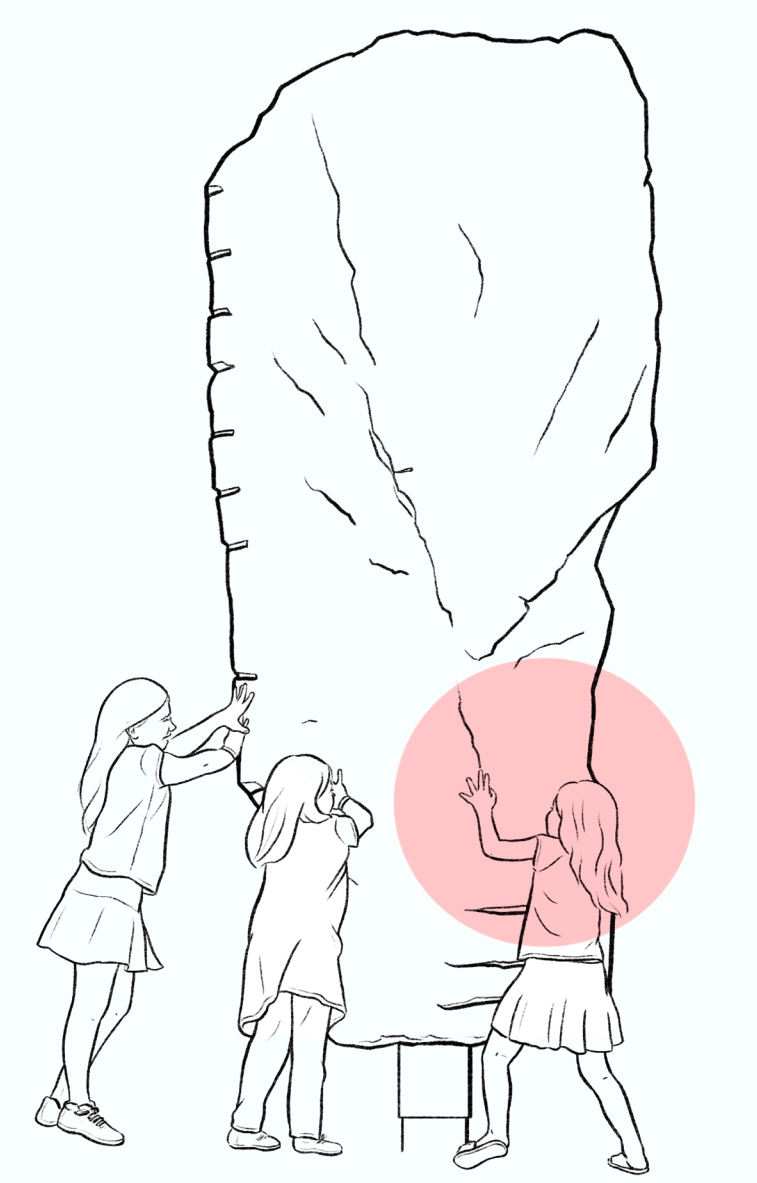
# Rock Spinner

by Zachary Coffin



## Was tun und beobachten?

Es ist verblüffend, doch dieser riesige, etwa fünf Tonnen schwere Felsbrocken lässt sich ganz leicht drehen. Gibt es bestimmte Stellen am Felsen, wo du ihn besonders leicht andrehen kannst? Der Felsen rotiert auch von alleine noch eine Zeit lang weiter, wenn du ihn vorher genügend schnell angedreht hast.

## Was passiert da?

Im Inneren des Felsblocks befindet sich eine senkrechte Achse aus Stahl, auf die der Stein quasi aufgesteckt ist. Die Achse ist über mehrere, sehr bewegliche Kugellager mit der Bodenplatte verbunden. Die Kugellager sind so leichtgängig, dass sie sich ganz einfach andrehen lassen und dann nahezu reibungsfrei weiterlaufen. Physikalisch betrachtet, erzeugst du beim Anschieben mit deiner Hand am Felsen ein sogenanntes Drehmoment. Dieses hängt davon ab, wie weit deine Hand vom Felsen und dessen Drehachse entfernt ist sowie vom Winkel, in dem du angreifst. Du kannst dieses Drehmoment vergrössern und den Felsen besonders leicht andrehen, wenn du an einer vorspringenden Ecke oder Felskante anschiebst, also an einer Stelle, die sich möglichst weit weg von der Drehachse befindet. Die grosse Masse des Felsbrockens sorgt ausserdem dafür, dass er sich sehr träge verhält. Deshalb ist es verhältnismässig schwer, ihn überhaupt anzuschieben. Wenn er jedoch einmal in Bewegung ist, dreht er sich noch einige Zeit praktisch ganz von alleine weiter. Es ist auch schwer, ihn jetzt anzuhalten. Mit der Zeit wird der Fels aber wegen der Luft- und Lagerreibung zunehmend abgebremst und steht dann irgendwann wieder still.

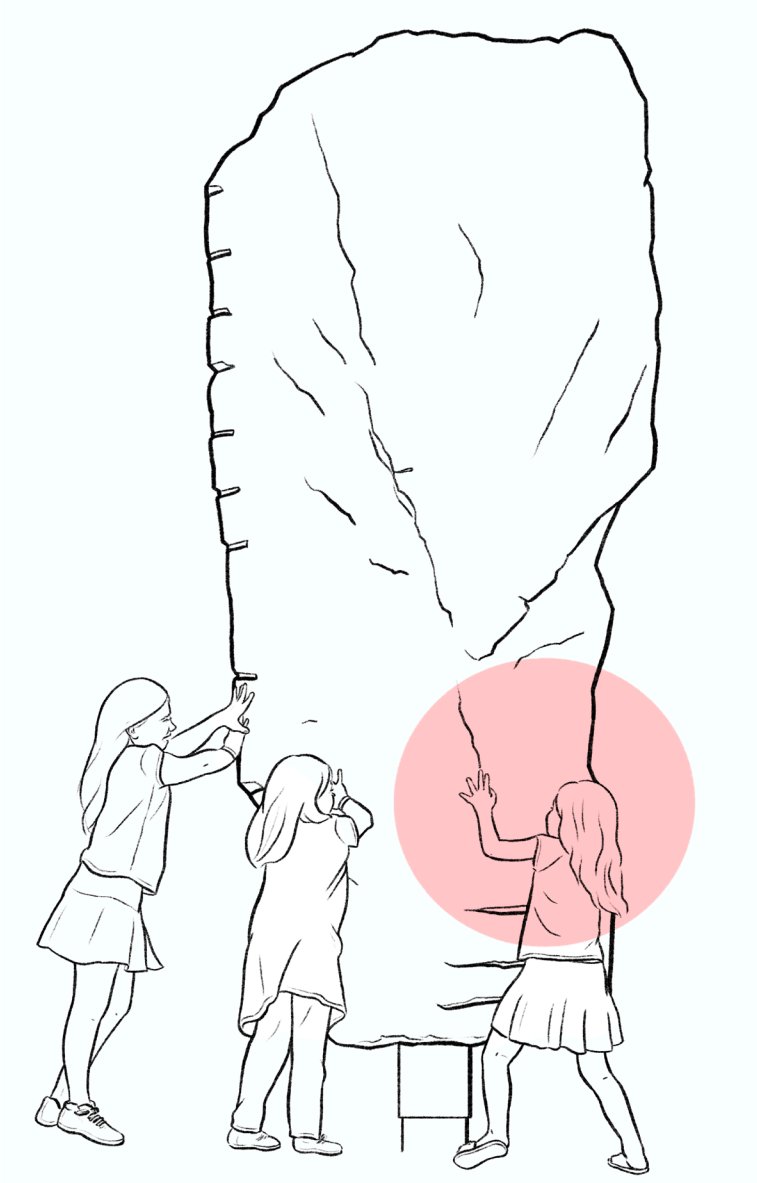
## Was ist daran besonders?

Auch die tonnenschweren Rotorblätter von Windkraftanlagen sind so auf Kugellagern befestigt, dass ein Windstoss sie anschieben kann und sie sich danach lange weiterdrehen. Rotierende Himmelskörper wie unsere Erde und alle anderen Planeten begannen sich schon bei ihrer Entstehung zu drehen. Ihre grosse Masse und Trägheit halten die Rotation über viele Milliarden Jahre aufrecht.

**Idee und Realisation:** Zachary Coffin, San Francisco Bay Area/USA.
Wir danken der Gebauer Stiftung herzlich für die grosszügige Spende zur Realisierung des Rock Spinner.

# Rock Spinner

by Zachary Coffin



## What to do and observe?

It's amazing how easily this huge five-tonne rock stack can be rotated. Are there any places on the rock where you can push or pull particularly easily to set it turning? The rock will keep rotating on its own for a while, provided that you turned it fast enough beforehand.

## What's happening here?

Inside the rock there is a vertical steel axis onto which it is attached. The axis is mounted on several, very movable ball bearings running on the base plate. The ball bearings run so smoothly that they offer very little frictional resistance. From a physical point of view, when you push with your hand on the rock, you produce a turning effect, or torque. This depends on how far your hand is away from the rock's axis of rotation and the angle at which you are pushing. You can increase this torque and the turning effect it has on the rock if you work on a protruding corner or rock edge, i.e. a point that is as far away as possible from the axis of rotation. The large mass of the rock also ensures that it has a huge inertia. Therefore, it is comparatively difficult to set it turning. However, once it is on the move, it practically turns on its own for some time. It would also be difficult for you to stop it! The rock will, of course, gradually come to rest because of friction in the bearings and air resistance.

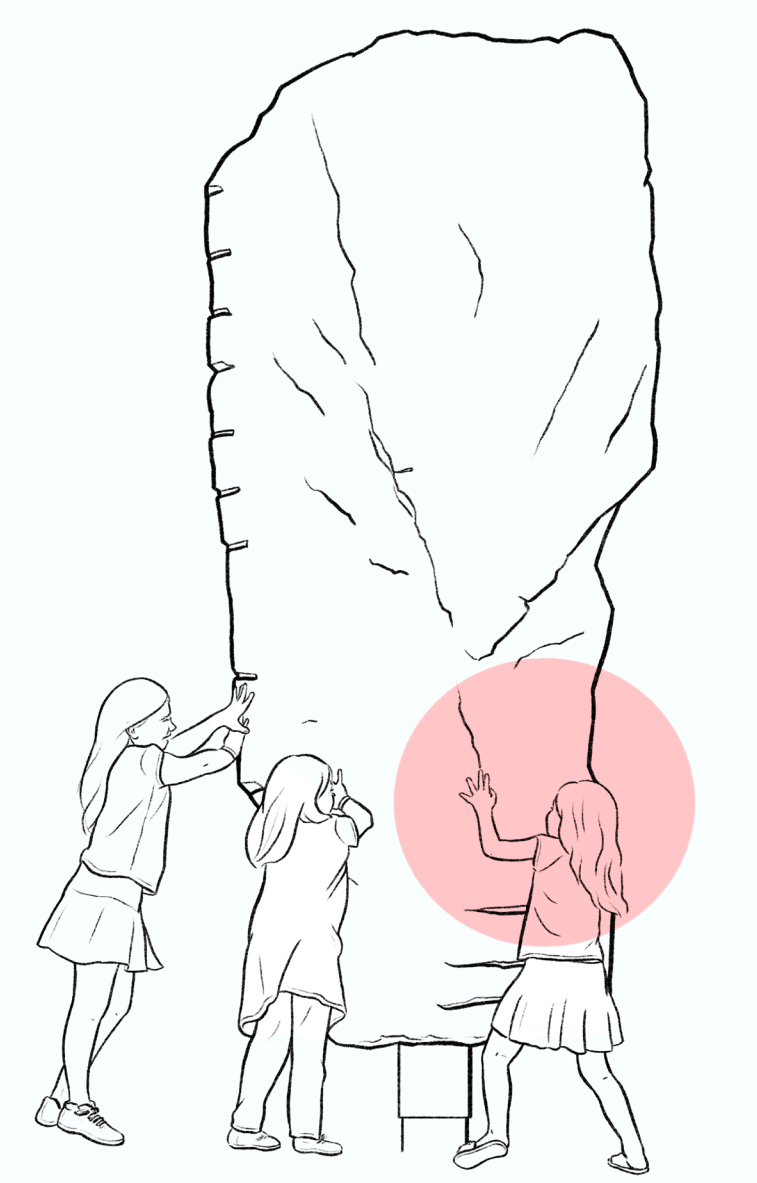
## What's special about it?

The rotor blades of wind turbines, which weigh several tons, are also mounted on low-friction bearings in a similar way, so that a gust of wind can push them, and they would then keep turning for a long time. Celestial bodies like our earth and all the other planets began to rotate as they were formed. Their great mass and inertia means that their rotation will be sustained for billions of years.

**Idea and Realization:** Zachary Coffin, San Francisco Bay Area/USA. We thank the Gebauer Foundation for their generous donation for the realization of the Rock Spinner.

# Rock Spinner

by Zachary Coffin



## A faire et observer

Comment expliquer qu'il soit si facile de faire tourner ce gigantesque rocher, alors qu'il pèse environ cinq tonnes ? Est-ce qu'il y a certaines zones où il est plus facile de le faire tourner ? La pierre continue de tourner par elle-même quelque temps lorsque vous l'avez mise en rotation suffisamment rapidement.

## Que se passe-t-il ici ?

À l'intérieur de cette roche se trouve un axe vertical en acier, sur lequel la pierre est pour ainsi dire enfoncée. Cet axe est relié au sol par plusieurs roulements à billes très mobiles. Ces roulements à billes sont si libres qu'il est très facile de les faire tourner et qu'ils poursuivent le mouvement presque sans friction. Sur le plan physique, on peut dire qu'en poussant la pierre à la main, vous créez un couple de rotation. Ce couple dépend de la distance entre votre main sur la pierre et son axe de rotation, ainsi que de votre angle d'attaque. Vous pouvez augmenter ce couple de rotation et faire tourner la pierre avec une relative facilité, si vous poussez sur un angle ou une zone proéminente de la pierre, c'est-à-dire un endroit aussi éloigné que possible de l'axe de rotation. La grande masse de la roche produit une grande inertie. Il est donc plutôt difficile de la faire bouger. Mais une fois qu'elle est en mouvement, elle continue de tourner pratiquement d'elle-même un certain temps. Il est difficile à ce moment de l'arrêter. Avec le temps, les frottements de l'air et des roulements à billes la freinent de plus en plus et l'amènent progressivement à l'arrêt.

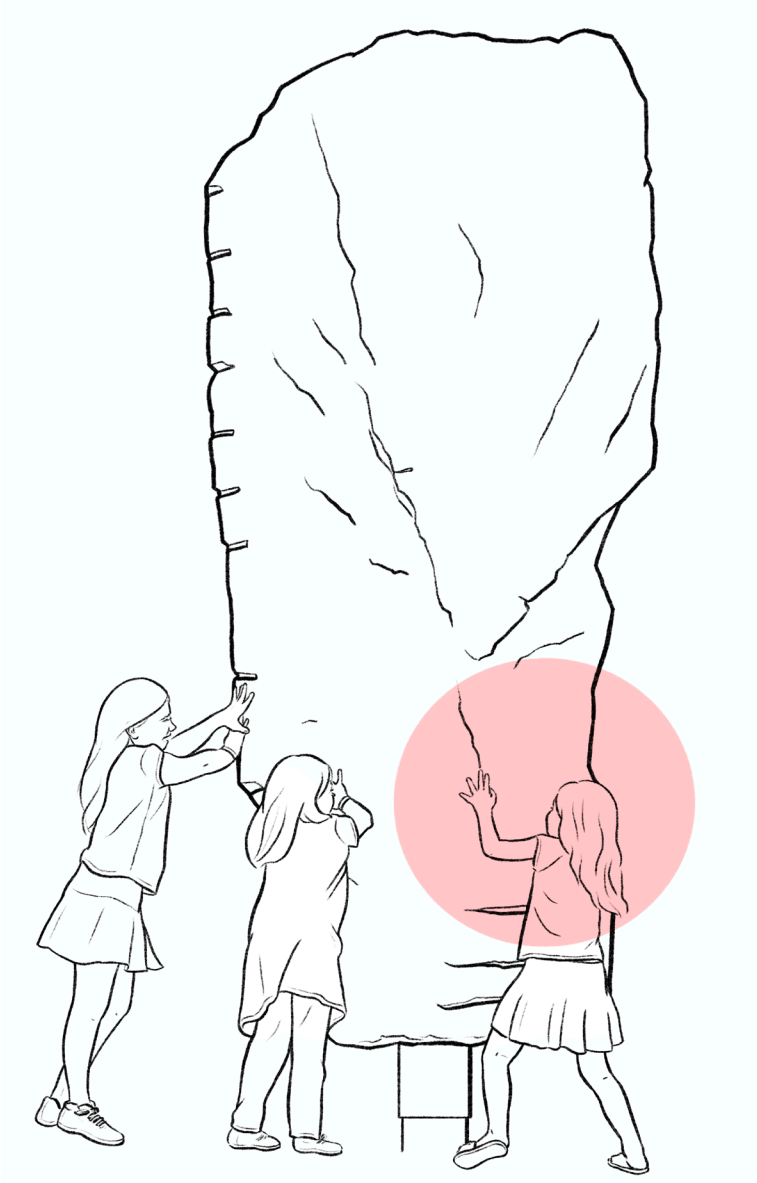
## Que noter de particulier ?

Les pales de rotor des éoliennes pèsent également des tonnes et sont montées sur roulements à billes, de sorte qu'un coup de vent peut les faire tourner et qu'elles poursuivent ensuite leur mouvement de rotation. Les corps célestes en rotation, comme la terre, ont commencé à tourner dès leur formation. Leur grande masse et leur inertie font que la rotation ainsi amorcée se poursuit plusieurs milliards d'années.

**Idée et Réalisation:** Zachary Coffin, San Francisco Bay Area/USA. Nous remercions vivement la fondation Gebauer, qui nous a généreusement offert les moyens de réaliser la pierre tournante (Rock Spinner)

# Rock Spinner

by Zachary Coffin



## Che cosa fare, cosa osservare?

È strabiliante come questa roccia che pesa circa cinque tonnellate si lasci girare apparentemente senza sforzo. Ci sono punti della roccia su cui puoi spingere per farla girare più facilmente? Se l'hai fatta girare abbastanza velocemente, la roccia continua a ruotare per un po' di tempo anche in seguito.

## Che cosa succede qui?

All'interno della roccia si trova un asse verticale d'acciaio su cui la pietra è per così dire infilzata. L'asse è fissato alla piastra del pavimento mediante più cuscinetti a sfere ben funzionanti. I cuscinetti girano così bene che si lasciano mettere in rotazione molto facilmente e poi continuano a girare senza quasi alcun attrito. Dal punto di vista fisico, quando eserciti una spinta sulla roccia, le imprimi un cosiddetto momento angolare la cui entità dipende da quanto distante è la mano dall'asse della roccia ma anche dall'angolo con cui eserciti la spinta. Puoi facilmente incrementare questo momento e girare la roccia con particolare facilità, applicando la spinta su un appiglio o uno spigolo sporgente della roccia, cioè in un punto che si trovi più lontano dall'asse di rotazione. La grande massa della roccia inoltre fa sì che essa si muova con grande inerzia. Per questo è relativamente difficile iniziare a spingerla da ferma. Però una volta che è in movimento per qualche tempo ruota praticamente da sola. È difficile anche fermarla. Con il tempo però la roccia verrà frenata sempre di più dall'attrito e dalla resistenza dell'aria fino ad arrestarsi del tutto.

## Che cosa c'è di speciale?

Anche le gigantesche eliche a pale dei generatori eolici, pesanti tonnellate, sono fissate su cuscinetti a sfere in maniera tale da fare sì che basti un leggero soffio di vento per farle iniziare a girare e da continuare a farle ruotare ancora a lungo. I corpi celesti orbitanti, come la nostra Terra e tutti gli altri pianeti hanno iniziato a girare sin dal momento della loro formazione. La loro grande massa e inerzia li hanno mantenuti in rotazione per molti miliardi di anni.

**Idea e Realizzazione:** Zachary Coffin, San Francisco Bay Area/USA. Ringraziamo sentitamente la fondazione Gebauer Stiftung per il generoso contributo dato alla realizzazione del Rock Spinner.