

# 25. Seminar Biologischer Forstschutz

Forstliche Ausbildungsstätte Ort &  
Oö. Landesforstdienst, 5. und 6. Juni 2012



Universität für Bodenkultur Wien  
Department für Wald- und Boden-  
wissenschaften, Institut für Forst-  
entomologie, Forstpathologie und  
Forstschutz

## ALIENS

### Neobiota und Klimawandel – Eine verhängnisvolle Affäre?

Wolfgang Rabitsch und Franz Essl (Hrsg.)

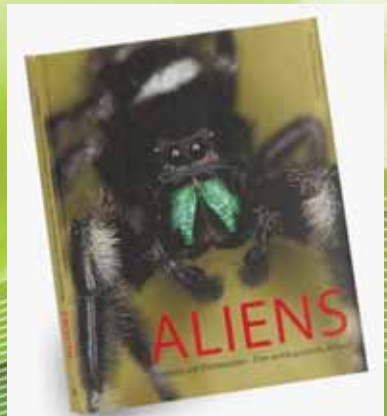
#### Eingeschleppte Krankheitserreger an Waldbäumen und Klimawandel

Thomas Kirisits

#### Einleitung

Mit einem Waldanteil von 47,2 % zählt Österreich zu den walddreichsten Ländern Europas. Wälder gehören zu den wichtigsten biologischen Ressourcen des Landes und sind von unschätzbaren ökologischer, sozioöko-

LOUSTAU et al. 2007a, DESPREZ-LOUSTAU 2009). Ihr Vorkommen ist wohl immer auf unbeabsichtigte Einschleppungen oder seltener auf Arealausweitungen zurückzuführen. Wenn auch Verbreitungswege in den seltensten Fällen genau dokumentiert sind, erfolgt die Verschleppung von forstlich relevanten Krankheits-



# 25. Seminar Biologischer Forstschutz

Forstliche Ausbildungsstätte Ort &  
Oö. Landesforstdienst, 5. und 6. Juni 2012



Universität für Bodenkultur Wien  
Department für Wald- und Boden-  
wissenschaften, Institut für Forst-  
entomologie, Forstpathologie und  
Forstschutz

## Gebietsfremde Krankheitserreger an Waldbäumen und Klimawandel

Thomas Kirisits



# Inhaltsüberblick



- Grundlegende Problematik gebietsfremder Krankheitserreger an (Wald-)Bäumen
- Situation gebietsfremder Krankheitserreger in Europa und Österreich
- Zusammenhänge mit Klimawandel
- Fallbeispiele

## Nadelbaum



Notfruktifikation

Hexenbesen

## Laubbaum



Chlorose

Blatt-  
lecken

**Einheimische –  
gebietsfremde – invasive  
Erreger**

**Schädigung – Schaden**

Gallen

Blattrand-  
nekrose

Fruchtkörper

Stockfäule

## Krankheitserreger an Waldbäumen

- Echte Pilze
- Oomyceten (v. a. *Phytophthora*)
- Parasitische Blütenpflanzen
- Bakterien
- Nematoden
- Viren
- Phytoplasmen

Nach-  
sch

M  
la

Wurzelfäule



Wurzelfäule



**Abiotische Umwelt**

**Biotische Umwelt**

**Umweltfaktoren**

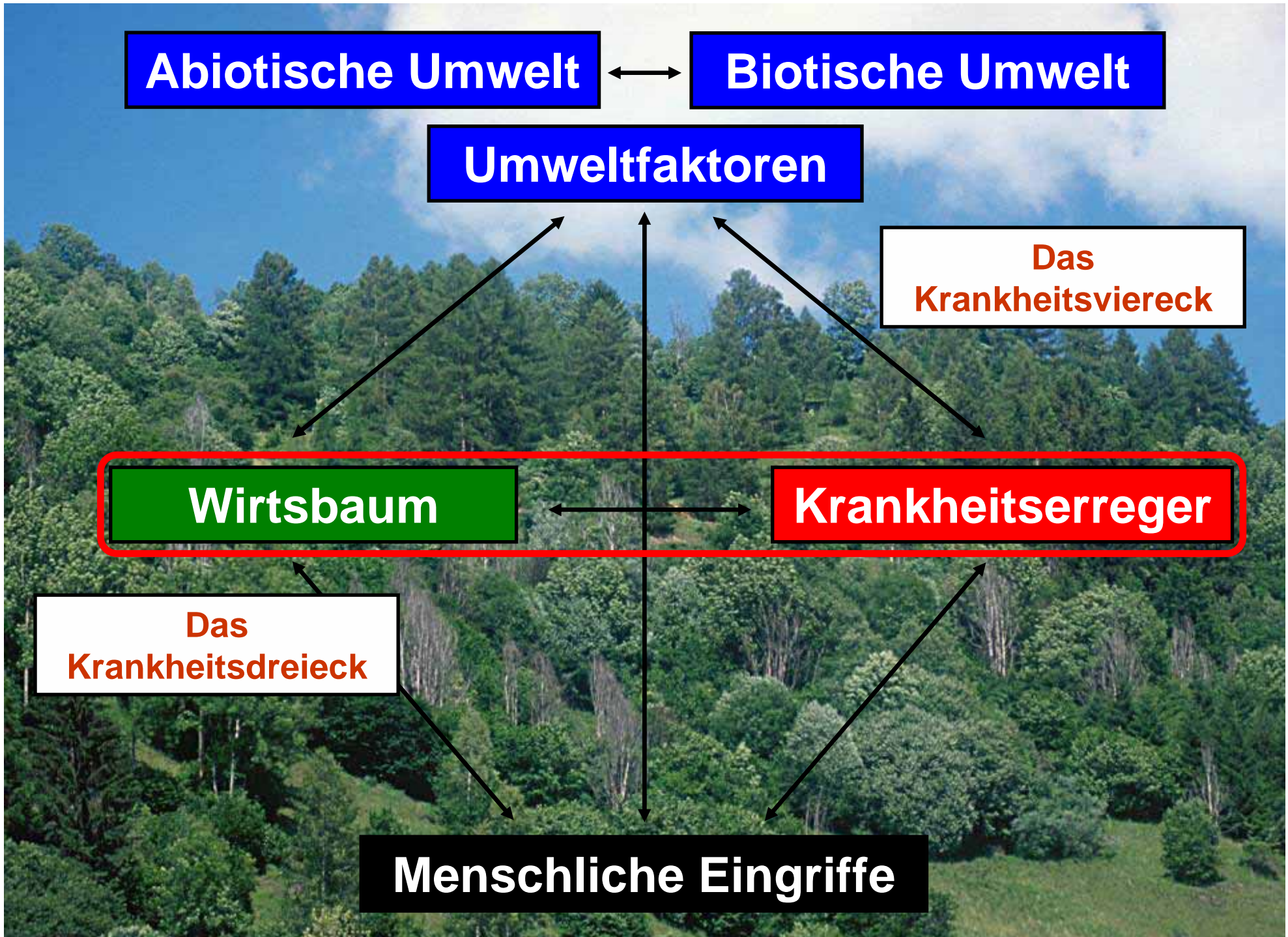
**Das  
Krankheitsviereck**

**Wirtsbaum**

**Krankheitserreger**

**Das  
Krankheitsdreieck**

**Menschliche Eingriffe**



# Grundlegende Problematik gebietsfremder Krankheitserreger an Waldbäumen (1)



- Hauptursache von neuartigen Infektionskrankheiten
- Treten scheinbar überraschend und plötzlich auf (bei hoher Schädigungsintensität)
- Bei niedriger Schädigungsintensität zumeist spät erkannt
- Erreger sind zumeist zuvor unbekannte Arten
- Bestimmung schwierig (Mikroorganismen, Artenkomplexe, wenige Experten, ...)
- Ursachenklärung dauert oft lange
- Wirtsbaumwechsel
- Einschleppungen praktisch immer unbeabsichtigt

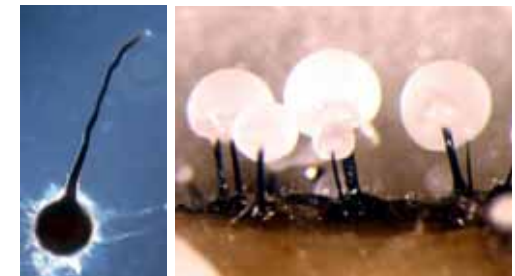
# Grundlegende Problematik gebietsfremder Krankheitserreger an Waldbäumen (2)

- Einschleppungswege und -zeitpunkte selten genau bekannt
- Bedeutung des internationalen Handels
- Einschleppungswege: Holz, Pflanzenteile (Früchte, Samen) und -produkte, lebende Pflanzen, Erde, Verpackungsholz, Souvenirs, ...
- Manche Erreger verursachen tödliche Krankheiten an ihren Wirtsbaumarten
- Bisher keine Ausrottung von Baumarten dokumentiert
- Ausrottung der Erreger praktisch unmöglich
- Möglichkeiten für Waldschutzmaßnahmen sehr gering



## Beispiel 1: Holländische Ulmenwelke

- Erreger: *Ophiostoma ulmi* und zwei Unterarten von *Ophiostoma novo-ulmi* (biologische Arten/Unterarten)
- „Klassiker“ unter den **eingeschleppten Krankheitserregern**
- Erreger stammen aus Asien (genaues Ursprungsgebiet unbekannt)
- Tödliche **Welkekrankheit** an Ulmenarten
- Übertragung durch **Ulmensplintkäfer** (*Scolytus* spp.), bei deren Reifungsfraß



Fotos: © E. Halmschlager, S. Blomquist & T. Kirisits

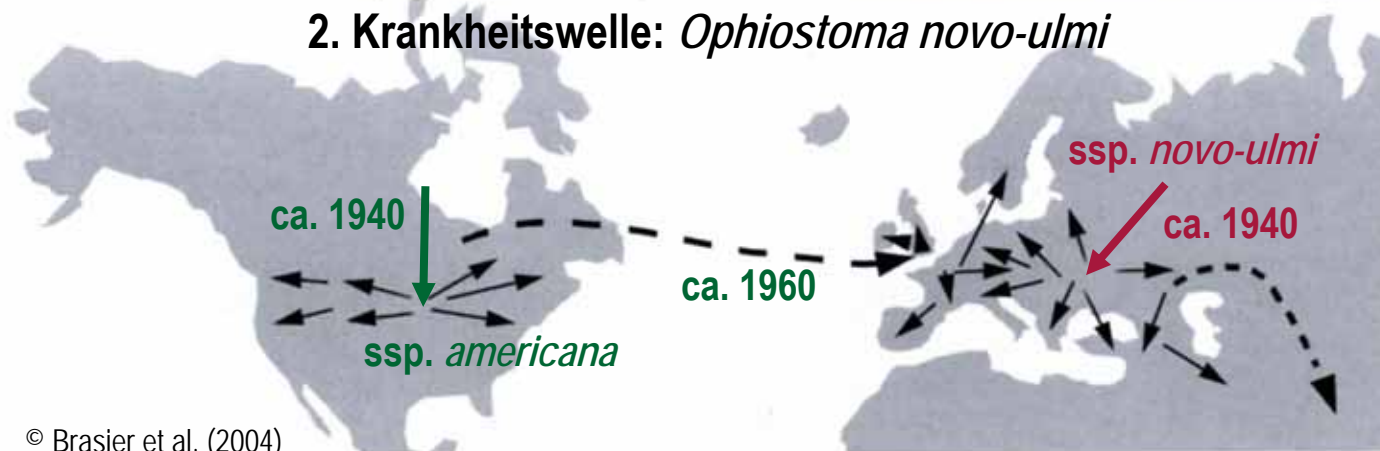


# Krankheitswellen der Ulmenwelke

## 1. Krankheitswelle: *Ophiostoma ulmi*



## 2. Krankheitswelle: *Ophiostoma novo-ulmi*



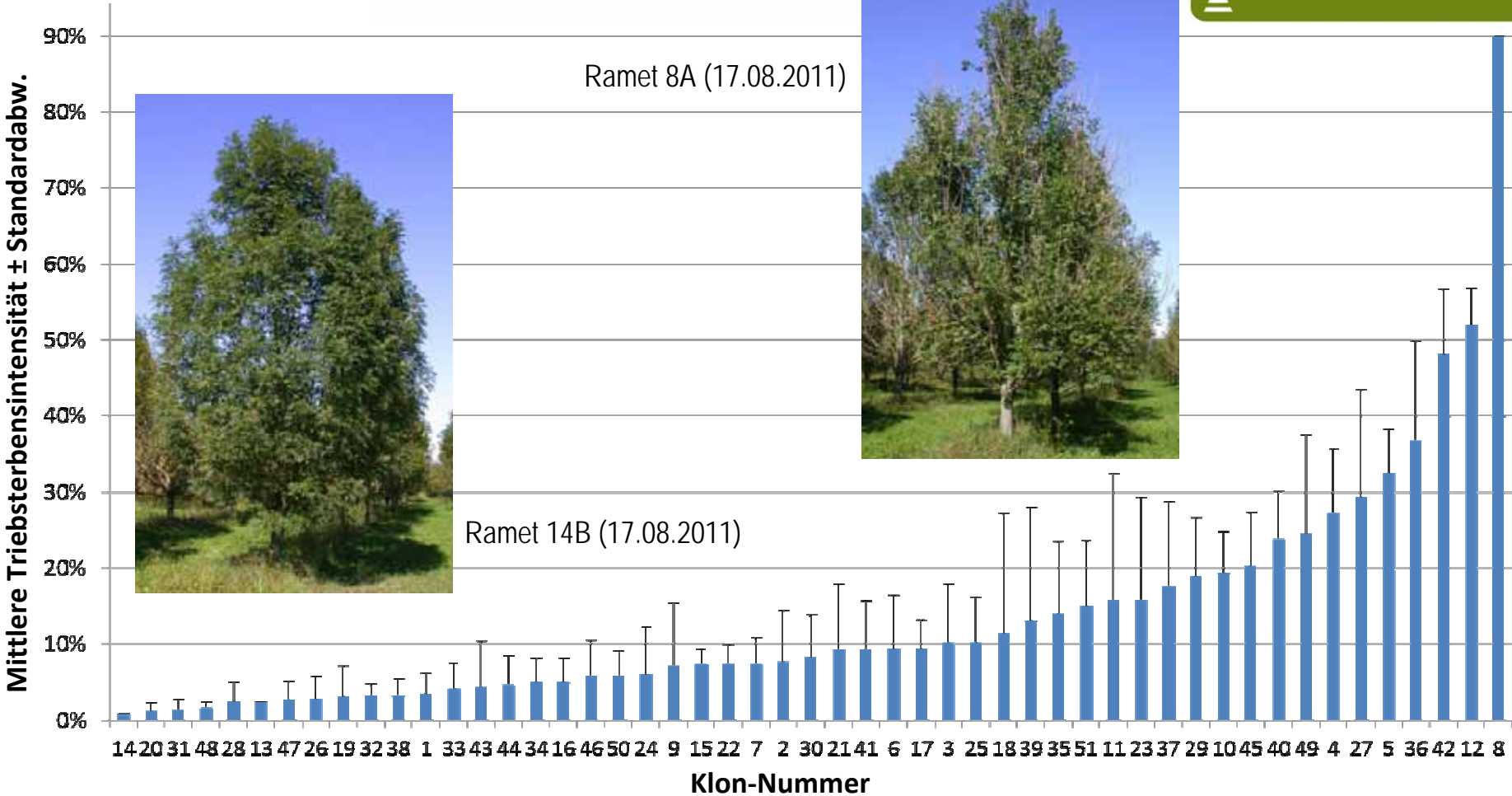
- Aggressive Erreger
- Hochanfällige Wirtsbaumarten
- Parasitische Welke-Phase nur außerhalb der natürlichen Verbreitung
- Wirtsbaumwechsel
- Neuartige Assoziationen mit Borkenkäfern
- Überträger heimisch oder nicht-heimisch
- Hybridisierung der Erreger

© Brasier et al. (2004)



# Eschentriebsterben Samenplantage Feldkirchen (Oö.)

13. 5. 2011, 51 Klone, Stichprobenumfang = 187 Bäume:  
 2 Wiederholungen (1 Klon), 3 WH (15 Klone), 4 WH (35 Klone)



Beispiel 3: Eichenmehltau (*Erysiphe alphitoides*), 1907-1909 über ganz Europa verbreitet



# Europäische Synthese über gebietsfremde KE (EU-Projekte FORTHREATS & ISEFOR)



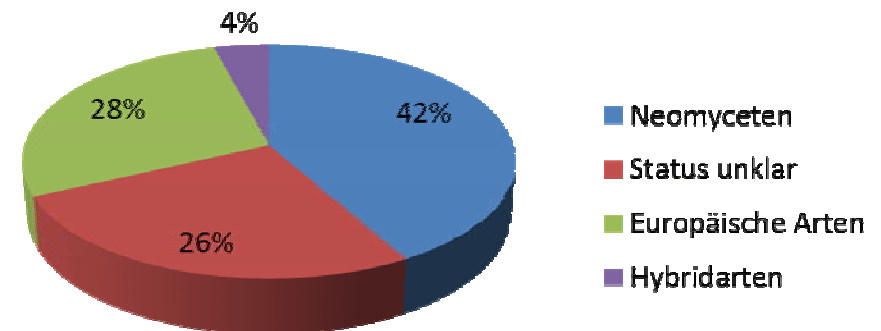
- Informationen über gebietsfremde Krankheitserreger zusammengetragen und ausgewertet
- Daten von 20 europäischen Ländern
- Bäume und Sträucher
- auch Park- und Ziergehölze
- Echte Pilze und Oomyceten

# Gebietsfremde KE an in Europa – Übersichtsergebnisse

(Santini *et al.*, New Phytologist, eingereicht)

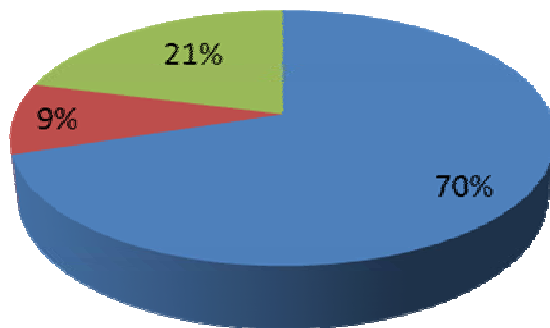
- 122 Krankheitserreger in 20 Ländern
- Durchschnittlich jeder Erreger in 5 Ländern
- 37 Arten nur in einem Land
- 4 Arten in mehr als 15 Ländern

**Status (n = 122)**



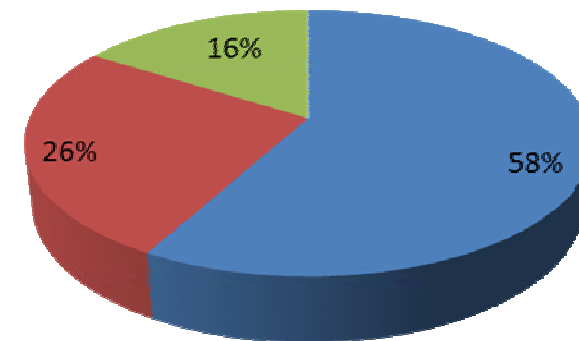
**Taxonomische Gruppe (n = 122)**

■ Ascomycota ■ Basidiomycota ■ Oomycota



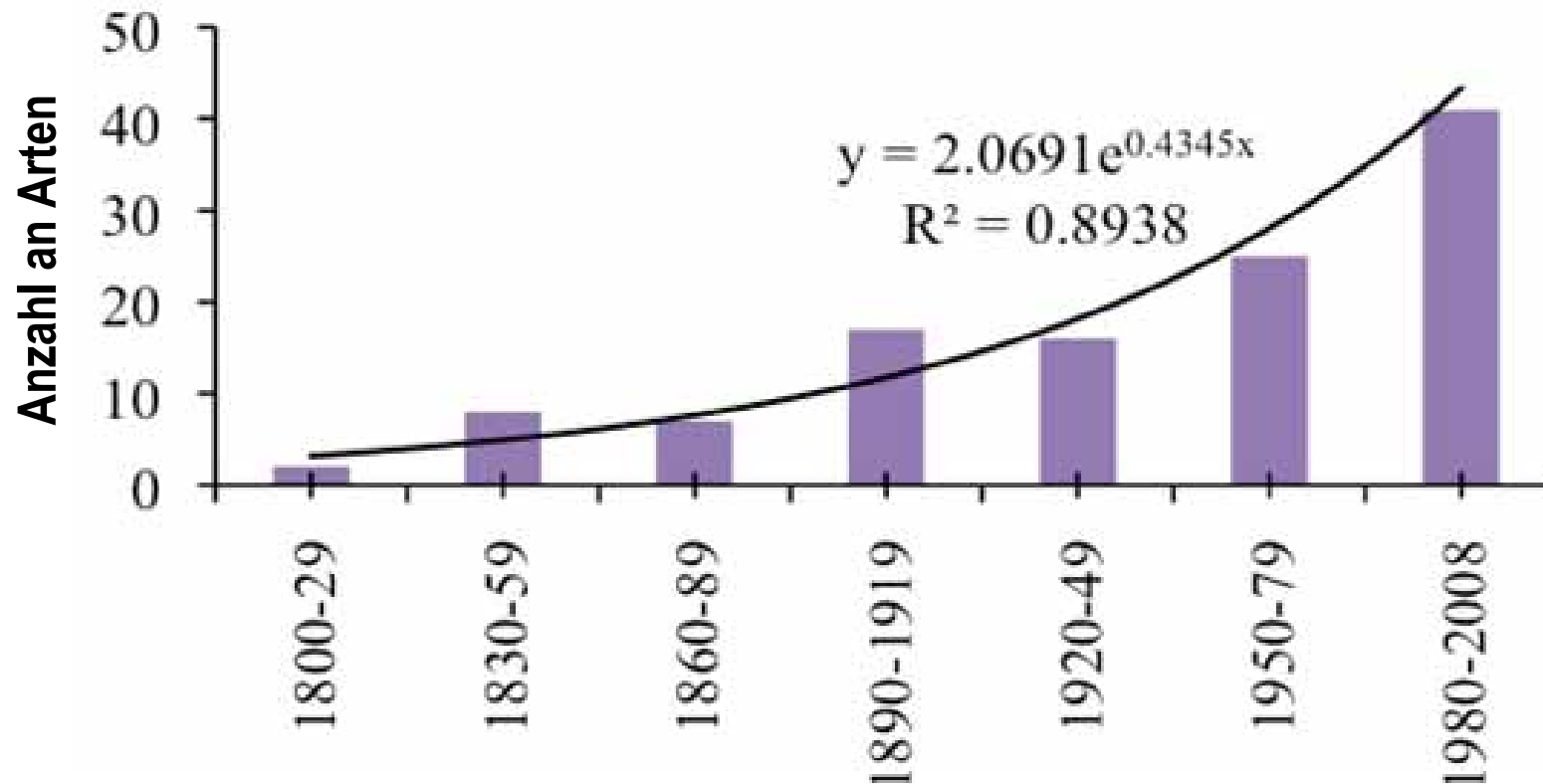
**Wirtsspektrum (n = 122)**

■ Bedecktsamer ■ Nacktsamer ■ Bedecktsamer & Nacktsamer



# Anzahl gebietsfremder KE je Periode

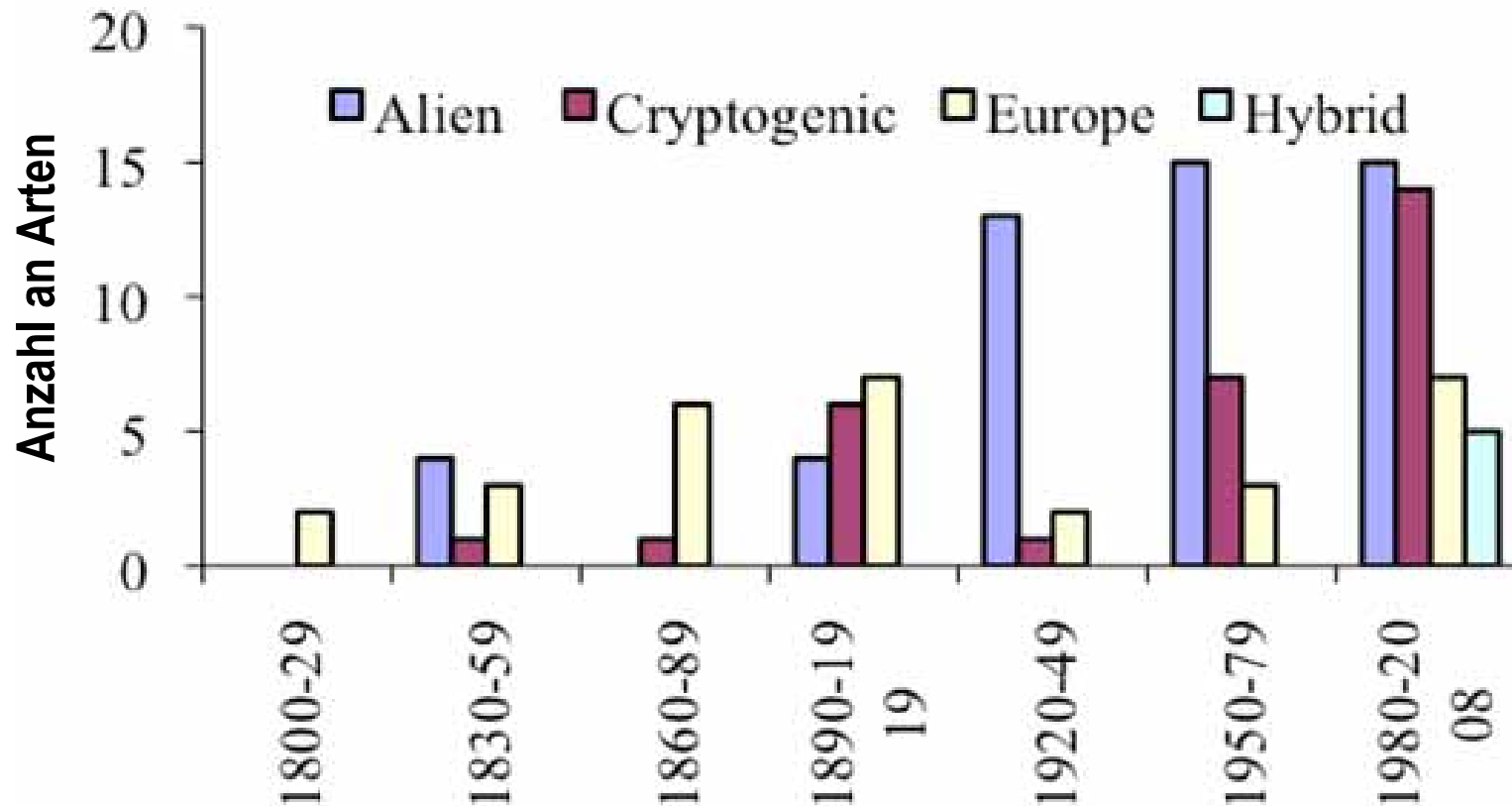
Gesamtanzahl = 109, exponentielle Zunahme von 1800-2008



Santini *et al.*, New Phytologist, eingereicht

30-Jahres-Perioden

# Anzahl gebietsfremder KE nach Status & Periode



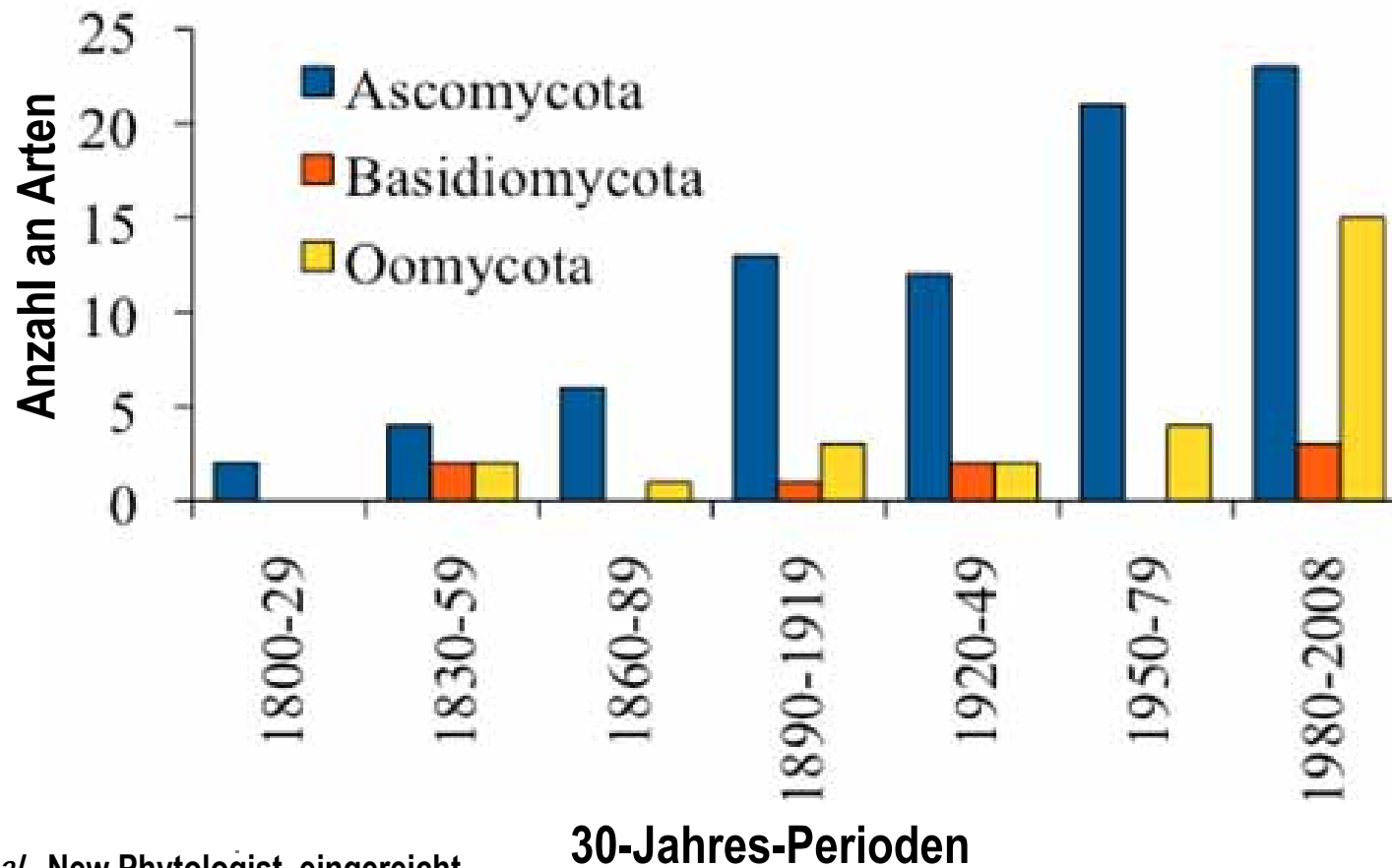
Santini *et al.*, New Phytologist, eingereicht

30-Jahres-Perioden



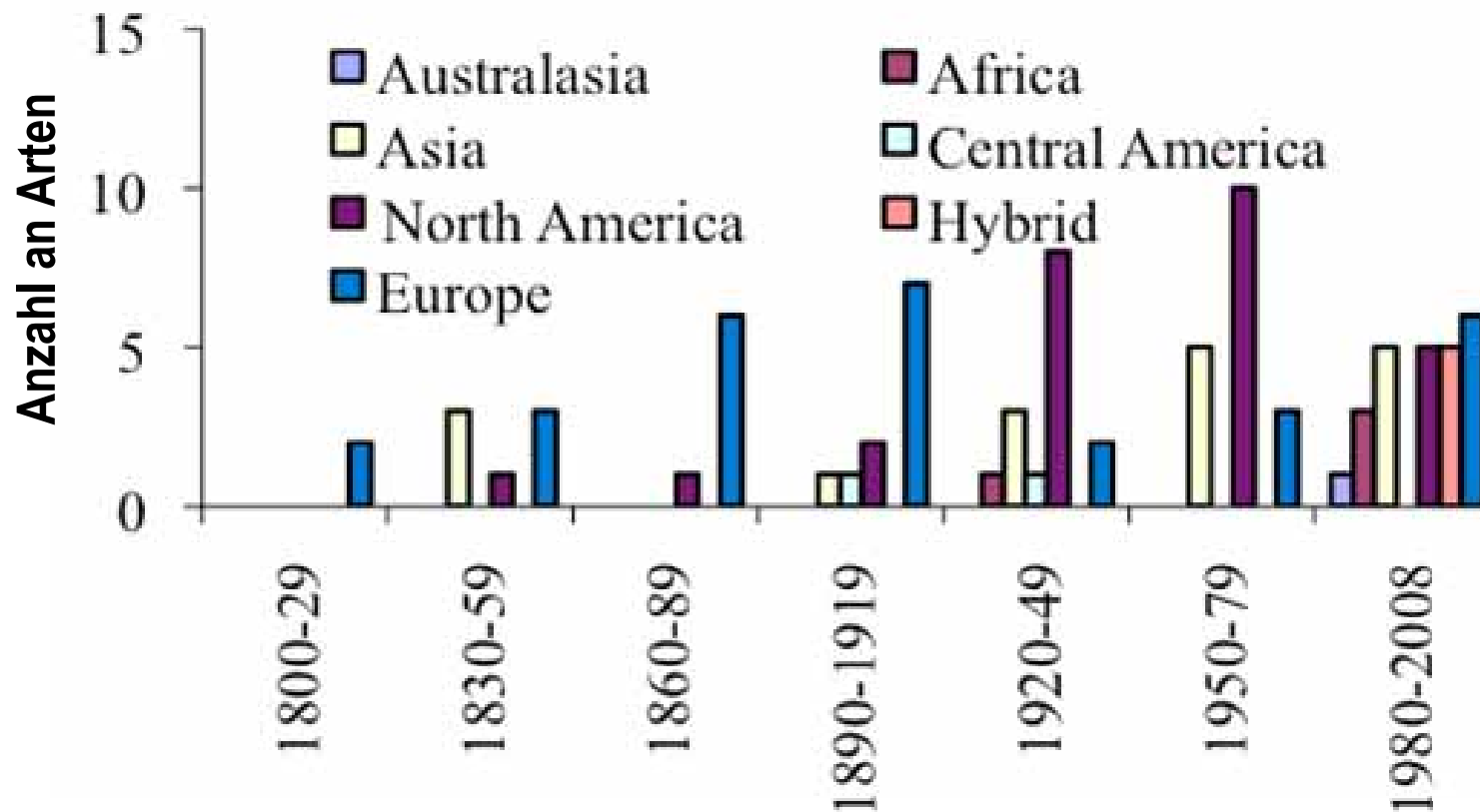
# Anzahl gebietsfremder KE je Gruppe & Periode

n = 122; 70% Ascomycota, 9% Basidiomycota, 21% Oomycota



Santini *et al.*, New Phytologist, eingereicht

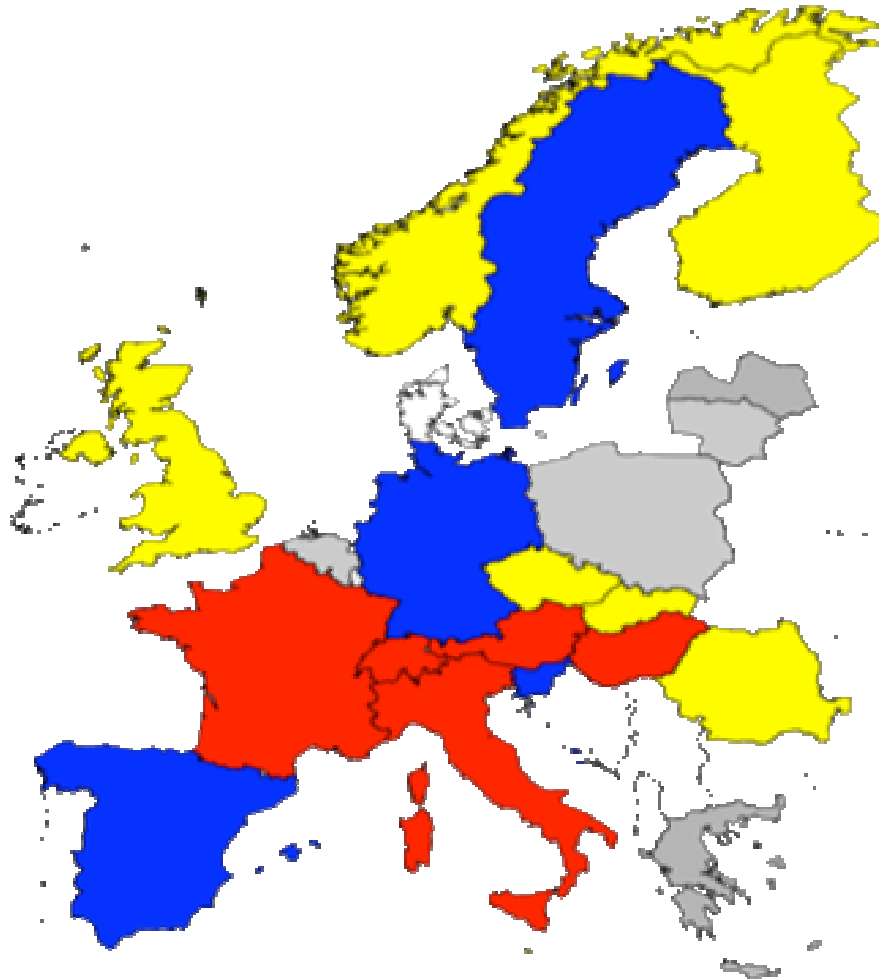
# Anzahl gebietsfremder KE nach Ursprung & Periode



Santini *et al.*, New Phytologist, eingereicht

30-Jahres-Perioden

# Anzahl gebietsfremder KE pro Land



## Artenanzahl:

- Grau: 1-20 Arten
- Gelb: 21-30 Arten
- Blau: 31-40 Arten
- Rot:  $\geq 41$  Arten
- Weiß: keine Daten

Santini *et al.*, New Phytologist, eingereicht

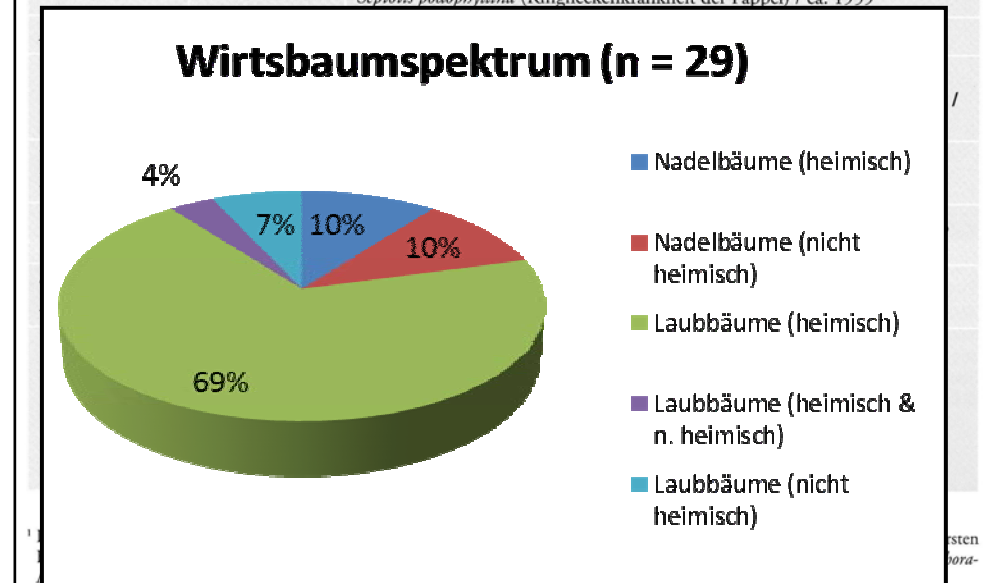
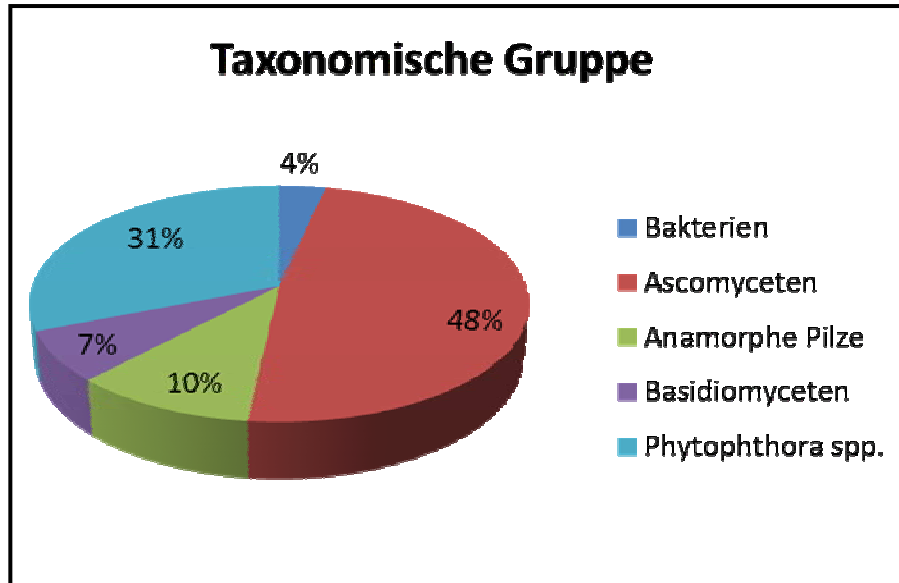
# Situation eingeschleppter Krankheitserreger an Waldbäumen in Österreich



Kiritsits, T. (2010): Eingeschleppte Krankheitserreger an Waldbäumen in Österreich im Kontext des Klimawandel. In: Rabitsch, W., Aliens. Neobiota und Klimawandel: eine verhängnisvolle Affäre? Verlag Bibliothek der Provinz, Weitra, 2010, S. 11-18.

Eingeschleppte Krankheitserreger an Waldbäumen in Österreich			
Gruppe	Eingeschleppt	Status unklar	Gesamt
Bakterien	1	0	1
Ascomyceten	9 (10)	4	13 (14)
Anamorphe Pilze	1	2	3
Basidiomyceten	1	1	2
Oomyceten	2	7	9
<b>Gesamt</b>	<b>14 (15)</b>	<b>14</b>	<b>28 (29)</b>

myceten unklar  
*Drepanopeziza punctiformis* (Marssonina-Krankheit der Pappel) / ca. 1965  
 cf. *Hymenoscyphus albidus* (*Chalara fraxinea*) (Eschentriebsterben) / 2005  
*Septotia podophyllina* (Ringfleckenkrankheit der Pappel) / ca. 1959



<sup>2</sup> *O. ulmi* wurde von dem aggressiveren Ulmenwelke-Erreger *O. novo-ulmi* vollständig verdrängt und kommt in Österreich nicht mehr vor.

# Besonders problematische gebietsfremde Krankheitserreger an Waldbäumen in Österreich



Naturschutzfachlich besonders problematische und/oder sozioökonomisch schädliche Arten			
Status	Krankheitserreger / Pilzarten	Krankheit / beobachtet seit	Wirtsbaumarten
<b>Neomyceten</b>	<i>(Ophiostoma ulmi)</i>	(Holländische Ulmenwelke / 1928)	Ulmenarten
	<i>Ophiostoma novo-ulmi</i>	Holländische Ulmenwelke / ca. 1955	Ulmenarten
	<i>Cryphonectria parasitica</i>	Edelkastanienrindenkrebs / 1970	Edelkastanie
	<i>Phytophthora alni</i>	Phytophthora-Wurzelhalsfäule / 1996	Erlenarten
<b>Status unklar</b>	<i>Cronartium ribicola</i>	Strobenblasenrost / 1890er-Jahre?	Strobe
	<i>Diplodia pinea</i>	Diplodia-Triebsterben / ca. 1990	Kiefernarten
	<i>Hymenoscyphus pseudoalbidus</i>	Eschentriebsterben / 2005	Eschenarten

→ Drei bis fünf besonders problematische gebietsfremde pathogene Pilze in den letzten sechs Jahrzehnten! / Alle 12 bis 20 Jahre eine schwerwiegende neuartige Krankheit

# „Guter Rat ist teuer“



- Einschleppungen verhindern!
- „Schwimmen gegen den Strom der Globalisierung“
- Strategie der „Quarantäneschädlinge“ zielführend?
- Einschleppungswege prüfen und solche von geringem wirtschaftlichen Nutzen und hohem Risiko „schließen“
- Quarantäne und Diagnosemethoden verbessern
- Kostenwahrheit? Verursacherprinzip?
- Monitoring und Forschung (z. B.: „sentinel plantings / Wächterpflanzungen“)

**Abiotische Umwelt**

**Biotische Umwelt**

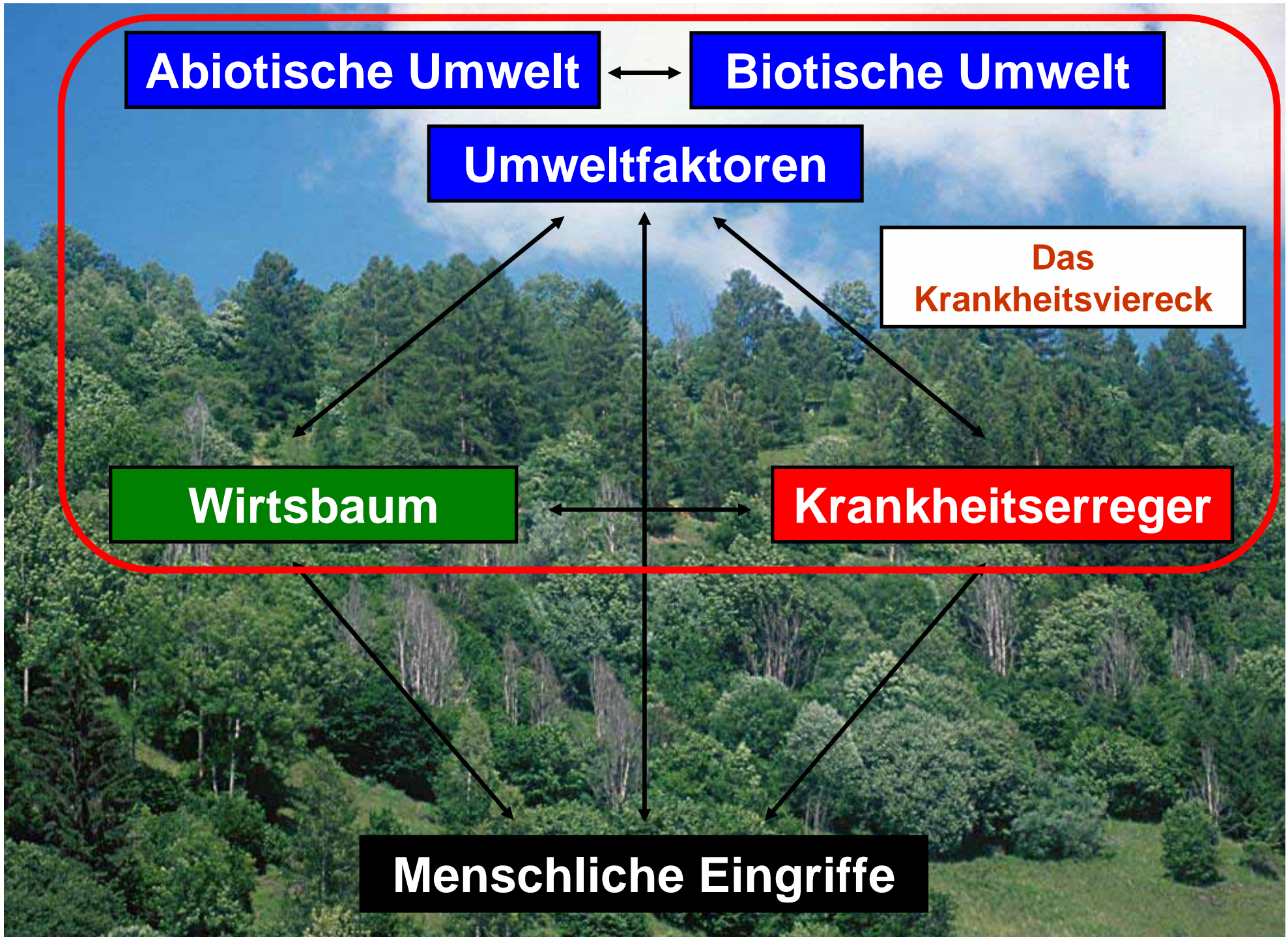
**Umweltfaktoren**

**Das  
Krankheitsviereck**

**Wirtsbaum**

**Krankheitserreger**

**Menschliche Eingriffe**



# Beispielhafte Wirkung höherer Temperaturen hinsichtlich gebietsfremder Krankheitserreger



Höhere Temperaturen	+		Größere Wahrscheinlichkeit der Etablierung gebietsfremder KE, v. a. auch aus wärmeren Klimazonen
	+		Arealausweitung bereits eingeschleppter KE ( <i>Phytophthora cinnamomi</i> , <i>Mycosphaerella dearnessii</i> , <i>Mycosphaerella pini</i> ) und südeuropäischer Arten ( <i>Biscogniauxia mediterranea</i> , <i>Diplodia pinea</i> )
	+		Höhere Überlebensrate im Winter ( <i>Phytophthora cinnamomi</i> )
	+		Höhere Befallsintensität bei höheren Temperaturen, v. a. im Winter ( <i>Mycosphaerella pini</i> , <i>Phytophthora cinnamomi</i> )
	+		Höhere Befallsintensität an Fluss begleitenden Erlen durch <i>Phytophthora alni</i> bei höheren Wassertemperaturen
	+		Arealausweitung, schnellere Entwicklung und mehr Generationen/Jahr der Überträger ( <i>Scolytus</i> -Arten) des Ulmenwelke-Erregers <i>Ophiostoma novo-ulmi</i>
		-	



# Beispielhafte Wirkung höherer Niederschläge hinsichtlich gebietsfremder Krankheitserreger

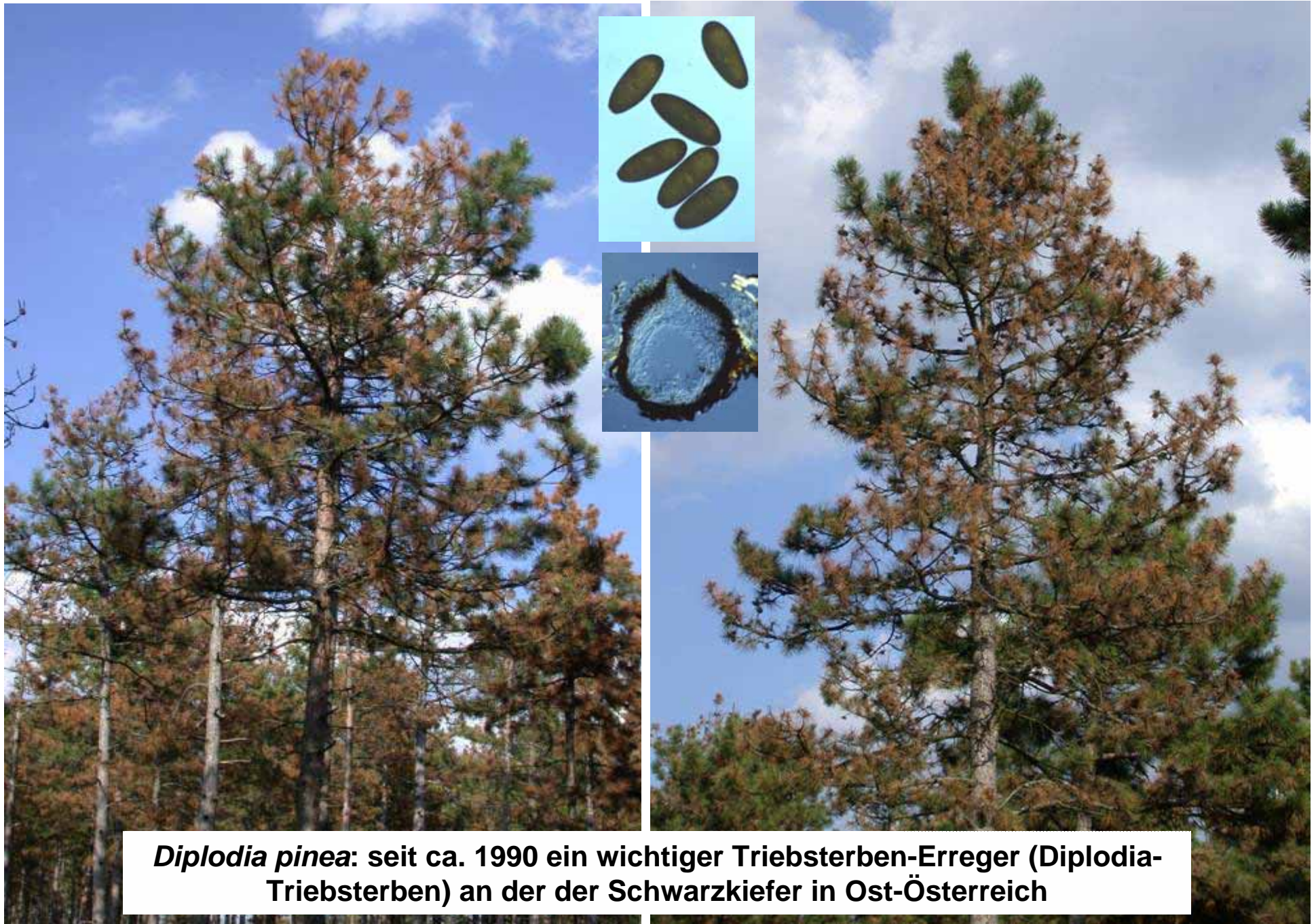


Höhere Niederschläge	+		Förderung der Sporulation, günstige Infektionsbedingungen (viele KE, u. a. Nadelpilze [ <i>Mycosphaerella pini</i> ] und <i>Phytophthora</i> -Arten )
	+		Größere Wahrscheinlichkeit der Etablierung gebietsfremder KE
	+		Arealausweitung gebietsfremder KE ( <i>Mycosphaerella pini</i> )
		-	

# Beispielhafte Wirkung von Trocken- und Hitzeperioden hinsichtlich gebietsfremder KE



Trocken- und Hitzeperioden	+	Schwächung der Wirtsbäume, erhöhte Anfälligkeit gegenüber KE ( <i>Diplodia pinea</i> , <i>Cryptostroma corticale</i> , <i>Phytophthora</i> spp.)
	+	Bei latenten KE Auslöser des Wechsels von endophytischem zu pathogenem Verhalten ( <i>Diplodia pinea</i> , <i>Cryptostroma corticale</i> )
	+	Häufig Auslöser von Komplexkrankheiten unter Beteiligung parasitischer Neomyceten (Eichensterben: <i>Phytophthora</i> spp., <i>Erysiphe alphitoides</i> )



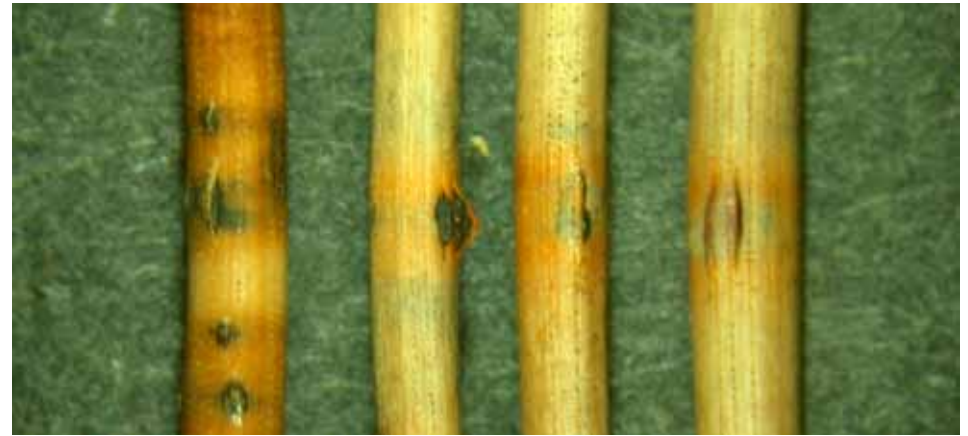
***Diplodia pinea*: seit ca. 1990 ein wichtiger Triebsterben-Erreger (Diplodia-Triebsterben) an der der Schwarzkiefer in Ost-Österreich**

**Phytophthora-Krankheit der Buche (Erreger: *Phytophthora cambivora*, *Phytophthora citricola*): Rindennekrosen und Teerflecken im unteren Stammbereich**



**Zoosporangium & Zoospore von *Phytophthora* spp.**





Die Dothistroma-Nadelbräune (Erreger: *Mycosphaerella pini*, *Dothistroma septosporum*) tritt seit einigen Jahren häufiger in Österreich auf, sogar an Zirbe in höheren Lagen

# Zusammenfassung



- Die Verschleppung gebietsfremder Krankheitserreger ist eine wichtige Komponente des „globalen Wandels“
- Die Einschleppung von Krankheitserreger verursacht häufig dauerhafte ökologische Störungen in Waldökosystemen
- Im Hinblick auf „Waldökosystemleistungen“ haben eine Reihe von Arten immens negative Auswirkungen
- Diese Problematik dürfte durch den Klimawandel noch weiter an Bedeutung gewinnen
- Neobiota und Klimawandel werden vermutlich enorme Veränderungen der Störungsregime in Waldökosystemen bewirken
- *„Über lange Zeiträume betrachtet, hat am Wald nichts Bestand außer der Wechsel.“* (Leibundgut 1981, in Scherzinger 1996)



**Ask (= Esche), der erste Mann nach der nordischen Mythologie**

**Holzschritte, Rathaus in Oslo, Norwegen**

**Embla (= Ulme), die erste Frau nach der nordischen Mythologie**

