

European Severe Weather Database ESWD - Eine europaweite Unwetter-Datenbank für Klimatologie, Risikoanalyse, und Verifikation von Vorhersagen und Warnungen

Nikolai Dotzek¹, Pieter Groenemeijer²

¹ DLR-Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen, 82234 Wessling
E-mail: nikolai.dotzek@dlr.de

² FZK-Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe
E-mail: pieter.groenemeijer@imk.fzk.de

1. Einleitung

In Europa gab es bislang trotz vereinzelter Initiativen von Einzelpersonen, Organisationen und auch einigen nationalen Wetterdiensten, keine online zugänglichen, länderübergreifenden Datenbanken zu lokalen Unwettern durch schwere Gewitter. Die vorhandenen Daten für einzelne Länder waren durch unterschiedliche Formate, Erfassungswahrscheinlichkeiten und -zeiträume gekennzeichnet. Damit war keine Konsistenz der Daten gegeben und eine europaweite Auswertung der Daten nahezu unmöglich. Schwergewitterphänomene (z.B. Böen, Tornados, Hagel, Starkregen) verursachen in Europa nach Schätzungen der Münchener Rück jährlich Schäden von 5 bis 8 Mrd. Euro und bedrohen viele Menschenleben. Der nachhaltige Aufbau einer europaweiten Datenbank ist daher von hoher Relevanz, u.a. zur Beurteilung der Auswirkungen eines Klimawandels auf das Auftreten von Schwergewittern.

Neben Klimatologie und Risikoanalyse können Meldungen von Gewitterschäden auch zur Verifikation von Vorhersage- und Warnverfahren verwendet werden. Wissenschaftler, Vorhersagemeteorologen, Versicherer und andere Anwender haben daher ein Interesse an Meldungen zu aktuellen oder zurückliegenden Unwettern, auch über nationale Grenzen hinaus. Um dies zu ermöglichen, wurde die European Severe Weather Database ESWD (eswd.eu bzw. essl.org/ESWD/) entwickelt, deren Datenformat zur Dokumentation von Unwetterbeobachtungen dient. Derzeit bilden v.a. Unwetter in Verbindung mit tiefer Feuchtkonvektion den Fokus; in Zukunft kann das ESWD aber aufgrund seiner Flexibilität auf zusätzliche Unwettertypen erweitert werden.

Auf der ECSS 2004 Konferenz (essl.org/ECSS/) wurde ein ESWD-Datenkomitee gegründet und definierte danach den ersten Standard des Datenformats (Groenemeijer et al., 2004). Die Mitarbeit vieler europäischer Länder (z.B. durch nationale Wetterdienste) wird gewünscht und unterstützt, um Verbreitung und Akzeptanz des ESWD-Datenformats in Europa zu fördern. Das Datenkomitee stimmt Änderungen oder Ergänzungen des Datenformats mit den Kooperationspartnern ab, um eine nachhaltige, anwenderorientierte Entwicklung und Standardisierung des ESWD sicher zu stellen.

2. Aufbau der ESWD-Datenbank

Die ESWD-Daten basieren auf *in situ*-Beobachtungen, wobei z.B. mehrere Hagel- oder Böenmeldungen eines Gewitters einzeln eingegeben und nicht zu einer Gesamtmeldung zusammengeführt werden. Eine Ausnahme bilden alle Trombentypen, die adäquater als Ereignisse, und nicht als Einzelmeldungen erfasst werden. Die Unwettertypen im standardisierten ESWD-Datenformat sind derzeit:

WIND – schwere (Gewitter-)Böen: Gemessene Windgeschwindigkeiten von 25 m/s oder mehr, bzw. Schäden, für die Windböen stärker als 25 m/s wahrscheinlich sind.

TORNADO – Tornado (Wind- oder Wasserhose): Ein Luftwirbel, typischerweise einige Meter bis einige Kilometer im Durchmesser, der von einer konvektiven Wolke herab bis zum Boden reicht, und durch Kondensation von Wassertröpfchen sichtbar werden kann (vgl. Wegener, 1917).

HAIL – Hagel: Hagelsteine mit maximalem Durchmesser von 2 cm oder mehr, bzw. große Mengen kleineren Hagels, der auf flachem Boden eine Schicht von mindestens 2 cm Dicke bildet. Die Hagelsteine dürfen dabei nicht durch Niederschlag, Wind o.ä. aufgehäuft worden sein.

PRECIP – Starkniederschlag: Schäden durch extremen Niederschlag traten auf, bzw. ohne Schäden wurden die folgenden Schranken für Niederschlagssummen überschritten: 30 mm in 1 h, 60 mm in 6 h, 90 mm in 12 h, 150 mm in 24 h.

FUNNEL – Blindtrombe: Ein Luftwirbel, typischerweise einige Meter bis einige Dekameter im Durchmesser, der von einer konvektiven Wolke herab, aber nicht bis zum Boden reicht, und durch meist konus- oder schlauchförmig kondensierte Wassertröpfchen sichtbar wird.

GUSTNADO – Böenfrontwirbel: Ein Luftwirbel, der vom Boden aufwärts reichend, an der Böenfront einer konvektiven Wolke auftritt und durch aufgehobenes Material oder Wassertröpfchen sichtbar wird. Er hat typischerweise einige Meter bis einige Dekameter Durchmesser, aber keinen Kontakt zu einer konvektiven Wolke.

DEVIL – Kleintrombe: Ein Luftwirbel, sichtbar durch vom Boden aufgehobenes Material oder Wassertröpfchen, der am Boden durch Temperaturunterschiede zwischen Oberfläche und Luft entsteht und typischerweise einige Meter bis einige Dekameter im Durchmesser hat. Er reicht vom Boden herauf, hat aber keine Verbindung mit einer konvektiven Wolke.

Die ESWD-Datenbank wird vom ESSL (essl.org) betrieben, in Zusammenarbeit mit einer Reihe von Partnern; derzeit mit den nationalen Wetterdiensten von Deutschland (DWD), Spanien (INM) und Österreich (ZAMG). Verantwortlich für die Qualitätskontrolle der Daten aus einem teilnehmenden Land ist dessen nationaler Wetterdienst, während das ESWD-Team beim ESSL die Kontrolle für die öffentlich eingegangenen Meldungen und die Länder ohne Kooperationspartner übernimmt.

3. Ergebnisse

Das ESWD führt in Deutschland die Arbeiten des TorDACH-Netzwerks weiter (tordach.org/de/, vgl. Dotzek, 2005). Folgende Ergebnisse wurden in einer zweijährigen Testphase (2004-2005) und seit dem Start des operationellen Betriebs im Jahr 2006 erzielt (vgl. Groenemeijer et al., 2005).

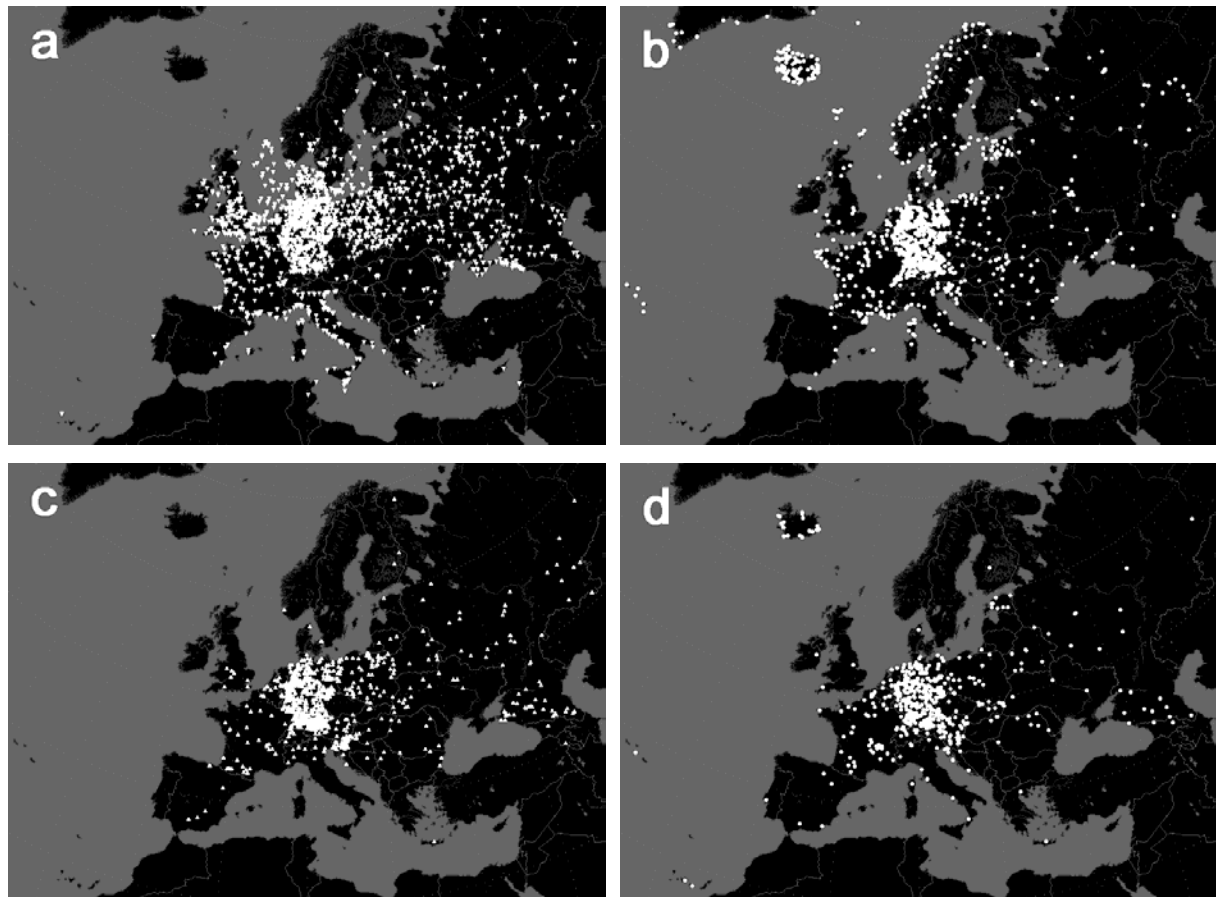


Abbildung 1: ESWD-Daten seit 1950 (Stand: 5. August 2006): Tornados (a, $n = 2064$), Gewitterböen (b, $n = 1444$), großer Hagel (c, $n = 988$) und Starkniederschlag (d, $n = 598$). Wegen der Einfügung der TorDACH Meldungen ist die Datendichte derzeit in Deutschland am höchsten.

Abb. 1 zeigt den ESWD-Datenbestand für die vier wichtigsten Unwetterphänomene von 1950 bis Anfang August 2006 und enthält bereits die ins ESWD-Format konvertierten TorDACH-Daten für Deutschland. Die hier gegebene hohe Datendichte vermittelt einen Eindruck, wie viel Ereignisse aus anderen Ländern offenbar noch nicht gemeldet wurden. Durch Kooperation mit den heutigen Partnern

und weiteren nationalen Wetterdiensten kann die Datendichte aber für den Zeitraum ab 1950 noch weiter erhöht und homogenisiert werden. Dadurch werden flächendeckende klimatologische Analysen und zumindest regional die Beurteilung längerfristiger Trends in Extremwetterereignissen möglich. Die Daten der unmittelbar zurückliegenden Jahre ab 2000 sind zudem in manchen Gebieten schon dicht genug, um die Entwicklung von Unwetterlagen über Europa hinweg im Verlauf von einigen Tagen verfolgen zu können, so dass eine Verifikation von Vorhersagen und Warnungen im Einzelfall möglich ist.

Auch für klimatologisch-synoptische Analysen stehen die Daten zu Verfügung. Bissolli et al. (2006) kombinierten eine Analyse der Großwetterlagen für Mitteleuropa mit den deutschen TorDACH Tornadomeldungen im Zeitraum 1950-2003, die mittlerweile im ESWD enthalten sind. Die Wetterlagenklassifikation des Deutschen Wetterdiensts DWD berücksichtigt die Anströmrichtung, die Zyklonalität und die Feuchte (Wassersäule) der Troposphäre. Die Mehrheit der Tornados kann nur drei Wetterlagen zugeordnet werden, alle mit südwestlicher Anströmung und relativ hoher Feuchte. Dies gilt sowohl für schwache (F0, F1) als auch für signifikante (F2 oder stärker) Tornados. Anti/Zyklonalität in 950 hPa reduziert/erhöht die Tornadohäufigkeit um etwa einen Faktor 2, während die 500 hPa Zyklonalität keinen signifikanten Einfluss offenbart. Dank dieser Zusammenhänge kann eine prognostische Wetterlagenklassifikation sowohl Entscheidungen über Vorwarnungen in der operationellen Vorhersage unterstützen, als auch ein Werkzeug in der regionalen Klimamodellierung werden, sofern Änderungen der Häufigkeit oder Lage von synoptischen Mustern für Klimaszenarien studiert werden sollen.

4. Schlussfolgerungen

Der ESWD-Probebetrieb 2004 und 2005 sowie der erste operationelle Betrieb ab 2006 haben gezeigt:

- Das ESWD ermöglicht, europaweit einheitlich Unwetterdaten online darzustellen und ist prinzipiell echtzeitfähig. Die Ausgabeformate sind Karten, Texttabellen und Rohdaten.
- Der Aufbau einer Zusammenarbeit mit europäischen Wetterdiensten hat bis jetzt zu einem Netzwerk von drei Partnerorganisationen geführt. Eine Ausweitung wird angestrebt.
- Öffentliche Unwettermeldungen im ESWD nehmen zu, vermehrt auch aus unterschiedlichen Ländern, so dass die Homogenität der Datendichte in Europa stetig ansteigt.
- Die Daten des ESWD können bereits jetzt für wissenschaftliche Forschungszwecke und zur Evaluation von Vorhersagen und Warnungen verwendet werden.

Neben der Hauptseite eswd.eu findet man unter essl.org/projects/ESWD/ weitere Informationen zum Fortgang der Entwicklung der ESWD-Datenbank.

Literatur

- Bissolli, P., J. Grieser, N. Dotzek, and M. Welsch, 2006: Tornadoes in Germany 1950-2003 and their relation to particular weather conditions. *Global and Planetary Change*, im Druck.
- Dotzek, N., 2005: Tornado- und Downburstklimatologie. *Klimastatusbericht 2004*. DWD Offenbach, 171-180.
- Groenemeijer, P., N. Dotzek, F. Stel, H. Brooks, C. Doswell, D. Elsom, D. Gaiotti, A. Gilbert, A. Holzer, T. Meaden, M. Salek, J. Teittinnen, and J. Behrendt, 2004: ESWD - A standardized, flexible data format for severe weather reports. *Preprints, 3rd European Conf. on Severe Storms*, Léon, 9.-12. November 2004, 2 S. [essl.org/projects/ESWD/]
- Groenemeijer, P., N. Dotzek, F. Stel, and D. Gaiotti, 2005: First results of the European Severe Weather Database ESWD. *Preprints, 5th Ann. Meeting of the European Meteor. Soc.*, Utrecht, 12.-16. September 2005. [essl.org/projects/ESWD/]
- Wegener, A., 1917: *Wind- und Wasserhosen in Europa*. Verlag Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig, 301 S. [verfügbar auf essl.org].