



Wie wirkt sich der Klimawandel auf abiotische und biotische Störungen aus?



Beat Wermelinger
Eidg. Forschungsanstalt WSL

Was ist eine ökologische Störung?

Jedes zeitlich und räumlich relativ begrenzte Ereignis, das

- zum Umbruch eines Ökosystems, einer Gemeinschaft oder Populationsstruktur
- und/oder zu Änderungen von Ressourcen, Substraten oder der physikalischen Umgebung führt.

(White & Pickett, 1985)



Klimawandel & Störungen

Abiotische Störungen

Steinschlag
Windwurf
Blitzschlag
Feuer
Vulkane
Schneebruch
Hagel
Überschwemmung

Biotische Störungen

Baumsturz
Insekten
Pilze
Andere Organismen

Störungen...

- sind ein natürliches Element aller Ökosysteme
- beeinflussen ein System uneinheitlich
- wirken sich auf die Wechselwirkungen zwischen Arten aus
- fördern häufig die Biodiversität
- stehen häufig in Konflikt mit Waldbau und Management

Gefährdung der Wälder Europas

Table 1: Ranking of importance of main threats to forests in EU Member States
 Dieback enquiry sent to the Members of Standing Forestry Committee (SFC, 22 countries).

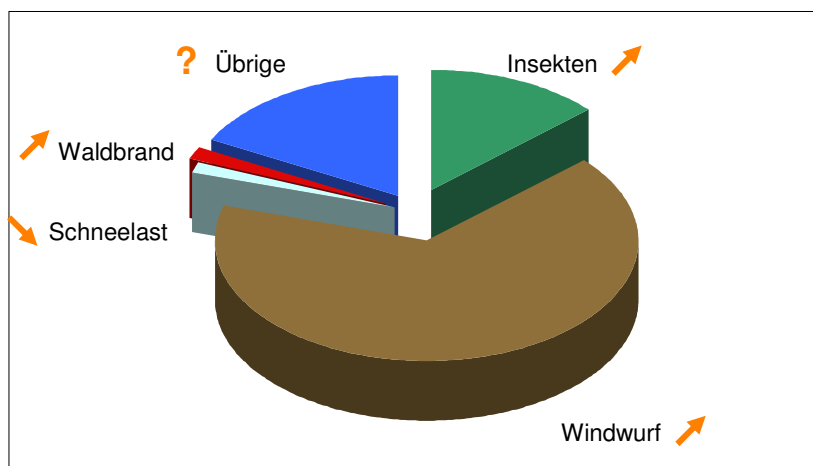
Damaging agent	EUROPE			
	Northern	Central	Western	Eastern
Storm/ windfall	2.8	3.0	3.6	2.7
Snow/ avalanches	1.6	1.8	1.4	1.7
Drought	1.4	2.5	2.9	3.3
Insects	3.4	3.8	3.1	3.0
Diseases	3.2	2.5	2.4	2.7
Browsing	3.4	2.5	3.0	2.7
Domestic animals	1.0	2.3	1.3	1.7
Invasive species	1.2	1.8	2.6	2.0
Inappropriate management	1.2	2.0	2.0	1.3
Illegal logging	1.4	1.8	1.1	2.7
Pollution	1.2	2.0	2.4	2.3
Fire	1.8	3.0	2.0	2.3

Legend: ① negligible; 2= occasionally a problem at local scale; 3= regularly a problem at local scale, but with a tendency of large scale distribution; ⑤ = serious problem at large scale



(Requardt et al. 2007)

Störungsfaktoren: Bedeutung CH



(LFI 1999)

Windwurf



Disentis GR 1991



Klimawandel & Störungen

Windwurf-Ausmass



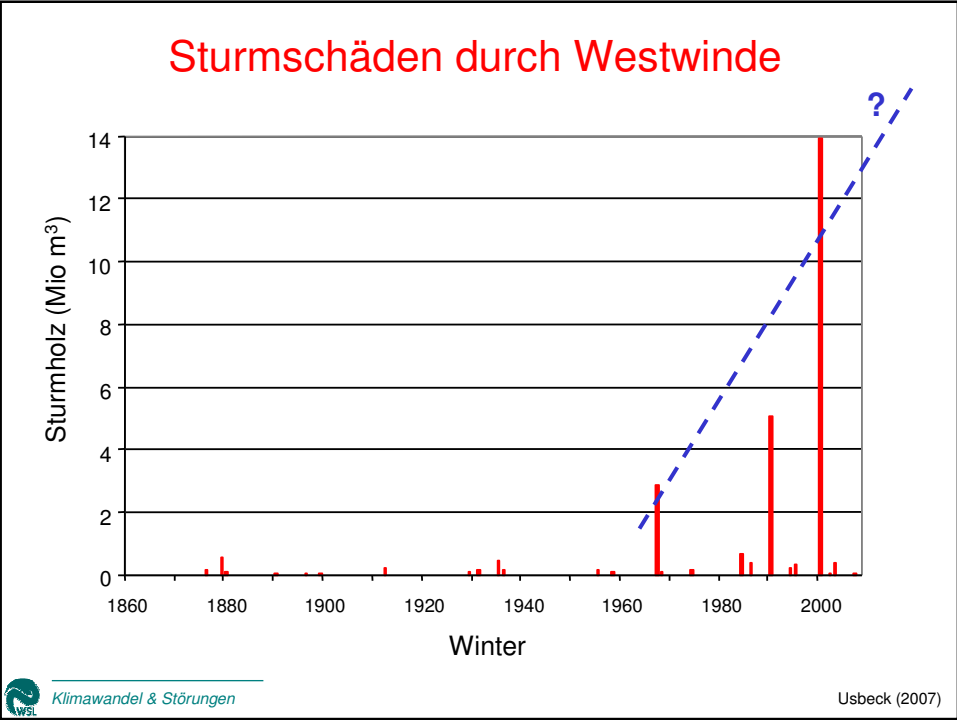
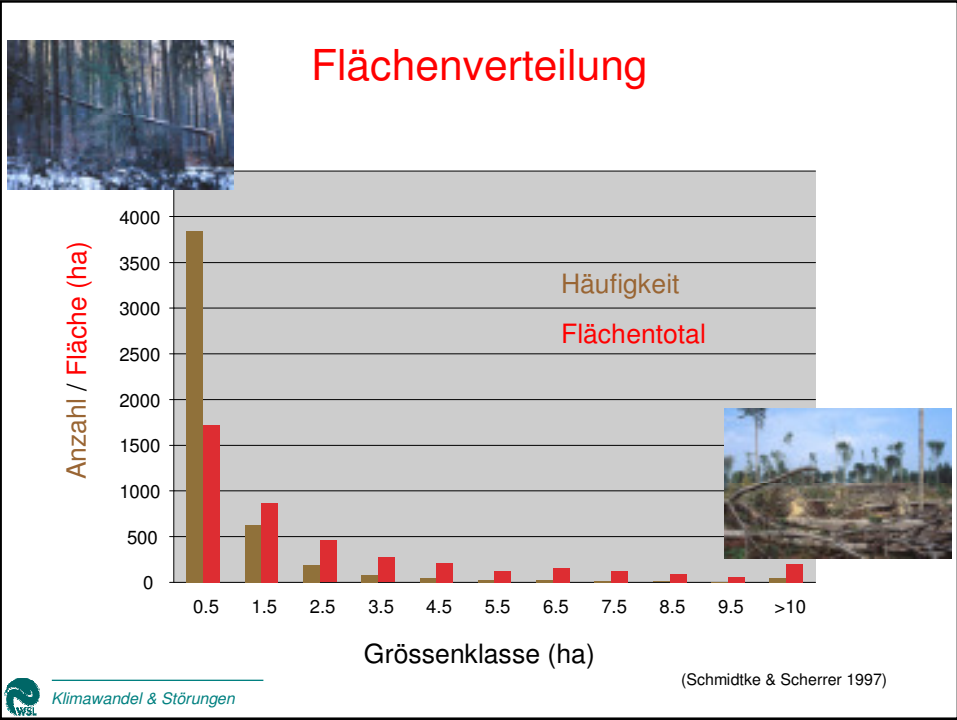
4'928 ha Totschadenflächen
4.9 Mio m³ Schadh Holz

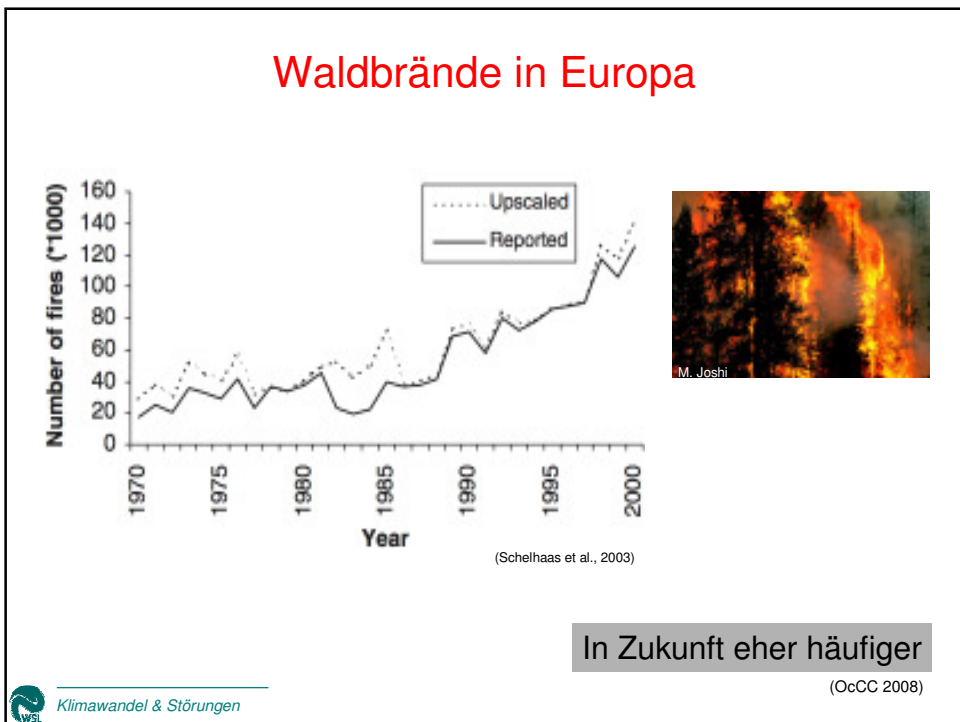


20'000 ha Totschadenflächen
26'000 ha Streuschadenflächen
12.7 Mio m³ Schadh Holz

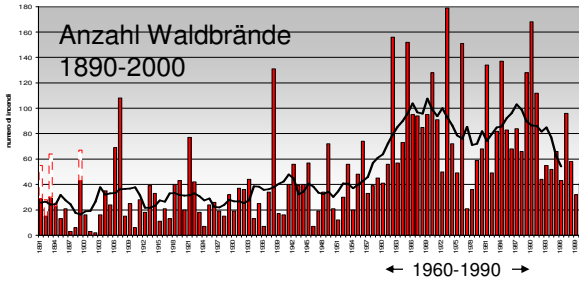


Klimawandel & Störungen

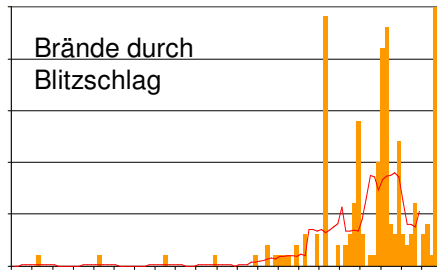




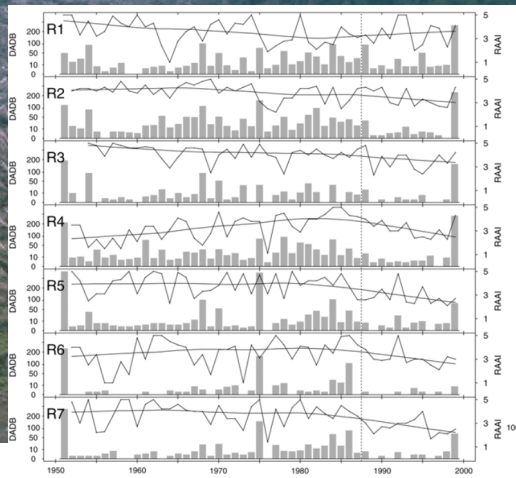
Waldbrände im Tessin



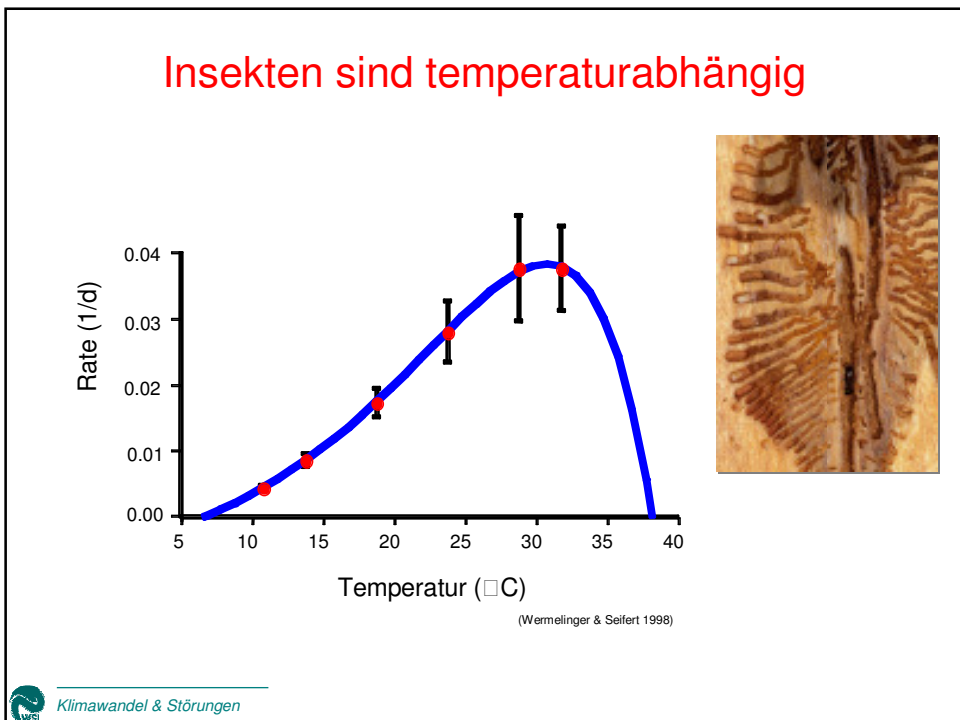
www.wsl.ch/swissfire



Lawinen



(Latenser & Schneebeli, 2002)

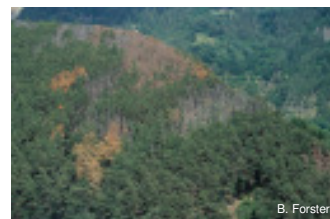


Wie wirkt sich der Klimawandel auf Insekten aus?

- **Höhere Temperaturen**
 - rascheres Populationswachstum
 - Nahrungsqualität (C/N-Verhältnis)? Wintermortalität?
- **Häufigere Wetterextreme**
 - verminderte Baumresistenz
 - rascheres Populationswachstum?
- **Tiefere Sommerniederschläge**
 - verminderte Baumresistenz
 - höhere Nahrungsqualität
- **Häufigere / heftigere Stürme**
 - Sturmholz als Ausgangs-Brutsubstrat
 - verminderte Resistenz der stehenden Bäume

Mögliche Szenarien

1. Höhere Populations-Grunddichten / häufigere Massenvermehrung von Laubfressern (Raupen)
2. Ausweitung des Verbreitungsgebiets
3. Änderungen im Wirtspflanzenspektrum
4. Häufigere Borkenkäfer-Gradationen



1. Grössere Populationen von Raupen

Befall an Laubbäumen

Erneuerbare Ressource:
Neuaustrieb

Wiederholter Frass:
Erschöpfen der
Reserven

Absterben von
Kronenteilen



Befall an Nadelbäumen

Kahlfrass:
†

Teilfrass:
Schwächung

Wiederholter Frass:
Erschöpfen der
Reserven



Schwammspinner



Beispiele

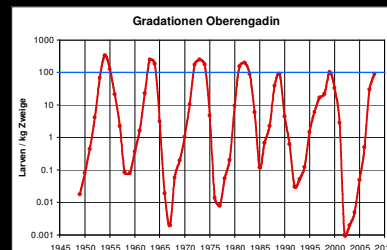
Frostspanner



Schlüsselfrage:

Wie beeinflusst die Klima-
erwärmung die Koinzidenz?

Lärchenwickler



2. Ausweitung des Verbreitungsgebiets

Malvenwanze



Prozessionsspinner



Verschiebung nordwärts
und hangaufwärts

3. Änderung im Wirtsspektrum



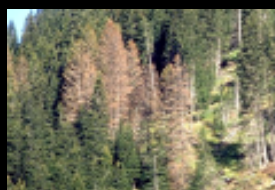
M. Koltzenburg

Juniperus, Cupressus

Palmar festiva



Thuja



Picea

Ips typographus



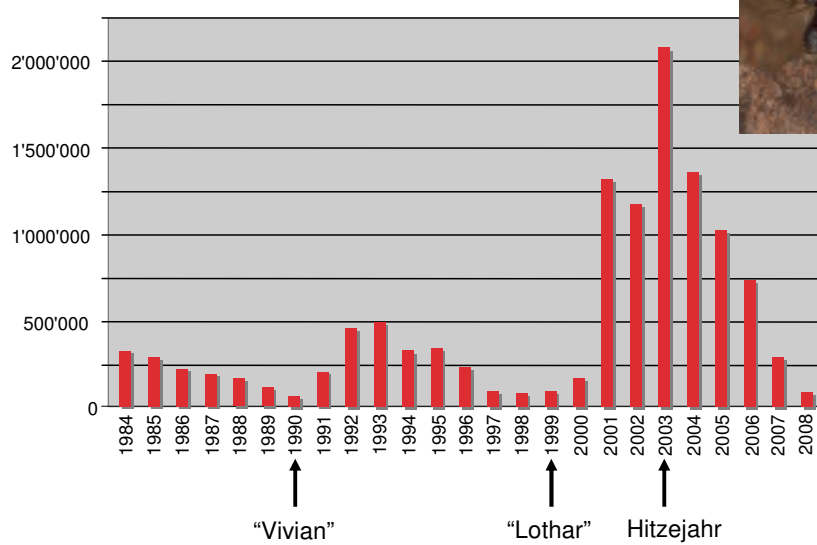
Th. Reich

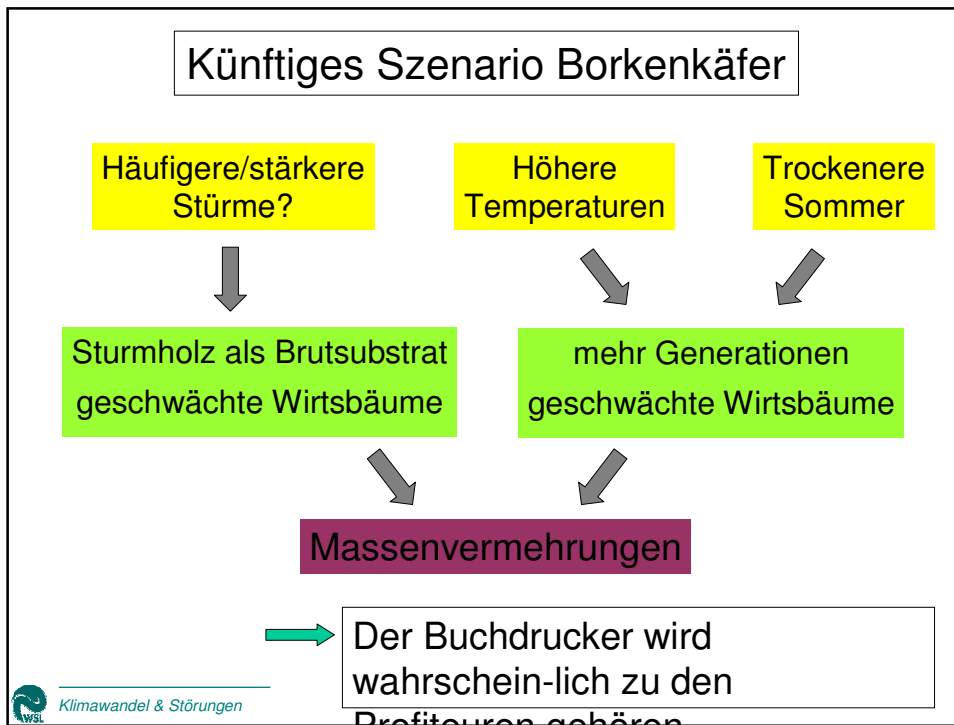
Pinus

4. Borkenkäfer-Gradationen



Käferholz CH (m³ / Jahr)





Pilze



Hallimasch

(*Armillaria* spp.)

Übergang von saprophytischer zu parasitischer Form nur an geschwächten Bäumen



Phytopathologie WSL

an Totholz:
saprophytisch

an geschwächten Bäumen:
parasitisch



Phytopathologie WSL

Nadelbräunen/Zweigsterben:
Bsp. Föhrentriebsterben (*Sphaeropsis sapinea*)



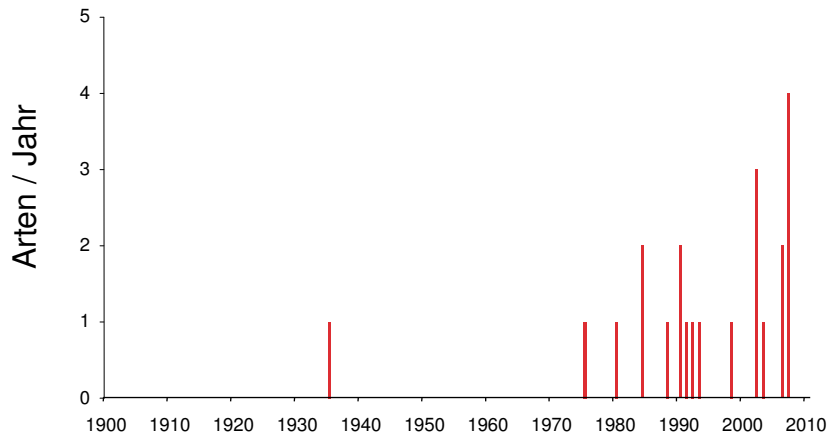
R. Engesser

Trockenheit und Hagelunwetter fördern Infektion auch der wenig anfälligen F

Invasive Arten



Eingeschleppte Insektenarten auf Gehölzen



(BW, unpubl.)



Klimawandel & Störungen

Beispiele von Insekten

Amerikanische Kiefernwanze



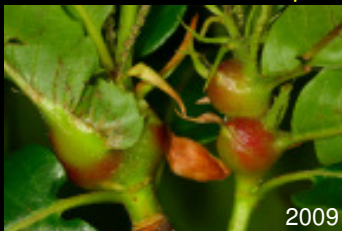
2002

Citrusbockkäfer



(2006)

Edelkastanien-Gallwespe



2009

Buchsbaumzünsler



2007



Klimawandel & Störungen

Beispiele von Pilzen

Phytophthora ramorum



Eschentriebsterben
(*Chalara fraxinea*)



Störungs-Szenarien

Stürme
Unwetter
trockenere Sommer
Feuer

Nadel-Pilzkrankheiten
Invasive Arten

globaler
Warenhandel

Ausgangs-Brutmaterial
geschwächte Wirtsbäume
bessere Nahrungsqualität

Borkenkäferprobleme
Frass- und Saugschäden
Hallimaschprobleme