circinatum*

Pflanzen

Phytosanitäre Importkontrolle

Einfuhr aus bestimmten Drittländern verboten: z.B. Ta, Fi, Lä, Ki

Einfuhrverbot für Hochrisikopflanzen (DVO 2018/2019): z.B. Ah, Bu, Ei, Walnuss

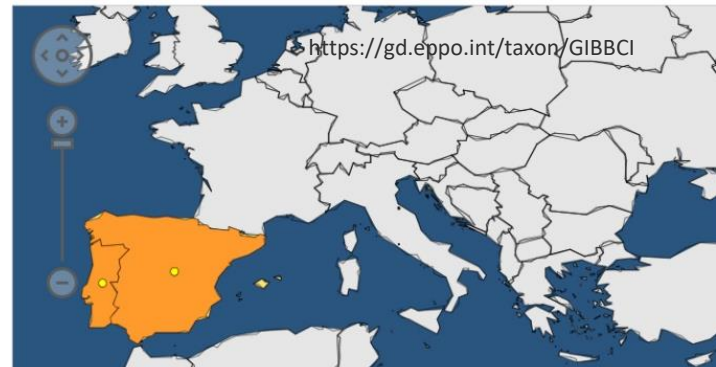
Innerhalb der EU

Pflanzenpass: bestätigt Erfüllen phytosanitärer Anforderungen

Pechkrebs der Kiefer (*Fusarium circinatum*)



- EU: Quarantäne-Schädling
- Forstliches Vermehrungsgut unterliegt strengen Regelungen (Verbreitung über Saatgut!)
- Nachweise aus Portugal, Spanien, (Frankreich)
- Alle in Österreich verbreiteten Kiefernarten sind gefährdet
- Risiko der Einschleppung nach Österreich ist hoch



Zum Schluss



- Wald ist im globalen Wandel unter Druck
- Künftige Wälder werden anders aussehen, vieles ist unbekannt
- Adaptives Waldmanagement ist wichtig, soll Änderungsprozesse unterstützen (incl. assisted Migration von Baumarten/-herkünften)
- Diversität bei Baumarten und Strukturen, auch auf Landschaftsebene
- Vorbereitung auf Störungen
- Biosicherheit: sicheres Vermehrungsgut, Überwachung

Danke für ihre Aufmerksamkeit



Gernot Hoch

Institut für Waldschutz

Bundesforschungszentrum für Wald

gernot.hoch@bfw.gv.at

Friaul, 26.10.2024

Photo: Hoch, BFW