**Arbeitsplan: Bewegte Ladungen in Feldern**

🕘 Arbeitszeit: 2 Stunden + Hausaufgaben

**🕮**✍

1. Notieren Sie zunächst, welche Arten von Feldern Ihnen bekannt sind.
2. Notieren Sie stichwortartig die bisher kennengelernten Grundformen der Bewegung.
3. Stellen Sie die wichtigsten physikalischen Größen zur Beschreibung von Bewegungen sowie die unter 1. notierten Felder übersichtlich dar (Sie erinnern sich, das bedeutet immer, dass eine *Tabelle* gezeichnet werden muss!).

Notieren Sie jeweils die physikalische Größe, das Formelzeichen, die möglichen Einheiten und bei den Feldern auch die bereits kennengelernten Formeln, in denen die beschreibende Feldgröße auftaucht.

# Wiederholung:

**🖳**

1. Öffnen Sie die folgende LEIFIphysik-Seite:

<https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern>

1. Die ersten drei Punkte sind Ihnen bereits bekannt. Bitte lesen Sie zur Wiederholung jeweils das Grundwissen durch und schauen Sie sich ggf. die eine oder andere Aufgabe (z. B. die Quizze) dazu an.

### Geladene Teilchen im elektrischen Längsfeld [Grundwissen](https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/grundwissen/geladene-teilchen-im-elektrischen-laengsfeld) [Aufgaben](https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/grundwissen/geladene-teilchen-im-elektrischen-laengsfeld#aufgaben)

### Geladene Teilchen im elektrischen Querfeld [Grundwissen](https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/grundwissen/geladene-teilchen-im-elektrischen-querfeld) [Aufgaben](https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/grundwissen/geladene-teilchen-im-elektrischen-querfeld#aufgaben)

### Elektronenstrahlablenkröhre [Grundwissen](https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/grundwissen/elektronenstrahlablenkroehre) [Aufgaben](https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/grundwissen/elektronenstrahlablenkroehre#aufgaben)

1. Erklären Sie, in diesem Zusammenhang die Wörter „Längs- und Querfeld“.
2. Formulieren Sie für alle drei Fälle jeweils einen Merksatz, der die Ergebnisse des Verhaltens von positiv und negativ geladenen Teilchen in den entsprechenden Beispielen (Animationen) beschreibt.

Bsp.: In einem elektrischen Längsfeld werden neg. Teilchen …, pos. Teilchen werden …

# Theorie:

1. Arbeiten Sie anschließend die folgenden beiden neuen Punkte durch und beginnen Sie jeweils mit dem Grundwissen.

### Geladene Teilchen im magnetischen Längsfeld [Grundwissen](https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/grundwissen/geladene-teilchen-im-magnetischen-laengsfeld)

### Geladene Teilchen im magnetischen Querfeld [Grundwissen](https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/grundwissen/geladene-teilchen-im-magnetischen-querfeld)

1. Notieren Sie die Ergebnisse der Animationen in übersichtlicher (!) Form und setzten Sie dabei folgende Aspekte in Zusammenhang: Richtung des Magnetfeldes (Ꙩ aus Blatt raus, x ins Blatt rein), Einfluss von Ladung, Masse und Geschwindigkeit des Teilchens, die daraus folgende Lorentzkraft und die sich dadurch ergebende Spur des Teilchens im Magnetfeld.

# Übungsaufgaben:

1. Bearbeiten Sie danach jeweils unter „Aufgaben“ die Einstiegsfrage und das Quiz.

### Geladene Teilchen im magnetischen Längsfeld [Aufgaben](https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/grundwissen/geladene-teilchen-im-magnetischen-laengsfeld#aufgaben)

### Geladene Teilchen im magnetischen Querfeld [Aufgaben](https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/bewegte-ladungen-feldern/grundwissen/geladene-teilchen-im-magnetischen-querfeld#aufgaben)

**LÖSUNGEN zu Arbeitsplan: Bewegte Ladungen in Feldern**

**Vorüberlegungen:**

1. Arten von Feldern: elektrisches Feld, magnetisches Feld, (Gravitationsfeld)
2. Grundformen der Bewegung: gleichförmig geradlinige Bewegung, gleichmäßig beschleunigte Bewegung, Kreisbewegung, harmonische Schwingung
3. Übersicht Größen zur Beschreibung von Bewegungen und Felder

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **physikalische Größe** | **Formelzeichen** | **Einheit(en)** | **Formel(n)** |
| Strecke | $$s$$ | m |  |
| Zeit | $$t$$ | s |  |
| Geschwindigkeit | $$v$$ | m/s |  |
| Beschleunigung | $$a$$ | m/s² |  |
| Winkel  | $$φ$$ | °, rad |  |
| Winkelgeschwindigkeit/Kreisfrequenz | $$ω$$ | 1/s, rad/s |  |
| Winkelbeschleunigung | $$α$$ | 1/s², rad/s² |  |
| Schwingungsdauer | $$T$$ | s |  |
| Frequenz | $$f$$ | 1/s |  |
|  |  |  |  |
| Elektrische Feldstärke | $$E$$ | V/m | $E=\frac{F}{q}$, $E\_{Kond.}=\frac{U}{d}$, $E\_{Pktlad.}=\frac{Q}{4πε\_{0}r}$ |
| Magnetische Flussdichte | $$B$$ | T | $$F\_{L}=q∙v∙B∙\sin(α)$$ |

# Wiederholung:

1. –
2. –
3. Längsfeld: Ein Feld wird im Bezug zu einem Teilchen als Längsfeld bezeichnet, wenn sich diese zu untersuchenden Teilchen entlang der Feldlinienrichtung dieses Feldes bewegen. Also $\vec{v}∥$ $\vec{E}$.

Querfeld: Man spricht von einem Querfeld, wenn die Geschwindigkeit der Teilchen senkrecht zu den Feldlinien des Feldes liegt. Also $\vec{v}⊥$ $\vec{E}$.

1. In einem elektrischen Längsfeld werden negative Teilchen in entgegengesetzte Feldlinienrichtung beschleunigt, positive Teilchen werden entlang der Feldlinien beschleunigt. Diese Beschleunigung überlagert sich jeweils mit der ursprünglichen Bewegung, wodurch ggf. ein Abbremsen und Beschleunigen in die entgegengesetzte Bewegungsrichtung beobachtet werden kann.

In einem elektrischen Querfeld werden senkrecht eintretende negative Teilchen entgegen der Feldlinienrichtung parabelförmig abgelenkt, positive Teilchen werden parabelförmig in Feldlinienrichtung abgelenkt.

In einer Elektronenstrahlröhre, mit ausreichend hoher Beschleunigungsspannung, werden die senkrecht in das Kondensatorfeld eintretenden Elektronen umso stärker parabelförmig zur positiven Kondensatorplatte abgelenkt, je größer die Kondensatorspannung UK zwischen den beiden Platten ist.

# Theorie: Übungsaufgaben:

1. – L10. Siehe LEIFI!
2. Ergebnisse der Animationen in übersichtlicher (!) Form:

Bahnform und Lorentzkraft in verschiedenen Situationen bei einer Bewegungsrichtung des Teilchens von links nach rechts (anders herum ist alles gespiegelt u. analog!):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Magnetisches Längsfeld** | **Ladung** | **Magnetisches Querfeld** |
|  |  | **q** | Ꙩ Ꙩ Ꙩ$$\vec{B}$$Ꙩ Ꙩ ꙨꙨ Ꙩ Ꙩ | x x x$$\vec{B}$$x x xx x x |
| Masse, Geschwindigkeit und Ladung haben keinen Einfluss auf eine Bewegung parallel zu den magnetischen Feldlinien! | Masse | Geschwindigkeit | Masse | Geschwindigkeit |
| Die jeweils andere Größe von m und v wird mittelgroß eingestellt die Bewegung erfolgt immer von li nach re. |
| m (v) | m (v) | v (m) | v (m) | m (v) | m (v) | v (m) | v (m) |
|  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | - |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | - |  |  |  |  |  |  |  |  |

Je **größer** die magnetische Flussdichte $B$, je **größer** die Ladung $q$, je **kleiner** die Geschwindigkeit $v $und je **kleiner** die Masse $m$ sind, desto **kleiner** ist der Radius $r $der Kreisbahn.

Je **größer** die magnetische Flussdichte $B$, je **größer** die Ladung $q$, je **größer** die Geschwindigkeit $v, $desto **größer** ist die Lorentzkraft $\vec{F}\_{L}$**.**