



# Erarbeitung einer Karte der Sturmschadenswahrscheinlichkeit für Wäldern in Baden-Württemberg

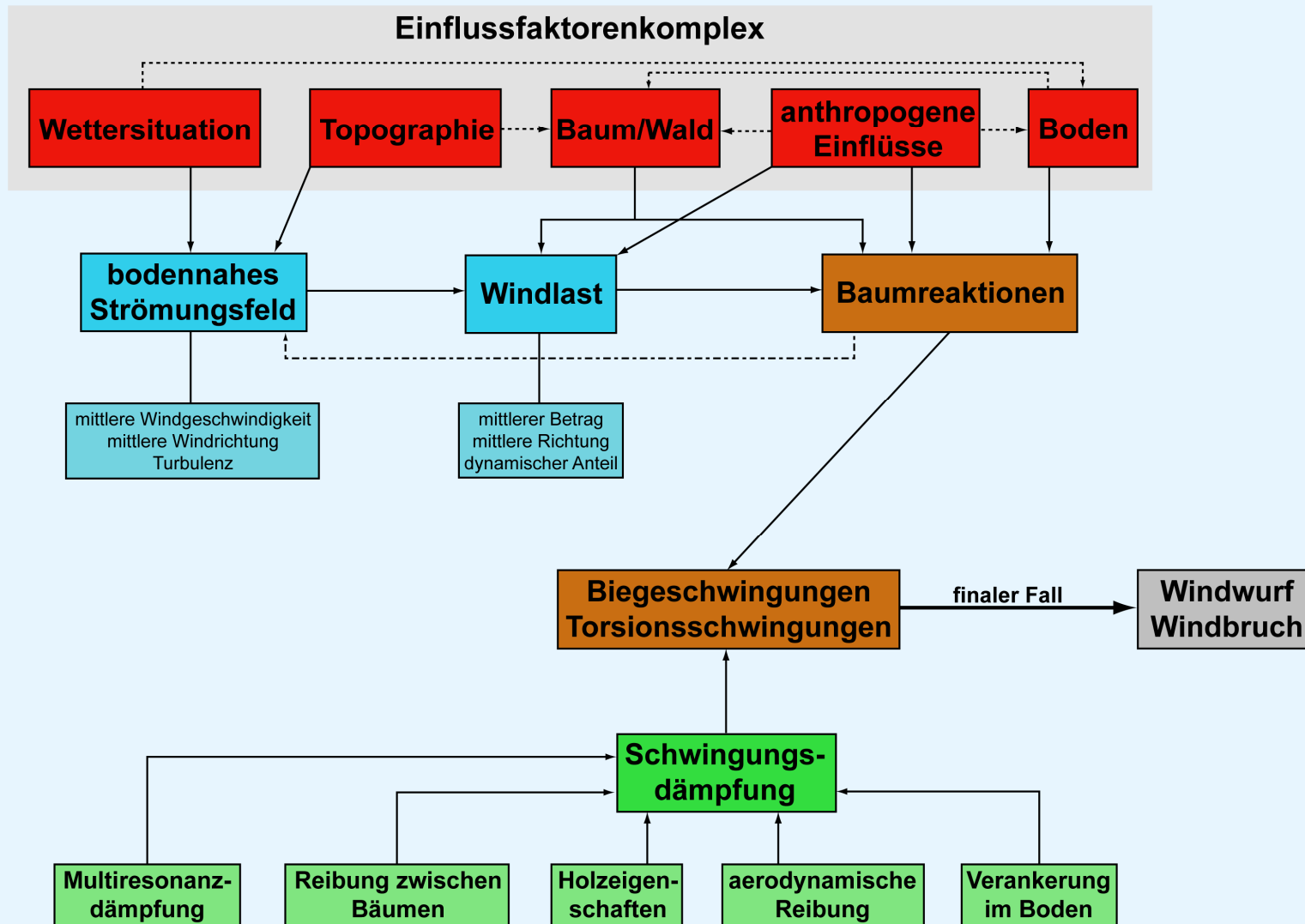
Unterprojekt RESTER-UniFR

(Strategien zur **Reduzierung** des **Sturmschadensrisikos** für Wälder)

Dirk Schindler, Karin Grebhan, Jochen Schönborn, Helmut Mayer

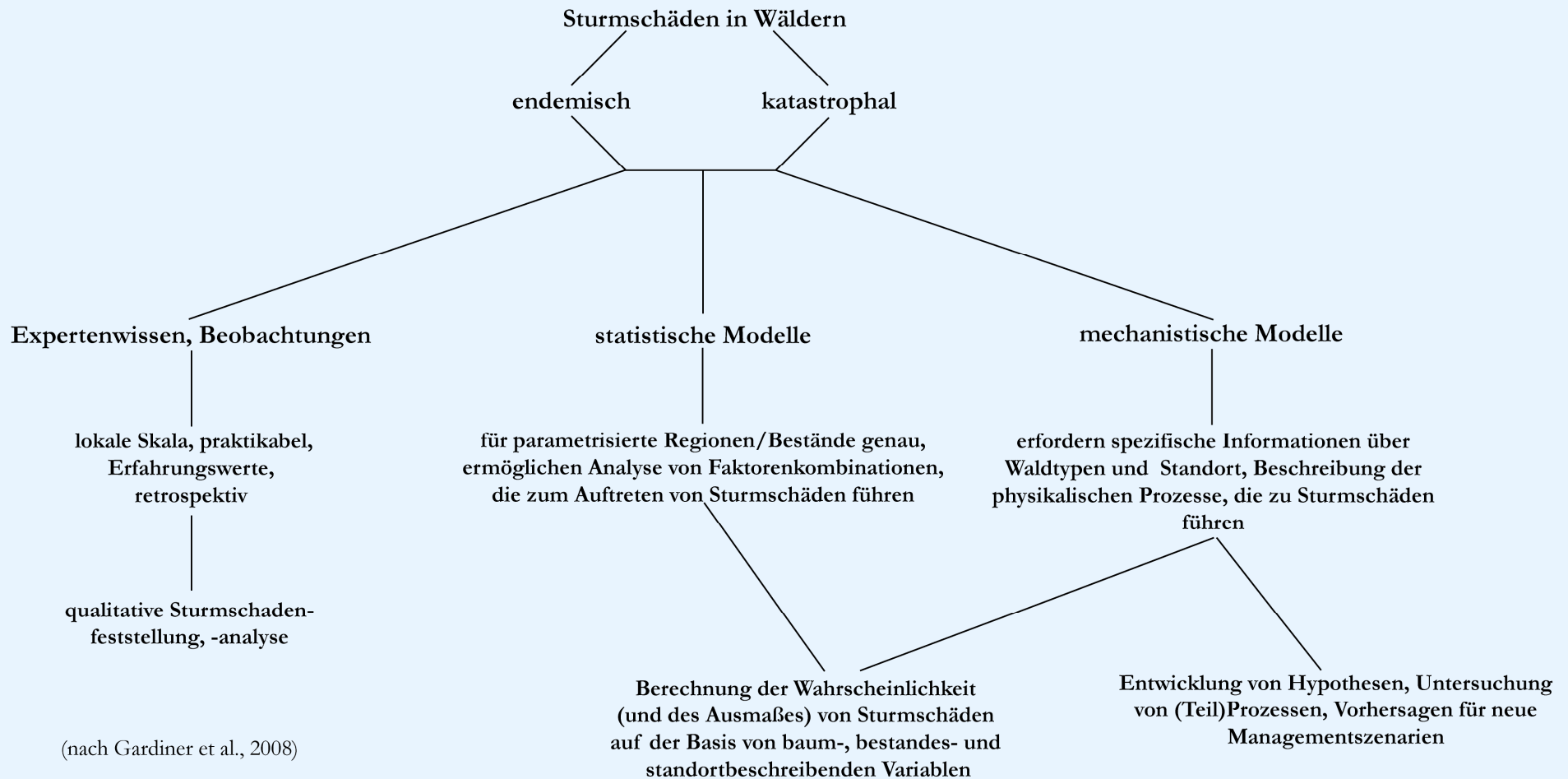


## Entstehung von Sturmschäden in Wäldern



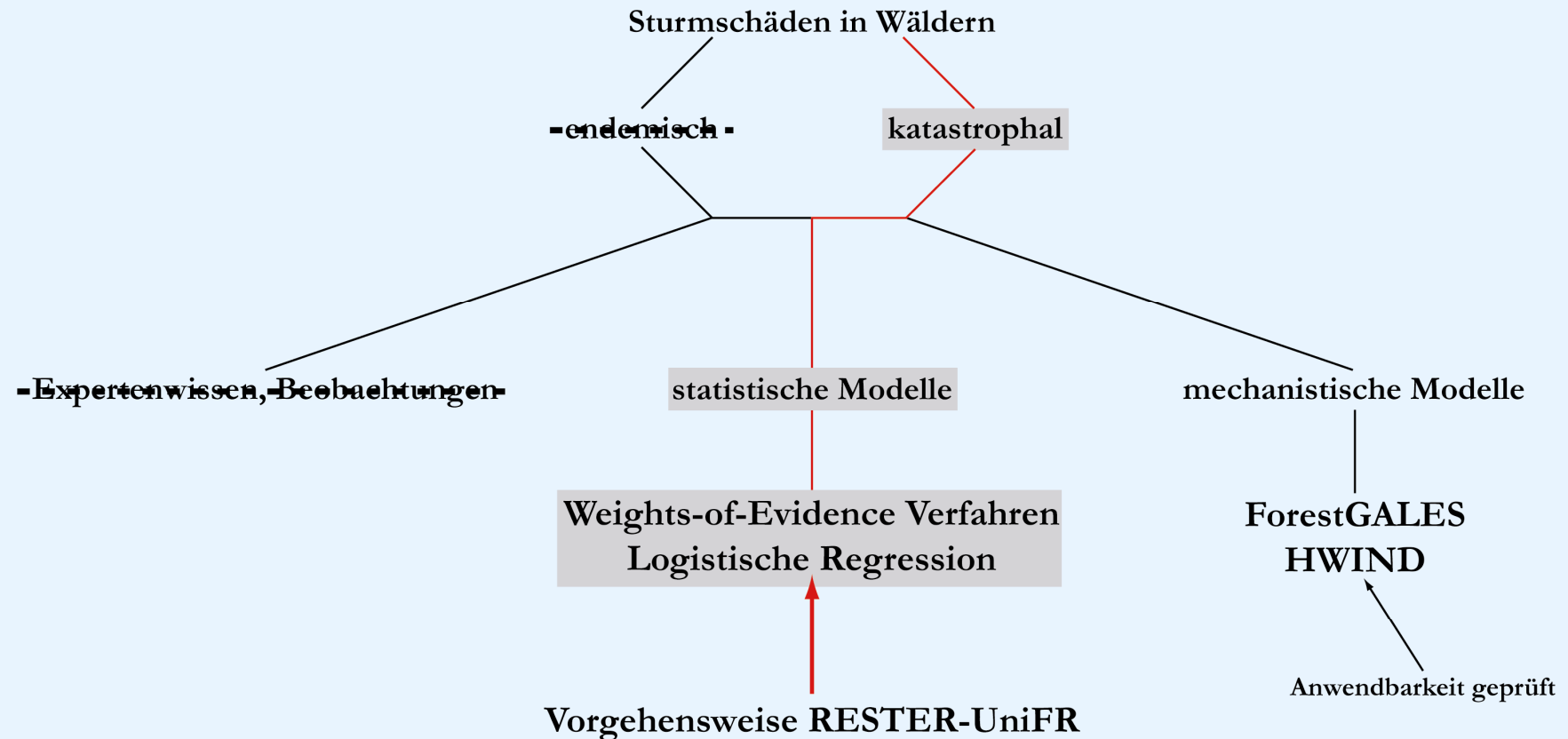


## Analysemethoden von Sturmschäden in Wäldern





## Analysemethoden von Sturmschäden in Wäldern – Anwendungen im Rahmen von RESTER





## Datengrundlage – Antwortvariable „Sturmschaden“

Folgende Datensätze wurden für die Erstellung der statistischen Modelle verwendet:

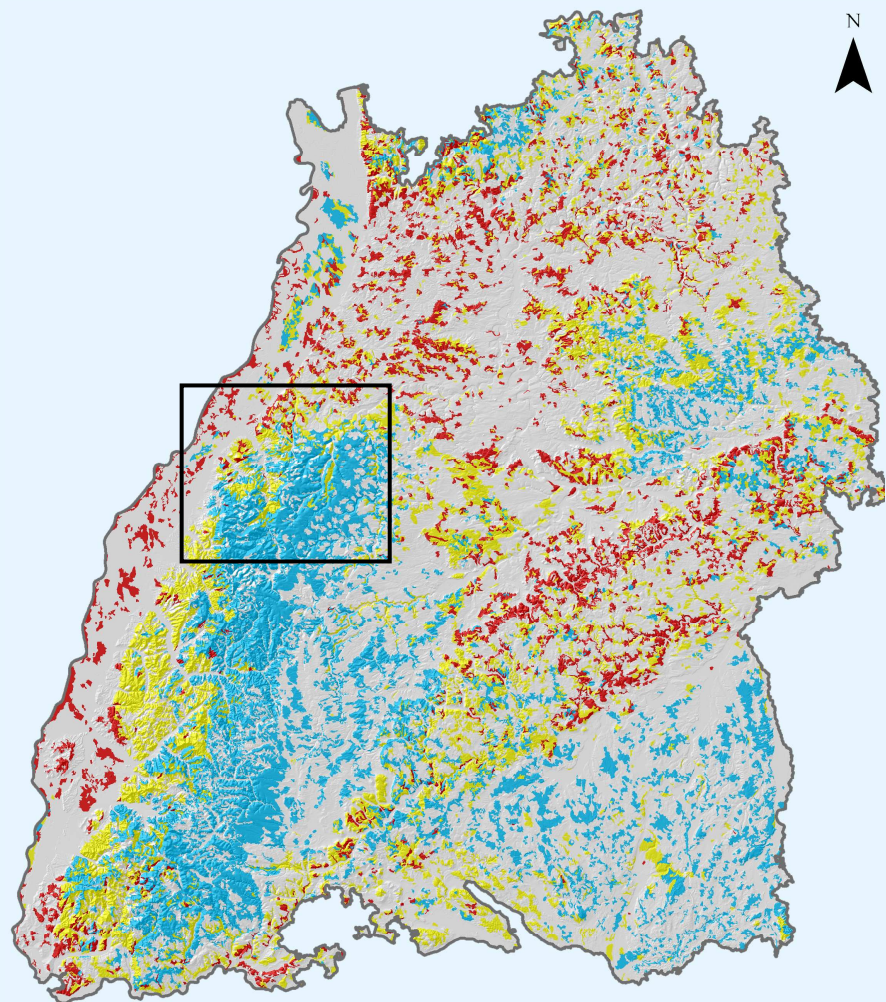
- **Corine Land Cover Projekt** (CLC2000) – Satellitendaten (LUBW):
  - flächendeckend (> 5 ha) für Sturm „Lothar“ kartiert
  - für die gesamte Waldfläche Baden-Württembergs
  
- **Datensatz „Zufällige Nutzung Sturm“** ( $ZN_{\text{Sturm}}$ ) – Naturalbuchführung Forstbetriebe (FVA):
  - abteilungsweise für die Stürme „Vivian“/“Wiebke“ und „Lothar“ vorhanden
  - für den öffentlichen Wald (ca. 60 % der Gesamtwaldfläche)
  
- Nach dem Sturm „Lothar“ im Forstbezirk Ettenheim kartierte (> 0 ha) Sturmschäden (FELIS)
  
- Nach dem Sturm „Lothar“ für Teilbereiche des Staatswaldes kartierte (> 0 ha) Sturmschäden (FVA)
  
  
- Sturmschadensfläche gesamt: 493 km<sup>2</sup>



## Datengrundlage – Prädiktoren

Prädiktor	Skalenniveau	Rastergröße (m)	Datengrundlage	Datenquelle
Geländehöhe	kardinal	50	DGM	LUBW
Hangneigung	kardinal	50	DGM	LUBW
Hangausrichtung	kardinal	50	DGM	LUBW
Hangform	kardinal	50	DGM	LUBW
topographische Exposition	kardinal	50	DGM	FVA
geologische Einheiten	kategorial	50	WaBoA	LUBW
Bodentyp	kategorial	50	WaBoA	LUBW
Bodensubstrat	kategorial	50	WaBoA	LUBW
Bodengründigkeit	kategorial	50	WaBoA	LUBW
Bodenfeuchte	kategorial	50	WaBoA	LUBW
Bodenversauerung	kategorial	50	WaBoA	LUBW
Grundwasserbeeinflussung von Böden	kategorial	50	WaBoA	LUBW
Einzugsgebietentfernung	kardinal	50	WaBoA	LUBW
minimale Entfernung zum Waldrand	kardinal	50	Corine	LUBW
Waldtyp	kategorial	50	Corine, ZN <sub>Sturm</sub>	LUBW, FVA
Entfernung zu Flüssen	kardinal	50	FOGIS	FVA
Entfernung zu Straßen	kardinal	50	OpenStreetMap	ESRI
maximale Böengeschwindigkeit	kardinal	1000	KAMM	CEDIM

## Waldverteilung in Baden-Württemberg



Laubwald Nadelwald Mischwald

0 10 20 40  
Kilometer

Datenquelle: LUBW

Waldfläche in Baden-Württemberg: 39 %  
(BWI<sup>2</sup>, 2001/2002)

Anteil Waldtypen (Corine-Daten):

- Nadelwald: 45 %
- Laubwald: 20 %
- Mischwald: 35 %

Anteil Waldbesitzarten (Landesforstverwaltung):

- Staat: 24 %
- Kommunen: 39 %
- Privat: 37 %



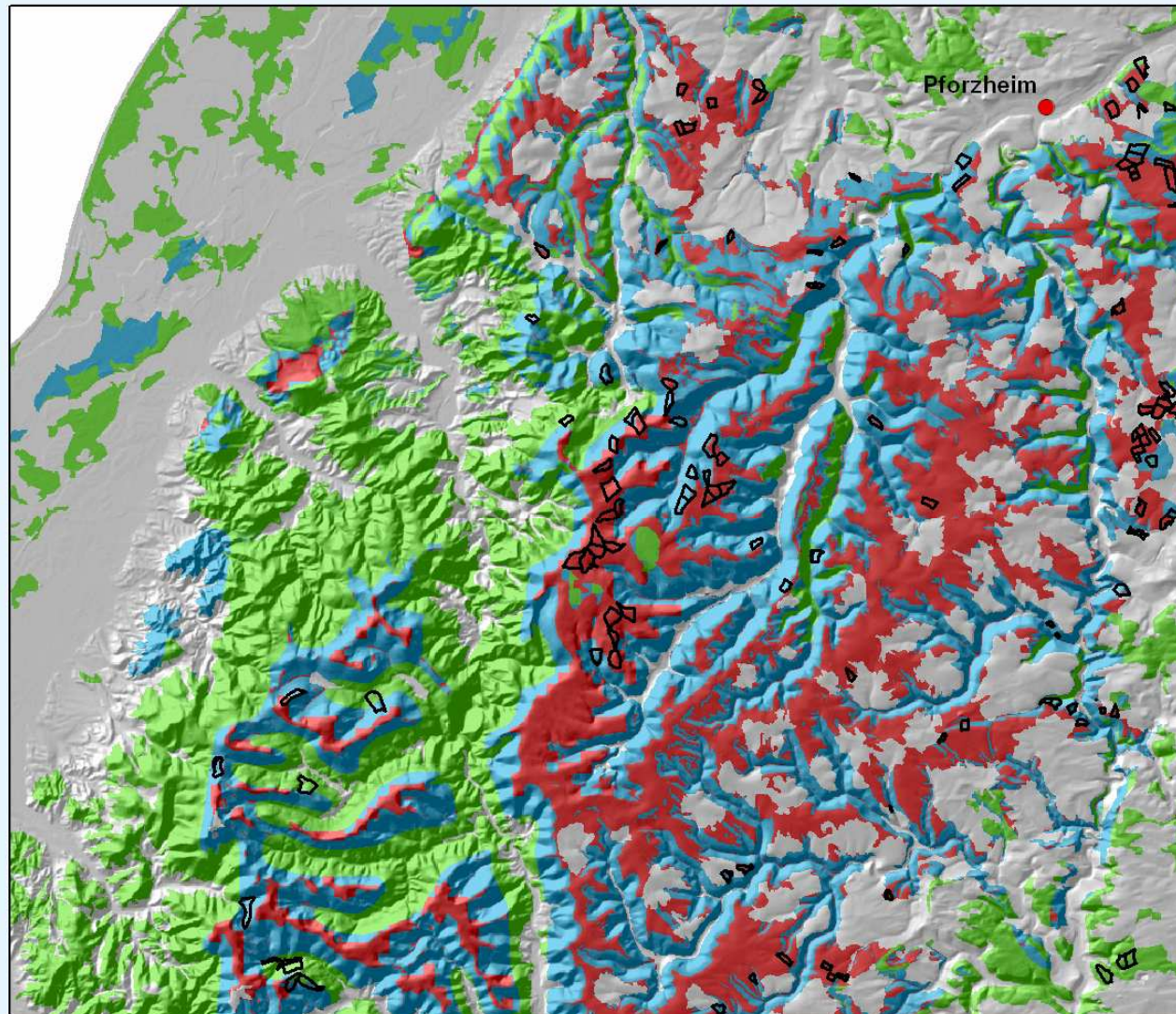
## Ergebnisse – Winterstürme „Vivian“/„Wiebke“ Februar 1990

Für die statistische Modellbildung und zur Erstellung einer Sturmschadenswahrscheinlichkeitskarte verwendete Prädiktoren:

	Prädiktor	Einflussreichste Klasse
abnehmende Bedeutung ↓	Bodenfeuchte	Frisch und wechselfrisch bis wechselfeucht
	Bodenversauerung	Bodengesellschaften mit stark und tief sauren Böden
	Geologie	Altmoränen-, Terrassen- und tertiäres Hügelland
	Hangneigung	0-5°
	Bodenart	Braunerden und Pseudogleye aus Lößlehm und Geschiebemergel
	Waldart	Nadelwald



## Ergebnisse – Winterstürme „Vivian“/„Wiebke“ Februar 1990



Prognosegüte des  
statistischen Modells: 76 %

Anteil Wahrscheinlichkeits-  
klasse „hoch“: 16 %

- Städte
- sturmgeschädigte Waldabteilungen
- Sturmschadenswahrscheinlichkeit
  - gering
  - mittel
  - hoch

0 2 4 8 km

Datenquellen: LUBW, FVA



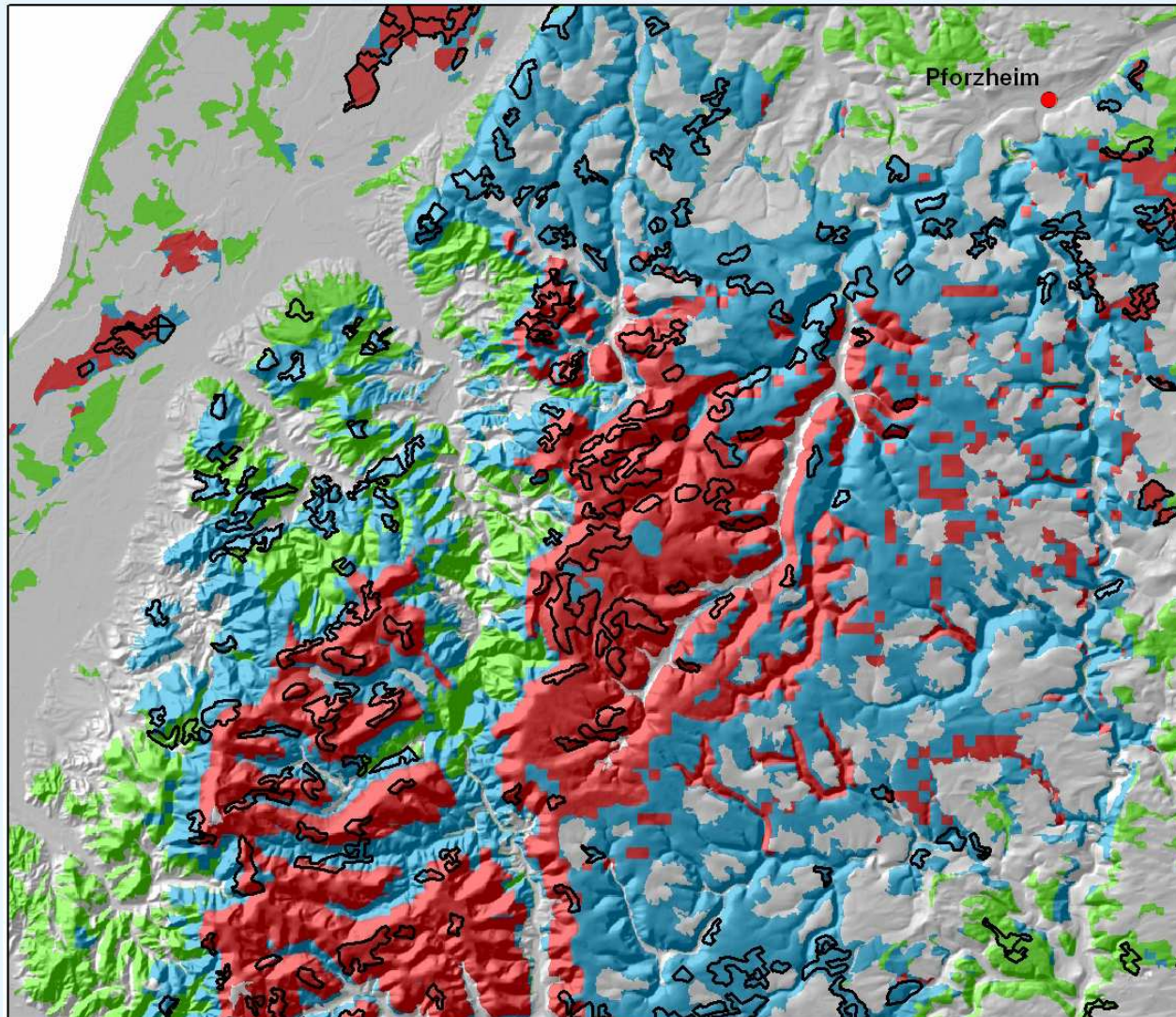
## Ergebnisse – Wintersturm „Lothar“ Dezember 1999

Für die statistische Modellbildung und zur Erstellung einer Sturmschadenswahrscheinlichkeitskarte verwendete Prädiktoren:

	Prädiktor	Einflussreichste Klasse
abnehmende Bedeutung ↓	Waldart	Nadelwald
	Bodenart	Podsole aus Sandsteinschutt, Stagnogley, Parabraunerden
	Geologie	Altmoränen-, Terrassen- und tertiäres Hügelland, Buntsandstein
	Bodenfeuchte	mäßig frisch bis frisch, frisch und wechselfrisch bis wechselfeucht
	Bodenversauerung	sehr stark und tief saure Böden, mäßig versauerte Böden
	Böengeschwindigkeit	> 35 m s <sup>-1</sup>



## Ergebnisse – Wintersturm „Lothar“ Dezember 1999



Prognosegüte des  
statistischen Modells: 78 %

Anteil Wahrscheinlichkeits-  
klasse „hoch“: 8 %

- Städte
- Sturmwurfflächen
- Sturmschadenswahrscheinlichkeit
  - gering
  - mittel
  - hoch

0 2 4 8 km

Datenquelle: LUBW



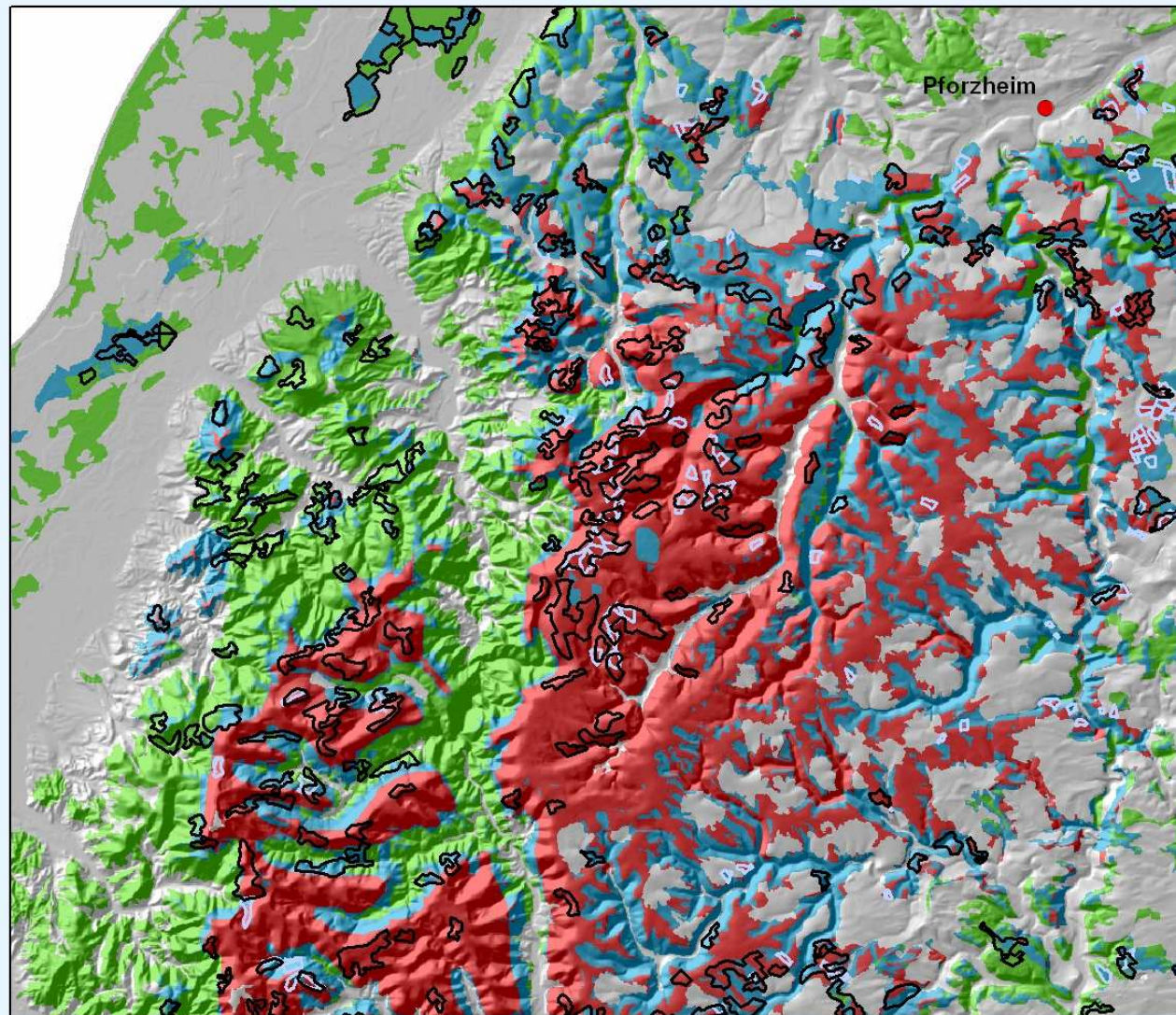
## Ergebnisse – Kombiniertes Datensatz „Vivian“/„Wiebke“ und „Lothar“

Für die statistische Modellbildung und zur Erstellung einer Sturmschadenswahrscheinlichkeitskarte verwendete Prädiktoren:

abnehmende Bedeutung ↓	Prädiktor	Einflussreichste Klasse
	Bodenart	Stagnogley, Bändchenstaupodsol, Podsole aus Sandsteinschutt
	Bodenfeuchte	wechselfeucht bis nass, frisch und wechselfrisch bis wechselfeucht
	Geologie	Altmoränen-, Terrassen- und tertiäres Hügelland, Buntsandstein
	Waldart	Nadelwald
	topographische Exposition	stark exponiert



## Ergebnisse – Kombiniertes Datensatz „Vivian“/„Wiebke“ und „Lothar“



Prognosegüte des  
statistischen Modells: 73 %

Anteil Wahrscheinlichkeits-  
klasse „hoch“: 14 %

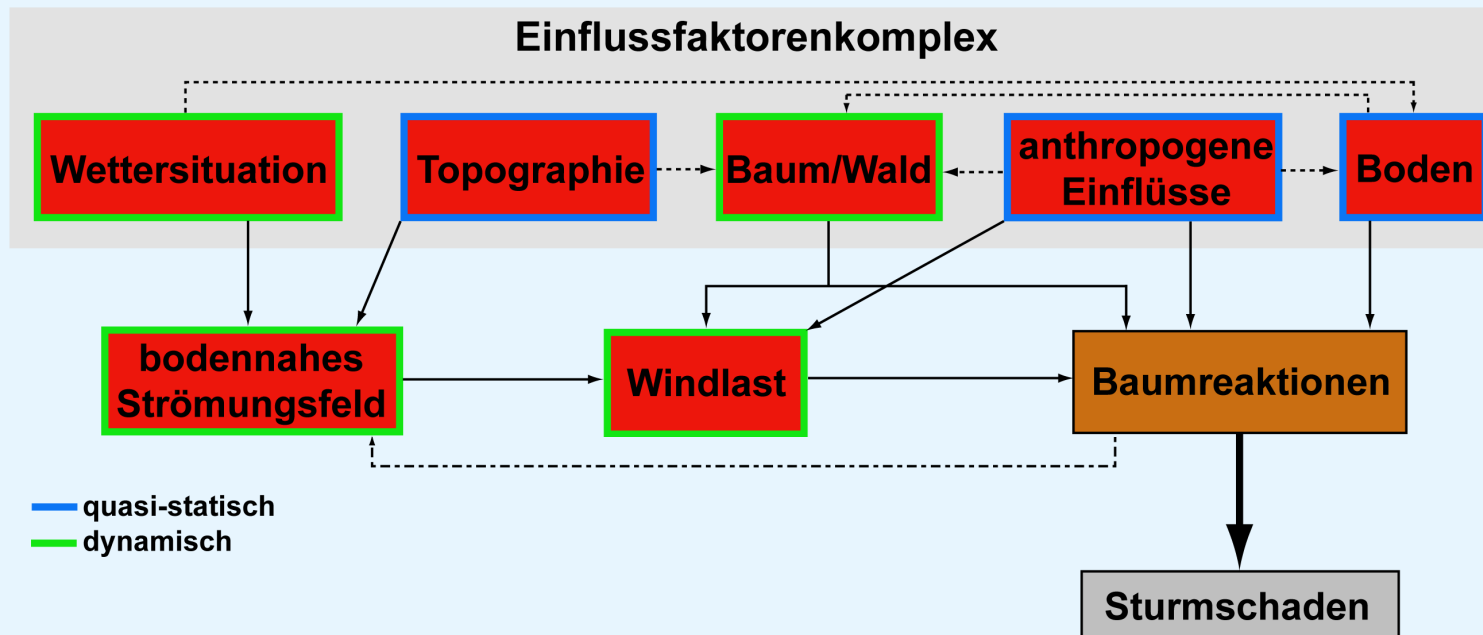
- Städte
  - Sturmschadenflächen (Lothar)
  - sturmgeschädigte Waldabteilungen (Vivian/Wiebke)
- Sturmschadenswahrscheinlichkeit
- gering
  - mittel
  - hoch

0 2 4 8 km

Datenquellen: LUBW, FVA

## Diskussion

Qualität der für die statistische Modellbildung bedeutenden Prädiktoren:



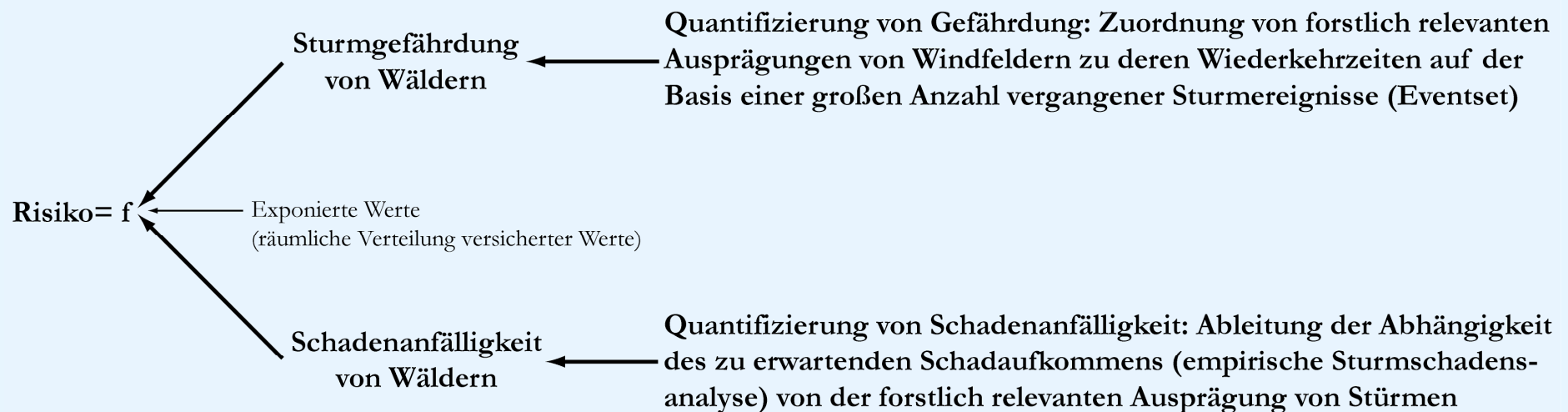
→ Vordringliche Erfordernisse zur Weiterentwicklung der erarbeiteten Simulationsansätze:

- Verbesserung des Verständnisses von Wind-Baum-Interaktionen
- Verbesserung der forstlichen Datengrundlage



## Diskussion

Simulation des Sturmschadensrisikos in Wäldern:

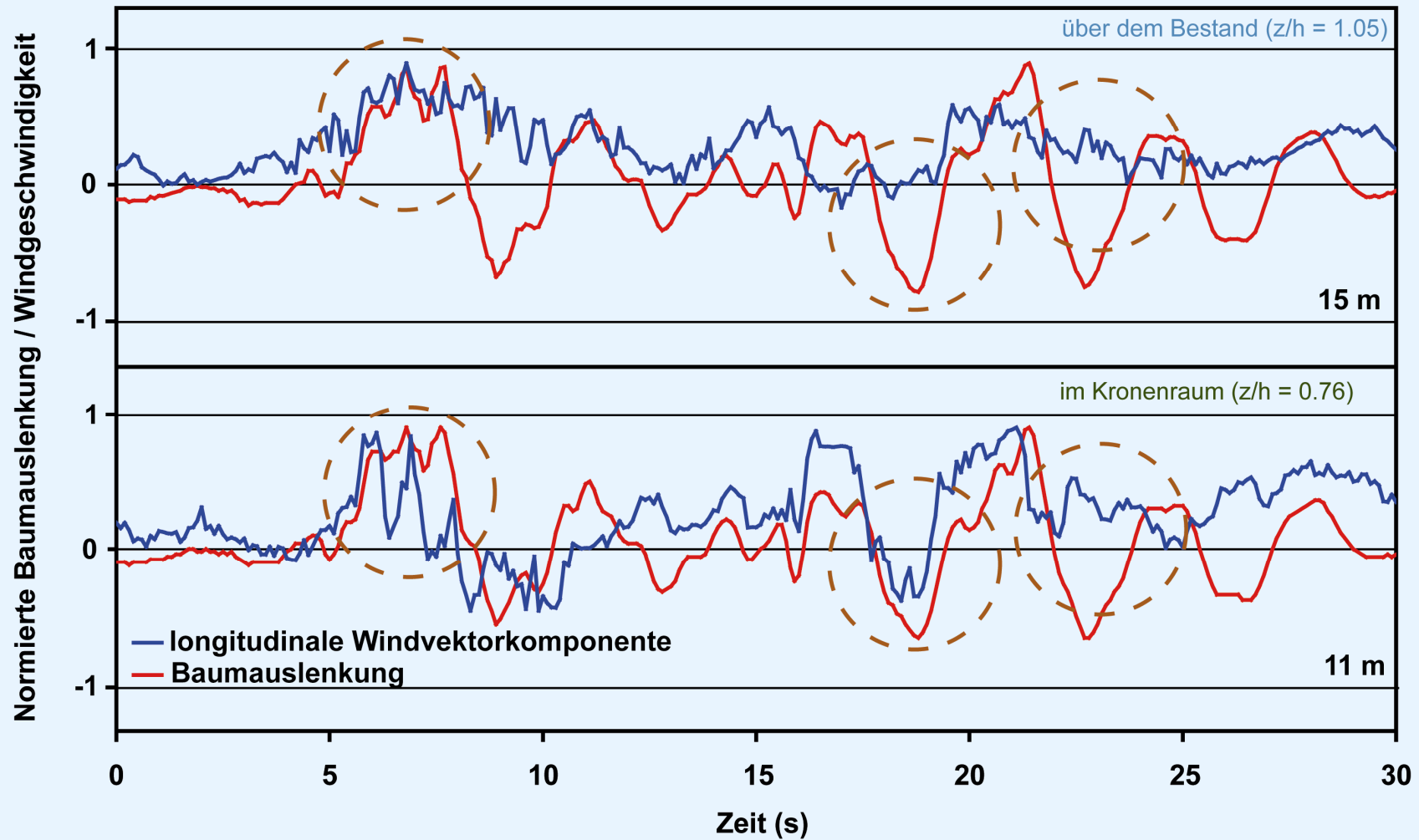


(modifiziert nach Bedacht et al., 2008)

- Erstmalige, flächendeckende Quantifizierung von Sturmschadenswahrscheinlichkeiten für die Wälder Baden-Württembergs für zwei katastrophale Sturmereignisse

## Diskussion

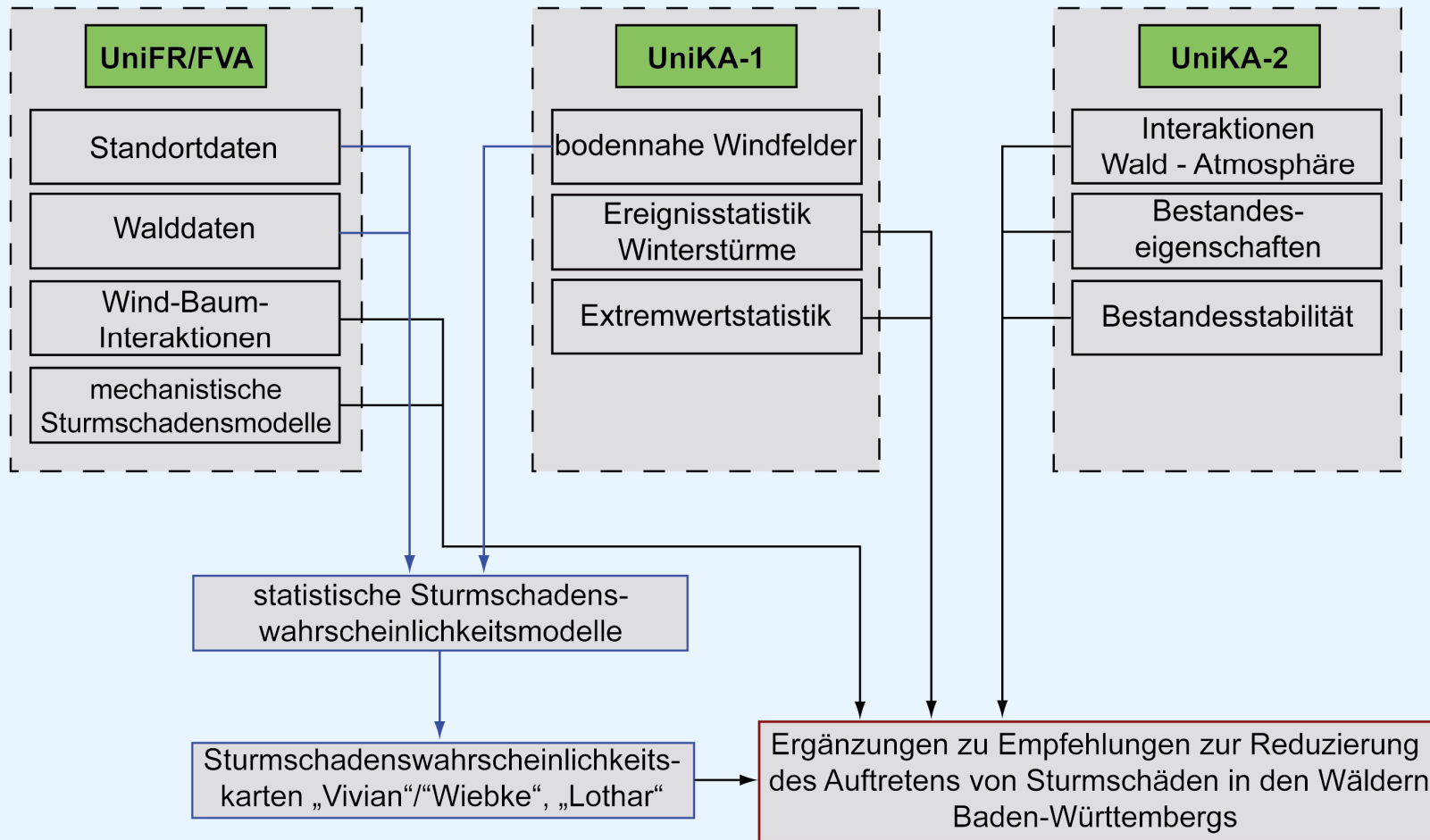
Wind-Baum-Interaktionen in einem gepflanzten Waldkiefernbestand in der Oberrheinebene







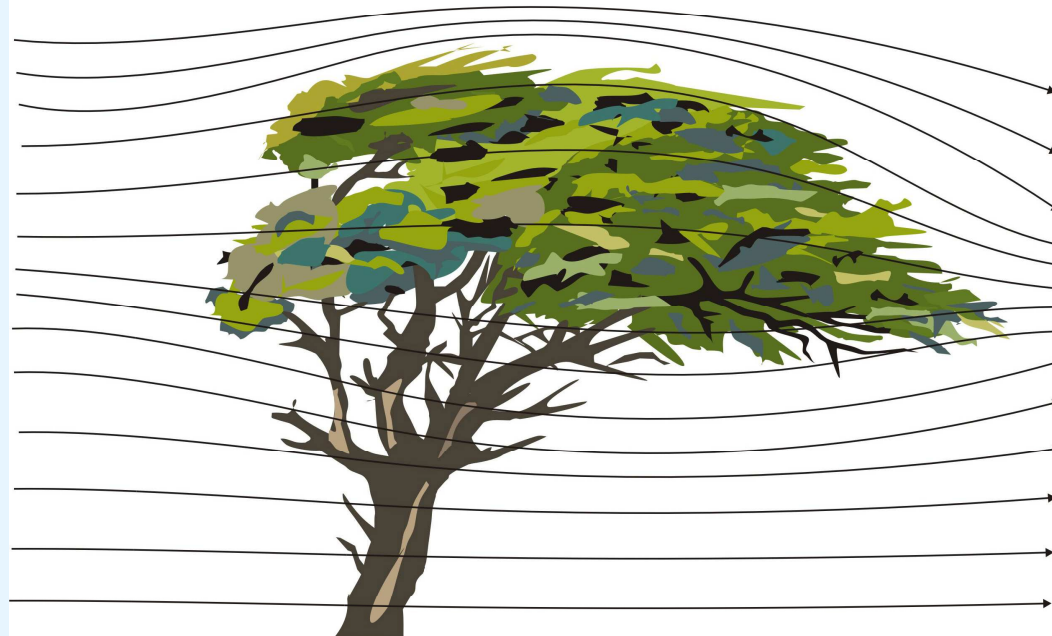
## Ausblick





## Hinweis

### 2<sup>nd</sup> International Conference on **Wind Effects on Trees**



13-16 October 2009  
Albert-Ludwigs-University of Freiburg, Germany

<http://www.wind2009.uni-freiburg.de>