

## Wechselrichter

Ein Wechselrichter ist ein elektrisches Gerät, das Gleichspannung in Wechselspannung bzw. Gleichstrom in einen Wechselstrom umwandelt.

Wechselrichter können je nach Schaltung sowohl für die Erzeugung von einphasigem Wechselstrom als auch für die Erzeugung von dreiphasigem Wechselstrom (Drehstrom) ausgelegt sein.

Die durchschnittlichen Wirkungsgrade bewegen sich zwischen 93 und 98 %. Um einen optimalen Wirkungsgrad zu erreichen, ist auf eine optimale Auslegung des Wechselrichters für die benötigte Leistung zu achten. Ein Kernproblem bei nicht aktiv gekühlten Wechselrichtern hoher Leistung ist die Abführung der aus der Verlustleistung entstehenden Wärme.

## Anwendung



Wechselrichter: Netzeinspeisung von Fotovoltaik

Angewendet werden Wechselrichter dort, wo ein elektrischer Verbraucher Wechselspannung zum Betrieb benötigt, aber nur eine Gleichspannungs-Quelle, wie zum Beispiel eine Autobatterie, zur Verfügung steht, oder dort, wo die Energie einer Gleichspannungsquelle in das Wechsel- bzw. Drehstromnetz eingespeist werden soll.

Man unterscheidet grundsätzlich zwei Arten von Wechselrichtern:

- \* 1. Inselwechselrichter (Erzeugung einer konstanten Wechselspannung)
- \* 2. Netzeinspeisewechselrichter (Erzeugung eines netzkonformen (gleiche Frequenz) Wechselstromes)

Beispiele zu 1:

- \* Versorgung von Geräten, die auf Netzstrom angewiesen sind in Fahrzeugen.
- \* Unterbrechungsfreie Stromversorgungen in Krankenhäusern und Rechenzentren.

Beispiele zu 2:

- \* Wechselrichter zur Netzkopplung von Photovoltaikanlagen
- \* Wechselrichter zur Netzkopplung von Windkraftanlagen mit variabler Drehzahl und Gleichspannungszwischenkreis
- \* Wechselrichter zur Netzkopplung von Brennstoffzellen

Zum Einspeisen in das öffentliche Stromnetz muss Gleichstrom z.B. aus einer Fotovoltaikanlage erst in Wechselstrom umgewandelt werden. Hierfür werden spezielle Wechselrichter angeboten. Dabei ist eine perfekte Anpassung an Frequenz und Phase des Netzes erforderlich, um Störungen bis hin zur Zerstörung der Anlage zu verhindern.

Wechselrichter werden auch verwendet, um aus einer Gleichspannung einen in Spannung und Frequenz veränderlichen Drehstrom herzustellen, mit dem man einen günstigen wartungsarmen Drehstromasynchronmotor in der Drehzahl regeln kann.

Eine weitere Anwendung findet der Wechselrichter als Komponente eines Frequenzumrichters. Hier wird aus einer Wechsellspannung über einen Gleichspannungszwischenkreiskondensator in eine Wechsellspannung anderer Frequenz erzeugt.

## Ausführungsformen

Wechselrichter können mechanisch oder elektronisch realisiert werden. Bei den zuerst üblichen Kontaktwechselrichtern unterbricht ein mechanischer Kontakt periodisch den zugeführten Gleichstrom (Wagnerscher Hammer). Den dabei unvermeidlichen Verschleiß minimiert ein Turbowechselrichter. Bei ihm ist der sich periodisch öffnende Kontakt durch einen Quecksilberstrahl ersetzt, der sich in einer geschlossenen Kammer von einem Motor betrieben im Kreis dreht.

Mit Vakuumröhren realisierte Wechselrichter waren nur für kleinere Leistungen geeignet. Wechselrichter größerer Leistung wurden mit steuerbaren Quecksilberventilen (Quecksilberdampfgleichrichter, Thyratrons) realisiert. Heute verwendet man für diesen Zweck Thyristoren, seit neuestem auch Transistoren, z. B. IGBT.

Diese Bauelemente werden in der Leistungselektronik in der Regel im voll durchgesteuertem Bereich betrieben (Schalterbetrieb). Es gibt damit nur zwei Schaltzustände (Aus: Ventil ist gesperrt, Ein: Ventil ist leitfähig). Die Ventile werden somit binär, also mit Pulsen angesteuert (Daher auch der Name Pulswechselrichter).

Somit kann mittels einer hochfrequenten Trägerfrequenz (entspricht der Schaltfrequenz) über Pulsweitenmodulation eine niederfrequente Ausgangsfrequenz (entspricht i.d.R. der Grundschwingung des Stroms) erzeugt werden.

Ältere Wechselrichter sind in der Schaltfrequenz auf wenige hundert Hertz begrenzt. Leistungstransistoren (Bipolar-T., MOSFETs, IGBTs) ermöglichen Schaltfrequenzen bis zu 75 kHz. Damit kann man eine Halbschwingung aus kleinen, unterschiedlich breiten Impulsen zusammensetzen und so dem netzüblichen sinusförmigen Spannungsverlauf annähern. Dies wird als Unterschwingungsverfahren bezeichnet.