Mischer, Konverter und Transverter

f_z = |f_e ± f_o| · Konverter: eine Richtung · Transverter: beide Richtungen · Umsetzung durch Mischung

Mischer

Multipliziert zwei Signale: **Differenz |f_e – f_o|** und **Summe f_e + f_o**. Filter wählt das gewünschte Produkt. Reale Mischer: Reste der Eingänge, Produkte höherer Ordnung ($2\,f_1 \pm f_2$). Ringmischer (balanciert) unterdrückt die Eingänge. Mischstufen gut **abschirmen**.

21 / 31,7 MHz	10,7 und 52,7 MHz
28 / 38,7 MHz	10,7 und 66,7 MHz
30 / 39 MHz	9 und 69 MHz
136 / 145 MHz	9 und 281 MHz

5,3 MHz → 14,3 MHz: Mischer + 9-MHz-Oszillator + Bandfilter (Vervielfacher geht nicht, 14,3/5,3 nicht ganzzahlig).

Konverter und Transverter

Konverter: eine Richtung, keine Umschaltung. QO-100-Uplink: 144 MHz + LO 2 256 MHz = 2 400 MHz (13-cm-Konverter für 2-m-Sender), Empfang über LNB + SDR.

Transverter: beide Richtungen, zwei Mischer, gemeinsamer LO, zwei S/E-Umschalter, RX-Verstärker, Treiber + PA. 2 m an 10 m: Quarz 38,666 MHz × 3 = 116 MHz. RX 144–146 – 116 = 28–30 MHz, TX umgekehrt. Ändert nur die Frequenz, nicht Modulation oder Protokoll.

LO-Stabilität: Referenzfehler wird mitvervielfacht. 2 ppm bei 10 MHz = 20 Hz, bei 2 256 MHz = 4,5 kHz → für SSB unbrauchbar. Lösung: TCXO, OCXO, GPSDO.

Umschaltbarer Oszillator (70 cm → 28–30 MHz)

Oszillator unterhalb: **f_OSZ = f_HF – f_ZF**; mit Verneunfacher: **f_Quarz = f_OSZ / 9**.

430–432 MHz	402 MHz	44,667 MHz
432–434 MHz	404 MHz	44,889 MHz
436–438 MHz	408 MHz	45,333 MHz
438–440 MHz	410 MHz	45,556 MHz

Österreich: 70 cm senden nur 430–439,1 MHz, darüber bis 440 MHz nur Empfang (FNV 2013 Anlage 4).

Quellen: sin a · sin b = ½ [cos(a – b) – cos(a + b)]; FNV 2013 Anlage 4; Idee nach 50ohm.de (Mischer, Transverter). Angaben ohne Gewähr.
Online mit Übungen: amateurfunk-oe.at/lernmaterial/mischer-und-transverter/

Stand November 2026

ÜBUNGSBOGEN

Quiz: Mischer, Konverter und Transverter

Name: _____

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

Ergebnis: ____ / 12

1. Ein Mischer erhält 21 MHz und 31,7 MHz. Welche Produkte entstehen?

- ☐ **A** 10,7 MHz und 52,7 MHz
- ☐ **B** 21,4 MHz und 105,4 MHz
- ☐ **C** 42 MHz und 63,4 MHz
- ☐ **D** 21 MHz und 63,4 MHz

2. Welche Mischprodukte aus 30 MHz und 39 MHz sind erwünscht?

- ☐ **A** 39 MHz und 69 MHz
- ☐ **B** 9 MHz und 69 MHz
- ☐ **C** 9 MHz und 39 MHz
- ☐ **D** 30 MHz und 39 MHz

3. Mischer mit 136 MHz und 145 MHz: Welche Produkte entstehen?

- ☐ **A** 9 MHz und 281 MHz
- ☐ **B** 127 MHz und 154 MHz
- ☐ **C** 272 MHz und 290 MHz
- ☐ **D** 118 MHz und 163 MHz

4. Wie wird eine Mischstufe gegen Abstrahlung ausgeführt?

- ☐ **A** Mit NF-Entkopplung.
- ☐ **B** Gut abgeschirmt.
- ☐ **C** Mit loser Kopplung zum VFO.
- ☐ **D** Ohne Erdung.

5. Wie arbeitet ein 70-cm-Transverter an einem 10-m-Transceiver?

- ☐ **A** RX und TX 70 cm → 10 m.
- ☐ **B** RX 70 cm → 10 m, TX 10 m → 70 cm.
- ☐ **C** Er setzt FM in AM um.
- ☐ **D** Er setzt DMR in D-Star um.

6. Durch welchen Vorgang setzt ein Transverter um?

- ☐ **A** Durch Frequenzteilung.
- ☐ **B** Durch Frequenzvervielfachung.
- ☐ **C** Durch Rückkopplung.
- ☐ **D** Durch Mischung.

7. Umschalter, RX-Zweig mit Verstärker und Mischer, TX-Zweig mit Mischer und zwei Verstärkern: Was ist das?

- ☐ **A** Ein Vorverstärker für 10 m.
- ☐ **B** Ein Transceiver für 10 m.
- ☐ **C** Ein Empfangskonverter für 2 m.
- ☐ **D** Ein Transverter für das 2-m-Band.

8. 144 MHz über Bandpass und Mischer auf 2,4 GHz, nur eine Richtung: Was ist das?

- ☐ **A** Ein I/Q-Mischer für 13 cm.
- ☐ **B** Ein 13-cm-Transverter für 2 m.
- ☐ **C** Ein 13-cm-Konverter für 2-m-Empfang.
- ☐ **D** Ein 13-cm-Konverter für einen 2-m-Sender.

9. Warum braucht ein 2,4-GHz-Konverter eine sehr stabile Referenz?

- ☐ **A** Sonst steigen Nebenaussendungen.
- ☐ **B** Beim Heruntermischen sinkt der Fehler.
- ☐ **C** Sein Fehler wird vervielfacht, zu viel für SSB.
- ☐ **D** Sonst sinkt der Modulationsgrad.

10. Wie wird aus 5,3 MHz ein 14,3-MHz-Signal?

- ☐ **A** Mit Phasenvergleicher und Hochpass.
- ☐ **B** Mit Teiler durch 3 und Verachtfacher.
- ☐ **C** Mit einem Frequenzvervielfacher.
- ☐ **D** Mit Mischer, 9-MHz-Oszillator und Bandfilter.

11. 436–440 MHz auf 28–30 MHz, Oszillator unterhalb, × 9. Welche Quarze?

- ☐ **A** 45,333 MHz und 45,556 MHz
- ☐ **B** 44,889 MHz und 45,111 MHz
- ☐ **C** 45,556 MHz und 45,778 MHz
- ☐ **D** 45,111 MHz und 45,333 MHz

12. Derselbe Konverter für 430–434 MHz. Welche Quarze?

- ☐ **A** 44,889 MHz und 45,111 MHz
- ☐ **B** 44,444 MHz und 44,667 MHz
- ☐ **C** 44,667 MHz und 44,889 MHz
- ☐ **D** 45,111 MHz und 45,333 MHz

LÖSUNGEN

1 **A** · |21 − 31,7| und 21 + 31,7.
2 **B** · Eingangsfrequenzen sind keine Mischprodukte.
3 **A** · 145 − 136 und 145 + 136.
4 **B** · Viele Produkte, die nicht nach außen dürfen.
5 **B** · Beide Richtungen, nur die Frequenz ändert sich.
6 **D** · Modulation bleibt erhalten.
7 **D** · Zwei Richtungen, zwei Mischer.
8 **D** · Eine Richtung = Konverter.
9 **C** · Der Fehler wird vervielfacht.
10 **D** · 5,3 + 9 = 14,3 MHz.
11 **A** · 408 und 410 MHz / 9.
12 **C** · 402 und 404 MHz / 9.

Quellen: sin a · sin b = ½ [cos(a − b) − cos(a + b)]; FNV 2013 Anlage 4; Idee nach 50ohm.de (Mischer, Transverter). Angaben ohne Gewähr.

Online mit Übungen: amateurfunk-oe.at/lernmaterial/mischer-und-transverter/

Stand November 2026