



1. Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Universität Karlsruhe / Forschungszentrum Karlsruhe,  
2. Université Paul Sabatier, Toulouse  
3. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Oberpfaffenhofen  
Pieter Groenemeijer<sup>1</sup>, Helge Tuschy, Oscar van der Velde<sup>2</sup>, Johannes Dahl<sup>3</sup>, Christoph Gatzen

estofex

European Storm Forecast Experiment

Seit 2002



Besuchen Sie [www.estofex.org](http://www.estofex.org)

### Ziel von ESTOFEX

Erweiterung der Kenntnisse von konvektiven Unwettern und Verbesserung derer Vorhersagbarkeit innerhalb Europas.

### Vorgehensweise

- Ausgabe täglicher Vorhersagen der Verbreitung und des Schadenspotentials von Gewittern anhand einer "Zutaten-basierten Methodologie" (*ingredients-based methodology*).
- Entwicklung eines Systems für Vorhersageverifikation
- Unterstützung der Entwicklung der Europäischen Unwetterdatenbank von ESSL, und die Demonstration dessen Wert als Datenquelle für Unwetterforschung und Vorhersageverifikation.

### Verifikation

Der Wert einer Vorhersage zeigt sich im Vergleich mit der Realität. Ein erster Schritt hin zur Verifikation der erlassenen Vorhersagen wurde unternommen. Es gibt die Möglichkeit, die aufgetretenen Unwetterereignisse auf den Vorhersagekarten plotten zu lassen, was einen optischen Vergleich ermöglicht. Die Daten werden aus der vom European Severe Storm Laboratory betriebenen Unwetterdatenbank übernommen.

		event occurred ?	
		yes	no
event forecast ?	yes	hit <b>h</b>	false alarm <b>f</b>
	no	miss <b>m</b>	quiescent or null event <b>q</b>

Kontingenztafel

Eine weitergehende Analyse wurde für die Blitzvorhersagen unternommen. Anhand einer Kontingenztafel wurde für eine große Zahl von Punkten innerhalb des Vorhersagegebietes die Anzahl von „Treffer“ (hits), Fehler (misses), Falscher Alarm (false alarm) und korrekte Ablehnungen (null events) berechnet.

Dies ist für ESTOFEX ein äußerst wichtiger Bereich und wird auch in Zukunft sicherlich einen Großteil der Aufmerksamkeit erhalten.

### Schwellenwerte für Unwetter

	schweres (severe) konvektives Ereignis ist definiert als	Ein äußerst schweres (extremely severe) konvektives Ereignis ist definiert als
<b>Hagel</b> 	Hagel mit einem Mindestdurchmesser von 2.0 cm	Hagel mit einem Mindestdurchmesser von 5.0 cm
<b>Gewitterböe</b> 	Windböen mit einer Mindestgeschwindigkeit von 25 m/s (92 km/h)	Windböen mit einer Mindestgeschwindigkeit von 33 m/s (118 km/h)
<b>Tornado</b> 	ein Tornado.	ein Tornado der Stufe F2 oder stärker.

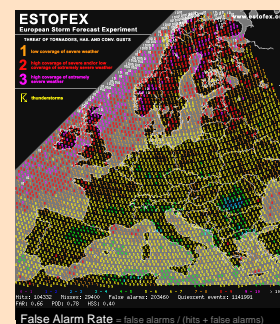
### Gefährdungsstufen

Die Vorhersagen bestehen aus einer Karte und einem begleitenden Text. Auf der Karte sind die Regionen in denen mit Gewittern zu rechnen ist angegeben, sowie solche, in denen eine besondere Bedrohung vor Unwettern besteht. Dazu werden nach den zu erwartenden Ausmaßen der Unwettertätigkeit unterschiedliche Gefährdungsstufen ausgegeben.

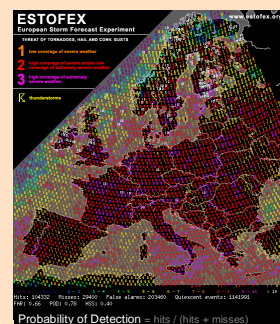
Folgende Kriterien wurden dabei festgelegt:

THREAT LEVELS of the CONVECTIVE FORECASTS			
coverage → severity ↓	(almost) no severe less than 1 event per 200 x 200 km <sup>2</sup>	low 1-5 events per 200 x 200 km <sup>2</sup>	high > 5 events per 200 x 200 km <sup>2</sup>
severe hail >= 2.0 cm wind >= 25m/s tornado F0-F1	0	1	2
extremely severe hail >= 5.0 cm wind >= 35m/s tornado F2+	0	2	3

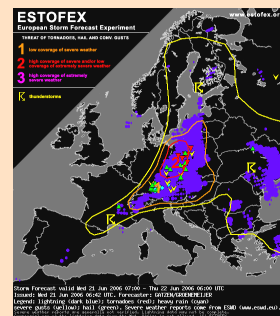
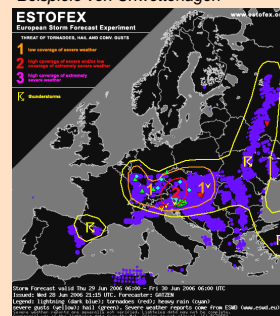
Zusätzlich zu den Gefährdungsstufen werden auch die Gebiete mit der höchsten Gewittertätigkeit - von einer gelben Linie- angedeutet.



Verifikationsergebnisse aus dem Zeitraum 30. April 2006 – 26. März 2007. Die Bilder zeigen die "False Alarm Rate" und "Probability of Detection" mal 10. Viele Fehleinschätzungen wurden abgegeben für den Norden und Nordwesten Europas, sowie das Schwarze Meer und Teile des westlichen Mittelmeers. Zahlreiche Gewitter über Nordafrika, dem Atlantischen Ozean und Nordwestrusslands, sowie dem Schwarzen Meer sind nicht vorhergesagt worden. Die Vorhersagen für Deutschland, die Alpenländer, Südfrankreich, sowie Italien und den Balkan wären relativ gut.



### Beispiele von Unwetterlagen



Vorhersagekarten mit **Blitze** (dunkelblaue Kreise), **Hagel** (grüne Dreiecke), **Tornados** (rote Dreiecke) und **Überschütungen** (hellblaue Kreise). Ähnliche Daten können von beliebigen Tagen auf der Website von ESTOFEX angefordert werden.

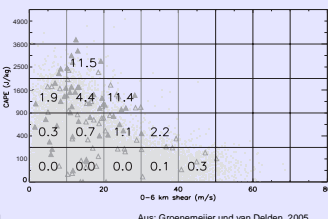
### Zutaten-basierte Vorhersagemethodologie

(*ingredients-based forecast methodology*)  
Unwetterereignisse wie Hagel, Böen und Tornados können im Idealfall vorhergesagt werden, wenn Sie von einem numerischen Modell berechnet werden. Weil dies bis jetzt noch nicht möglich ist - solche Unwetter sind meistens zu klein und kurzlebig - muß auf eine andere Methodologie zugegriffen werden.

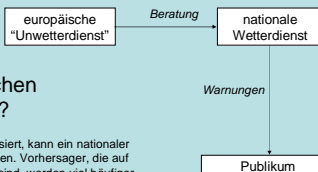
Anhand von Modellen berechnete Parameter, die den atmosphärischen Zustand beschreiben kann die Unwetterträchtigkeit von sich eventuell entwickelnden Gewittern eingeschätzt werden.

Von großer Bedeutung sind unter anderem folgende Größen, die als Zutaten heftiger Gewitter gelten:

- Labilität
- Vertikale Windscherung
- Ein Hebungsmechanismus zur Auslösung des Gewitters.



Aus: Groenemeijer und van Delden, 2005.  
Die Parameter CAPE (Maß für Labilität) und die vertikale Windscherung sind wertvoll bei der Feststellung der Hagelchance. Jedes Quadrat zeigt den Prozentanteil der Gewitterfälle bei den entsprechenden Parameterwerten.



### Muster für einen europäischen Unwettervorhersagedienst?

Weil Extremwetter definitionsgemäß selten passiert, kann ein nationaler Wetterdienst damit nur wenig Erfahrung aufbauen. Vorhersager, die auf europäischer Ebene mit Unwettern beschäftigt sind, werden viel häufiger damit konfrontiert, so dass sich dort viel Expertise bilden kann.

Estofex zeigt, wie ein europäischer Unwettervorhersagedienst funktionieren könnte:

In Unwetterfällen gibt sie den nationalen Wetterdiensten spezielle Beratung, während diese selber die Verantwortung für die Warnungsausgabe behalten. Die Beratung findet statt in der Form von Trainingsveranstaltungen und während der Unwetterereignisse von grafisch und textuell dargestellten Vorhersagen und telefonischen Kontakten.