

# AUS HEITEREM

TEXT: TIM SCHRÖDER

Schwere Hagelstürme verursachen in Deutschland enorme Schäden. Wo, wann und warum Hagel fällt, ist jedoch noch nicht richtig verstanden. Nutzer wie etwa Versicherungen wünschen sich daher, das Hagelrisiko genauer zu kennen. REKLIM-Forscher aus Karlsruhe haben ein Verfahren für eine solche Risikoschätzung entwickelt und dabei auch untersucht, inwieweit sich die Häufigkeit von Hagelstürmen im Zuge des Klimawandels verändert.

Hagelgewitter werden nicht nur von Autobesitzern gefürchtet. Die manchmal bis zu tennisballgroßen Eisklumpen beschädigen auch Dächer, Hausfassaden, Solaranlagen, Gewächshäuser und Pflanzen auf den Feldern.

# HIMMEL



**Für die Bewohner Reutlings** fühlte es sich an, als würden Geschosse einschlagen. Am 28. Juli 2013 zog ein schweres Gewitter über die Stadt hinweg. Es ließ Hagelkörner groß wie Golf- und Tennisbälle auf die Stadt und die Nachbarorte niederprasseln. Die Eisklumpen zertrümmerten Dachziegel, Hausfassaden, Gewächshäuser, Solaranlagen und verbeulten Autos. Auf den Äckern zerschlugen sie die Pflanzen.

Der Hagelsturm währte nur wenige Minuten und doch war der Schaden immens. Die Versicherungsschäden beliefen sich am Ende auf mehr als eine Milliarde Euro. Trotz dieses Schadenpotentials hatte man das Thema Hagel hierzulande lange eher stiefmütterlich behandelt. Ein Grund: Die von Hagel betroffenen Flächen sind in der Regel sehr klein, da Gewitter nur eine geringe räumliche Ausdehnung von rund zehn Kilometern haben. Tatsächlich aber ist Hagel, wie das Beispiel Reutlingen zeigt, ein ernstzunehmendes Risiko. Bei den versicherten Schäden durch Naturkatastrophen schlägt der Hagel in Deutschland und Europa mit rund 40 Prozent zu Buche und liegt damit fast gleichauf mit den Schäden durch Winterstürme (43 Prozent).

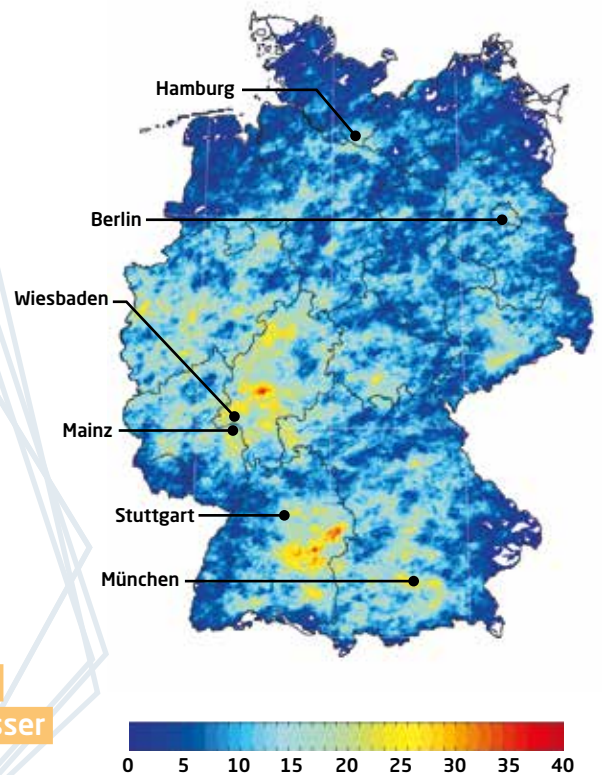


**Größtes Korn: 14,1 cm  
Durchmesser**

### VON KLEIN BIS GANZ GROSS

Am 6. August 2013 fiel in Undingen auf der Schwäbischen Alb ein Hagelkorn mit einem Durchmesser von 14,1 Zentimetern vom Himmel. Solche riesigen Hagelkörner sind jedoch die Ausnahme. Bei etwa der Hälfte aller Hagelgewitter in Deutschland prasseln Eisklumpen mit einem Durchmesser von bis zu zwei Zentimetern auf die Erde nieder.

**Durchschnittsgröße:  
etwa 2 cm Durchmesser**



### MEHR HAGELGEWITTER IM SÜDWESTEN

Diese Deutschlandkarte zeigt die Gesamtzahl der Sommertage mit Hagelgewittern im Zeitraum von 2005 bis 2018. Demnach hagelte es im Südwesten des Landes deutlich häufiger als im Norden oder Nordosten. Ursache dafür sind neben dem wärmeren Klima auch Höhenzüge wie der Schwarzwald oder der Spessart, an deren windabgewandter Seite Gewitter besonders oft entstehen.

und damit auch Hagel. Da Radardaten erst seit dem Jahr 2005 gespeichert werden, ist der Zeitraum bis heute zu kurz, um sichere Schlüsse über die Häufigkeit und Schwere von Hagelschauern ziehen zu können. Dennoch ist eine umfassende Analyse möglich. Dazu wird der Computer zunächst mit den wenigen Daten zu den realen Hagelereignissen in Deutschland gefüttert. Diese Ereignisse werden dann stochastisch über einen langen Zeitraum - z. B. über 10 000 Jahre - simuliert und somit vervielfältigt. Daraus kann das Computermodell dann errechnen, wie häufig Hagelstürme vorkommen, wo

diese entlangziehen und wie schwer sie sein können. Michael Kunz erklärt: „Auf Basis realer Ereignisse synthetisiert der Computer neue Hagelereignisse, die er dann über mehrere Tausend Jahre verteilt. Damit haben wir eine Fülle synthetischer Ereignisse, die es uns erlaubt, die Hagelgefährdung für jeden Standort in Deutschland abzuschätzen - ungeachtet dessen, ob dieser Ort in der Vergangenheit von einem Hagelsturm getroffen wurde oder nicht. Wichtig ist dabei, dass sich durch die synthetischen Hagelzüge die beobachtete Hagelklimatologie nicht verändert.“ In der Versicherungs-

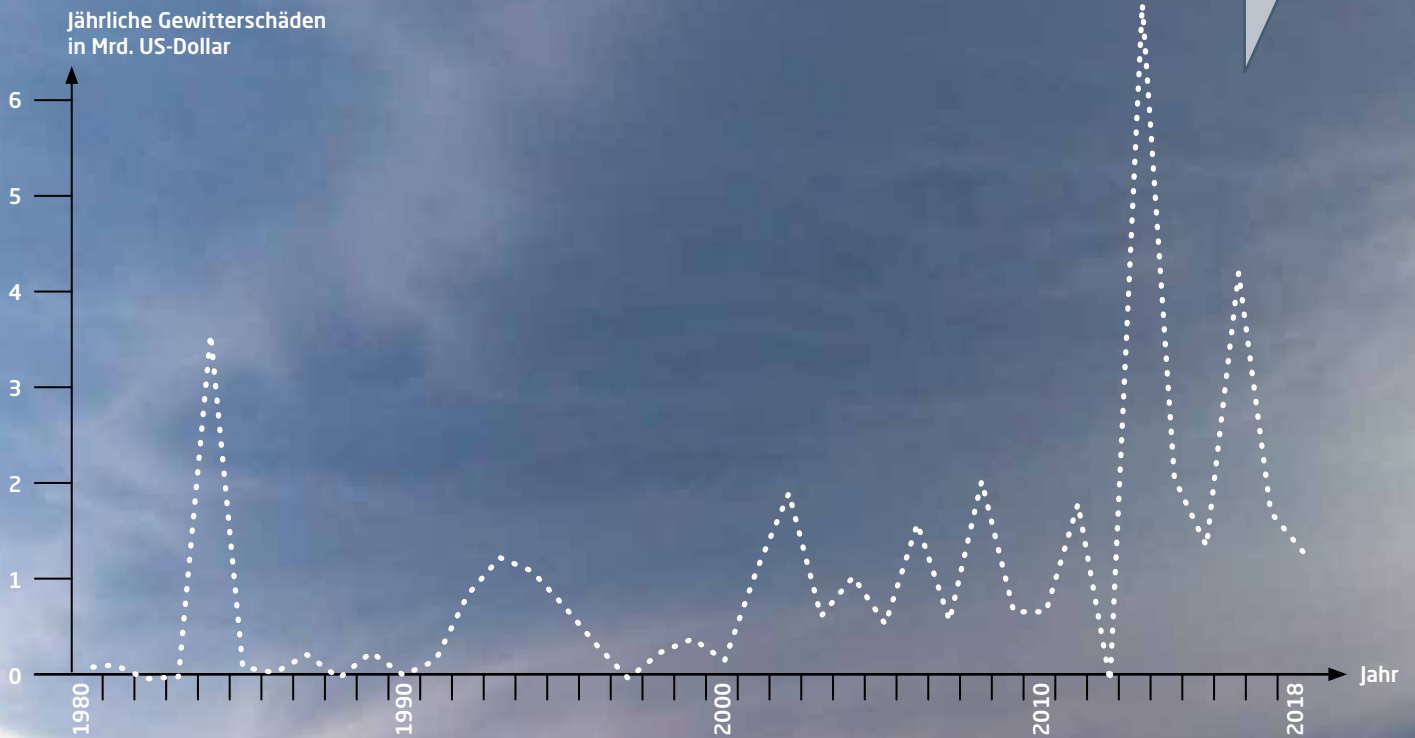
wirtschaft ist die stochastische Simulation ein etabliertes Werkzeug, um die Häufigkeit und Schwere jener Schadensereignisse abzuschätzen, die sehr selten auftreten. „Wir können mit Hilfe des Hagelmodells inzwischen für Deutschland und Frankreich sehr gut die Breite, Länge oder Form der Zugbahnen von Hagelgewittern abschätzen“, sagt Kunz. Damit liefert das Rechenmodell jene Informationen, die Versicherer benötigen, um die Konsequenzen für die versicherten Objekte abzuschätzen. Neben der Sparkassenversicherung nutzen heute auch andere Unternehmen ähnliche Daten aus Karlsruhe.

## VORAUSSGEDACHT

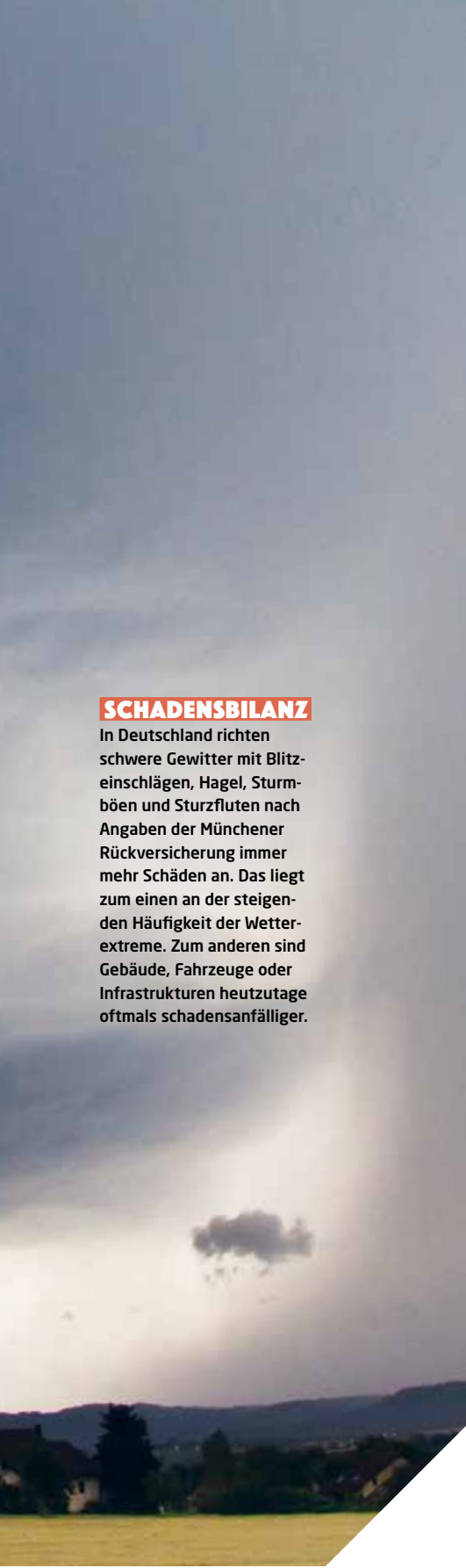
Ausgedehnte Gewitterlagen werden in Deutschland oftmals durch großräumige Strömungen und Fernwirkungen in der Atmosphäre beeinflusst. In zehn Jahren wollen wir dieses Zusammenspiel so gut verstehen, dass wir robustere Aussagen über Änderungen und Trends der Gewitterhäufigkeit ableiten und die Hagelwahrscheinlichkeit genauer bestimmen können.

”

MICHAEL KUNZ  
Meteorologe am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)



Hagel entsteht in einer solchen ambossförmigen Gewitterwolke. Weil die physikalischen Prozesse der Gewitterbildung jedoch komplex sind, lassen sich Hagelschauer noch nicht punktgenau vorhersagen.



### **SCHADENSILANZ**

In Deutschland richten schwere Gewitter mit Blitzeinschlägen, Hagel, Sturmböen und Sturzfluten nach Angaben der Münchener Rückversicherung immer mehr Schäden an. Das liegt zum einen an der steigenden Häufigkeit der Wetterextreme. Zum anderen sind Gebäude, Fahrzeuge oder Infrastrukturen heutzutage oftmals schadensanfälliger.

### **Hotspot: die Lee-Seite von Höhenzügen**

Die Ergebnisse der Hagelanalysen zeigen unter anderem auch, dass Hagelstürme vor allem im relativ warmen Südwesten Deutschlands auftreten - und zwar insbesondere auf der windabgewandten, der Lee-Seite, von Höhenzügen wie dem Schwarzwald. Die feuchtwarmen Luftmassen, die meist aus südwestlicher Richtung kommen, ziehen in der Regel westlich und östlich am Schwarzwald vorbei. Auf der windabgewandten Seite stoßen sie wieder aufeinander und weichen dann nach oben aus. Auf diese Weise können sich große und hohe Gewitterwolken aufbauen. Damit steigt hier die Gefahr von Hagelschauern für Anwohner und Versicherer. „Michael Kunz schlägt mit seiner Arbeit eine Brücke zwischen Wissenschaft und Wirtschaft“, sagt Klaus Zehner. „Für mich ist dies ein sehr gutes Beispiel dafür, wie Wissenschaft in die Praxis hineinwirken kann.“

### **Vorhersagen noch nicht möglich**

Die Schwerpunktregionen sind damit bekannt. Aber selbst die Karlsruher Experten können nicht sagen, wo genau ein Hagelschauer mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit niedergehen wird. Eine Information, die für verschiedene Anwendergruppen allerdings sehr interessant wäre. Denn zieht ein schweres Gewitter nur knapp an einer Stadt vorbei und trifft stattdessen beispielsweise ein Moorgebiet, sind die Schäden sehr viel geringer. Michael Kunz: „Hagelgewitter sind mehr oder weniger punktuelle Ereignisse. Die Vorhersage von Gewittern aber ist aufgrund der komplexen

Physik und der vielen beteiligten Prozesse sehr ungenau. Deshalb lässt sich auch der exakte Ort, an dem die größten Schäden auftreten könnten, nicht vorhersagen.“

Im REKLIM-Verbund sind Michael Kunz und seine Mitarbeiter auch der Frage nachgegangen, ob sich die Zahl der Gewitter in der Vergangenheit durch den Klimawandel verändert hat. Sie haben dafür Klimadaten der Kollegen vom Helmholtz-Zentrum für Küstenforschung in Geesthacht (HZG) genutzt. Diese modellieren mit ihrem coastDat-Programm das Klima in Europa in hoher räumlicher Auflösung. Die Simulationen liefern Kunz unter anderem Informationen über die vertikalen Feuchte-, Temperatur- und Windprofile der Atmosphäre in den vergangenen 50 Jahren. Von diesen Parametern hängt nämlich ab, ob sich ein Gewitter bildet und wie schwer es werden kann. Je instabiler die Schichtung der Atmosphäre, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich Wolken zu einem Gewitter aufbauen. „In den von uns ausgewerteten coastDat-Daten sehen wir für ganz Deutschland eine Zunahme von Gewitterlagen, insbesondere im Südwesten“, sagt Michael Kunz. Dieser Trend wird sich auch in Zukunft fortsetzen. Das zeigen Berechnungen regionaler Klimamodelle. Inwieweit die gewitterträchtigen Wetterlagen im Detail in Hagelstürme münden, sei hingegen nicht ersichtlich, weil man aus den Daten der Klimamodelle nicht auf jene komplexen physikalischen Vorgänge in den Wolken schließen könne, die zur Hagelbildung führen. Aber auch so ist der Trend klar: Mit den Gewittern nimmt auch die Gefahr schwerer Hagelstürme und somit das Schadensausmaß zu.

## **KOMPACT**

- Hagelschläge sind punktuelle Ereignisse, entladen sich kaum vorhersehbar und können immense Schäden anrichten. Meteorologen haben jetzt ermittelt, welche Regionen in Deutschland besonders gefährdet sind.
- Neue Rechenmodelle helfen dabei, das Hagelrisiko und das Ausmaß möglicher Schäden besser zu quantifizieren.
- Klimasimulationen aus dem REKLIM-Verbund zeigen, dass mit dem Klimawandel die Zahl der Gewitterlagen in ganz Deutschland zugenommen hat und weiter zunehmen dürfte. Besonders oft wird es auch künftig den Südwesten treffen.