

# LUST AUF MEHR?

## Schwerelosigkeit

### Ein echter Fall von Schwerelosigkeit?

Luftblase, Feder und Magnet verhalten sich in unserem Versuch wie schwerelos: während sie frei fallen, ist die Wirkung der Erdanziehungskraft oder Schwerkraft aufgehoben. Durch die Erdanziehung wird alles, was Masse hat, mit  $9,8 \text{ m/s}^2$  zum Boden hin beschleunigt. Mit einer solchen Beschleunigung bräuchte ein Rennwagen weniger als drei Sekunden von null auf 100 km/h!

Wie fühlt sich Schwerelosigkeit eigentlich an? Sie ist das Bauchkribbeln in der Achterbahn oder beim Sprung vom Fünfmeterbrett. Denn alle Körper, die durch die Schwerkraft Richtung Boden fallen, erfahren Schwerelosigkeit. Klingt erstmal verwirrend. Beim

### Auswege aus der Schwerkraft

Der Schwerkraft zu entfliehen ist reizvoll, besonders für Wissenschaftler, die die Wirkung der Schwerkraft erforschen wollen. Die Bremer Universität besitzt einen Fallturm, in dem Kapseln mit Versuchsanordnungen 123 Meter tief durch einen luftleeren Raum fallen. Damit sind die Versuche für kurze 4,7 Sekunden echt schwerelos.

Für längere schwerelose Momente muss man von noch weiter oben herunterfallen. Dies ist mit Parabelflügen möglich: Piloten lassen ihr Flugzeug nach einem Steigflug mit abgeschalteten Triebwerken fliegen, sodass es sich im freien Fall befindet.

Verstehen hilft ein wichtiges Gesetz der Physik: Zu jeder Kraft gibt es immer eine Gegenkraft. Die Schwere, die wir fühlen, ist die Kraft, mit der uns die Erde an den Boden zieht – oder andersherum die Kraft, mit der der Boden dagegenhält, also gegen uns drückt. Zu entscheiden, welche der beiden Kräfte wir fühlen ist unmöglich. Wichtig ist nur: Ist kein Boden oder etwas anderes da, das die Gegenkraft aufwenden könnte, wird die Schwerkraft wirkungslos, die „Schwere“ ist also nicht mehr spürbar.

Und genau das heißt Schwerelosigkeit: Massen besitzen kein Gewicht mehr. Eine Waage, die an einem fallenden Stein klebt, zeigt ein Gewicht von 0 kg an.

Ähnlich wie beim Wurf eines Balls beschreibt die Flugbahn des Flugzeugs dabei eine Parabel (Abb. 1): Das Flugzeug steigt zunächst weiter hoch, bis es anfängt wieder nach unten zu sinken. Die Insassen des Flugzeugs, meist Forscher oder angehende Astronauten, sind währenddessen für eine halbe Minute schwerelos. Beim anschließenden Abfangen der Maschine werden sie jedoch mit doppeltem Körpergewicht auf den Flugzeugboden gepresst. Sie sollten einen unempfindlichen Magen haben: Damit sich der Aufwand lohnt, werden solche Parabelflüge mehrmals hintereinander wiederholt – eine krasse Berg- und Talfahrt.

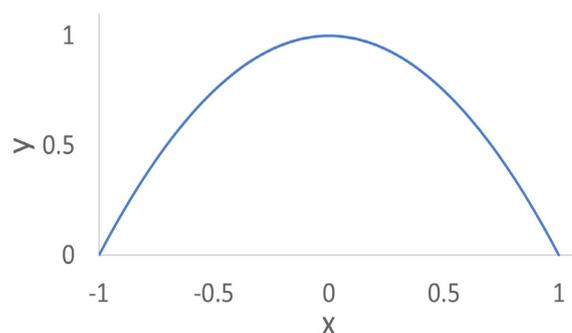


Abb. 1: Parabel.



## WANT TO KNOW MORE?

### Weightless

#### A real case of weightlessness?

In our experiment, the air bubble, feather, and magnet behave as if they were weightless: while they fall freely, the effect of gravity is repealed. Due to gravity, everything that has mass is accelerated to the ground at  $9.8 \text{ m/s}^2$ . At this acceleration, a race car would need less than three seconds to go from zero to 100 km/h.

But what does weightlessness feel like? It is the tingling sensation in your stomach when riding a roller coaster or jumping off a five-meter-high diving board. All bodies that fall towards the ground due to gravity experience weightlessness. This sounds confusing at first. An

#### Finding a way around gravity

Escaping gravity is appealing, especially for scientists who want to research the effects of gravity. The University of Bremen has a drop tower in which capsules containing experimental set-ups fall 123 metres through airless space. In doing so, the experiments are truly weightless for 4.7 seconds.

For longer moments of weightlessness, one needs to fall from even further above. This is possible with parabolic flights: after a climb, pilots let their aircraft fly with the engines switched off, going into free fall. Similar to the throwing of a ball, the flight

important law of physics can help us understand this: for every force, there is a counterforce. The heaviness we feel is the force with which the earth pulls us to the ground – or the other way around, the force with which the ground holds against, or presses against us. It is impossible to say which of the two forces we feel. What matters is that if there is no ground or anything else that could exert the counterforce, gravity becomes ineffective, so the “heaviness” is no longer noticeable.

And that is exactly what weightlessness means: masses no longer have any weight. A scale stuck to a falling stone displays a weight of 0 kg.

path of the aircraft describes a parabola (Fig. 1). The aircraft initially continues to climb until it begins to descend again. Meanwhile, the passengers of the aircraft, mainly researchers or prospective astronauts, are weightless for half a minute. However, during the aircraft’s interception, they are pressed onto the aircraft floor with twice their body weight. Having an insensitive stomach is recommended: to make the effort worthwhile, parabolic flights are repeated several times in a row – a very extreme roller coaster ride.

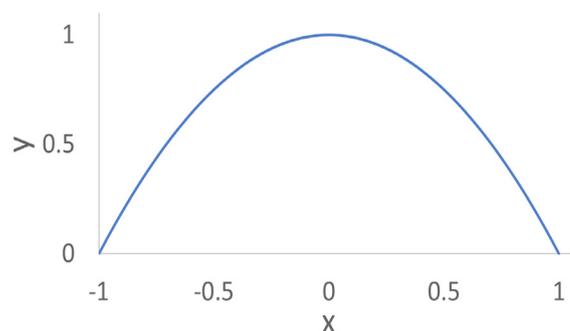


Fig. 1: Parabola

