

# Die Stromversorgung eines Haushaltes

## 1. Der Hausanschluss

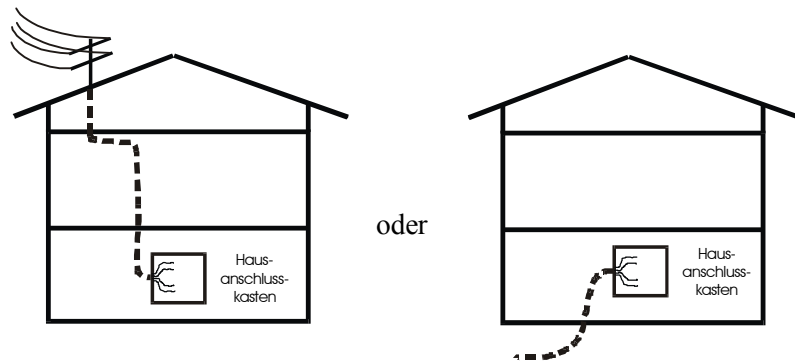
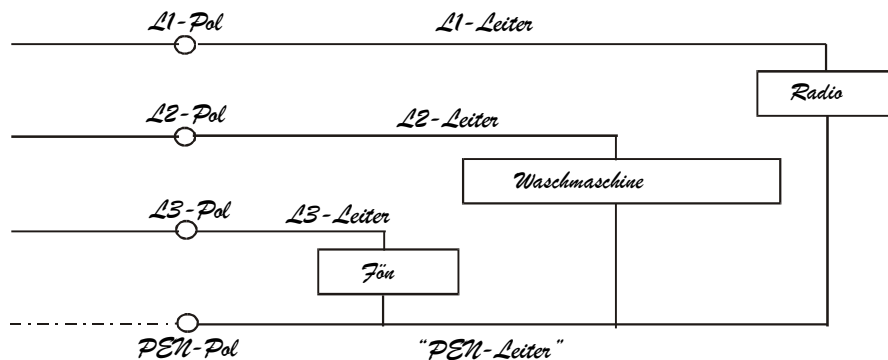


Abb.1: Der Hausanschluss

Es kommen vier Leiter an:



Spannung zwischen: L1 und PEN: 230 V

L2 und PEN: 230 V

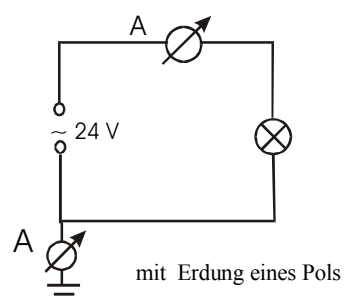
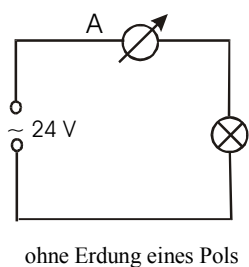
L3 und PEN: 230 V

Wir haben somit drei Spannungsquellen mit 230 V, an denen wir Verbraucher - wie Fön, Waschmaschine, Radio, ... - betreiben können.

In der Bezeichnung PEN steht PE für protection earth, zu deutsch Schutz Erde oder auch Schutzleiter.

## 2. Der **PEN**-Pol ist geerdet

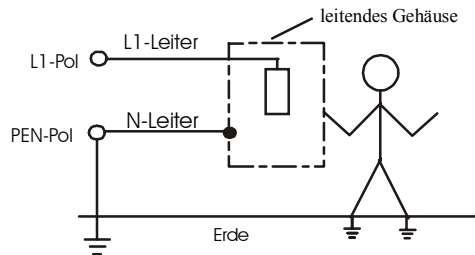
Versuch: Stromkreis mit und ohne geerdete Stromquelle



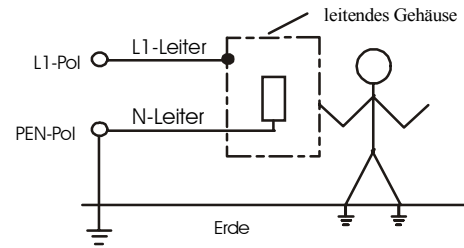
Ergebnis: Bei der Erdung eines Pols der Spannungsquelle fließt kein Strom zur Erde, da dadurch kein geschlossener Stromkreis zustande kommt.

In der Stromversorgung eines Haushaltes ist der PEN - Pol geerdet.

### 3. Problematik der Erdung



a) N-Leiter berührt das leitende Gehäuse



b) L1-Leiter berührt das leitende Gehäuse

- a) Es hat sich der N-Leiter vom Widerstand gelöst, und berührt nun das leitende Gehäuse.

Was bedeutet das, wenn man das leitende Gehäuse berührt?

Es ergibt sich kein geschlossener Stromkreis, da keine Spannungsquelle in der Leiterschleife vorhanden ist. Somit fließt kein Strom durch den menschlichen Körper.

- b) Es hat sich der L1-Leiter vom Widerstand gelöst, und berührt nun das leitende Gehäuse.

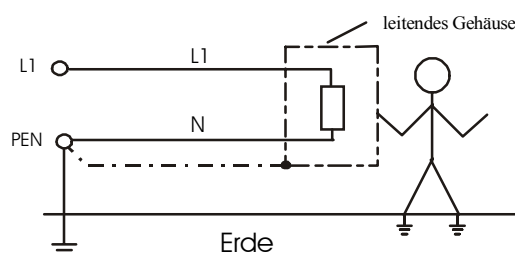
Was bedeutet das, wenn man das leitende Gehäuse berührt?

Es ergibt sich ein geschlossener Stromkreis, mit Spannungsquelle. Somit fließt ein Strom durch den menschlichen Körper, der vom Widerstand des Körpers abhängt.

Problemlösung:

Wir schliessen an das leitende Gehäuse einen Leiter an, der das Gehäuse mit dem PEN-Pol verbindet.

### 4. Der Schutzleiter



Man nennt diesen dritten Leiter *Schutzleiter*. Er führt nur bei einem

Fehler (z.B. wenn L1 das Gehäuse berührt) Strom. Als Farbkennzeichnung ist für ihn immer grün-gelb zu verwenden.

Zum PEN-Pol gehen zwei Leitungen: N und PE

N-Leiter: Der N-Leiter führt im fehlerfreien Betrieb

den Strom zum PEN-Pol zurück.

PE-Leiter: Der PE-Leiter führt nur Strom, wenn L1 oder N eine

leitende Verbindung mit dem Gehäuse hat. Er dient im Fehlerfall zum Schutz.

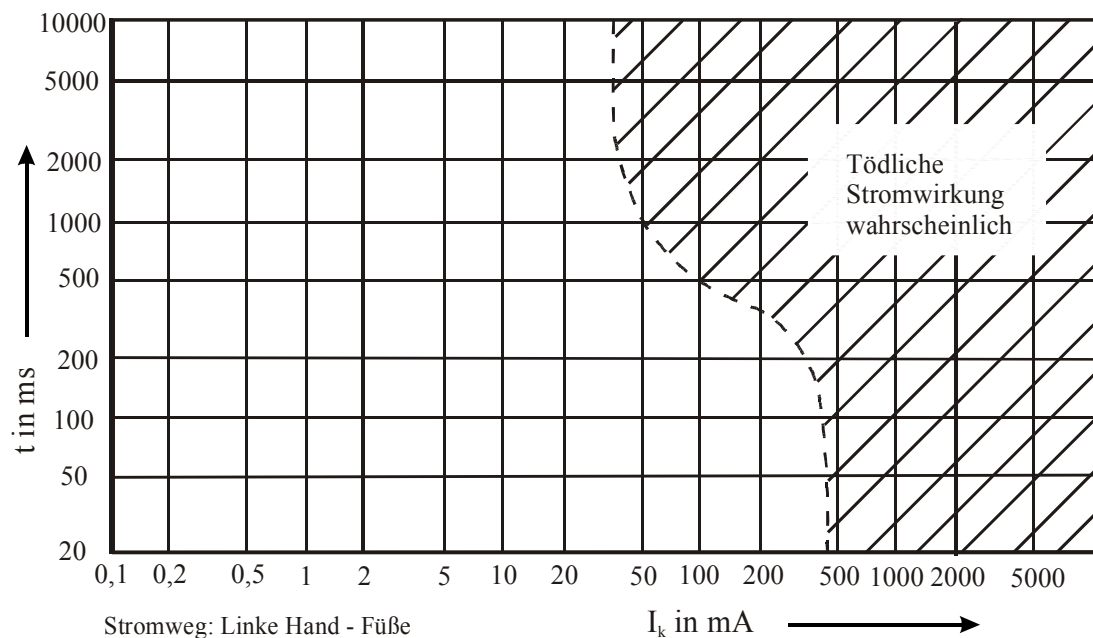
## 5. Wozu Schutz?

Die Funktionen des menschlichen Körpers werden über Gehirn-

ströme gesteuert. Fließt ein Strom durch den menschlichen Körper,

so werden diese Funktionen, z.B. der Herzschlag, beeinflusst.

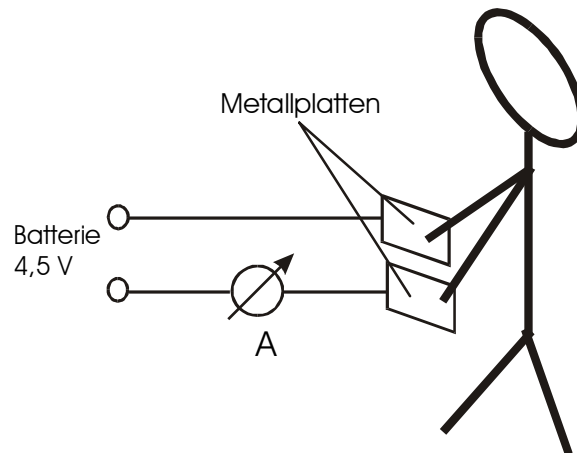
## 6. Welche Stromstärken sind tödlich



Die tödliche Wirkung hängt dabei nicht nur von der Stromstärke, sondern auch von der Zeit ab, in der die Stromstärke einwirkt.

## 7. Der Widerstand des menschlichen Körpers

Versuch: Bestimmung des Widerstandes von Tanja und Patrick.



Tanja:  $U = 4,5 \text{ V}$   $I = 0,0015 \text{ A}$  Patrick:  $U = 4,5 \text{ V}$   $I = 0,0020 \text{ A}$

$$\Rightarrow R = \frac{U}{I} = \frac{4,5 \text{ V}}{0,0015 \text{ A}} \\ = 3,0 \text{ k}\Omega$$

$$\Rightarrow R = \frac{U}{I} = \frac{4,5 \text{ V}}{0,0020 \text{ A}} \\ \approx 2,3 \text{ k}\Omega$$

Bei einer Spannung von 230 V wird mit einem Widerstand von 1 kΩ gerechnet.

Die Abweichungen unserer errechneten Werte sind durch die niedrige Spannung und den schlechten Kontakt (hoher Übergangswiderstand) zu erklären.

## 8. Welche Spannungen sind in der Regel ungefährlich?

Berechnung:  $I_{\text{max}} = 25 \text{ mA}$   $R = 1000 \Omega$

$$\Rightarrow U = R \cdot I = 1000 \Omega \cdot \frac{25}{1000} \text{ A} = 25 \text{ V}$$

**Faustregel:** Bei einer Spannung bis zu 25 V ist der von ihr verursachte Strom ungefährlich.

Liegen höhere Spannungen am Körper an, so fließen Stromstärken, die eine tödliche Stromwirkung nach sich ziehen können.