



FRANZ SCHÄDEL / FLORIAN-FREISTETTER.DE/PRESSE / CC BY-SA 4.0 (CREATIVECOMMONS.ORG/LICENSES/RS/SA/4.0/LEGALCODE)

FREISTETTERS FORMELWELT DAS BEINAHE-RAD

Ein Gleichdick ist eine erstaunliche geometrische Form: Man kann mit ihr quadratische Löcher bohren, gleichzeitig rollt sie aber wie ein Rad – zumindest annähernd.

Florian Freistetter ist Astronom, Autor und Wissenschaftskabarettist bei den »Science Busters«.

» spektrum.de/artikel/1886779

Wie der Name vermuten lässt, handelt es sich bei einem Gleichdick um eine Figur, die überall gleich dick ist. Dennoch sind ein bisschen mehr Details nötig, um das Konzept richtig zu verstehen: Mit »gleich dick« ist die Breite des Objekts gemeint, die durch zwei parallele Geraden definiert wird. Eine berührt die Figur, um die es geht, an einem Punkt, die zweite am jeweils gegenüberliegenden. Der Abstand zwischen den Geraden entspricht der Breite. Wenn diese immer denselben Wert hat, egal an welcher Stelle der Figur man die Parallelen anbringt, hat man ein Gleichdick vor sich.

Für solche Objekte gilt der Satz von Barbier:

$$U = b \cdot \pi$$

Der französische Mathematiker Joseph-Émile Barbier hat die Formel im 19. Jahrhundert niedergeschrieben. Sie besagt, dass der Umfang U eines Gleichdicks gleich seiner Breite b multipliziert mit der Zahl Pi ist. Damit entspricht der Umfang also dem eines Kreises mit Durchmesser b .

Das einfachste Beispiel für ein Gleichdick ist ein Reuleaux-Dreieck, das an ein Plektrum oder den Kolben eines Wankelmotors erinnert. Es lässt sich konstruieren, indem man ein gleichseitiges Dreieck zeichnet und dann von jedem Eckpunkt aus einen Kreisbogen zieht, der durch die beiden übrigen Ecken verläuft. Die drei Bögen bilden die erstaunliche Figur, mit der man viel Interessantes machen kann. Lässt man etwa ein solches Gleichdick rotieren, wird es stets alle vier Seiten eines Quadrats berühren und sich niemals außerhalb dessen befinden.

Das hat die Erfindung eines Bohrkopfs in Form eines Reuleaux-Dreiecks inspiriert, das ein fast quadratisches Loch bohren kann. Das Ergebnis ist jedoch nicht perfekt, weil die Kreisbögen in einem Winkel von 120 Grad

aufeinandertreffen und darum die rechtwinkligen Ecken nicht vollständig ausfüllen können.

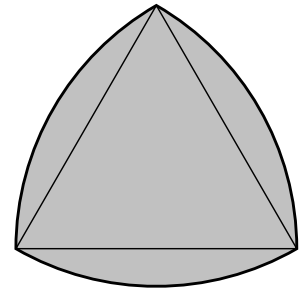
Für die meisten Anwendungen reicht diese Annäherung allerdings aus, weswegen es inzwischen Staubsaugerroboter in Form eines Gleichdicks gibt, damit sie möglichst weit in die Zimmerecken kommen.

Auch einige Bleistifte besitzen den Querschnitt eines Reuleaux-Dreiecks. Angeblich lassen sie sich besser greifen als runde oder sechseckige Modelle. Zudem rollen sie nicht so leicht vom Schreibtisch, da sich der Mittelpunkt der Form – und damit der Schwerpunkt des Stifts – bei einer Rollbewegung stärker auf und ab bewegt als etwa bei einem hexagonalen Querschnitt.

Das macht es wiederum schwer, ein Reuleaux-Dreieck als Ersatz für ein Rad zu verwenden. Es würde zwar rollen, aber die Fahrt wäre ziemlich holprig. Das hat den Sciencefiction-Autor Poul Anderson nicht daran gehindert, den Held seiner 1963 erschienenen Kurzgeschichte »Das dreieckige Rad« ein solches Gefährt erfinden zu lassen. Zweck war es, die religiösen Tabus einer fundamentalistischen Gesellschaft mitsamt Verbot von Rädern zu umgehen.

In der echten Welt hat es dagegen lange Zeit niemand für nötig befunden, Fahrräder mit derartigen eckigen Reifen zu entwickeln – bis 2009. Es sei anstrengend und unbequem zu fahren, berichtete der chinesische Erfinder, und eine Geschwindigkeit von mehr als sieben Kilometern pro Stunde sei nicht zu erreichen. Doch dafür eigne es sich gut als Trainingsgerät. Durchgesetzt hat es sich trotz aller mathematischen Finesse jedoch nicht.

Nützlicher erscheint hingegen das Gleichdick als Form für Münzen. Im Vergleich zu runden Geldstücken spart man ein wenig Material ein, während sie weiterhin gut durch Münzschlitze rollen. Es überrascht mich immer wieder, wie vielseitig die geometrischen Figuren mit dem seltsamen Namen einsetzbar sind.



GEORGE RICHARDS (CC) / COMMONS WIKIMEDIA.ORG / WWW.FILEREULEAUXTRIANGLE.SG / PUBLIC DOMAIN