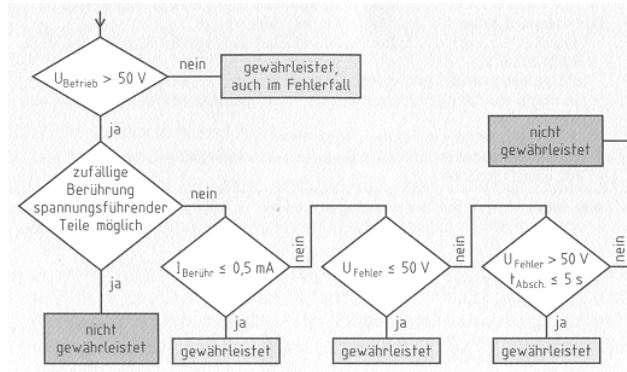
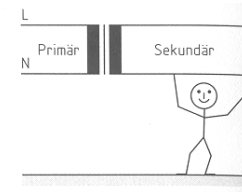


Personenschutz



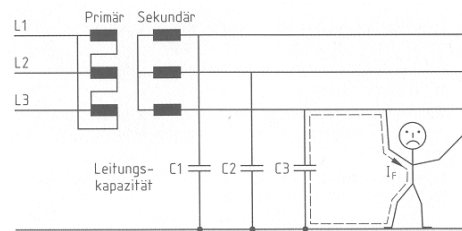
IT Isoliertes Netz:

Pro: Weil im Berührungsfall der Stromkreis nicht geschlossen werden kann, fliesst kein Strom. Nur in kleinen Netzen der Fall



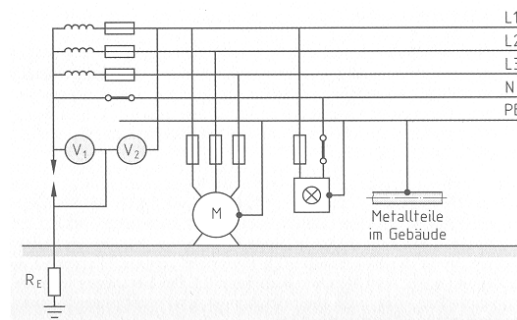
Contra:

- Bei normalen Netzausdehnungen bildet der Leiter und das Erdreich einen Kondensator. Im Berührungsfall werden gefährliche Ströme fließen.
- Im Erdschluss ist das Netz undefiniert geerdet.
- Im Erdschlussfall fließen keine grosse Ströme, die Sicherung schaltet nicht aus.



Um einen Fehlerfall festzustellen, verwendet man das **Schutzleitungssystem**

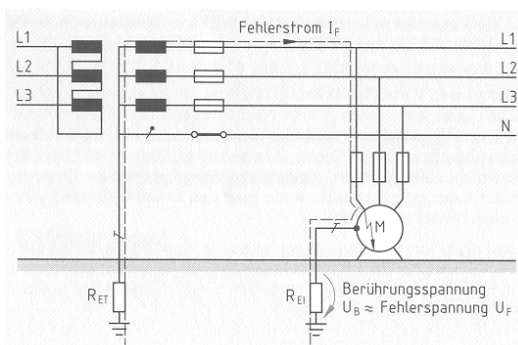
Kein Fehler	U1=115V	U2=115V
Erdschluss von N	U1=0	U2=230V
Erdschluss von L1	U1=230V	U2=0
Erdschluss von L2/L3	U1=230V	U2=400V



Die Apparate und leitenden Gebäudeteile werden mit dem Schutzleiter verbunden.

Das IT Netz wird vor allem bei kleineren Ausdehnungen, wie in Spitälern Kat 4, Labor, spez. Anlagen.

TT Schutzerdung



Die Erde dient als Schutzleiter. Ziel der Schutzerdung ist es, im Fehlerfall die Berührungsspannung unter 50V AC zu halten. Dies wird mit dem Widerstandsverhältnis zwischen der Travoerde und der Installationserde gemacht. Der Widerstand der Travoerde muss 3.6mal grösser sein, als der Widerstand der Installationserde.

(Serie Schaltung der Widerstände, so das über der Installationserde max 50V liegt) Wird dieses Verhältnis nicht erreicht, so muss die Anlage innert 5s/ 0.4s auslösen.

Re = Erdübergangswiderstand

TN Nullung

Ziel der Nullung ist es, dass die Anlage innert 5s/ 0.4s ausschaltet. Erdungsprinzip gleich wie TT Netz, aber mit einer N-PE Brücke beim HAK, damit steigt der I_k Wert.

Schrittspannung (Stromfluss im Erdbereich)

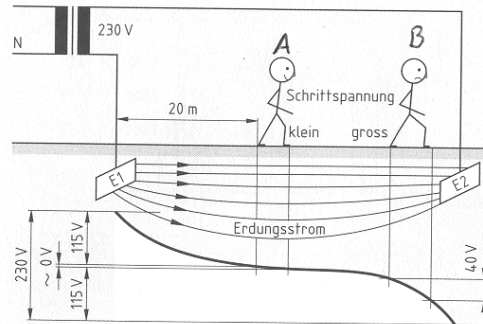
Schrittspannung ist die Spannung, die man auf der Erdoberfläche zwischen zwei Punkten, von 1m Distanz messen kann.

Bei der Elektrode ist der Querschnitt kleiner als in der Mitte ($R_{\text{gross}} = U_{\text{gross}}$). Bei einer Entfernung von ca. 20m zur Elektrode, ist die Schrittspannung gleich 0V (Figur A).

Desto näher man E2 kommt, umso grösser wird die Schrittspannung (Figur B)

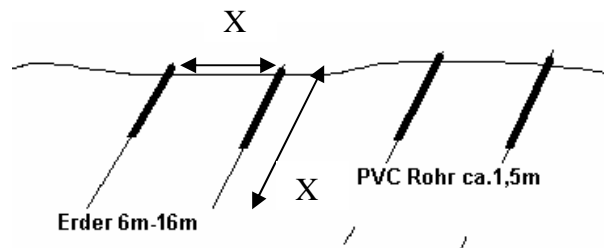
Durch die Form und Abmessung der Elektroden, lässt sich die Schrittspannung verkleinern.

Die Erdung muss grossflächig und in dauernd feuchten Boden min. 0.70m tief (Gefriergrenze) sein

**Ausführung der Erdung**

Empfehlung des ESTI: Max Erdübergangswiderstand 200Ohm (zwischen HAK und der Erde)

- Ausgedehnte Wasserleitungen waren die beste Möglichkeit, heute selten
- Erdbänder: ca. 25m-30m 50mm² cu 75mm² fe.
- Staberder. Werden ins feuchte Erdreich gerammt, Länge 6m-16m. PVC Rohr zur Linderung der Schrittspannung.
- Fundamenterder: d= 10mm Stahl, als Ring. Sollte möglichst viele Erdungsstellen haben.
- Erdungsleitung: Leitung Zwischen HAK und der Erdung. Min. 16mm² max. 50mm², sonst 1/2 des Polleiters.

**Hauptpotentialausgleich**

Es werden alle ausgedehnten Metallteile auf das gleiche Potential gebracht. Zu verbindende Teile sind: Wasser-Gasleitung, Erdungsleitung, Blitzableiter, Liftschiene, metallene Gebäudekonstruktionen usw
Min. 6mm², min. 10mm² Blitzschutz, max. 25mm², 1/2 des Hauptschutzleiters

Zusätzlicher Potentialausgleich

Wird notwendig, wenn die Abschaltzeit der Anlage nicht eingehalten werden kann. Dieser kann einen Teil oder die ganze Anlage umfassen. Es sind alle gleichzeitig berührbaren leitfähigen Teile auf das gleiche Pot zu bringen. Der zusätzliche Pot ist mit dem Schutzleiter der Anlage zu verbinden. Somit sind im Fehlerfall alle leitfähigen Teile unter die gleiche Spannung gesetzt.

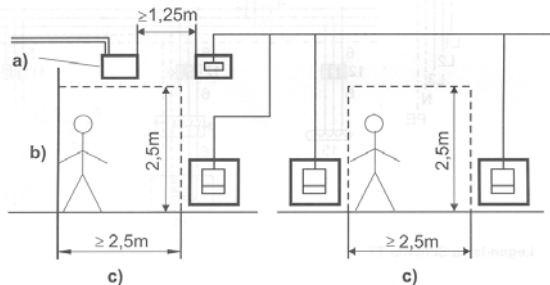
Min 2.5mm² bei mech. Geschützter Verlegung. Min 4mm² sonst 1/2 des Objektschutzleiters.

Sonderisolierung (Schutzklasse II)

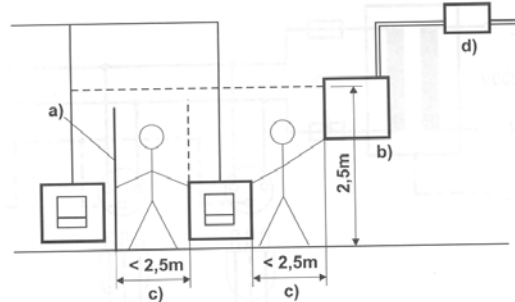
Zur Betriebsisolation kommt noch eine Schutzisolation hinzu. Apparat darf nicht mit dem Schutzleiter verbunden werden. Anwendung: Handapparate, Haushaltsgeräte.

Nicht leitende Räume

Durch den isolierten Standort, kann kein Strom gegen Erde über den Körper fließen. Es darf kein Schutzleiter vorhanden sein, keine mit Erde verbundene Teile. Der Ableitstrom darf 1mA bei normalen Betriebsbedingungen nicht überschreiten. Anwendung: Labor, Messräumen
Geräte der Schutzklasse 0 dürfen hier betrieben werden.



Legende
a) fremdes leitfähiges Teil
b) nicht isolierende Wand
c) Fussboden isolierend



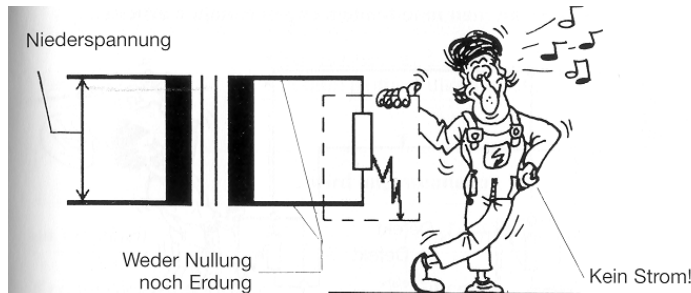
Legende
a) Hindernis (isolierend oder isoliert aufgestellt)
b) fremdes leitfähiges Teil
c) Fussboden isolierend
d) Isolierstück/Manschette

Schutztrennung

U_{max} 500V meist Übersetzungsverhältnis 1:1 mit der Schutztrennung erhält man ein isoliertes Netz. Im Fehlerfall wird der Stromkreis nicht durch die Person geschlossen.

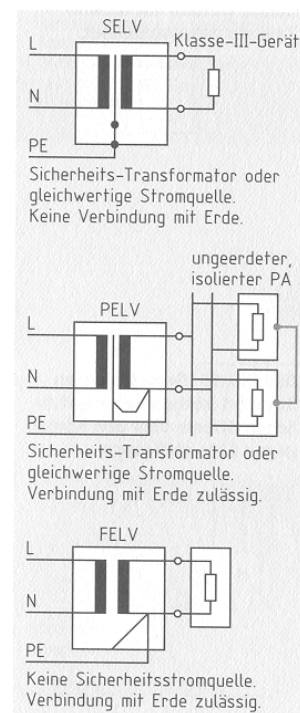
In leitenden Räumen: muss der Travo ausserhalb des Raumes sein. Es darf pro Wicklung nur immer ein Apparat angeschlossen werden.

Ausserhalb leitender Räume: können mehrere Verbraucher an der gleichen Wicklung sein, müssen jedoch einen ungeerdeten Potausgleich haben und sekundäre Sicherung ist Pflicht.



Schutzkleinspannung

- FELV Funktionskleinspannung, wird für Steuerspannungen gebraucht, Kein Schutz
- PELV: Schutzkleinspannung
- SELV: Sicherheitskleinspannung Schutzklasse III
- Unterschied SELV, PELV: im Prinzip keiner, ist ein Teil der Anlage geerdet, so wird PELV verwendet. Ist alles isoliert, so wird SELV verwendet.
- Travo: SELV, PELV brauchen einen Trenntransformator

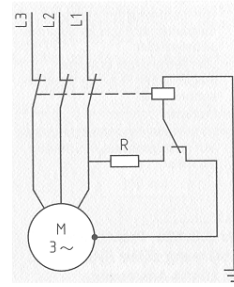


PE Anschluss (Schutzklasse I)

Wird das Gehäuse durch einen Defekt unter Spannung gesetzt, so fliesst der Strom über den Erdanschluss zur Erde zurück.

Fehlerspannungsschutzschalter

Heute veraltet, durch FI ersetzt
 Steigt die Spannung am Gehäuse über 50V an, so zieht der Schütz und unterbricht den Stromkreis. R ist für die Prüffunktion.



FI

Funktion: alle aktiven Leiter werden durch einen Summenstromwandler geführt, ergeben die Summe der Ströme nicht mehr null, so löst der FI aus (Stromdifferenz =Magnetfeld)

Fehlauslösungen des FI

Störschutzkondensator: Bei Fehlauslösungen, Kondensator zwischen L und N schalten
 Lange Leitungen: Ab 250m kann ein 30mA FI wegen kap. Ableitströmen auslösen
 Mag. Einflüssen: FI kann durch einen benachbarten Schütz Fehlauslösen.
 Überspannungen: Auslösungen wegen Überschlägen, (eher selten)

Symbole



Wird mit einer Kleinspannung betreiben, löst bei Unterspannung aus, reagiert nicht auf Stromspitzen

S

Selektiv, reagiert mit einer Verzögerung von 60-200mS

G, K

Kurzzeitverzögert, erhöhte Stossstromfestigkeit (lange Leitungen)



FI für Wechsel- und Pulsierendegleichströme (Steckdosenstromkreise)

Weitere Angaben zu Personenschutz

- Messen gemäss NIN 2005
- NIN Kap 4,1
- RIS

Fragen zum Thema

Jede Antwort ist mit Hilfe einer Skizze zu machen.

Was ist der Nachteil von II-Netzen?

Was passiert wenn man zwei fehlerhafte Verbraucher anschliesst?

Warum ist das TT Netz veraltet?

Woher kommt das Erdungsverhältnis 1:3.6?

Welche Vorteile bietet die Nullung im Vergleich zur Schutzerdung?

Wieso gibt es einen Erder?

Was ist mit der Schrittspannung gemeint?
Wo kann sie auftreten?

Schutz gegen zu Hohe Schrittspannung?

Wo braucht man die Schutztrennung?
Vorteile?

Auf was ist bei der Schutztrennung zu achten?

Wann wird der zusätz. Pot gemacht, und was bewirkt er?

Wo wird die Schutzkleinspannung verwendet?

Wie so darf in nicht leitenden Räumen kein Schutzleiter vorhanden sein?