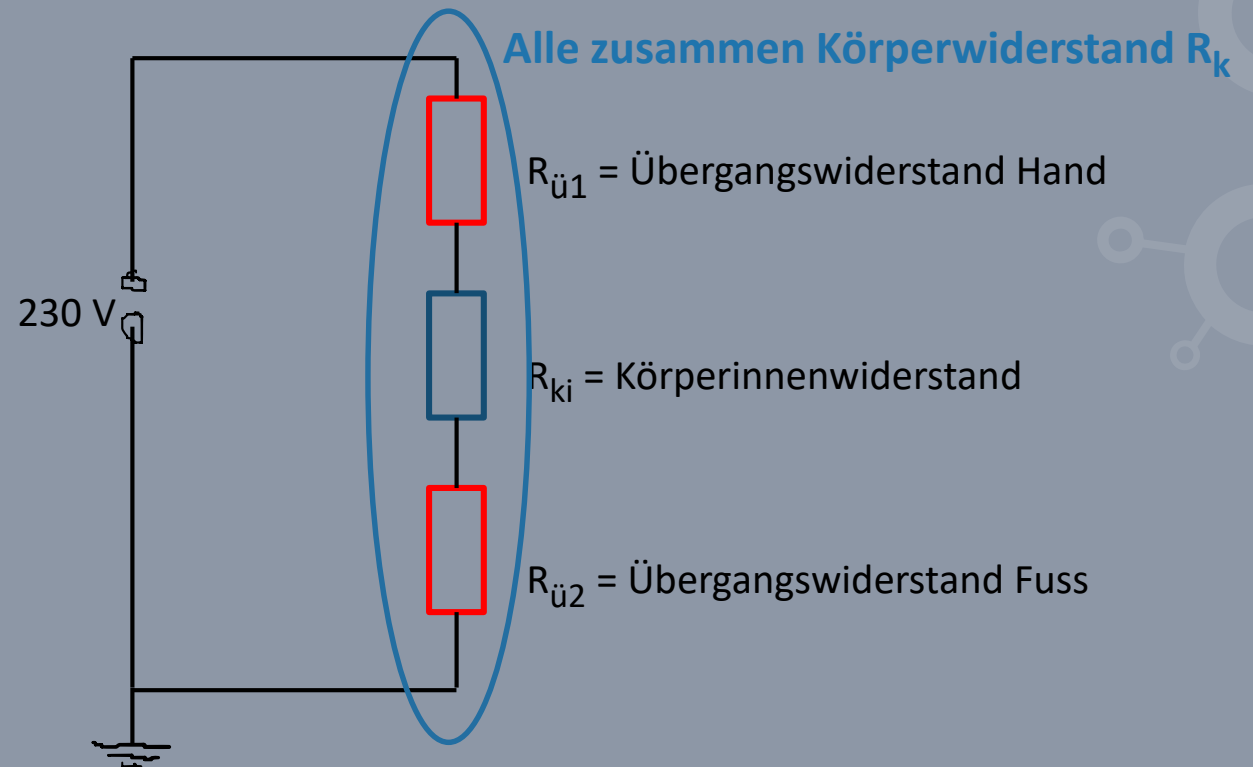
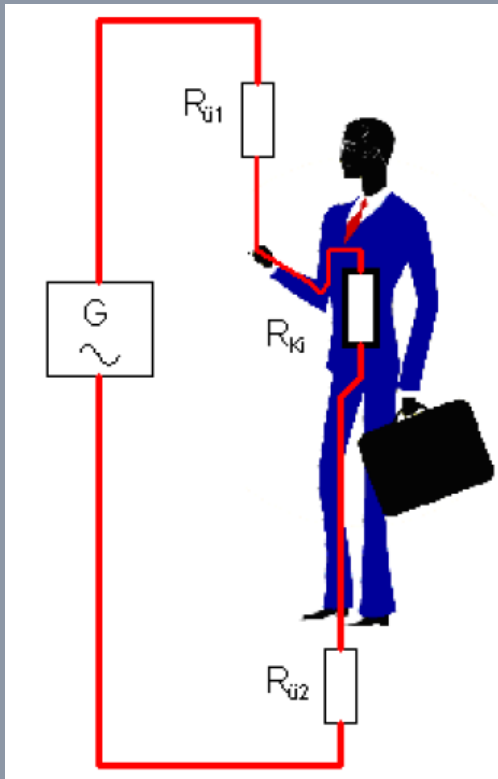


Klaus Dahlheimer
ihr
Online-Dozent



Wirkung des Stroms auf den Menschen

- Ein Strom I kann nur fließen, wenn eine Spannung U ihn durch einen Widerstand R treibt. Die Verknüpfung dieser drei Größen drückt das Ohmsche Gesetz aus: $I = U / R$.



Wirkung des Stroms auf den Menschen

Der elektrische Widerstand des Menschen, der Körperwiderstand R_K , hängt von der Größe der Spannung und von der Frequenz sowie vom Zustand der Haut, z. B. trocken oder feucht, unverletzt oder verletzt, ab. Er setzt sich aus Körperinnenwiderstand R_{KI} (etwa 500Ω) und dem Hautwiderständen $R_{Ü1}$ und $R_{Ü2}$ zusammen.

$$R_K = R_{Ü1} + R_{KI} + R_{Ü2}$$

Bei einem üblichen Wechselstrom von $230V / 50Hz$ und bei Längsdurchströmung von Hand zu Fuß ergibt sich eine Impedanz von etwa: 1000Ω . Mit diesen Werten und mit der Berührungsspannung, die in der Mehrzahl der Fälle bekannt ist, kann die Stromstärke wie folgt berechnet werden:

$$I = U / R = 230V / 1000\Omega = 0,23A = 230mA$$

Verglichen mit der Grafik vorher zu den Wirkungsbereichen auf erwachsene Personen kann eine Einwirkung bereits ab **10 bis 15ms** bereits tödliche Folgen haben.

Aus Erfahrung ist bekannt, dass schon ein Strom von **50 mA** tödlich sein kann, wenn er über das Herz fließt.

Wirkung des Stroms auf den Menschen

Bei einer Stromstärke von 50mA durch den menschlichen Körper und einem Körperwiderstand R_K , der aus der Ersatzschaltung mit $1000\ \Omega$ angenommen wird, beginnt die lebensgefährliche Spannung U daher bei:

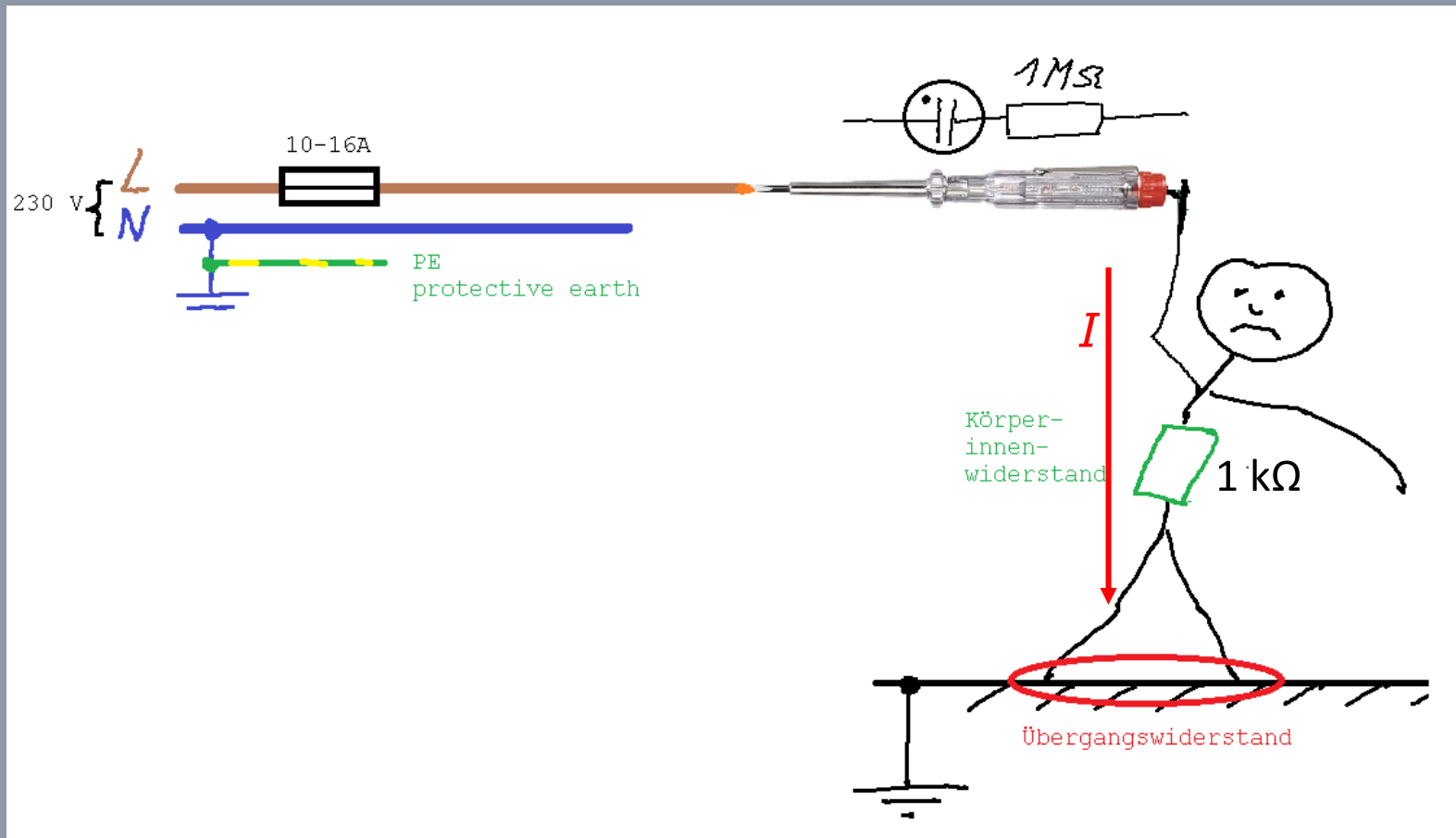
$$U = R_K \cdot I$$

$$U = 1000\ \Omega * 50\text{mA}$$

$$\underline{U = 50\text{V}}$$

Wechselspannungen über 50V sind lebensgefährlich (für Tiere bereits 25V).
Gleichspannungen über 120V sind lebensgefährlich (für Tiere bereits 60V).
Wechselstrom mit einer Frequenz von 50Hz ist gefährlicher als Gleichstrom ,
weil es bereits bei dieser Frequenz zum Herzkammerflimmern kommen kann .
Ein Strom unter 0,5 mA ist nicht mehr Wahrnehmbar.

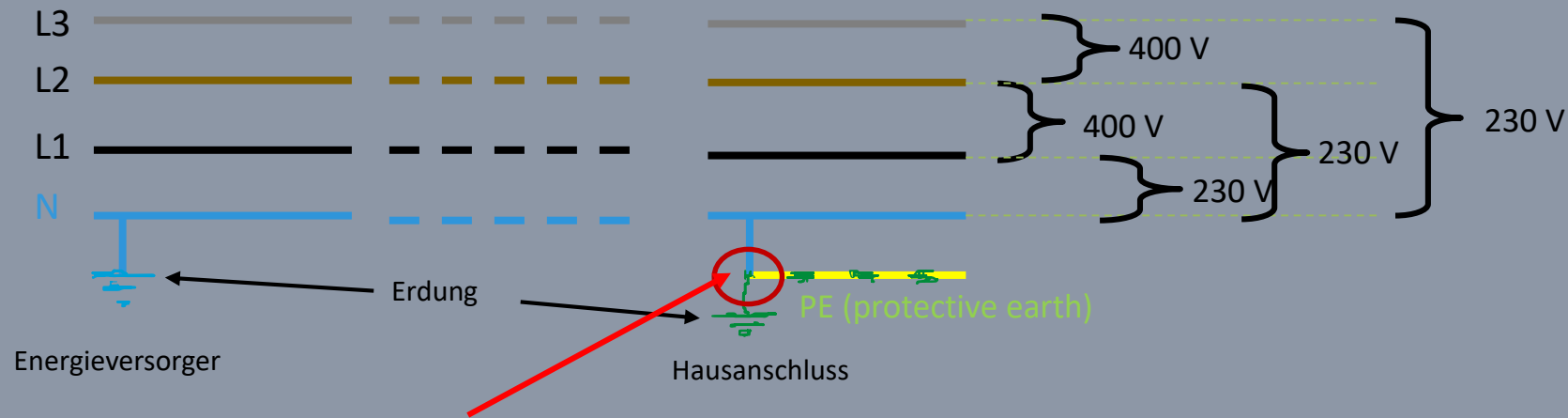
Wirkung des Stroms auf den Menschen



$$I = \frac{U}{R} = \frac{230V}{1M\Omega + 1k\Omega}$$
$$= \frac{230V}{1001000\Omega}$$
$$= 0,23mA$$

Der Strom liegt also unterhalb der Wahrnehmungsgrenze

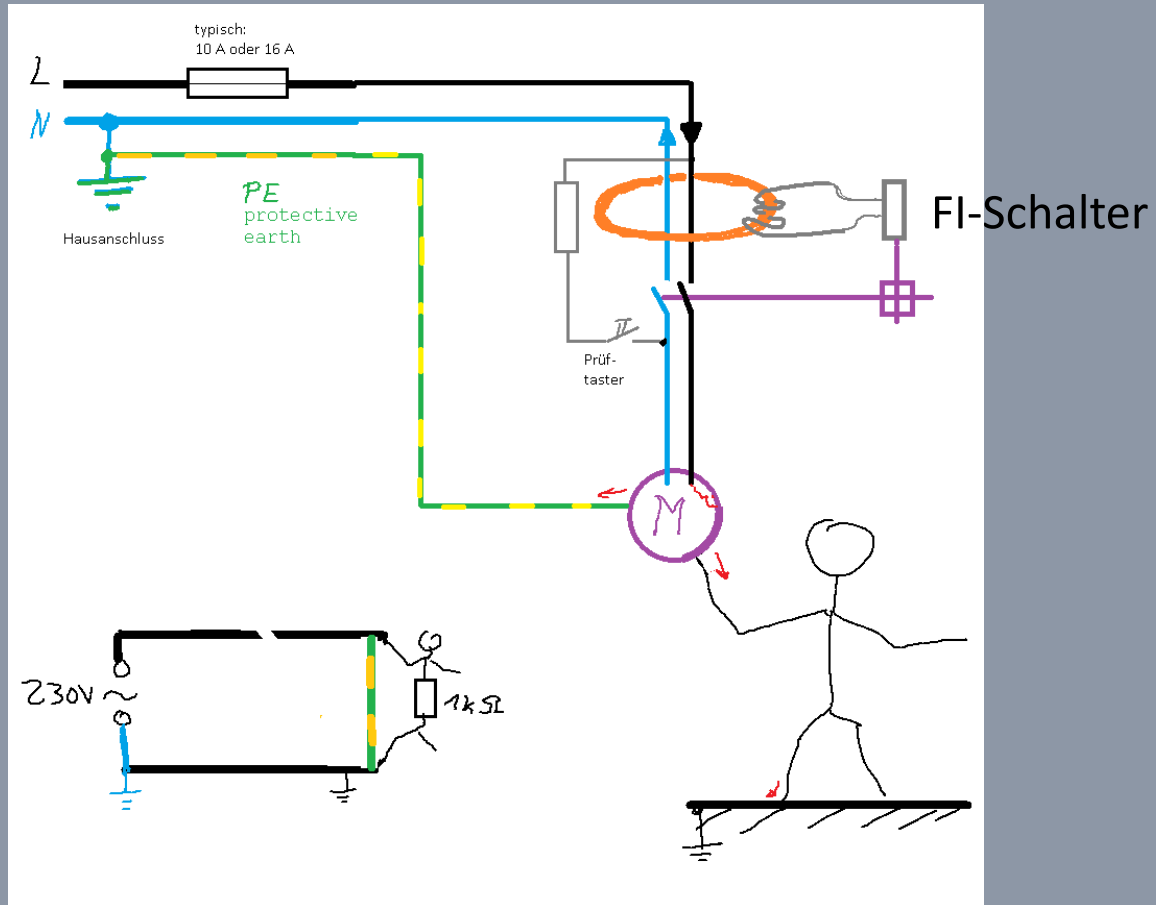
Wirkung des Stroms auf den Menschen



Potentialausgleich: Hier werden alle metallischen Leitungen (Wasserltg., Gasltg., Öltank, Heizungsrohre, usw.) angeschlossen

Wirkung des Stroms auf den Menschen

FI-Schalter



Im „Normalfall“ sind hin (schwarz)- und rückfließende (blau) Stromstärke groß, das in der Spule resultierende elektromagnetische Feld ist aufgehoben.

Im „Störfall“ bleibt ein „Restfeld“ übrig, dass in der Spule einen Strom induzieren kann, welcher über einen elektromagnetischen Auslöser den Stromkreis allpolig trennt.