Zeitschrift: Pestalozzi-Kalender
Herausgeber: Pro Juventute
Band: 66 (1973)

Artikel: Nun summt die Uhr...
Autor: Xandry, Andrea Giorgio
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-987299

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Nun summt die Uhr...

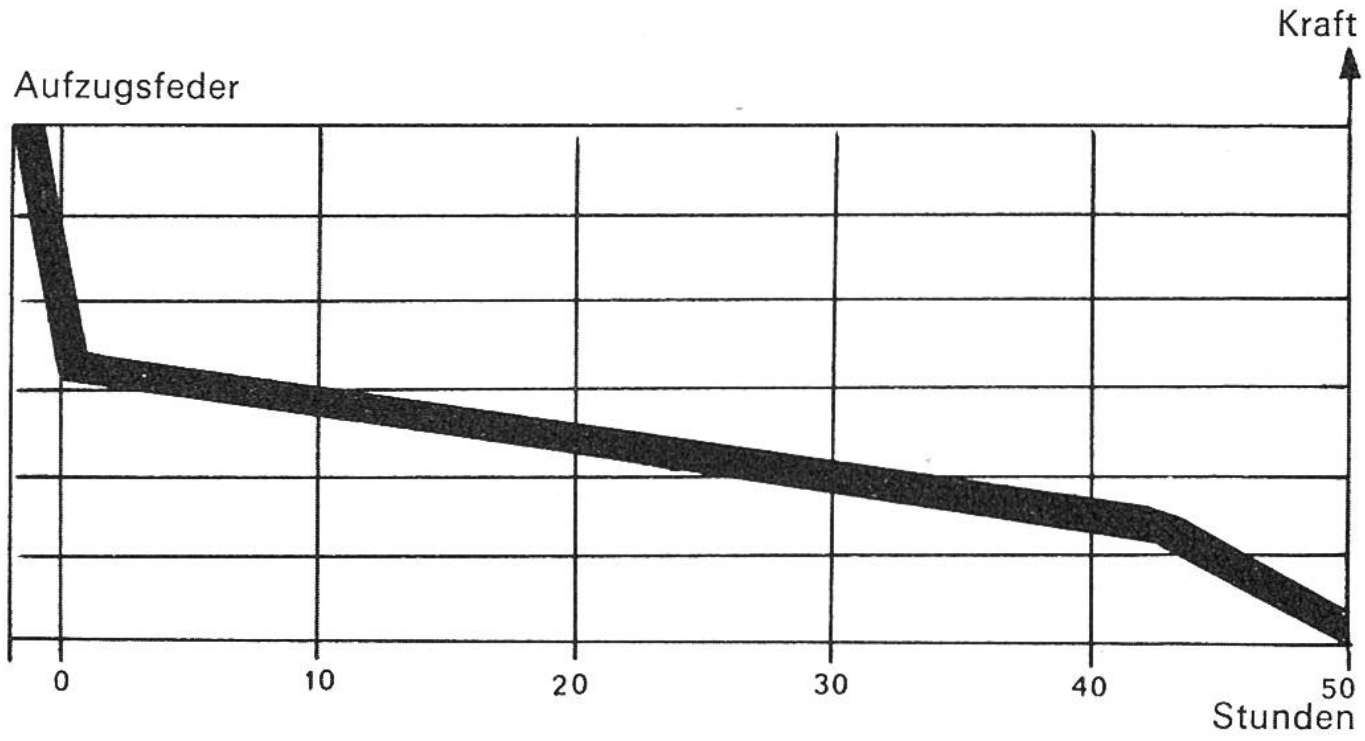
Auch deine Armbanduhr ist eine Maschine. Eine, die ihre Energie dazu verwendet, die Zeit zu messen. Zeit aber ist unsichtbar. Um sie zu erfassen, muss man sie einteilen und schliesslich noch sichtbar machen. Die ganze Uhrengeschichte will ich hier nicht erzählen. Doch lohnt es sich, einmal den wesentlichen Schritt von der rein mechanischen Uhr über die elektrische oder elektromechanische zur elektronischen Uhr zu vollziehen.

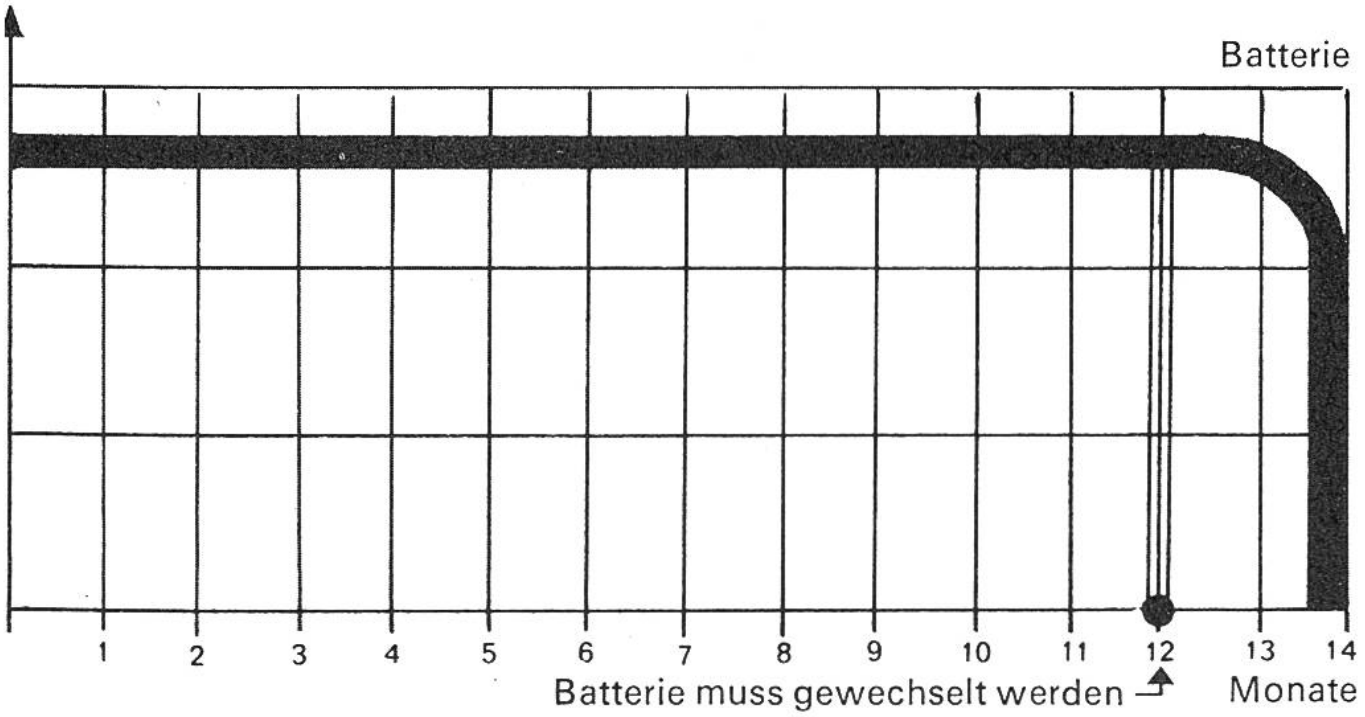
Die Maschine Uhr und ihre Hauptbestandteile:

Die *Triebfeder* ist die Energiequelle. Die *Unruh* oder das Schwungrad ist das Schwingungsorgan, das tick-tack macht. Tick beim Hinschwingen, tack beim Herschwingen. Die *Hemmung* ist das Dosierungsorgan. Sie gibt die Energie in gleichmässigen Abständen und Portionen weiter. *Zifferblatt* und *Zeiger* geben die sichtbare Zeitangabe. Die mechanische Uhr war nach jahrzehntelangen Verbesserungen schliesslich so «gut», dass die Uhrentechniker total umdenken mussten, um weiter zu verbessern. Beispiel Energiequelle. Sie ist nicht «autonom» genug. Das heisst, sie hat nach höchstens 40–50 Stunden ihre Kraft verausgabt und muss neu aufgezogen werden. Erste Schwäche: mangelnde Präzision, da die Federspannung, also die Energieabgabe, nicht konstant ist. Zweite Schwäche: Aufziehen ja nicht vergessen oder – bei der sich automatisch aufziehenden Uhr – den Arm immer schön bewegen!

So kamen die Techniker auf die Idee, die Triebfeder durch eine Batterie zu ersetzen. Anstatt mechanischer Energie elektrische zu nehmen. Und siehe – mit einem Schlag dehnte sich die autonome Laufzeit von 50 Stunden auf volle 12 Monate!

Ein riesiger Fortschritt – auch für

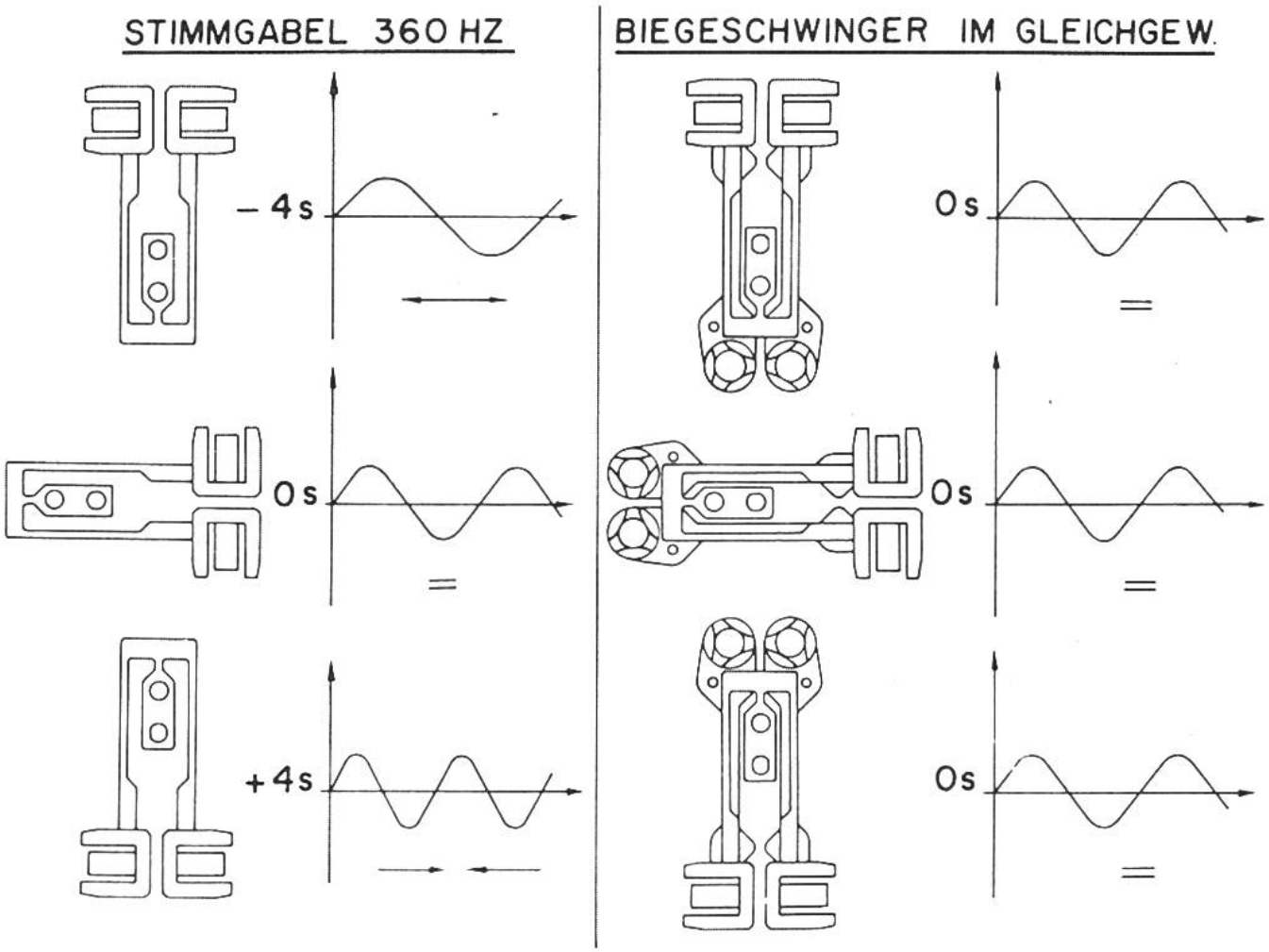




Hohe Präzision für ein ganzes Jahr: dank gleichmässiger Batteriespannung keine Schwankungen wie bei Federspannung.

die Präzision, denn nun hatte man ein Jahr lang gleichmässigen Energiezufluss. Zudem machte eine Batterie die Hemmung als Dosierungsorgan überflüssig. Man schuf an ihrer Stelle einen elektromechanischen Kontakt, einen Unterbrecher wie im Zündkopf des Automotors. Der Kontakt lässt Strom durch, unterbricht ihn, lässt durch, unterbricht, und so weiter. Bald merkten die Techniker, dass auch der Unterbrecher seine Tücken hatte: wenn er feucht wurde, ging der Strom entweder pausenlos oder überhaupt nicht mehr durch. Genauigkeit ade! Es war zum Haareausraufen. Die Lösung dieses Problems schien in weiter Ferne. Die «Rettung» kam aus Amerika. Dort hatte man mittlerweile den Transistor entwickelt. Und erst mit dem Transistor konnte der Weg von der elektromechanischen zur elektronischen Uhr beschritten werden. In der Uhrenindustrie dämmerte ein neues Zeitalter herauf.

Auch ein Transistor steuert den Stromzufluss, lässt Impulse ihren Lauf gehen. Was er macht, kannst du an einem einfachen Beispiel selbst herausfinden: Drehe einen Wasserhahn auf und zu. Denn genau das macht der Transistor. Allerdings kann er es viel, viel schneller. Du schaffst es fünf-, sechsmal pro Sekunde. Er 100mal, 1000mal, millionenmal pro Sekunde. Die Uhrentechniker konnten dem Transistor unvergleichlich schnellere Rhythmen zumuten als dem elektrischen Kontakt oder gar der konventionellen Hemmung. Da tat sich eine Chance auf, auch das Schwingungsorgan zu überdenken, das bisher bei allen Uhren noch immer den Tick-tack-Takt angab. Denn eine weitere Präzisionsfehlerquelle lag seit jeher im Schwungrad. Das ist so: Je schneller sich etwas dreht oder hin und her schwingt, desto höher sind Präzision und Stabilität. Das kennst du nur zu gut, am Beispiel Fahrrad. Fährst du ganz langsam, torkelst du hin und her, fährst du immer schneller, stabilisiert sich dementsprechend der Lauf deines Gefährts. Stimmt's? Wie bei der Uhr. Je schneller sie läuft, desto genauer gibt sie die Zeit an. Die mechanischen Uhren unterscheidet der Uhrmacher an ihren jeweiligen Schwingungszahlen. Eine Uhr, die zum Beispie 18 000 mal pro Stunde schwingt (tickt), heisst «18 000-Schwinger». Der Uhrmacher sagt «Schwingung» und meint «Halbschwingung». Die Uhr macht tick, schwingt hin, macht tack und schwingt dabei zurück auf den Ausgangspunkt. Bei dem 18 000-Schwinger zählt er tick 1, tack 2, tick 3, tack 4, tick 5 pro Sekunde – macht 18 000 Ticktacks oder Halbschwingungen pro Stunde. Der Physiker dagegen sagt nicht 5 Halbschwingungen, sondern gleich 2½ (Ganz)-Schwingungen pro Sekunde. In

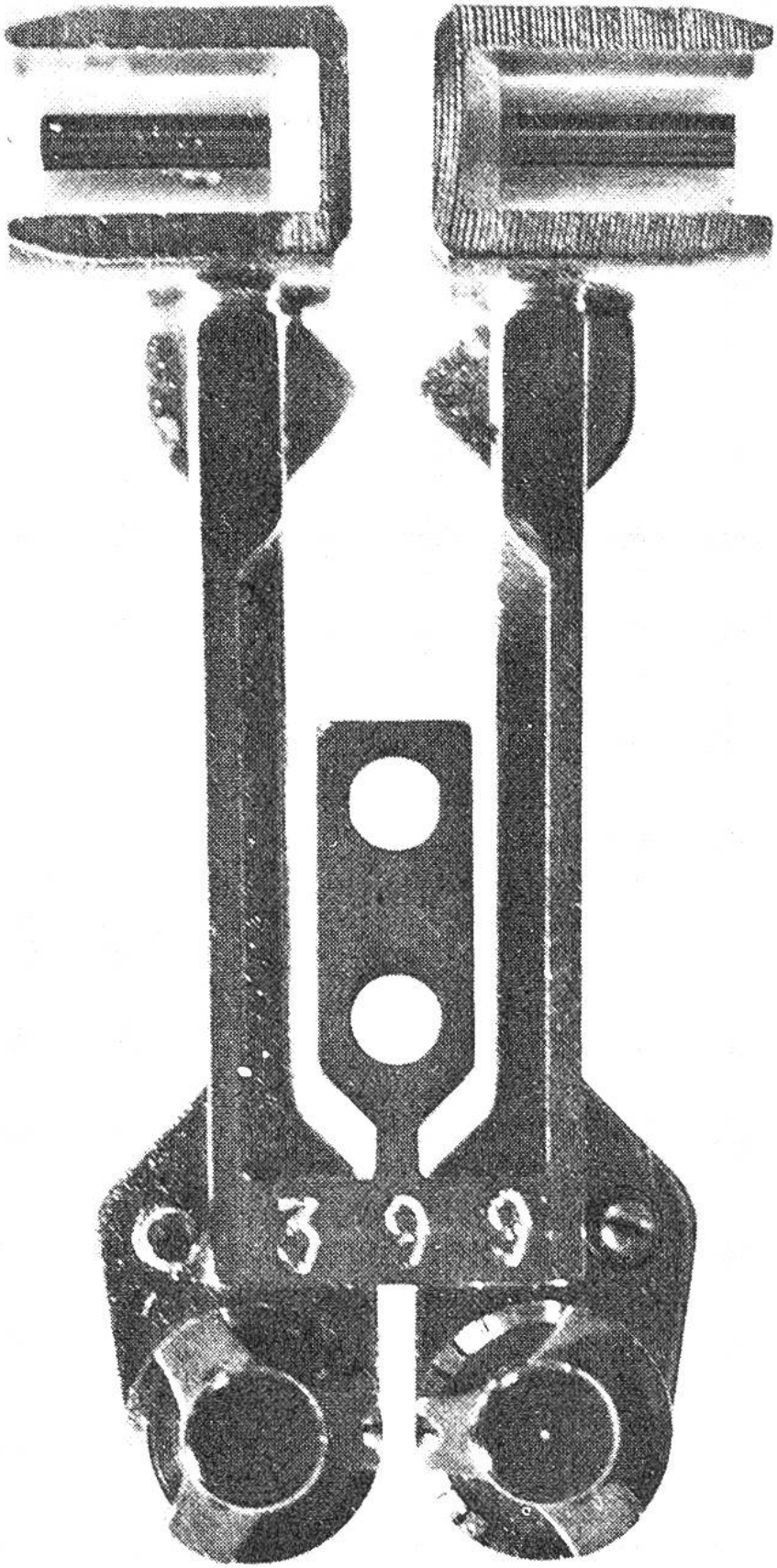


Der Biegeschwinger im Gleichgewicht schwingt gleichmässig – gleich in welcher Lage.

der Sprache der modernen Physik: 2½ Hertz. Der Schwingungszahl pro Sekunde gab man den Namen Hertz. Auch er war ein grosser Physiker, wie Watt und Volta. Die 18000-Schwinger-Uhr hat also eine Frequenz von 2½ Hertz, ein 36000-Schwinger 5 Hertz.
Dank dem Transistor konnte nun von 5 Hertz senkrecht in die Grössenordnung zwischen 300 und 500 Hertz gestartet werden ... mit Hilfe eines revolutionären Schwingungsorgans – der Stimmgabel: Sie hält eine Frequenz von 360 Hertz (gleich 360 Schwingungen pro Sekunde).
Übrigens waren es die Amerikaner, die diese Erfindung des Schweizer Konstrukteurs Max Hetzel als erste auswerteten.
Wieder war man dem Traum von absoluter Genauigkeit ein wenig näher gekommen. Und wieder stand die Wirklichkeit dem Prinzip im Wege. Bei dem erwähnten amerikanischen Modell dauern die Schwingungen der Stimmgabel unterschiedlich lang – je nach ihrer Lage. Das bedeutet Gangabweichungen. Und grössere Empfindlichkeit. Darum entwikkelte man die Stimmgabel weiter. Ergebnis war ein Resonator mit Gegengewichten. Also eine robustere Stimmgabel, die lageunabhängig gleichmässig schwang (300 Hz.). Die Schweizer Techniker nannten ihre Schöpfung «Biegeschwinger im Gleichgewicht». Jetzt konnte die Gangabweichung pro Tag weiter reduziert und eine unglaubliche Robustheit erreicht werden.
Doch aufgepasst: es gibt elektronisch und elektronisch. Sowie eine Uhr einen Transistor verwendet, darf man sie elektronisch nennen. Aber es gibt da grosse Unterschiede. Die einen haben nämlich noch die Unruh und tikken (logischerweise!). Die anderen, mit Stimmgabel, *summen.* Beide heissen elektronisch. Man unterscheidet sie mit der Bezeichnung «Generation». Die tikkenden sind elektronische Uhren der ersten Generation und die summenden elektronische Uhren der zweiten Generation. Natürlich gibt es mittlerweile wiederum Moderneres.
Die Frequenzen wurden in die Höhe gejagt ... auf 8000, 9000, 17000 Hertz und gar bis 2,4 Millionen Hertz. Das sind Quarzuhren, die elektronischen Uhren der dritten Generation.
Was mögen die nächsten Generationen bringen? Armbanduhren, so genau wie die Atomuhr von Neuenburg?

Andrea Giorgio Xandry

So sieht das Schwingungsorgan in der «Eterna Sonic» aus. Dieser Biegeschwinger im Gleichgewicht bringt 300 Vollschwingungen pro Sekunde = 300 Hertz.


3 9 9