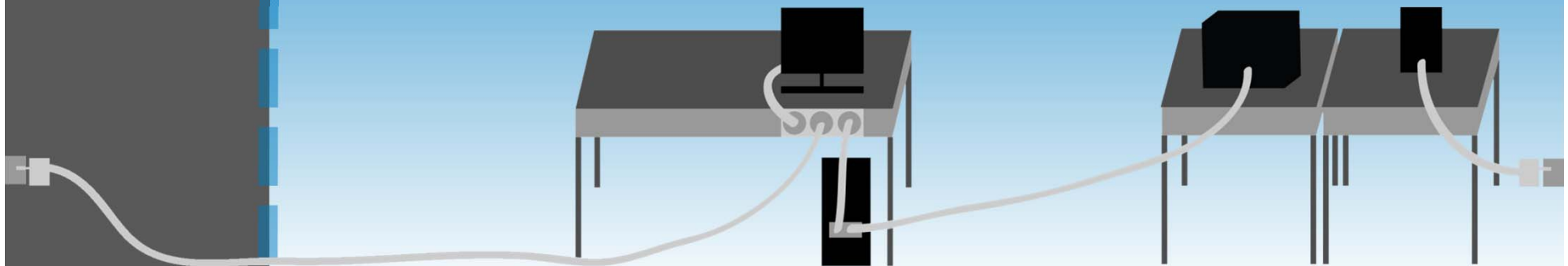


Reduzierung von elektrischen und magnetischen Wechselfeldern + Arbeitssicherheit



- Kennen und Einhalten gesetzlicher Vorschriften und Normen
- Erhöhung der Sicherheit
- Reduzierung der elektrischen und magnetischen Wechselfelder
- Wertschätzung der Mitarbeiterin/des Mitarbeiters

VDE

Verband der Elektrotechnik e.V.
Experten-Plattform für Wissenschaft, Normung und Produktprüfung
<http://www.vde-verlag.de>

DIN

Deutsches Institut für Normung e. V. (Beuth Verlag)
Normungsorganisation (europäischen und internationale Aktivitäten)
<http://www.din.de>

VDS
GmbH

Schadenverhütung in Industrie- und
Gewerbebetrieben
Sicherheitsvorschriften von Versicherern
<http://vds.de/de/quick-links/vds-richtlinien/>

VBG

Verwaltungs-Berufsgenossenschaft
Berufsgenossenschaft, Träger der gesetzlichen Unfallversicherung,
UVV BGV - Berufsgenossenschaftliche Vorschriften
<http://www.vbg.de/apl/uvv/4/5.htm>

DGUV

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
Dachverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften und
der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand,
Unfallverhütungsvorschriften

<http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/V-A3.pdf>

Bild- scharbV

Bildschirmarbeitsverordnung, Bundesministerium
EN ISO 9241 (Basis EU- und internationales Recht)

<http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bildscharbv/gesamt.pdf>

ISO- Normen

International Organization for Standardization
Vereinigung von Normungsorganisationen weltweit

<http://www.iso.org/iso/home.html>

MPR II

Richtlinie für Computerbildschirme
SWEDAC (Amt für technische Akkreditierung) staatliche Prüfstelle,
Schweden

<http://de.wikipedia.org/wiki/MPR-II>

<http://www.swedac.se/en/>

TCO 06

Prüfsiegel für Computerbildschirme
Dachverband Angestellten- und Beamten-gewerkschaft, Schweden

http://de.wikipedia.org/wiki/TCO_%28Standard%29

<http://www.tco.se/Om-TCO/Detta-ar-TCO/This-is-TCO/>

SBM
2008

Standard der baubiologischen Messtechnik
Baubiologische Richtwerte / Vorsorgewerte (für Schlafplätze)

Wolfgang Maes, Sachverständigenkommission,
Institut für Baubiologie + Ökologie Neubeuern IBN

→ Orientiert sich am technisch Machbaren

<http://www.maes.de/3%20STANDARD/maes.de%20STANDARD-2008%20RICHTWERTE.PDF>

Schutz der Mitarbeiterin / des Mitarbeiters

VDE
0140-1

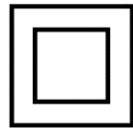
Schutzklasse I

Betriebsmittel mit Isolierung und Schutzleiteranschluss



Schutzklasse II

Betriebsmittel mit verstärkter Isolierung, kein Schutzleiteranschluss



Schutzklasse III

Funktionskleinspannung (mittels separatem Netzteil)



VDE
0470-1

+

DIN EN
60529

Schutz gegen

- Berühren,
- Fremdkörper und
- Wasser

Beispiel: „IP20“

- IP: International Protection
- Erste Kennziffer, hier 2: für Schutz gegen Eindringen von Fremdkörpern $\geq 12,5$ mm und Schutz gegen Berührung mit den Fingern
- Zweite Kennziffer, hier 0: kein Wasserschutz

VDE
0100-
410

+

VDE
0100-
540

- Für Schutzklasse I, Betriebsmittel, muss der Schutzleiter nieder-ohmig mit dem Schutzpotentialausgleich verbunden sein
- Elektroinstallation: fremde leitfähige Teile nicht als Schutzleiter verwenden (Wasserleitungen, Heizungsrohre, Gasrohre)
- Schutzleiter von ortsveränderlichen Betriebsmitteln müssen im ganzen Verlauf durchgehend grün-gelb gekennzeichnet sein; Ausnahme: Adern von flexiblen Flachleitungen

VDE
0100-
410

+

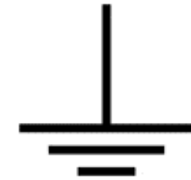
VDE
0100-
540

+

DIN 18
015-1

Dient **Schutzzwecken** und soll gefährliche Berührungsspannungen verhindern sowie das schnelle Auslösen von Schutzorganen gewährleisten.

- Schutzleiteranschluss zum Potentialausgleich
- Beseitigung von Potentialunterschieden zwischen elektrischen Betriebsmitteln
- Elektroinstallation: leitfähige Rohrleitungen, Bewehrungseisen, Gebäudeteile – auch Leichtbau-Zwischenwände
- Ortsveränderliche Betriebsmittel: Schutzklasse I - Geräte



VDE
0800-2-
310

Dient bei geschirmten Installationen der **Ableitung niederfrequenter elektrischer Wechselfelder**.



- Funktionserdung
 - zur Sicherstellung der Funktion des elektrischen Betriebsmittels,
 - für informationstechnische Anlagen,
 - für abgeschirmte Kabel / Leitungen

Beidraht und Schirm darf die Schutzmaßnahmen nach VDE 0100-410 nicht beeinträchtigen.

VDE
0100-
420

+

VDE
0100-
530

+

VDS
2046

Brandschadenstatistik: neben

- Brandstiftung ist
 - Schaden an elektrischen Anlagen die häufigste Brandursache
- Hausautomat (16 A Überstromsicherung)
 - Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD's, FI-Schutzschalter nach VDE 0100-530)
 - Fachjargon „der FI“
 - Bemessungsdifferenzstrom $\leq 300 \text{ mA} / \leq 30 \text{ mA}$ alternativ auch
 - Differenzstromüberwachung (RCM's nach VDE 0663)
 - Isolationsüberwachungsgerät (IMD's nach VDE 0413-8)



VDE
0100-
420

+

VDE
0100-
530

+

VDS
2046

FI-Schutzschalter

- mit ≤ 30 mA, Körperwiderstand Strom max. 220 mA,
- innerhalb 40 ms abschalten, wegen Herzflimmerschwelle
- nach VDE 0100-739 „zusätzlicher Schutz bei direktem Berühren...“



FI-Schalter einsetzen in Gewerbe, Nassräumen und

- Wohnungen, auch in einzelnen Räumen, die vorübergehend oder dauernd beruflich oder gewerblich genutzt werden (RCD-Pflicht)
- nach Musterbauordnung MBO § 40 von 2008, Elektroleitungen in Wänden im Holzrahmenbau. Vorwandinstallation sicherer, Leitungen nicht in Isolation verlegen.

Geschirmte Kabel in Verbindung mit FI-Schalter = besonders sicher, wegen Auslösen bei Isolationsfehler

Einfaches Hilfsmittel für fachkundiges Personal:

Testgerät Testavit Schuki 1A (http://www.fauser-etech.com/src/schuki_1a.htm)

Schutz in medizinisch genutzten Räumen

VDE
0100-
710

(nicht
mehr
VDE
0107)

Definition: Medizinische Bereiche / Räume / Arztpraxen / Heilpraxen / Krankenhäuser zur Behandlung und Pflege von Mensch und Tier.
Dies beinhaltet auch Sanitäts- und Erste-Hilfe-Räume in Firmen sowie Senioren- und Pflegeheime.

Klassifikation / Einteilung der Räume
in Gruppen, wenn Netzausfall oder Auslösen der Sicherung:

- Gruppe 0 → Behandlung kann abgebrochen und wiederholt werden (Massageraum)
- Gruppe 1 → Behandlung kann abgebrochen und wiederholt werden, Patient hat Kontakt mit medizinischem Gerät (EEG, OP-Vorbereitung)
- Gruppe 2 → Behandlung kann nicht abgebrochen und nicht wiederholt werden, Patient hat Kontakt mit medizinischem Gerät
→ Sicherheitsstromversorgung (OP-Raum, Intensivpflege)

VDE
0100-
710

(nicht
mehr
VDE
0107)

Nutzen einer Schirmung im medizinischen Bereich: keine Beeinflussung der Patienten durch elektrische und magnetische Wechselfelder, Schutz empfindlicher Medizingeräte (und der Analyseergebnisse).

Gruppe 0 → Keine weitergehenden Anforderungen an elektrische Betriebsmittel

Gruppe 1 → Besondere Anforderungen, zum Beispiel:

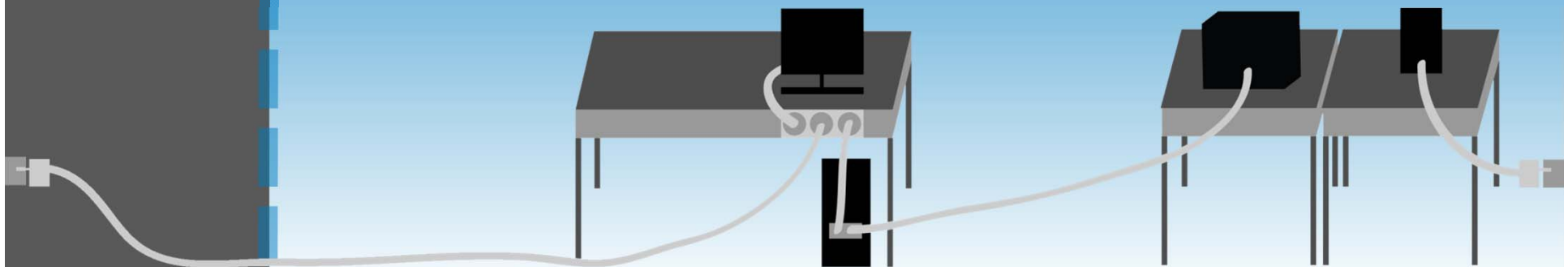
- Behandlungsplatz/Bettenversorgung hat 2 separate Stromkreise
 1. Medizingeräte → Spannungsanzeige (LED-Licht)
 2. Weitere Betriebsmittel (Lampe, etc.)
- Beleuchtung: mindestens 2 Beleuchtungsstromkreise
 1. Sicherheitsstromversorgung
 2. Allgemeine Stromversorgung

 Empfehlung: Versierten und fachkundigen Elektrofachmann hinzuziehen

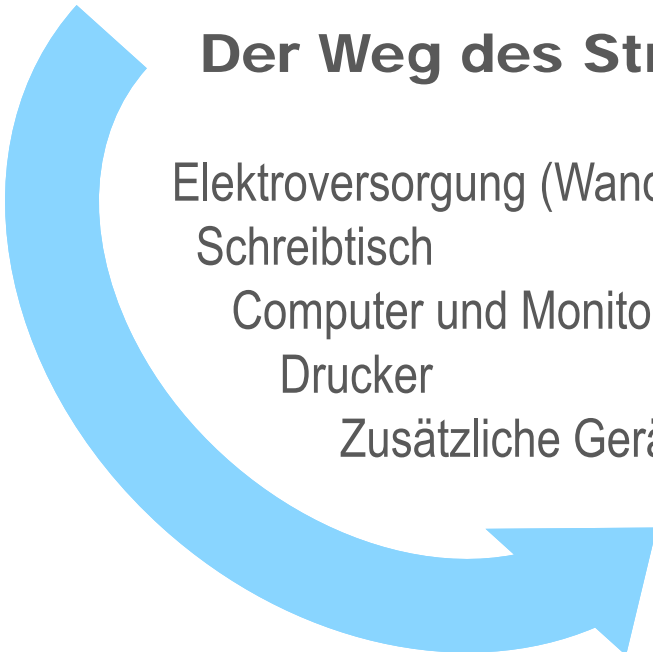
Gruppe 2 → Besonders hohe Anforderungen

  Empfehlung: Spezialisten vorbehalten

Der Büroarbeitsplatz

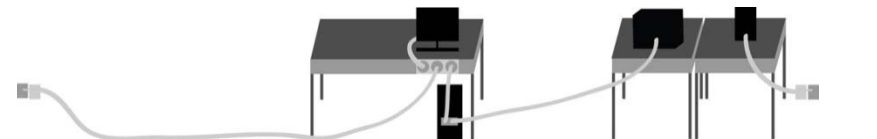


Der Weg des Stroms



Elektroversorgung (Wandsteckdose)
Schreibtisch
Computer und Monitor
Drucker
Zusätzliche Geräte

Wichtig:
Unterscheidung ortsfeste oder ortsveränderliche Betriebsmittel



Gut zu wissen:

1-polig

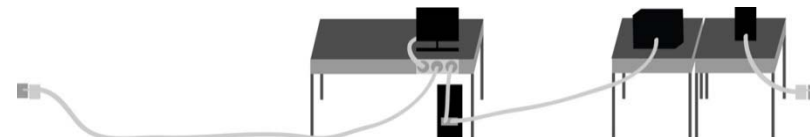
Einpolige Schalter trennen nur die Phase oder den Neutraleiter eines Stromkreises. Bei Schutzkontaktsteckern kann dies durch Drehen des Steckers jederzeit vertauscht werden, damit kann weiter Spannung am Gerät anliegen.

2-polig

Zweipolige Schalter trennen Phase und Neutraleiter eines Stromkreises. Der Schutzkontaktstecker kann gedreht werden, **die Spannung ist sicher abgeschaltet**, das elektrische Wechselfeld ist reduziert.

Stand-
by-
Strom

Ruhestrom oder Leerlaufverlust eines Gerätes / Betriebsmittels, das – auch wenn scheinbar ausgeschaltet – noch Strom verbraucht.
Abhilfe: 2-poliger-Schalter.



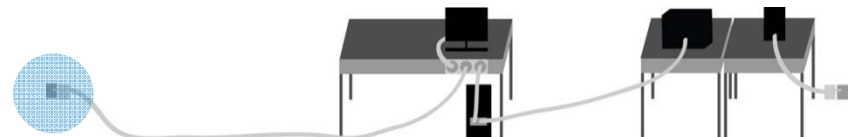
Empfehlung:

Polung Wandsteckdose – Empfehlung: links die Phase
Keine verbindliche Vorschrift, aber ... Winkel-Schutzkontaktstecker nach CEE-Norm 7/VII (auch französische Dosen)

- Wird die Phase links angeschlossen, so ist bei Benutzungsart „Winkelstecker nach unten zeigend eingesteckt“, Kompatibilität mit dem französischen System hergestellt.
- Bei einpoligen Schaltern wird überwiegend die Phase geschaltet.
- Bei der Herstellung von Leuchten kann gewährleistet werden, dass die Phase stets mit dem Fußpunkt und nicht mit dem leichter zu berührenden Fassungs-gewinde einer Glühlampe verbunden ist. Dient der **Sicherheit**: Der Nutzer zieht oft nicht den Stecker beim Leuchtmittelwechsel oder schaltet nicht mit 2-poligen Schaltern.

Einfaches Hilfsmittel für fachkundiges Personal:

Testgerät Testavit Schuki 1A (http://www.fauser-etech.com/src/schuki_1a.htm)



Strom
aus!

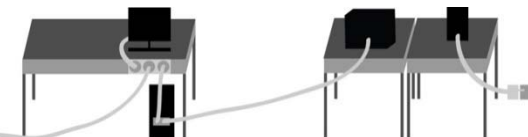
Schalten mit Wandschalter / Zwischenstecker

- Sparen vom Ruhestrom-Energie (stand-by)
- Mehr Sicherheit durch zweipoliges (allpoliges) Schalten (Brandschutz)



- Elektroinstallation → Schalter neben der Steckdose vorsehen
- Zwischenstecker → schaltet nachfolgende Geräte

Master Slave oder andere Automaten haben sich nicht bewährt (immer Elektronik an der Netzversorgung, Alterung elektronischer Baugruppen, Mitarbeiter teilweise genervt).



DIN
VDE
0298-
300

Steckdosenleiste, fachlich richtig:
„ortsveränderliche Mehrfachsteckdosenleiste“:

- Auf **2-polige Schalter** achten
→ Alle eingesteckten Geräte werden zuverlässig und allpolig vom Netz getrennt. (Eine Spannungsfreiheit innerhalb der Leiste ist nur bei gezogenem Netzstecker gesichert.)
- Querschnitt der Netzleitung (und damit die Stromtragfähigkeit)
 - Nicht nur $1,00 \text{ mm}^2$ – die zulässigen Grenztemperaturen nach DIN VDE 0298-300, Tabellen 4A bzw. 4B, können überschritten werden.
 - Besser: Steckdosenleisten und Verlängerungsleitungen mit einem **Querschnitt von $1,5 \text{ mm}^2$** auslegen, um den Abschaltstrom der meist anzutreffenden 16 A-Sicherungen sicher tragen zu können



BGI
650

Von der Wandsteckdose bis zur Leiste
– bitte beachten:

- Aufräumen, keine Leitungen und Leisten am Boden
- Netzleitungen nicht ungeschützt in Verkehrswege legen
- Kabelbrücken, Bodensteckdosen oder Zuführungen von oben
- Zugentlastungen der Möbelhersteller verwenden
- Netzleitungen nicht quetschen oder über scharfe Kanten verlegen

BGI
5001

http://www.gda-portal.de/de/pdf/Buero-BGI5001.pdf?__blob=publicationFile&v=2
Büroarbeit – sicher, gesund und erfolgreich, Seite 26 bis 29. Zitat Seite 29, Absatz 10:
„Die Netzanschlussleitungen sowie die internen Leitungen müssen flexibel und dreidrig (Schutzleiter) sein. Der Mindestquerschnitt der Leiter beträgt 1,5 mm.“

VBG

VBG ist eine gesetzliche Unfallversicherung mit über 31 Millionen Versicherungsverhältnissen in Deutschland. Fachinformation des VBG sind BGI-Vorschriften, hier die Vorschrift BGI 5001.

Seite 23



VDE
0298-4

Mehrfachsteckdosenleisten und Verlängerungsleitungen (Kabel- und Leitungsdimensionierung für Haus- und Handgeräte, auf oder an Flächen):

Querschnitt Cu (Kupfer) in mm²

- 0,75 mm² → 6 A
- 1,00 mm² → 10 A
- 1,50 mm² → 16 A

Überstrom-Schutzeinrichtung
(Klappsicherung, Hausautomat) bei 16 A

- 1,5 mm² → 15 m
- 2,5 mm² → 30 m

Strombelastbarkeit für mehradrige, isolierte Leitungen



DIN
VDE
0100
Teil 420
Abs. 4.1

VDE
0100-
410:
2007-06

DIN
VDE
0100-
100:
2009-06
Abs.
133.3

Seite 25

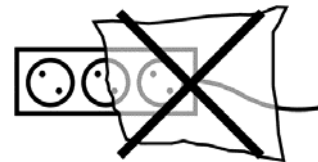
Sicherheit auch bei Steckdosenleisten:

Elektrische Betriebsmittel müssen so ausgewählt werden, dass sie den Umgebungsbedingungen, dem Ort und der Beanspruchung sicher standhalten. Bei der Verwendung von Steckdosenleisten und Verlängerungsleitungen ist besonders zu beachten: Übersteigt der Gesamtwiderstand der einzelnen Steckverbindungen die für den Kurzschluss-Schutz notwendige Impedanz, so löst diese nicht mehr aus (die nach VDE 0100-410:2007-06 verlangte kurze Abschaltzeit von 0,4 Sekunden für z.B. das TN-System). Die Temperatur der Leitung steigt bis zur Entstehung eines Brandherdes an.

Daher gilt (für alle Steckdosenleisten am Markt, ob geschirmt oder ungeschirmt):



Nicht hintereinander stecken



Nicht abgedeckt betreiben



Empfehlungen für Mehrfach-Steckdosenleisten:

- Geschirmte Ausführung verwenden
 - reduziert elektrische Wechselfelder
 - mindert magnetische Wechselfelder
- Überspannungsschutz (ÜSS)
 - schützt nachfolgende Geräte vor Spannungsimpulsen
- Netzfilter, HF-Filter
 - reduziert Weiterleitung von Frequenzen oberhalb 50 Hz
- Systemleisten (Netzleitung nicht fest angeschlossen)
für Büroarbeitsplätze bevorzugen; Steckverbindung der Systemleisten zum hintereinander stecken (10 x) zugelassen; auf zusätzliche Verlängerungsleitungen kann verzichtet werden



Bildschirmarbeitsverordnung

= Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten

Zitat: BildscharbV, Anhang, Punkt 19:

„Die Strahlung muss – mit Ausnahme des sichtbaren Teils des elektromagnetischen Spektrums – so niedrig gehalten werden, dass sie für Sicherheit und Gesundheit der Benutzer des Bildschirmgerätes unerheblich ist.“

<http://www.gesetze-im-internet.de/bildscharbv/BJNR184300996.html>



VDE
0100-
410

VDE
0100-
540

DIN
18
015-1

Erdung aller leitfähigen Teile

Alle inaktiven Metallteile (Körper), die im Fehlerfall unmittelbar Spannung annehmen können, müssen gut leitend verbunden und an den Schutzleiter anschließen sein. Dies entspricht geltender Normen und reduziert elektrische Wechselfelder.

Zu diesen Teilen gehören:

- Schreibtischbeine aus Metall
- Metallkabelkanäle, etc.

Dazu gehören nicht:

- Metall-Zierleisten, etc.

Elektrische Verbindung mit Erdungssteckern oder Systemleistensteckern (jeweils verriegeln) auslegen → **Nicht-trennbare Verbindung.**



VDE
0100-
410

VDE
0100-
540

DIN
18
015-1

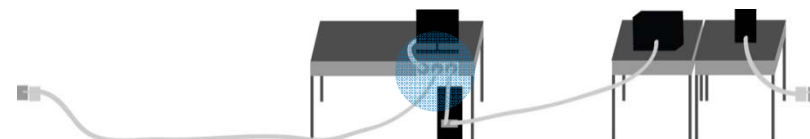
Erdung aller leitfähigen Teile (Fortsetzung)

- Schutzleiter von ortsveränderlichen Betriebsmitteln müssen im ganzen Verlauf durchgehend **grün-gelb** gekennzeichnet sein (Ausnahme: Flachbandleitung)
- Schutzleiteranschlüsse als sichere Verbindung auslegen, keine andere Funktion
- Befestigungsschrauben nicht als Anschlussstelle für den Schutzleiter vorsehen

Bei allen Erdungsmaßnahmen wichtig:

Begleitende Messung der elektrischen Wechselfelder.

Hinweis: Durch die Erdung werden die Feldlinien des elektrischen Feldes angezogen. Befindet sich der Mitarbeiter zwischen Feldquelle und Senke, eventuell Verschlechterung der Feldsituation.



VDE
0100-
410

VDE
0100-
540

DIN
18
015-1

Erdung aller leitfähigen Teile (Fortsetzung)

- Weitere Reduzierung der elektrischen Wechselfelder durch
 - leitfähige und geerdete **Schreibtischauflagen** (oder Unterlagen) für Notebook
 - leitfähige und geerdete **Schirmhüllen** für Steckdosenleisten mit Stecknetzteil, Notebook-Netzteil, etc.
 - leitfähige und geerdete **Unterlagen** für Drucker, Rechenmaschine
 - weitere Elektrogeräte am Schreibtisch (Tischrechner, Heizgeräte) möglichst **vermeiden**
 - Drucker auf **separatem Tisch** aufstellen
 - **Aufstehen** für jeden Ausdruck tut gut und verringert die Anzahl der ausgedruckten Seiten (das statische Arbeiten am Computer wird unterbrochen, die Durchblutung verbessert; mehr Abstand zu den elektrischen und magnetischen Wechselfeldern des Druckers)



Drei verschiedene Netzanschlussleitungen
(am Büroarbeitsplatz üblich):

IEC-
60320-
C13

DIN VDE 0625, Teil 1, Normblatt C13
→ Netzanschlussleitung mit Kaltgerätebuchse **C13**



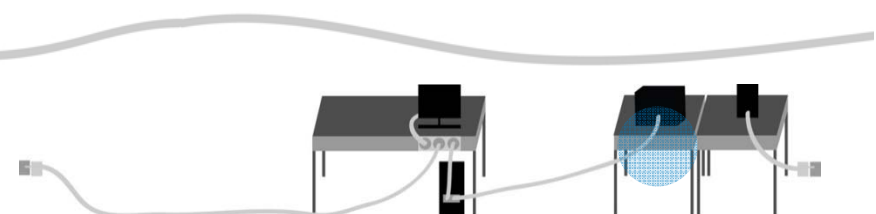
IEC-
60320-
C5

DIN VDE 0625, Teil 1, Normblatt C5
→ Netzanschlussleitung mit Notebookbuchse **C5**



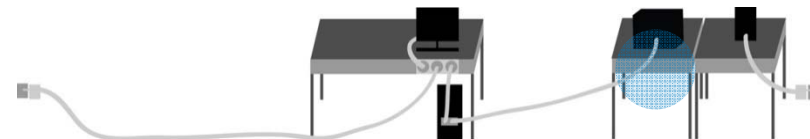
IEC-
60320-
C7

DIN VDE 0625, Teil 1, Normblatt C7
→ Netzanschlussleitung mit Kleingerätebuchse **C7**



Drei verschiedene Netzanschlussleitungen (Fortsetzung)

- Kaltgeräteanschlussleitung C13 in geschirmter Ausführung verwenden
- Anschluss an Geräte C5- und C7-Buchsen mit Adapter realisieren
- Kleingerätebuchse C7 ist nur zweipolig (Schutzklasse II), daher keine Schutz Erde am Gerät → mit leitfähiger und geerdeter Unterlage versehen
- Geräte mit fest angeschlossener Netzleitung möglichst nicht einsetzen
- Selten verwendete Geräte nach Gebrauch aus der Steckdose ziehen



VDE
0701-0702

UVV
BGV A3

GUV-V A3

VDE
0100-600

VDE
0105-100

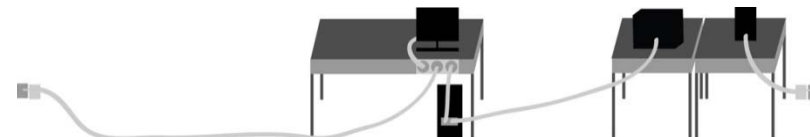
BetrSichV

BGI 5090

Prüfpflicht nach BetrSichV (Betriebssicherheitsverordnung)
von ortsgebundenen und ortsveränderlichen elektrischen Betriebsmitteln
<http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/betrnichv/gesamt.pdf>

- Computer und Bildschirme werden den ortsfesten Betriebsmitteln zugeordnet,
- Notebooks und alle Anschlussleitungen mit Steckvorrichtung als ortsveränderliche Betriebsmittel eingestuft.
- Ortsveränderliche Mehrfachsteckdosenleisten und Verlängerungsleitungen zählen zu den Arbeitsmitteln nach § 2 (1) BetrSichV

Hilfe zur Durchführung der Prüfung BG Information BGI 5090 "Wiederholungsprüfung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel"
http://www.bghm.de/fileadmin/user_upload/Arbeitsschuetzer/Gesetze_Vorschriften/BG-Informationen/BGI_5090.pdf



BetrSichV

BGI 5090

DIN VDE
0404

DIN VDE
0701-0702

DIN EN
60974-4

(VDE
0544-4)

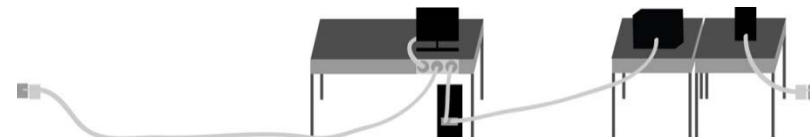
Nur durch Elektrofachkraft, oder unter deren Anleitung:

- Sicht-Funktionsprüfung auf Beschädigung, Alterung, Verschleiß
Beispiele: Schäden an Isolierung, Auswahl von Leitungen, Mängel am Biegeschutz, Korrosion der Kontakte.

Messverfahren nach DIN VDE 0701-0702, DIN EN 60974-4 (VDE 0544-4)

- Messungen: Schutzleiterwiderstand, Isolationswiderstand, Berührungstrom, Isolation, etc.
- Funktionsprüfung und entsprechende Dokumentation

Schutzklasse I-Betriebsmittel etwas weniger Prüfaufwand, Vorteil gegenüber Schutzklasse II, bei der die Berührungstrommessung an vielen berührbaren, leitfähigen Teilen durchgeführt werden muss.



BetrSichV

Prüfpflicht bei Inbetriebnahme

BGI 5090

Prüfintervall ab dann und je nach Produktgruppe

DIN VDE
0404

– Betriebsmittel an Büroarbeitsplätzen: 2 Jahre

DIN VDE
0701-0702

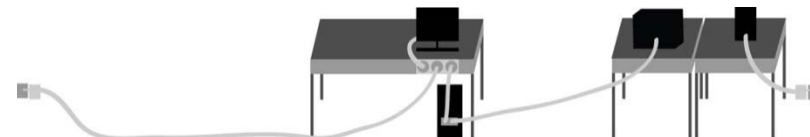
– Betriebsmittel auf Baustellen: 3 Monate

DIN EN
60974-4

– Nach BGV A3: Benutzer (oder Beauftragter)
prüft FI Schalter auf Funktion: 6 Monate

(VDE
0544-4)

Achtung: private Geräte müssen mit einbezogen werden, zum Beispiel ein Wasserkocher; daher entscheiden viele Firmen, private Geräte in Betrieben grundsätzlich zu untersagen.



Unternehmer, Arbeitgeber, Entscheider überzeugen, das Thema „Feldreduzierung am Arbeitsplatz“ anzugehen

Argumente:

- Aus Versicherungsgründen (Berufsgenossenschaft, u.v.m.)
- Gesundheitsschutz, Arbeitszufriedenheit und Anerkennung der Mitarbeiterin/des Mitarbeiters
 - „Humankapital“ ist unser wichtigstes Gut