Vom Labor in den Hörsaal: Bevor es für die Nachwuchsstudenten mit der Vorlesung losgeht, haben einige Kinder Bernhard Weigand und sein Team an der Stuttgarter Uni besucht und mit Wassertropfen experimentiert. In der Vorlesung „Die Wunderwelt der Tropfen“ wird es ebenfalls um Wasser gehen – und um seine ungewöhnlichen Eigenschaften.

Pfütze *Jungforscher zu Besuch an der Uni: „Was passiert, wenn ein Tropfen in eine Pfütze fällt?“, fragt Anne Geppert von der Stuttgarter Uni die Kinder. „Es spritzt“, beobachtet die zehnjährige Pia. Stimmt: In der Vergrößerung auf dem Computerbildschirm sieht man, wie der Tropfen beim Aufprall eine Art Krone bildet, an deren Ränder winzige Tröpfchen abperlen. Beim zweiten Tropfen sieht das schon anders aus. In der Pfütze schwappen noch die Wellen des ersten Tropfens, so dass der zweite weniger spektakulär ohne richtige Krone landet (oben).*

Eiskristall *Auch das zweite Experiment ist schön anzusehen: Stefano Ruberto von der Uni Stuttgart zeigt, wie schnell sich bizarre Muster bilden, wenn man einen Eiskristall in sogenanntes unterkühltes Wasser legt – Wasser, das eigentlich schon gefroren sein sollte, aber noch flüssig ist. „Es sieht aus, wie eine Eisfläche aus Federn“, meint der elfjährige Raphael. „Oder eine Palme“, fügt die gleichaltrige Luisa hinzu. „Je nach Temperatur gibt es ganz verschiedene Muster“, weiß Ruberto – aber man müsse darauf achten, nicht zu stark zu wackeln (ganz links).*

Trinkvogel *Und dann gab es für alle den beliebten Trinkvogel: Warum der bunte Schluckspecht immerzu trinken will, weiß Pia – und wird dies als Assistentin von Bernhard Weigand bei der Kinder-Uni erklären (links).*

Fotos: Lichtgut/Willikonsky (3), Uni Stuttgart (2)

Eis liegt in der Laborluft

Forschung Wissenschaftler sind fasziniert von Wassertropfen. Denn die verhalten sich oft nicht so, wie man es erwartet. *Von Tanja Volz*

Welche Prozesse laufen im Inneren einer Wolke ab? Wie entstehen Hagelkörner? Was passiert bei einem Gewitter? Der Wissenschaftler Bernhard Weigand und sein Team sind in ihren Forschungsarbeiten auf der Suche nach Antworten auf Fragen dieser Art. Weigand ist Leiter des Instituts für Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt an der Universität Stuttgart und ist fasziniert von allem, was mit Wasser zusammenhängt. Nicht zuletzt deshalb, weil es immer wieder überraschende Erkenntnisse über dieses allgegenwärtige Phänomen gibt. Daher möchte er auch die Nachwuchsstudenten auf eine Reise in die „Wunderwelt der Tropfen“ mitnehmen. Zusammen mit seiner Mitarbeiterin Kathrin Schulte und Kinder-Assistenten aus dem Hörsaal kann er sicherlich viele Nachwuchsstudenten mit seiner Begeisterung anstecken. Dazu haben die beiden einige Experimente vorbereitet. Dabei darf ein besonders beliebtes Physikspielzeug nicht fehlen: der unersättliche vor sich hin wippende Trinkvogel.

> „Der Lichtdruck des Lasers hält den Tropfen in der Schwebe.“
>
> Bernhard Weigand, Uni Stuttgart

In ihren Forschungsarbeiten an der Uni untersuchen die Wissenschaftler sogenannte unterkühlte Tropfen, wenn sie zu Eis werden. Unterkühlt bedeutet, dass das Wasser noch flüssig ist, obwohl die Temperatur weit unter dem normalen Gefrierpunkt von null Grad liegt. Derart unterkühlte Tropfen findet man in vielen Wolkenarten, etwa in den typischen Gewitterwolken. In Wolken lösen meist Aerosole, wie beispielsweise Rußpartikel aus Flugzeugabgasen, den Gefrierprozess aus. Sie wirken als Eiskeime, an denen sich die Wassermoleküle anlagern können – und somit immer mehr Wasser gefriert. Im Labor lässt sich das Wasser noch weiter unterkühlen. Bis minus 38 Grad Celsius kann man noch Wassertropfen nachweisen.

Was genau in einem unterkühlten Tropfen passiert, wollen die Mitarbeiter von Bernhard Weigand wissen. „Dazu nehmen wir einen winzigen, etwa 50 Mikrometer großen Tropfen – das ist etwa halb so dick wie ein menschliches Haar – und setzen ihn in einer kleinen Beobachtungskammer auf einen Laserstrahl. Durch den Lichtdruck des Lasers wird der Tropfen in der Schwebe gehalten“, erklärt Weigand. Die Größe und die Temperatur des Tropfens könne man anhand des Streulichts, das der Tropfen abgibt, genau bestimmen. Anschließend reduziere man den Lichtdruck. Somit falle der Tropfen in der Kammer nach unten in einen Bereich, der bis auf minus 30 bis minus 38 Grad gekühlt ist. „Der Tropfen gefriert, und es bildet sich ein Eiskristall, der sehr schnell wächst“, sagt Weigands Mitarbeiterin Kathrin Schulte.

Der Zeitpunkt des Gefrierens lässt sich auch aus dem Streulichtmuster ableiten. Diese Experimente und Simulationen am Rechner helfen dabei, die physikalischen Grundlagen zu verstehen, wenn sich Eis- und Schneekristalle oder Hagelkörner bilden. Die Modelle der Stuttgarter Forscher könnten auch Meteorologen bei den Wettervorhersagen helfen. Zusammen mit Wissenschaftlern aus anderen Fachgebieten, auch von anderen Universitäten, untersucht das Stuttgarter Team, wie sich Tropfen in extremer Umgebung verhalten. Neben den sehr kalten Temperaturen zählen zu diesen extremen Umgebungsbedingungen beispielsweise auch starke elektrische Felder, hohe Temperaturen oder hohe Drücke. Diese Faktoren spielen bei vielen technischen Anwendungen eine Rolle, etwa der Verbrennung in Flugzeugtriebwerken oder Raketenantrieben.

Wichtig bei Flugzeugen sind auch die unterkühlten Tropfen. „Die Tragfläche eines Flugzeuges ist so beschaffen, dass es den maximalen Auftrieb garantiert“, sagt Weigand. Dieser Auftrieb könne durch gefrorenes Wasser empfindlich gestört werden. „Im schlimmsten Fall kann ein Flugzeug abstürzen. Denn Eisablagerungen verändern die Form der Flügelprofile.“ Dies führe zu einem größeren Widerstand und einer Verringerung des Auftriebs.

Den Aufprall unterkühlter Tropfen oder halb durchgefrorener Tropfen, die man sich wie ein Sorbet vorstellen kann, untersucht ein Projekt an der TU Darmstadt. Diese Arbeiten könnten möglicherweise dazu beitragen, dass beim Fliegen weniger Treibstoff gebraucht wird und die Sicherheit beim Fliegen erhöht wird.

WISSENSCHAFTLER MIT EINER VORLIEBE FÜR DAS KÜHLE NASS

Professor Am Institut für Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt der Uni Stuttgart gehört der Blick in die Luft dazu. All die Dinge, die Bernhard Weigand als Direktor an seinem Institut erforscht, kann man auch für Flugzeuge oder Raketen nutzen. Ein Flugzeug beispielsweise kann abstürzen, wenn Eiskristalle sensible Teile der Maschine während eines Fluges lahmlegen. Doch nicht nur die Vereisung von Flugzeugen hat der 54-jährige Ingenieur, der in Darmstadt studiert hat, im Blick: Ganz grundsätzlich untersucht er die physikalischen Eigenschaften von Wasser. Tropfen für Tropfen wird von seinen Mitarbeitern ganz genau unter die Lupe genommen, fotografiert und am Computer berechnet und analysiert. Zur Kinder-Uni wird der Wissenschaftler, der zwei schon größere Töchter hat, einige seiner Experimente mitbringen – manch eines lässt sich auch gefahrlos daheim nachmachen. Schließlich ist Wasser als Grundlage für die Experimente in jedem Haushalt vorhanden.

Expertin Nach oben in den Himmel geblickt hat Kathrin Schulte schon als Kind. Die verschiedenen Wolken faszinierten die Stuttgarter Diplom-Ingenieurin für Luft- und Raumfahrttechnik ebenso wie Flugzeuge. Mit 13 Jahren saß sie zum ersten Mal in einem Segelflugzeug, der Pilotenschein folgte kurz darauf. Doch nicht nur deshalb hat sie sich für das Studium der Luft- und Raumfahrt entschieden: Naturwissenschaftliche Fächer wie etwa Physik und Mathe haben sie schon während der Schulzeit interessiert. In ihrer Doktorarbeit, die kurz vor dem Ende steht, untersucht die 32-Jährige das Verhalten von Wassertropfen unter extremen Umgebungsbedingungen in Wolken analytisch und numerisch. *vz*

Kinder-Uni

Ein Angebot der Universitäten Hohenheim und Stuttgart

STUTTGARTER KinderZEITUNG

Fest, flüssig oder gasförmig?

Physik Nicht nur Wasser kann in unterschiedlichen Zuständen auftreten.

Langsam aber sicher rückt der Winter näher. Dann musst Du ganz besonders aufpassen, wenn Du morgens aus dem Haus gehst. Denn wenn die Temperatur unter null Grad Celsius sinkt, gefriert Wasser zu Eis. Physiker sagen: Es wechselt seinen Aggregatzustand von flüssig nach fest. An den einzelnen Molekülen – das sind die Bausteine des Wassers – ändert sich dabei nichts. Deshalb ist der Vorgang umkehrbar und beliebig oft wiederholbar: Wenn es wärmer wird, schmilzt Eis wieder zu Wasser, das erneut gefrieren kann. Und so weiter. Die Null-Grad-Grenze zwischen Eis und flüssigem Wasser gilt übrigens nur für reines Wasser. Wenn darin Salz gelöst ist, bildet sich erst weit unter null Grad Eis. Deshalb wird im Winter auf vielen Straßen Salz gestreut.

Neben fest und flüssig gibt es einen dritten Aggregatzustand, den man gasförmig nennt. Ein Beispiel dafür ist der Dampf, der über einem Topf mit kochendem Wasser aufsteigt. Wenn der Dampf – also das gasförmige Wasser – sich abkühlt, wird daraus wieder flüssiges Wasser. Das siehst Du, wenn Du über den Topf einen kalten Löffel hältst, an dem sich schnell kleine Tröpfchen bilden. Diesen Vorgang nennt man Kondensation. Manchmal entsteht aus Wasserdampf auch direkt Eis, dass sich dann als Reif auf dem Boden niederschlägt.

Nicht nur Wasser, sondern auch andere Stoffe kommen in fester, flüssiger und gasförmiger Form vor. Manche muss man allerdings sehr heiß machen, bevor sie flüssig werden. So liegt die Schmelztemperatur von Eisen bei 1535 Grad, erst bei 2750 Grad wird es gasförmig. Stickstoff, der wichtigste Bestandteil der Luft, ist dagegen bei normalen Temperaturen bereits ein Gas. Damit Stickstoff flüssig wird, muss man ihn auf minus 196 Grad abkühlen. Das schafft selbst der härteste Winter nicht. *lud*

Hallo! Ich bin Paul, der Kinder-Chefreporter.

Stuttgarter Kinderzeitung
Mehr Nachrichten für Dich gibt es jeden Freitag in der Kinderzeitung. Abo bestellen und vier Wochen gratis lesen unter: www.stuttgarter-kinderzeitung.de

ANMELDUNG ZUR KINDER-UNI

Vorlesung „Die Wunderwelt der Tropfen“ ist der Titel der Vorlesung bei der Kinder-Uni. Am Freitag, dem 25. November 2016, um 16 Uhr im Hörsaal 47.01 auf dem Vaihinger Campus (Pfaffenwaldring 47) experimentiert der Ingenieur Bernhard Weigand vom Institut für Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt der Uni Stuttgart nicht nur mit Wasser.

Gewinn Die Uni Stuttgart verlost einige der Trinkvögel, so dass Du das Experiment daheim ausprobieren kannst. Wer gewinnen möchte, sollte einen Zettel mit seinem Namen mitbringen und in eine der Gewinnboxen werfen.

Anmeldung Du kannst Dich anmelden unter www.stuttgarterzeitung.de/kinderuni. Zwei Plätze können gebucht werden. Sind alle Plätze vergeben, wird der Account geschlossen. Wer einen Platz erhalten hat, bekommt per Mail eine Bestätigung und einen Link, unter dem die Eintrittskarte heruntergeladen werden kann. *vz*