

Einschleifen möglich ist, das bei Zapfen und Lager, Schlitten und Führung, Bewegungsschraube und Schraubenrad, Schraube und Mutter (z. B. bei Supportschrauben) u. s. w. möglich ist. Infolge des Einschleifens wird die Zapfenreibung bedeutend kleiner als die gleitende.

3. die rollende Reibung, bei der die Oberflächen sich aufeinander abrollen und die zur Berührung gelangenden Punkte stets gleiche Entfernung haben. Diese hat die geringste Reibung. Sie beansprucht aber, dass die Oberflächen so starr als möglich seien, denn, wenn die Rollen- oder, wie bei den Kugellagerungen, die Kugeln sich eindrücken würden, so wäre ihre Weiterbewegung mit dem Masse der Eindrückung erschwert. Die Kugeln müssen also tunlichst hart sein, ebenso wie die Lager. Wir machen sie glashart und die Schalen, in denen sie laufen, von ebensolchem Stahl oder, wie in Taschen- und Pendeluhrn, von Edelstein.

Die Kugellagerung ist derzeit für die Zapfen der Pendel- und Taschenuhren wohl nur als interessanter Versuch zu betrachten, der besondere Vorteile noch nicht gezeitigt hat.

Nach mir zugegangenen Mitteilungen soll übrigens schon A. L. Breguet in Seechronometern die Unruhzapfen in Kugellager haben laufen lassen. Meine diesbezüglichen Anfragen an das Marineamt in Paris blieben leider unbeantwortet. Ausserdem wurde von einer Firma die Aufzugswelle in Kugeln gelegt (Fig. 10).

Dagegen ist die Verwendung der Kugellagerung für die Zeigerrohre in Riesenuhren, wie die in Philadelphia, wohl der einzige Weg, um das Zeigerwerk mit seinen, mehrere Zentner schweren Zeigern überhaupt zu betreiben (Fig. 11).

Man sieht, das Elementenpaar Zapfen und Lager hat im Laufe der Jahrhunderte grosse Veränderungen erfahren, ehe es von der einfachen Form des kreiszylindrischen Zapfens im quadratischen Lagerloch sich zu konischem Zapfen in Loch und Deckstein einerseits und zum Kugellager andererseits entwickelte. Es war ein weiter, hochinteressanter Weg, den wir durchschreiten sahen, und merkwürdig ist, dass gegenwärtig in den Uhren sämtliche Entwicklungsstufen dieses Elementenpaares vertreten sind.

Astronomisches.

Auf dem Mond.

Unter den modernen Forschungsgebieten der Sternwarten beginnen die Studien über den Mond eine hervorragende Rolle zu spielen. Die Ergebnisse der Forschungen sind bisher aber wenig in die breitere Oeffentlichkeit gelangt, so gross das Interesse für den treuen Begleiter unserer Erde gewiss auch in weiteren Kreisen ist. So darf eine allgemeinverständliche Darstellung dieser Forschung, die soeben in einem Bändchen des Breslauer Astronomen Prof. Dr. Franz in der bekannten Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt“ (Preis geh. 1 Mk., geb. 1,25 Mk.), mit trefflichen Illustrationen ausgestattet, erschienen ist, auf allgemeines Interesse rechnen. Wir entnehmen dem Bändchen die nachstehenden, sich mit den Verhältnissen auf der Mondoberfläche beschäftigenden Ausführungen:

Bei dem völligen Mangel an Luft und Wasser können auf dem Monde Wind, Sturm, Nebel, Wolken, Regen, Reif, Schnee, Hagel, Graupeln und Gewitter nicht vorkommen. Sie sind auch nie gesehen worden. Der Mond hat also kein Wetter im irdischen Sinne. Nur Veränderungen der Wärme und der Beleuchtung treten auf, und zwar in viel grösserem Umfange als auf Erden, dafür aber mit einer Regelmässigkeit, die eventuellen Mondbewohnern ihre Vorausberechnung gestatten würde. Eine Verwitterung der Felsen, eine Auflösung und Zerreibung in Sand, wie sie auf der Erde unter dem Einfluss der Niederschläge und der Winde stattfindet, ist auf dem Monde ausgeschlossen. Dort kann sich kein Schwemmland, keine Ackererde, kein Sand bilden, während diese Verwitterungsprodukte auf Erden die Niederungen und Ebenen bedecken. Sedimentschichten durch Ablagerung von Kalk und Kreide oder aus organischen Resten am Grunde der Gewässer, die unter den geologischen Formationen der Erde eine grosse Rolle spielen, müssen gleichfalls auf dem Monde fehlen.

Wir können dort keinerlei Sedimente erwarten, weder solche, die anorganischen und rein physikalischen Ursprungs sind, noch solche, die organischer Herkunft sind. Ueberall müssen wir den anstehenden Fels auf dem Monde haben. Das Fehlen der Verwitterung bedingt einen weiteren wesentlichen Unterschied zwischen den lunaren und terrestrischen Formationen. Alle irdischen Gebirge sind durch Verwitterung stark angegriffen. Die Verwitterungsprodukte werden hier durch Regen und Wind zu Tal geführt, und so sind in den Jahrtausenden die Gebirge in ihrer Höhe wesentlich vermindert. Sie sind nur noch „Ruinen“ ihrer ursprünglichen Formen. Auf dem Monde sind dagegen alle Gebilde in ihrer ursprünglichen, jungfräulichen Form erhalten. Deshalb kann man sagen: Die Mondoberfläche ist wie ein Buch, in dem wir seine Geschichte, seine Entstehung lesen müssen. Freilich ist die Entzifferung nicht leicht, da es in einer fremden Sprache geschrieben ist und uns der Schlüssel zur Entzifferung noch fehlt. Die Gebirge auf Erden sind aus verschiedenen Ursachen entstanden. Häufig sind es Faltungen der Erdrinde, herrührend von dem Ausgleich der Spannungen, die durch Zusammenziehung der Kruste infolge der säkularen Abkühlung sich gebildet haben. Solche Faltungen entstehen aber nach Professor Heim in Zürich nicht an der Erdoberfläche, sondern im Innern unter der Mitwirkung von dem hohen Gebirgsdruck, den die darüber liegenden Schichten ausüben. Diese Faltungen werden durch die spätere Verwitterung aufgedeckt und sichtbar. Da auf dem Monde Verwitterung fehlt, auch beiläufig der Gebirgsdruck bei der sechsmal geringeren Schwere nicht so bedeutend ist, so können sich Faltengebirge auf dem Monde nicht zeigen. Deshalb sind langgestreckte Gebirge auf dem Monde verhältnismässig selten. Die Gebirge haben vielmehr in der Regel eine ringförmige Form. Als bemerkenswert ist hervorzuheben, dass die Gebirge des Mondes eine verhältnismässig viel bedeutendere Höhe als die der Erde besitzen. Dieser Unterschied erklärt sich einfach aus dem Umstande, dass die Schwere auf dem Monde sechsmal geringer ist als auf der Erde. Daher konnten die gebirgsbildenden Kräfte das Material dort zu viel grösseren Höhen emporheben.

Versetzen wir uns einmal in Gedanken auf den Mond und betrachten wir dann unsere Umgebung. Fremdartig werden uns die so sehr gebirgigen Landschaften sicher anmuten. Ob wir sie auch schön finden, ist Sache des Geschmacks, und dieser hat sich bei den Menschen im letzten Jahrhundert sehr geändert. Im Altertum hat man die Gebirge, die dem Reisenden so viel Hindernisse bereiten, nie schön gefunden. Von den Alten werden die Alpen nur als Schrecknisse erwähnt. Erst unserem Goethe war es vorbehalten, auf seinen Reisen nach der Schweiz und Italien die Schönheit der starren Felsen zu entdecken. Und jetzt, da der Weg zu ihnen durch Schienenwege, Zahnrad- und Drahtseilbahnen erschlossen ist, freut sich jedermann, wenn er sie in der Zeit seiner Sommererholung besuchen kann. Nach unserer heutigen Geschmacksrichtung würde sich also dem Mondbewohner ein grossartiges und entzückend schönes Bild bieten. Die steilen Wälle der grossen Krater, oft in mehreren Terrassen aufsteigend, die hohen Spitzen auf ihnen, die wohlabgerundeten Formen der Krater, die in ihrer Abgeschlossenheit je eine Landschaft für sich bilden, aber doch durch Wallkrater, Binnenkrater und Zentralberg reiche Abwechslung bieten, gewähren ein entzückendes Schauspiel. Und die Berge lassen sich so leicht erklettern, wir besteigen sie im Sprungschritt, denn die Schwere auf dem Monde ist sechsmal so gering als auf der Erde. Die Leichtfüssigkeit erhöht den Frohsinn. Nirgends sehen wir schlammigen Lehm, schmutzige Ackererde, staubigen Sand. Ueberall blinkt uns der reine anstehende Fels entgegen. Herrliche Kristalle begrüssen uns auf den hellen Gipfeln, sie sind keiner Verwitterung anheimgefallen. Sie schimmern in ihren natürlichen Farben. Kein Gras, kein Kraut kann die Schönheit der Mineralschätze verbergen noch bedecken. Keine Verwitterung hat sie wie die irdischen Gebirge zerstört und zertrümmert. Uebersteigen wir einen Wall, so zeigt sich eine neue Welt mit neuen Kratern. Scharfkantige Rillen durchbrechen den Boden. Die hellen Streifensysteme schimmern im Sonnenschein. Mit dem Hammer untersuchen wir den Fels, mit dem Mikroskop die Kristalle und erfahren so über ihre Natur in kurzer Zeit viel mehr als die Erdbewohner, die sich vergebens