

Physik in der Aerodynamik

"Die Hummel kann nur deshalb fliegen, weil sie nichts von Aerodynamik versteht!"

oder:

"Nach den Gesetzen der Aerodynamik dürfte eine Hummel gar nicht fliegen können!"

Diese Aussagen stammen von Aerodynamikern. Sachlich stellen sich sie eine Bankrott-Erklärung für die aerodynamische Theorie dar. Denn:

Die Hummel fliegt! Wenn die aerodynamischen Gesetze das nicht erlauben, dann macht nicht etwa die Hummel etwas falsch, sondern die Aussagen der Aerodynamik können nur falsch sein! Daß die Hummel aerodynamisch fliegt und nicht etwa auf unsichtbaren Stelzen balanciert, muß wohl nicht bewiesen werden.

Der Begriff Aerodynamik sagt voraus, daß dabei etwas "dynamisches" passieren muß. Damit ist erstaunlich, daß in der Theorie der Kräfteentstehung der Aerodynamik gar nichts "Dynamisches" enthalten ist! Ein Wunder? Nein, die Ursache dafür, daß diese Theorie falsch ist! Ja aber, warum merkt das `niemand`?

Wie immer, wenn etwas schiefgeht, gibt es mehrere zusammentreffende Ursachen. Allgemein wird das `aerodynamische Problem` als so schwierig angesehen, daß `man` das anderen überläßt. Von den `anderen` gibt es scheinbar nur einen: Ludwig Prandtl. Was der sagte, ist Gesetz! Da traut sich niemand, Zweifel zu äußern. Eine Ohnmachtshaltung, die durchbrochen werden muß, denn: ausgerechnet Prandtl, dem `Vater` der Aerodynamik, der eine Unzahl von Naturerscheinungen erklärt hat, unterlief am Tragflügel ein folgenreicher Lapsus.

Dazu kommt eine geradezu Hinterhältigkeit der Natur, die Ursache der Luftkraftentstehung mit sekundären Erscheinungen zu verdecken, die sich dabei selbst in den Vordergrund spielen und so ausschauen, als ob sie die gesuchte Ursache beinhalten. Dadurch, daß zum Dritten der Vorgang auch noch rein relativ ist, womit der Mensch sowieso in wahrsten Sinn des Wortes wahnsinnige Schwierigkeiten hat (auch Prandtl litt darunter und war wohl heilfroh, eine glaubhafte Erklärung gefunden zu haben), führte das zu einer historischen Verirrung des menschlichen Geistes.

Bestehende Ungereimtheiten in der Prandtl'schen Theorie werden z. T. mathematisch `gerade` gebogen, Lücken durch Meßwerte aus Experimenten im Windkanal gefüllt. Erstaunlicherweise finden sich, nicht nur in der Aerodynamik(!), Argumente für falsche Theorien in einer Anzahl, daß einem Angst und Bange werden kann.

Aerodynamik-Techniker, also Konstrukteure von Flugzeugen, interessieren sich überhaupt nicht für die Physik in der Aerodynamik. Sie `machen` in Pragmatismus seit Lilienthal und Gebr. Wright. In der Lehre wird seit 80 Jahren ab Prandtl's Postulat der Tragflügeltheorie generationenweise fleißig abgeschrieben und immer neue Argumente für seine Theorie hinzugefügt. Nur, Argumente sind keine Physik. Diese braucht Fakten, das sind Naturprinzipien!

Die Prandtl'sche aerodynamische Theorie zu Luftkraftentstehungen fußt auf dem sogenannten Bernoulli-Effekt. Dieser hat das Energieerhaltungsprinzip zur Grundlage. Damit ist völlig unmöglich, daß diese Theorie auch nur ein bißchen an dem kratzt, was physikalisch dynamische Kräfte entstehen läßt. Ein einheitliches dynamisches Grundprinzip muß aber sowohl in den Erklärungen des Fliegens für die Hummel als auch in denen für Flugzeuge enthalten sein.

Das, was in der Prandtl'schen Luftkraftezeugungstheorie an Physikalischen enthalten ist, übersteht keine Prüfung nach den allgemeinen Regeln der Physik. Diese Regeln sind hier unter Gravitation, `Regeln der Physik` aufgeführt.

Für unsichere Leser ein Maß zur Beurteilung der Theoriesituation: je komplizierter Erklärungen für Naturgeschehen sind, umso geringer ist deren Wahrheitsgehalt!

Alle Naturprinzipien, von denen eines der Entstehung aerodynamischer Kräfte zugrunde liegen muß, sind prinzipiell einfach! Der Bernoulli-Effekt an sich ist kein physikalisches Grundprinzip, sein Grundprinzip Energieerhaltung ist zwar einfach, paßt aber nicht zum Problem.

Das Grundprinzip der Entstehung aerodynamischer Kräfte ist das Aktions-Reaktionsprinzip von Newton: eine Fläche drückt mit einer Kraft auf die Luft und beschleunigt damit deren Masse, woraufhin die beschleunigte Luftmasse mit einer Gegenkraft als Rückstoßkraft zurückdrückt. Diese Rückstoßkraft ist die Luftkraft. Dieser Vorgang geschieht relativ. Eine Fläche drückt gegen die Luft und beschleunigt Teile davon. Dabei ist es egal, ob sich die Fläche bewegt und dabei Luft zur Seite oder nach unten beschleunigt oder die Luft als

Wind dagegen anrennt und Teile davon entgegen beschleunigt werden. Der relative Kernvorgang der Luftkraftentstehung geschieht ausschließlich dadurch, daß Luftbereiche aus ihrem zuverigen Bewegungszustand, wie immer der auch war, auf andere Bewegung beschleunigt werden.

Indirekte Bestätigungen für die Unrichtigkeit der Prandtl'schen Aerodynamik-Theorie ist Aussagen einzelner Professoren und Physikern zu entnehmen, siehe Kapitel `Erkenntnisse

Quelle „flugtheorie.de“



Das Hummel-Paradoxon



Hummel an einer Kornblume

Hartnäckig hält sich in populärer Literatur die Legende, dass eine Hummel nach den Gesetzen der Aerodynamik nicht fliegen könne. Die Geschichte kursierte zunächst als Scherz Anfang der 1930er Jahre unter Studenten des renommierten Aerodynamikers Ludwig Prandtl an der Universität Göttingen, und sie wurde begierig von der Presse aufgenommen. Nach dieser Geschichte soll eines Abends in einer Gaststätte ein Biologe einen Aerodynamiker gefragt haben, warum eine Biene oder Hummel fliegen könne. Die Antwort des Aerodynamikers soll nach einer kurzen Berechnung auf einem Bierdeckel oder einer Serviette in etwa so gelautet haben:

Die Hummel hat $0,7\text{ cm}^2$ Flügelfläche und wiegt $1,2\text{ Gramm}$. Nach den Gesetzen der Aerodynamik ist es unmöglich, bei diesem Verhältnis zu fliegen.

Dazu gedichtet wurden meist noch anschließende Sätze wie:

*Die Hummel kümmert das nicht und sie fliegt trotzdem. oder
Da die Hummel die Gesetze der Aerodynamik nicht kennt, fliegt sie doch.*

Der Aerodynamiker soll seine Berechnungen vor dem Hintergrund, dass er die Flügel der Hummel fälschlich als steif angenommen hatte, nochmals überdacht haben. Aus der späteren Antwort ließ sich aber wohl keine Schlagzeile machen. Es ist umstritten, wer dieser Aerodynamiker war. In einigen Quellen wird vermutet, dass es sich um den Schweizer Gasdynamiker Jacob Ackeret (1898-1981) gehandelt haben könnte. Eventuell war es auch André Saint-Lagué, ein Assistent des französischen Entomologen Antoine Magnan. Letzterer erwähnt eine ähnlich lautende Behauptung seines Assistenten zum Flug der Insekten 1934 in seinem Buch *Le Vol des Insectes*.

Tatsächlich gibt es kein Paradoxon. Die Aerodynamik eines Flugzeuges und die einer Hummel unterscheiden sich nicht nur in der Bewegung der Flügel, sondern auch aufgrund anderer Größen- und Geschwindigkeitsverhältnisse und damit anderer Reynoldszahlen. Theorien hierzu wurden schon in den 1930er Jahren entwickelt. Dabei spielten insbesondere Wirbel eine entscheidende Rolle. Der experimentelle Nachweis dazu wurde 1996 erbracht, als Charles Ellington von der Universität Cambridge Versuche zum Insektenflug vornahm: durch den Flügelschlag werden Wirbel erzeugt, die der Hummel den nötigen Auftrieb verschaffen, und die Existenz dieser Wirbel ließ sich mit optischen Mitteln zeigen.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Hummeln>