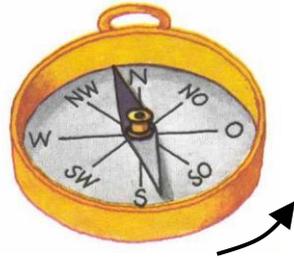
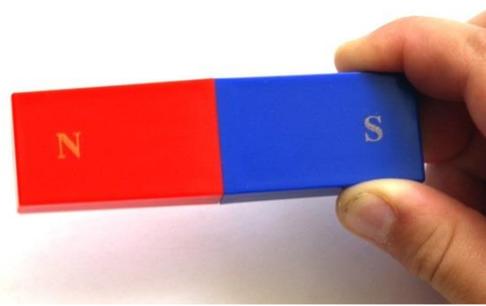


Das magnetische Feld



*„unsichtbare
Kraftübertragung“*



Zwischen zwei Magneten bzw. Magneten und ferromagnetischen Stoffen wirken magnetische Kräfte.

Die (unsichtbare) Kraftübertragung erfolgt durch das **magnetische Feld**.

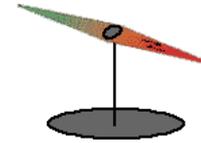
Ein magnetisches Feld beschreibt den Zustand des Raum um einen Magneten (Dauermagnet/Elektromagnet).

- Das magnetische Feld ist unsichtbar.
- Es ist durch Kraftwirkungen auf ferromagnetische Stoffe bzw. andere Magneten (Kompass) nachweisbar.
- Das Magnetfeld kann Stoffe durchdringen.
- Es ist an keinen stofflichen Träger gebunden.
(Kraftwirkung auch im Vakuum)

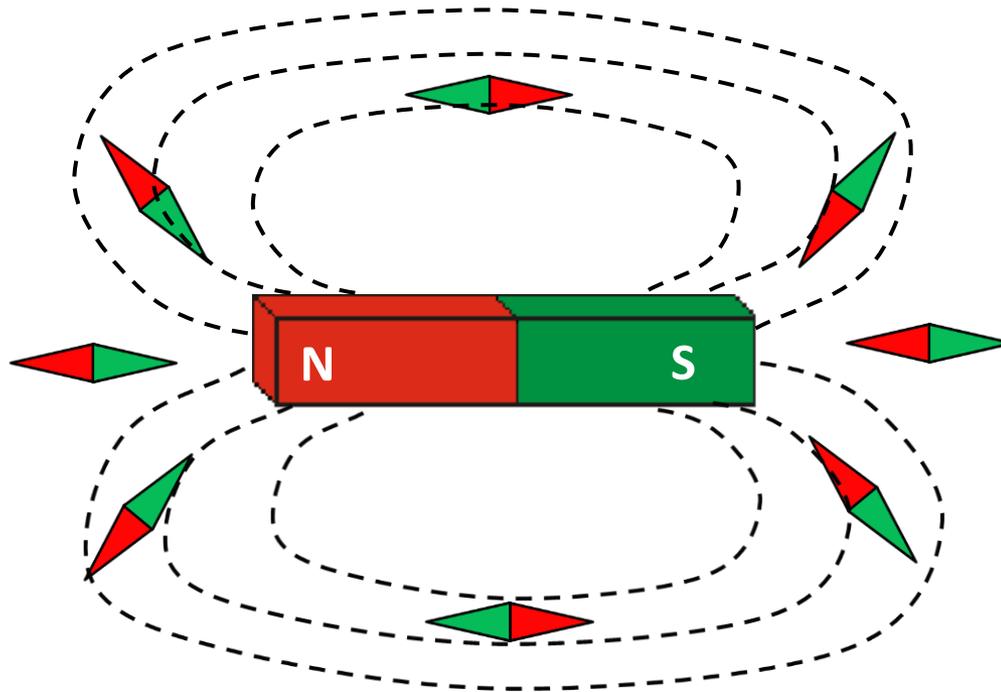
Das magnetische Feld kann mit Hilfe von magnetischen **Feldlinien** modelmäßig beschrieben werde.

Magnetfeld eines Stabmagneten:

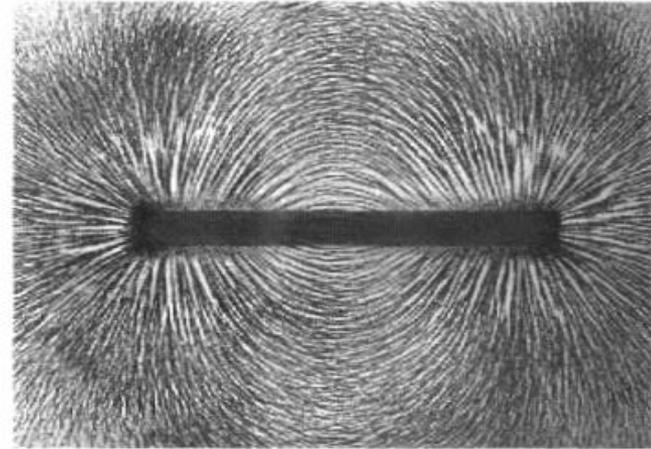
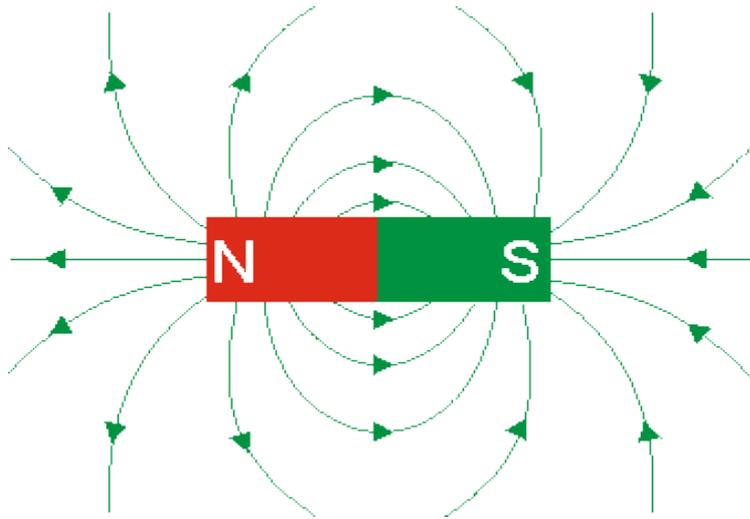
?



Untersuchung des Raumes um den Magneten mit einer Kompassnadel.



Je mehr Probekörper (Magnetnadeln) verwendet werden, desto genauer wird das Feldlinienbild „sichtbar“



Die Feldlinien treten aus einem Pol aus und in den anderen Pol ein.

Der Verlauf der Feldlinien (Richtung) ist von **N** → **S** festgelegt.

Die Feldlinien sind am den Polen am dichtesten.

→ starke magnetische Kraft

→ starkes Magnetfeld

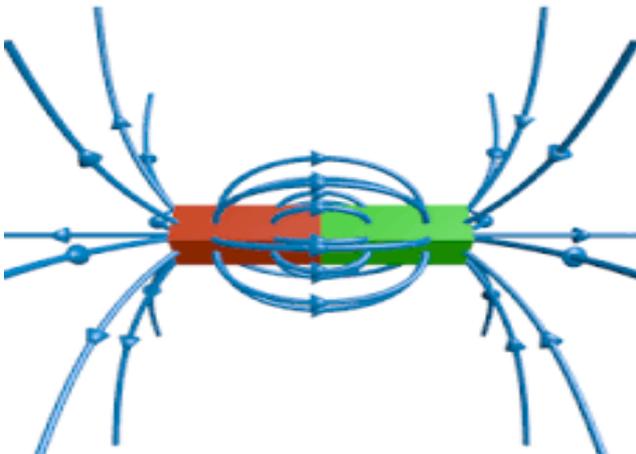
Das magnetische Feldlinienbild liefert eine Aussage zur Richtung und zur Stärke (Betrag) der magnetischen Kraft.

Das Magnetfeld um einen Stabmagneten ist inhomogen.



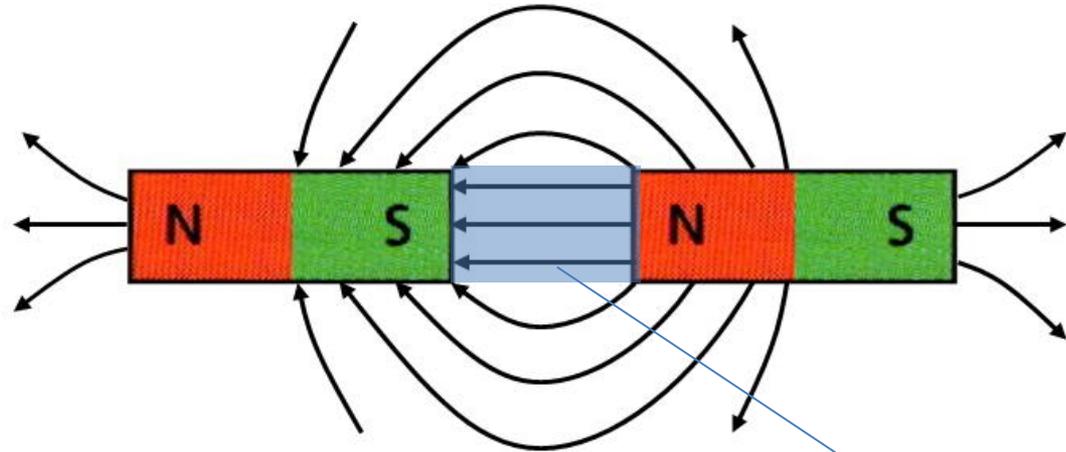
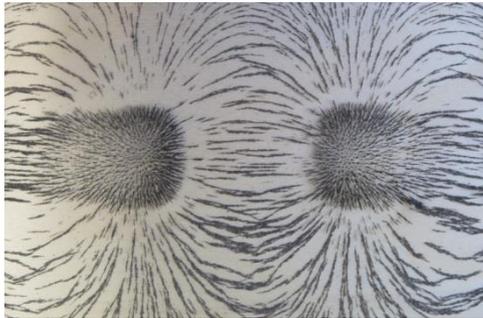
Das magnetische Feld um einen Magneten ist räumlich ausgedehnt.

3D-Modelldarstellung



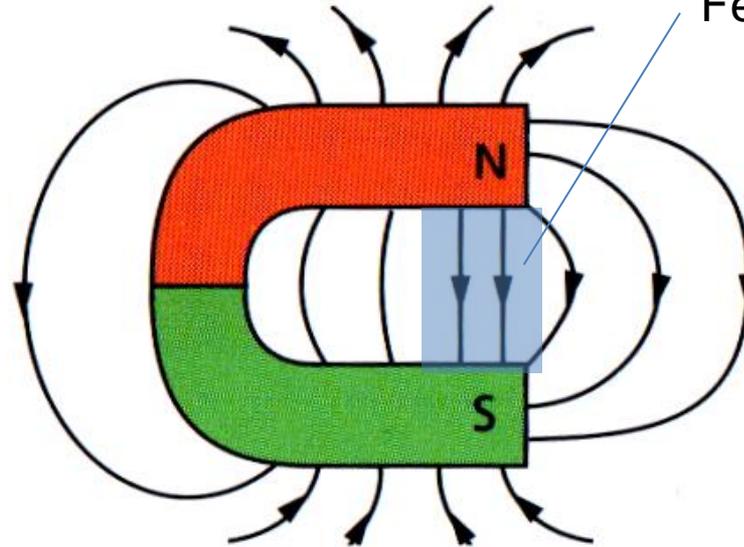
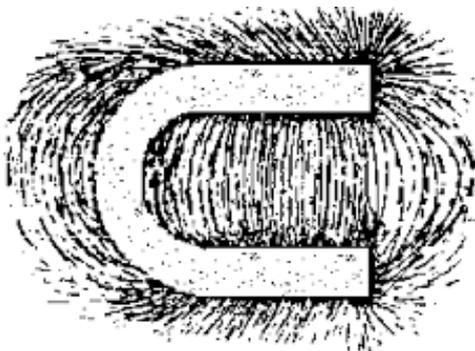
Magnetfelder von Dauermagneten:

zwischen zwei Stabmagneten:

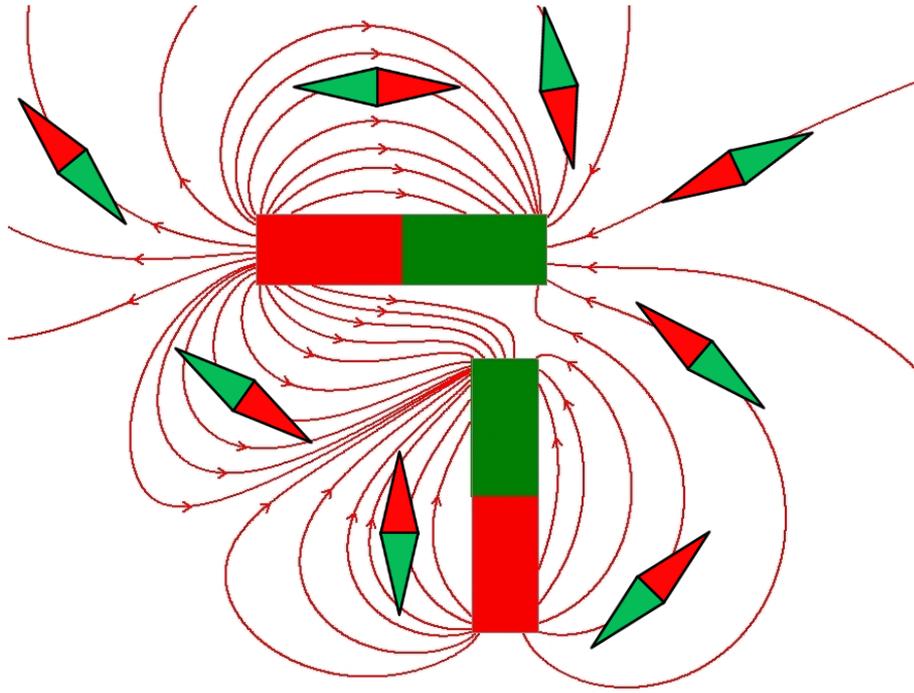


homogene
Feldbereiche

Hufeisenmagnet:



„ungewöhnliche“ Magnetfelder



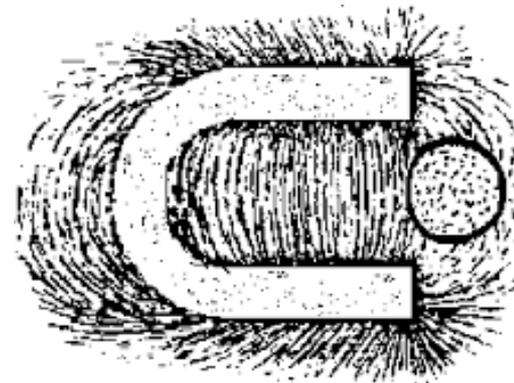
Das magnetische Feld und die magnetische Kraft auf einen Probekörper ergibt sich aus der Überlagerung beider Felder

Eine Kompassnadel richtet sich immer parallel (tangential) zu den Feldlinien aus.

Feldlinien zweier sich abstoßender Pole:

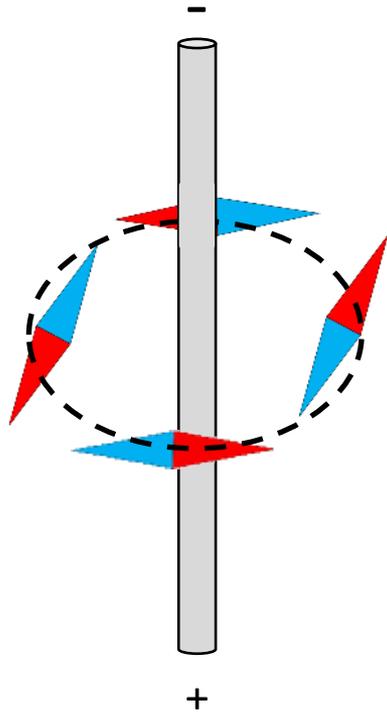


Das Innere eines Eisenkörpers ist feldfrei.



Magnetfelder stromdurchflossener Leiter:

- gerader Leiter

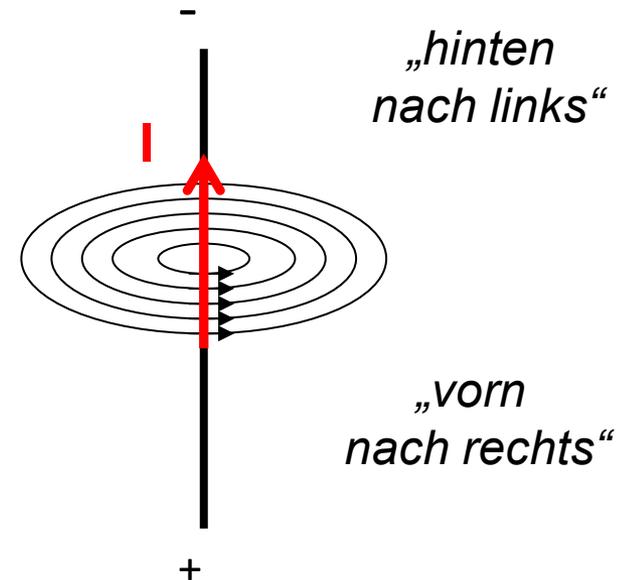
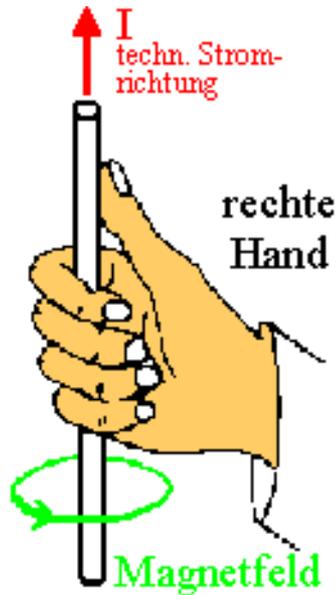


Die Feldlinien um einen stromdurchflossenen Leiter bilden geschlossene Kreislinien.

Es existieren keine magnetischen Pole.

Felder mit geschlossenen Feldlinien nennt man **Wirbelfelder**.

Für die Feldlinienrichtung eines geraden stromdurchflossenen Leiter gilt die Daumenregel der rechten Hand: (Korkenzieherregel/rechte Faustregel)



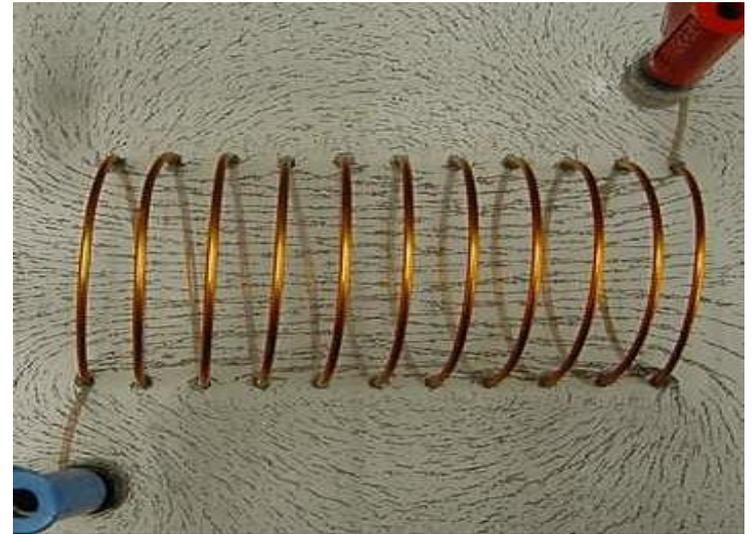
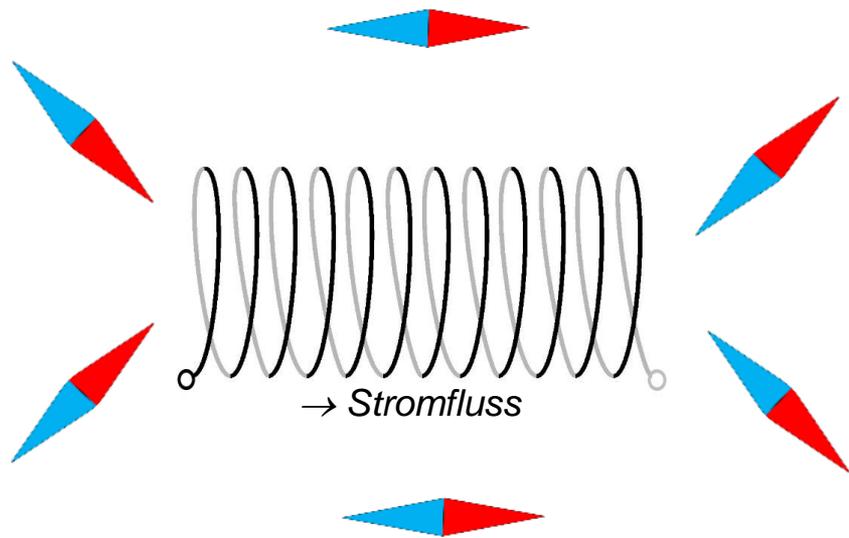
Daumen: - technische Stromrichtung
(von + \rightarrow -)

Finger: - Richtung der Feldlinien

Das Feldlinienbild eines geraden stromdurchflossenen Leiters besteht aus vielen konzentrischen Kreisen.

*Das Feld wird nach außen schwächer.
 \rightarrow inhomogenes Feld*

- Magnetfeld einer stromdurchflossenen Spule:



Außerhalb der Spule entspricht das Magnetfeld dem eines Stabmagneten.

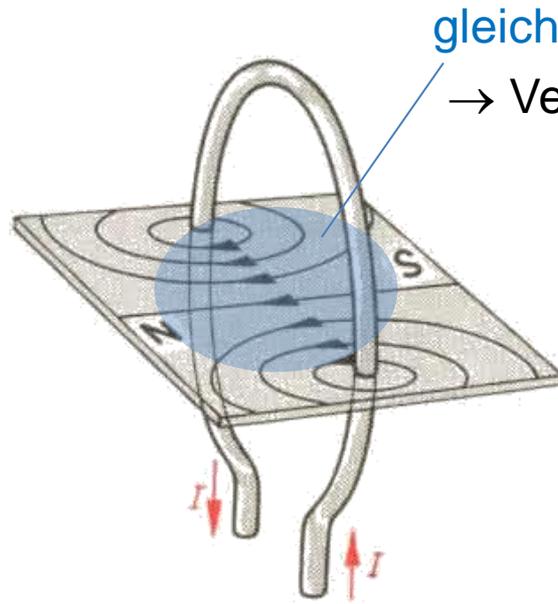
An den Spulenden bilden sich die magnetischen Pole aus.

Im Inneren der Spule verlaufen die Feldlinien parallel (im gleichen Abstand).

► homogenes Magnetfeld

Die Feldlinien in und um eine Spule sind geschlossen.

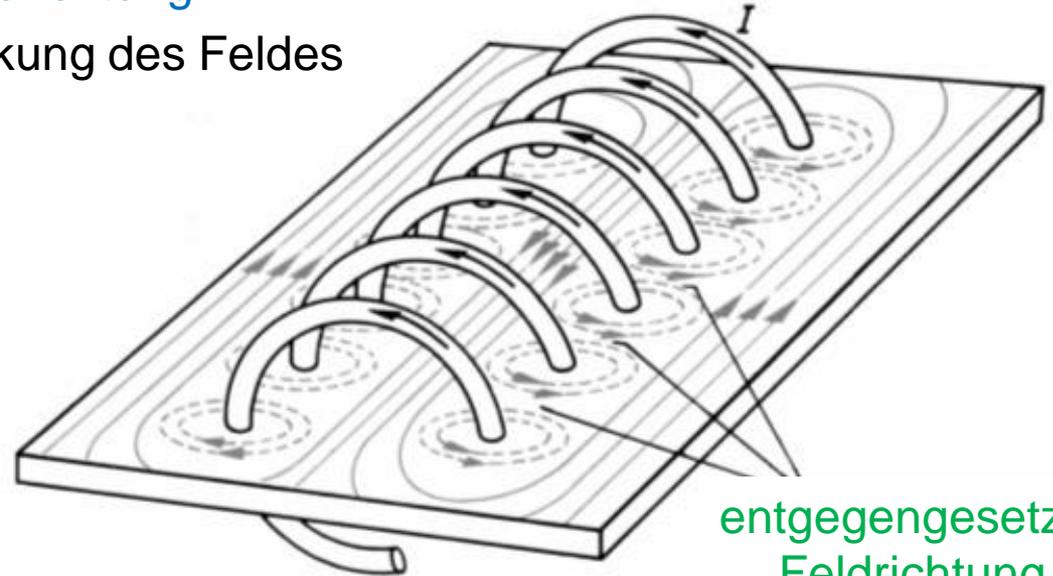
Entstehung des Magnetfeldes einer Spule:



gleiche Feldrichtung

→ Verstärkung des Feldes

techn. Stromrichtung



entgegengesetzte
Feldrichtung

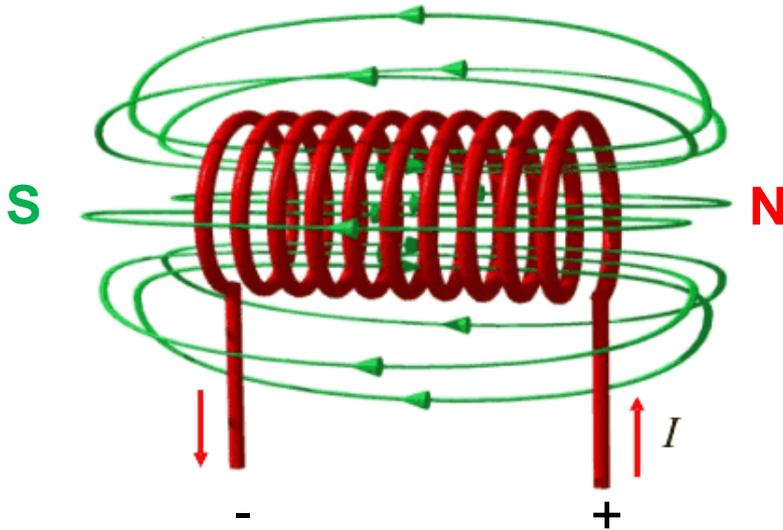
→ Abschwächung des Feldes

Um den stromdurchflossenen Leiter bilden sich die kreisförmigen Feldlinien aus.

Das Magnetfeld einer Spule entsteht durch Überlagerung der Magnetfelder der einzelnen Spulenwindungen.

Feldrichtung einer Spule:

Die Richtung des Magnetfeldes einer Spule ergibt sich m.H. der Daumenregel.



hinteres Leiterstück:

... außen nach links ...
... innen nach rechts ...



vorderes Leiterstück:

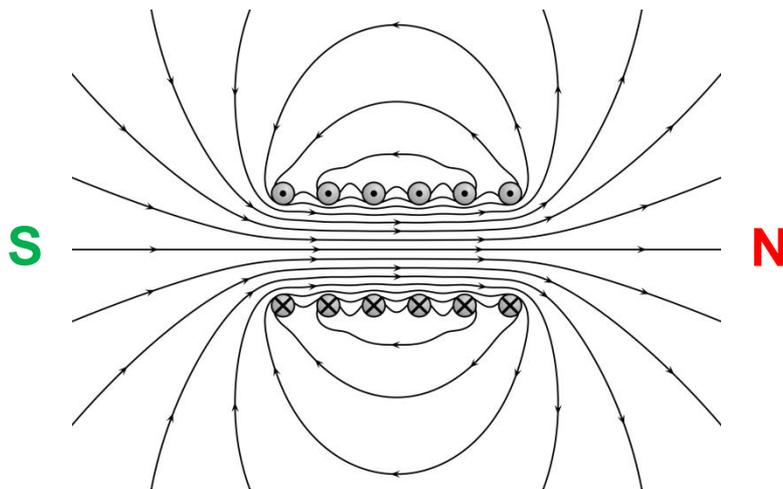
... außen nach links ...
... innen nach rechts ...



Strom aus der Ebene heraus



Strom in die Ebene hinein



Im Inneren der Spule verlaufen die Feldlinien von S \rightarrow N.

