

Unwetter im Radar als eigener Klimafaktor ?

Peter Lang, Andreas Wagner

Deutscher Wetterdienst DWD, Observatorium Hohenpeißenberg, D82383 Hohenpeißenberg
peter.lang@dwd.de, andreas.wagner@dwd.de

1. Einleitung:

Mit der Diskussion um die mögliche Zunahme der Unwetter in Deutschland als Ergebnis der Klimaerwärmung erhebt sich die Frage, was wissen wir über konvektive Systeme unter klimatischen Maßstäben? Damit ist eine Gruppe markanter meteorologischer Parameter gemeint, die mit dem eigenständigen Phänomen Gewitter ziehen. Extreme Regenfälle als Beitrag in Klimadateien bestimmter Orte lassen oft noch Gewitter als Ursache vermuten, ihre Ortsbindung ist dort dann aber weniger typisierend als durch andere homogenere Wettersystemen (Aufgleitregen). Generell ist die Klimaaussage bei stark schwankenden bis extremen Parametern lokal unsicher und kaum als Mittelwert und ohnehin nicht als Prognose zu verwenden.

2. Das Gewitterwarnsystem KONRAD als Denkanstoss und Grundlage für eine erste Unwetterklimatologie mittels Radar

Seit den 60'er Jahren wird am Observatorium Hohenpeißenberg (Hp) Radarforschung betrieben und früh schon kam der Gedanke an eine räumlich optimierte Klimatologie der Radarniederschläge. Der Vorteil der guten räumlichen und zeitlichen Auflösung gegenüber Klimastationen wurde durch die Boden-Messgenauigkeit und geforderten langen Reihen gedämpft.

Gewitter und Unwetter sind eine eigene "Spezies" die untereinander zu vergleichen lohnt, bei offenbar sekundärer Ortbindung. Vielmehr muss geklärt werden, wieweit sie typisch für die Region oder, einmal (woanders) gebildet, eigenständig sind. Daneben wird erwartet, dass ihre Extremwerte eher im Reifehöhepunkt und entsprechendem Zugbahnabschnitt, also Ort, erreicht werden.

Das 2000 am Hp entwickelte Gewitterwarnsystem KONRAD (KONvektionsentwicklung in RADARprodukten, P. Lang, 2001) definiert Primärzellkerne mit 22mm/h als starkkonvektive Markerintensität bei gleichzeitiger Blitzaktivität. Es liefert fünfminütig Zugstrassen, Zellkategorien und Warnparameter (Abb. 1). Einige kommen der Unwettereinstufung des DWD sehr nahe, oft kombinieren sie sich zusätzlich.

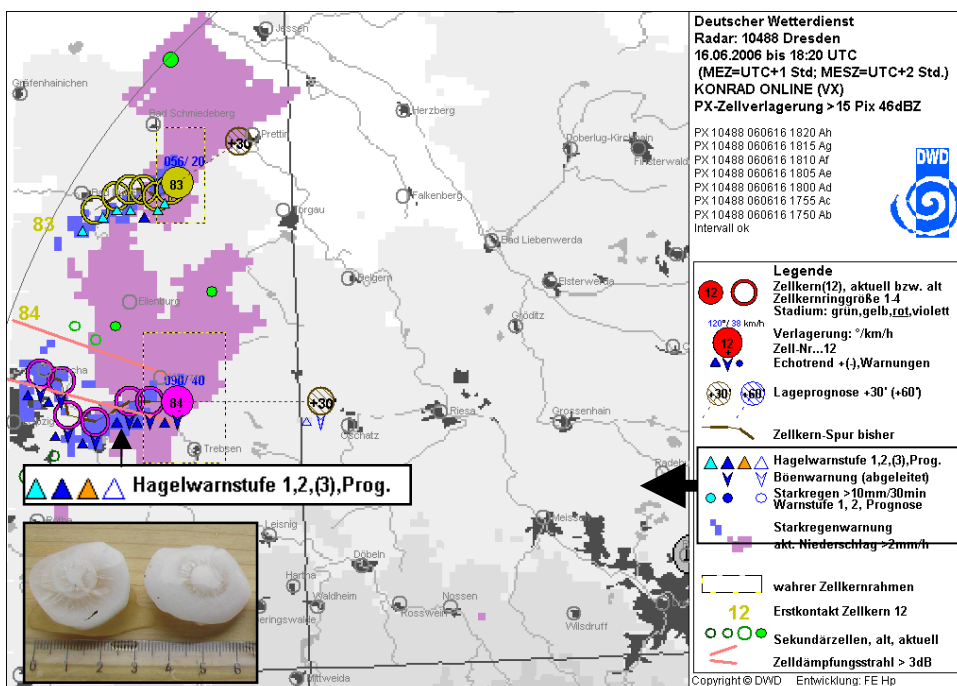


Abb.1 :
 KONRAD-
 Gewitterkerne,
 Farbstadium
 und Zugbahnen
 mit -30min His-
 torie und Warn-
 symbolen.
 Beispiel Hagel-
 zelle 84 Leip-
 zig, 16.6.06,
 links, Legende
 rechts.
 Basis für Ge-
 witter- bzw.
 Unwetterklima-
 tologie?

3. Erkenntnisse und Ergebnisse

Die Frage nach Klimaparametern, die starke Raumgradienten aufweisen, führt unmittelbar zur Frage der Repräsentanz heutiger Klimawerte von Messstationen. Bei der Regionalisierung von Starkregen liegt der KOSTRA-Atlas des DWD vor (Bartels et al., 1997), der Radargradienten bestätigen kann.

Liegt beispielsweise die mittlere Zahl der Tage mit Hagel auf dem Hohenpeißenberg bei 3, so ist denkbar, daß Peißenberg/Ort eine andere Zahl hätte, mehr noch bei den einzelnen Extremen (0-6). KONRAD könnte dazu die Breite und Länge von Hagelstreifen als Anhaltspunkt liefern (die Hagelversicherungen nutzen flächig eine Art eigene Hagelklimatologie).

Da die Frage nach klimatischen Extremwerten zunimmt und die Klimatologie eines Ortes viele zusammenhängende Messwerte unabhängig verteilt, oft ohne genaue Repräsentanz zonen zu liefern, ist es notwendig, Informationen über die Klimatologie ablaufender, starkkonvektiver Ereignisse selbst zu sammeln (Abb. 2) und statistisch zu bearbeiten. Dabei ist auch relevant ob ein Ort von einer Zugbahn einer jungen, reifen oder auslaufenden Zelle überstrichen wird.

Stichproben können bereits Zellkategorien und Bezüge ohne ausreichende Gesetzmäßigkeiten ausklammern.

Erste Untersuchungen in KONRAD zeigten, dass die Ausbildung von Hagel (> ~1cm) kaum mit Entwicklungsstadien gekoppelt ist und Hagel schon sehr früh oder aber erst im Verlauf den Boden erreicht. Die Zellkerngröße mit garantiertem Hagel ist mit 150km² Zellkern nur wenig informativ.

Das Wissen um eine im Mittel 15%ige Fluktuation des typischen Zellkerns alle 5min kann schon ein Anhaltspunkt für normale Kernumlagerungen sein.

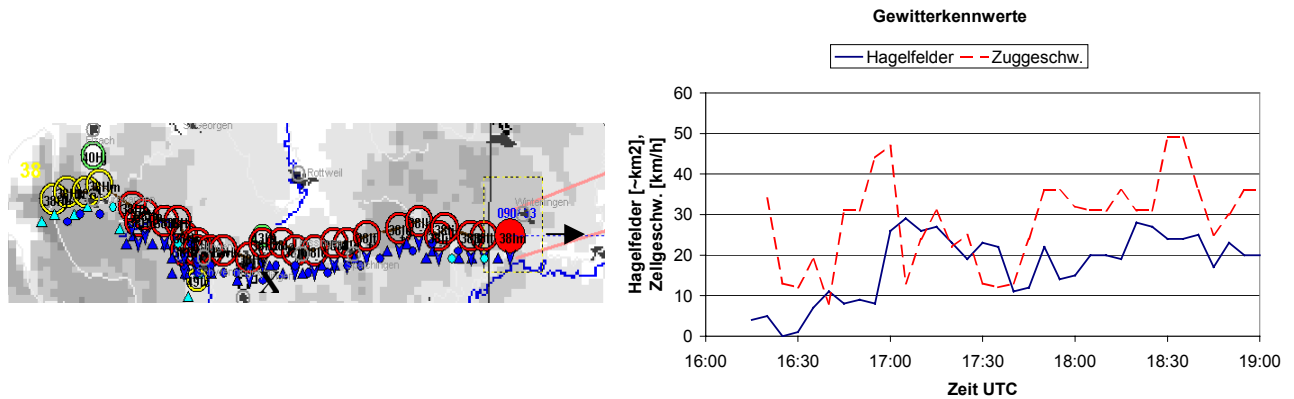


Abb. 2: Links Zugbahn der Unwetterzelle 38, 28.6.06 16:35-19:00 UTC, Feldberg Radar, KONRAD. Start als langsame (gelbe) Starkregenzelle vor Rechtsschwenk. Extremer Hagelschlag bei Villingen/Trossingen (X) Variation von Zuggeschwindigkeit und Hagelfeldern im Ablauf, rechts

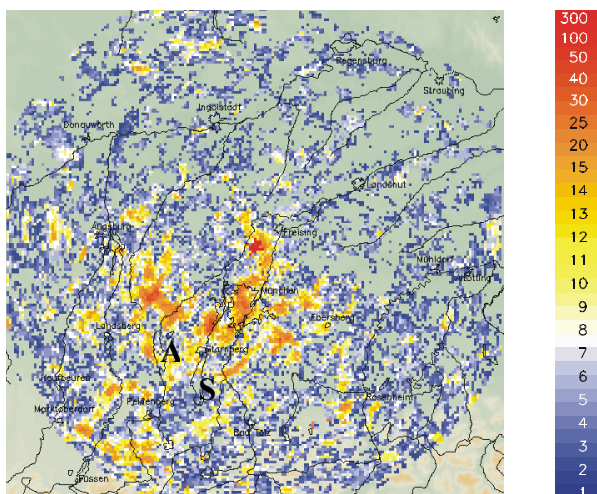


Abb. 3: Anzahl der KONRAD Starkregenswarnfelder mit ~12mm/30min im 100km Umkreis um das München Radar während 2000-2005.

Im Süden und Südwesten Häufung bis zu Alpenrand (A= Ammersee, S= Starnberger See). Weitere Maxima nördlich der Altmühl. Teilweise Abschwächung im NE, Niederbayern. Dort auch etwas Abschattung bzw. Sichteinschränkung.

Die Maxima können auch von wenigen langen und ausgeprägten Ereignissen stammen.

Interessant, aber auch kritisch sind die Überlagerungen von KONRAD Schwellwertüberschreitungen über mehrere Jahre im 100km Messradius. Gerade hier erwartet man lokal Auffälligkeiten die real interpretierbar sein sollen (Abb. 3). So gibt es im Beispiel noch ein Problem im 5km Nahkreis aber

auch die Feststellung, dass der Ammer-, mehr noch der Starnberger See etwas unterdurchschnittlich konvektiven Starkregen zulassen.

Starkregen wird beeinflusst von der Regenfracht (nicht maximaler Intensität), mehr jedoch von Kerndurchmesser und Zuggeschwindigkeit (bei KONRAD: "SLOW"-Eigenschaft). Welche Mechanismen steuern beide im Raum, gibt es dominierende Boden- und somit Ortseinflüsse auf konvektive Umlagerungen? Bei Hagel möchte man dies nahezu ausschließen, ohne die Hagelschwerpunkte München 1984 durch mögliche Stadteinflüsse leeseits zu ignorieren.

Zur Beantwortung wo, welche Werte bei konvektiven Unwetter auftreten, bilden Schwellwertüberschreitungen eine erste Basis (Hagel 55dBZ, Starkregen 30min) Daneben können auch Blitzdichten ein Unwetterkennzeichen sein. Sturm- oder Orkanböen sind per Wetterradar noch nicht schlüssig ableitbar, bzw. per Doppler in der Vollständigkeit ihres Auftretens messbar.

Die Liste der gewitterklimatologisch interessanten Parameter reicht von Zugbahngeschwindigkeit und -länge über die Häufigkeit und Erstreckung von linienhaften Zellformationen bis zum Auftreten von Bahnschwenks und zur Ortcharakteristik von Neuzellbildung (z.B. Beginn freier Konvektion über den Bergen, Abb. 4).

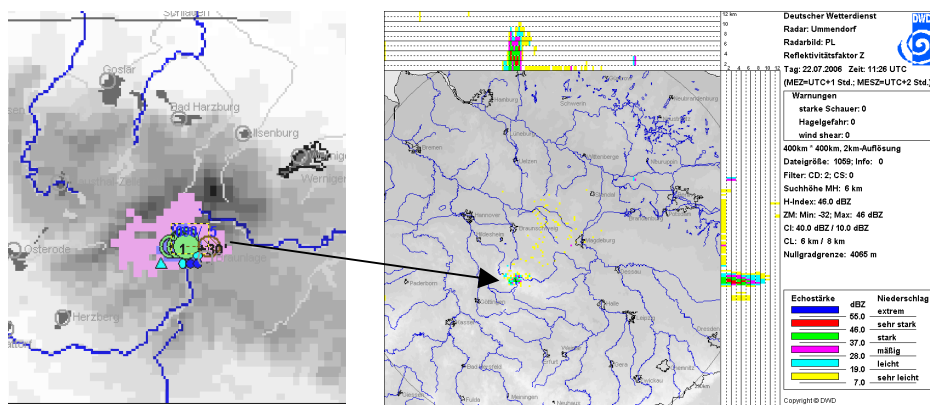


Abb. 4: Einzelzellentwicklung über dem Harz, stationär mit Starkregen, KONRAD Zoom, links. Radarechobild, PL, 400x400km 6 dBZ-Klassen mit Höhenrissen 12km, rechts.

4. Zusammenfassung

Die Klimafrage nach der Zunahme von Extremwerten und Unwettern führt auch zu der Bewertung der Punktaussagen von Klimastationen und deren repräsentativen Umgebungen bei beispielweise Starkregen. Diese sind fast nur durch eine Ergänzung mit Radar und dessen genauen Raumgradienten lösbar. Führt man Gewitter und Unwetter als ziehendes eigenständiges meteorologisches System in die Klimadiskussion ein, so muss man zu dieser "Unwetterklimatologie" verschiedene Parameter und Bezüge sammeln, wozu das DWD KONRAD System erste Anhaltspunkte liefert.

So sind primär Überlagerungen von Zugbahnen, von "Starkregennestern, >12mm/30min" und Hagelstreifen als Klimatologie gefragt. Andererseits sind manche Bezüge, wie die des Hagelauftritts im Lebenslauf wegen mehrerer ursächlicher Einflüsse nicht konkret genug. Die Starkregenspuren längerer Zeiträume fordern lokale Interpretationen, jedoch können wenige längere Fälle eine mittlere Häufigkeit und Repräsentanz vortäuschen. Entwicklungshöhepunkte sind zusätzlich relevant, aber offenbar weniger für die genaue Ortslage typisch (Risikokataster).

Für Klimaaussagen zu Unwettern scheint ein regionaler oder Terraineinfluss möglich. Häufige Strömungsrichtungen bauen die Klimatologie der Zugbahnen auf. Wenn Terraineinfluss wesentlich auf Gewitterzugbahnen und Neuzellbildung wirkt, so muss er dynamisch definiert, eingegrenzt und bevorzugt in den KONRAD Fällen regional wiedererkannt werden.

Literatur

Bartels H., Malitz G., Asmus S., Albrecht F., Dietzer B., Günther Th. und Ertel H.,1997: KOSTRA-Atlas "Starkniederschlagshöhen für Deutschland". DWD-GF HM, Offenbach.

Lang, P , 2001.: Cell tracking and warning indicators derived from operational radar products, 30th Int. Conf. Radar Met., Munich, AMS Boston, p245-247.