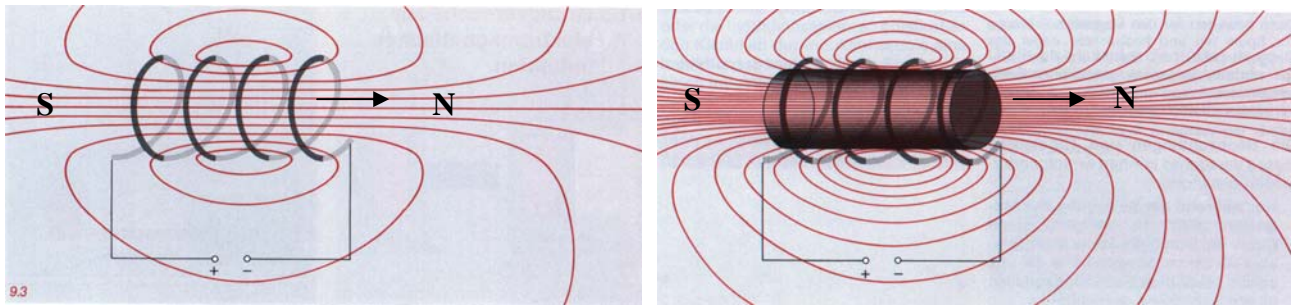


Eisen im Magnetfeld



Merke:

Im Magnetfeld der stromdurchflossenen Spule richten sich die Elementarmagnete (Weiß'schen Bezirke) des Eisens aus. Das Magnetfeld der ausgerichteten Elementarmagnete unterstützt / verstärkt das durch den Strom verursachte Magnetfeld der Spule.

Ist das durch den Strom verursachte Magnetfeld nicht mehr vorhanden gibt es Magnetwerkstoffe, ...

... bei denen die Elementarmagnete geordnet bleiben; wir sprechen von **hartmagnetischen Werkstoffen**.

... bei denen die Elementarmagnete wieder in Unordnung geraten; wir sprechen von **weichmagnetischen Werkstoffen**.

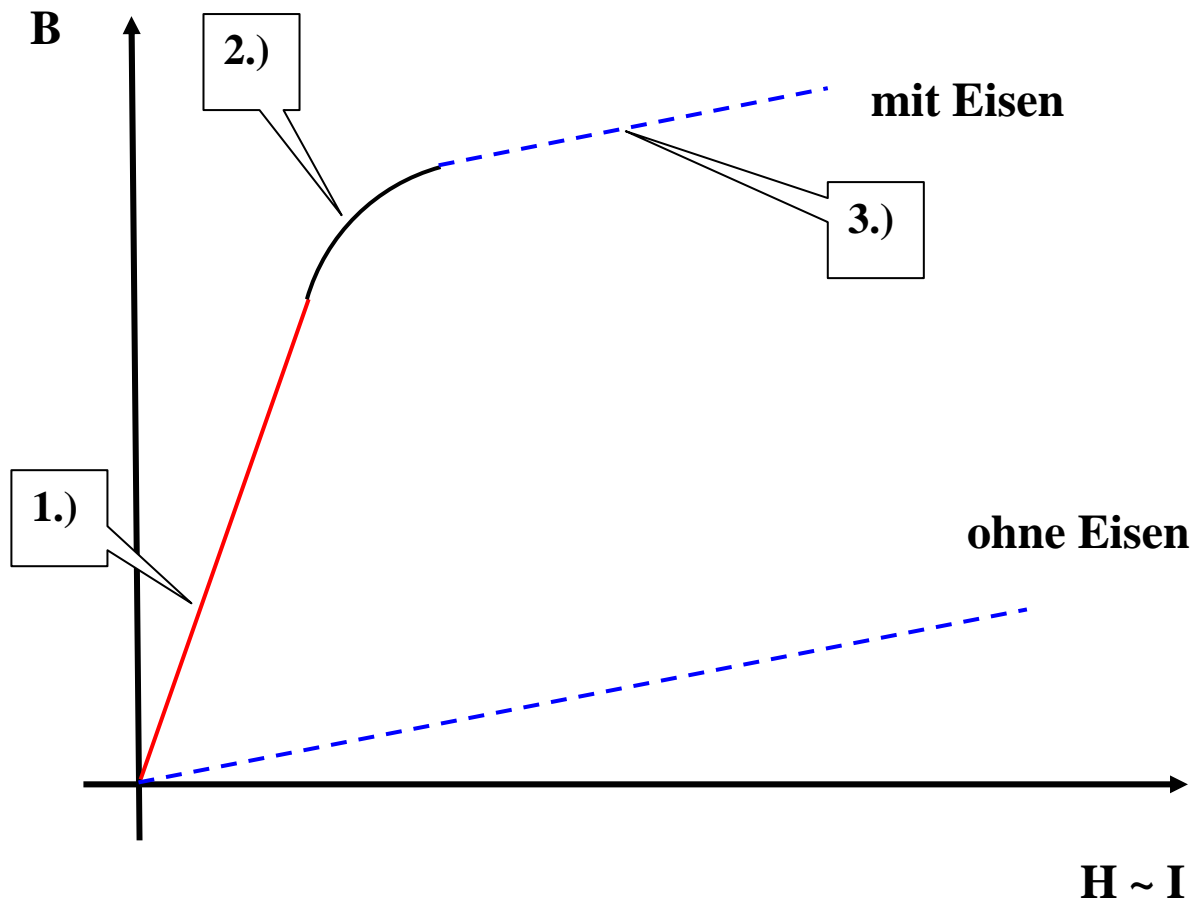
Beachte:

Ein „Gewinn“ ist nur mit magnetisierbaren Werkstoffen möglich.

Der Einfluss des Werkstoffes wird durch eine Kennlinie erfasst. **Ursache** des Magnetfeldes ist der **elektrische Strom I**. Die zugehörige magnetische Feldgröße ist die **magnetische Feldstärke H** ($= I \cdot N / l_m$). Die „Stärke des Magnetfeldes“ haben wir durch die „Feldliniendichte“, der **Flussdichte B** (**= Wirkung**) beschrieben.

Wir erstellen eine **$B = f(H)$ – Kennlinie** (Wirkungs-Ursache-Beziehung):

Magnetisierungskennlinien $B=f(H)$



zu 1.) Im Magnetfeld der stromdurchflossenen Spule richten sich die Elementarmagnete schnell aus. Die Flussdichte steigt schnell an.

zu 2.) Nahezu alle Elementarmagnete sind ausgerichtet, bis schließlich keine weitere Ausrichtung mehr möglich ist. Wir sprechen von einer erreichten **Sättigung**.

zu 3.) Alle Elementarmagnete sind ausgerichtet. Eine weitere Erhöhung der Flussdichte kann nur durch den Strom ($\sim H$) erreicht werden. Die Kennlinie verläuft daher nun parallel zur Kennlinie „ohne Eisen“.

Es gilt:

$$\text{ohne Eisen} \\ B = \mu_0 \cdot H$$

$$\text{mit Eisen (o.ä.)} \\ B = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot H$$

Der Einfluss des Eisens wird rechnerisch durch die **relative Permeabilität** μ_r berücksichtigt. Da die B-H-Kennlinie **nicht linear** verläuft, ist auch μ_r **nicht konstant**.