

## Starkstromanlagen

Die Energieversorgungsunternehmen (EVU) liefern den 'Haushaltsstrom' in der Regel als Drehstrom mit einer Phasenspannung von jeweils  $230\text{ V} \pm 5\%$ . Zu erkennen ist dies am Elektrizitätszähler: Er trägt entweder die Bezeichnung Drehstrom- oder (Einphasen-)Wechselstrom-Zähler. Zum Drehstromzähler gehören auch 3 verplombte „Panzer“-Sicherungen, die nur vom EVU oder einem zugelassenen Elektrofachbetrieb ausgewechselt werden dürfen.

In der Regel gibt es in Haushalten keine Drehstrom-Steckdose, an der man die Spannungen der 3 **Außenleiter (L1, L2, L3)** gegen **Neutral (N)** von jeweils 230 V und zwischen den Außenleitern von jeweils 400 V messen könnte. Der Begriff **Außenleiter** für alle Spannung führenden Phasenleiter ist für Funkamateure, die bei diesem Begriff an Koaxialkabel denken, verwirrend. Typische Drehstrom-Verbraucher sind große Warmwasser-Boiler, die Sauna oder der Elektroherd. Diese Geräte sind dann auch mit drei Sicherungen abgesichert - eine für jede Phase. In Haushalten mit einem Wechselstromzähler muss der Elektroherd auf „Einphasenbetrieb“ umgestellt werden (siehe Brücken-Plan an der Herdrückseite). Das ist relativ einfach. Falls - was gelegentlich vorkommt - in der Herdanschlußdose nur 2 Phasen vorhanden sind (messen!!), muß man am Herd zwei Verbrauchergruppen (z. B. Ofen und „kleine“ Platten) auf eine Phase legen. Sehr sorgfältig muß man vorgehen, wenn der Herd bei Drehstrom sowohl in Stern- als auch in Dreieck-Schaltung (kommt bei neueren Herden nicht mehr vor) „gebrückt“ werden kann. **ACHTUNG: NIE in die Dreieck-Schaltung gehen**, da dann alle Platten und der Ofen mit 400 V statt mit 230 V betrieben würden. Das bedeutet **3-fache Leistungsaufnahme!** Die Platten brennen unweigerlich durch und man kann von Glück sagen, wenn es zu keinem offenen Brand kommt.

Die „normale“ Steckdose führt nur Einphasenwechselstrom und ist meist mit 16 A abgesichert. Sie kann also max. 3,68 kVA liefern, was übrigens für eine Amateurfunkstation mit max. 750 W HF-Ausgangsleistung auch bei schlechtem Wirkungsgrad immer ausreicht. Jede Steckdose hat hierzulande neben den beiden „aktiven“ Anschlüssen **Außenleiter (L)** (Spannungsprüfer-Glimmlampe leuchtet!) und **Neutral (N)** noch einen **Schutzleiter (PE = Protective Earth)**, der getrennt zur Potentialausgleichsschiene (in der Regel im Keller in der Nähe des Zählers) geführt wird (siehe Lektion „Sicherheit“). Der PE-Leiter führt keinen Strom - außer im Fehlerfalle - wenn man von den geringen Strömen der HF-Filterschaltungen absieht, die in vielen Geräten der Schutzklasse 1 eingebaut sind. Zur Schutzklasse 1 gehören übrigens alle Geräte mit 3-poliger Stromversorgung, insbesondere Geräte mit metallischer Außenseite. Hierzu dürften auch sehr viele Selbstbaugeräte zählen, wenn man sie nicht über eine Niederspannungs-Stromversorgung der Schutzklasse 2 (schutzisoliert) betreibt. Schutzisolierte Geräte tragen ein entsprechendes Zeichen (zwei Quadrate ineinander) und haben ein 2-poliges Europa-Kabel (mit 4-mm-Steckern).

Merke: Der Neutraleiter dient zur Rückleitung der Ströme aller Verbraucher auf allen Phasen. Er kann wegen der Spannungsabfälle durch die Verbrauchsströme eine Spannung von mehreren Volt gegenüber PE aufweisen. Diese Spannung wird an praktisch allen Steckdosen (auch eines Raumes) unterschiedlich sein.

Anders beim PE-Anschluss. Da dort (fast) keine Ströme fließen, ist das Potential (bis auf wenige mV) an allen Verbrauchsstellen gleich. PE darf nicht mit N verbunden werden! Ein Fehlerstromschalter - sofern vorhanden - würde sofort auslösen. Ansonsten merkt man es spätestens, wenn Ausgleichsströme über Verbindungsleitungen zwischen verschiedenen Geräten mit eigener Stromversorgung fließen (z. B. RX, 2. VFO, TX, PA usw.). Auch die Antenne ist (hoffentlich!!!) geerdet und würde Ausgleichsströme führen! Wenn also der QSO-Partner ein verbrummtes Signal reklamiert, muß auch dieser Fall bei der Störungseingrenzung mit untersucht werden.

Da die Schutzkontakt-Steckdose erst nach 1945 eingeführt wurde (mit abweichenden Steckerformen z. B. in F, G und VK, W) und die Farben für die verschiedenen Leiter vor ca. 50 Jahren neu genormt wurden, weisen ältere Hausinstallationen Besonderheiten auf.

## Ältere Installationen

Gelegentlich findet man, daß in jeder Steckdose der N-Leiter mit einer Brücke auch an den PE-Anschluss führt (bzw. umgekehrt). Ob dieses PEN-System vorliegt kann man durch Öffnen einer Steckdosenabdeckung leicht feststellen. In diesem Falle kann man keinen Fehlerstromschalter installieren. Und es ist äußerst schwierig, Brummschleifen durch Ausgleichsströme zu vermeiden. Auch wenn alle Geräte mit kurzen Netzkabeln an einer Steckdose hängen, erweist sich vor allem die geerdete Antenne als „Problemfall“. Der junge OM tut gut daran, einen OT (oder seinen Ausbilder, hi) zu Rate zu ziehen. Auch bei den OV-Runden ist dieses Thema äußerst beliebt!

Diese Installationsvariante ist seit 1.5.1973 verboten, denn sie birgt die große Gefahr in sich, daß bei einem Zählerwechsel L und N vertauscht werden, was bei den alten Farben und einem „ergrauten“ Schwarz schon mal passiert! Dann liegen 230 V am N- und PE-Anschluss und das bedeutet **LEBENSGEFAHR!**

Eine weitere Besonderheit findet man in 115-V-Ländern wie W oder JA. Hier gibt es besondere „Kraft“-Steckdosen mit 2 Phasen, N und PE-Anschluss. Jede Phase hat 115 V gegen N. Zwischen den beiden Außenleitern liegen aber keine 200 V sondern 230 V, weil sie eine Phasenverschiebung von 180° (und nicht 120° wie im Drehstromnetz) aufweisen. Für den gelegentlichen DX-Peditionär eine ideale Möglichkeit, seine Geräte ohne Spannungsumstellung einzusetzen.

## Normfarben

Die Tabelle enthält die Aderfarben, die in DL bis etwa 1960 galten und danach bis etwa 2001 benutzt wurden. Die neuen Farben sind erst seit 01.04.2006 europaweit verbindlich.

Leiter	Kurzzeichen	(alte Farbe bis 1960 bzw. 2001)	Farben ab 1.4.2006
<b>Schutzerde</b>	<b>PE</b>	(rot, später gelb-grün)	<b>gelb-grün</b>
<b>Neutral</b>	<b>N</b>	(grau, später blau)	<b>blau</b>
<b>Außenleiter</b>	<b>L (früher P)</b>	(schwarz)	<b>braun</b>
<b>Außenleiter geschaltet</b>	<b>L'</b>	(braun)	<b>schwarz (oder auch andere Farben, s. u.)</b>
<b>Außenleiter 1</b>	<b>L1</b>	(gelb, später braun)	<b>braun</b>
<b>Außenleiter 2</b>	<b>L2</b>	(grün, später schwarz)	<b>schwarz</b>
<b>Außenleiter 3</b>	<b>L2</b>	(violett, später schwarz)	<b>grau</b>

Gründe für die Umstellung waren neben der möglichst europaweiten Einheitlichkeit die häufigen Verwechslungen durch Unkenntnis oder Fahrlässigkeit. So wurde „rot“ als „heiße Farbe“ für L verwendet. Folge? Unter Umständen tödlich! Oder Verwechslungen zwischen grau und verblaßtem schwarz führten in Verbindung mit der Brückung zu PE zur gleichen Gefahr.

Die Verwendung von Braun für die "geschaltete" Phase war in DL bisher allgemein üblich. Schwarz hatte also dauernd Spannung, braun dagegen nur bei geschlossenem Schalter. Nach der jetzt europaweit einheitlichen Normung ist es umgekehrt. Vorsicht ist also immer angezeigt und eine Messung unbedingt anzuraten. Das gilt auch für blau und grau (früher N!!).

Die Farben violett, weiß und orange findet man oft **zwischen** zwei Wechselschaltern oder in anderem Zusammenhang als geschaltete Phase. Die neue Farbzuordnung der 3-Phasen-Systeme ist eine Empfehlung. Der Drehsinn soll rechtsläufig sein (auch bei E-Herd!).

**Warnhinweis:** Alle Arbeiten am Starkstromnetz gehören - auch bei Funkamateuren - in die Hand eines Elektroinstallateurs. Diese Ausarbeitung soll lediglich die Störungssuche bei Brummproblemen erleichtern und nicht zum eigenmächtigen Eingreifen animieren!