

Das Europäische Unwetterforschungs-Institut in Wiener Neustadt



# Stürme über Europa

## Neueste Erkenntnisse der Unwetterforschung

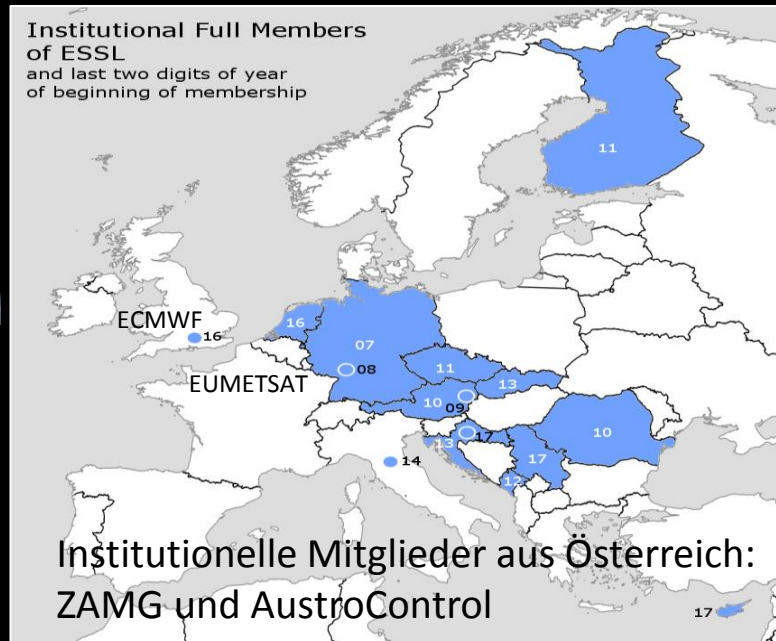
Alois M. Holzer, ESSL Director of Operations



**Internationales  
Forschungsinstitut  
... seit 2011 in Wiener Neustadt**

**Unwetterforschung auf Europäischer Ebene**

- Europäische Unwetterdatenbank ESWD
- Europäische Unwetterkonferenz ECSS
- Trainings for Warnungs-Meteorologen
- ESSL Testbed für Wetterwarnungs-Tools





# Was ist ein Hurrikan?

- A. Ein extremer Wirbelsturm, der im Mittelwesten der USA in wenigen Minuten eine Schneise der Verwüstung zieht und dessen Rüssel ganze Häuser wegreißt.
- B. Ein Wirbelsturm über dem warmen Meer, der zum Beispiel tagelang zwischen Kalifornien und Hawaii herumziehen kann.
- C. Ein Wirbelsturm, der meist in den Tropen, manchmal aber auch im Mittelmeer entsteht.

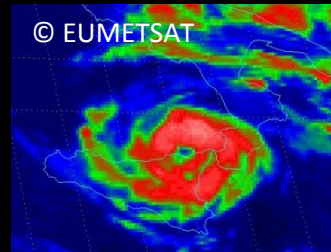
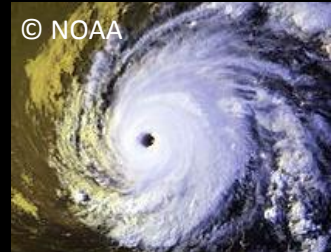


# Was ist ein Tornado?

1. Ein Sturm, der häufig die Karibik und Florida trifft?
2. Ein kleiner Wirbelsturm, der bei heftigen Gewittern fast überall auf der Welt möglich ist.
3. Ein Wirbelsturm, der in Taiwan und Japan auch Taifun genannt wird.

# Was ist ein Hurrikan?

- A. Ein extremer Wirbelsturm, der im Mittelwesten der USA in ~~wenigen~~ Minuten eine Schneise der Verwüstung zieht und dessen Rüssel ganze Häuser wegreißt. = **Tornado**
- B. Ein Wirbelsturm über dem warmen Meer, der zum Beispiel tagelang zwischen Kalifornien und Hawaii herumziehen kann.
- C. Ein Wirbelsturm, der meist in den Tropen, manchmal aber auch im Mittelmeer entsteht.



# Was ist ein Tornado?

✗ 1. Ein Sturm, der häufig die Karibik und Florida trifft.  
= tropischer Wirbelsturm = tropischer Zyklon = Hurrikan / Taifun

✓ 2. Ein kleiner Wirbelsturm, der bei heftigen Gewittern fast überall auf der Welt möglich ist.

*Definition: Heftig rotierende Luftsäule mit hauptsächlich vertikaler Achse, die von einer konvektiven Wolke bis zum Boden reicht.*

✗ 3. Ein Wirbelsturm, der in Taiwan und Japan auch Taifun genannt wird.

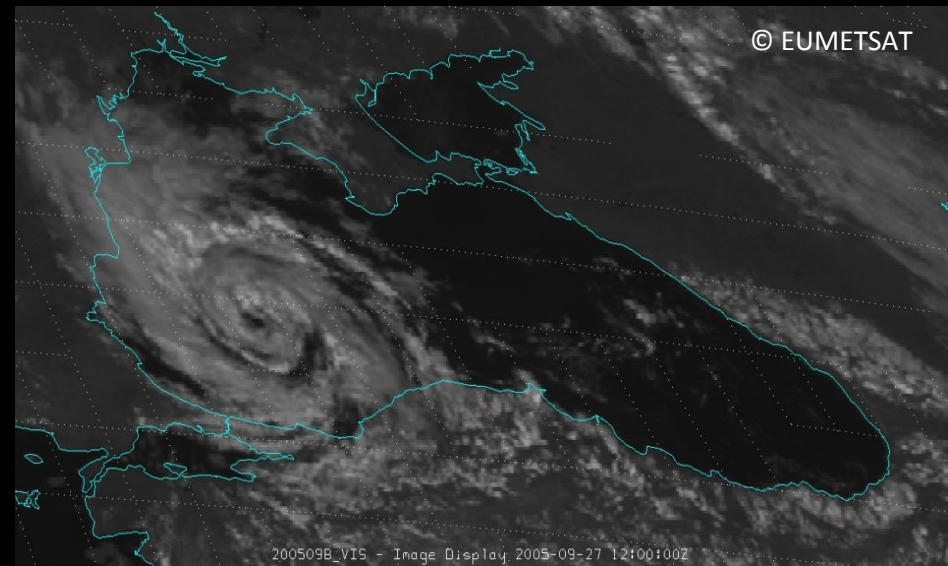
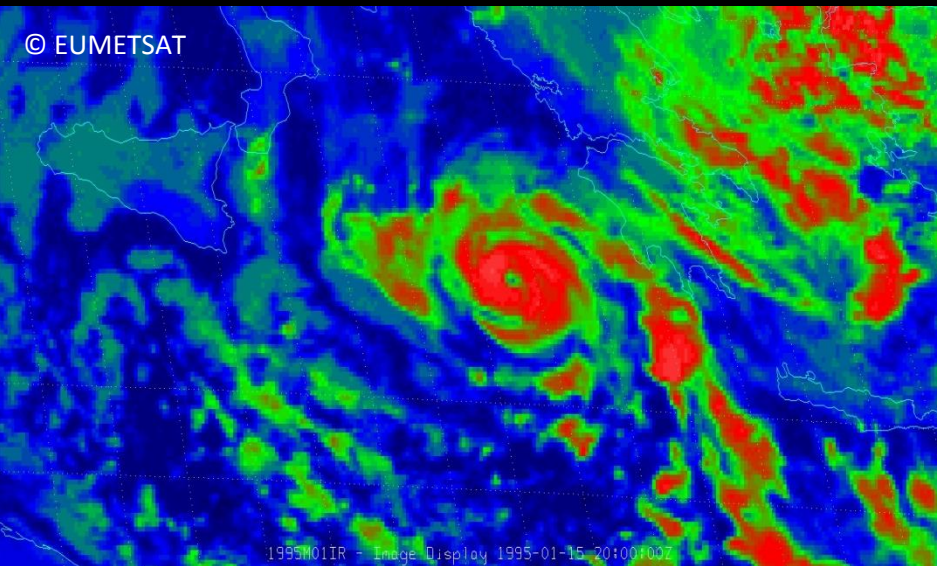
= tropischer Wirbelsturm = tropischer Zyklon = Hurrikan / Taifun



# **Tropischer Wirbelsturm = Tropischer Zyklon = = Taifun = Hurrikan = Mauritius Orkan = ...**

- Orkantiefs mit einem Durchmesser von einigen 100 km, die bevorzugt über warmen Meeresgebieten entstehen.
- Windgeschwindigkeit über 118 km/h, darunter als “Tropischer Sturm” bezeichnet”.
- Bezieht seine Energie aus der Freisetzung von Wärme, die in Konvektionswolken bei der Kondensation von Meeresfeuchtigkeit entsteht.

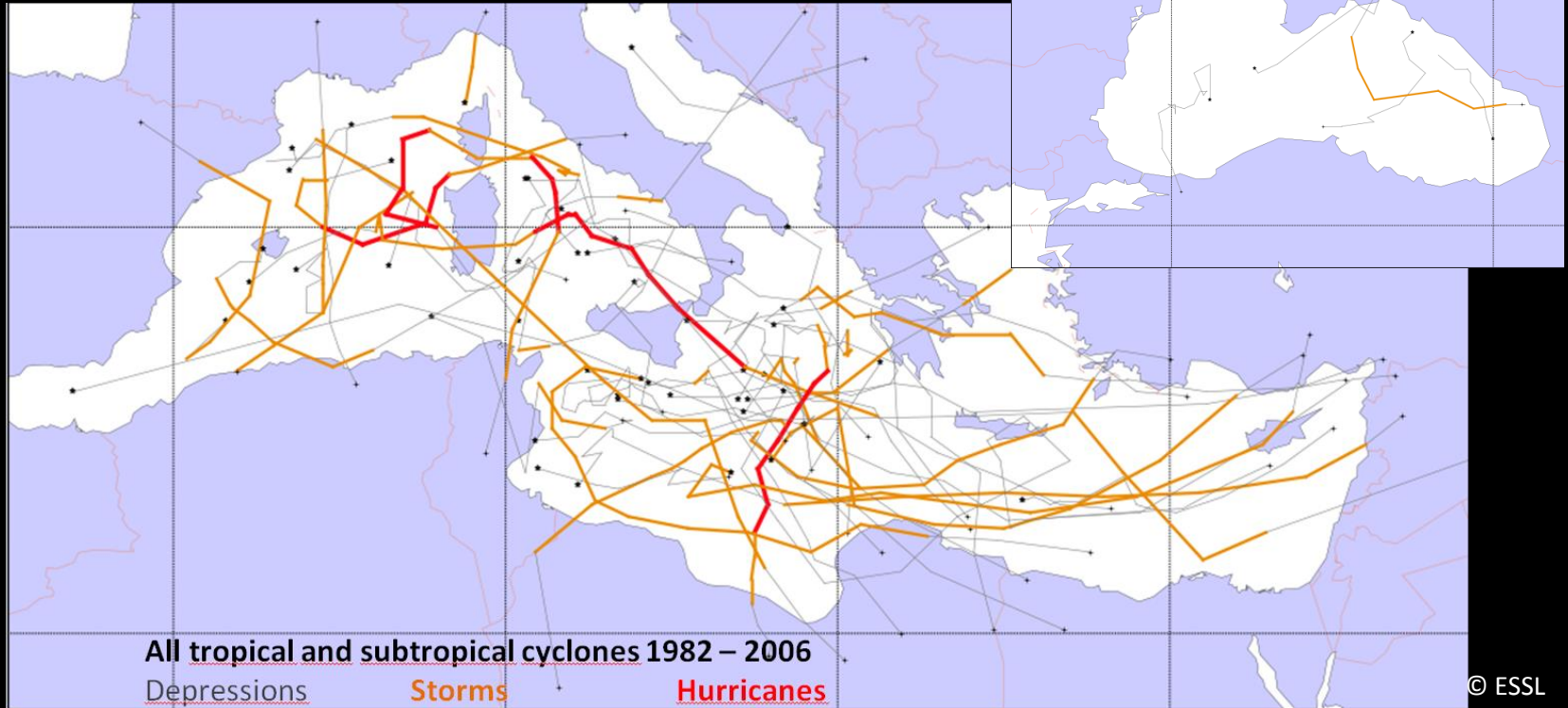
# Selten – aber doch – gibt es Hurrikans auch im Mittelmeer und im Schwarzen Meer



Bis vor kurzem hat man gelernt, dass eine Wassertemperatur von 26 Grad nötig ist. Das stimmt nicht generell, es kommt auf die Labilität an.

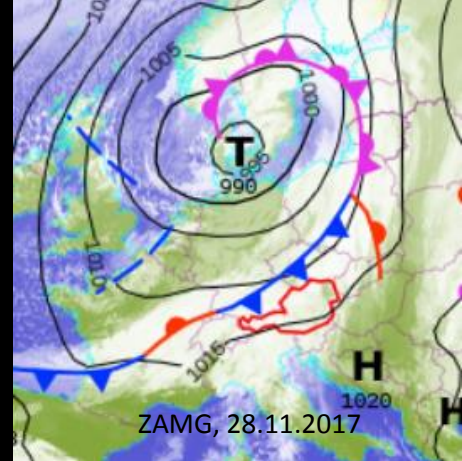


# Hurrikans im Mittelmeer



# Großflächige Stürme in Österreich

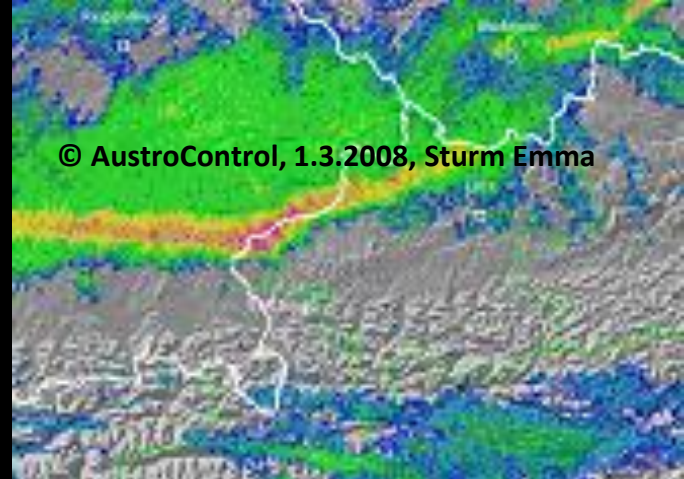
- Entstehen durch ein starkes Druckgefälle, das üblicherweise durch ein kräftiges Tief verursacht wird.
- Weiträumiger Sturm. Aber: Durch unsere stark gegliederte Landschaft (Berge, Täler) lokal markante Stärkeunterschiede und folglich auch unterschiedliche Schäden. Außerdem: unterschiedliche Schadens-Anfälligkeit.
- **Warnungen vor solchen Wetterlagen meist mit längerer Vorlaufzeit (Stunden bis Tage) möglich.**
- Im Tiefland dabei fallweise Böen bis etwa 100 km/h, im Extremfall Böen bis etwa 150 km/h.





## Noch ein Quiz ...

- Wie stark können Gewitterböen sein?
  - 150 km/h
  - 200 km/h
  - 250 km/h
- Wie hoch sind in Österreich die stärksten bisher abgeschätzten Tornado-Windgeschwindigkeiten?
  - 180 km/h
  - 280 km/h
  - 380 km/h



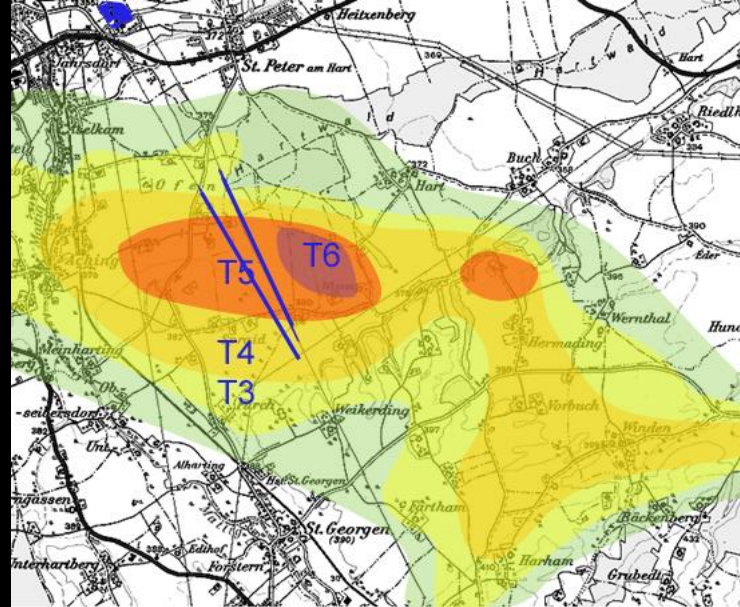
## Auflösung ...

- Wie stark können Gewitterböen sein?
  - 150 km/h
  - 200 km/h
  - **250 km/h**



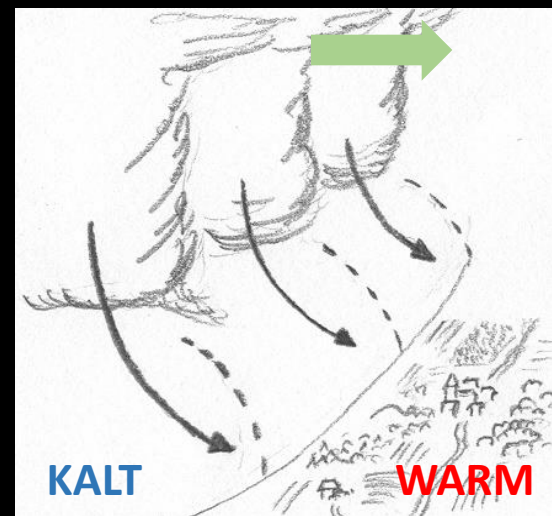
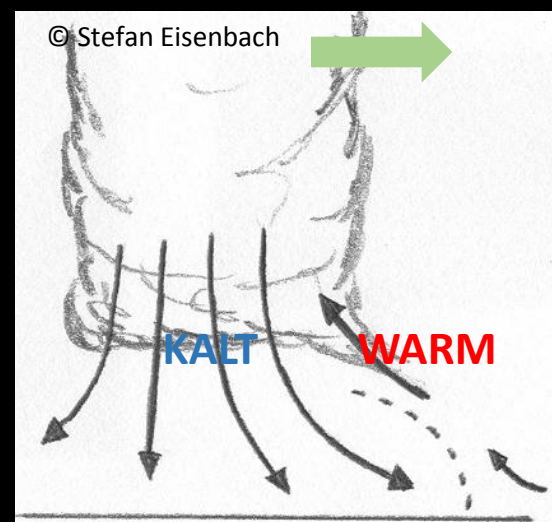
## Extremste Orkanböen:

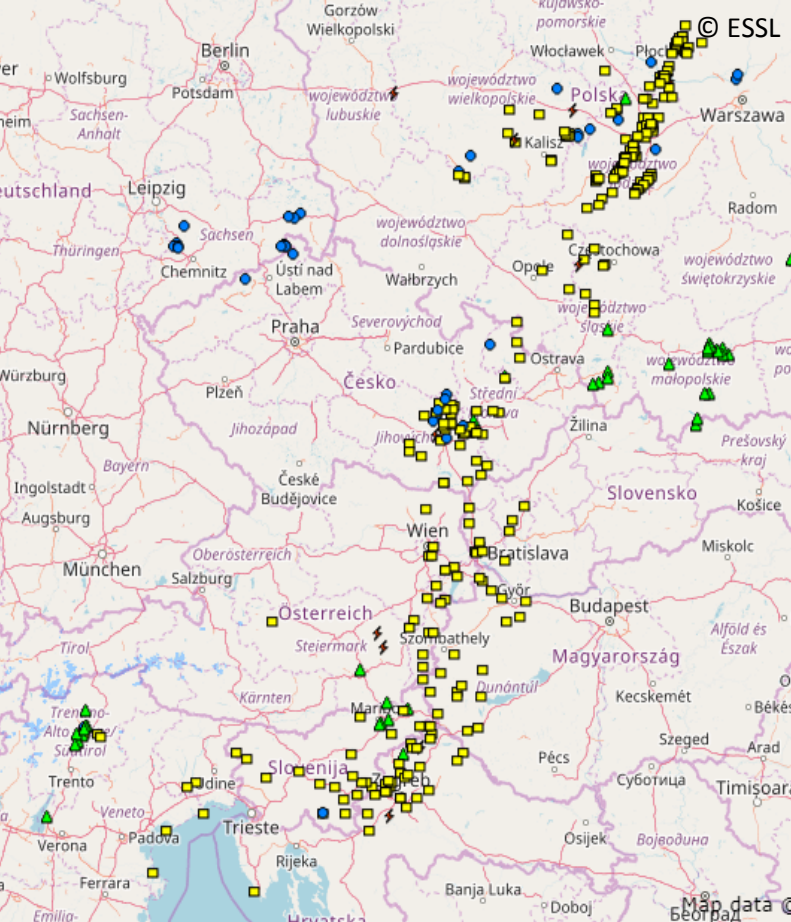
Wenn sich einer schon stürmischen Grundströmung Gewitterfallböen überlagern oder gar eine winterliche Gewitterböenfront!



# Gewitterböen

- Entstehen durch Abwärtsbeschleunigung relativ kalter Luft. Oft sehr kleinräumig.
- Sogenannte Kaltluftpools hinter zusammenwachsenden Gewittern können linienartig zu einer Gewitter-Böenfront werden.
- **Warnung nur sehr kurzfristig möglich.**
- Am häufigsten von Westen her im Donauraum, manchmal aber z. B. auch aus Süden.





o (Wind-/Wasserhose/Großtrombe) ■ schwere Windböe ▲ großer Hagel ● Starkregen  
 a/Trichterwolke/Blindtrombe ▽ Böenfrontwirbel/Gustnado ▾ Kleintrombe/Staubteufel  
 eiftiger Schneefall/Schneesturm ☹ Vereisungsgefahren ⚡ Lawine ⚡ Schadensblitz




Europäische Unwetterdatenbank ESWD - 10. August 2017



## Frage: Welche Wetterlagen sind dafür typisch?

- Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit für ein heftiges Gewitter an einem 1. März?
- Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit für einen Tornado an einem beliebigen Tag eines Jahres?

 Muster-Erkennung (z. B. *typische* Gewittersituationen) und klimatologische Erfahrungswerte sind für eine erfolgreiche Warnung vor sehr extremen Ereignissen eher hinderlich als förderlich!  
Direkte Modellprognosen unzuverlässig! .... Was tun?





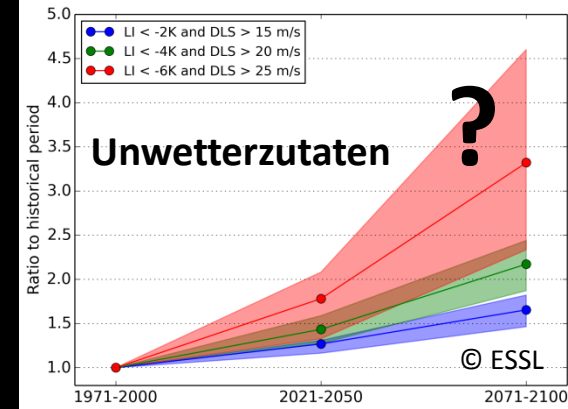
# State-of-the-art: Zutaten-basierte Vorhersagemethode

!!! Das Extremereignis passiert ja eben gerade deshalb, weil an diesem Ort und zu diesem Zeitpunkt eine sehr untypische und daher seltene Kombination atmosphärischer Bedingungen herrscht.

Nur wenn die **Zutaten** Labilität, bodennahe Feuchtigkeit und Hebungsmechanismus sowie vertikale Windscherung an einem Ort und zu einem Zeitpunkt in ausreichender Menge zusammengeführt werden, passiert es.

➔ Näheres zur Gewitterentstehung im Nachmittagsvortrag von Mag. Thomas Krennert von der ZAMG!

# Wohin geht bei Unwettern die Reise in Zeiten des Klimawandels? Was wissen wir überhaupt?

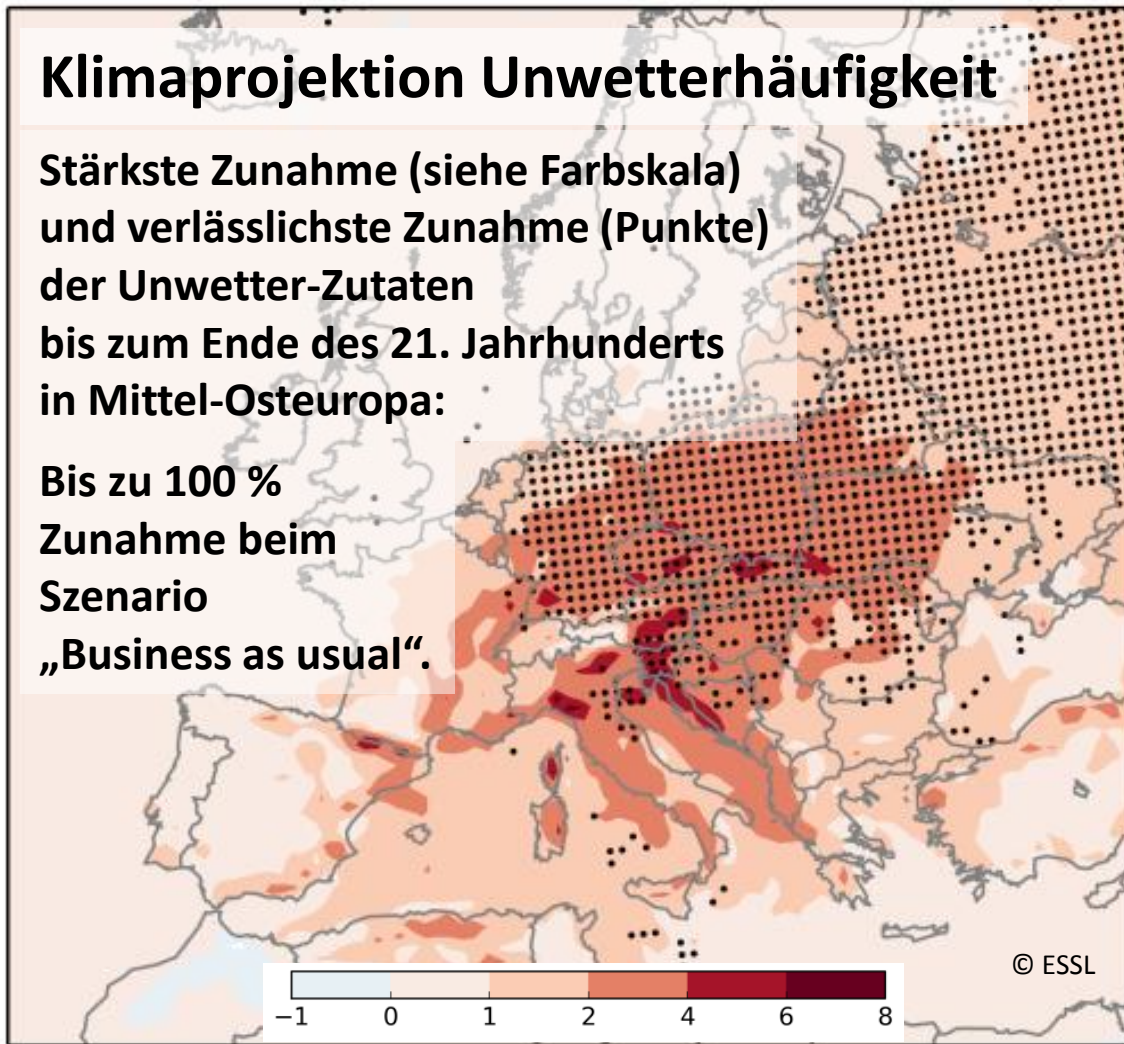


- Langfristige Beobachtungsreihen von Extrem- und Schadensereignissen nicht homogen, sofern überhaupt vorhanden.
- **Beobachtungsnachweis einer Zunahme von extremen Sturmereignissen daher bisher quasi unmöglich.**
- **Aber: Die „Zutaten-Methode“ ist nicht nur in der kurzfristigen Warnung hilfreich, sondern auch für Klimaprojektionen ...**

# Klimaprojektion Unwetterhäufigkeit

**Stärkste Zunahme (siehe Farbskala)  
und verlässlichste Zunahme (Punkte)  
der Unwetter-Zutaten  
bis zum Ende des 21. Jahrhunderts  
in Mittel-Osteuropa:**

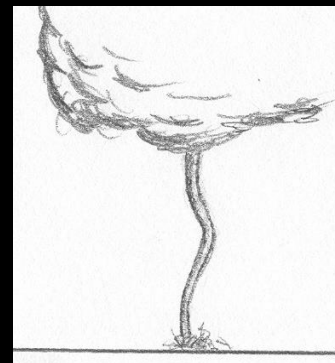
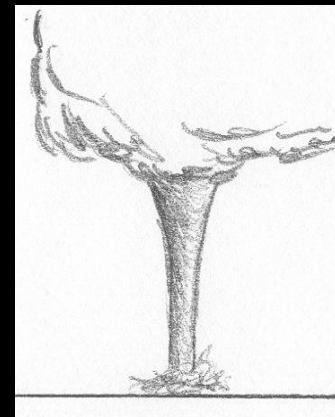
**Bis zu 100 %  
Zunahme beim  
Szenario  
„Business as usual“.**



## Quiz Auflösung ... Tornado

- Wie hoch sind in Österreich die stärksten bisher abgeschätzten Tornado-Windgeschwindigkeiten?

- 180 km/h
- 280 km/h
- **380 km/h**



# Der verheerende Tornado von Wr. Neustadt



**Keine Originalfotos aus Wr. Neustadt!**  
*Wedge-Tornados, Quelle: Wikipedia*



Eine der schwersten Wetterkatastrophen  
in der Geschichte Österreichs

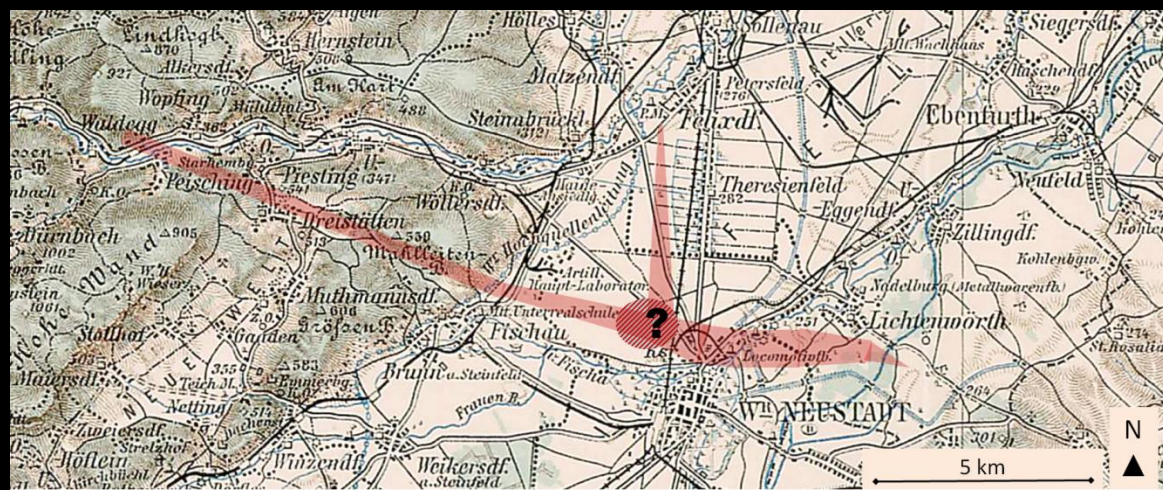




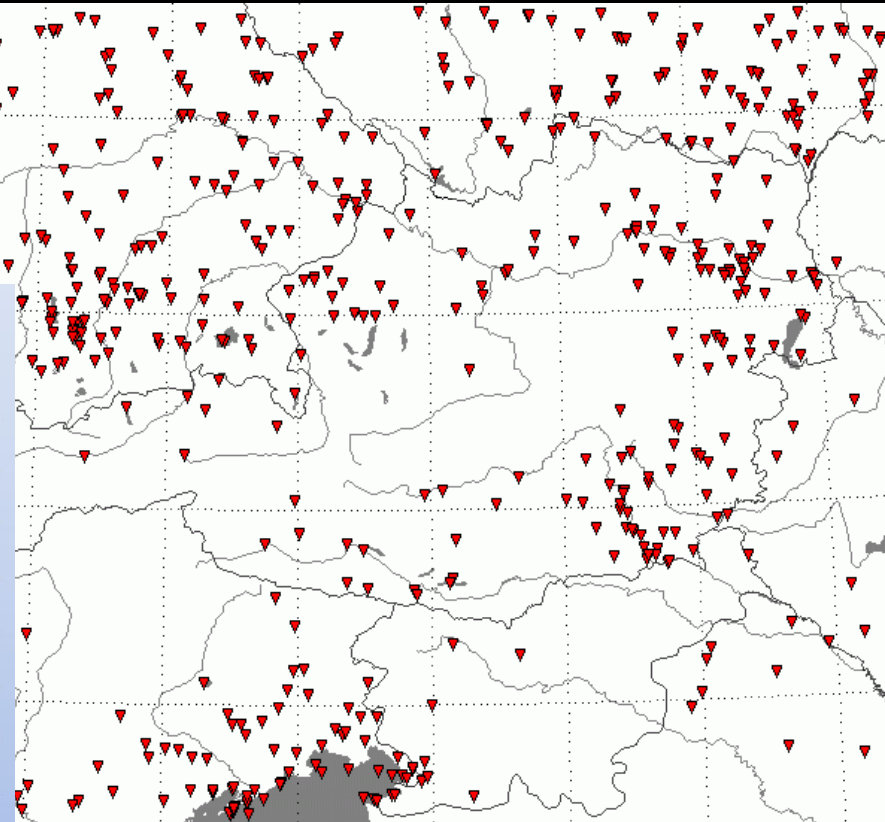
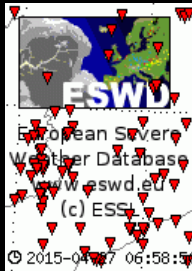




**Tornado Wr. Neustadt  
10.7.1916, 17:45 Uhr  
34 Tote  
116 Schwerverletzte  
über 200 leichter Verletzte**



# Keine „Freak-Events“



Tornados in Österreich  
(alle ESSWD-Fälle im Internetzeitalter) © ESSL



68 Fälle in 17 Jahren: im Mittel 4 Tornados pro Jahr

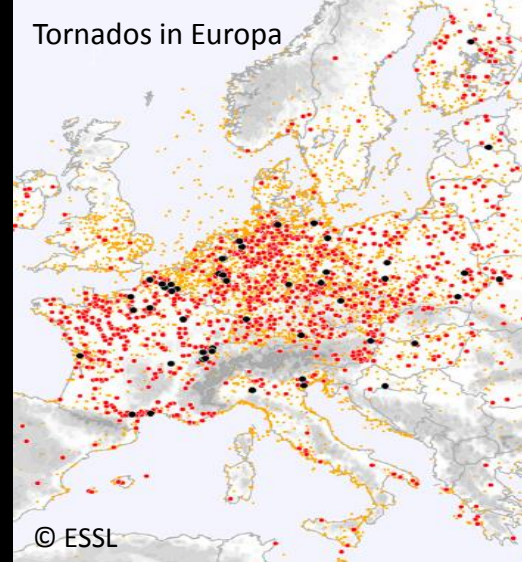


# Schwere Tornados

- extrem selten
- extrem kleinräumig / kurzlebig
- extrem heftig
- extremer Impact

- Entstehen im Bereich von rotierenden Gewitterwolken (sog. „Superzellen“).
- Das Österreichische Wetterradarsystem ist derzeit für die Tornado-Erkennung nicht optimiert. Warnungen sind daher nur nach bestätigter Sichtung möglich.
- „Meteorologische“ Vorwarnzeit äußerst gering, bestenfalls im Bereich weniger Minuten.
- Ein dafür optimiertes umfassendes Warnsystem ist derzeit in Österreich nicht vorhanden. Erfolgreiche Warnungen im Ernstfall sind daher gegenwärtig unwahrscheinlich.

Tornados in Europa



© ESSL

11.5.2009, Atzenbrugg - Foto: Frank Heuer





# Bewußtseinsbildung: Teilnahme an Zivilschutzübungen

... zum Beispiel an der Übung „Allzeit bereit“ in Wiener Neustadt, wo wir das Szenario für einen (schwächeren) Tornado-Fall beigesteuert haben.



[www.essl.org](http://www.essl.org)

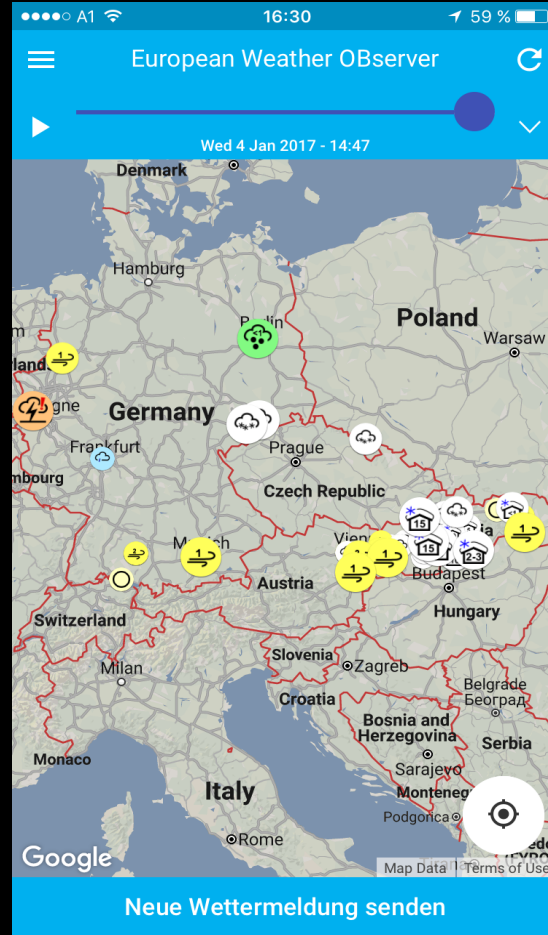
[alouis.holzer@essl.org](mailto:alouis.holzer@essl.org)

# European Weather Observer App



Live display:

[www.eswd.eu/ewob](http://www.eswd.eu/ewob)



## European Weather OBServer



*report and observe  
the weather  
right where you are*

GET IT ON  
 Google play

Download on the  
 App Store

**Verfügbar in 35 Sprachen  
Zu finden unter "EWOB"**