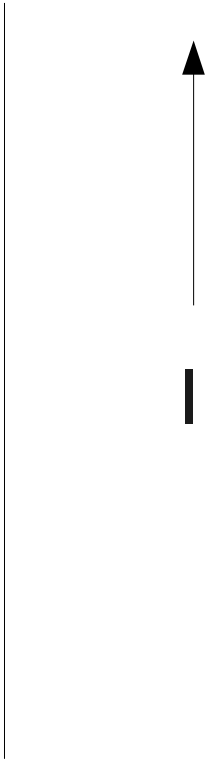


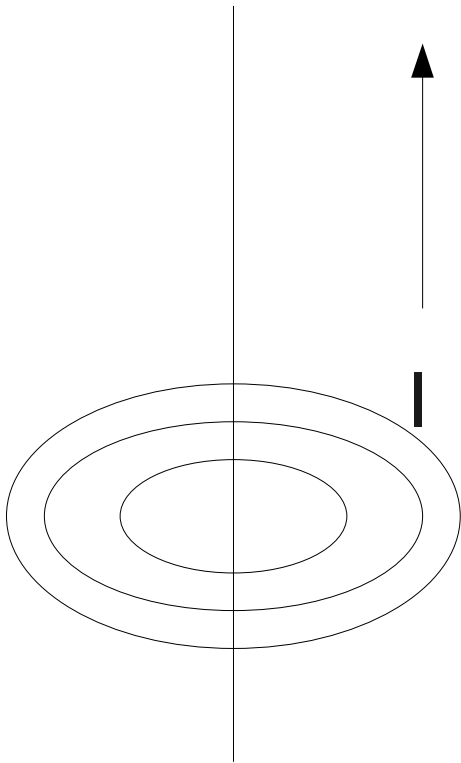
Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

1. Das Magnetfeld eines stromdurchflossenen Drahtes



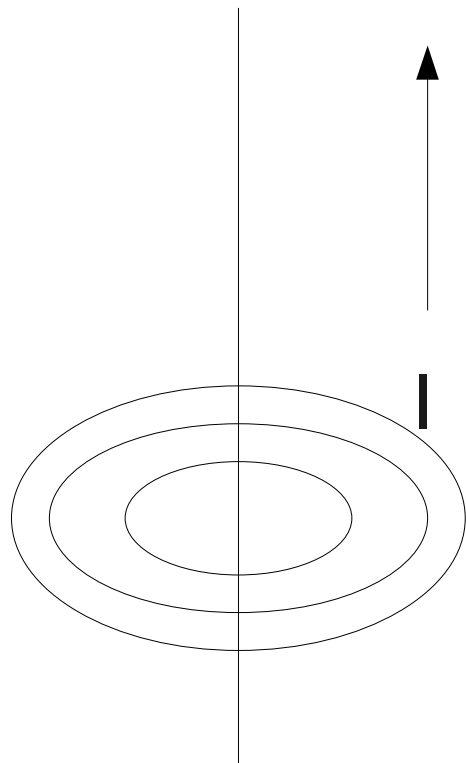
Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

1. Das Magnetfeld eines stromdurchflossenen Drahtes



Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

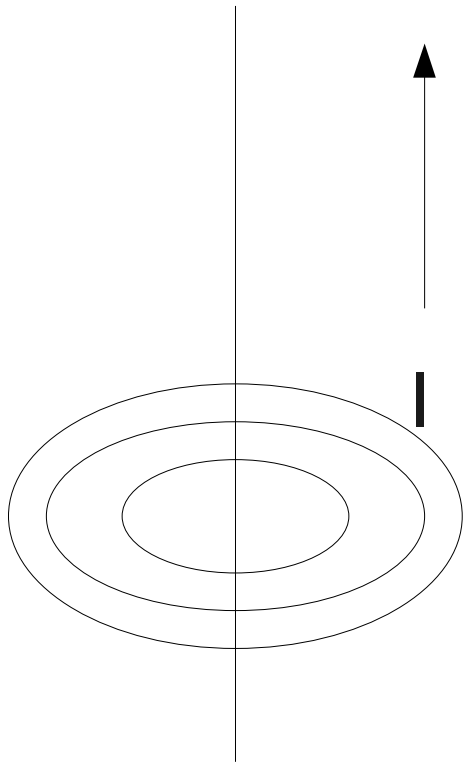
1. Das Magnetfeld eines stromdurchflossenen Drahtes



Die Feldlinien des Feldes eines stromdurchflossenen, Geraden Leiters verlaufen als konzentrische Kreise senkrecht zur technischen Stromrichtung.

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

1. Das Magnetfeld eines stromdurchflossenen Drahtes

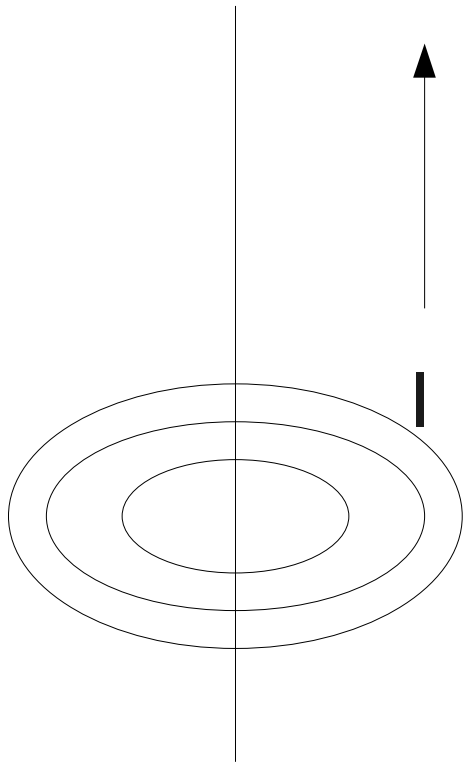


Die Feldlinien des Feldes eines stromdurchflossenen, Geraden Leiters verlaufen als konzentrische Kreise senkrecht zur technischen Stromrichtung.

Die magnetische Flussdichte ist direkt proportionale zu I .

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

1. Das Magnetfeld eines stromdurchflossenen Drahtes



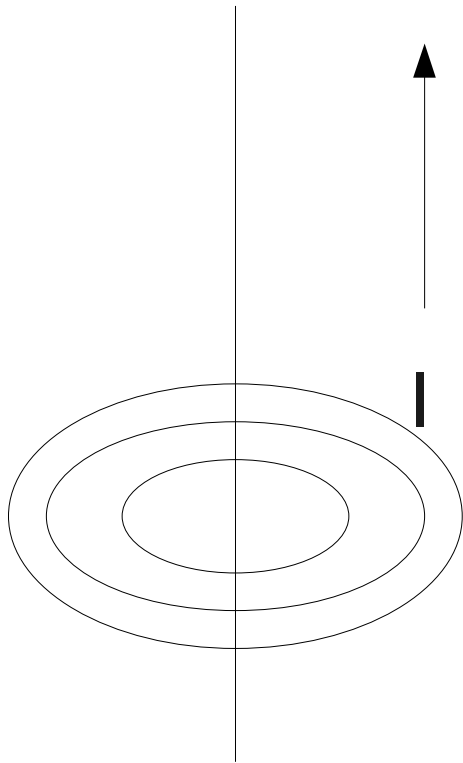
Die Feldlinien des Feldes eines stromdurchflossenen, Geraden Leiters verlaufen als konzentrische Kreise senkrecht zur technischen Stromrichtung.

Die magnetische Flussdichte ist direkt proportionale zu I .

Die magnetische Flussdichte ist indirekt proportional zum Abstand r .

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

1. Das Magnetfeld eines stromdurchflossenen Drahtes



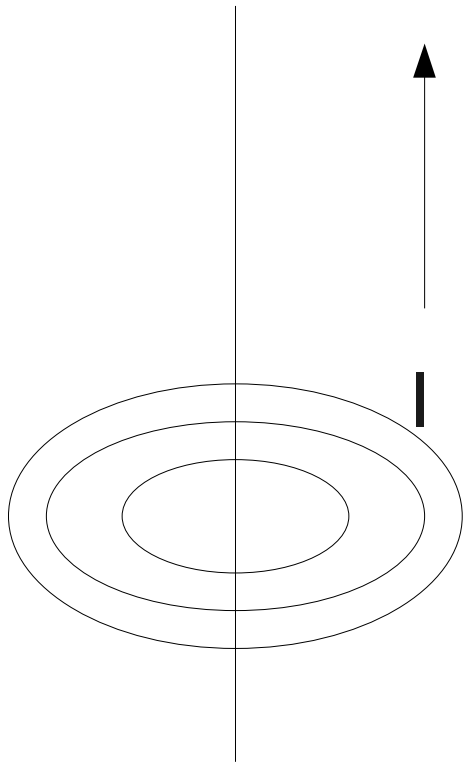
Mathematische Fassung:

$$B \propto I$$

$$B \propto \frac{1}{r}$$

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

1. Das Magnetfeld eines stromdurchflossenen Drahtes



Mathematische Fassung:

$$B \simeq I$$

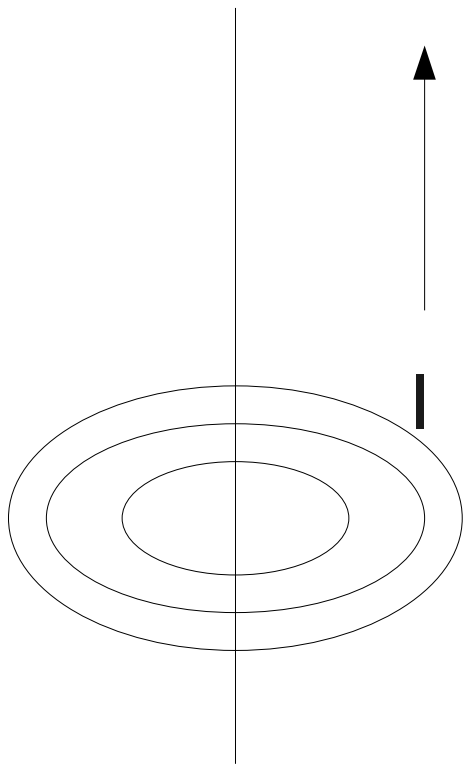
$$B \simeq \frac{1}{r}$$

Zusammenfassung dieser Ergebnisse

$$B = \frac{\mu \cdot I}{2\pi \cdot r}$$

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

1. Das Magnetfeld eines stromdurchflossenen Drahtes



Mathematische Fassung:

$$B \propto I$$

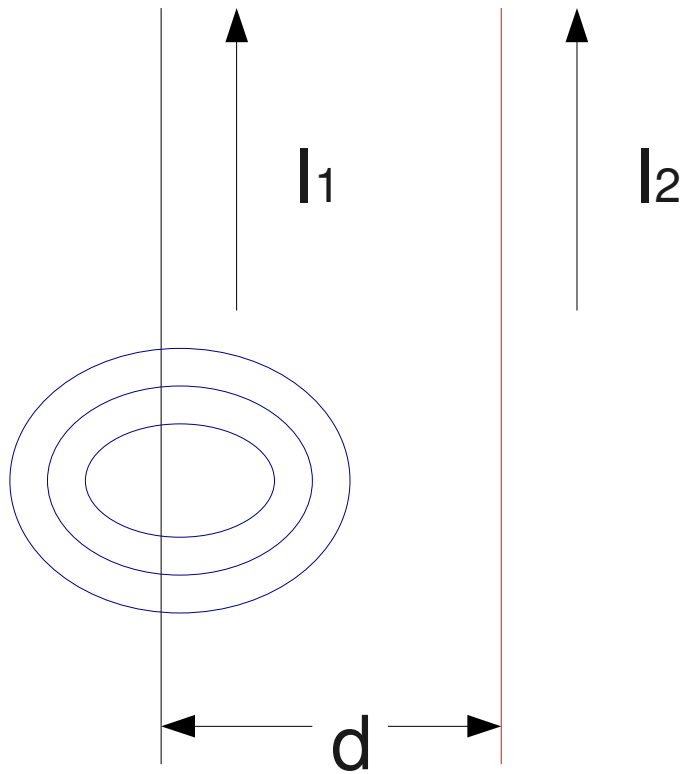
$$B \propto \frac{1}{r}$$

Zusammenfassung dieser Ergebnisse

$$B = \frac{\mu \cdot I}{2 \pi \cdot r} \quad \begin{array}{l} \text{Magnetische Flussdichte} \\ \text{außerhalb des Drahtes} \end{array}$$

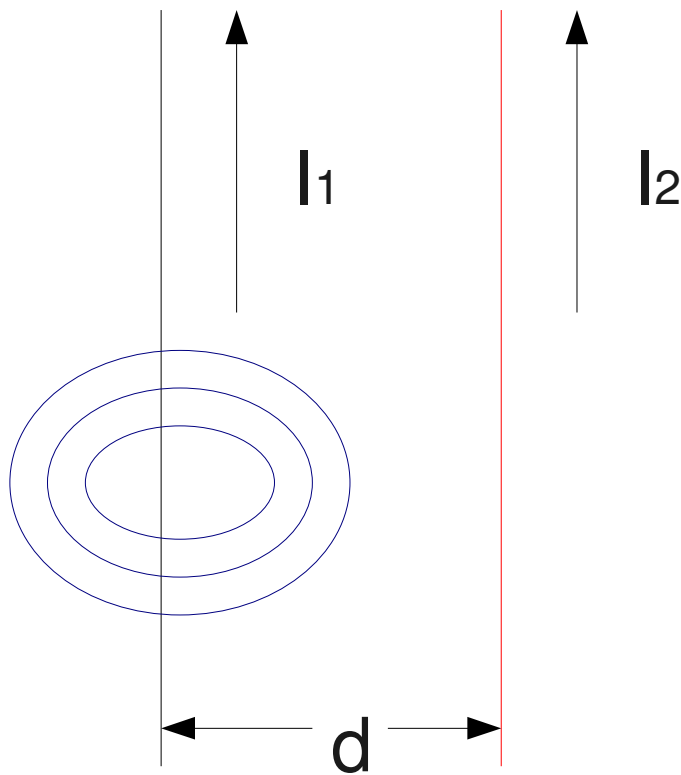
Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

2. Die Kraft zwischen zwei parallelen Drähten



Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

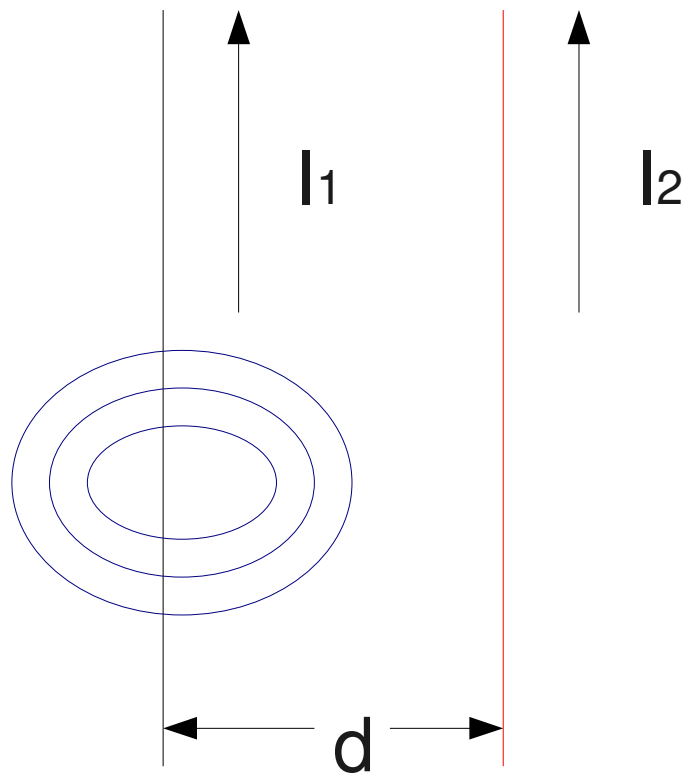
2. Die Kraft zwischen zwei parallelen Drähten



Ein stromführender Draht erzeugt ein Magnetfeld und deshalb wirkt auf ihn eine Kraft, wenn er in ein zweites Magnetfeld eingebracht wird.

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

2. Die Kraft zwischen zwei parallelen Drähten



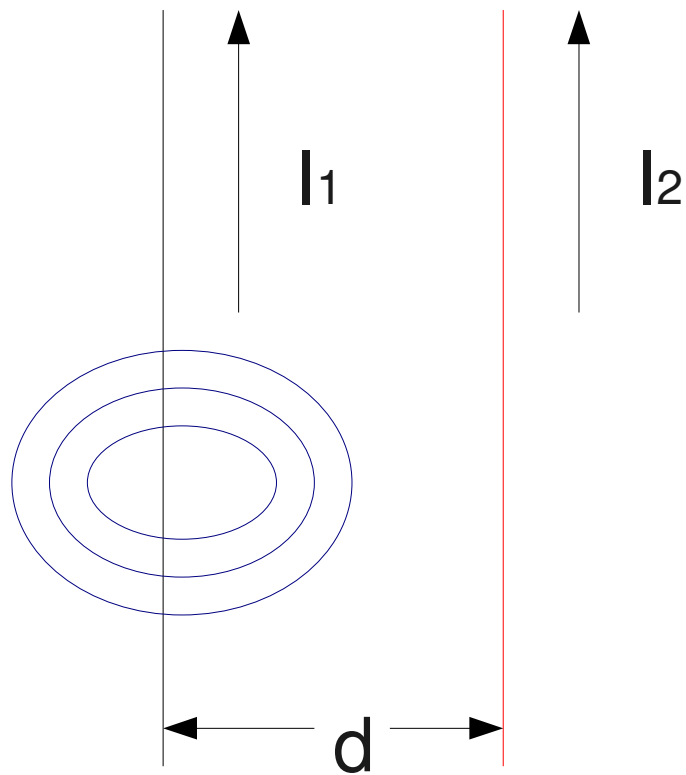
Ein stromführender Draht erzeugt ein Magnetfeld und deshalb wirkt auf ihn eine Kraft, wenn er in ein zweites Magnetfeld eingebracht wird.

Betrachtungsgegenstand

Zwei stromdurchflossene Leiter, die sich im Abstand d befinden. (siehe nebenstehende Abbildung)

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

2. Die Kraft zwischen zwei parallelen Drähten

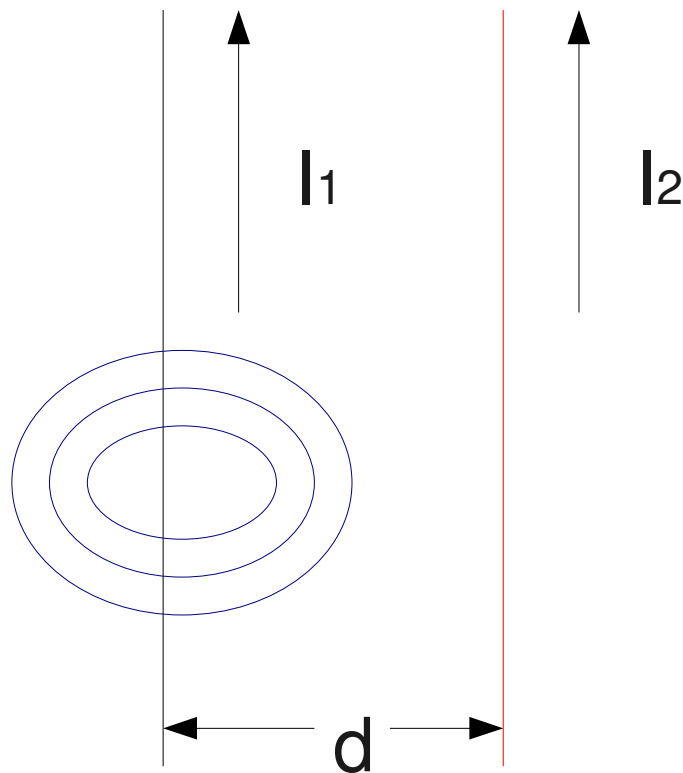


Magnetfeld des ersten (schwarzen) Leiters ist nach den vorigen Überlegungen:

$$B_1 = \frac{\mu \cdot I_1}{2\pi \cdot d}$$

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

2. Die Kraft zwischen zwei parallelen Drähten



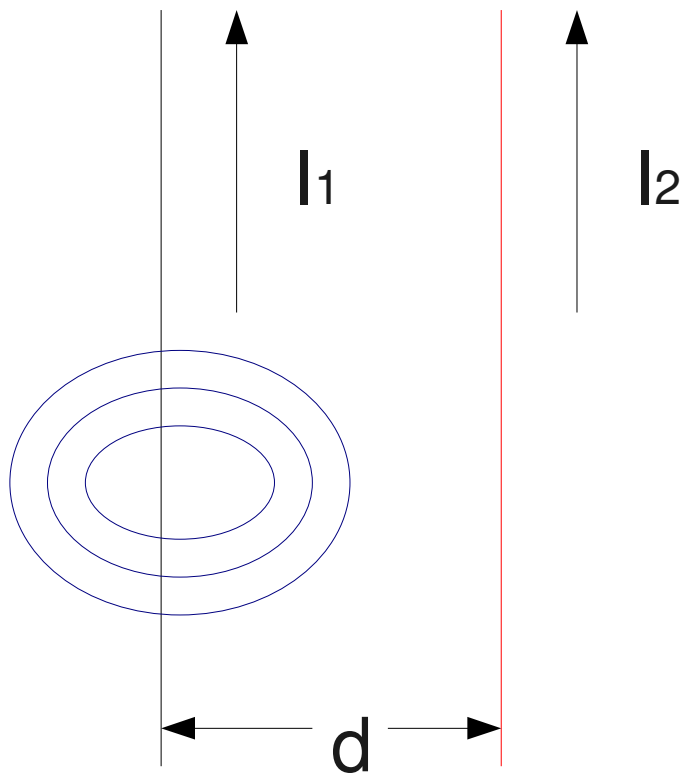
Magnetfeld des ersten (schwarzen) Leiters ist nach den vorigen Überlegungen:

$$B_1 = \frac{\mu \cdot I_1}{2\pi \cdot d}$$

In nebenstehender Abbildung wird nur dieses Magnetfeld gezeichnet. Dieses übt die folgende Kraft auf Leiter 2 (roter Leiter) aus:

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

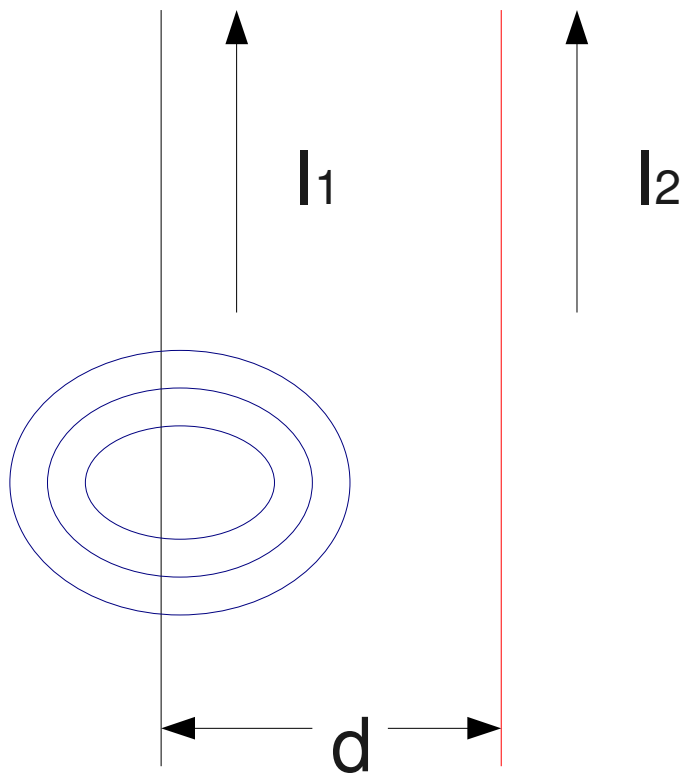
2. Die Kraft zwischen zwei parallelen Drähten



Kraft von Leiter 1 auf Leiter 2:
Definition der magnetischen Fluss-
dichte:

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

2. Die Kraft zwischen zwei parallelen Drähten

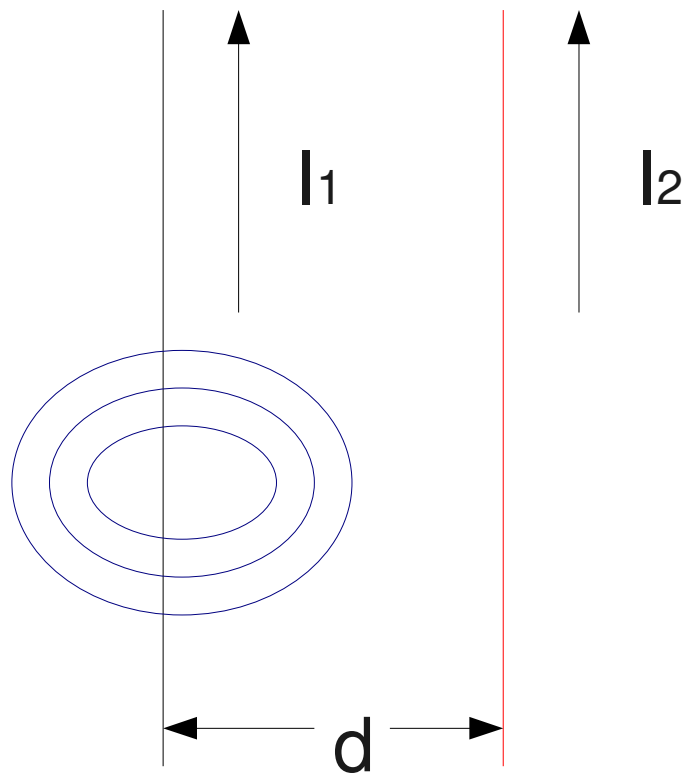


Kraft von Leiter 1 auf Leiter 2:
Definition der magnetischen Fluss-
dichte:

$$B = \frac{F}{Il}$$

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

2. Die Kraft zwischen zwei parallelen Drähten



Kraft von Leiter 1 auf Leiter 2:
Definition der magnetischen Flussdichte:

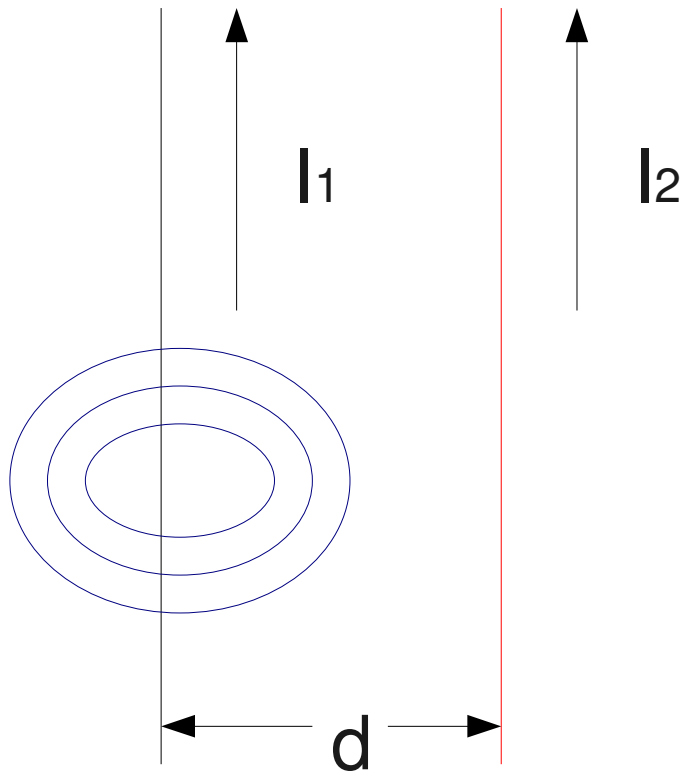
$$B = \frac{F}{Il}$$

Die Kraft erhält man durch auflösen nach F :

$$F = BIl$$

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

2. Die Kraft zwischen zwei parallelen Drähten

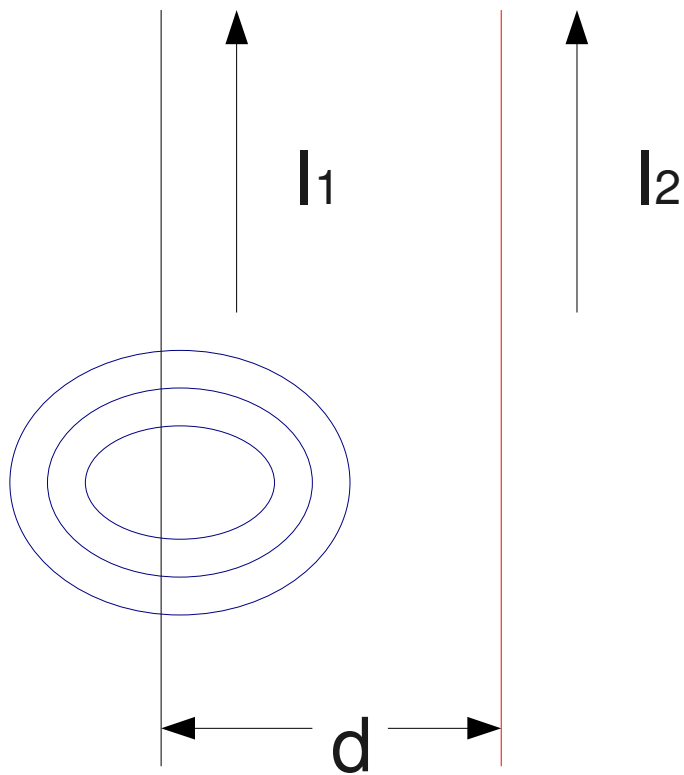


Für die Kraft, die Leiter 1 auf den Leiter 2 ausübt, Benötigt man:

- Das Magnetfeld von Leiter 1

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

2. Die Kraft zwischen zwei parallelen Drähten

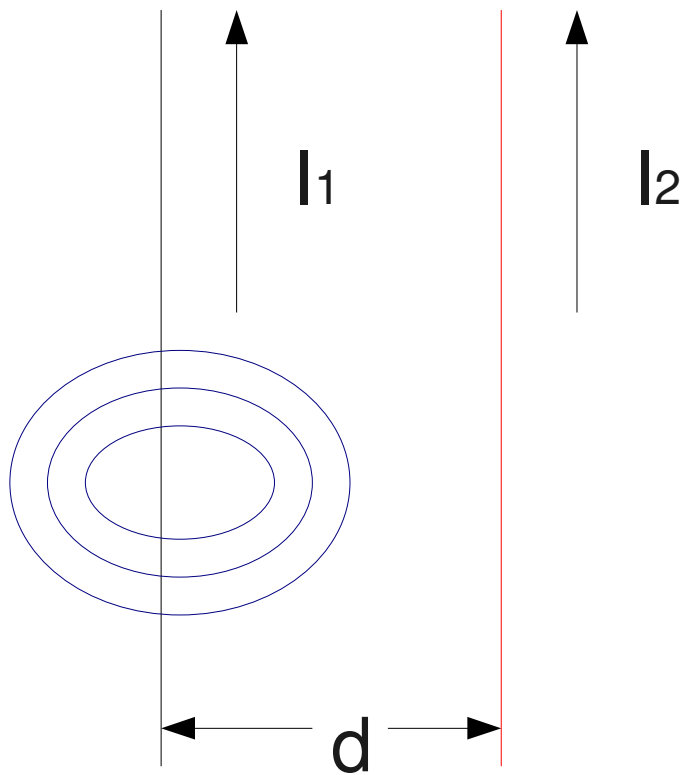


Für die Kraft, die Leiter 1 auf den Leiter 2 ausübt, Benötigt man:

- Das Magnetfeld von Leiter 1
- Die Stromstärke von Leiter 2

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

2. Die Kraft zwischen zwei parallelen Drähten



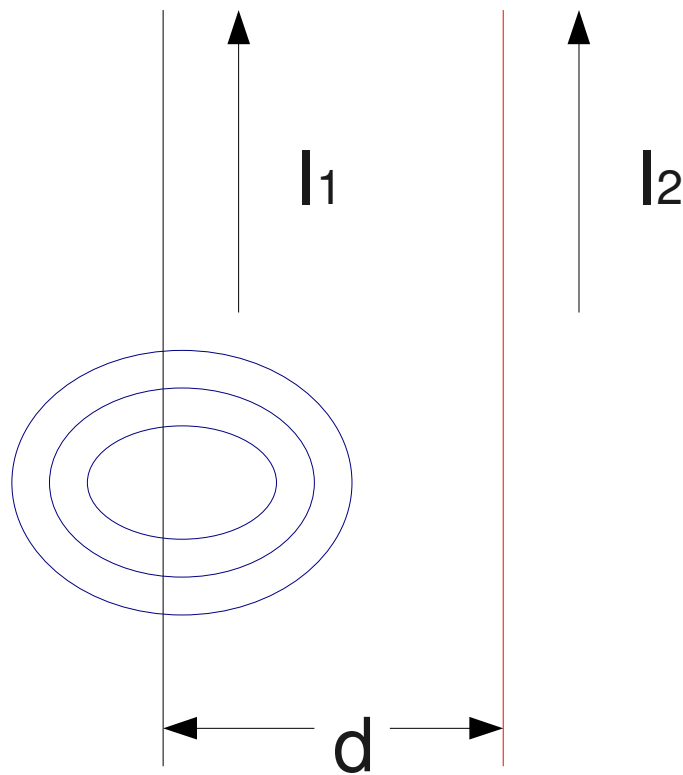
Für die Kraft, die Leiter 1 auf den Leiter 2 ausübt, Benötigt man:

- Das Magnetfeld von Leiter 1
- Die Stromstärke von Leiter 2

$$F_1 = B_1 \cdot I_2 \cdot l$$

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

2. Die Kraft zwischen zwei parallelen Drähten



Für die Kraft, die Leiter 1 auf den Leiter 2 ausübt, Benötigt man:

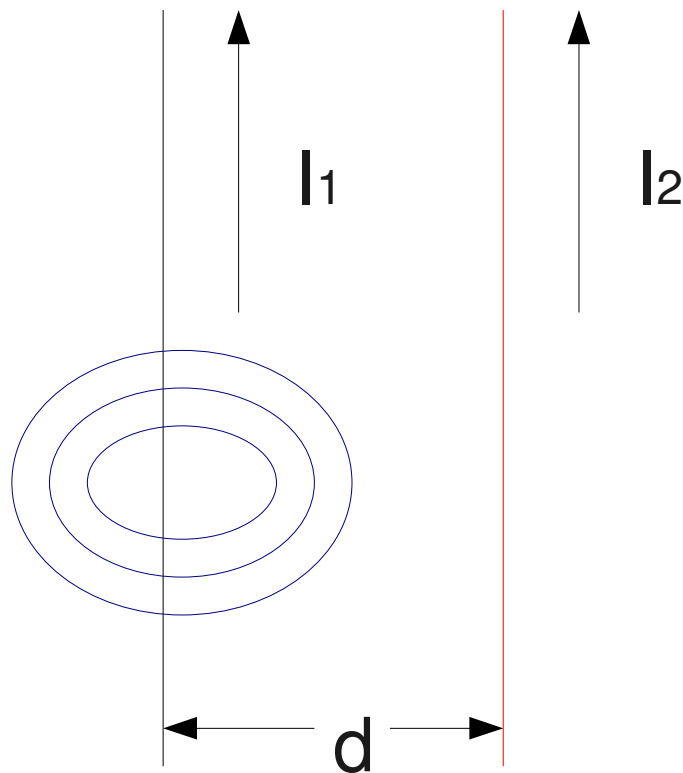
- Das Magnetfeld von Leiter 1
- Die Stromstärke von Leiter 2

- $F_1 = B_1 \cdot I_2 \cdot l$

- Einsetzen von dem Term für das Magnetfeld 1:

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

2. Die Kraft zwischen zwei parallelen Drähten



Für die Kraft, die Leiter 1 auf den Leiter 2 ausübt, Benötigt man:

- Das Magnetfeld von Leiter 1
- Die Stromstärke von Leiter 2

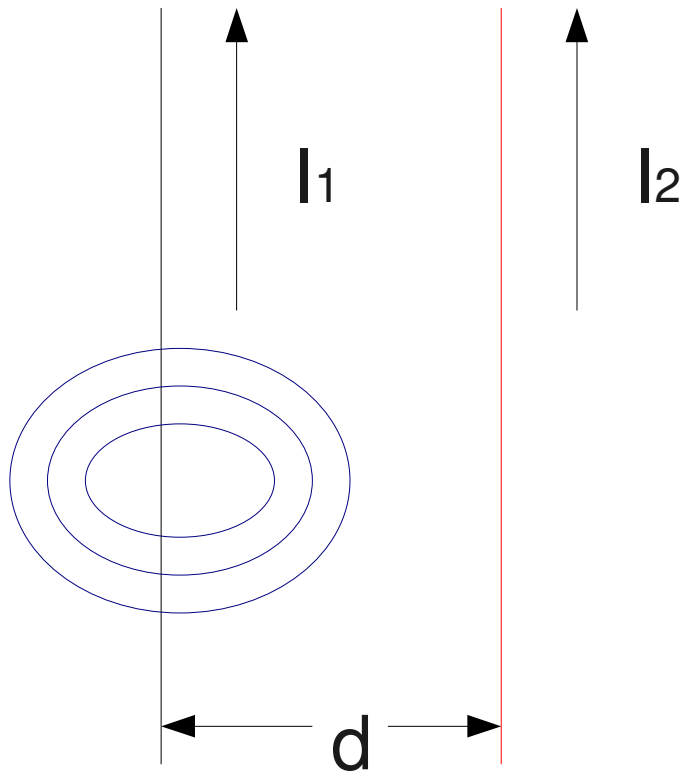
- $F_1 = B_1 \cdot I_2 \cdot l$

• Einsetzen von dem Term für das Magnetfeld 1:

$$F_1 = \frac{\mu \cdot I_1 \cdot I_2}{2\pi \cdot d} \cdot l$$

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

2. Die Kraft zwischen zwei parallelen Drähten

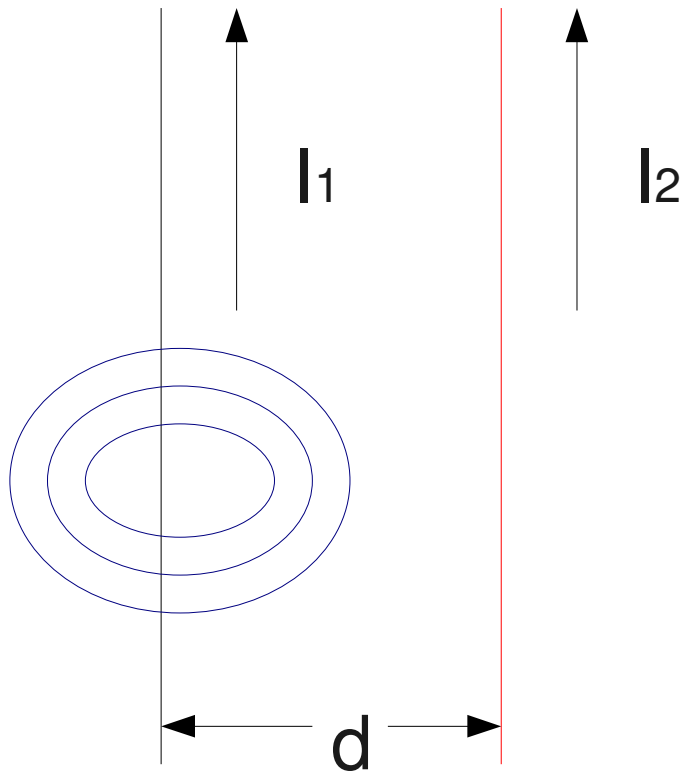


$$\bullet: F_1 = \frac{\mu \cdot I_1 \cdot I_2}{2\pi \cdot d} \cdot l$$

Man erkennt nach Anwendung der rechten Handregel, dass in diesem Fall die auf den zweiten Leiter wirkende Kraft nach links zeigt.

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

2. Die Kraft zwischen zwei parallelen Drähten



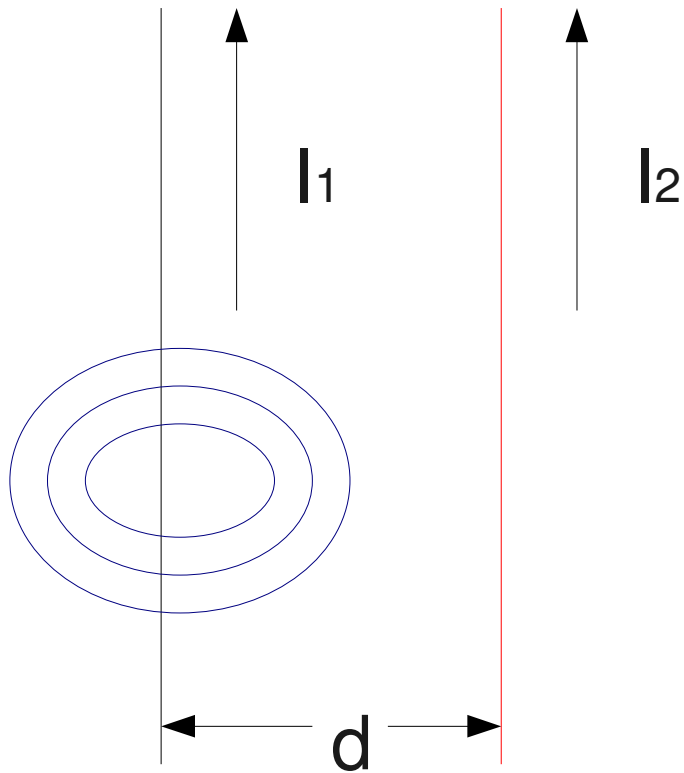
$$\bullet: F_1 = \frac{\mu \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot l}{2 \pi \cdot d}$$

Man erkennt nach Anwendung der rechten Handregel, dass in diesem Fall die auf den zweiten Leiter wirkende Kraft nach links zeigt.

Leiter 1 wirkt auf Leiter 2 eine anziehende Kraft aus.

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

3. Die Definition der Einheit Ampere

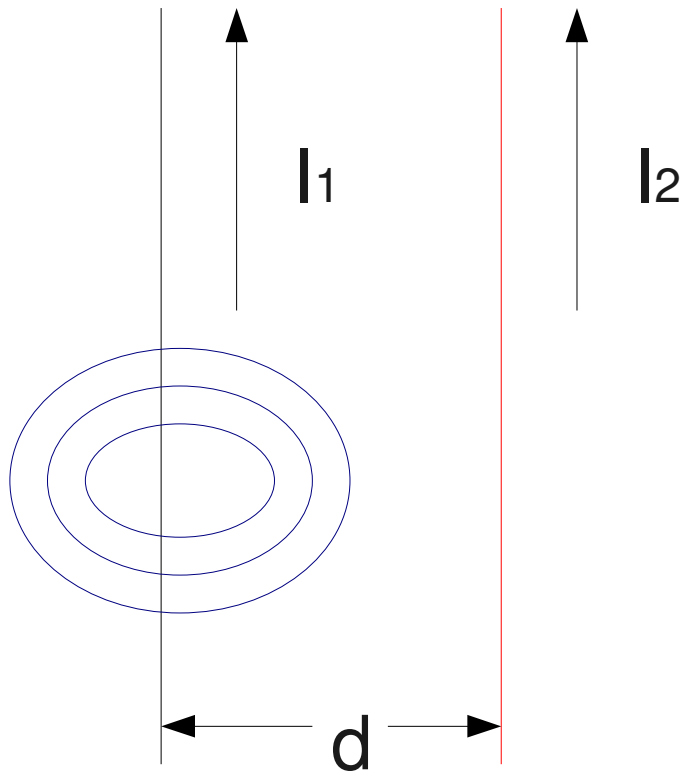


$$\bullet: F_1 = \frac{\mu \cdot I_1 \cdot I_2}{2\pi \cdot d} \cdot l$$

Um ein Ampere zu definieren, geht man von zwei parallelen Drähten aus, die die folgenden Bedingungen erfüllen:

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

3. Die Definition der Einheit Ampere



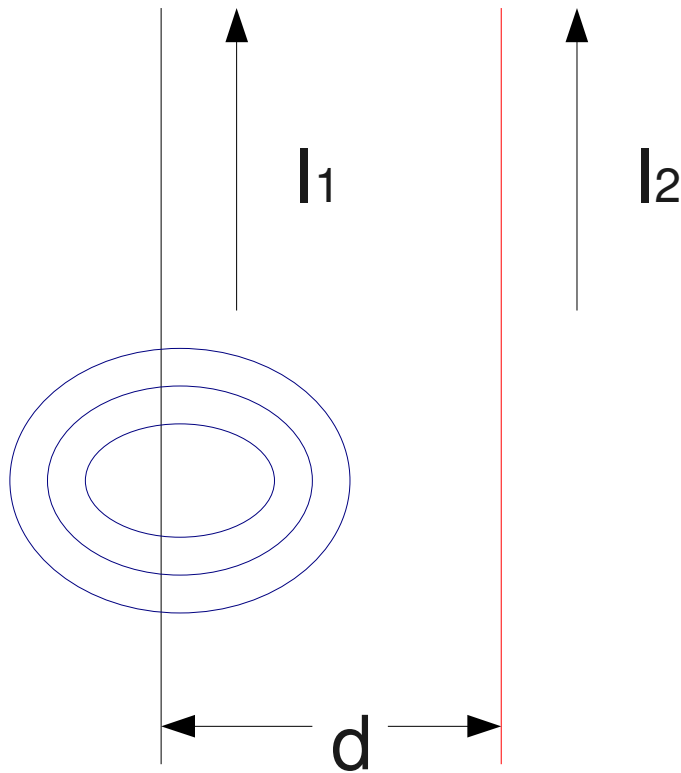
$$\bullet: F_1 = \frac{\mu \cdot I_1 \cdot I_2}{2\pi \cdot d} \cdot l$$

Um ein Ampere zu definieren, geht man von zwei parallelen Drähten aus, die die folgenden Bedingungen erfüllen:

- Beide Drähte haben den Abstand $d = 1,00 \text{ m}$ und $l = 1,00 \text{ m}$
- Durch beide Drähte fließt der Strom der Stärke $1,00 \text{ A}$

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

3. Die Definition der Einheit Ampere



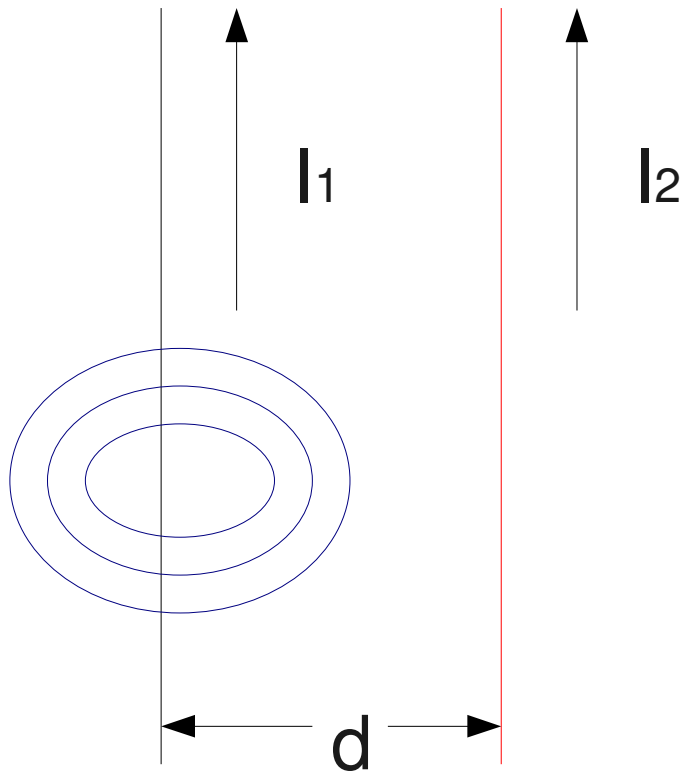
$$\bullet: F_1 = \frac{\mu \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot l}{2\pi \cdot d}$$

Berechnung der Kraft, die Leiter 1 auf Leiter 2 in diesem Fall ausübt ergibt nach obiger Formel:

$$F_1 = 2,00 \cdot 10^{-7} \text{ N}$$

Physik 11 – Das Ampersche Durchflutungsgesetz

3. Die Definition der Einheit Ampere



Ein Ampere ist die Stromstärke des Stroms, der bei zwei 1,00 m langen Drähten, die voneinander den Abstand 1,00 m haben, auf jeden Leiter eine Kraft von

$$2,00 \cdot 10^{-7} \text{ N}$$

ausübt.