

Die verPENte Installation

Ist Ihr Stromanschluss Computertauglich?

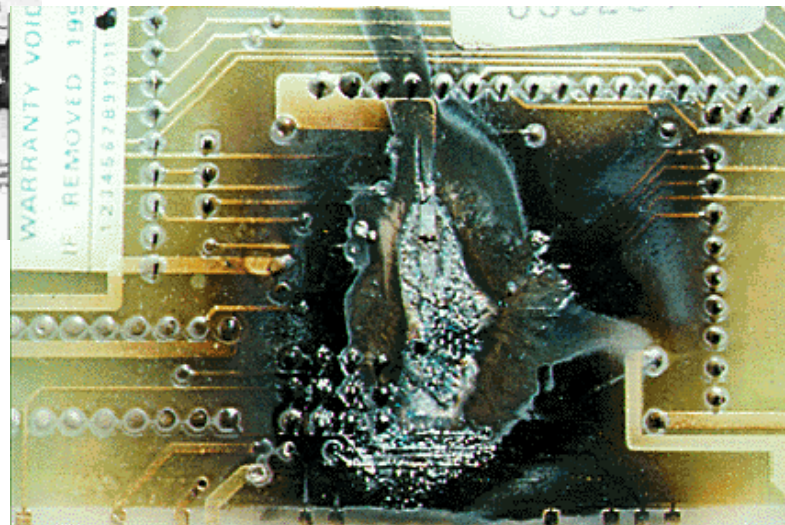
Nehmen Sie sich einige Minuten Zeit,
betrachten Sie diese kleine Bilderserie –
und prüfen Sie anschließend Ihre Computer-Installation ...

...das kann Ihnen viel Ärger ersparen.



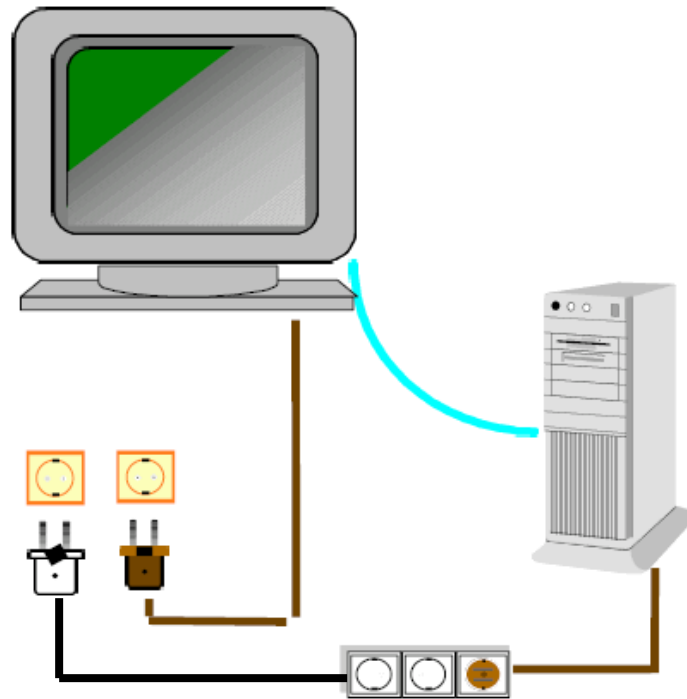
Ist Ihr Stromanschluss Computertauglich?

Computer defekt!
Daten verloren!
Ursache: Üblicher Stromanschluss

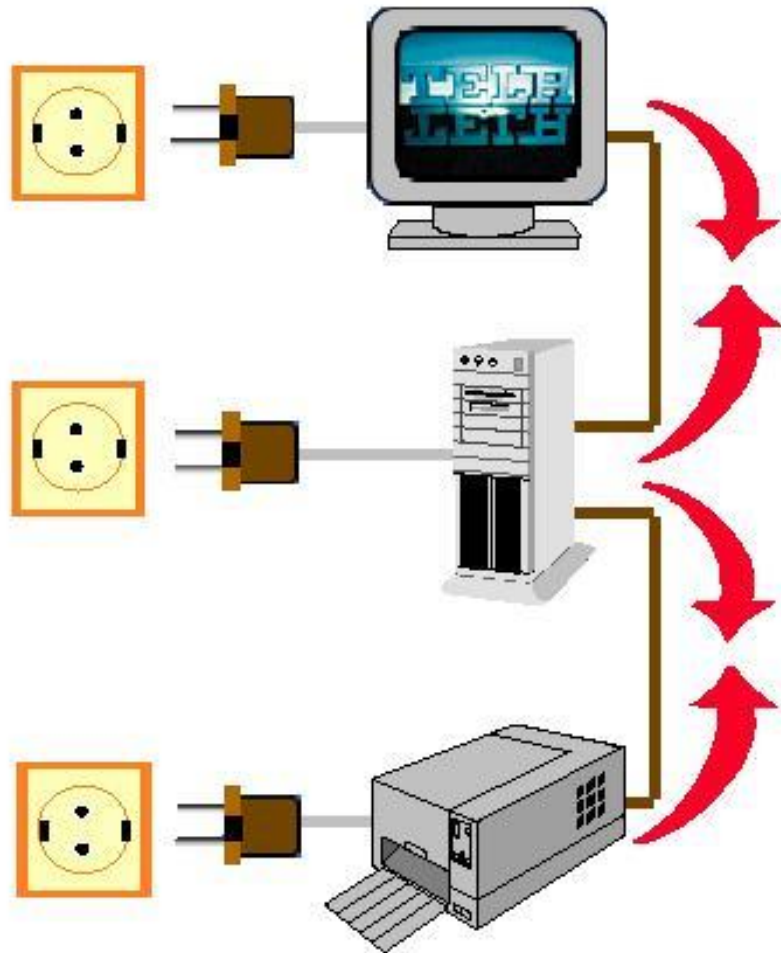


Wussten Sie, dass 80% aller
Überspannungsschäden durch
einen üblichen, aber falschen
Stromanschluss entstehen

Die Probleme am Einzelplatz



Ausgleichsströme(1)



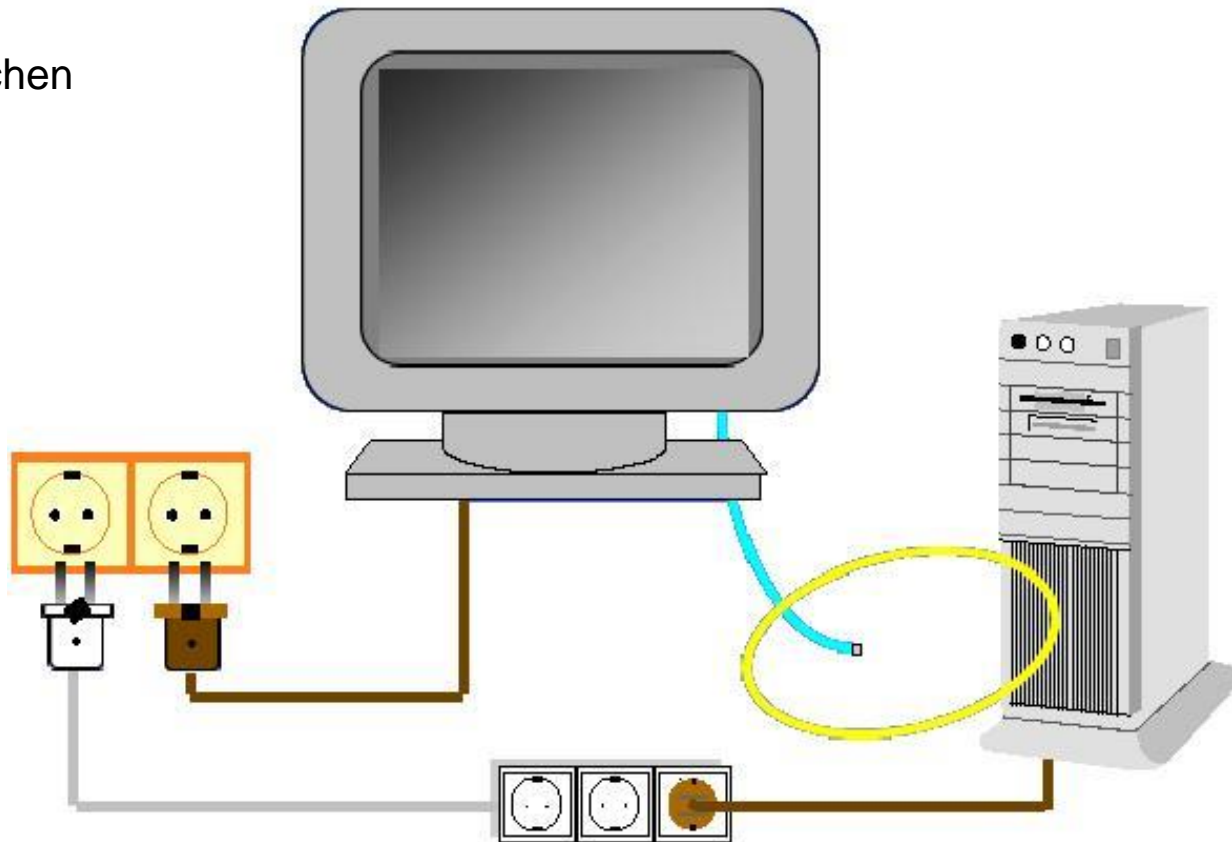
Auch EDV-Geräte am Einzelplatz sind untereinander verbunden. Gleichzeitig sind sie meistens an verschiedenen Steckdosen angeschlossen. Auf den Datenleitungen zum Drucker, Monitor etc. kommt es dadurch häufig zu

Ausgleichsströmen

Diese Ströme können Teile des Computers zerstören und ihre Daten gefährden.

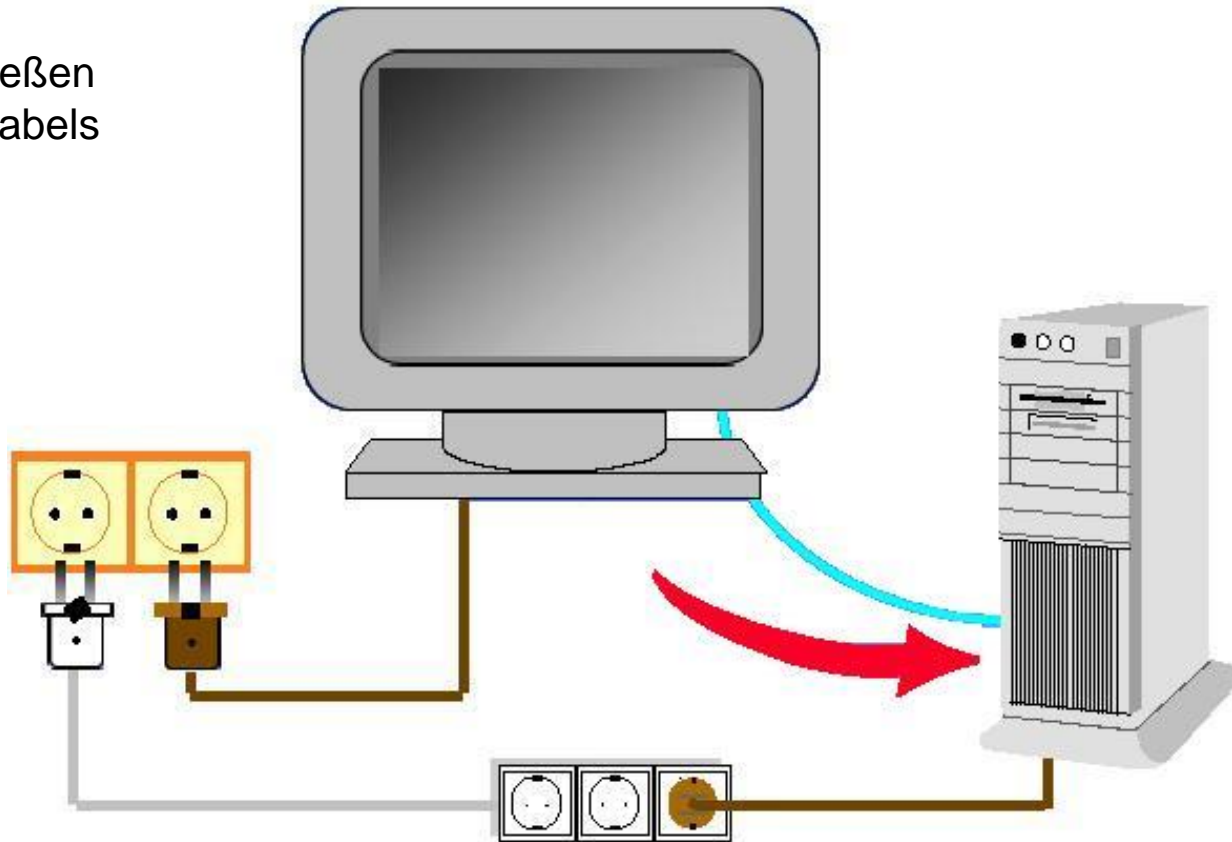
Ausgleichsströme(2)

Böses Erwachen
nach dem
Auspacken:



Ausgleichsströme(3)

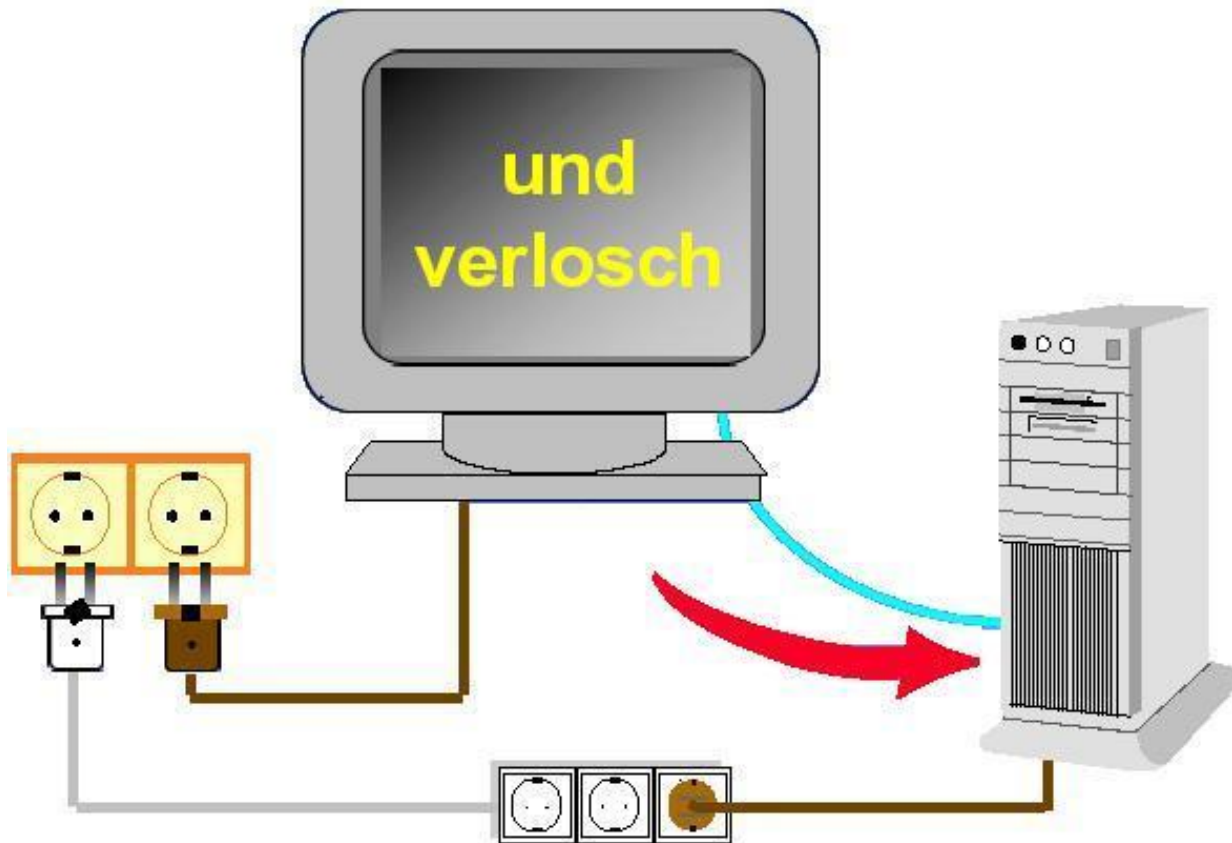
Beim Anschließen des Monitorkabels



Ausgleichsströme(4)



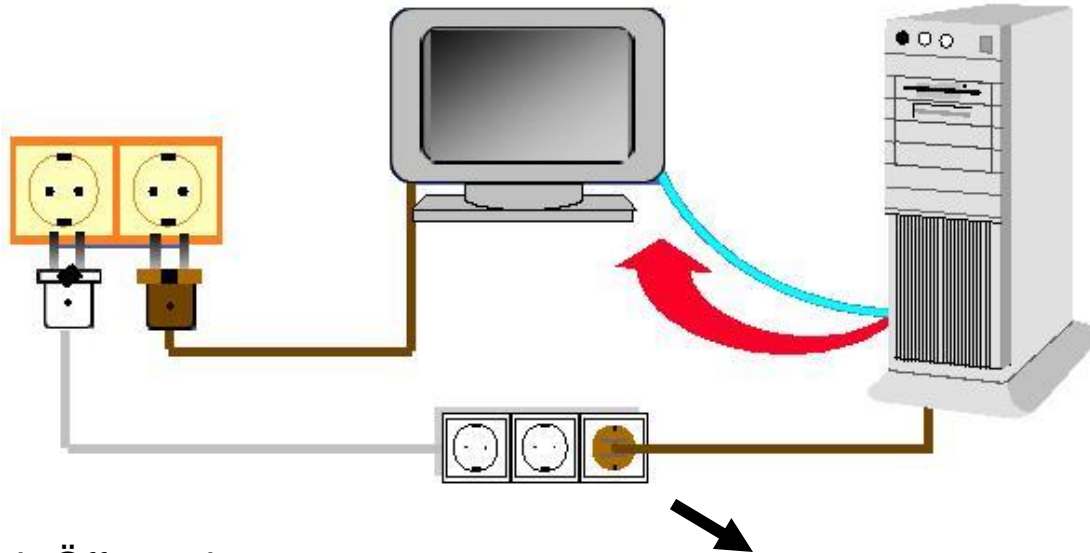
Ausgleichsströme(5)



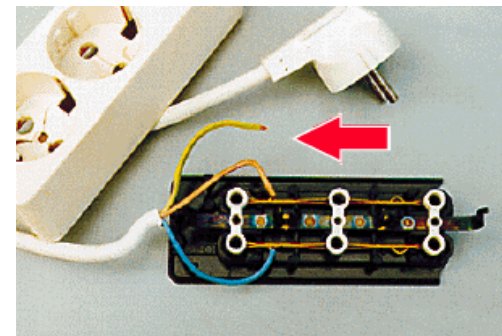
Mehrere Chips waren zerstört.

Wie konnte das passieren?

Ausgleichsströme(6)



Nach Öffnen der
Mehrfachsteckdose war alles klar:
Der Erdleiter war abgebrochen.
Der PC war deshalb nicht
geerdet, Ausgleichströme konnten
in den Monitor fließen und dort die
Zerstörung anrichten.



Erdung(1)



Es gibt viele verschiedene Stromversorgungsanschlüsse auf der Welt!

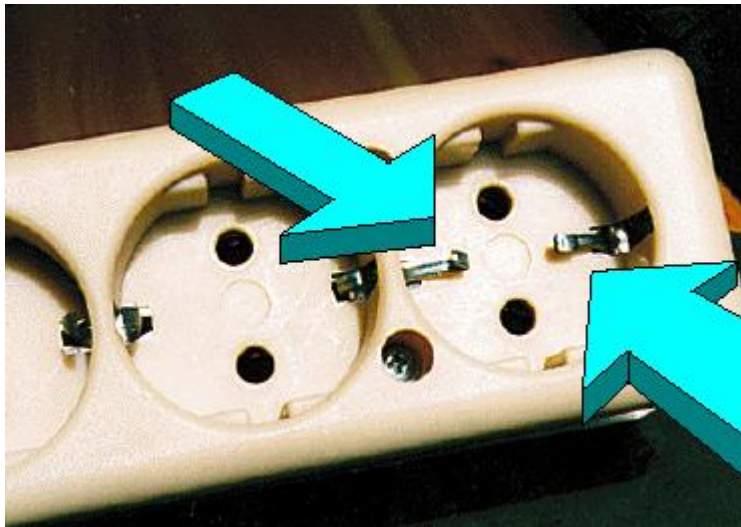


Für den Anschluss von Computern müssen wir ganz besonders auf eines achten:
die **Erdung!**



Erdung(2)

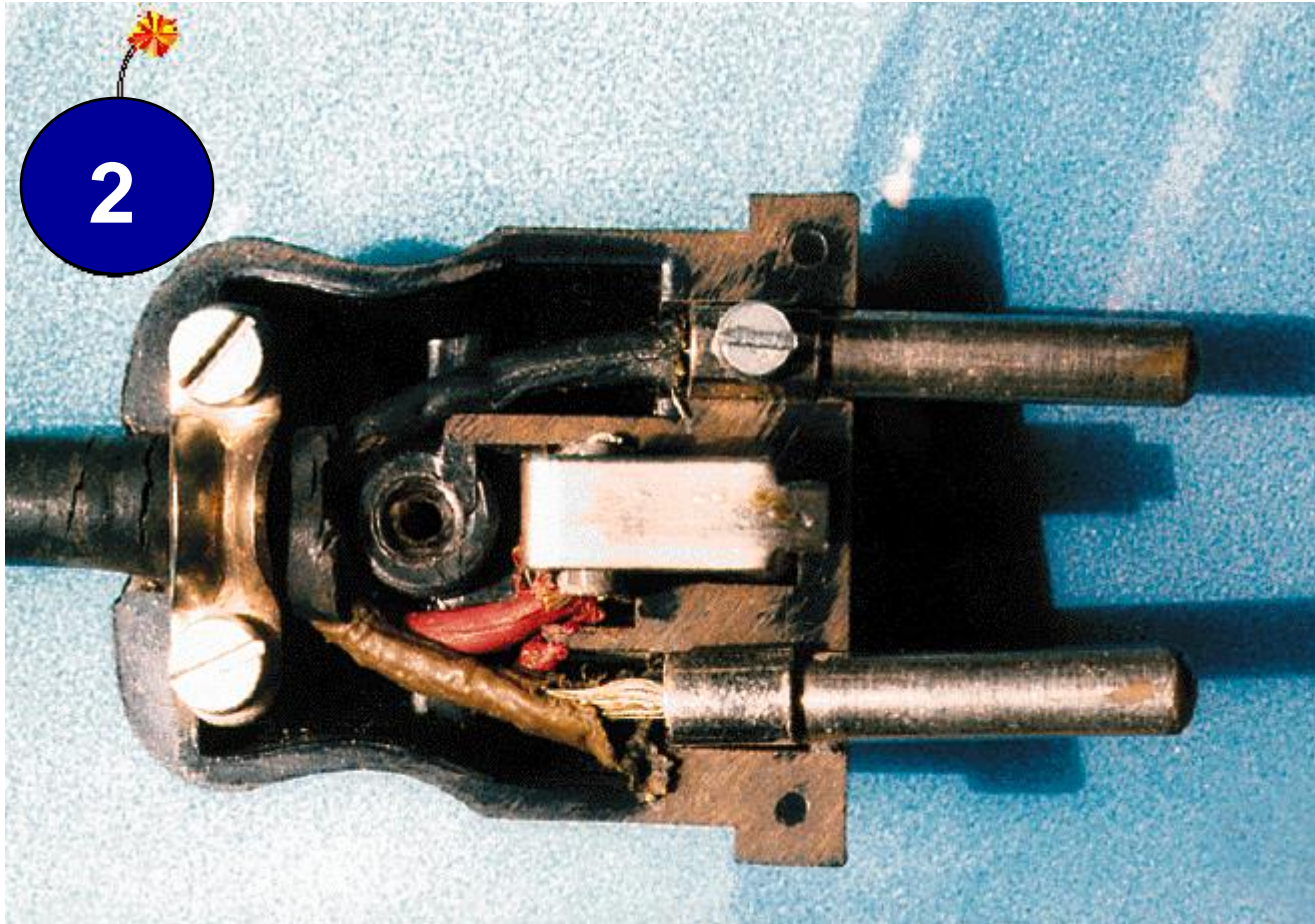
Vier Zeitbomben ticken in unseren Steckdosen!



Bei diesen „preiswerten“ Mehrfachsteckdosen kommt es gelegentlich zu umgeknickten Erdlaschen

1

Erdung(3)

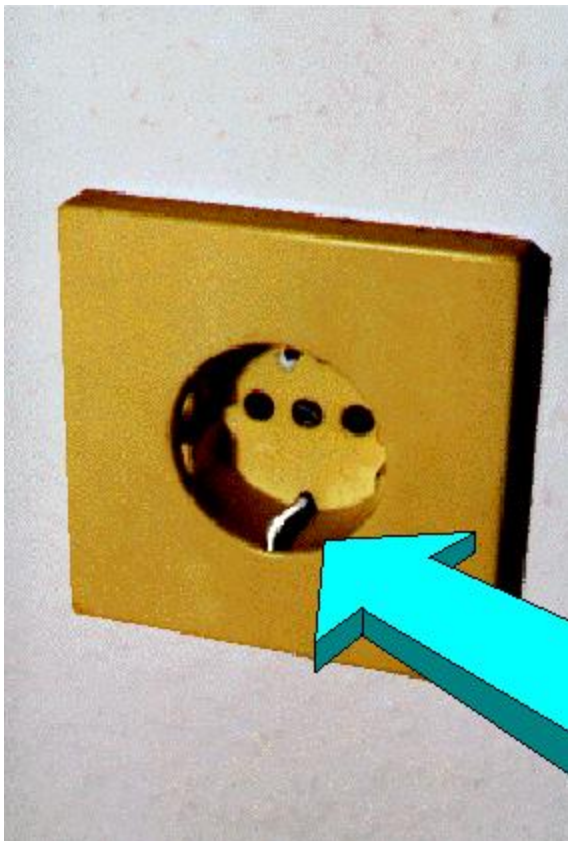


Alte
Verlängerungskabel
haben häufig lockere
Kontakte.

Dies kann zu
Erdungsfehlern und
Schmorbränden
führen.

Erdung(4)

3



Im Neubau und nach Renovierungen
gibt es immer wieder übertünchte
Erdkontakte!

Erdung(5)

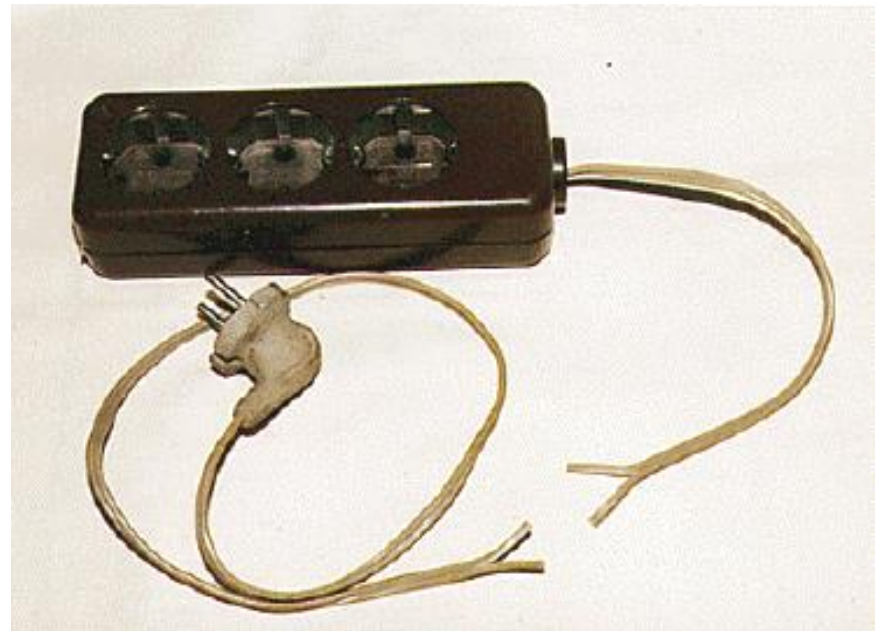
4

Durch diese Mehrfachsteckdose entstanden in einer Arztpraxis drei Schäden innerhalb einer Woche.

Das Kabel war nur zweipolig.

Die Erde kam zu kurz.

Misstrauen Sie gebastelten Anschlusskabeln!



Ausgleichsströme vermeiden

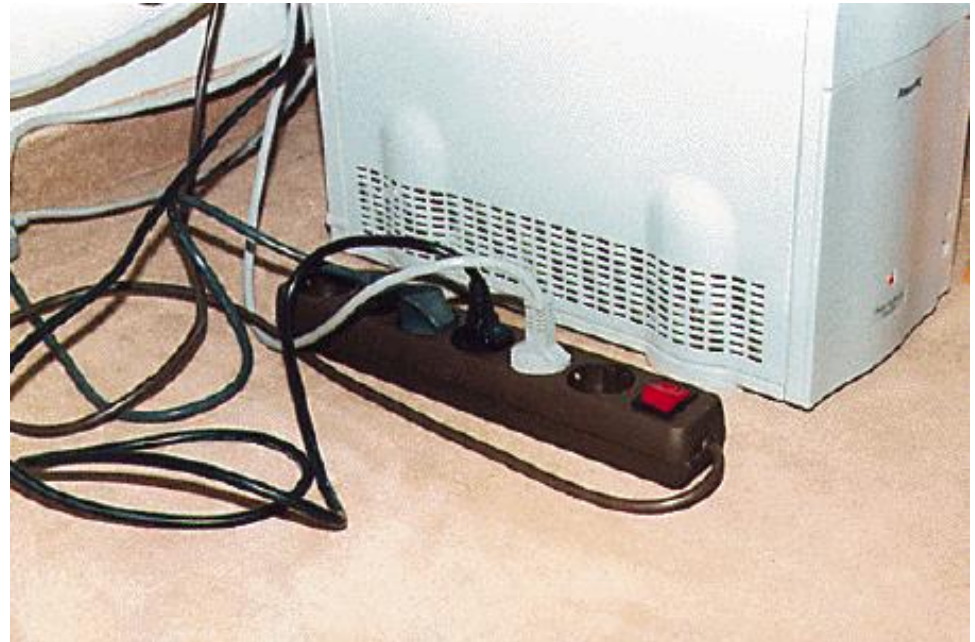
Ausgleichsströme zwischen verschiedenen Steckdosen lassen sich leicht vermeiden!

Alle Geräte eines Arbeitsplatzes sollten in der gleichen Mehrfachsteckdose stecken.

Schalten Sie den PC nicht über den Schalter der Steckerleiste ein. Dabei kann es zu Spannungsspitzen kommen.

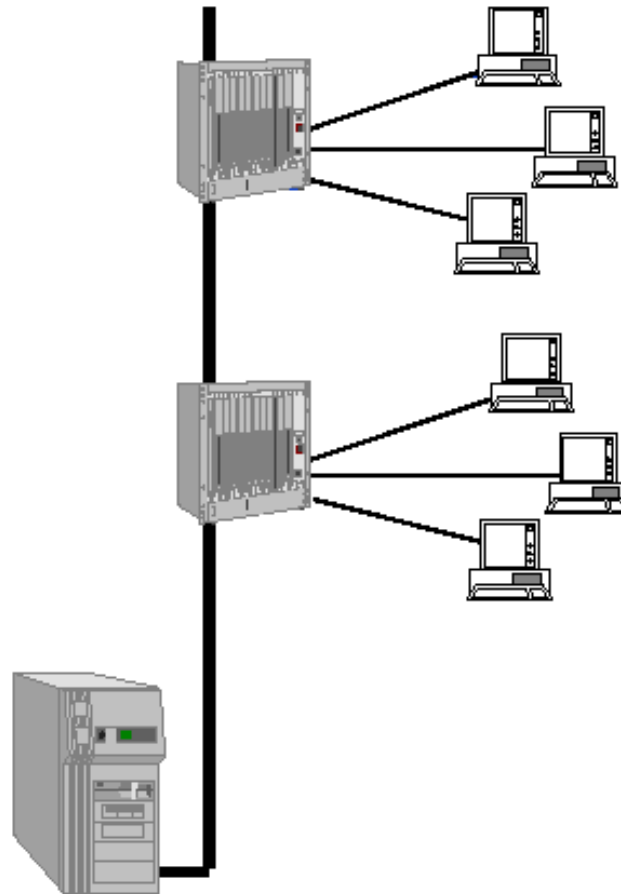
Prüfen Sie optisch die Erdkontakte der Steckdosen.

Überlassen Sie weitere Prüfungen einem **Fachmann!**

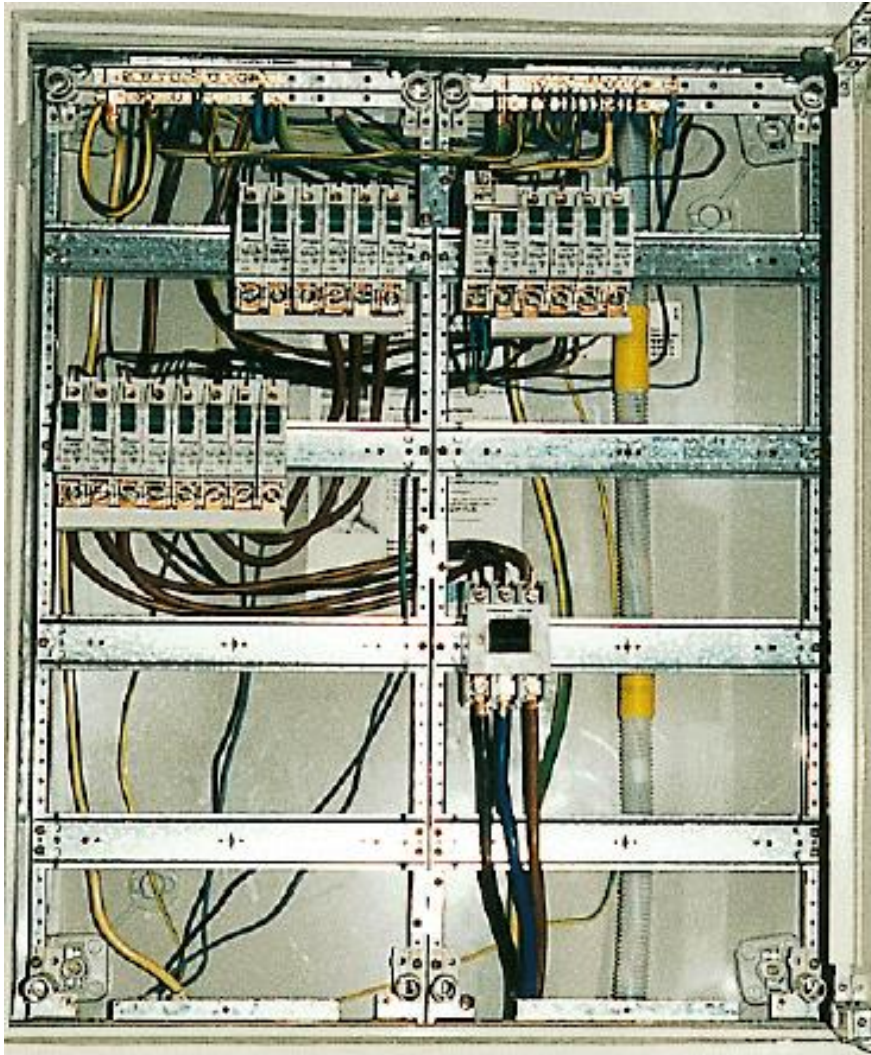


Unordentlich, aber technisch korrekt!

Vernetzungsprobleme

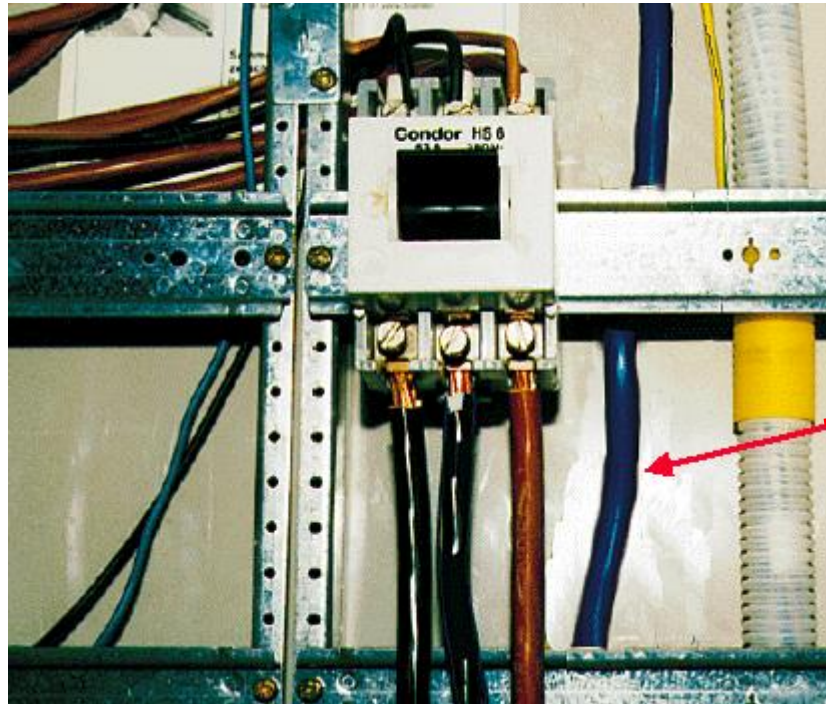


Stockwerksverteiler



Die Energieversorgung einer Etage regelt der Stockwerksverteiler

Neutralleiter



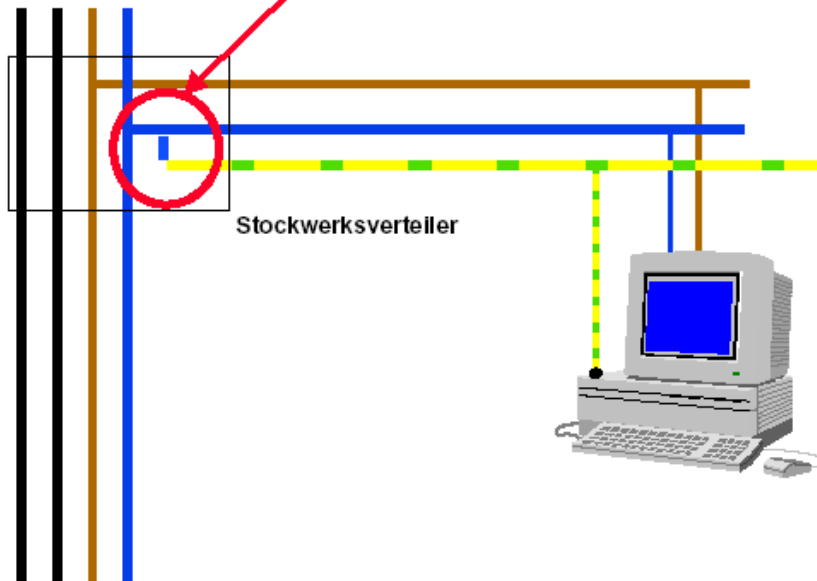
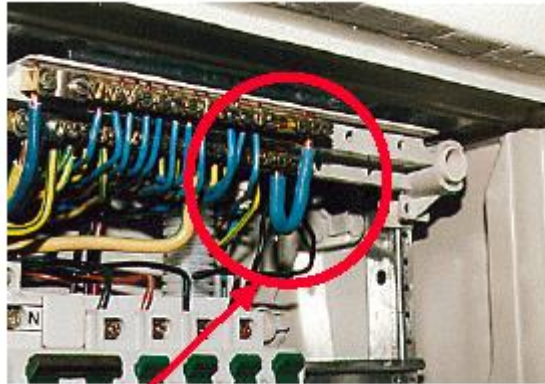
Neutralleiter

Hier kommen in der Regel drei spannungsführende Leitungen an. Sie heißen Phasen. Die Farben dieser Leitungen sind überall auf der Welt verschieden.

Der Neutralleiter führt den Strom zurück zum E-Werk und ist im Keller im Hausanschluss geerdet.

(Es gibt Gegenden, in denen nur eine Phase in den Hausanschluss geführt wird.)

Erdleiter



Auch der Erdleiter hat überall eine andere Farbe.

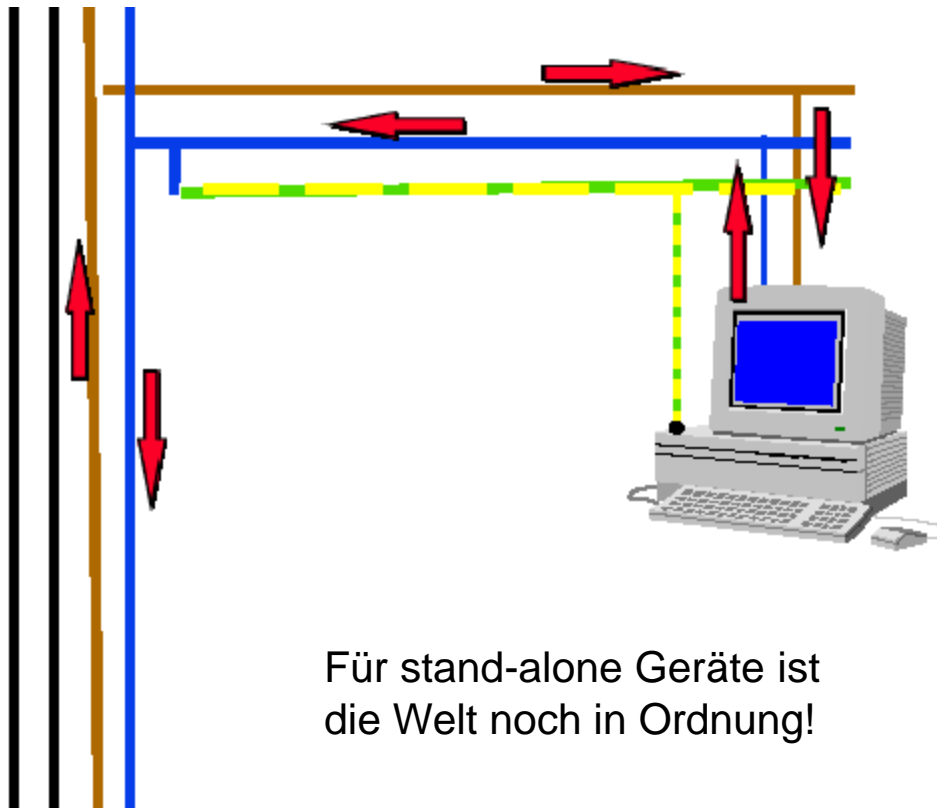
(Meistens ist er jedoch grün oder teilweise grün.)

In den meisten Gebäuden geht der Erdleiter von den

Steckdosen nur bis zum Stockwerksverteiler.

Hier wird der **Erdleiter** und der Neutralleiter mit einer Brücke kurzgeschlossen.

Beispiel(1)

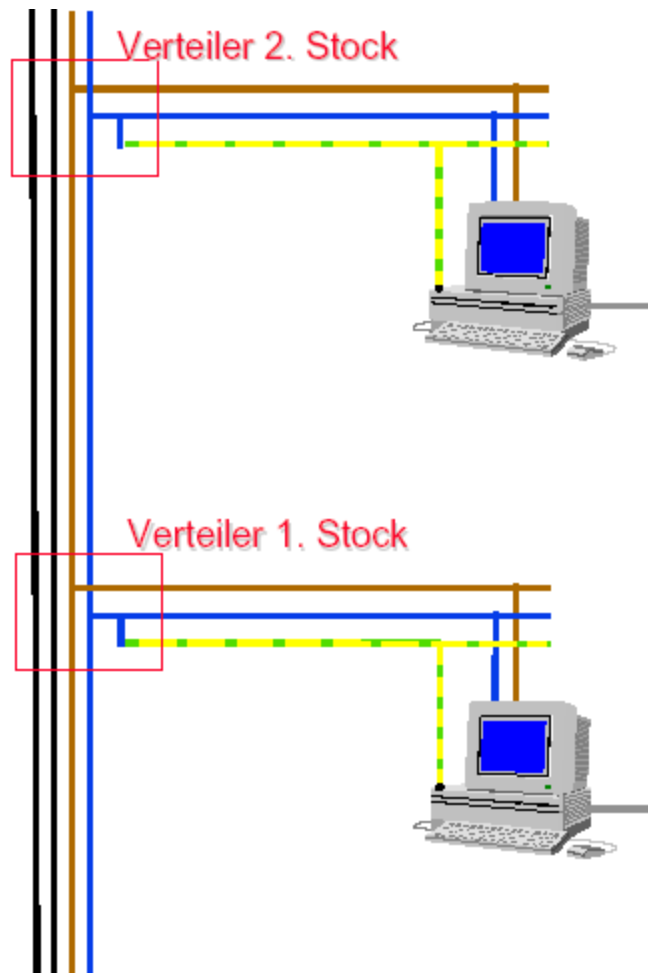


Der Strom fließt nun über die Phase durch den

Verbraucher, z.B. einen Computer, und zurück über den Neutralleiter (blau).

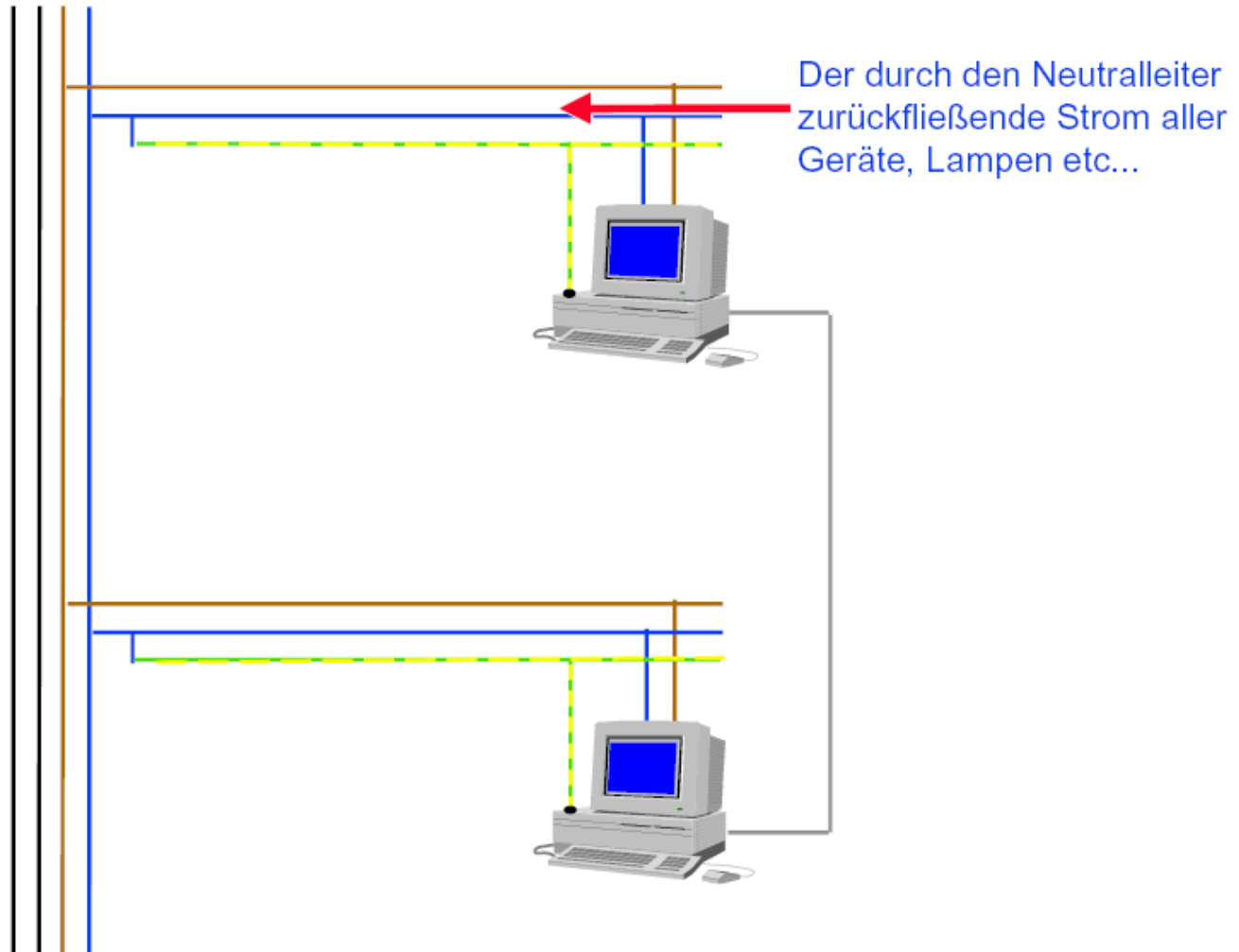
Für stand-alone Geräte ist die Welt noch in Ordnung!

Beispiel(2)

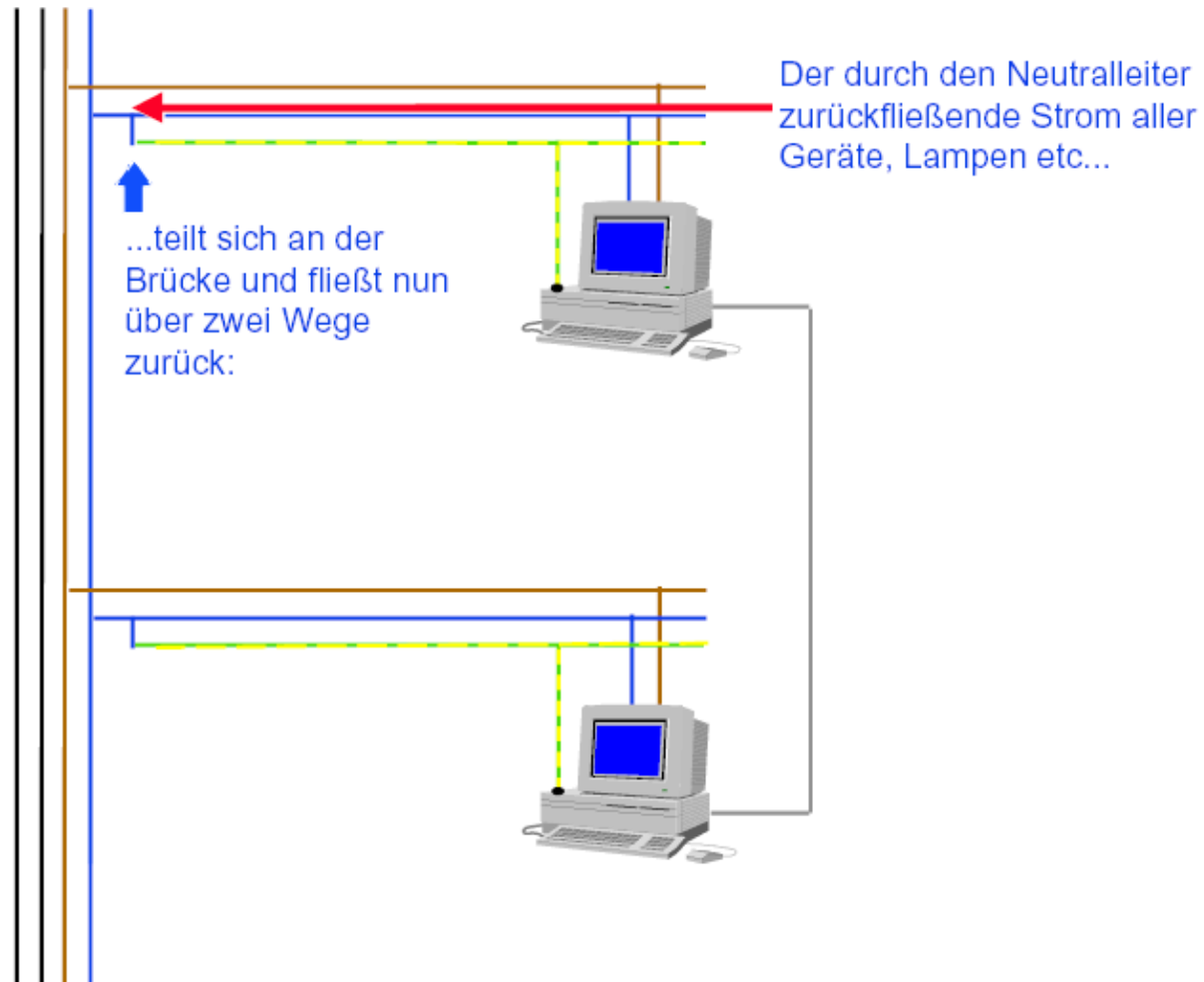


Anders ist dies bei
vernetzten Geräten, vor
allem, wenn diese an
verschiedenen
Stockwerksverteilern
angeschlossen

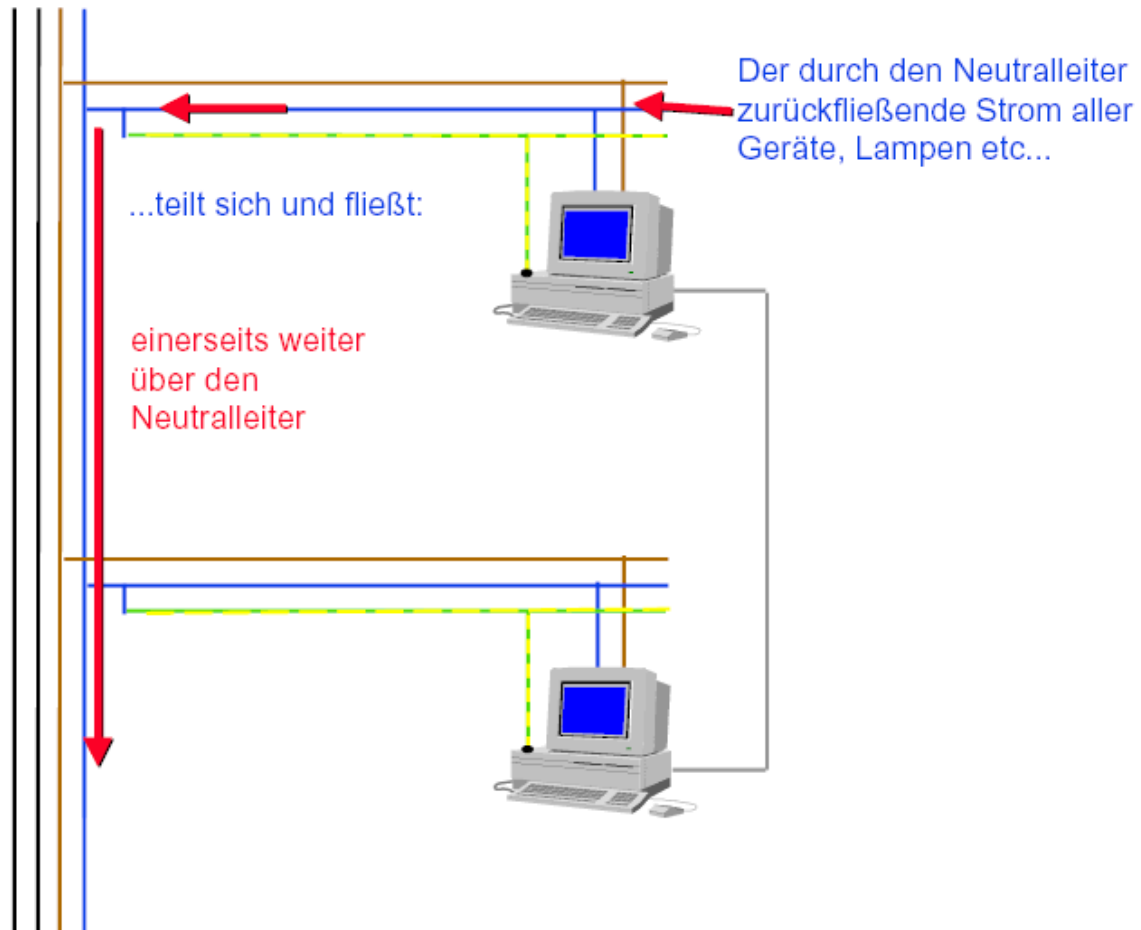
Nachteile der PEN(1)



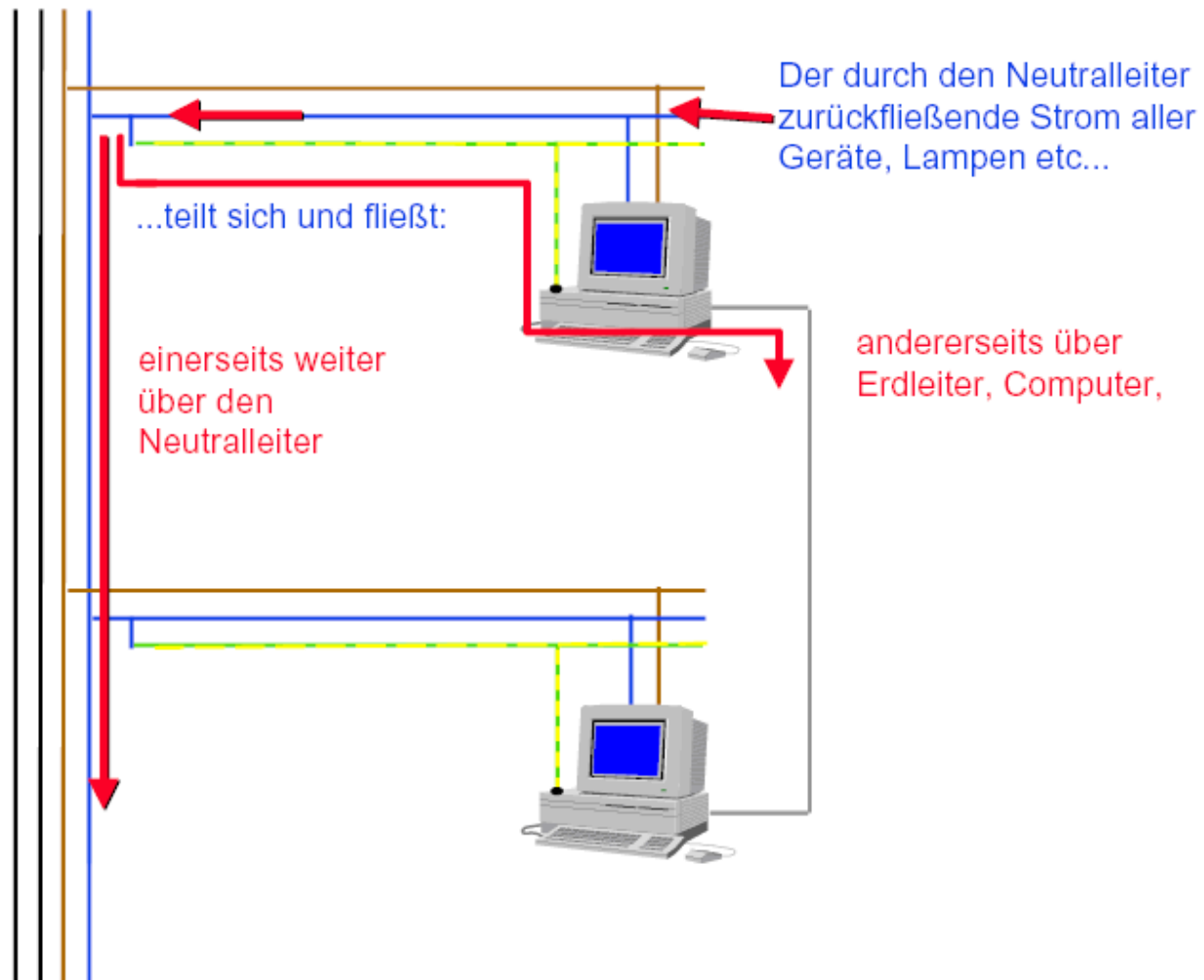
Nachteile der PEN(2)



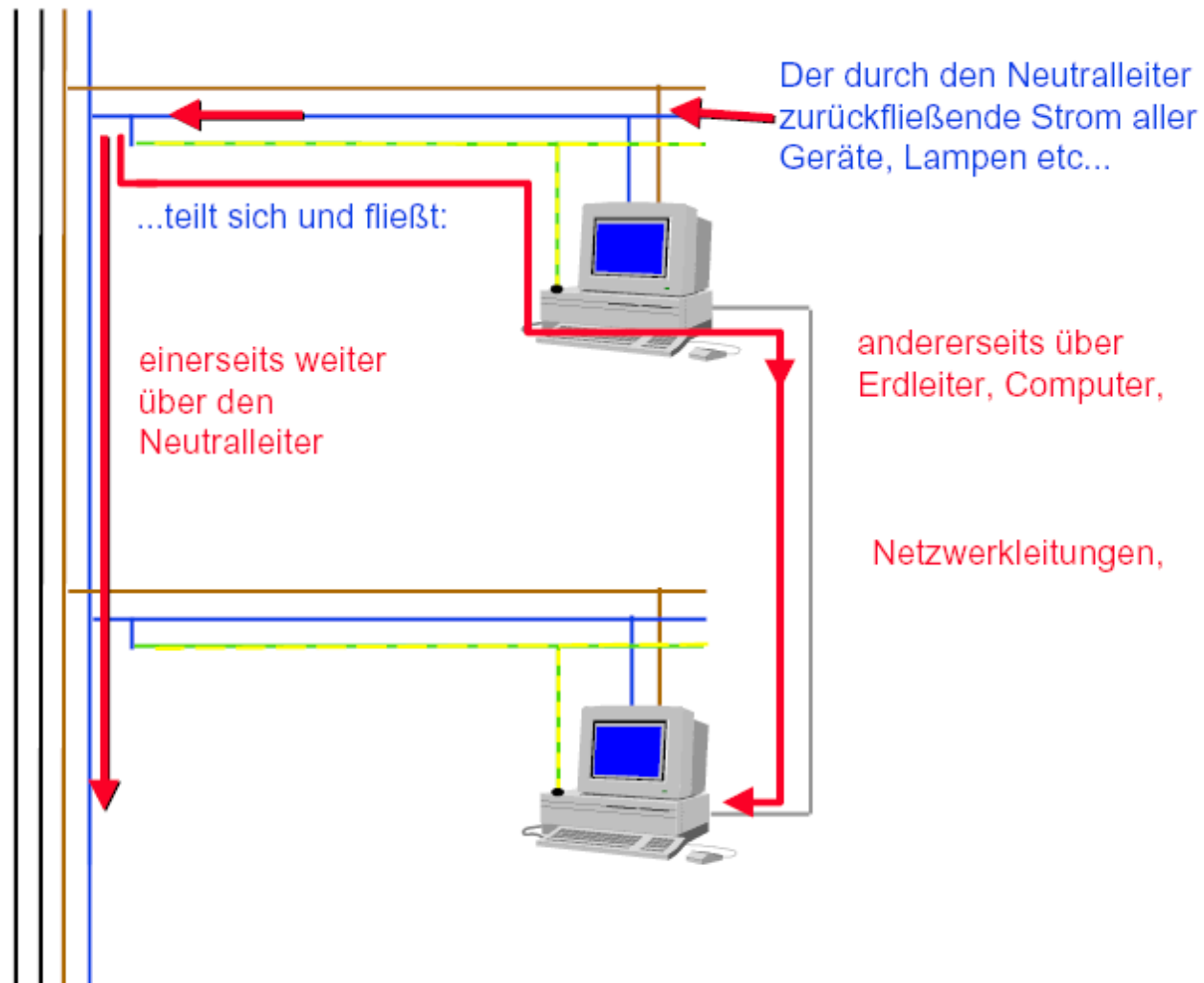
Nachteile der PEN(3)



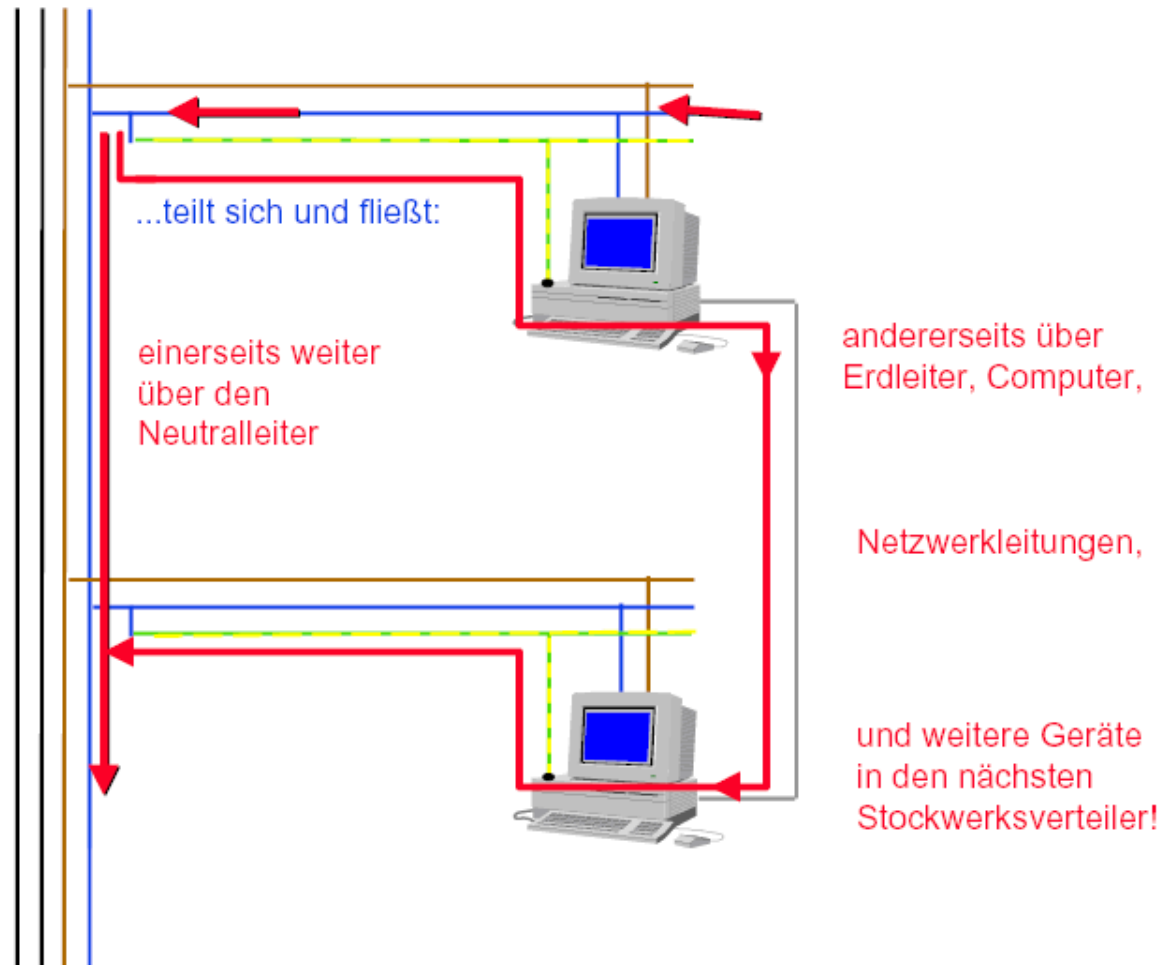
Nachteile der PEN(4)



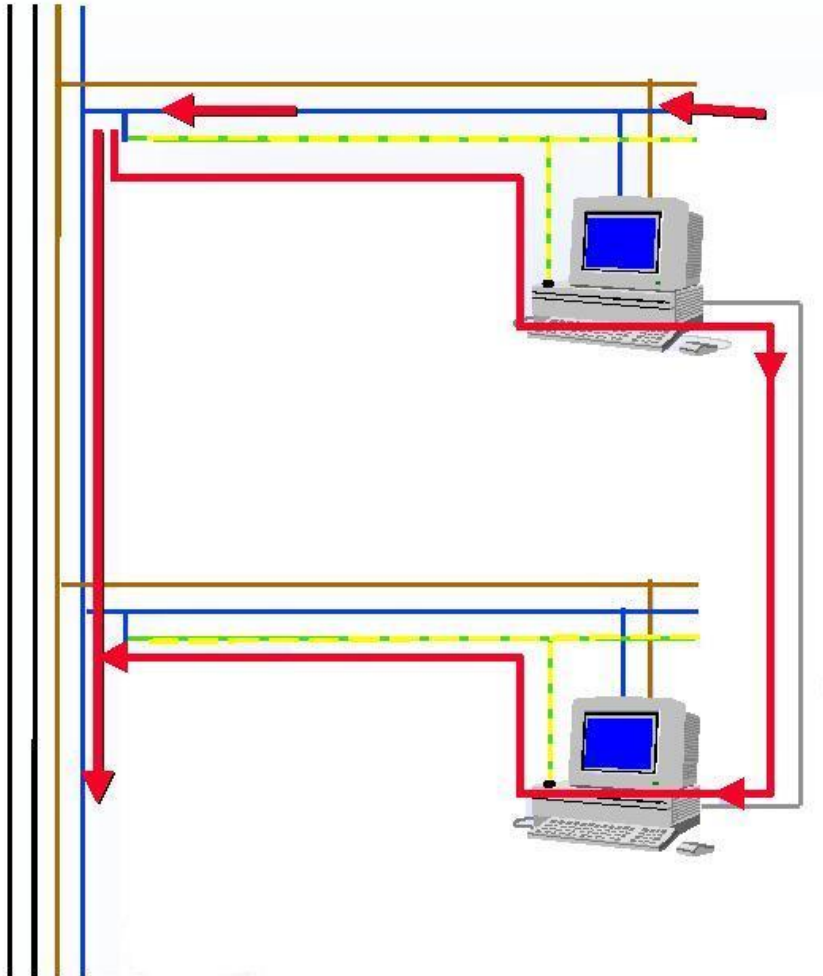
Nachteile der PEN(5)



Nachteile der PEN(6)



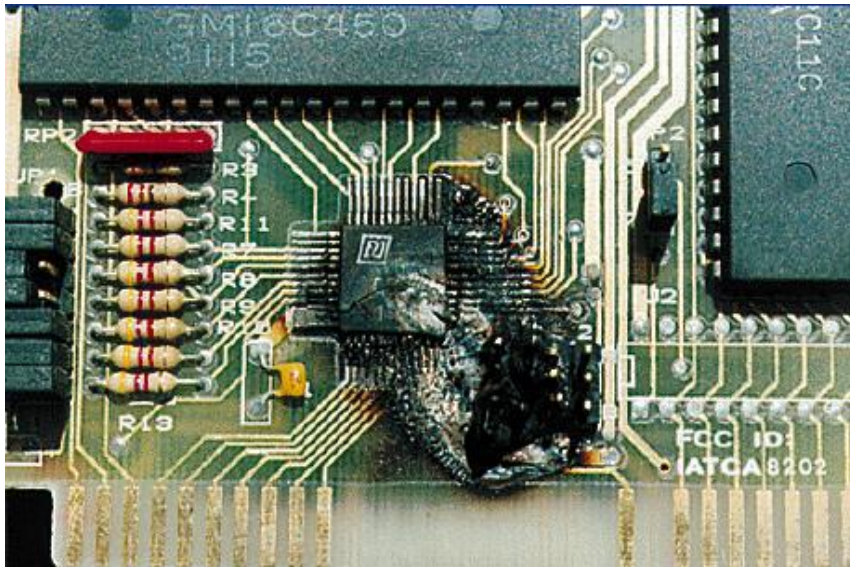
Übliche Verkabelung(1)



Noch einmal zur Klarheit:

**Auch bei einer absolut
üblichen Verkabelung können
starke Ströme durch Ihre
Computer und
Peripheriegeräte fließen!**

Übliche Verkabelung(2)

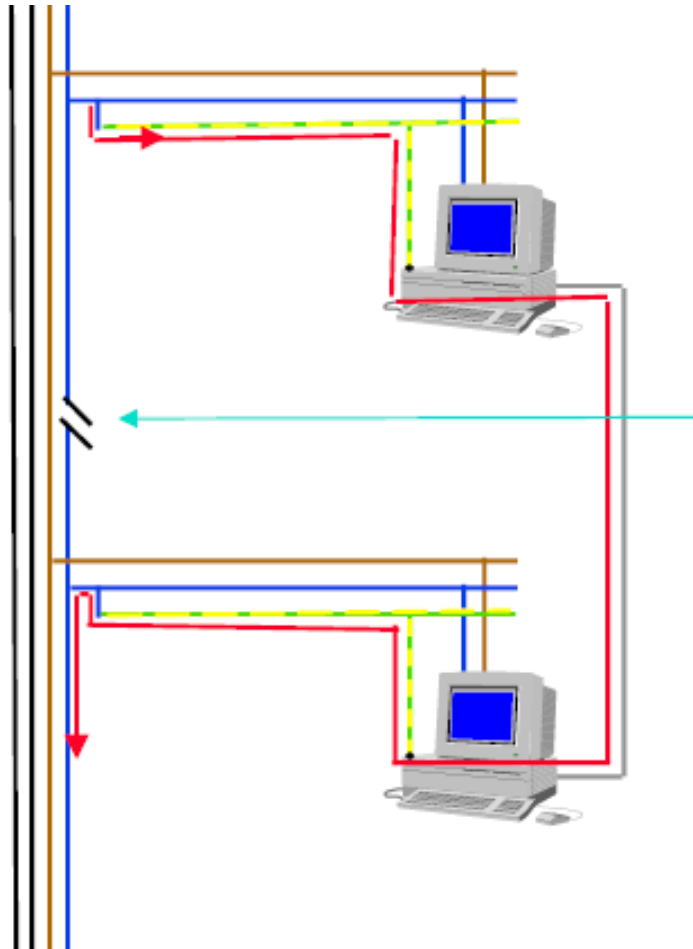


Dies kann längere Zeit gut gehen! Doch schon bei kleineren Störungen der Stromversorgung, z.B.

- **durch Spannungsschwankungen**
- **ferne Blitzeinschläge**
- **dem Einschalten größerer Verbraucher**

Kann es zu gravierenden Schäden an der Hardware kommen.

Übliche Verkabelung(3)



Noch schlimmere Ausmaße nehmen Schäden an, wenn es zu einer Unterbrechung des Neutralleiters kommt. Jetzt fließt der gesamte Rückstrom durch sämtliche Geräte des Netzwerkes ab und zerstört alles, was ihm in die Quere kommt.

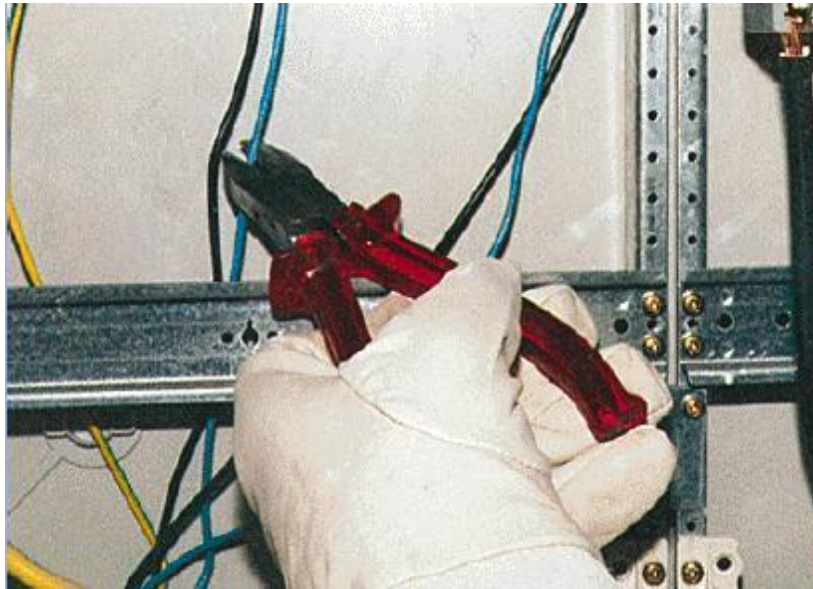
Neutralleiterunterbrechung(1)

Es gibt hauptsächlich zwei Ursachen für Neutralleiterunterbrechungen



Neutralleiterunterbrechung(2)

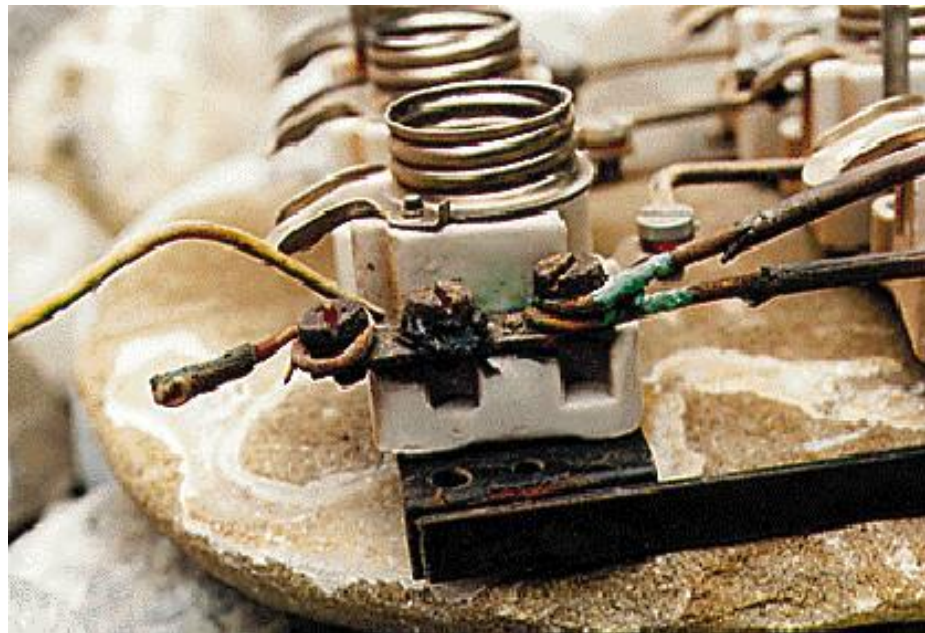
Es gibt hauptsächlich zwei Ursachen für Neutralleiterunterbrechungen



1. Unbedachtes Abklemmen während Installationsarbeiten

Neutralleiterunterbrechung(3)

Es gibt hauptsächlich zwei Ursachen für Neutralleiterunterbrechungen



2. Korrodierte Anschlussklemmen durch Überlastung

Wo kommen diese Überlastungen her?

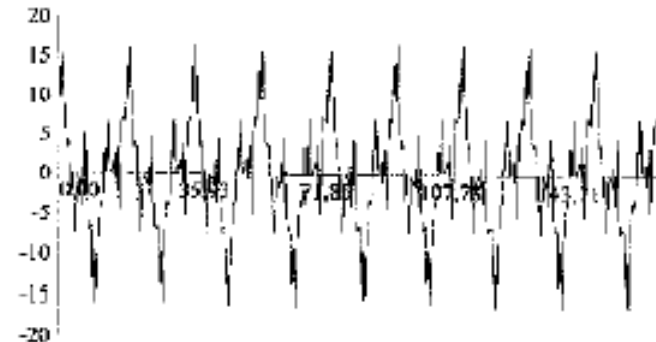
Überlastung des Neutralleiters

Die in jüngster Zeit immer häufiger auftretenden Überlastungen des Neutralleiters



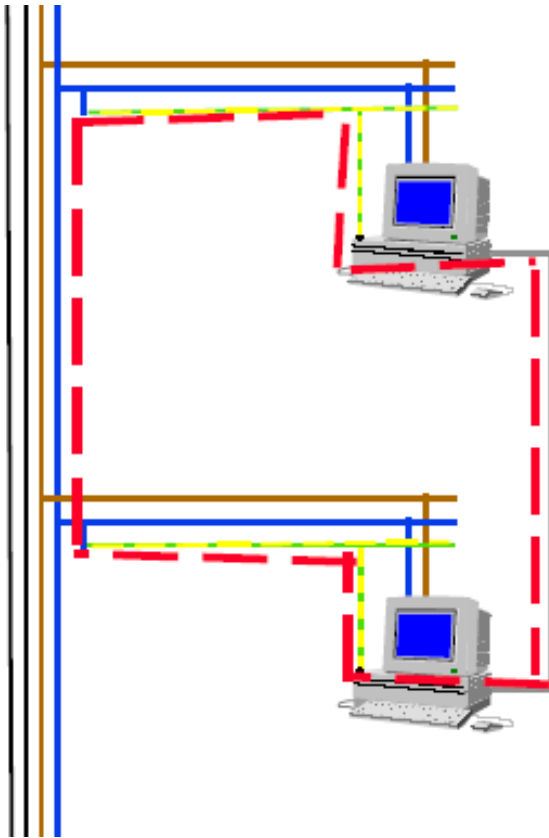
Auch der Dimmer ist ein Schaltnetzteil

Die vielen Schaltnetzteile von Dimmern, Computern und Stromsparlampen belasten Leitungen und Klemmen durch nicht-sinusförmige Rückströme:



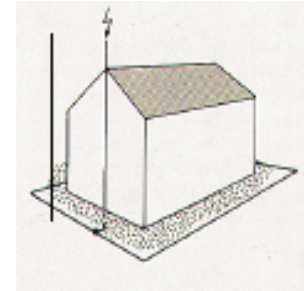
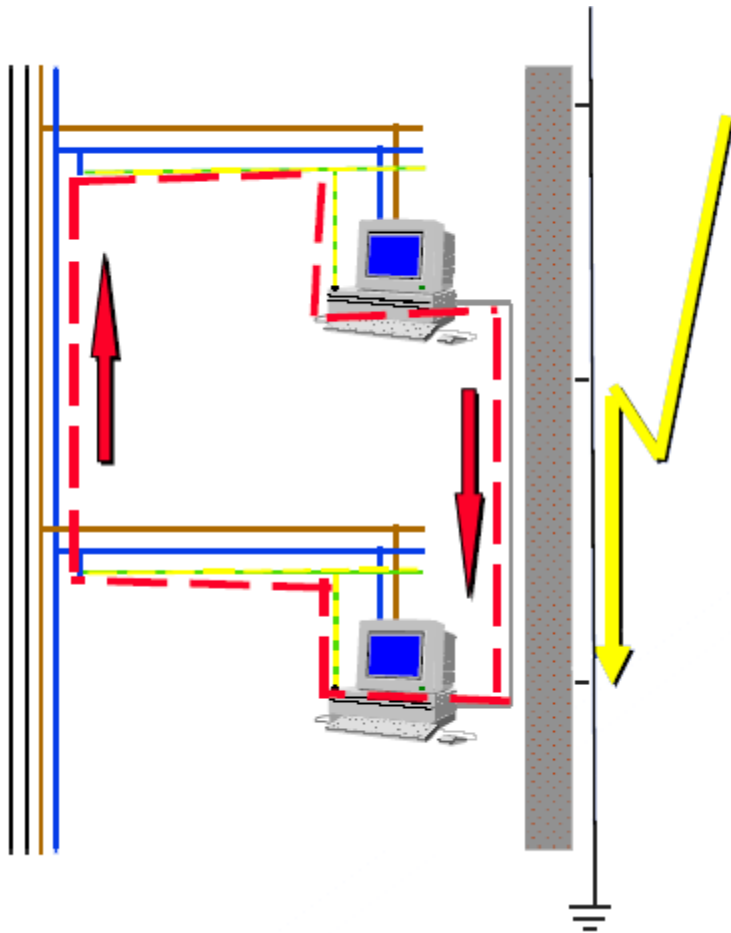
Nebenbei bemerkt: Dadurch entstehen auch Störungen auf den Datenleitungen

Schleifen



Neben den fehlgeleiteten Rückströmen gibt es noch ein weiteres Problem: Durch die Verbindung mit Datenleitungen entsteht eine Schleife, (hier **rot** markiert) die auch Erdschleife genannt wird

Blitzschäden



Zusätzlich können in der Nachbarschaft abgeleitete Blitze erhebliche Ströme in die entstandene Schleife einstreuen!

Zerstörte Hardware



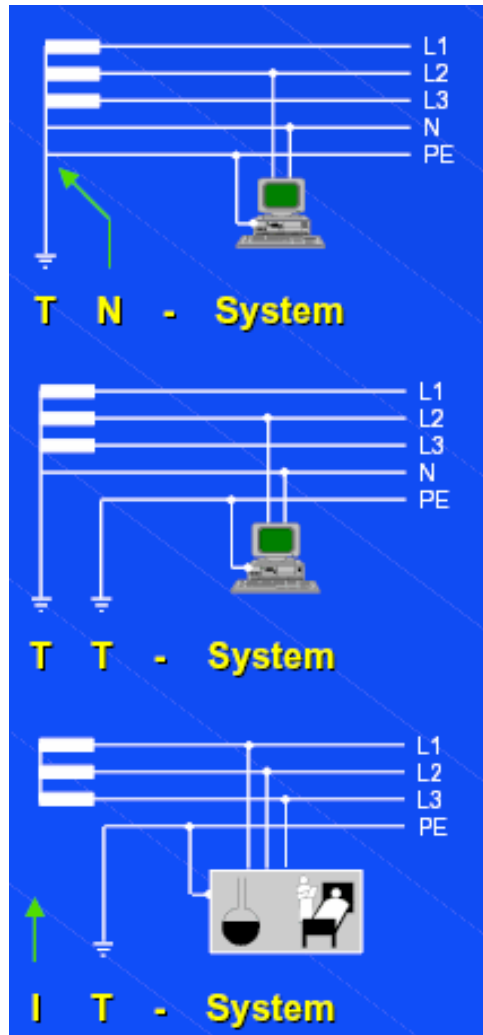
Typischer Blitzschaden:
Die Chips platzen über
den Prozessoren auf.

Wie können Sie Schäden vermeiden?

1. **Verbesserung der Elektro-Installation**
2. **Neustrukturierung der Netzwerkleitungen**

Beginnen wir mit der Elektro-Installation:

Die drei Stromversorgungssysteme



Weltweit werden drei verschiedene Stromversorgungssysteme genutzt: TN, TT und IT – Systeme

Die beiden Anfangsbuchstaben geben jeweils die Erdungsverhältnisse der Stromquelle und der Gerätekörper an.

T = direkte Erdverbindung (**T**erra)

I = Stromquelle ist gegen Erde **i**soliert

N = Gerätekörper werden mit dem **N**eutralpunkt der Stromquelle verbunden.

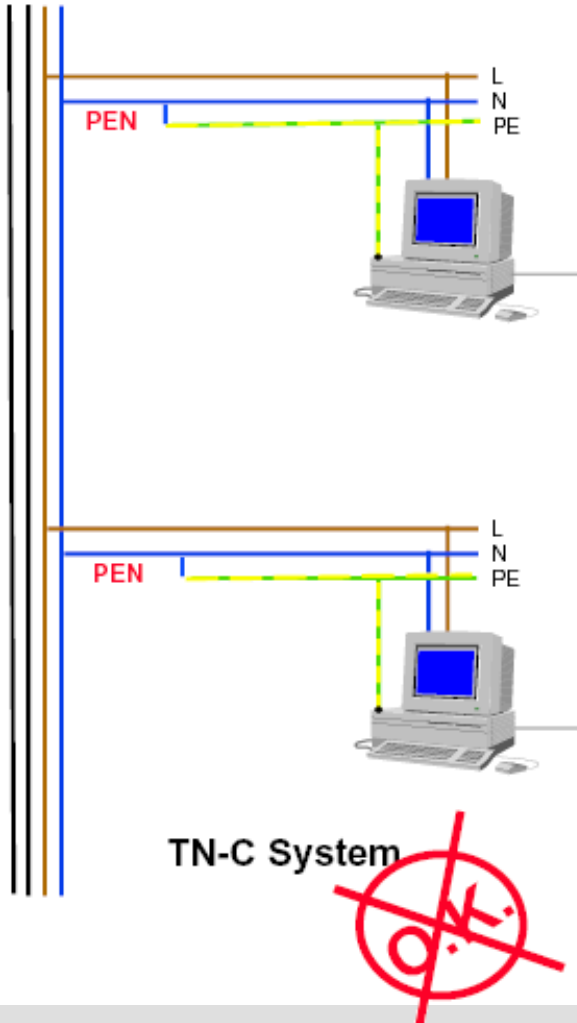
Beim häufig verwendeten **TN - System** gibt es drei Varianten:

TN-C, TN-C-S und TN-S System.

Seltener wird das **TT-System** verwendet, in manchen Ländern oder Gegenden wird es aus gutem Grund vorgeschrieben.

Das **IT - System** wird nur bei bestimmten Anlagen verwendet.

TN - C Systeme



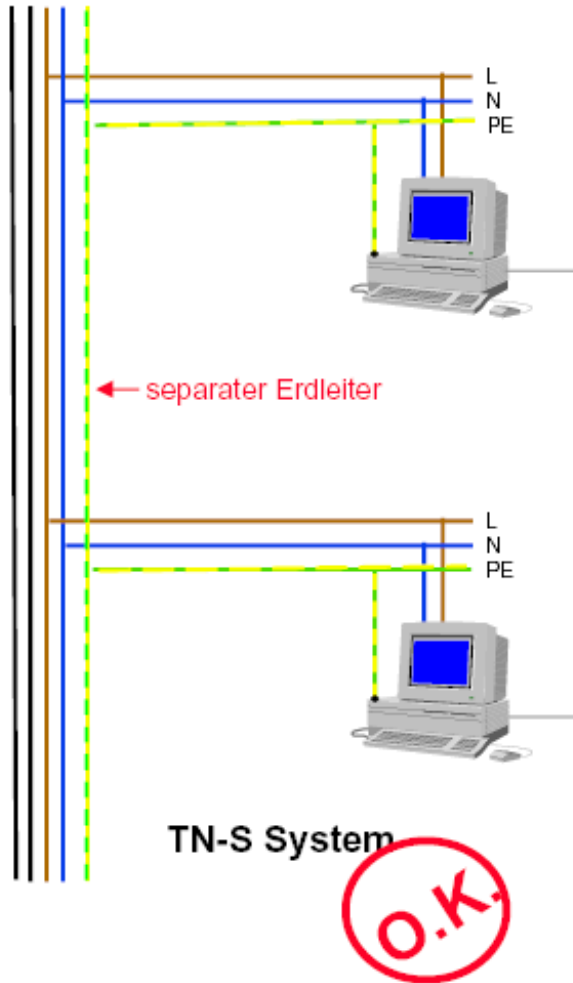
Bei den bisher gezeigten Beispielen handelte es sich um sog. TN-**C**-S oder TN-**C** Systeme, bei denen der Erdleiter (PE) mit dem Neutralleiter (N) kombiniert (**c**ombined) war, um Leitungen zu sparen.

Aus PE und N wird dann ein PEN-Leiter.

Wie bereits gezeigt, ist dies für vernetzte Geräte äußerst schädlich.

Jedes Stromversorgungssystem mit einem PEN-Leiter ist bei Verwendung von EDV-Netzen ungeeignet !

TN - S Systeme



Sie sollten Ihre Elektroinstallation auf ein TN-**S** Netz umrüsten lassen.

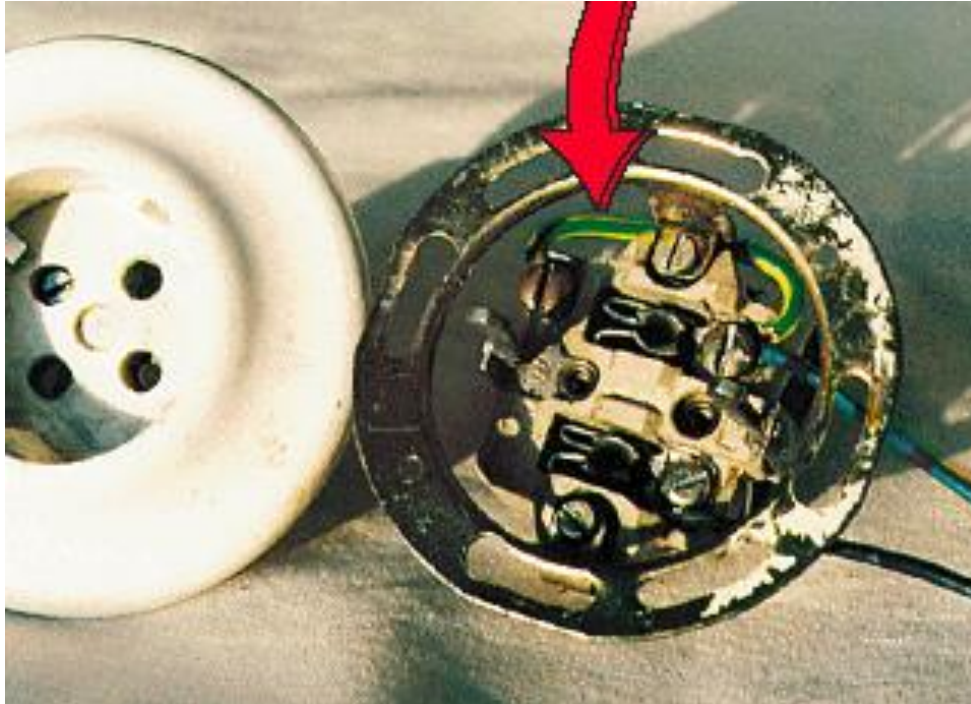
Dazu wird ein **separater** Erdleiter eingezogen.

Alle Brücken zwischen Erd- und Neutraleiter müssen entfernt werden.

Es gibt keinen PEN-Leiter im ganzen System.

Arbeiten an der Elektroinstallation darf nur der Fachmann durchführen!

Wichtig im TN-S Netz



Hier steckt die Brücke in einer alten Steckdose.

An keiner Stelle des Stromversorgungssystems darf es eine Brücke zwischen Neutral- und Erdleiter geben!

Heimtückische Brücken können jedoch überall lauern,

z.B. in Aufzügen, unterbrechungsfreien Stromversorgungen und Unterverteilungen.

Die Stromversorgung muss deshalb dauerhaft überwacht werden,

z.B. durch Differenzstromwächter.

Differenzstromwächter



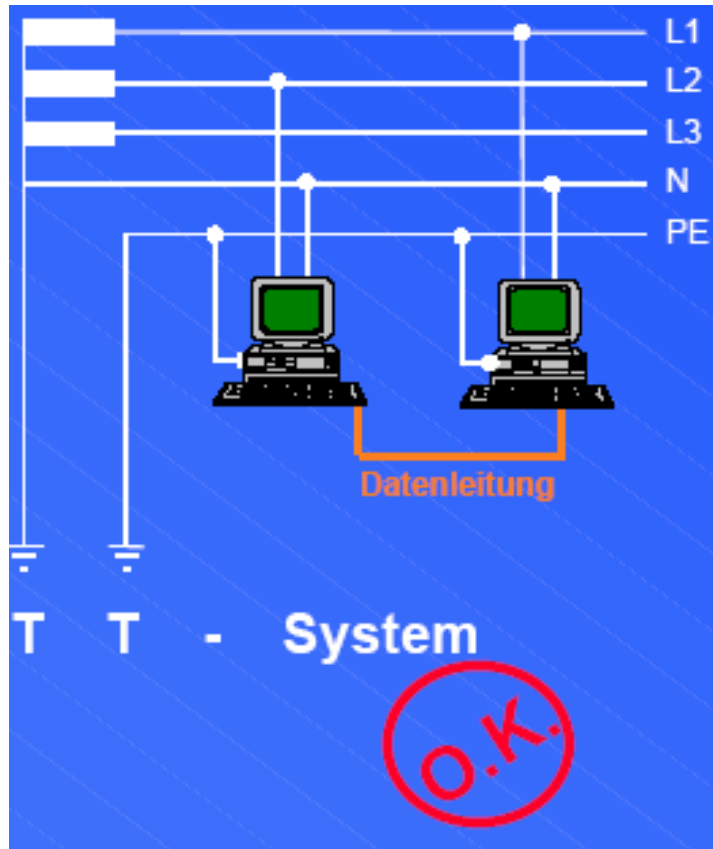
Der Differenzstromwächter erkennt Isolationsfehler in geerdeten Netzen.

Die Differenzstrommessung erfolgt über einen externen Differenzstromwandler.

Fließt durch einen Isolationsfehler ein Fehlerstrom über Erde ab, verursacht die Stromdifferenz im Wandler einen Strom, der vom Differenzstromwächter erkannt und ausgewertet wird.

Bei einem einstellbaren Wert gibt der Differenzstromwächter einen Alarm aus.

TT-System



In manchen Gegenden wird die Stromversorgung mit einem **TT-System** realisiert.

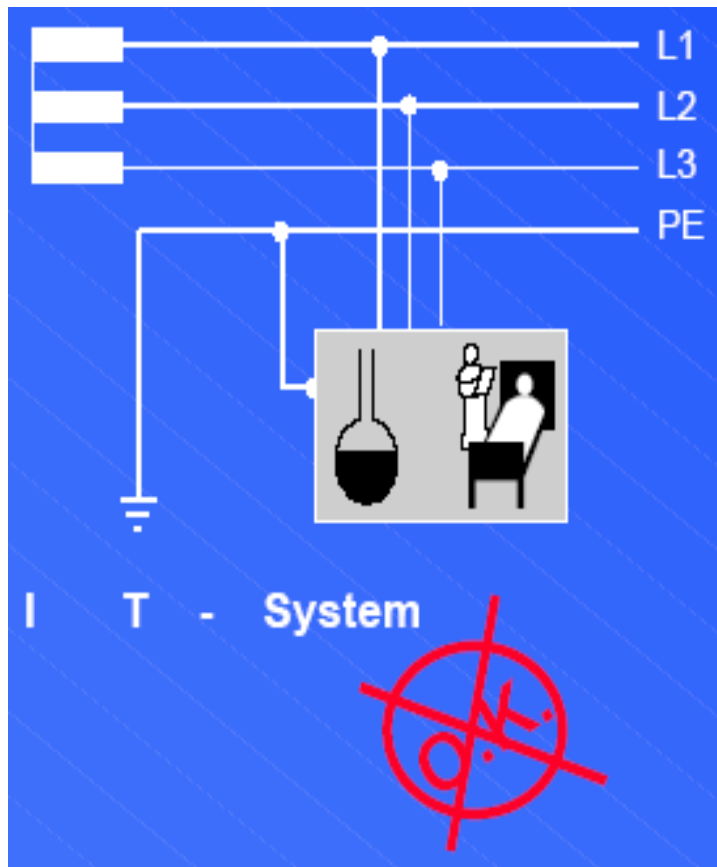
Hier werden die Gerätekörper nicht mit dem Neutralleiter verbunden, sondern direkt geerdet.

Der PE bleibt stromfrei.

Das TT-System ist grundsätzlich für vernetzte EDV-Anlagen gut geeignet,

jedoch sollte darauf geachtet werden, dass die Erder möglichst niederohmig sind ($R < 10 \text{ Ohm}$).

IT-System



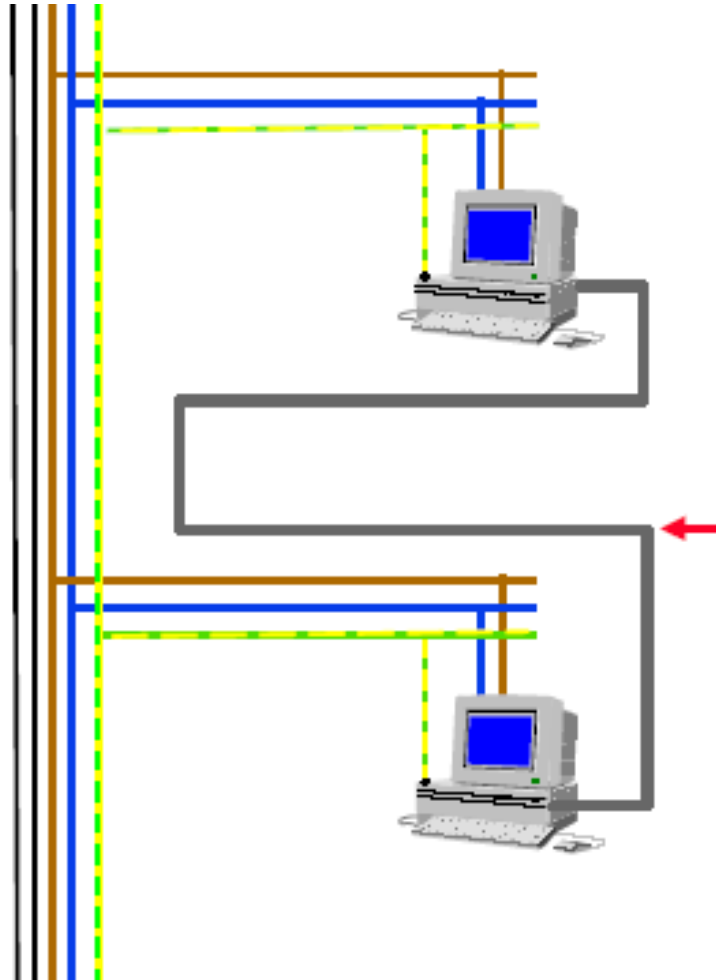
Das **IT-System** wird vor allem dann verwendet,

wenn der Arbeitsablauf besonders gut gegen Unterbrechung abgesichert sein muss,

wie z.B. im OP-Bereich eines Krankenhauses oder ein Prozessablauf in der chemischen Industrie.

Das IT-System ist für EDV-Anlagen ungeeignet, weil deren Entstörfilter ungenügend ausgerüstet sind.

Wichtig



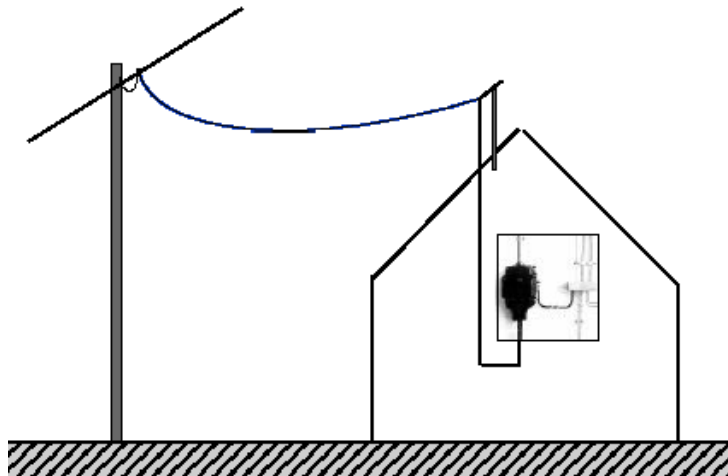
Auch beim **TN-S** und beim **TT-System** sollte man zusätzlich bedenken:

Um Blitzeinstreuung zu vermeiden, sollte man Datenleitungen nicht an Außenwänden führen!

Freileitungen

Bei Freileitungen:

Informationen zu geeigneten Überspannungseinrichtungen am Hausübergabepunkt gibt es beim Stromversorgungsunternehmen sowie bei der Telefongesellschaft.



Wie können Sie Schäden vermeiden?

1. **Verbesserung der Elektro-Installation**
2. **Neustrukturierung der Netzwerkleitungen**

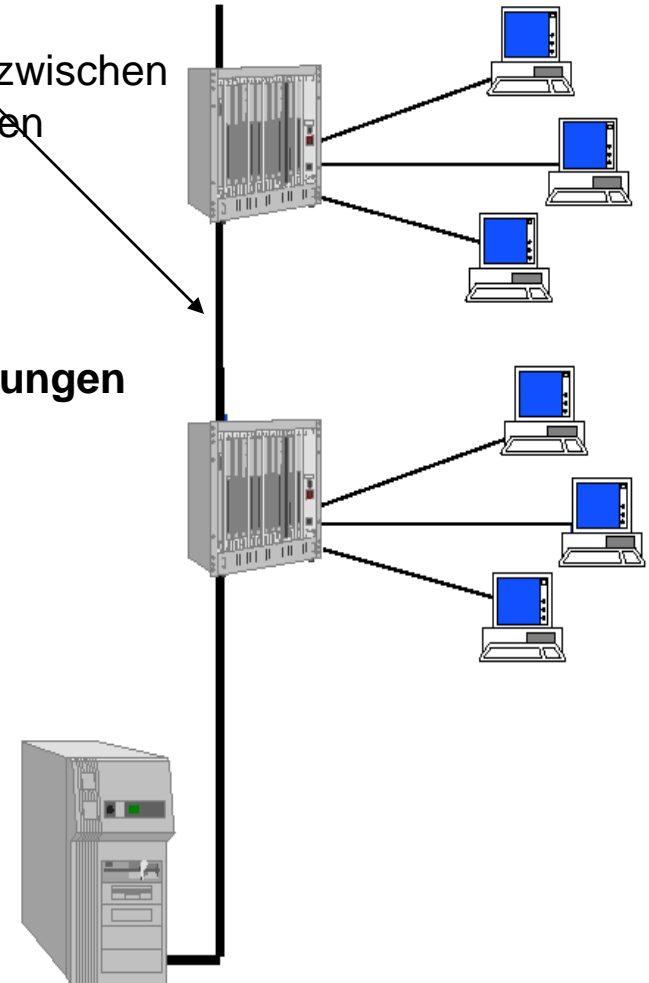
Ein Eingriff in die Elektroinstallation ist in vielen Fällen schwierig, z.B. in gemieteten Räumen.

Deshalb sollten alternativ oder zusätzliche Maßnahmen an Netzwerk- und Datenleitungen getroffen werden

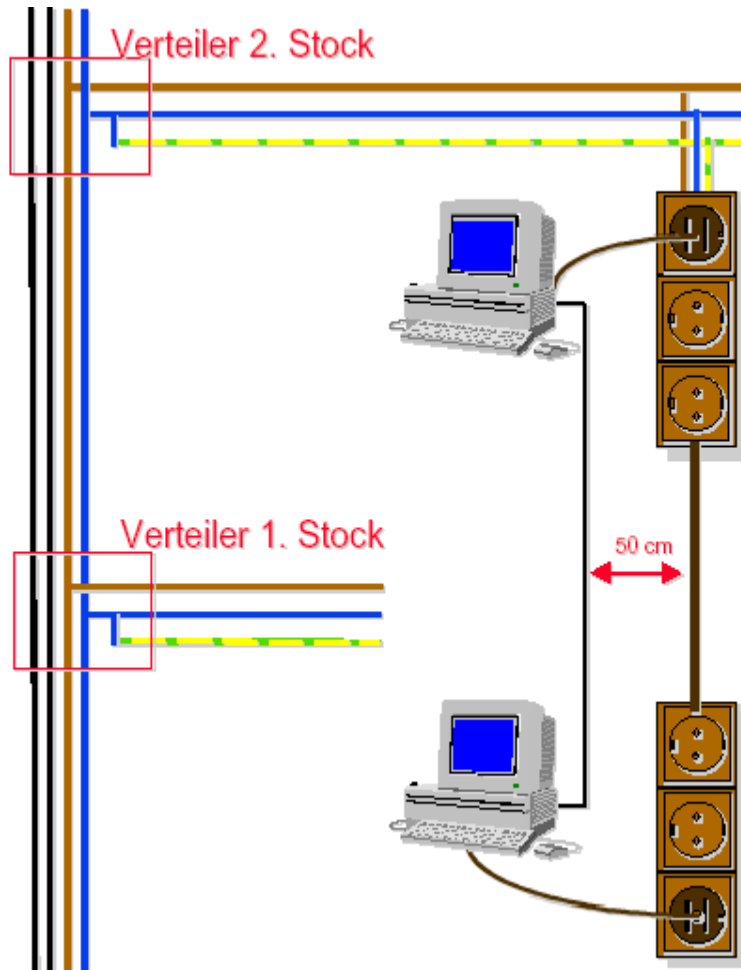
Lichtwellenleiter

Die Verwendung von **Lichtwellenleitern** zwischen Gebäudeteilen behebt die bisher genannten Probleme:

- keine Ausgleichsströme auf Datenleitungen
- keine Störung der Datenübertragung
- keine Induktionsströme von Blitzen



Kleinere Netzwerke

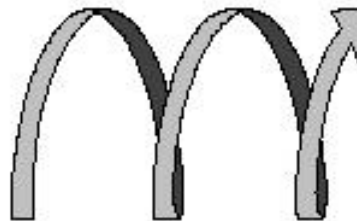


Bei kleineren Netzwerken wird es preiswerter sein, die Stromversorgung über das Stockwerk hinaus mitzuführen.

Um Störungen auf den Datenleitungen zu vermeiden, sollte 0,5m Abstand zwischen den Leitungen sein.

Peripheriegeräte an seriellen Datenleitungen

Für serielle Anschlussleitungen zwischen verschiedenen Gebäudeteilen gibt es kostengünstige Lichtleiter zur Selbstmontage



Tipps

Mit diesen 5 Tipps sind Sie auf der sicheren Seite!!!



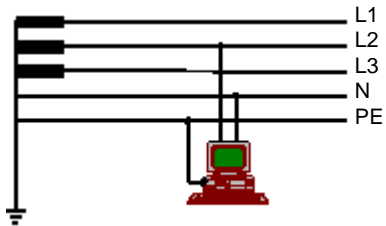
Tipps

Mit diesen 5 Tipps sind Sie auf der sicheren Seite!!!

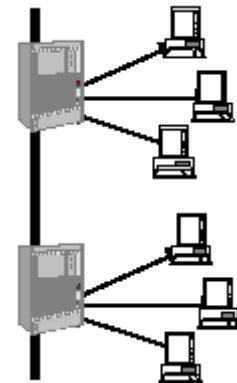
Alle Geräte eines Arbeitsplatzes
in die gleiche



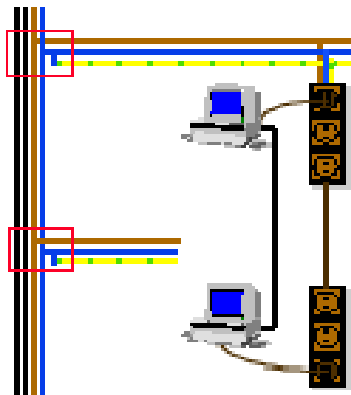
Wenn möglich, Installation eines TN-S
oder TT-Stromversorgungssystems



Lichtwellenleiter zwischen verschiedenen
Gebäudeteilen verwenden



Bei kleinen Netzwerken die
Stromversorgung



Bei langen seriellen Kabeln
Lichtleiter verwenden

