

## 3 Wärmelehre

### 3.1 Lichtmühle

<b>Hersteller, Ort:</b> unbekannt	<b>Baujahr:</b> unbekannt
<b>Besitzer:</b> Technische Universität Graz	<b>Inventarnummer:</b> VII 26
<b>Abbildungen:</b> 19, 20, 21, 22	<b>zugehörige Literatur:</b> [18], [29]

Die Lichtmühle wurde von William Crookes 1873 erfunden. Die Glasröhre ist mit Luft bei etwa 0,5 Pascal gefüllt. Im Inneren befindet sich ein bewegliches Flügelrad. Dieses Flügelrad ist mit einer Glaskappe auf einer Nadelspitze drehbar gelagert (siehe Abbildung 19). Das Flügelrad besteht dabei aus einem Drahtkreuz an dem vier Plättchen angebracht sind. Diese Plättchen sind jeweils auf einer Seite geschwärzt und die andere Seite ist versilbert. Als Färbemittel wird dabei Ruß verwendet. Die Plättchen sind dabei so montiert, dass die schwarze Seite von allen vieren in die selbe Richtung zeigt. Um ein Herunterfallen des Flügelrades zu verhindern ist ein Glasrohr von der Spitze der Glaskammer bis über die Glaskappe gezogen. Eine Drehbewegung des Flügelrads entsteht dann, wenn eine Licht- oder Wärmequelle auf das Rad gerichtet wird. Diese Bewegung kommt dadurch zustande, dass die schwarze Seite die Energie absorbiert. Dadurch erwärmt sich diese Seite mehr als die Silberne und die verbleibenden Gasmoleküle in der Nähe der Fläche werden erwärmt. Dadurch bewegen sie sich schneller. Treffen die, sich nun schneller bewegenden, Moleküle auf die schwarze Seite erfährt diese, aufgrund der Impulserhaltung, eine Kraft. Dadurch ist auch klar, warum die Glasröhre teilvakuumiert ist. Würde sich kein leichtes Vakuum in der Röhre befinden, ist der Luftwiderstand zu groß für eine Drehung.

Wäre es möglich in der Glasröhre ein perfektes Vakuum zu erzeugen, würde sich die Glasröhre aufgrund des Strahlungsdrucks in die andere Richtung bewegen. Dabei werden die Photonen von der spiegelnden Seite reflektiert und von der schwarzen Seite absorbiert. Es kommt dabei zu einen Unterschied des Impulses um den Faktor 2.

$$\begin{aligned}\Delta \vec{p}_{\text{schwarz}} &= \vec{p} \\ \Delta \vec{p}_{\text{silbern}} &= 2\vec{p}\end{aligned}$$

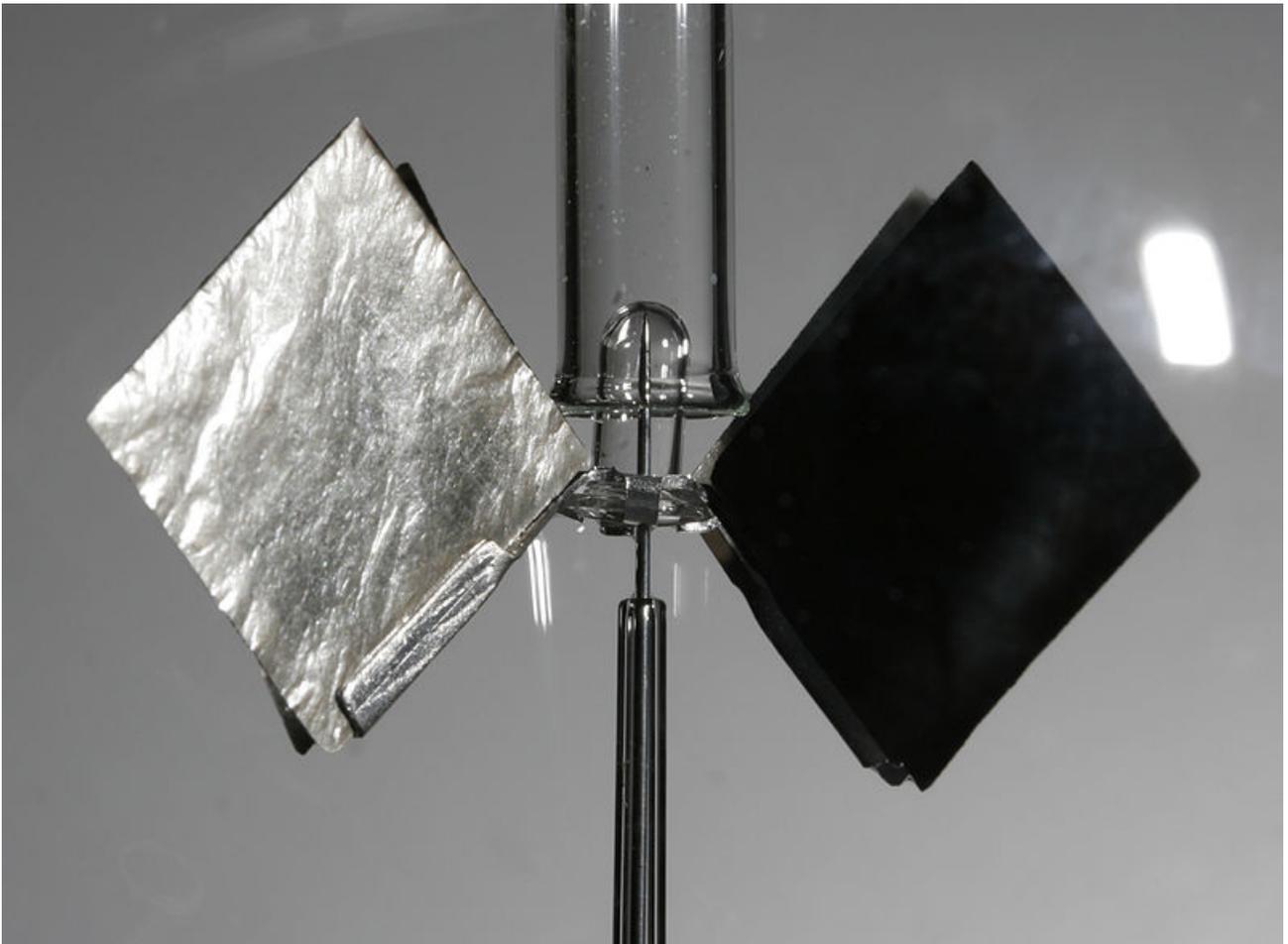


Abbildung 19: Bild des Flügelrads einer Lichtmühle

Gut zu sehen ist der Glashut, der auf der Nadelspitze sitzt. Das Glasrohr, welches über den Glashut gezogen ist, verhindert das Abfallen des Rads. [29]



Abbildung 20: Bild der unechten Lichtmühle

Die unechte Lichtmühle funktioniert aufgrund der Erwärmung des Restgases. Dabei ist es bei dieser egal, welche Seite beleuchtet wird, sie dreht sich immer in die selbe Richtung.



Abbildung 21: Bild der unechten Lichtmühle

Diese Lichtmühle ist eine moderne Anfertigung auf Wunsch von Professor Pottlacher. Sie ist noch immer eine unechte Lichtmühle, da das Restgas für die Bewegung des Rades sorgt. Im Gegensatz zur Lichtmühle in Abbildung 20 kann die Drehrichtung durch den Fokus der Beleuchtung beeinflusst werden.

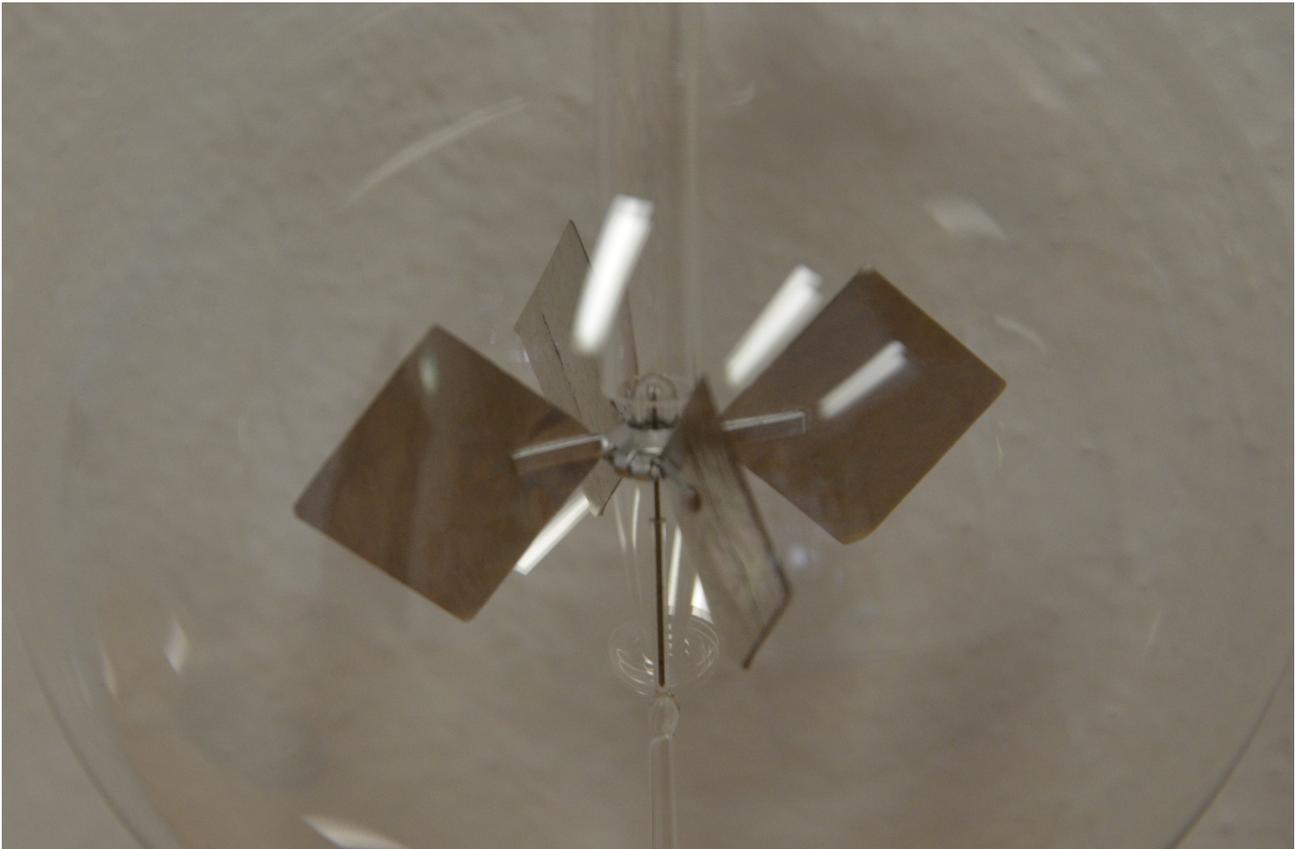


Abbildung 22: Bild des Flügelrads der Lichtmühle aus Abbildung 21  
Die 4 Plättchen sind auf beiden Seiten verspiegelt. Das Lager ist gleich aufgebaut wie das in Abbildung 19.