



Der Blick aus dem Hagelflieger auf die Baar. Auch zu sehen: Die Silberjodid-Kanone unter der Tragfläche. BILDER: EBNER



Auf dem Flugplatz Donaueschingen: Die Piloten Markus Duwe (links) und Holger Miconi vor dem Hagelflieger des Typs Partenavia P68 mit dem Namen „Heinz 1“.



Hagelpilot Markus Duwe kontrolliert während seiner Bereitschaft das Radar.

Methode hat ihre Grenzen

Hagel-Experte Marco Kaschuba berät Firmen und Versicherungen. Er weist auf die Grenzen der Arbeit der Hagelpiloten hin

Herr Kaschuba, Sie verdienen mit Unwettern Ihr Geld. Was beeindruckt Sie an Unwettern und Hagelstürmen?

Ich bin leidenschaftlicher Sturm- und Tornadojäger. Unwetter üben auf mich eine große Faszination aus. Es ist unfassbar, welche Zerstörungswut so ein Hagelsturm innerhalb weniger Minuten entfalten kann. Man hat das ja vergangenes Jahr in Reutlingen gesehen. Wir sind diesen Gewalten ausgeliefert und können da eigentlich nicht viel machen. Das ist schon eindrucksvoll.

Wie entstehen solche heftigen Unwetter?

Es sind ja häufig die schwülwarmen Sommertage, an denen Gewitter entstehen – dann ist viel Feuchtigkeit in der Luft. Wenn sich die Luft dann durch nahe Gebirge oder durch ein anrückendes Tiefdruckgebiet hebt, entstehen Wolken. Sind die Luftmassen labil geschichtet, nehmen die Temperaturen nach oben schnell ab. Es entstehen Aufwinde, die die Wassertropfen nach oben in die kalten Luftschichten ziehen. Die Aufwinde sorgen auch dafür, dass die schweren Hagelkörner weiter wachsen können. Irgendwann sind sie dann zu schwer und fallen zu Boden.

Hagelflieger wollen in diesen Prozess eingreifen. Was halten Sie davon?

Die Theorie ist ja, dass aus großen Hagelkornern viele kleine werden, dass sie im besten Fall sogar abschmelzen, bevor sie den Boden erreichen. Im Labor ist die Methode durchaus erfolgreich. In der Praxis ist der Erfolg jedoch nur schwer nachweisbar.

Weshalb?

Ein Problem ist das Verhältnis: Die Menge an Silberjodid, die in eine echte Gewitterzelle eingesprüht wird, ist verschwindend gering. Das ist wie ein Tropfen in einem Swimmingpool. Außerdem weiß man ja gar nicht, von welcher dieser Wolken die Hagelproduktion wirklich ausgeht. So ein Gewitter ist ja ein laufender Prozess. Es hat verschiedene Zonen, in denen die Luft angesaugt wird. Dies sind nicht immer die sichtbaren Bereiche.

Und wie sieht es um das Timing der Flieger?

Meistens sind die Hagelflieger erst dann vor Ort, wenn die Wolke schon zu sehen ist, entweder auf dem Satellitenbild oder auf dem Radar. Zu diesem Zeitpunkt ist zwar noch kein Gewitter zu sehen, aber es haben sich schon die ersten Eiskörnchen gebildet. Die Hagelproduktion ist schon angefangen. Der Flieger kommt dann eigentlich zu spät. Es gibt zwar auch Versuche, bei den ersten kleinen Quellwolken loszufliegen. In diesen Fällen kann man meiner Ansicht nach jedoch gar nicht wissen, von wo die Hagelproduktion wirklich ausgehen könnte. So ein Gewitter ist ja ein laufender Prozess.

Sie würden von Hagelfliegern abraten?

Solange man die Wirksamkeit nicht nachweisen kann, ist es meiner Ansicht nach gefährlich, einzugreifen. Man weiß zum Beispiel nicht, was in 20 oder 30 Kilometer Entfernung passiert. Ob

Zur Person

Marco Kaschuba, 33, ist Meteorologe, stammt aus Reutlingen und betreibt Risiko-Beratung in Sachen Hagel. Zu seinem Tätigkeitsfeld gehören auch Hageltests für Forschung und Industrie und die dreidimensionale Erfassung von Hagelkornern. (sue)



hier Unwetter durch das Silberjodid unter Umständen negativ beeinflusst werden könnte.

Wir können also gar nichts machen, um uns zu schützen?

Doch, wir können am Boden eingreifen, denn da wissen wir wirklich, was wir tun. So ist es beispielsweise wirkungsvoll, das Auto in die Garage zu fahren, statt zu hoffen, dass der Hagelflieger Erfolg hat.

Was raten Sie uns denn konkret?

Wenn abzusehen ist, dass ein Unwetter kommen könnte, ist es ratsam, sich darauf einzustellen. Das heißt zum Beispiel, dass man eine Party, die draußen stattfinden sollte, besser absagt und die Gartenmöbel in Sicherheit bringt. Die Rollläden sollte man als Schutzmaßnahme aber auf keinen Fall schließen. Denn sie zerschlägt es schnell, die Fenster hingegen halten meist sehr viel aus – auch vier bis fünf Zentimeter große Eisklumpen. Deshalb empfehlen auch Versicherungen, den Rollläden oben zu lassen.

Wie kann man sich noch schützen?

Man kann schon beim Bauen eines Hauses auf den Hagelschutz achten, indem man hagelbeständige Produkte verwendet. Hochwertige Dachziegel halten Hagelklumpen mit einem Durchmesser von bis zu acht Zentimeter stand. Sie sind natürlich etwas teurer. Aber ich erspare mir den Ärger, wenn es mich dann mal trifft. Denn wenn es durch einen Hagelschaden in die Wohnung regnet, entstehen oft hohe Folgekosten, weil ich zum Beispiel den Boden rausreißen muss oder Möbel neu gekauft werden müssen.

Müssen wir uns denn auf heftigere Unwetter einstellen?

Diese Frage kann man nicht eindeutig beantworten. Die Hagelforschung ist in Deutschland noch relativ jung. Daten, die länger als zehn Jahre zurückliegen, erhalten wir meist von Versicherungen, weshalb es schwierig zu sagen ist, ob die Unwettertendenz tatsächlich zugenommen hat. Versicherungen sprechen jedoch davon, dass die Schäden zugenommen haben. Das hat zwar noch andere Gründe – wie beispielsweise eine dichtere Besiedlung – insgesamt kann man aber schon davon ausgehen, dass die Häufigkeit und Heftigkeit von Unwetter zugenommen haben und dass diese Tendenz auch in Zukunft anhalten wird. Das heißt, dass es vor allem in unserer Region über zu Stürmen mit Hagelkornern mit einer Größe von bis zu zehn Zentimetern kommen könnte.

FRAGEN: SUSANNE EBNER

reichen könnte, um tatsächlich etwas zu bewirken. Ein weiterer Kritikpunkt: Die Wirksamkeit sei ausschließlich im Labor eindeutig nachgewiesen worden. Auch unter Versicherern bleibt man skeptisch: „Wir glauben nicht daran, dass man damit im großen Rahmen etwas bewirken kann“, meint Daniel Ritterhaus, Pressesprecher der Vereinigte-Hagel-Versicherung mit Sitz in Gießen.

Für Markus Duwe hingegen besteht an der Wirksamkeit seiner Arbeit kein Zweifel. In Ländern wie Kanada, den USA, Australien und auch Österreich setze man schon lange auf Hagel-Flieger, sagt er. Außerdem gebe es viele positive Untersuchungen. Hinzu komme: „Wenn ich eine Wolke geimpft habe, kann ich im Rückspiegel des Flugzeuges beobachten, wie sie hinter mir abregnet.“ Für Duwe auf jeden Fall der allerbeste Beweis. Verständlicherweise.

Mehr Bilder vom Hagelflug über dem Schwarzwald-Baar-Kreis finden Sie online unter: www.suedkurier.de/bilder



- 1 feuchte warme Luft strömt in die Gewitterwolke
- 2 Heftige Aufwinde wirbeln kleine Wassertropfen nach oben, wo sie zu Eis gefrieren und abwärts fallen.
- 3 Die Hagelpiloten steigen mit ihren Fliegern auf und sprühen die Chemikalie Silberjodid mit Aceton gemischt in die Aufwinde der Gewitterwolken.
- 4 Die Chemikalie liefert für die Feuchtigkeit in den Wolken zusätzliche Kondensationskerne. Durch diese bilden sich mehr Hagelkörner, aber dafür kleinere.
- 5 Der Niederschlag in den Wolken geht zwar trotzdem nieder, aber nur noch in Form von Regen oder kleinen Hagelkornern.

QUELLEN: DPA, DWD/BILD: MARIANNE MAYER, FOTOLIA/SÜDKURIER-GRAFIK

Kanonen auf Tropfen: Eine kleine Enzyklopädie der Hagel-Bekämpfung

➤ **Wetterläuten:** Glockengeläut gegen Gewitterfronten? Was vielen heute absurd erscheint, war lange Zeit die einzige Waffe im Kampf gegen Unwetter und Hagelstürme. Die Idee: Sobald sich eine Gewitterfront näherte, musste der Messner in die Kirche eilen, um die Glocken zu läuten. Das lautstimmige Geläut sollte dann das Unwetter vertreiben. Um die Wirkung zu verstärken, ließ man sich im Laufe des 15. Jahrhunderts noch etwas einfallen: Glockeninschriften sollten neben Blitz und Donner auch böse Geister vertreiben. Das Wetterläuten blieb noch bis ins 19. Jahrhundert erhalten.

➤ **Wetterhexen:** Aus dem Gefühl heraus, der Wirkkur der Naturgewalten allzu oft hilflos ausgeliefert zu sein, entwickelten die Menschen des Mittelalters weitere Strategien, um die

Kontrolle – zumindest scheinbar – zurückzugewinnen. So diffamierte man Frauen als Hexen, unterstellte ihnen, Unwetter bewusst herbeizubekommen und damit Ernten zerstört zu haben. Um dem Unwesen dieser Schaden-Zauberinnen ein Ende zu bereiten, wurden sie nicht selten getötet, indem sie in aller Öffentlichkeit verbrannt wurden.

➤ **Hagelkanonen:** Seit Beginn des 20. Jahrhunderts kamen dann Hagelkanonen im Kampf gegen die eisigen Brocken zum Einsatz. Die meterhohen Geschosstrichter wurden schnell zu Verkaufschlagern – vor allem bei Landwirten. Kein Wunder, hofften diese doch, dass diese Erfindung verheerenden Ernteaussfällen durch Hagelschäden ein Ende setzen könnte. Das Prinzip der Kanonen ähnelt dem der Flieger. Auch hier soll

das Wasser gebunden werden, indem kleinste Teilchen in die Wolken gepustet werden. Zunächst nutzte man hierzu Rußpartikel. In den vierziger Jahren des 20. Jahrhunderts kamen Forscher darauf, statt Ruß Silberjodid in die Wolken zu blasen.

➤ **Hagelflieger:** Letztlich funktionieren Hagelflieger nach dem Kanonen-Prinzip – nur eben „vor Ort“. Meist einmotorige Flugzeuge werden in die Wolken geschickt, um dort das Silberjodid-Aceton-Gemisch zu versprühen. So soll die Bildung sehr kleiner Hagelkörner erreicht und – im Umkehrschluss – der Bildung großer und gefährlicher Hagelkörner entgegen gewirkt werden. Eine Wirksamkeit der „Silberjodid-Methode“ konnte bislang nicht nachgewiesen werden. Experten sprechen jedoch davon, dass durch solche Erfolge verzeichnet würden.

➤ **Hagelschutznetze:** Die jüngste Idee zum Thema Hagelschutz holt uns aus den Wolken zurück auf den Ackerboden: Hagelschutznetze. Sie werden trichterförmig direkt über die Pflanze gespannt. Hagel ist dann, purzeln die Körner nicht auf, sondern neben Tomaten, Erdbeeren und Co. Die Vorteile: Hagelschutznetze schützen die komplette Frucht und auch das Holz. Außerdem wird die Ernte auch vor UV-Strahlen und damit vor Sonnenbrandschäden geschützt. Der Nachteil: Weniger Licht bedeutet auch eine schlechtere Farbausprägung bei den Früchten und eine Verzögerung der Reife. Auch die Anfälligkeit gegenüber Pflanzenkrankheiten – vor allem Pilzkrankheiten – ist für die „benetzten“ Pflanzen höher.

SUSANNE EBNER



Die Schillerglocke in Schaffhausen auf einer frühen Fotografie, daneben posieren Männer. Das Geläut und die (ursprüngl. lateinische) Inschrift „Die Lebenden rufe ich, die Toten beklage ich, die Blitze breche ich“ sollten auch vor Hagelschäden schützen.