

RESTER

ein Verbundprojekt
zur **Reduzierung** des **Sturmschadensrisikos** für **Wälder**
in Baden-Württemberg
vor dem Hintergrund des regionalen Klimawandels

Helmut Mayer¹⁾, Dirk Schindler¹⁾,
Ulrich Kohnle²⁾, Sebastian Hein²⁾,
Christoph Kottemeier³⁾, Michael Kunz³⁾,
Bodo Ruck⁴⁾

1) Meteorologisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

2) Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abt. Waldwachstum

3) Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Universität Karlsruhe (TH) / Forschungszentrum Karlsruhe

4) Laboratorium für Gebäude- und Umweltaerodynamik, Institut für Hydrodynamik, Universität Karlsruhe (TH)

gefördert vom

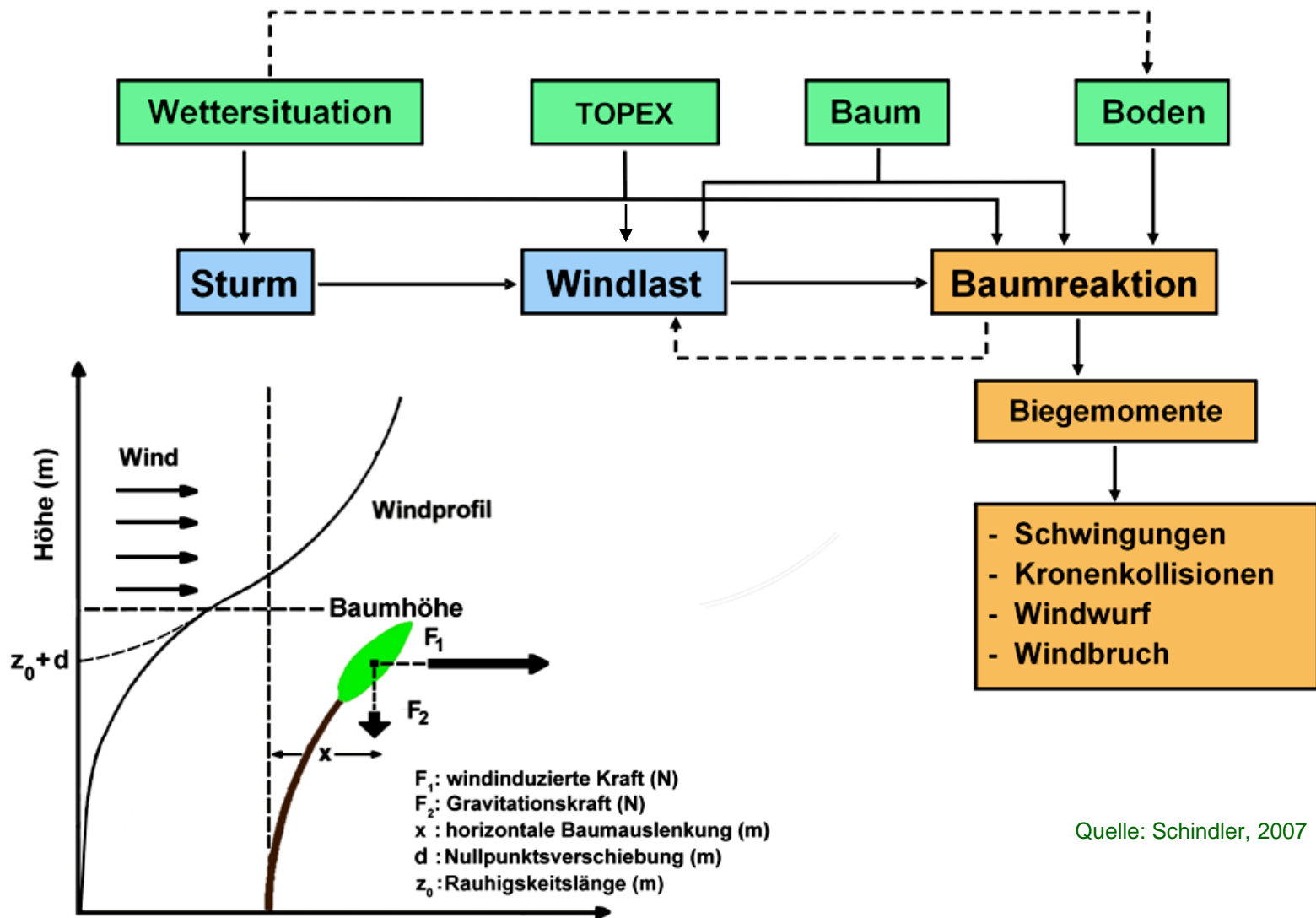


Umweltministerium Baden-Württemberg

im Rahmen des Forschungsprogramms
„Herausforderung Klimawandel“



Kausalkette der Sturmschäden in Wäldern



Quelle: Schindler, 2007



Hypothesen (I)

a) Klimawandel

- Häufigkeit und Intensität von starken Stürmen steigt an
(z.B. Pinto et al., 2007)

b) Wälder

in Abhängigkeit von

- Standort,
- Struktur,
- Windlast

hochgradig sturmschadensgefährdet

c) vorbeugende Anwendung von geeigneten waldbaulichen Konzepten

- Reduzierung der Sturmschäden in Wäldern



Hypothesen (II)

d) spezifische Abläufe und Wechselwirkungen von Einflussfaktoren
(zusammengefasst in der Kausalkette für Sturmschäden in Wäldern)

Basis für waldbauliche Konzepte zur Reduzierung von Sturmschäden in Wäldern

e) bisherige Konzepte

(meistens auf Erkenntnissen aus Sturmschadensbewältigungen beruhend – retrospektive Methode)

Grundlage für die Erarbeitung von zeitgemäßen Strategien zur Reduzierung von Sturmschäden in Wäldern vor dem Hintergrund des Klimawandels

Ergänzung und Aktualisierung durch:

- Ergebnisse aus numerischen Simulationen (u.a. zum räumlich differenzierten Strömungsfeld),
- physikalischen Simulationen (experimentelle Untersuchungen an Modellbeständen im atmosphärischen Grenzschichtwindkanal)
- Simulationsanalysen zur kritischen Windgeschwindigkeit
- Karte mit potenziell sturmgefährdeten Waldstandorten in Baden-Württemberg



Hypothesen (III)

- f) Entwicklung von Strategien zur Reduzierung des Sturmschadensrisikos für Wälder in Baden-Württemberg (derzeit und zukünftig)
 - Überprüfung durch Anwender (z.B. FVA Baden-Württemberg) auf ihre Praxistauglichkeit
 - Leitfaden oder Handbuch für die Praxis



Zielsetzungen (I)

- a) Zusammenfassung von bisherigen waldbaulichen Methoden zur Reduzierung des Sturmschadensrisikos für Wälder in Baden-Württemberg
(RESTER-UniFR in Verbindung mit der FVA Baden-Württemberg)
- b) Simulation der sturmrelevanten Strömung in ganz Baden-Württemberg im Winterhalbjahr unter derzeitigen Klimabedingungen (Referenzzeitraum: 1971 bis 2000) in Baden-Württemberg
(RESTER-UniKA-1)
- c) Simulation der sturmrelevanten Strömung in ganz Baden-Württemberg im Winterhalbjahr unter zukünftigen Klimabedingungen (Referenzzeitraum: 2021 bis 2050) in Baden-Württemberg
(RESTER-UniKA-1)
- d) Berücksichtigung von mittlerer Strömung und Windböigkeit (dynamischer Anteil der Windlasten) aus b) und c)
(RESTER-UniKA-1)
- e) Erstellung einer Klimatologie der Winterstürme in Baden-Württemberg unter derzeitigen und zukünftigen Klimabedingungen
(RESTER-UniKA-1)
- f) Windkanaluntersuchungen zur Analyse der Einflüsse von (i) Baumdichteverteilung, (ii) Traufporosität, (iii) Traufelastizität und (iv) Traufwinkel auf Schubspannung/Impulseintrag in Kronendachhöhe sowie der Zusammenhänge zwischen Biegemomenten und Baumauslenkungen im Bestand als Funktion von (i) bis (iv)
(RESTER-UniKA-2)



Zielsetzungen (II)

- g) Erarbeitung von Methoden zur Verbesserung der Sturmstabilität von Waldbeständen auf der Grundlage der Ergebnisse aus f)
(RESTER-UniKA-2)
- h) Erarbeitung von Karten mit potenziell sturmgefährdeten Waldstandorten in Baden-Württemberg unter derzeitigen und zukünftigen Klimabedingungen (Referenzzeiträume: 1971 bis 2000 und 2021 bis 250) unter Berücksichtigung von Ergebnissen aus den Unterprojekten RESTER-UniKA-1 und RESTER-UniKA-2 sowie von Bestandes- und Bodendaten der FVA Baden-Württemberg
(RESTER-UniFR)
- i) Validierung der Karte mit potenziell sturmgefährdeten Waldstandorten in Baden-Württemberg unter derzeitigen Klimabedingungen über die in der Naturalbuchführung der Forstbetriebe als „Zufällige Nutzung Sturm“ (ZNSturm) erfassten Sturmholzmengen
(RESTER-UniFR in Verbindung mit der FVA Baden-Württemberg)
- j) Prüfung bestehender mechanistischer Sturmschadensmodelle auf ihre Anwendbarkeit auf Wälder in Baden-Württemberg
(RESTER-UniFR und RESTER-UniKA-2 in Verbindung mit der FVA Baden-Württemberg)

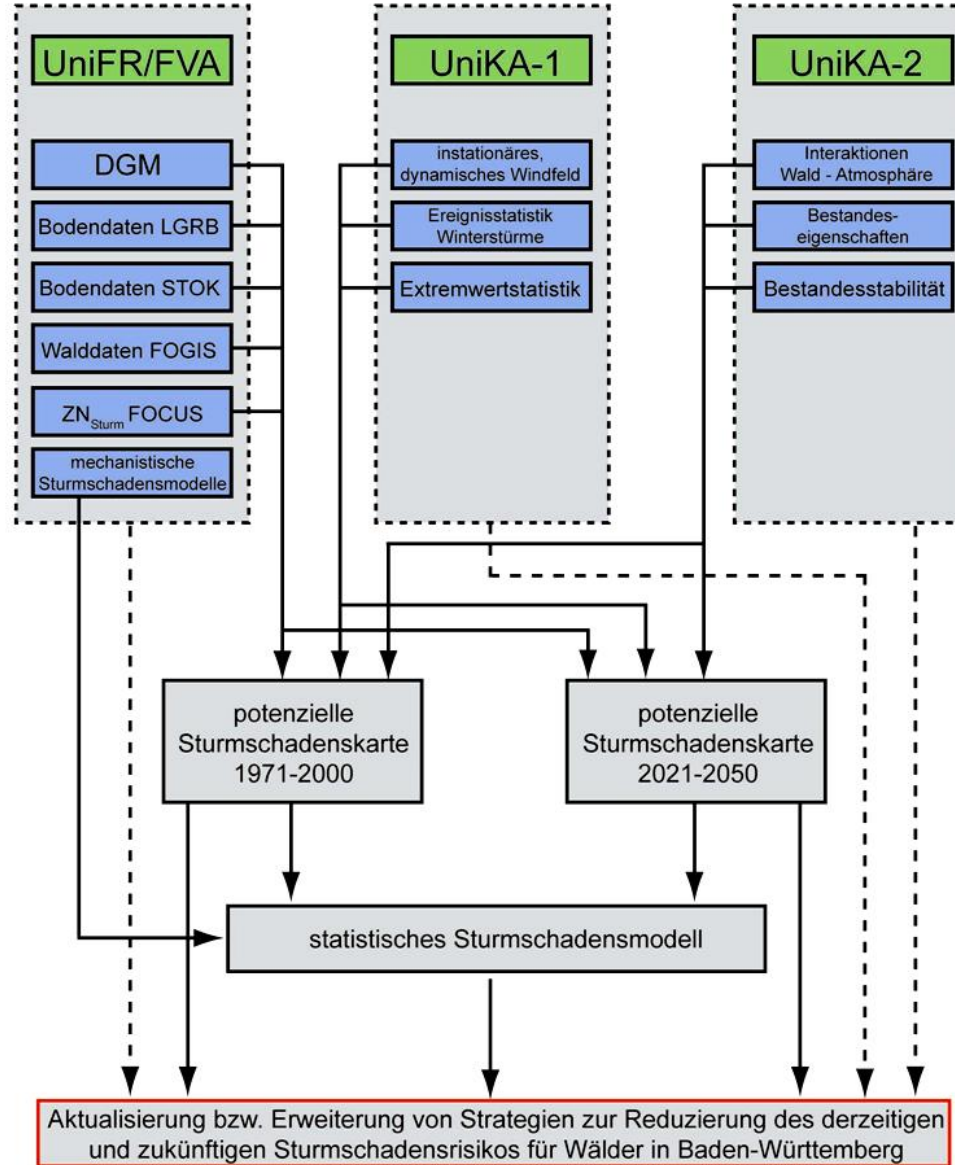


Zielsetzungen (III)

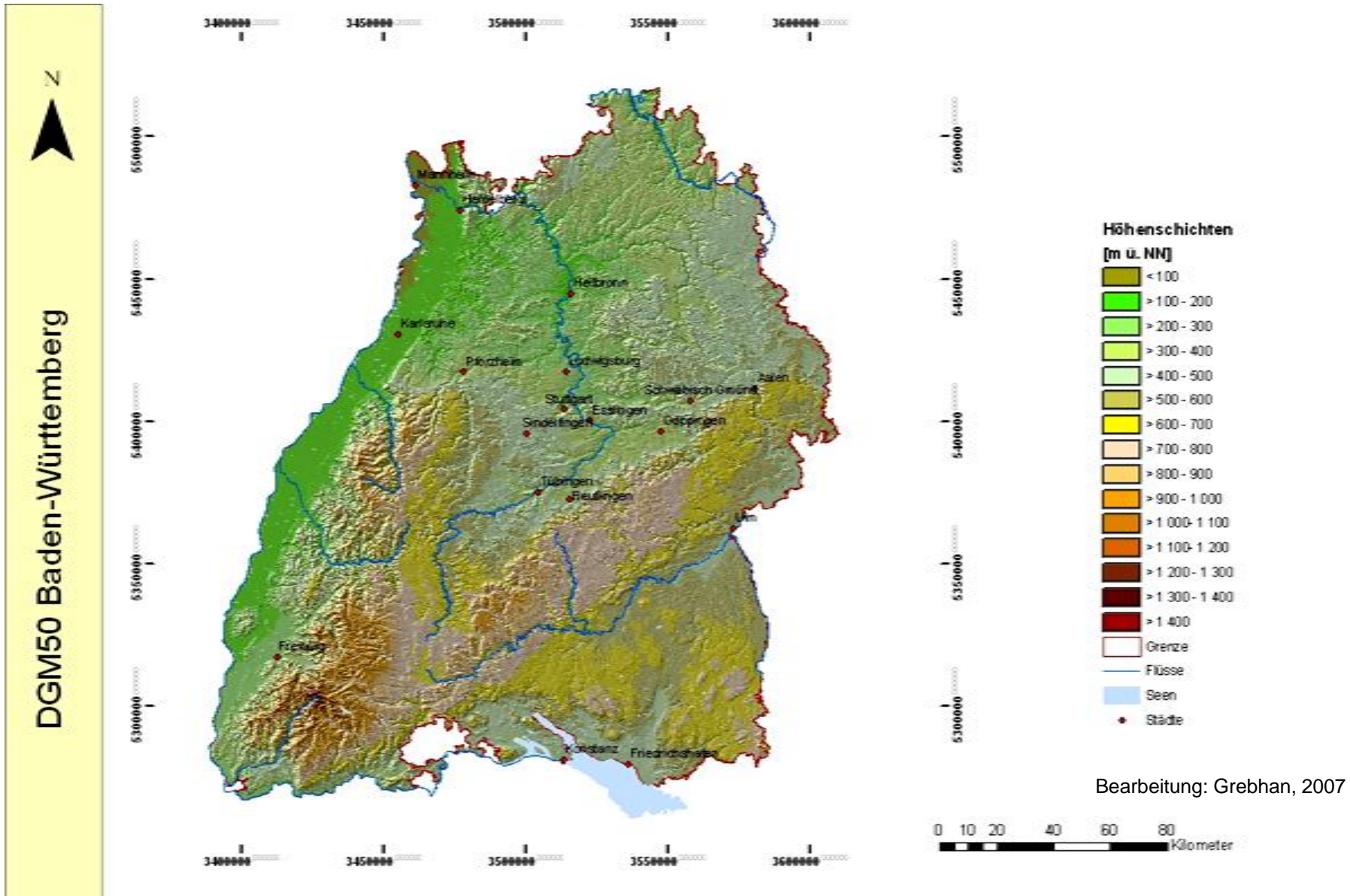
- k) Entwicklung eines statistischen Sturmschadensmodells für Wälder in Baden-Württemberg auf der Grundlage von forstlichen Daten und Ergebnissen aus den Unterprojekten **RESTER-UniKA-1** und **RESTER-UniKA-2**
(**RESTER-UniFR** in Verbindung mit der **FVA Baden-Württemberg**)
- l) Aktualisierung bzw. Erweiterung von Strategien zur Reduzierung des derzeitigen und zukünftigen Sturmschadensrisikos für Wälder in Baden-Württemberg auf der Grundlage der Ergebnisse aus a) bis k)
(**RESTER-UniFR**, **RESTER-UniKA-1**, **RESTER-UniKA-2** in Verbindung mit der **FVA Baden-Württemberg**)
- m) Überprüfung der Strategieempfehlungen aus l) auf ihre Praxistauglichkeit
(**RESTER-UniFR**, **RESTER-UniKA-1**, **RESTER-UniKA-2** in Verbindung mit der **FVA Baden-Württemberg**)
- n) Erstellung eines Leitfadens über Strategien zur Reduzierung des derzeitigen und zukünftigen Sturmschadensrisikos für Wälder in Baden-Württemberg
(**RESTER-UniFR**, **RESTER-UniKA-1**, **RESTER-UniKA-2** in Verbindung mit der **FVA Baden-Württemberg**)



Arbeitsprogramm



Untersuchungsgebiet



mechanistische Sturmschadensmodelle

Modelle zur Abschätzung der Baumstabilität unter *stationärer* Windlast

- a) **HWIND** (Peltola et al., 1999)
- b) **ForestGALES** (Gardiner et al., 2000)
- c) **FOREOLE** (Ancelin et al., 2004)

Ergebnis aus den Modellen a) bis c):

Simulation der kritischen Windgeschwindigkeit für Baumwurf und Baumbruch

Modellgrundlagen:

vergleichsweise ähnlich (z.B. in Bezug auf Biegemomente)

Unterschiede:

z.B.: kritische Windgeschwindigkeit

HWIND: → am Bestandesrand

ForestGALES und FOREOLE: → innerhalb des Bestands

Bestimmung der Windkraft

...

Modellvergleich: Peltola, H., 2006: Mechanical stability of trees under static loads. *American Journal of Botany* 93, 1501-1511



A photograph of a large, exposed tree root system in a forest. The roots are thick and gnarled, extending upwards and outwards from a large, dark, moss-covered log. The background is a dense forest of green trees. The text "Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit" is overlaid in yellow on the roots.

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit**