LERNMATERIAL AMATEURFUNK

amateurfunk-oe.at
OE · ÖSTERREICH

Gefahren durch elektrischen Strom

50 V Wechsel- / 120 V Gleichspannung · 30 mA · Stromweg und Dauer · Störlichtbogen · Kondensatoren · fünf Sicherheitsregeln · FI · Erste Hilfe

Wann wird Strom gefährlich?

- Gefährliche Berührungsspannung: über **50 V Wechselspannung** und über **120 V Gleichspannung**. Wechselstrom stört eher den Herzrhythmus, Gleichstrom verursacht eher Verbrennungen.
- Körperströme über etwa **30 mA** können lebensgefährlich sein.
- Ohmsches Gesetz: **I = U / R**. 230 V an 1 kΩ Körperwiderstand: 230 V / 1 000 Ω = **230 mA**, weit über 30 mA.
- Die Wirkung hängt ab von **Stromstärke, Einwirkdauer und Stromweg**. Am gefährlichsten ist der Weg **durch den Brustkorb** (Herzstromfaktor Brust–linke Hand 1,5; linke Hand–Füße 1,0; Hand–Hand 0,4).

Wirkungsbereiche (Wechselstrom 50 Hz, vereinfacht)

1	**unter 0,5 mA**	meist nicht spürbar
2	**bis zur Loslassschwelle (≈ 5 bis 10 mA)**	spürbar, Muskelzucken, meist keine Schäden
3	**bis zur Flimmergrenze (≈ 40 mA bei über 2 s)**	Krämpfe, Loslassen unmöglich, Atemnot, Herzrhythmusstörungen
4	**darüber**	Herzkammerflimmern, Herz- und Atemstillstand, Verbrennungen

Bei kurzer Dauer liegen die Grenzen höher (Flimmergrenze bei 10 ms etwa 500 mA). Gleichstrom: Wahrnehmung ab etwa 2 mA, keine feste Loslassschwelle.

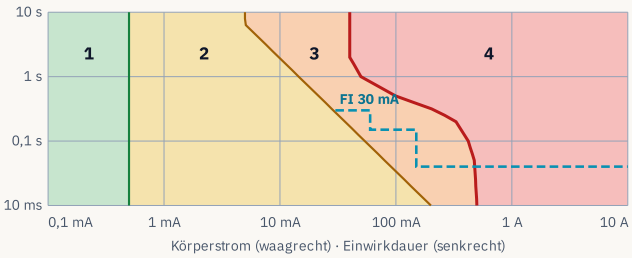
Gefährdungen und Folgen

- **Körperdurchströmung**: Verbrennungen an Ein- und Austrittsstelle, Muskelverkrampfung, Herzrhythmusstörungen bis Kammerflimmern, Atemstillstand.
- **Störlichtbogen**: Strom springt beim Kurzschluss durch die Luft, Tausende Grad heiß und grell: Verbrennungen, Augenschäden, Brände.
- **Sekundärunfall**: Sturz von Leiter oder Dach durch Schreck oder Krampf.
- Keine typischen Stromfolgen: Verätzungen, Verbrühungen, Muskelkater. Eine auslösende Sicherung ist Schutz, keine Gefahr.

Kondensatoren: ausgeschaltet heißt nicht spannungsfrei

Elko im Schaltnetzteil: bis 230 V · √2 ≈ **325 V**; Röhren-PA: oft über **2 000 V**. Energie W = ½ · C · U², z. B. 40 µF bei 2 500 V: **125 J**. Entladewiderstand defekt: Ladung bleibt stundenlang. Mit Entladestab entladen, dann messen. Nie mit dem Schraubenzieher kurzschließen.

Zeit-Strom-Bereiche (linke Hand zu den Füßen)



Die fünf Sicherheitsregeln (ÖVE/ÖNORM EN 50110-1, § 12 ESV 2012)

1. **Freischalten**: ausschalten, Netzstecker ziehen, allpolig trennen.
2. **Gegen Wiedereinschalten sichern**: Stecker in Sichtweite, Schloss und Schild.
3. **Spannungsfreiheit feststellen**: zweipoliger Spannungsprüfer oder Multimeter.
4. **Erden und kurzschließen**, Kondensatoren entladen.
5. **Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken** (beim einzelnen Gerät meist nicht nötig).

FI-Schutzschalter (30 mA)

Vergleicht Hin- und Rückstrom. Fließen ab 30 mA zur Erde ab: Abschaltung in höchstens 0,3 s, ab 150 mA in höchstens 40 ms. Wer Außen- und Neutralleiter zugleich berührt, ist **nicht** geschützt. Prüftaste regelmäßig drücken. Mietwohnungen: mindestens ein FI ≤ 30 mA (§ 7 ETV 2020).

Nach einem Stromunfall

1 Strom abschalten, Person erst dann berühren · 2 Notruf **144** (Rettung) oder **112** · 3 Atmung prüfen, sonst Herzdruckmassage und Defibrillator · 4 **immer zum Arzt** (EKG): Herzrhythmusstörungen und Kammerflimmern können noch Stunden später auftreten.

Regeln der Technik in Österreich

ETG 1992 § 3: Anlagen und Geräte so errichten und betreiben, dass Personen und Sachen sicher sind. ETV 2020: elektrotechnische Sicherheitsvorschriften (Anhang I verbindlich, Anhang II kundgemacht, z. B. OVE E 8101 und ÖVE/ÖNORM EN 50110-1). Das gilt auch für Selbstbaugeräte (Prüfungsfrage: „anerkannte Regeln der Technik“, in DE die VDE-Normen).

Quellen: ETG 1992 § 3, ETV 2020 §§ 2–4, 7 und Anhang II, ESV 2012 § 12 (RIS); Zeit-Strom-Bereiche vereinfacht nach IEC TS 60479-1; Idee nach 50ohm.de (Gefahren durch elektrischen Strom). Angaben ohne Gewähr.
Online mit Übungen: amateurfunk-oe.at/lernmaterial/gefahren-durch-strom/
Stand November 2026

ÜBUNGSBOGEN

Quiz: Gefahren durch elektrischen Strom

Name: _____

Kreuzen Sie jeweils die richtige Antwort an. Die Lösungen stehen unten auf der Seite.

Ergebnis: ____ / 12

1. Ab welcher Berührungsspannung kann das Berühren lebensgefährlich werden?

- ☐ **A** über 100 V Wechsel- bzw. 140 V Gleichspannung
- ☐ **B** über 20 V Wechsel- bzw. 60 V Gleichspannung
- ☐ **C** über 75 V Wechsel- bzw. 150 V Gleichspannung
- ☐ **D** über 50 V Wechsel- bzw. 120 V Gleichspannung

2. Sie berühren 230 V, Ihr Körperwiderstand beträgt etwa 1 kΩ. Welcher Strom fließt?

- ☐ **A** etwa 4,3 mA
- ☐ **B** etwa 23 mA
- ☐ **C** etwa 2,3 A
- ☐ **D** etwa 230 mA

3. Ab welchem Körperstrom besteht Lebensgefahr?

- ☐ **A** erst ab etwa 3 A
- ☐ **B** erst ab etwa 300 mA
- ☐ **C** ab etwa 30 mA
- ☐ **D** ab etwa 0,3 mA

4. Wovon hängt die Schädigung durch Strom ab?

- ☐ **A** von Stromstärke, Einwirkdauer und Stromweg
- ☐ **B** nur von der Höhe der Spannung der Quelle
- ☐ **C** von Leistung, Kabellänge und Sicherung
- ☐ **D** nur von der Frequenz des fließenden Stroms

5. Welcher Stromweg ist besonders gefährlich?

- ☐ **A** von einem Fuß zum anderen, über die Beine
- ☐ **B** nur durch einen einzelnen Finger hindurch
- ☐ **C** quer durch den Brustkorb über das Herz
- ☐ **D** von der Hand zum eigenen Handgelenk

6. Welche Folgen hat eine Körperdurchströmung?

- ☐ **A** Verätzungen, Verbrühungen, Muskelkater
- ☐ **B** Erfrierungen, Muskelentzündungen, Herzasthma
- ☐ **C** Verbrennungen, Muskelkrämpfe, Herzrhythmusstörungen
- ☐ **D** Verbrühungen, Sehnenzerrungen, Sonnenbrand

7. Was sind die größten Gefährdungen durch elektrischen Strom?

- ☐ **A** Auslösen von Sicherungen, Spannungsabfälle, Lichtblitze
- ☐ **B** Stromspitzen, Brummgeräusche, Spannungsabfälle
- ☐ **C** Auslösen des FI-Schalters, Stromspitzen, Funkstörungen
- ☐ **D** Körperdurchströmung, Störlichtbogen, Sekundärunfälle

8. Ein Klubkollege hatte einen Stromschlag mit 230 V und fühlt sich wieder gut. Was gilt?

- ☐ **A** Arzt nur nötig, wenn er das Bewusstsein verliert
- ☐ **B** zum Arzt: Herzrhythmusstörungen können später auftreten
- ☐ **C** keine Untersuchung nötig, weil er sich gut fühlt
- ☐ **D** Arzt nur nach einem Unfall mit Gleichstrom nötig

9. Wie ist die Stromversorgung eines Eigenbaugeräts elektrotechnisch sicher aufzubauen?

- ☐ **A** nur nach den Vorgaben des örtlichen Netzbetreibers
- ☐ **B** beliebig, Funkamateure sind von Vorschriften befreit
- ☐ **C** nach den anerkannten Regeln der Technik (OVE-Normen)
- ☐ **D** nach den CEPT-Empfehlungen für den Amateurfunk

10. Sie haben freigeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert. Welche Regel folgt?

- ☐ **A** Erden und kurzschließen
- ☐ **B** Gerät probeweise einschalten
- ☐ **C** Spannungsfreiheit feststellen
- ☐ **D** Benachbarte Teile abdecken

11. Eine Röhrenendstufe ist ausgeschaltet und abgesteckt. Was gilt für ihr Netzteil?

- ☐ **A** Die Kondensatoren können noch gefährlich geladen sein.
- ☐ **B** Kondensatoren entladen sich beim Ausschalten sofort.
- ☐ **C** Nach dem Abstecken ist alles sofort spannungsfrei.
- ☐ **D** Gefährlich bleibt nur der lose Netzstecker selbst.

12. Eine Person hängt an einem defekten 230-V-Gerät fest. Was tun Sie zuerst?

- ☐ **A** zuerst die Person in die stabile Seitenlage bringen
- ☐ **B** die Person sofort an der Hand vom Gerät wegziehen
- ☐ **C** den Strom abschalten, ohne die Person zu berühren
- ☐ **D** die Person mit Wasser übergießen und wachrütteln

LÖSUNGEN

1 **D** · Grenzen: 50 V Wechsel-, 120 V Gleichspannung.
2 **D** · I = U / R = 230 V / 1 000 Ω = 0,23 A.
3 **C** · Schon rund 30 mA können Herzkammerflimmern auslösen.
4 **A** · Stärke, Dauer und Weg des Stroms entscheiden.
5 **C** · Durch die Brust erfasst der Strom direkt das Herz.
6 **C** · Hitze, Krampf und gestörter Herzrhythmus.
7 **D** · Sicherung und FI sind Schutz, keine Gefahr.
8 **B** · EKG: Rhythmusstörungen können noch Stunden später einsetzen.
9 **C** · ETG 1992 und ETV 2020 gelten auch für den Selbstbau.
10 **C** · Freischalten, sichern, prüfen, erden, abdecken.
11 **A** · Siebkondensatoren erst entladen, dann messen.
12 **C** · Erst Stecker ziehen oder FI aus, dann 144.

Quellen: ETG 1992 § 3, ETV 2020 §§ 2–4, 7 und Anhang II, ESV 2012 § 12 (RIS); Zeit-Strom-Bereiche vereinfacht nach IEC TS 60479-1; Idee nach 50ohm.de (Gefahren durch elektrischen Strom). Angaben ohne Gewähr.
Online mit Übungen: amateurfunk-oe.at/lernmaterial/gefahren-durch-strom/
Stand November 2026