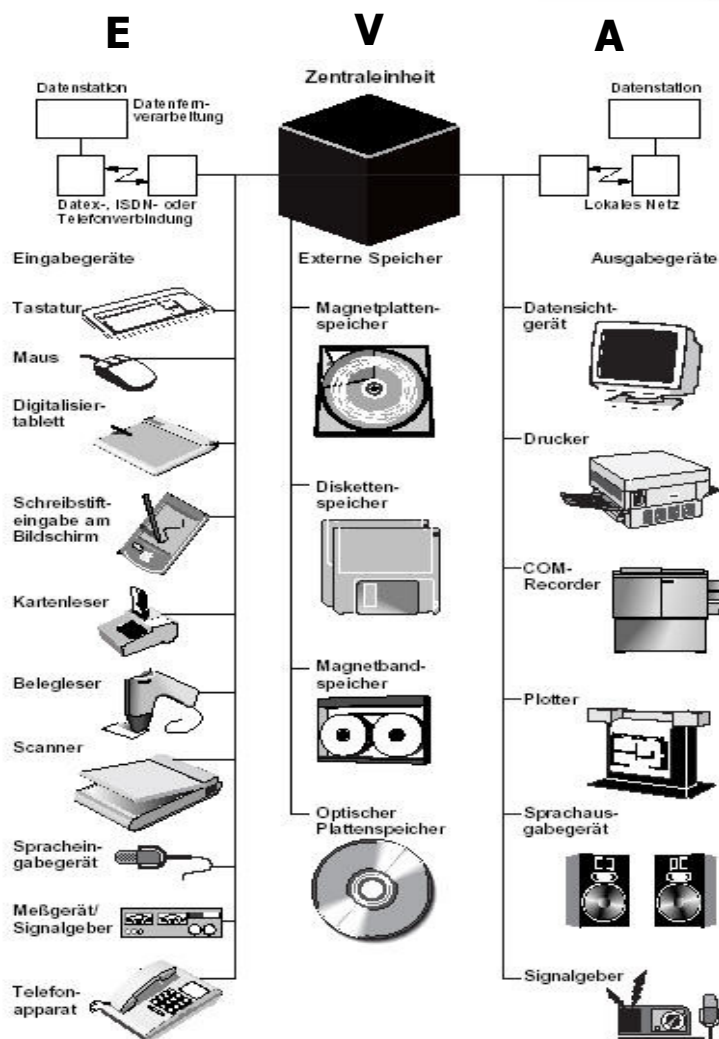


COPR

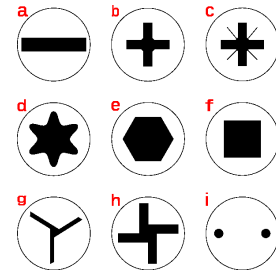


Computerpraktikum

Arbeitstechnische Grundlagen

Schraube (Verbindungselement)

Eine Schraube ist ein zylindrischer Stift oder Bolzen, auf dem ein Gewinde aufgebracht ist. Sie bildet zusammen mit einem Gegenstück mit Innen-Gewinde (sehr oft eine Mutter) ein Verbindungselement. Die Ringfläche unter ihrem Kopf dient als axialer Anschlag. Der Kopf enthält einen Schlitz, ein Sechskant (Außen- oder Innen-) oder ein anderes Formelement zur formschlüssigen Verbindung mit einem Werkzeug zum Drehen der Schraube.



a) Schlitz b) Kreuzschlitz (Phillips) c) Pozidriv d) Torx
e) Inbus f) Robertson g) Tri-Wing h) Torq-Set i) Spanner

Die Verbindung Schraube/Werkstück/Mutter ist in axialer Richtung formschlüssig, die Verbindung zwischen Schraubenschaft und Werkstück in radialer Richtung ebenfalls. Gegen Lösen der Schraube besteht ohne besondere Maßnahme Kraftschluss (axiale Normalkraft infolge geringer elastischer Verformung des Schaftes und des Werkstücks), der mittels elastisch verformter Unterlage (Federscheibe) sicherer gemacht wird. Ist eine Zahnscheibe unterlegt, so besteht Formschluss (die Zahnspitzen graben sich beidseitig in die Anschlagflächen ein).

Das Gewinde stellt eine schiefe Ebene (Keil) dar, die wendelförmig auf den Grundkörper gewickelt ist. Infolge Keilwirkung wird eine kleine Umfangskraft beim Anziehen der Schraube zu einer großen Axialkraft verstärkt, andererseits wird eine große Drehung in eine kleine Axialbewegung umgewandelt (zum Justieren angewendet).

Gewinde

Unter Gewinde versteht man eine profilierte Einkerbung, die fortlaufend wendelartig um eine zylinderförmige Wandung – innen oder außen – in einer Schraubenlinie verläuft. Die „Kerbe“ wird als Gewindegang bezeichnet. Diese Umsetzung des Prinzips der schiefen Ebene erlaubt das Erzeugen großer Längskräfte bei moderaten Umfangskräften. Schrauben erzeugen dadurch ihre Haltekraft, bzw. eine Druck- oder Zugkraft (Spindelpresse, Weinpresse, Wagenheber).

Bauteile mit Außengewinde (z. B. Schrauben) und Bauteile mit Innengewinde (z. B. Muttern) müssen zueinander passen. Normen stellen sicher, dass trotz getrennter Herstellung immer eine Funktion von Bauteilen mit gleichen Nenndaten gewährleistet ist.

In einigen Fällen wird das Gegengewinde beim erstmaligen Zusammenfügen erzeugt. Beispiele: Schneidschraube oder Schneidmutter, Blechschrauben, Holzschraube und Spanplattenschraube.

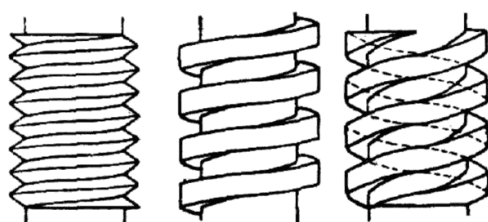


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 2a.

Gewindearten (rechtssteigend)

- 1: Spitzgewinde
- 2: Trapezgewinde
- 2a: (Trapezgewinde mit 2 Gängen)

Rechtsgewinde

Beim Rechtsgewinde steigen bei Aufsicht auf das Gewinde die Gewindeflanken nach rechts an, eine andere Bezeichnung ist rechtssteigendes Gewinde.

Die Gewinde laufen durch Drehung im Uhrzeigersinn ineinander – dies ist die häufigste Form.

Steigung

Bei metrischen Gewinden der Weg, der durch eine Umdrehung zurückgelegt wird - also der Abstand zwischen zwei Gewindespitzen in mm.

Bei Zoll-Gewinden dagegen bezeichnet der Wert der Steigung die Anzahl an Gewindegängen auf der Strecke 1 Zoll (= 25,4 mm).

Maßeinheit

Metrische ISO-Gewinde: weltweit standardisierte Gewinde (DIN 13) (Metrisches System).

Zollgewinde nach dem UTS-Standard (engl. „Unified Thread Standard“): in Ländern, die die Länge in Zoll messen (z. B. USA). Zöllige Gewinde sind etwa in der Hausinstallation (Whitworth-Rohrgewinde), in einigen Bereichen der Feinmechanik (beispielsweise an Stativen und Computer-Gehäusen) sowie in der Luftfahrt weltweit gängig.

The Unified Thread Standard (UTS) defines a standard thread form and series for screw threads commonly used in the United States and Canada. It has the same 60° profile as the ISO metric screw thread used in the rest of the world, but the characteristic dimensions of each UTS thread (outer diameter and pitch) were chosen as an inch fraction rather than a round millimeter value.

The pitch P is the distance between thread peaks. For UTS threads, which are single-start, it is equal to the lead, which is the axial distance that the screw advances during a 360° rotation (or spatial period). Pitch is related to a spatial frequency (threads per inch, or TPI) by:

$$P = \frac{1}{\text{TPI}}$$

Schraubendreher

Unter einem Schraubendreher, meist Schraubenzieher genannt, versteht man ein Handwerkzeug zum Schrauben, Festziehen und Lösen von Schrauben mit bestimmten Kopfformen.

Ein Schraubendreher besteht aus Klinge und Griff.

Nach der Form der Klinge unterscheidet man (gängige Formen):

- Schlitzschraubendreher für Schlitzschrauben
- Kreuzschlitzschraubendreher für herstellerspezifische Kreuzschlitzschrauben -
 Die Firma Phillips-Screw (nicht zu verwechseln mit dem Elektronikkonzern Philips) brachte zwei unterschiedliche Typen auf den Markt: Phillips-Kreuzschlitz (Kennzeichen PH)
 Pozidriv-Kreuzschlitz (Kreuzschlitz mit „Riefen“ zwischen den Kreuzarmen; Kennzeichen PZ)
- Sechskantschraubendreher für Schrauben mit Außen- (vergl. Steckschlüssel) oder Innensechskantkopf (Inbus)
- Torx-Schraubendreher in Form eines sechszahnigen Sterns.

Es gibt unterschiedliche Arten der Befestigung von Klinge und Griff, unter anderem auch durch den Griff verlaufende Klingen. Auf diese kann man auch mit einem Hammer schlagen, um z. B. festsitzende Schrauben zu lösen.

Isolierte Schraubendreher haben eine Isolierung bis zur Klinge, so dass die Gefahr eines Stromschlags reduziert ist. Speziell für den Einsatz in der Elektroinstallation gibt es Schraubendreher, die für Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen explizit zugelassen sind.

Manche Schraubendreher haben eine magnetische Klinge, die ein Herabfallen der losen Schraube verhindert, oder eine mechanische Vorrichtung für den gleichen Zweck.

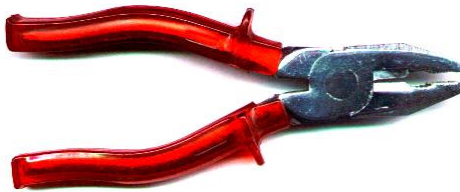


Kreuzschlitzschraubendreher



Schraubendreher mit Magnethalter für Bits

Zangen



Kombinationszange (kurz: "Kombizange")



Seitenschneider

Pinzette: ist ein Greifhilfswerkzeug, welches dazu dient, kleine Gegenstände zu greifen.

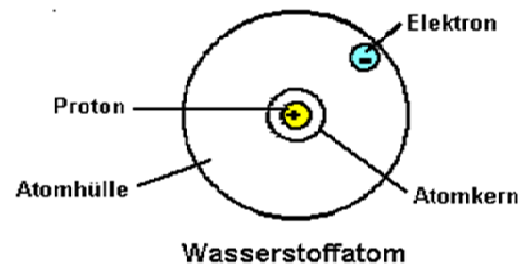


Elektrizität

Atome

Ein Atom ist der kleinste Baustein der chemischen Elemente.

Atome setzen sich aus einem Atomkern und der Atomhülle zusammen.



Der Atomkern ist elektrisch positiv geladen und enthält fast die gesamte Masse des Atoms. Er setzt sich aus Protonen und Neutronen zusammen.

Neutronen sind elektrisch neutrale Teilchen.

Die Atomhülle ist aus Elektronen aufgebaut. Die Elektronen sind elektrisch negativ geladene Teilchen.

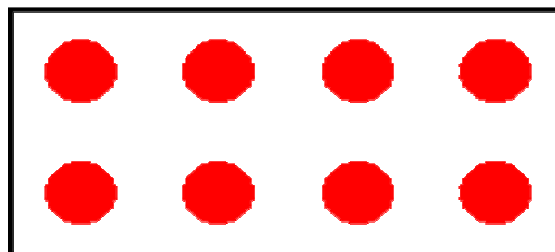
Die Anzahl der Elektronen in der Atomhülle ist gleich der Anzahl an Protonen im Atomkern.

Das Fließen des elektrischen Stromes in Leitern besteht in der Bewegung der Elektronen.

Aufbau der Stoffe - Teilchenmodell

In Festkörpern liegen die Atome dicht an dicht. Jedes dieser Atome wird von den umgebenen anderen Atomen an seinen Platz gehalten.

Die Atome sind jedoch nicht in Ruhe, sondern führen um ihren Platz herum Schwingungen („Zappelbewegungen“) aus; sie können ihren Platz im Raum jedoch nicht verlassen.



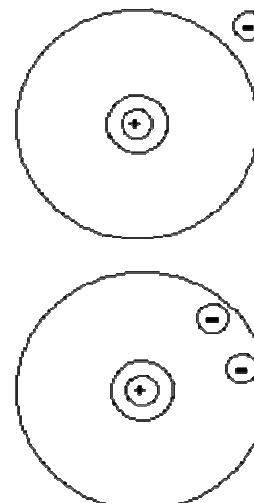
Ionen

Positiv oder negativ geladene Atome werden Ionen genannt.

Sie entstehen durch äußere Zufuhr von Energie (z.B. Licht, Wärme, Reibung, ...), wodurch Elektronen aus der Atomhülle abgetrennt und dadurch frei beweglich werden.

Werden einem neutralen Atom Elektronen entnommen, so besitzt das Atom mehr positive als negative Ladungen. Ein solches positives Ion zieht negative Ladungen an und stößt positive Ladungen ab.

Werden einem neutralen Atom Elektronen zugeführt, so besitzt das Atom mehr negative als positive Ladungen. Ein solches negatives Ion zieht positive Ladungen an und stößt negative Ladungen ab.



Leitungselektronen

In Metallen können sich einzelne, von Atomen losgelöste Elektronen frei bewegen.

Diese „Leitungselektronen“ „schwirren“ zwischen den (ortsfesten) Atomen frei umher.

Wird eine Spannungsquelle mit so einem Leitungsdraht verbunden, dann führen alle freien Elektronen gleichzeitig eine Bewegung zum Pluspol aus.

Vom Minuspol der Spannungsquelle wandern so viele Elektronen in den Leitungsdraht hinein, wie aus dem Leitungsdraht zum Pluspol geflossen sind --- = Stromfluß.

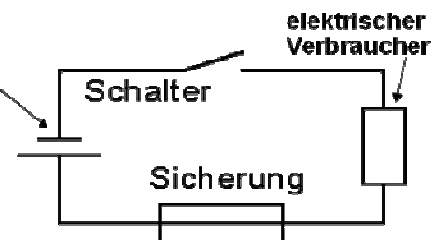
An ihrem Weg zum Pluspol der Spannungsquelle stoßen die Elektronen ständig gegen die Atome des Drahtmaterials. Ihr Weg verläuft daher nicht geradlinig durch den Draht, sondern in einer Zick-Zack-Bewegung.

Bei jedem Zusammenstoß verliert ein Elektron einen Teil seiner Energie, der in Form einer anderen Energie auftritt – z.B. als Wärme- oder als Lichtenergie.

Stromkreis

Ein Stromkreis setzt sich aus einem Spannungserzeuger (Stromquelle), einem Verbraucher und den verbindenden Leitungen zusammen. Durch einen Schalter kann der Stromkreis geöffnet und geschlossen werden. Ist der Stromkreis geschlossen, dann kann ein elektrischer Strom fließen.

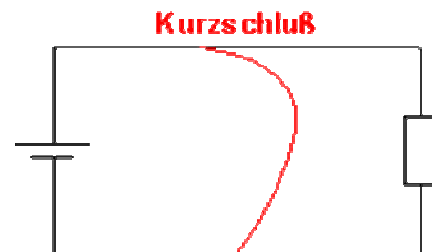
Eine Sicherung schützt den Stromkreis, indem sie diesen bei Kurzschluss oder Überlastung unterbricht.



Kurzschluß

Einen Kurzschluß nennt man den Zustand, wo die beiden Pole einer Spannungsquelle eine direkte Verbindung (0Ω) haben.

Gefahr für den Menschen, wenn er diesen Kurzschluss verursacht, besteht ab einer Spannung von 50V (bei Wechselstrom), bzw. einer Spannung von 120V (bei Gleichstrom) [bei einem Körperwiderstand von ca. 1 bis 1,5 k Ω].

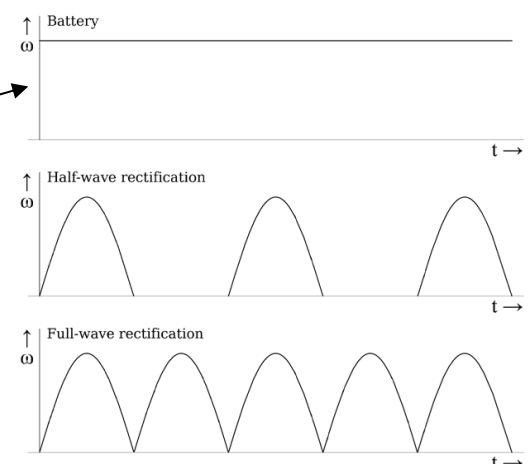


Gleichstrom

Als Gleichstrom wird ein elektrischer Strom bezeichnet, dessen Stärke und Richtung sich nicht ändert (DIN 40 110-1); d.h., dass im zeitlichen Verlauf die Amplitude konstant und die Polarität gleich bleibt (die Frequenz ist Null).

In der Elektrotechnik wird jedoch auch Mischstrom mit überwiegendem Gleichanteil als Gleichstrom bezeichnet, wenn die Schwankungen des Stroms für die beabsichtigte Wirkung unwesentlich sind oder wenn die Schwankungen durch Belastungsschwankungen entstehen (DIN 5483-1). Dann ist der Gleichstrom der arithmetische Mittelwert des Stromes. Die englische Bezeichnung ist direct current mit dem Kürzel DC.

In der Umgangssprache findet oftmals eine Verwechslung bzw. Gleichsetzung zwischen Gleichspannung und den von Gleichspannungen verursachten Gleichströmen statt.



Arten des Gleichstroms ---

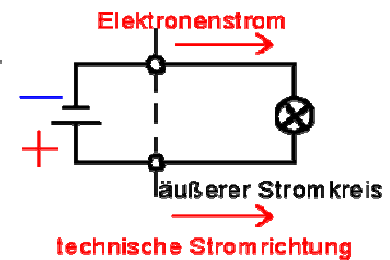
oben: reiner Gleichstrom

darunter: pulsierender Gleichstrom

Elektrischer Strom I

Unter elektrischem Strom versteht man die gerichtete Bewegung von Ladungsträgern (Elektronen).

- Die Ladungsträger können sowohl Elektronen als auch Ionen sein.
- Ein elektrischer Strom kann nur fließen, wenn Ladungsträger in genügender Anzahl vorhanden und frei beweglich sind.
- Zur zahlenmäßigen Beschreibung des elektrischen Stromes dient die elektrische Stromstärke I .
- Je mehr Elektronen in einer Sekunde durch einen Leiter fließen, um so größer ist die Stromstärke.



Formelzeichen für die Stromstärke I

Maßeinheit: **A** (Ampere)

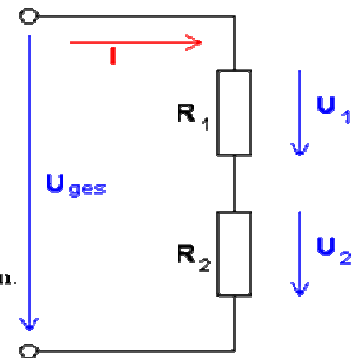
Zur Berechnung des elektrischen Stromes oder der Stromstärke werden die folgenden Formeln verwendet:

$$\text{Stromstärke } I = \frac{\text{Elektrische Spannung } U}{\text{Elektrischer Widerstand } R} \quad \text{Stromstärke } I = \frac{\text{Elektrische Leistung } P}{\text{Elektrische Spannung } U}$$

Elektrischer Spannung U

Spannungsquellen besitzen immer zwei Pole mit unterschiedlicher Ladung. Auf der einen Seite ist der Pluspol mit einem Mangel an Elektronen, auf der anderen Seite ist der Minuspol mit einem Überschuß an Elektronen. Diesen Unterschied der Elektronenmenge nennt man elektrische Spannung. Entsteht eine Verbindung zwischen den Polen, kommt es zu einer Entladung. Bei diesem Vorgang fließt ein elektrischer Strom I .

- Die elektrische Spannung ist der Druck, die Kraft auf freie Elektronen.
- Die elektrische Spannung ist die Ursache des elektrischen Stromes.
- Die elektrische Spannung (Druck) entsteht durch das Ausgleichsbestreben von elektrischen Ladungen.



Formelzeichen für die Spannung: U

Maßeinheit: **V** (Volt)

Zur Berechnung der elektrischen Spannung werden die folgenden Formeln verwendet:

$$\text{Spannung } U = \text{Strom } I * \text{Widerstand } R \quad \text{Elektr. Spannung } U = \frac{\text{Elektrische Leistung } P}{\text{Elektrischer Strom } I}$$

Elektrischer Widerstand R

Die Bewegung freier Ladungsträger im Inneren eines Leiters hat zur Folge, daß die freien Ladungsträger gegen Atome stoßen und in ihrem Fluß gestört werden.

Diesen Effekt nennt man einen Widerstand!

Durch diesen Effekt hat der elektrische Widerstand die Eigenschaft, den Strom in einer Schaltung zu begrenzen:

eine Folgewirkung dieses Widerstandes ist, dass elektrische Energie in Wärmeenergie umgewandelt wird.

In der Elektronik werden Widerstände auch als *Verbraucher* bezeichnet.

In der Elektrotechnik spielen Widerstände eine sehr große Rolle, in elektronischen Schaltungen sind Widerstände häufig verwendete Bauelemente

Formelzeichen für den Widerstand: R

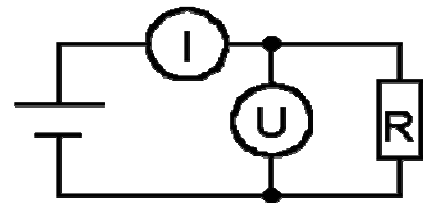
Maßeinheit: **Ω** (Ohm)

Zur Berechnung des elektrischen Widerstandes werden die folgenden Formeln verwendet:

$$\text{Widerstand } R = \frac{\text{Spannung } U}{\text{Strom } I} \quad \text{Widerstand } R = \frac{\text{spezifischer Widerstand } \rho * \text{Leiterlänge } l}{\text{Leiterquerschnitt } q}$$

Ohmsches Gesetz

Legt man einen Widerstand R an eine Spannung U und bildet einen geschlossenen Stromkreis, so fließt durch den Widerstand R ein bestimmter Strom I.



Das Ohmsche Gesetz kennt drei Formeln zur Berechnung von Strom, Widerstand und Spannung.

Liegt an einem Widerstand R die Spannung U, so fließt durch den Widerstand R ein Strom I:

$$I = \frac{U}{R}$$

Fließt durch einen Widerstand R ein Strom I, so liegt an ihm eine Spannung U an:

$$R = \frac{U}{I}$$

Soll durch einen Widerstand R der Strom I fließen, so muss die Spannung U vorhanden sein:

$$U = R * I$$

Elektrische Leistung P

Verfügbare Leistung:

die verfügbare Leistung ist die Leistung, die eine Strom- bzw. Spannungsquelle liefern kann.

Nutzleistung:

die Nutzleistung ist die Leistung, die ein Verbraucher im Normalbetrieb benötigt, bzw. verbraucht.

[Durch eine Glühlampe mit 60 W, die in einer Lampe an 230 V betrieben wird, fließt ein Wechselstrom von 0,261 A.]

Formelzeichen für die Stromstärke: **P**

Maßeinheit: **W** (Watt)

Zur Berechnung der elektrischen Leistung werden die folgenden Formeln verwendet:

$$P = U * I \qquad P = R * I^2 \qquad P = \frac{U^2}{R}$$

Wechselstrom und Wechselspannung

Bei Wechselstrom und Wechselspannung spricht man von elektrischen Größen, deren Werte sich im Verlauf der Zeit verändern und sich regelmäßig wiederholen.

Der Wechselstrom ist ein elektrischer Strom, der periodisch seine Polarität und seinen Stromwert ändert. Das selbe gilt für die Wechselspannung.

Es gibt verschiedene Arten von Wechselstrom. Reine Wechselgrößen sind die Rechteckspannung, die Sägezahnspannung, die Dreieckspannung und die Sinusspannung (Welle) oder eine Mischung aus alle diesen Varianten.

In der Elektrotechnik werden hauptsächlich Wechselspannungen mit sinusförmigem Verlauf verwendet. Beim sinusförmigen Kurvenverlauf treten die geringsten Verluste und Verzerrungen auf. Deshalb werden die folgenden Beschreibungen des Wechselstromes und der Wechselspannung anhand des sinusförmigen Kurvenverlaufs erklärt.

Kennwerte der Sinusspannung

Amplitude – Momentanwert · Scheitelwert

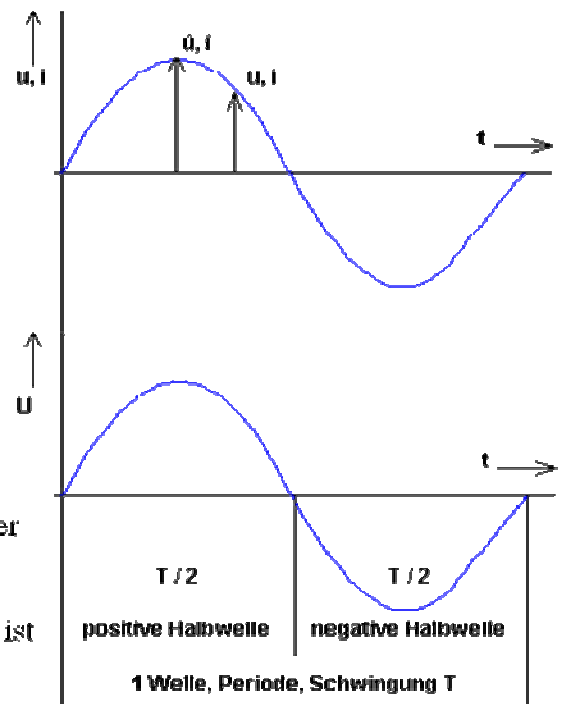
Da eine Wechselspannung nie einen konstanten Spannungswert hat, spricht man bei elektrischen Wechselgrößen, deren Zeitabhängigkeit gezeigt werden soll, von Augenblicks- bzw. Momentanwerten sowie vom Maximal- bzw. Scheitelwert der Amplitude.

Periode und Frequenz

Die positive und die negative Halbwelle einer Schwingung bezeichnet man als Periode. Die Zeit, die zum Durchlaufen der Periode benötigt wird, ist die Periodendauer T - sie wird in Sekunden angegeben. Die Frequenz gibt die Zahl der Perioden an, die in einer Sekunde durchlaufen werden - sie wird in Hertz (Hz) angegeben.

Die Frequenz ist der Kehrwert der Periodendauer und ist umso größer, je kleiner die Periodendauer ist.

$$f = \frac{1}{T} \quad \text{in Hz} \qquad T = \frac{1}{f} \quad \text{in Sek}$$



Sicherheitsregeln beim Umgang mit elektrischem Strom

Bei Arbeiten in und an elektrischen Anlagen gelten zur Vermeidung von Stromunfällen bestimmte Regeln, welche in den Fünf Sicherheitsregeln nach DIN VDE 0105 zusammengefasst sind:

- ❖ **Allpolig Freischalten** ↩
- ❖ **Gegen Wiedereinschalten sichern** ↩
- ❖ **Spannungsfreiheit feststellen** ↩
- ❖ Erden und kurzschließen
- ❖ Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

Spannungsmessgerät

Ein Spannungsmessgerät (auch als Spannungsmesser oder überholt als Voltmeter bezeichnet) dient zur Messung elektrischer Spannungen.

Der Begriff Voltmeter ist seit Langem in der Normung ersetzt worden und sollte nicht mehr verwendet werden, da mit Volt die Einheit bezeichnet wird und nicht die physikalische Größe, die tatsächlich gemessen wird.

Bei der Messung wird die Messgröße in eine Anzeige ihres Vielfachen der Einheit Volt umgeformt.

Es gibt umschaltbare Vielfachmessgeräte mit mehreren Messbereichen, die als Multimeter bezeichnet werden.

Bei den heute üblichen digitalen Messgeräten wird die Spannung direkt in Ziffernform angezeigt. Die zu messende analoge Spannung wird hochohmig abgegriffen und mittels Analog-Digital-Umsetzer in ein digitales Signal umgesetzt, welches die numerische Anzeige steuert.

Benutzung

Der Spannungsmesser wird mit den zwei Punkten einer Schaltung verbunden, zwischen denen die Spannung gemessen werden soll. Wenn man die Spannung messen will, die über einem Bauteil oder Messobjekt abfällt, wird der Spannungsmesser dazu parallel geschaltet.

Dieses kann für kurze Tests mit Prüfspitzen geschehen, ohne dass dazu in die Schaltung eingegriffen werden muss.

Daher ist die Spannungsmessung die häufigste Form der elektrischen Kontrolle.

Strommesswerte können oft indirekt aus einer Spannungsmessung gewonnen werden, wenn der Wert des Widerstandes R bekannt ist, über dem gemessen wird (\rightarrow Ohmsches Gesetz: $I = U/R$ mit U = gemessene Spannung).

Bei Überschreiten der maximalen Spannung können das Messwerk oder die Vorwiderstände überlastet werden.

Bei digitalen Spannungsmessgeräten besteht dieses Problem der Überlastung nicht in dieser Form, da deren Innenwiderstand sehr hoch ist und daher nur wenig Leistung umgesetzt wird. Bei Überschreitung des Messbereichsendwertes wird je nach Ausführung automatisch über einen mehrstufigen Spannungsteiler in den nächst höheren Messbereich umgeschaltet oder ein Fehler angezeigt.

Eine aus Gründen der Sicherheit maximal zulässige Spannung liegt meist im Bereich 700 V bis 1000 V und ist teilweise auf dem Messgerät aufgedruckt, teilweise in der Gebrauchsanweisung angegeben.

