

# Die Netzfrequenz

## als Grundlage der Zeitmessung mit Synchronuhren

(4. Folge)

Von Dr.-Ing. F. Bergtold, z. Zt. Kiel

### Magnetfeld als Grundlage des Synchronuhren-Antriebes

#### Kraftwirkung eines Magneten auf Eisen

Bringt man in die Nähe eines Dauermagneten oder eines Elektromagneten ein Stück Eisen, so wird es bei hinreichend kräftigem Magnetfeld oder genügend geringer Entfernung von dem Magneten angezogen.

Das Eisenfeilspanbild 1 zeigt, wie sich das Magnetfeld von dem Magneten zu dem Eisenstück erstreckt, wie es im Eisenstück mündet und wie es jenseits des Eisenstückes von neuem entspringt.

Im Eisenfeilspanbild 2 sehen wir, wie das aus dem Nordpol des Hufeisenmagneten herauskommende Magnetfeld das Eisenstück als Weg benutzt, um zum Südpol des Hufeisenmagneten zu gelangen.

Beide Male wird das Eisenstück von dem Magneten angezogen. Es ist so, als ob die einzelnen Feilspanketten Gummifäden wären, die am Magneten und am Eisen befestigt sind und sich zusammenzuziehen suchen. Daß die Feilspanketten sich dabei so ausbauchen, kann man als Folge einer gegenseitigen Abstoßung der Gummifäden auffassen: Jeder Gummifaden sucht sich nach beiden Seiten Platz zu schaffen.

Mit den Feldlinien kann man die Kraftwirkung zwischen einem Magneten und einem Eisenstück in der Weise veranschaulichen, daß man sagt, die Feldlinien suchen sich zu verkürzen und sich gegenseitig abzustößeln.

#### Kraftwirkung zwischen zwei Magneten

Bei einem jeden Magneten unterscheidet man so, wie das z. B. in den Abb. 1 u. 2 durch N und S angedeutet ist, zwei Pole, von denen man den einen Nordpol und den anderen Südpol nennt. Daß dieser Unterschied gemacht wird, deutet auf ein ungleiches Verhalten der beiden Pole hin.

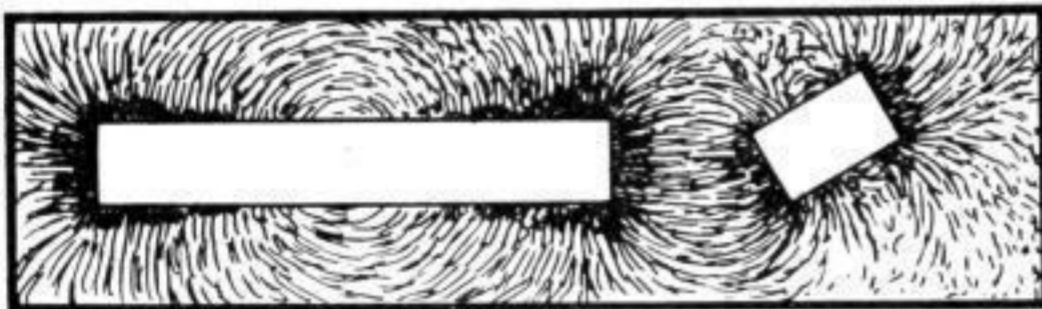


Abb. 1

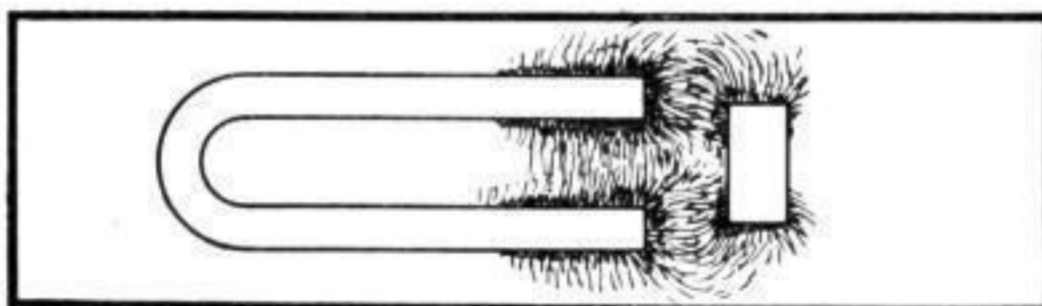


Abb. 2

Auf ein Stück Eisen wirkt der Nordpol eines Magneten nicht anders ein als sein Südpol. Die Abb. 1 z. B. würde in derselben Weise für den Fall gelten, daß links der Nordpol und rechts der Südpol des Magneten wäre.

Anders ist es, wenn zwei Magnete zusammenwirken sollen. Die Abb. 3 u. 4 zeigen das.

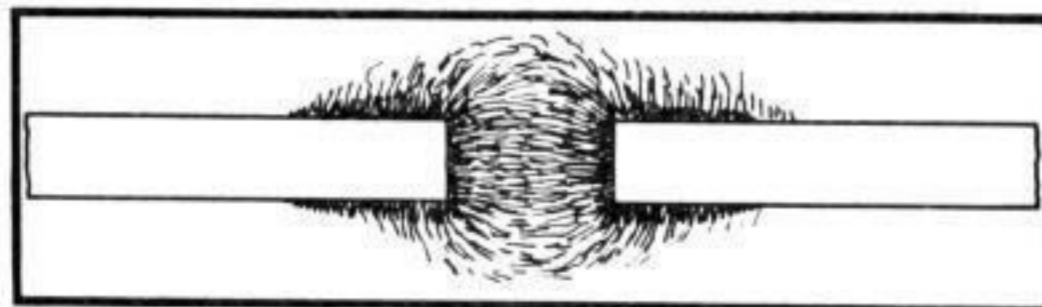


Abb. 3

In Abb. 3 stehen sich zwei ungleichnamige (entgegengesetzte) Pole gegenüber, also ein Nordpol und ein Südpol. Die Anordnung der Eisenfeilspäne offenbart, daß die zwei so einander gegenübergestellten Magnete sich gegenseitig anziehen.

In Abb. 4 sind gleichnamige Pole, also z. B. die Nordpole zweier Magnete, einander genähert. Sie stoßen sich gegenseitig ab, was das Eisenfeilspanbild schön erkennen läßt: Die einzelnen Feilspanketten suchen sich gegenseitig zu verdrängen.

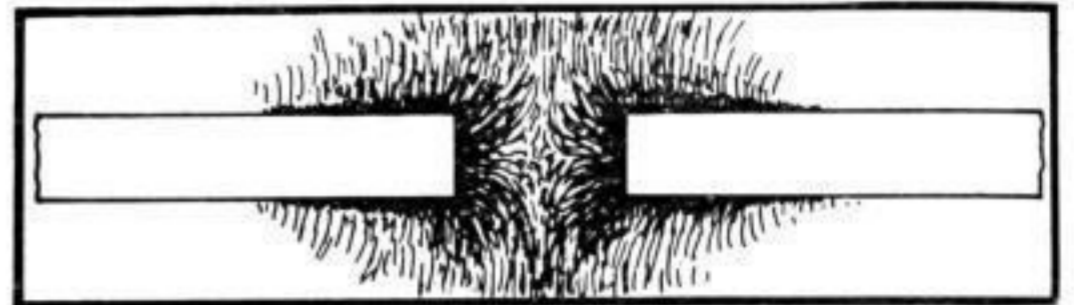


Abb. 4

#### Feldlinienbild

Magnetfelder stellt man in Bildern meist nicht durch die Anordnung der Eisenfeilspäne, sondern durch Feldlinien dar. Diese Linien verlaufen außerhalb der Magnete und Eisenstücke so wie die Eisenfeilspanketten. Sie setzen sich aber auch im Innern der Magnete und Eisenstücke fort, womit sich jede Feldlinie „schließt“.

Im Feldlinienbild unterscheidet man Nord- und Südpol durch eine (willkürlich angenommene) Feldlinienrichtung. Es wurde festgelegt, daß die Feldlinien dem Nordpol des Magneten entspringen und in den Südpol des Magneten münden sollen (vgl. Abb. 3 mit Abb. 5 und Abb. 4 mit Abb. 6).

Abb. 5 läßt erkennen, wie die mit ungleichnamigen Polen einander gegenüberstehenden Magnete zusammen einen großen Magneten bilden,

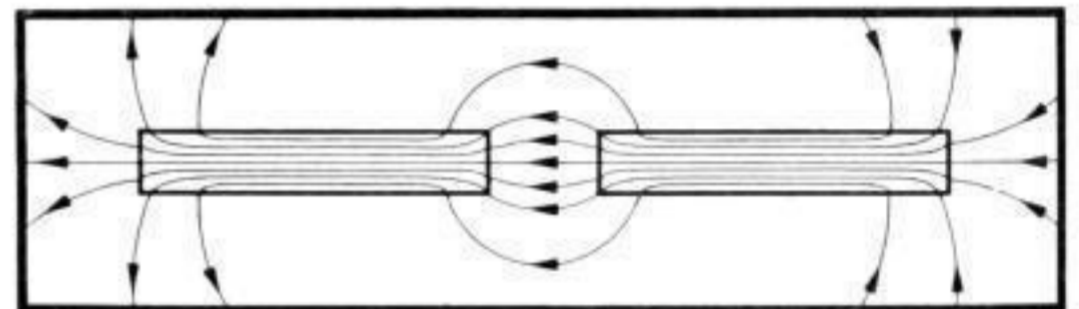


Abb. 5

der in der Mitte einen Luftspalt aufweist. Die Feldlinien, die an dem Nordpol des rechten Magneten entspringen, erstrecken sich von dort in der Umgebung beider Magnete nach dem Südpol des linken Magneten, um sich über diesen Magneten, den Zwischenraum zwischen beiden Magneten und den rechten Magneten an dessen Nordpol wieder zu schließen.

In Abb. 6 ist ein solches Zusammenwirken beider Magnete nicht gegeben. Hier müssen sich die Feldlinien jedes einzelnen Magneten für sich schließen. Demgemäß besteht keine Veranlassung für eine

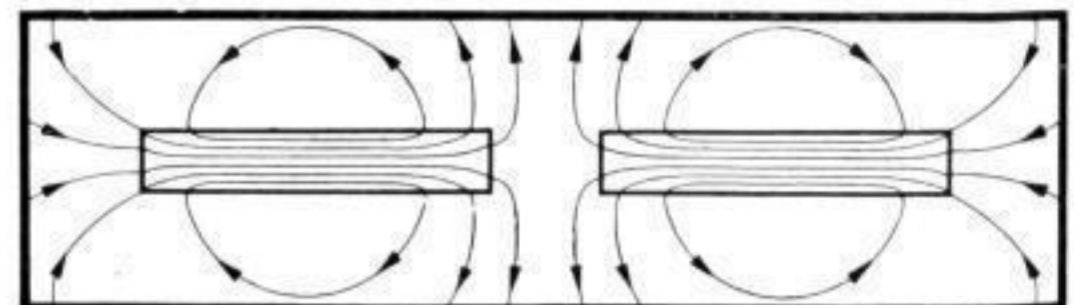


Abb. 6

gegenseitige Anziehung. Da ein Magnet hier die Ausbreitung des Feldes des anderen Magneten behindert, suchen sich beide Magnete gegenseitig abzustößeln.

#### Elektromagnet

Umwickelt man einen Eisenkern mit Draht und schickt durch den Draht einen Strom, so wird der Eisenkern magnetisiert. Es entwickelt sich ein Magnetfeld, und der Eisenkern weist dabei einen Nordpol sowie einen Südpol auf. An welchem Ende des Eisenkerns dabei der Nordpol entsteht, hängt von der Stromrichtung ab.

Wechselt man die Stromrichtung, so werden dadurch Nord- und Südpol miteinander vertauscht.