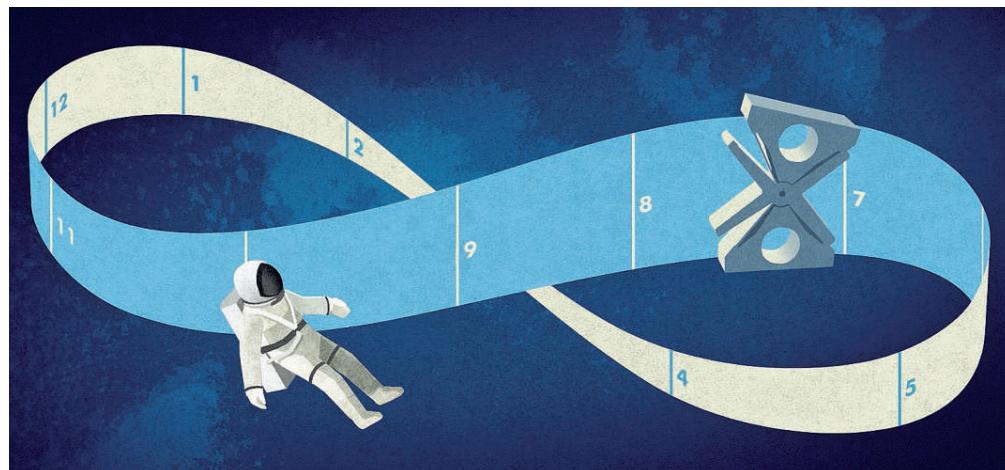


## AM PULS DER FORSCHUNG

# Die Uhr weniger oft aufziehen

Am Neuenburger Institut für Mikrotechnik wird an einem Unruh-Schwingsystem geforscht, das ohne Spiralfeder auskommt. Es würde den Energieverlust senken, so dass man die Uhr nur noch einmal im Monat aufziehen müsste.



Erfahrungen aus der Raumfahrt sollen helfen, genauere Uhren zu entwickeln.

Automatikuhren erhalten neue Energie, wenn der Träger des Zeitmessers seinen Arm bewegt. Andere Modelle von mechanischen Uhren müssen alle zwei bis drei Tage von Hand aufgezogen werden. Das ist mühsam. Wie könnte man daher die Zeitdauer erhöhen, die eine Uhr auskommt, ohne dass man sie aufziehen muss?

An dieser Frage arbeitet Simon Henein seit November 2012. Er ist Professor am Institut für Mikrotechnik in Neuenburg, das zur Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) gehört. Früher war er in der Forschung für die Raumfahrt tätig. Was sich im Weltraum bewährt hat, soll bald auch am Handgelenk gute Dienste tun.

## Hohe Reibungsverluste

Mechanische Uhren speichern Energie in der Triebfeder. Diese wird dazu benötigt, die Zeiger zu bewegen. Energie geht allerdings durch Reibungsverluste verloren. Diese sind vor allem bei den Teilen substanzial, die sich schnell bewegen, erklärt Henein. Die Unruh gehört dazu. Bei ihr handelt es sich um ein Rad, das sich in den meisten Werkzeugen mit vier Schwingungen pro Sekun-

de hin und her bewegt und der Uhr auf diese Weise ihren Takt gibt. Die Unruh ist in guten Uhren auf synthetischen Rubinen gelagert, um die Reibung möglichst gering zu halten.

Das von Henein vorgeschlagene System ersetzt das Rubinlager für die Unruh. Stattdessen wird sie in einem sogenannten nachgiebigen Gelenk gelagert. Dieses aus einem Guss produzierte Stück sieht aus wie eine Sanduhr, die ihr Oberteil nach links und nach rechts beugen kann. Das nachgiebige Gelenk wird aus Silizium gefertigt, wodurch es sich wie eine Feder elastisch verformen kann. Es beseitigt nicht nur die Gleitreibung, sondern dient der Unruh als Führung, ähnlich wie eine Türangel für die Tür. Ferner bewirkt das nachgiebige Gelenk, dass die Unruh mit konstanter Frequenz schwingt. Deshalb braucht das neue System von Henein keine Spiralfeder mehr.

Die Spiralfeder sorgt zusammen mit der Unruh für einen gleichmässigen, präzisen Gang der Uhr. Sie ist um das Jahr 1660 erfunden worden und hat die Ganggenauigkeit von Zeitmessern enorm gesteigert. Zuvor waren Uhren nach dem Aufziehen mit der Entspannung der Triebfeder immer lang-

samer geworden. Das heisst, sie gingen deutlich nach. Mit der Einführung der Spiralfeder reduzierte sich die Gangabweichung von ganzen Stunden pro Tag auf einige Minuten. Dadurch haben sich Uhren vom netten Spielzeug zum brauchbaren Zeitmesser entwickelt. Nun scheint die Zeit der Spiralfeder allerdings nach 350 Jahren abzulaufen.

## Ein Prototyp ist vorhanden

Henein geht davon aus, dass der Einsatz von nachgiebigen Gelenken für die Uhrmacherei einen bedeutenden Schritt darstellt. «Der Energieverlust könnte um den Faktor 10 gesenkt werden», sagt er. Anstatt dass man die Uhr jeden zweiten Tag aufziehen muss, würde einmal im Monat ausreichen. Es nützt sich kein Material ab, und das Bauteil muss weder geschmiert noch unterhalten werden. Im Labor in Neuenburg steht bereits ein funktionsfähiger Prototyp. Bis Uhren mit nachgiebigen Gelenken gekauft werden können, wird man sich aber noch einige Jahre gedulden müssen.