

Nordrhein/Ruhrgebiet- News

darin die

„INFORMATIONEN ZUM UKW- WETTER“

im gemeinsamen Rundspruch der Distrikte Nordrhein und Ruhrgebiet

mit dem Deutschlandrundspruch und den

Terminankündigungen für verschiedene Aktivitäten

DL5EJ, Klaus Hoffmann

Sonntag, 17. November 2019

Die Corioliskraft

Heute geht es um eine ganz besondere Art von Kraft. Eine Kraft, die unser Wetter gestaltet und vor der wir ziemlichen Respekt haben - ansonsten würden wir im Auto keine Sicherheitsgurte anlegen. Was bewirkt denn der Sicherheitsgurt? Fahren wir mit einer gewissen Geschwindigkeit auf einer Landstraße und müssen dann plötzlich abbremsen, dann will unser Körper die vormalige Geschwindigkeit beibehalten. Der Sicherheitsgurt bremst ihn ab, weil er sonst ungebremst durch die Windschutzscheibe schlagen würde. Es geht also um die Trägheit einer Masse. Das Gesetz kennen Sie vielleicht noch aus dem Physikunterricht Ihrer Schule: „Jeder Körper ist bestrebt, seinen Zustand in Ruhe oder in einer gleichförmigen Bewegung beizubehalten, solange keine äußere Kraft auf ihn einwirkt.“ Dies ist das Gesetz der **Massenträgheit**. Ohne dieses Gesetz könnten wir keine Raumsonden in den Weltraum entlassen. Diese fliegen mit einer einmal erreichten Geschwindigkeit antriebslos immer weiter. Erst wenn man sie beschleunigen oder abbremsen will, benötigt man eine Kraft aus dem Schub der Raketentriebwerke.

Was hat diese Kraft mit dem Wetter zu tun? Der Massenträgheit unterliegen natürlich auch Luftströmungen. Auch diese wollen ihren Bewegungszustand auf Grund ihrer Trägheit beibehalten. Dadurch entstehen Trägheitskräfte, deren Ursache wir bis heute noch immer nicht umfassend deuten können. Denn diese Kräfte lassen sich nicht in unser Schema von den vier Grundkräften der Natur einordnen: der elektromagnetischen Kraft, der schwachen Kernkraft, der starken Kernkraft und der Gravitation. Die Trägheit ist eine der Materie innen wohnende Kraft. So drückt es Newton aus. Ihren Ursprung kann man so einfach gar nicht festmachen, denn sie ist ja eigentlich gar keine Kraft, wie z.B. zwischen Plus und Minus beim Elektromagnetismus oder zwischen den Bestandteilen eines Atoms. Sie ist somit eine Scheinkraft, die dadurch entsteht, dass sich etwas bewegt. Trägheitskraft also. Dazu gehört die ablenkende Kraft der Erdrotation, die **Corioliskraft**.

Die Corioliskraft ist dafür zuständig, wie sich die Strömungen in unserer Atmosphäre verhalten. Denn die Erde ist ein rotierendes System. Und rotierende Systeme sind beschleunigte Systeme.

Aristoteles hatte sich damals überlegt, was denn der Zustand eines Körpers sei. Der natürliche Zustand eines Körpers sei sein Stillstand. Nix bliebe auf der Welt dauernd in Bewegung. So Aristoteles. Jede Bewegung komme irgendwann zum Stillstand. Z.B. wegen der Reibungseffekte. Galilei hatte hingegen eine ganz andere Überlegung. Kann es nicht sein, dass die gleichförmige Bewegung auch ein natürlicher Zustand ist? Das heißt, eine Masse bewegt sich mit gleich bleibender Geschwindigkeit immer weiter. Solange eben keine Beschleunigung wirkt, ändert sich an der Geschwindigkeit nichts.

Und jetzt kommt's. Wie ist das mit Geschwindigkeiten in Systemen, die sich drehen? Wenn sich ein System gleichmäßig dreht, ändert sich der Betrag der Geschwindigkeit ja nicht. Aber die Geschwindigkeit ist ja eine gerichtete Größe (Vektor). Was sich ändert, damit ein Körper auf seiner Kreisbahn bleibt, ist die Richtung. Es muss eine Beschleunigung geben, die einen Körper ständig nach innen zieht, damit er auf einer Kreisbahn bleibt.

In einem rotierenden System tauchen zwei Arten von Kräften auf. Eine Kraft, die alles nach außen reißt, die Zentrifugalkraft. Wenn Sie sich aber innerhalb eines rotierenden Systems auf die Drehachse zu oder von der Drehachse weg bewegen, dann spüren Sie die Corioliskraft. Bewegen Sie sich auf die Drehachse zu in einem rotierenden System, dann haben Sie gar keine Chance, einen geraden Weg zu gehen. Stellen Sie sich einmal vor, Sie stehen auf einer rotierenden Scheibe und wollen einen geraden Weg zum Zentrum einschlagen. Das werden Sie nie schaffen. Sie bewegen sich nämlich immer weiter in Drehrichtung. Und wenn Sie im Zentrum ankommen, stellen Sie fest, dass Sie eine völlig verdrehte Bahnrichtung hinter sich erzeugt haben. Die Corioliskraft ist natürlich abhängig von

der Masse, von der Geschwindigkeit, mit der sich das Material bewegt und Drehgeschwindigkeit des Ganzen.

Diese Überlegungen werden wichtig, wenn man sich fragt, wie verhalten sich Luftströmungen unter solchen Bedingungen. Damit hat unser Wetter direkt zu tun. Wetter ist ja der Ausgleich zwischen Hoch- und Tiefdruck. Die Luft fließt vom hohen Druck zum tiefen Druck. Deshalb wird auf der Nordhalbkugel die Luft aus einem Hochdruckgebiet nach rechts abgelenkt, also im Uhrzeigersinn, also in Richtung der Erddrehung. Zum Ausgleich drehen sich die Luftmassen um ein Tief gegen den Uhrzeigersinn. Diese Drehbewegungen führen dann zu den unterschiedlichen Luftmassen, die uns im Bereich von Tiefs und Hochs erreichen. Die Luftmassen haben also etwas mit Trägheit zu tun. Trägheit ist ja nichts anderes als Beharrungsvermögen. Widerstand gegen Bewegung. Und deshalb muss man die gleiche Energie aufbringen, um etwas zu beschleunigen, also schneller zu machen, oder um es abzubremesen. So viel Energie man verwendet, um ein Auto zu beschleunigen, so viel Energie benötigt man auch, das Auto wieder abzubremesen. Um überhaupt etwas in Bewegung zu setzen, dafür muss man eine Kraft einsetzen. Auf Grund der Massenträgheit dauert das eine gewisse Zeit. Und in dieser Zeit hat sich das System schon weitergedreht. So hat man als Beobachter von außen den Eindruck, als wäre die Zugbahn verwirbelt. Diese

Trägheitskraft hat enorme Konsequenzen für das Leben auf unserer Erde, vor allem auch auf unser Wetter. Eine stärkere Rotation unserer Erde würde das Wetter total verändern. Es käme zu verheerenden Stürmen. Ein Stillstand der Rotation der Erde führte dazu, dass es keine Hochs und Tiefs gäbe und dass sich die Druckunterschiede auf kürzestem Weg geradlinig ausgleichen würden. Ohne die Rotation der Erde gäbe es uns wahrscheinlich nicht. Die Corioliskraft wird wichtig, wenn große Systeme an verschiedenen Orten der Erde unterschiedlich stark spüren, wie groß die Rotation der Erde ist. Wenn Sie z.B. am Nordpol stehen, ist die Corioliskraft am stärksten. Am Äquator ist sie gleich null. Wenn die Luftmassen vom Äquator sich in Richtung Pol bewegen, dann werden sie unterschiedlich stark beschleunigt. Die Corioliskraft, Trägheitskraft, ist eine der klassischen Trägheitskräfte wie sie in beschleunigten Systemen auftauchen. Sie spielen eine ganz wichtige Rolle für das Klima! Auch unser irdisches Magnetfeld verdanken wir diesen Trägheitskräften. Auch unsere Meeresströmungen würden ohne die Corioliskraft wesentlich anders aussehen als wir sie heute kennen. Die Natur der Trägheit, der Trägheitskräfte, ist bis heute eigentlich nicht richtig erklärbar. Was ist das für eine Kraft, welche die Dinge weiterfliegen lässt, wenn keine Kraft mehr auf sie wirkt? Solche Fragen führen in die Relativitätstheorie. Die Frage ist: Warum sind schwere Masse und träge Masse eigentlich gleich groß? Das wäre ein neues Thema.