

Stromversorgung

Fragen TD301-TD306



Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.
Bundesverband für Amateurfunk in Deutschland

Michael Funke – DL4EAX

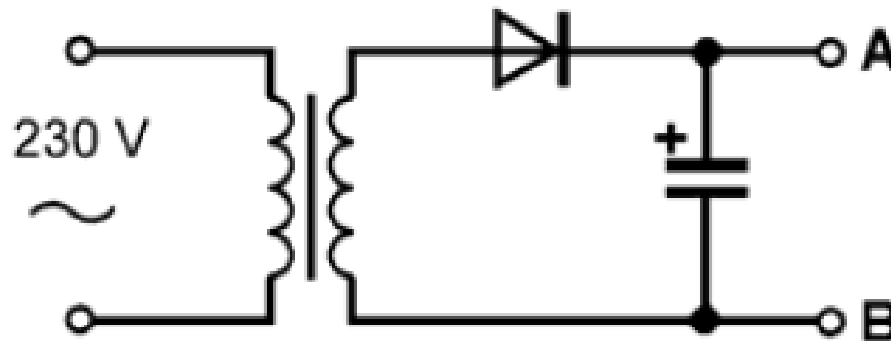


Der Einweggleichrichter

Einweggleichrichter mit Siebung

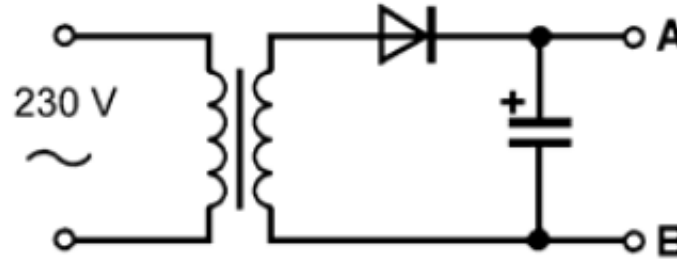
Die **negative Halbwelle** wird durch die **Diode** unterdrückt. Ein **Glättungs-** bzw. **Siebkondensator** lädt sich bis zur **Spitzenspannung** auf.

Bei fallender Spannung wird die **gespeicherte Ladung** an den Verbraucher abgegeben.



Bildquelle: Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen
Fragenkatalog Prüfungsfragen „Technische Kenntnisse“ Klasse E 1. Auflage, September 2006

Einweggleichrichter mit Siebung



Berechnung der Leerlaufausgangsspannung

$$U_A = 230V : \text{Transformationsverhältnis} \cdot \sqrt{2}$$

$$U_A = 230V : 8 \cdot \sqrt{2}$$

$$U_A = 40,6V$$

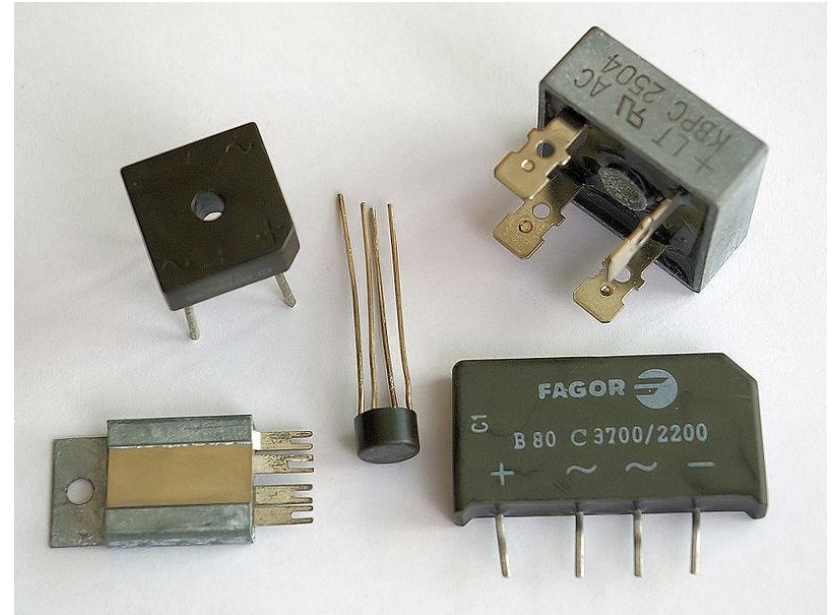
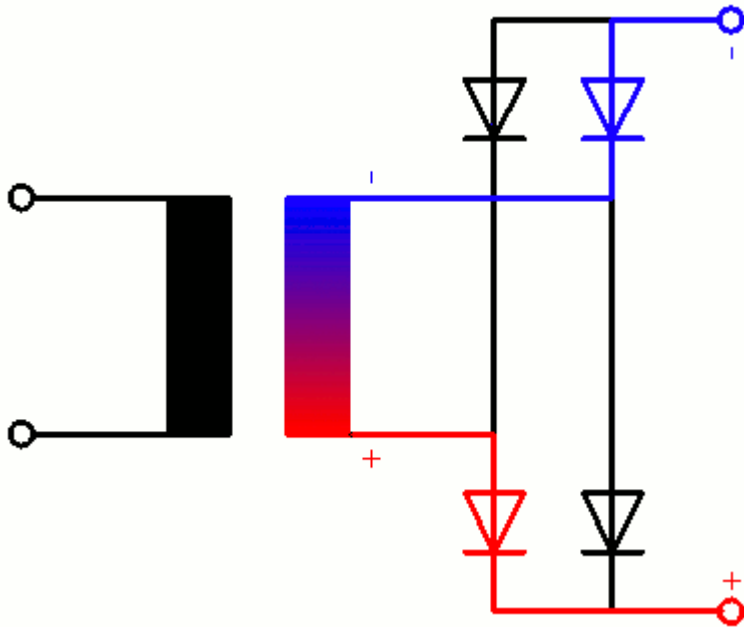
Warum die Multiplikation mit $\sqrt{2}$?

Weil der Kondensator sich auf die Maximalspannung (U_{\max}) der Wechselspannung auflädt.



Der Brückengleichrichter

Brückengleichrichter



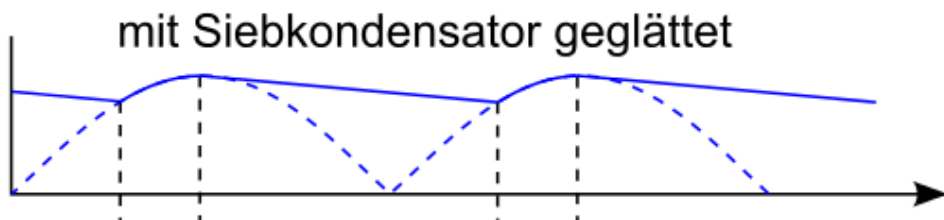
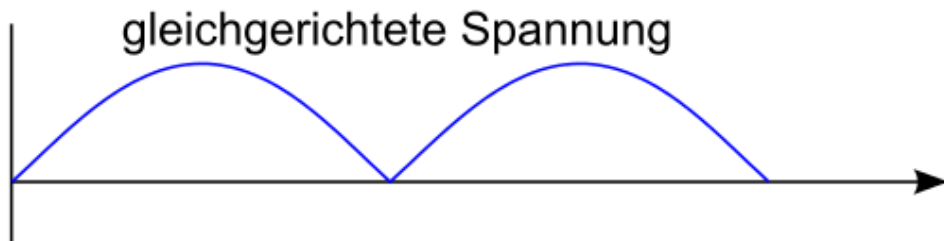
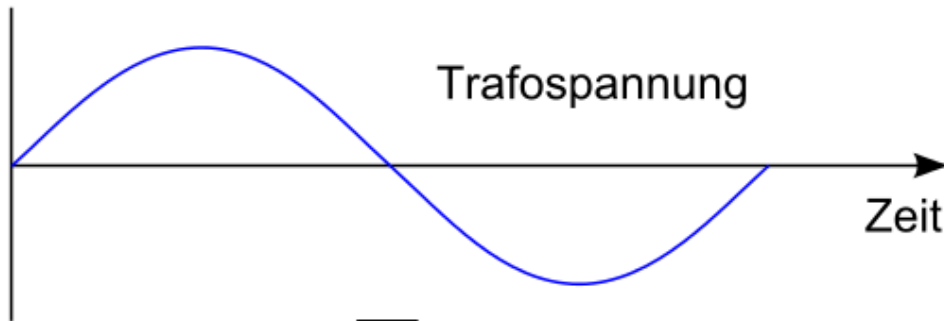
Bildquellen:

Stefan Riepl (Quark48).Quark48 at de.wikipedia - Eigenes Werk (Originaltext: selbst erstellt), Gemeinfrei,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=18409913>

Smial in der Wikipedia auf Deutsch - Eigenes Werk, CC BY-SA 2.0 de, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3971588>

Glättung bzw. Siebung

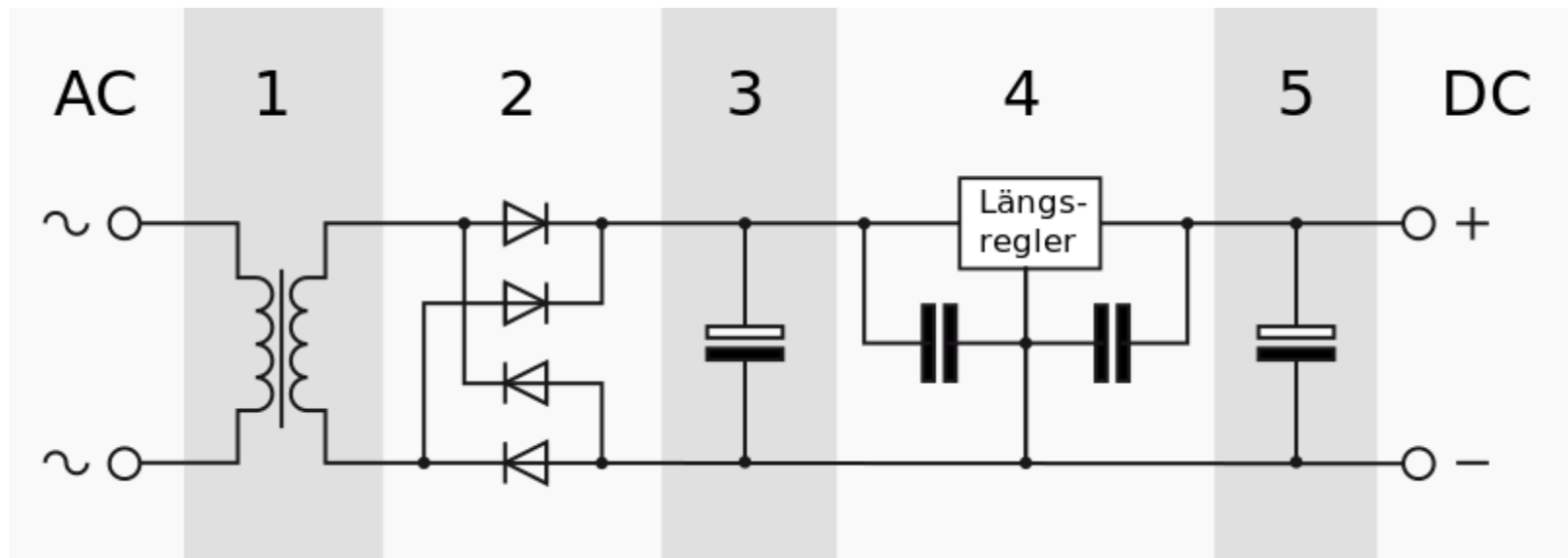
Glättung bzw. Siebung



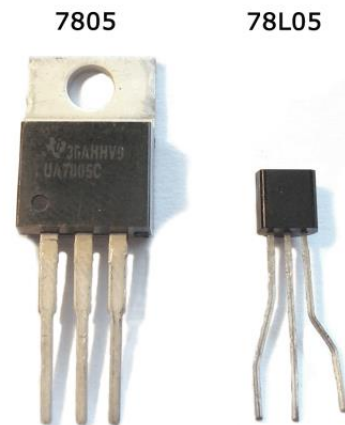
Bildquelle: Herbertweidner - selbst vektorisiert von Benutzer:Frank Murmann,
Vorlage: Bitmap von Benutzer:Herbertweidner, Gemeinfrei
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=16657141>

Regelung

Regelung der Ausgangsspannung



1. Transformator
2. Brückengleichrichter
3. Glättungskondensator
4. Längsregler mit Cs zur Unterdrückung der Schwingneigung
5. Pufferkondensator

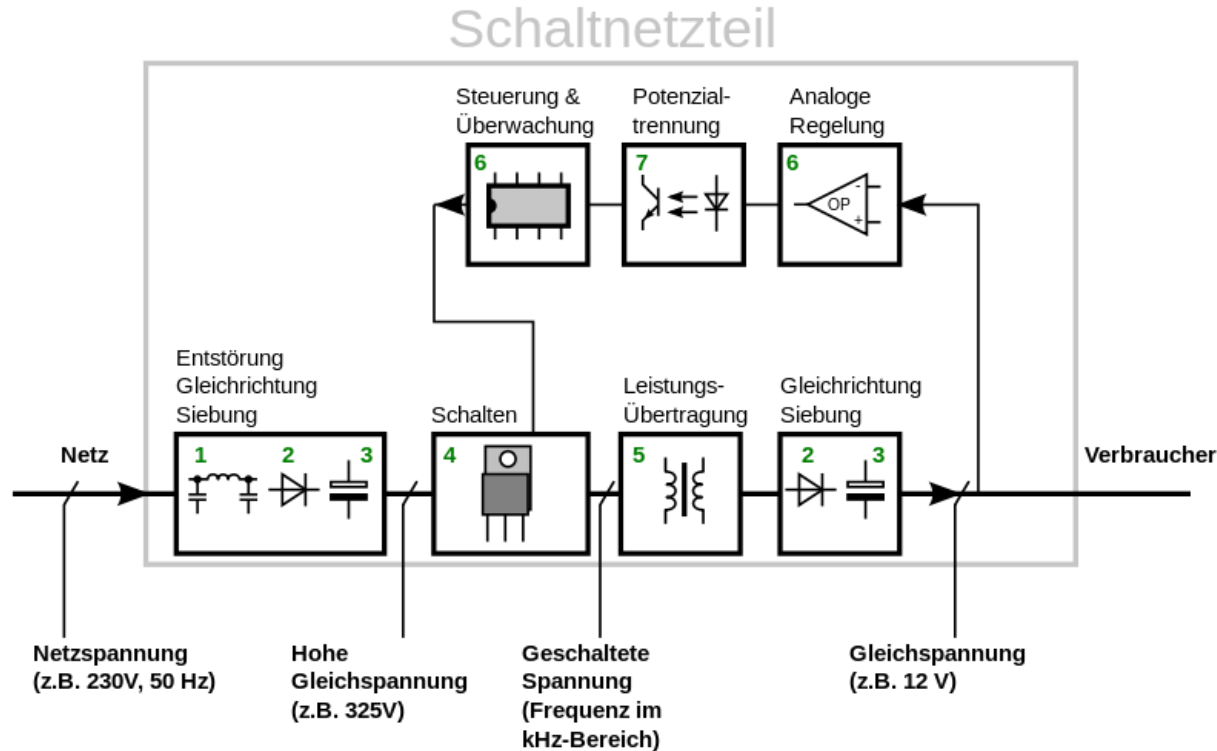


Bildquellen:
Benedikt Seidl - Eigenes Werk angelehnt an de:Datei:Prinzip-Netzteil.gif, CC BY-SA 3.0
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6452307>
Christoph D in der Wikipedia auf Deutsch, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=893089>

Das Schaltnetzteil

Prinzipielle Funktion

Im Gegensatz zu Trafonetzteilen wandeln **Schaltnetzteile** die Netzspannung in eine **Spannung höherer Frequenz** um. Da Transformatoren bei hohen Frequenzen für die gleiche Leistung weniger Magnetkernvolumen benötigen, erreicht man eine erhebliche Volumen- und Gewichtsreduktion.



Legende:

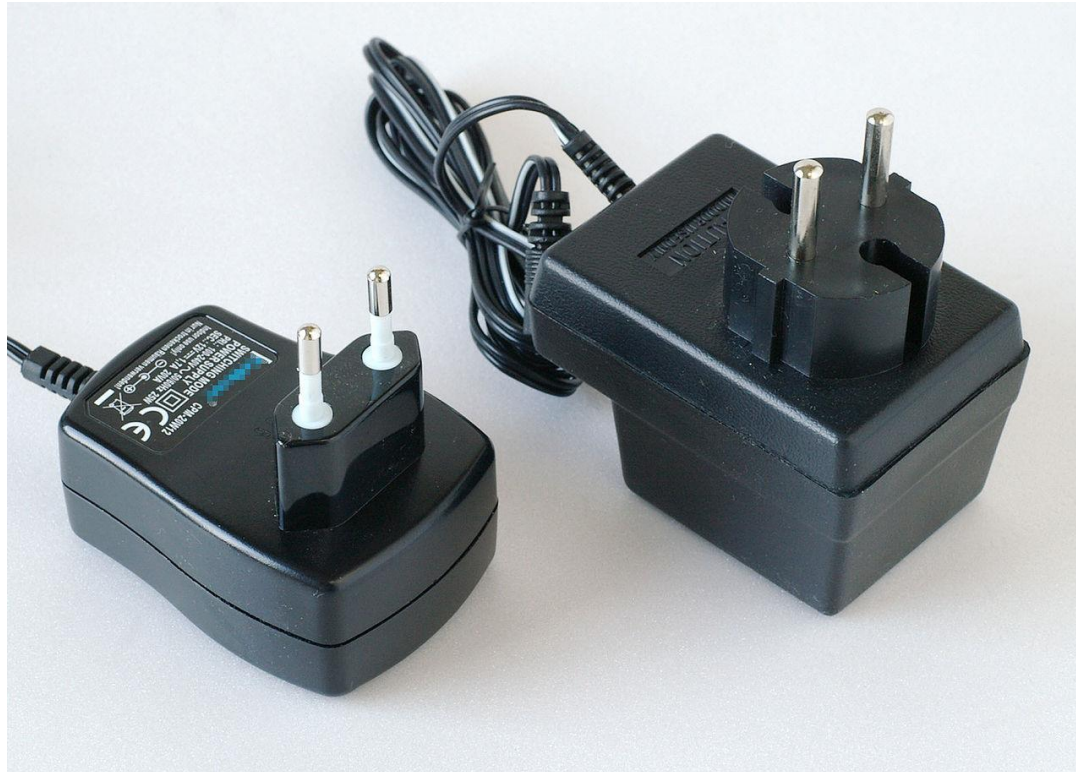
- 1 = Netzfilter (z.B. Drosselspule, X- und Y-Kondensatoren)
- 2 = Gleichrichter (z.B. Brückengleichrichter oder einzelne Dioden)
- 3 = Glättungskondensator
- 4 = Leistungstransistor (z.B. starker MOSFET)
- 5 = Übertrager ("Trafo")

- 6 = Steuerelektronik
- 7 = Optokoppler

Wie viel macht das aus?

Steckernetzteile im Größenvergleich.

Links Schaltnetzteil mit 20 Watt, rechts Trafonetzteil mit 3,6 Watt Ausgangsleistung.



Bildquelle: Smial - Eigenes Werk, CC BY-SA 2.0 de
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2958306>

Störungen durch Schaltnetzteile

Ein Schaltnetzteil erzeugt **Oberwellen** seiner Taktfrequenz, die beim Empfang zu **Störungen** führen können.

Für Funkanwendungen konstruierte **Schaltnetzteile** sind in der Regel ausreichend **entstört**, da sind die Schaltnetzteile der **Unterhaltungselektronik** eher ein **Problem**.

In elektrisch ruhigen Gegenden kann das eigene Schaltnetzteil immer noch als nicht ausreichend entstört empfunden werden.

Hinweise, wie man die Entstörung verbessern kann, gibt es hier:

<http://www.dg0sa.de/snt.pdf>

Praxistipp

Folgende Schaltnetzteile haben sich zum Betrieb von 100 Watt Kurzwellentransceivern bewährt:

[Maas SPA-8230](#)

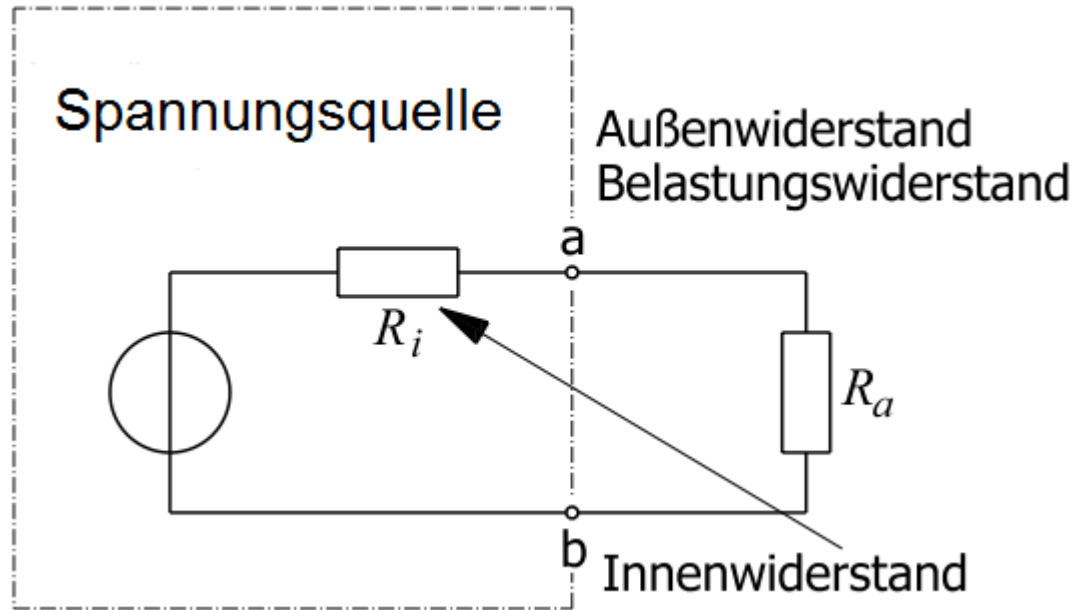
[MFJ-4230MVP](#)

[ALINCO DM-330-MW-II](#)

[Meanwell RSP-320-13.5](#)

Der Innenwiderstand

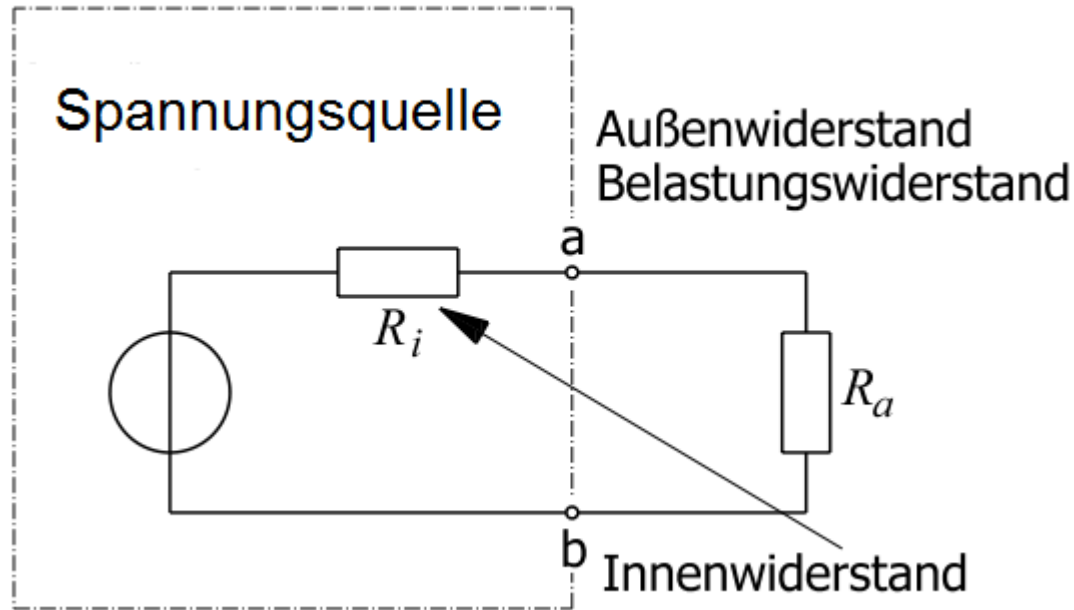
Der Innenwiderstand



Entnimmt man einer Spannungsquelle Strom, so sinkt die **Leerlaufspannung** um einen bestimmten Wert, welcher von **Innenwiderstand** abhängig ist. Der Innenwiderstand ergibt sich aus den Eigenschaften der Spannungsquelle.

Obiges Bild ist ein Ersatzschaltbild was dieses verdeutlichen soll, es ist also kein Widerstand eingebaut.

Der Innenwiderstand



Die **Klemmenspannung** (zwischen a und b) sinkt also ab, weil an R_i eine Spannung abfällt.

Dieser Unterschied bei der **Spannung** nennt man ΔU .
Den Unterschied beim **Strom** nennt man ΔI .

Ein Beispiel

Die **Leerlaufspannung** einer **Gleichspannungsquelle** beträgt 13,8 Volt. Sie gibt beim Senden einen Strom von 20 Ampere ab. Dabei sinkt die **Klemmenspannung** auf 13 Volt.

Wie groß ist der Innenwiderstand der Spannungsquelle?

$$R_i = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{13,8V - 13V}{20A - 0A} = \frac{0,8V}{20A} = 0,04\Omega$$

Wir sehen, dass **Spannungsquellen** einen niedrigen **Innenwiderstand** haben.

Die Konstantstromquelle

Die Konstantstromquelle ...

... hat im Gegensatz zur **Spannungsquelle** einen **hohen Innenwiderstand**. Dieses wird durch eine bestimmte Schaltungstechnik erreicht.

Anwendung finden **Konstantstromquellen** bei einfachen **Batterieladegeräten**, etwa zum Aufladen von Blei-Gel-Akkus.

Wurde alles empfangen?



Bildquelle: Mit Genehmigung von Dian Kurniawan YD1OSC
<https://hambuilder.com/product/hbr4hf-new/>

Initiales Autorenteam:

Michael Funke - DL4EAX

Carmen Weber - DM4EAX

Willi Kiesow - DG2EAF



Änderungen durch:

Hier bitte Ihren Namen eintragen, wenn Sie Änderungen vorgenommen haben.

Sie dürfen:

Teilen: Das Material in jedwedem Format oder Medium vervielfältigen und weiterverbreiten.

Bearbeiten: Das Material verändern und darauf aufbauen.

Unter folgenden Bedingungen:

Namensnennung: Sie müssen angemessene Urheber- und Rechteangaben machen, einen Link zur Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Diese Angaben dürfen in jeder angemessenen Art und Weise gemacht werden, allerdings nicht so, dass der Eindruck entsteht, der Lizenzgeber unterstütze gerade Sie oder Ihre Nutzung besonders.

Nicht kommerziell: Sie dürfen das Material nicht für kommerzielle Zwecke nutzen.

Weitergabe unter gleichen Bedingungen: Wenn Sie das Material verändern oder anderweitig direkt darauf aufbauen, dürfen Sie Ihre Beiträge nur unter derselben Lizenz wie das Original verbreiten.

Der Lizenzgeber kann diese Freiheiten nicht widerrufen solange Sie sich an die Lizenzbedingungen halten.

Details: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/>