

# **Sturmschadensanalysen langfristiger waldwachstumskundlicher Versuchsflächendaten**

*- Überblick über eine Doktorarbeit -*

*RESTER Workshop, Uni FR  
Axel Albrecht/Uli Kohnle  
9.03.2009*

# Ansatz dieser Sturmschadensanalyse

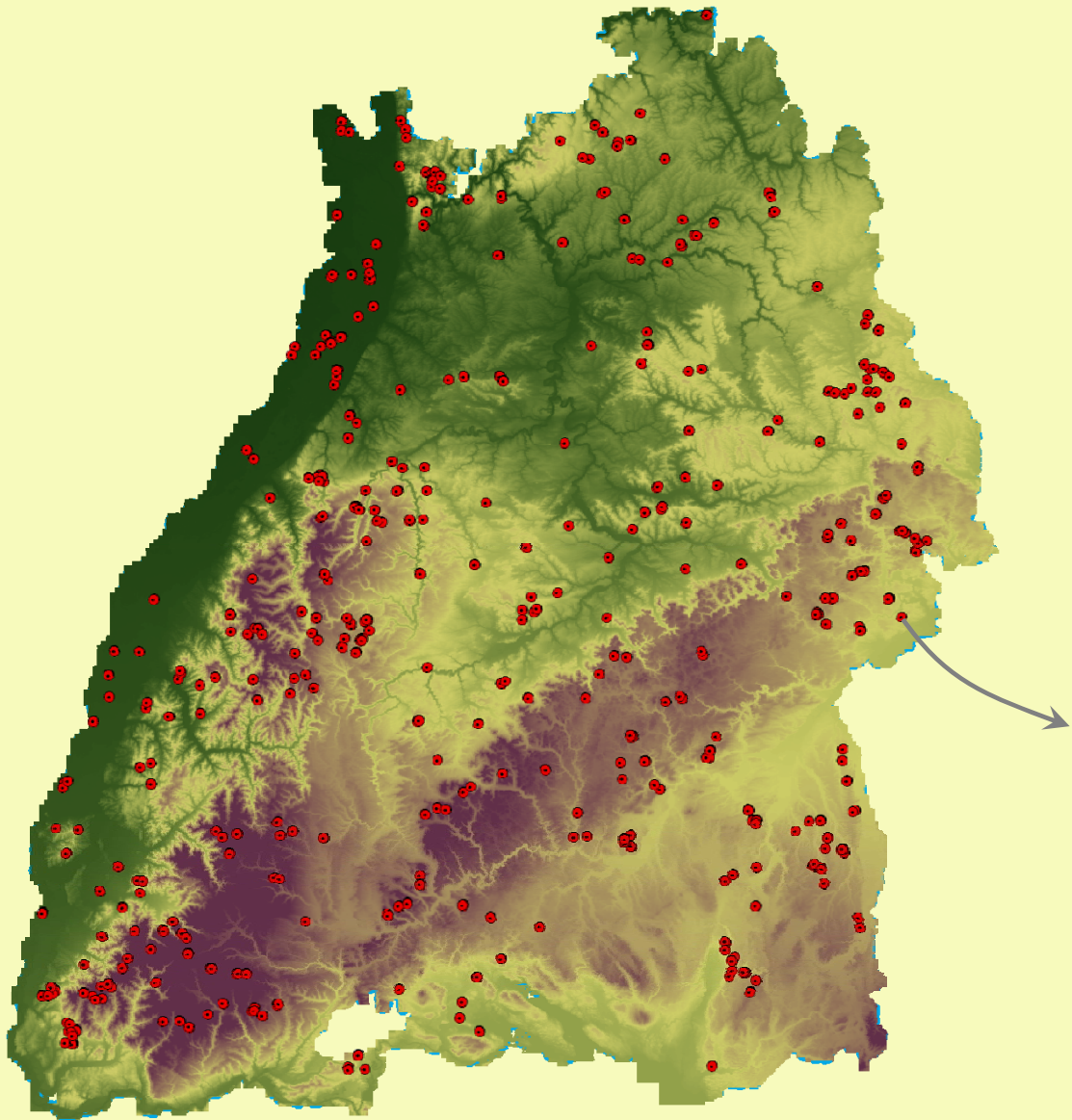
## Warum noch eine Sturmschadensanalyse?

- Große Bedeutung von Sturmschäden in Wäldern für Waldbewirtschaftung (25% zufällige Nutzung)
- Deshalb verlässliche Quantifizierung wichtig (Forschung und praktische Bewirtschaftung)
- Aktuelle Diskussionen (Risiken, Klimawandel)
- Noch nicht ausgewertete Daten der Versuchsflächen
- Mangel an langfristigen Untersuchungen (mehrere Stürme)
- Einfluss der Bewirtschaftungsmaßnahmen (Eingriffe) auf Sturmschäden bisher wenig quantifiziert

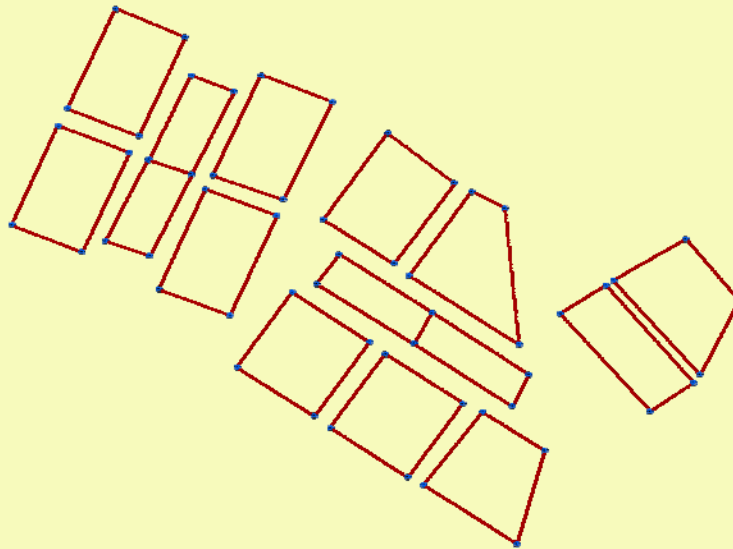
# Zielsetzung

1. Evaluierung des bestehenden statistischen Sturmschadensmodells von Schmidt et al. (2006, 2009)
  - nur Schäden durch Sturm Lothar
  - entwickelt anhand landesweiter systematischer Stichprobendaten
  - Anwendung auf Versuchsflächendaten
  - Testen der Genauigkeit
  - Prüfen von Erweiterungs-/Verbesserungsmöglichkeiten
2. Langzeituntersuchung (mehrere Stürme)
  - Analyse der Versuchsflächendaten
  - Anwendung von Data-Mining-Methoden und statistischer Modellierung
  - Extraktion wesentlicher Schadfaktoren
  - Gefährdungsreihung der Baumarten
  - Einflussanteile der verschiedenen Info-Bereiche (Orographie, Boden, Wind, Waldzustand, Waldbewirtschaftung...)
  - Analyse von Einzelbaumdaten und Bestandesdaten

# Daten – 1200 Flächen, 900.000 Baummessungen



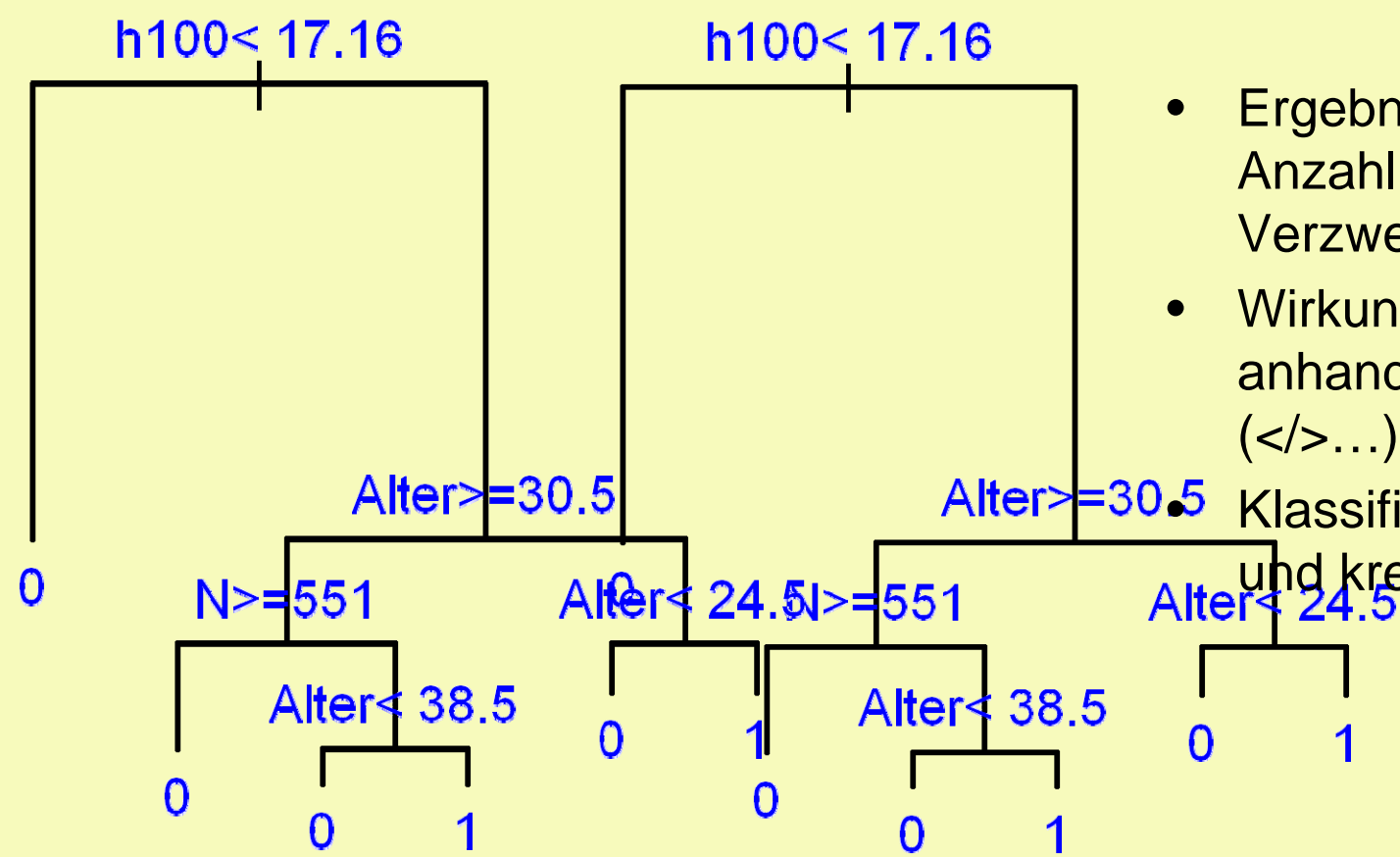
- Einzelbaum- und Bestandesdaten (Ø 0,25ha)
- Ausscheidemarkung "Sturm" am Einzelbaum
- Behandlung bekannt
- Vorhandene Prädiktoren: Boden, Orographie, Böengeschwindigkeit (KAMM), Waldzustand, Eingriffe, Bestandesgeschichte



# Methodenübersicht - Classification and Regression Trees (CART)

**Douglasie**

**Douglasie**



- Ergebnis: Auswahl bestimmter Anzahl an Verzweigungen/“Prädiktoren”
- Wirkungsrichtung dieser Prädiktoren anhand des Verzweigungskriteriums (</>...)
- Klassifikationsgüte: Relativer Fehler und kreuzvalidierter Fehler



# Methodenübersicht – Regressionsmodelle (GLMMe)

$$\ln\left[\frac{P_y}{1 - P_y}\right] = Xb + Zu + \varepsilon$$

“Feste Effekte”:

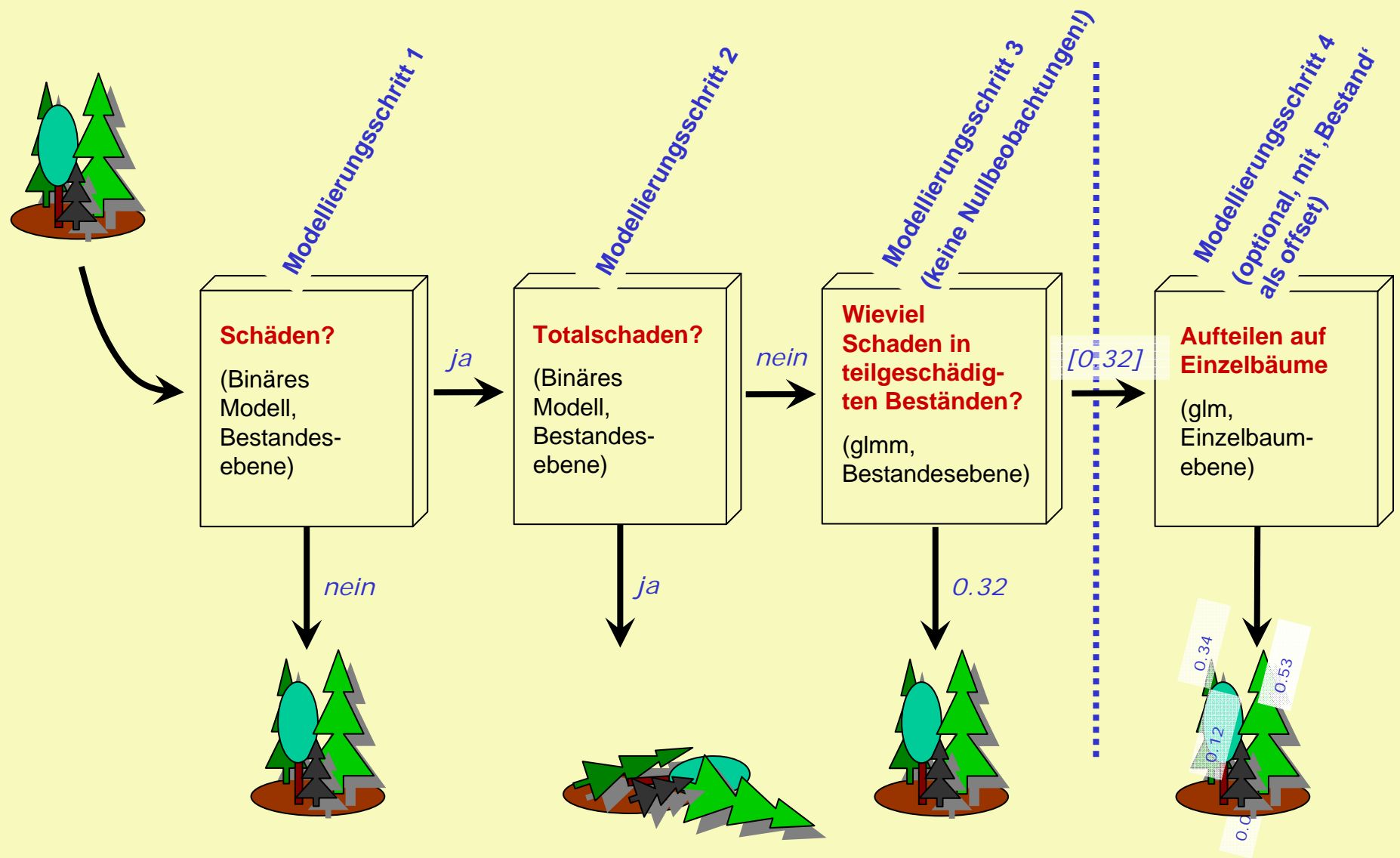
Zu testende Variablen  
(Prädiktoren), z. B. Boden,  
Wind, Waldzustand...

• “Zufällige Effekte”:

- Cluster von  
Versuchsflächen
- Versuchsfläche

Unerklärte  
Reststreuung

# Modellierungskonzept



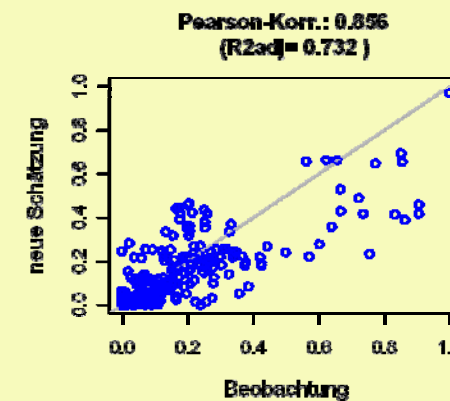
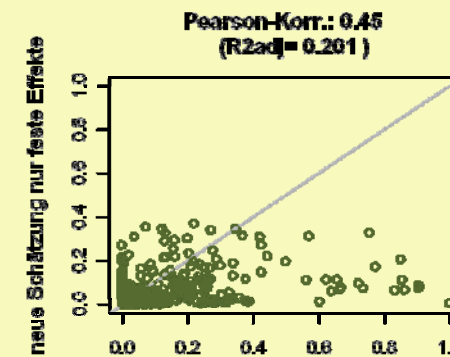
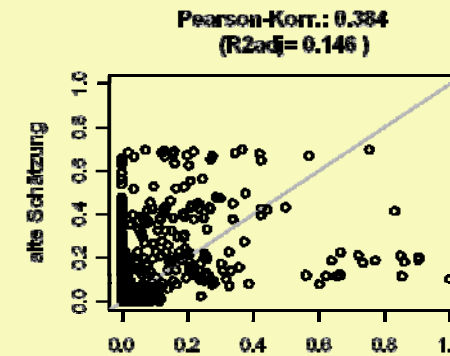
# Überprüfung und Erweiterung des BWI-Modells

## 1. Überprüfung

- Trends werden gut erfasst: Effekte stimmen überein
- Überschätzung: BWI-Modell schätzt höhere Werte als in Vers.fl. beobachtet wurden

## 2. Erweiterung

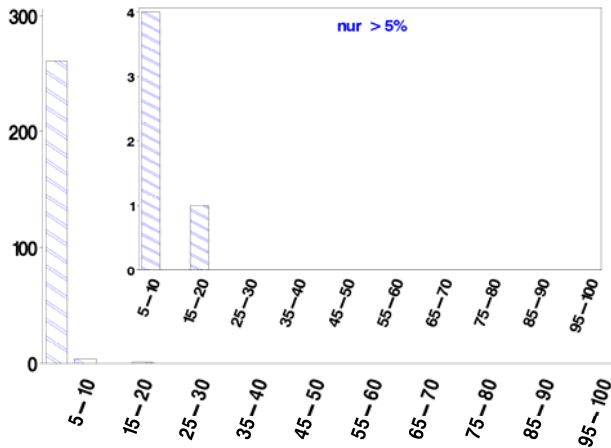
- Zahlreiche Prädiktoren wurden getestet
- Eingriffe liefern größten Beitrag zur Modellverbesserung (kumulierte Vornutzungen, relative Eingriffsstärke des vorletztem Eingriffs)



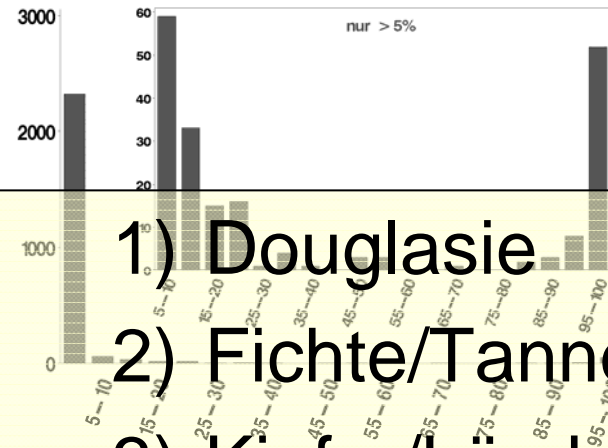


# Langzeituntersuchung - Baumartenreihung

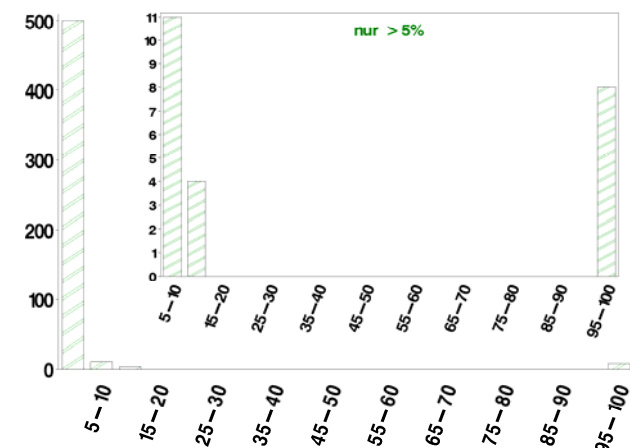
**Eiche**



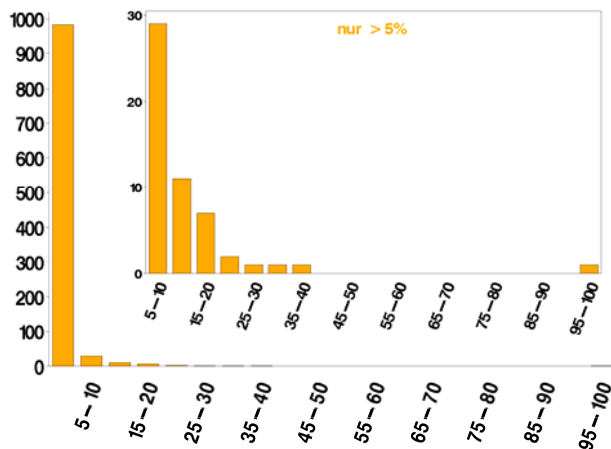
**Fichte**



**Buche**

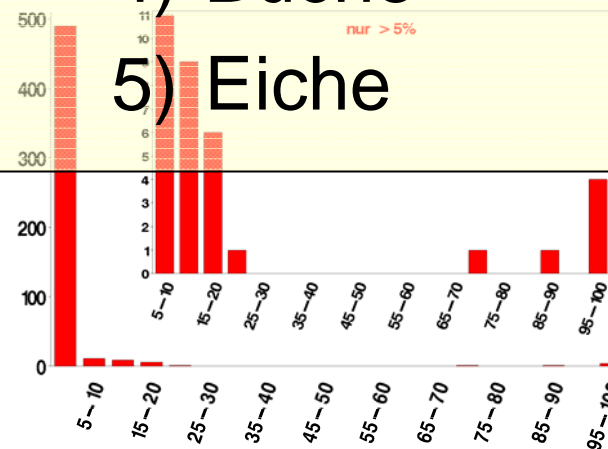


**Kiefer u. Lärche**

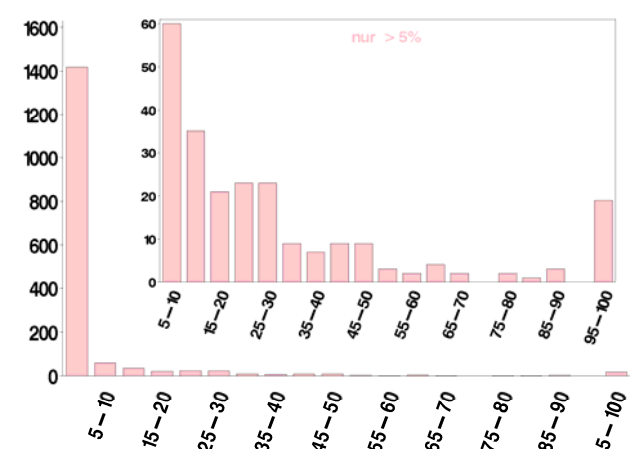


- 1) Douglasie
- 2) Fichte/Tanne
- 3) Kiefer/Lärche
- 4) Buche
- 5) Eiche

**Tanne**



**Douglasie**



Grundflächen – Schadprozent

# Langzeituntersuchung - Prädiktoren

CART-Methoden		statistische Modelle	
Informationsbereich	Einflussgewicht	Informationsbereich	Einflussgewicht
Baum-/Bestandesdimension	56%	Baumart	29%
Bestandesdichte	18%	Baum-/Bestandesdimension	27%
h/d-Verhältnis	0%	Bestandesdichte	2%
Eingriffe	17%	h/d-Verhältnis	15%
Bestandesgeschichte	6%	Eingriffe	21%
Boden	0%	Bestandesgeschichte	0%
Orographie/Wind	3%	Boden	3%
		Orographie/Wind	2%

## Wertung - Ausblick

1. Versuchsflächendaten: eingeschränkte Aussagekraft aufgrund nicht-systematischer Anordnung/Verteilung im Land. Aber: sehr gut geeignet für Kausalanalysen.
2. Baumart und –höhe erklären Großteil des Sturmrisikos
3. Forstliche Eingriffe haben nennenswerten Einfluss auf das Sturmrisiko von Beständen
4. Douglasie ist mindestens ebenso sturmgefährdet wie Fichte
5. Bodenkundliche Parameter tragen in geringen Teilen zur Erklärung bei
6. Wind/Böen und Orographie: kaum Erklärungsbeitrag für Sturmschäden in Versuchsflächen. Hier: dringender Forschungsbedarf
7. Außerdem: andere Datenquellen für großräumige und langfristige Trends auswerten.



# Standortsbilanz - Vernässung

<b>Bezug</b>	<b>Fläche</b>	<b>Flächen- anteil</b>	<b>vernässend</b>
Vfl_mehrfach	6	0.4	k.E.
Vfl_mehrfach	78	5	v_sv_GW_
Vfl_mehrfach	1494	94.5	nv_nowv_
Land	1140	0.1	k.E.
Land	62982	6.7	mowv
Land	82920	8.8	v_sv_GW_
Land	792942	84.4	nv_nowv_