

Stärke des Erdfeldes ist zwar gering und beträgt nur rund eine Krafflinie auf 5–6 qcm, aber trotzdem deutet es darauf hin, daß das Erdinnere große Mengen von Eisen oder Eisenerzen enthalten muß. Neueren Forschungen entsprechend, beginnt der Eisenkern der Erde etwa in 3000 km Tiefe. Da übrigens die beiden Kräfte K , die an den Polen des Kompasses oder, allgemeiner gesagt, der Magnethadel anpacken, gleich groß sind, so wird sie nur gedreht und nicht etwa fortgezogen; widrigenfalls man sie ja als Vorspann für Fahrzeuge benutzen könnte, mit denen man nach dem Nordpolgebiet gelangen möchte. Je nach Lage der magnetischen Pole kann das Feld sehr verschiedene Gestalten annehmen; praktisch vermag man den Verlauf dieser Linien dadurch sichtbar zu machen, daß man eine mit Eisenfeilspänen bestreute Pappscheibe hineinbringt; die Späne ordnen sich nach leisem Klopfen so an, daß die Linien sozusagen leibhaftig erkennbar werden. Zwar sind die Späne keine Magnete, aber durch das magnetische Feld werden sie zu solchen (Influenzwirkung;

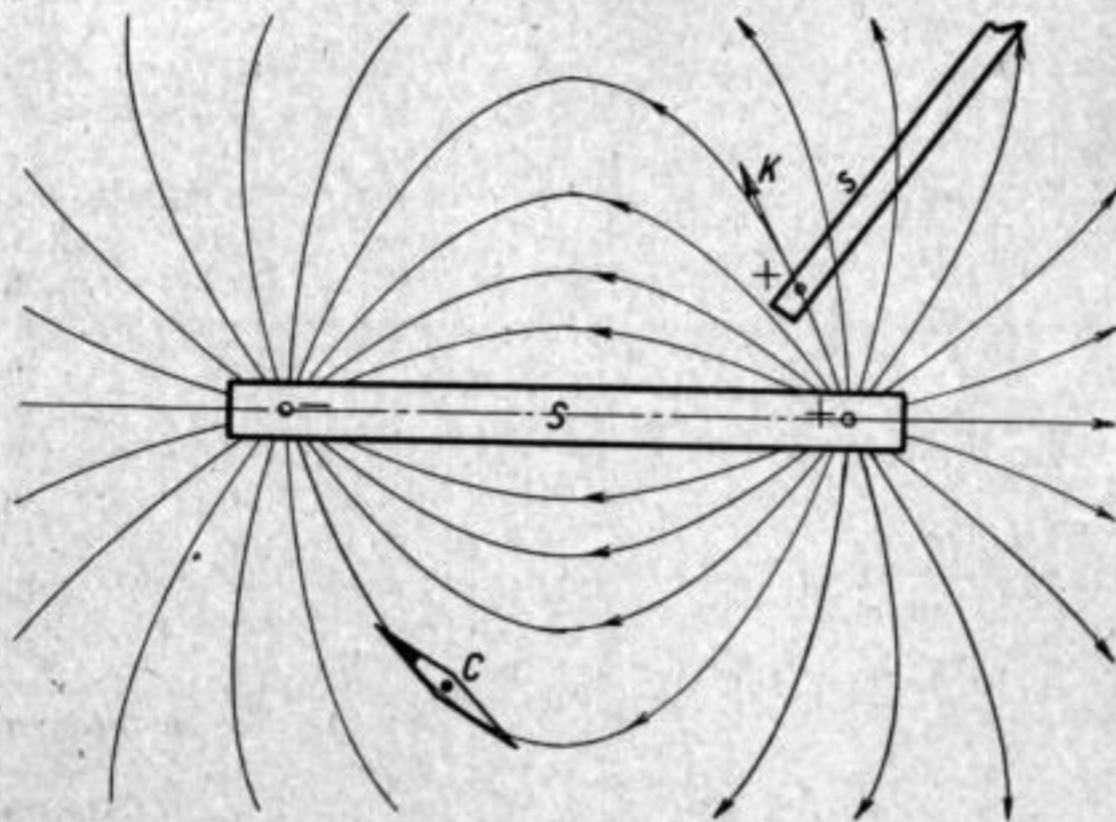


Abb. 37. Feld eines Stabmagneten

vergleiche Abb. 36 unten) und zeigen dann das Bestreben, ihre Längsachse in die Krafflinienrichtung zu bringen. Das ist, nebenbei bemerkt, kein besonderes Naturgesetz, sondern eine notwendige Folge des magnetischen Verhaltens von Eisen überhaupt, was wir hier aber nicht beweisen können. Abb. 39 stellt einen zu Hufeisenform zusammengebogenen Magnetstab mit dem vor ihm befindlichen „Anker“ A dar. Die Feldlinien, die den Weg durchs Eisen der Luft ebenso stark vorziehen wie der Auller die Kunststraße dem Sturzacker, machen sich die Existenz von A weidlich zunutze und verlaufen etwa so, wie es in der Skizze angedeutet ist. Außerdem aber haben solche zwischen zwei Eisenstücken ausgespannten Krafflinien das Bestreben, sich wie Gummischnüre zu verkürzen; Die Folge ist die anziehende Kraft, die der Magnet auf seinen Anker ausübt, die der Größe seiner Polfläche und außerdem dem Quadrat der Liniendichte proportional ist. Man könnte sie natürlich auch so „erklären“: die Pole des Hufeisens influenzieren in dem ihnen gegenüberliegenden Ankerteil Pole umgekehrten Vorzeichens (gegenüber dem Nordpol treten ja die Linien in das Ankereisen ein) und ziehen diese dann nach dem Grundgesetz an. Die Zugkraft beträgt übrigens bei B -Linien je Quadratcentimeter $\left(\frac{B}{5000}\right)^2$ kg für jedes Quadratcentimeter der Polfläche, und das ist

eine recht erhebliche Kraft, die man z. B. bei Hubmagneten anstaunen kann.

Bei all den magnetischen Erscheinungen, über die bis jetzt gesprochen worden ist, handelte es sich stets um „permanenten“ Magnetismus, dessen Quelle innerhalb des harten Stahles der Magnete zu suchen ist. Man darf sich vorstellen, daß das Gefüge des unmagnetischen Stahles aus lauter sehr kleinen Teilmagneten besteht, deren magnetische Achsen (Verbindungsline von Nord- und Südpol) wild durcheinander liegen, so daß nach außen hin keine einheitliche Wirkung zustande kommt; wird dieser Stahl aber auf irgendeine Weise magnetisiert, d. h. magnetisch gemacht, so drehen sich die Teilmagnete im Innern so herum, daß jetzt bei der Mehrzahl der Nordpol in einer und derselben Richtung liegt, wie sich bei einer großen Menschenmasse die meisten Gesichter dorthin wenden, wo es etwas Besonderes zu sehen gibt. Nunmehr addieren sich die Wirkungen der Einzelmagneten, und der ganze Stab ist zu einem permanenten, d. h. dauernden Magneten geworden. Dauernd deshalb, weil das harte Stahlgefüge so fest ist, daß ein Zurückdrehen der Teilchen in die ursprüngliche Lage kaum zustande kommen kann, auch nicht, wenn der Stab starken Erschütterungen ausgesetzt wird. Hierbei federn höchstens die weniger festen Teilchen in die frühere Lage zurück;

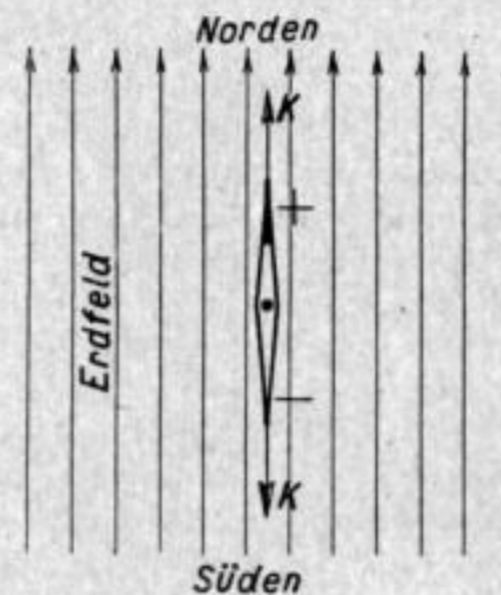


Abb. 38. Magnethadel im Erdmagnetfeld

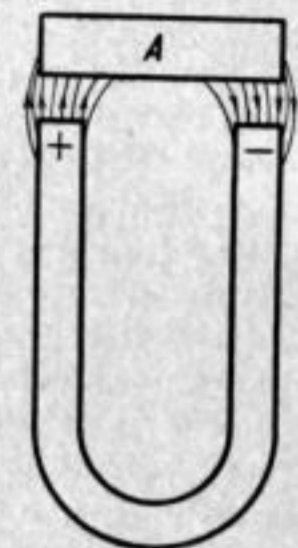


Abb. 39. Hufeisenmagnet mit Anker

was dann aber noch in magnetisierter Lage sitzen geblieben ist, das sitzt fest. Nach diesem Gesichtspunkt werden z. B. die Stahlmagnetsysteme der feinen Präzisions-Volt- und Amperemeter hergestellt, von denen man verlangt, daß sich ihr Magnetismus lange Zeit hindurch unverändert erhält. — Bei weichem Eisen läßt sich das nie erreichen, weil die Teilchen in ihm viel zu lose liegen, um nach Aufhören der magnetisierenden Kraft noch in der ihnen aufgezwungenen unnatürlichen Lage zu verharren. Dafür wird aber weiches Eisen während der Magnetisierung selbst viel stärker magnetisch als Stahl, dessen feste Teilchen nur schwer der richtenden Wirkung magnetisierender Kräfte, z. B. von stromführenden Spulen, Folge leisten.

Dadurch wird es leicht verständlich, daß z. B. die harten Stahlteile der Taschenuhren, einmal durch äußere magnetische Felder zu Magneten geworden, nur schwer zu entmagnetisieren sind, während die weichen Eisenteile nach Verschwinden der magnetisierenden Kraft bis auf einen gewissen, Remanenz genannten Rest wieder unmagnetisch werden. Nun befinden sich aber sämtliche Uhren im magnetischen Felde der Erde, das zwar schwach ist, aber doch bei einer so feinen Maschine, wie es eine Präzisionsuhr ist, fühlbare Wirkungen ausübt. Ändern die Uhren ihre Lage zur Nord-Südrichtung häufig, wie es ja beim Tragen in der Tasche geschieht, so sind die