

„Alle konzentrieren sich immer nur auf die Energie“

Die „Energieproblematik“ ist heute in aller Munde – weshalb wir uns eigentlich auf eine andere physikalische Größe konzentrieren sollten, erklärt uns die Entropie persönlich in einem exklusiven Interview mit unserer Reporterin Anna Lüse.

Anna Lüse: Sie haben sich neulich darüber beschwert, dass es in politischen und wirtschaftlichen Diskussionen immer nur um Energie geht. Warum?

Entropie: Ich antworte Ihnen gleich mal mit einer Gegenfrage. Erinnern Sie sich an ihr Interview mit der Energie? Auf welche Eigenschaft ist die Energie besonders stolz?

Anna Lüse: Das weiß ich natürlich noch. Auf ihre **Erhaltung. Sie kann weder erzeugt noch vernichtet werden.** Es werden lediglich immer wieder unterschiedliche Energieformen ineinander umgewandelt, zum Beispiel Lageenergie in Bewegungsenergie.

Entropie: Eben – dann dürftet ihr Menschen doch gar kein Energieproblem haben? Dann könntet ihr doch jederzeit beliebige Energie in diejenige Energie umwandeln, die ihr braucht.

Anna Lüse: Das können wir nicht?

Entropie: Aber nein! Wenn ein Holzklotz über eine raue Oberfläche rutscht, bremst die Reibung ihn: Seine Bewegungsenergie wird in Wärmeenergie umgewandelt. Umgekehrt kann diese Wärmeenergie nicht vollständig genutzt werden, um den Holzklotz wieder in Bewegung zu versetzen, obwohl von Seiten der Energieerhaltung nichts dagegenspricht.

Anna Lüse: Also ist die Wärmeenergie das Problem? Weil sie nicht in nutzbare Energie zurückumgewandelt werden kann?

Entropie: Naja, so ähnlich, aber ein bisschen übertreiben Sie. Viele Kraftwerke stellen mit Hilfe von Wärmeenergie Strom bereit. Oder denken Sie doch mal an den Verbrennungsmotor! Dort wird Wärmeenergie genutzt, um diese in Bewegungsenergie umzuwandeln.

Anna Lüse: Das verwirrt mich jetzt – also kann man Wärmeenergie doch nutzen?

Entropie: Natürlich, nur eben nicht zu 100%! Verbrennungsmotoren haben einen Wirkungsgrad von 40%, das bedeutet, man kann nur 40% der Wärmeenergie in Bewegungsenergie umwandeln, die übrigen 60% müssen wieder als Wärmeenergie abgeführt werden. Deswegen benötigt ein Auto immer Kühlwasser. Ich habe das mal in ein Schaubild eingezeichnet:

Schau dir Schaubild 1 an!

Anna Lüse: Oha – 60% sind aber viel ungenutzte Energie! Und warum kann man diese 60% nicht auch in Bewegungsenergie umwandeln? Was haben Sie damit zu tun?

Entropie: Nun, ich fehle tatsächlich noch in dem Schaubild. Aber ich bin wichtig: **Wenn es um Wärmeenergie geht, muss ich immer mitberücksichtigt werden.** Ich als Entropie trete immer im Zusammenhang mit Wärmeenergie auf.

Anna Lüse: Sind Sie auch eine Erhaltungsgröße?

Entropie: Aber nein! Ich bleibe nicht erhalten! **Ich kann zunehmen, aber nicht von alleine abnehmen!**

Anna Lüse: Sie, also Entropie, nehmen also bei einem Verbrennungsmotor zu?

Entropie: Genau! Und da ich nur gemeinsam mit Wärmeenergie auftrete, beanspruche ich einen Teil der Wärmeenergie. Ich habe mich mal als kleine Kreuzchen in das Schaubild eingezeichnet.

*Schau dir **Schaubild 2** an!*

Entropie: Die Wärmeenergie, die ich beanspruche, kann man nicht in Bewegungsenergie umwandeln. Deswegen ist der Wirkungsgrad eines Verbrennungsmotors begrenzt.

Anna Lüse: Eine Sache verstehe ich daran nicht. Wieso beanspruchen Sie unterschiedlich viel Wärmeenergie? Müsste die nicht gleich groß sein?

Entropie: Nein, **je geringer die Temperatur ist, desto weniger Wärmeenergie beanspruche ich!** Das kann man in einer Formel ausdrücken und berechnen:

Für die Entropie ΔS beanspruche ich die Wärmeenergie ΔQ : $\Delta Q = \Delta S \cdot T$. Ich habe das für mein Beispiel mal nachgerechnet: Bei 400kJ Wärmeenergie und 500K Temperatur haben wir $\Delta S = \frac{400kJ}{500K} = 800 \frac{J}{K}$ Entropie. Beim Abkühlen auf die Temperatur 300K beanspruche ich also $\Delta Q = 800 \frac{J}{K} \cdot 300K = 240kJ$ Energie. Das passt zu den Zahlen in Schaubild 2!

Anna Lüse: Okay das ist logisch, aber in dem Schaubild bleiben Sie ja gleich – ich zähle beides mal acht Kreuzchen. Ich dachte, Sie können auch zunehmen?

Entropie: Und wie ich das kann. Ich nehme fast automatisch zu. Deswegen bezeichnen mich so viele gerne als Unordnung, die wird meistens nämlich auch automatisch mehr (zwickert). Tatsächlich werde ich immer dann mehr, wenn zwei Systeme mit unterschiedlicher Temperatur ihre Temperatur angleichen. **Überall wo sich Temperaturen angleichen, nimmt die Entropie zu.** Auch im Verbrennungsmotor, nimmt die Entropie zu. Zum Beispiel erwärmen sich manche Bauteiloberflächen. Wenn sich die Oberflächentemperatur mit der im Bauteilinneren angleicht, entsteht Entropie. Machen wir aus den acht Kreuzchen also neun und für das neunte Kreuzchen beanspruche ich noch einen Teil der Wärmeenergie, die von der Bewegungsenergie abzuziehen ist.

*Schau dir dazu **Schaubild 3** an!*

Anna Lüse: Oh, so ein Verbrennungsmotor ist dann eigentlich ein ziemlich schlechter Motor?

Entropie: Wenn Sie sich auf den Wirkungsgrad beziehen ja. Dann wäre ein Elektromotor besser, denn ohne Wärme gibt es dort auch keine Entropie. Die elektrische Energie kann also in der Theorie komplett in Bewegungsenergie umgewandelt werden, also ist der theoretische Wirkungsgrad 100%. In der Praxis erwärmen sich ein paar Bauteiloberflächen durch Reibung und dabei komme ich natürlich wieder mit ins Spiel. Trotzdem kann man fast 90% der elektrischen Energie in Bewegungsenergie umwandeln.

Anna Lüse: Also empfehlen Sie, Autos in Zukunft mit Elektromotoren anzutreiben?

Entropie: Das kommt darauf an, wie die elektrische Energie dafür bereitgestellt wird. Wenn der Strom für das Elektroauto aus einem Kohlekraftwerk ist, in dem der Strom durch Wärme bereitgestellt wird, handelt es sich nur um eine Verlagerung des Problems.

Anna Lüse: Da haben Sie Recht! Vielen Dank für das interessante Interview.

Entropie: Gerne, ich habe mich gefreut, dass mir in der so genannten „Energiedebatte“ endlich einmal die Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

*Schau dir nun die **Schaubilder auf Seite 7 in deinem Recherche-Heftchen** an!*

Welche Aspekte von Schaubild 3 findest du in den Schaubildern wieder?

*Weshalb wurde auf der rechten Seite der Schaubilder neben „Fortbewegung“
und „Kühlwasser“ als drittes der Begriff „Umgebung“ ergänzt?*