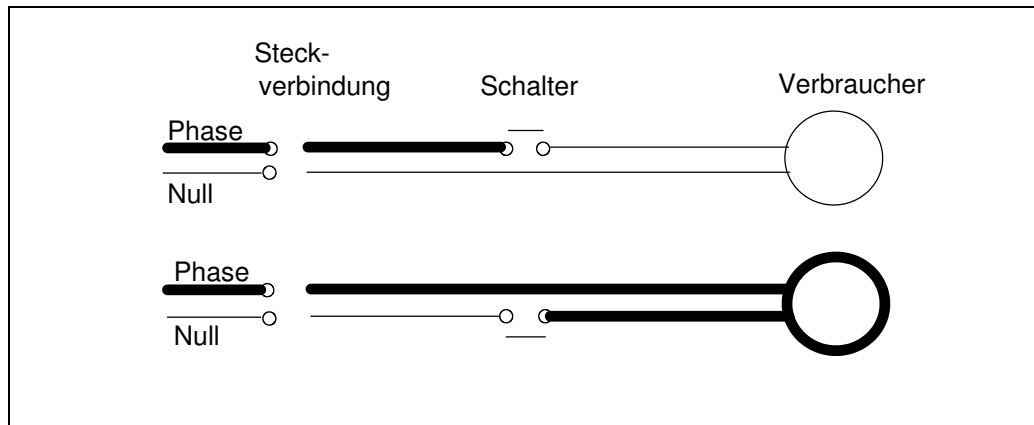


Das E-Feld beweglicher Geräte mit einpoligem Schalter

Bei einpolig schaltbaren Geräten sollte der Ein-/Aus-Schalter in der spannungsführenden Zuleitung (Phasenleiter) liegen. Dies ist bei beweglichen Geräten abhängig von der Steckverbindung nicht immer gegeben. Bei der in Deutschland handelsüblichen Schuko-Verbindung (2polig plus Schutzkontakt) sind zwei Polungen möglich, durch die ein einpoliger Geräteschalter entweder den Phasenleiter oder den Nulleiter schaltet.



In der Abbildung ist das Gerät ausgeschaltet und die dann noch spannungsführenden Teile sind in den beiden möglichen Verbindungen fett gedruckt. Durch die offenkundig längeren spannungsführenden Wege einschließlich des "ausgeschalteten" Gerätes im Fall "Schalter im Nulleiter" unterscheidet sich das elektrische Feld vom Fall "Schalter im Phasenleiter" sowohl räumlich als auch in seiner Feldstärke.

Gerät und Meßpunkt		Feldstärke in V/m Bezugspunkt Schutzleiter (~Erde)			
		Schalter im Nulleiter		Schalter im Phasenleiter	
		Aus	Ein	Ein	Aus
Architektenleuchte,* ¹ Metallteile nicht geerdet	bei Fuß 5 cm	780	400	400	30
	seitlich 40 cm	210	125	125	30
Architektenleuchte,* ² Metallteile geerdet	bei Fuß 5 cm	480	250	250	30
	seitlich 40 cm	200	115	115	30
Halogen-Standlampe,* ³ 3-flammig, 12V 3x35W, oben Spiralrohr (Metall geerdet)	am Spiralteil	290	30-210	80-260	5
	am Fuß [mag.Feld nT]	5-6 [5-10]	2 [>10mT]	2 [>10mT]	1-2 [5-10]
	Sofa 50-60 cm [mag.Feld nT]	30 [5-10]	5-20 [40-120]	10-30 [50-130]	5 [5-10]
Standlampe Holz* ⁴	auf Holzfuß	900	460	450	3-5
Meßgerät ME3830B Gigahertz Solutions, Bereich 5Hz-100kHz, 1-2000 V/m bzw. nT					
*1 25W Arbeitsleuchte aus Metall mit Schraubfuß für Tisch, 2polige Zuleitung.					
*2 identisch wie zuvor, jedoch Metallteile provisorisch mit Schutzleiter verbunden.					
*3 Zuleitung mit Schutzleiter, 3-stufig schaltbar, magn. Feld durch Trafo im Fuß.					
*4 2x 11W 600 Lumen Energiesparlampen 1,35m oberhalb Meßpunkt.					

In der Tabelle sind an drei verschiedenen Leuchten Meßergebnisse zusammengefaßt. Die Messungen des E-Feldes sind reproduzierbar, solange der exakt gleiche Meßpunkt und die gleiche Umgebung benutzt wird. Die E-Feldstärken sind innerhalb einer Distanz von 20-30 cm sehr stark von der Umgebung beeinflussbar.

Zusammenfassend lassen sich zu "eingesteckten" beweglichen Elektrogeräten folgende Schlußfolgerungen ziehen:

1. Wird der spannungsführende Phasenleiter geschaltet, entstehen zusätzliche elektrische Felder (E-Felder) im ausgeschalteten Zustand nur bis zum Schalter. Die weitere Leitung und der Verbraucher (Gerät) bleibt spannungs- und stromfrei und damit ohne zusätzliches E- und H-Feld.
2. Bei eingeschaltetem Geräte entsteht abhängig von Bauart und Zuleitung in der Umgebung von Gerät und Leitung ein zusätzliches elektrisches und magnetisches Feld, E- und H-Feld. Die Feldstärken sind in ihrer Größenordnung von der Polung der Steckverbindung weitgehend unabhängig. Unterschiede können im E-Feld bei besonderen Bauformen und bei Geräten mit Schutzerdung auftreten, sind in den getesteten Fällen jedoch nur geringfügig.
3. Wird nur der Nulleiter "Aus"- geschaltet, so gelangt über den Phasenleiter die elektrische Spannung bis zum Verbraucher (Gerät) und zurück bis zum geöffneten Schalter. Ohne Stromfluß entsteht kein zusätzliches H-Feld, jedoch ist das zusätzliche E-Feld jetzt etwa doppelt so groß wie bei eingeschaltetem Gerät. Bei der üblichen Netzspannung von 220V entsteht ein relativ großes E-Feld, vermutlich durch weitere Aufladungseffekte wurden bis zu 900 V/m in unmittelbarer Gerätenähe gemessen.
4. Eine Schutzerdung aller zugehörigen Metallteile reduziert das E-Feld. Aber auch hierbei ist im ausgeschalteten Fall "Schalter im Nulleiter" das E-Feld immer noch deutlich höher als bei "Schalter im Phasenleiter". Eine Erdung aller Metallteile ist zusätzlich wünschenswert aber ersetzt keinesfalls die "günstigere" Polung der Steckverbindung.

Eine preiswerte Alternative zur Freischaltung der gesamten Zuleitung ab Sicherungskasten ist die Verbindung der Geräte ab normaler Haussteckdose über eine zweipolig schaltbare Steckdosenleiste mit möglichst kurzer Zuleitung.

Anmerkung, physikalische Grundlagen, insbesondere niederfrequenter Bereich:

E-Felder lassen sich durch elektrisch leitendes und geerdetes Material abschirmen (ohne Erdung ist die Abschirmung unwirksam). H-Felder lassen sich mit "normalen" Mitteln nicht abschirmen, theoretische Ausnahme: Supraleiter als Abschirmung. In Wohnbereichen werden E-Felder in der Regel durch Wände, Böden und Decken ausreichend abgeschirmt, H-Felder jedoch nicht (durchdringen auch Stahlbetondecken ohne wesentliche Schwächung).

Bei hochfrequenten Feldern gibt es aufwendige Methoden zur Reduzierung, z.B. bei Meßkammern für Laborversuche. Bei niederfrequenten Feldern kann die magnetische (H-) Komponente in der heutigen Praxis nur durch Kompensation und Reduzierung der Quellenenergie verringert werden.

Eines der Hauptprobleme jeder Abschirmung ist die Ableitung der in der Abschirmung entstehenden Felder (und Wirbelströme). Bei ungünstigen Bedingungen können weitere E-Felder und insbesondere H-Felder erzeugt werden und damit die Wirksamkeit der Abschirmung zunichte machen.

Und: E-Felder sind gute Staubfänger - auch ohne Meßgerät "sichtbare Unterschiede"