

Hoch-/Tiefpass-Doppelzepprechner

Mein bekannter [Doppelzepprechner](#) (DZR) ermöglicht leider nur die Abstimmung mittels schaltbarer Tiefpässe. Viele OMs setzen aber auch Tuner mit Hochpässen ein, oder beides im Mixbetrieb, wie das zum Beispiel beim bekannten [Christian-Koppler](#) (abgekürzt "CK") von DL3LAC der Fall ist.

Um den DZR auch mit solchen Tunern zu verwenden, hatte ich vor einigen Jahren das [DKA-Tool](#) geschrieben, das u.a. die Umrechnung von Tiefpass- zu Hochpass-Strukturen unterstützt.

Wie mir aber das zahlreiche Feedback bestätigte, ist diese Vorgehensweise für viele OMs zu umständlich, sodass ich nach einer bequemerer Lösung gesucht habe.

Entstanden ist ein Abkömmling des klassischen [DZR](#), der *Hoch-/Tiefpass-Doppelzepprechner* (HTP-DZR) in den ich das DKA-Tool integriert habe. Die Bedienung unterscheidet sich nur in wenigen Details. Für das Verständnis der folgenden Beispiele ist es deshalb günstig, wenn Du bereits vorher mit dem klassischen DZR und dem [DKA](#)-Tool gearbeitet hast.

Beispiel 1

Entwurf einer 23m-Doppelzepp

Die folgende Anfrage eines OMs steht stellvertretend für viele andere:

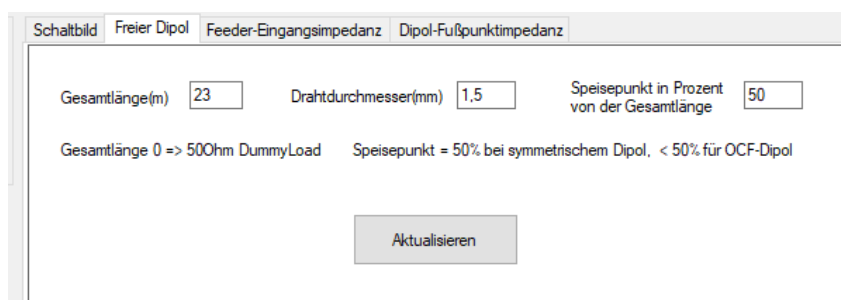
Mein Grundstück erlaubt mir eine maximale Spannweite des Dipols von 23m.

Die Hühnerleiter darf nicht kürzer als 7m sein und geht zum Gartenhäuschen.

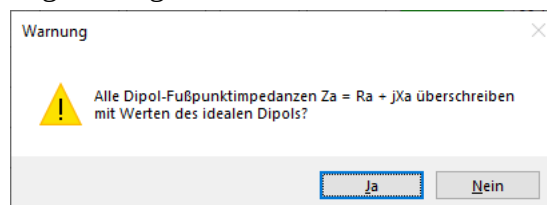
Dort soll ein abgesetzt betriebener Christian-Koppler stehen, von dem ca. 10m RG213 zum Shack führen.

Wie lang muss die Hühnerleiter sein, damit ich auf möglichst vielen Bändern mit geringsten Verlusten arbeiten kann?

- Öffne mit *Datei/Neu* ein neues Projekt.
- Wähle unten rechts den Reiter "Freier Dipol", gebe die Daten des Dipols ein und klicke auf "Aktualisieren".



- Die folgende Warnung bestätigst Du mit "Ja":

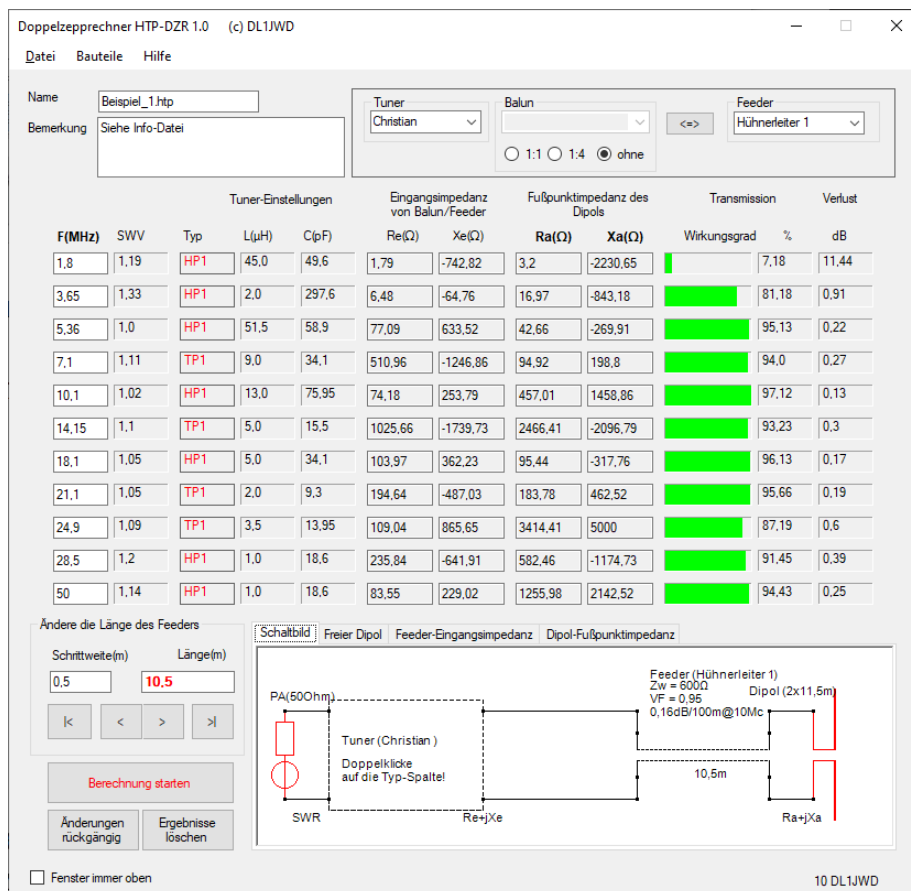


Du siehst in der Matrix, dass die Spalten R_a und X_a mit den Fußpunktimpedanzen eines idealen horizontalen, mittengespeisten 23m-Dipols überschrieben wurden.

- Stelle oben die Typen von Tuner und Feeder ein:

- Unten links trägst Du die Anfangslänge des Feeders ein und klickst und klickst "Berechnung starten".

- Vergrößere nun schrittweise die Feederlänge und beobachte für jede Frequenz das SWV und die Transmission (Länge der grünen Balken).
Finde nun eine Länge, bei der die favorisierten Bänder den besten Kompromiss erzielen:



- Insbesondere im Hinblick auf das 80m-Band scheint die Feederlänge 10,5m am günstigsten zu sein (für das 160m-Band ist der Dipol einfach zu kurz).

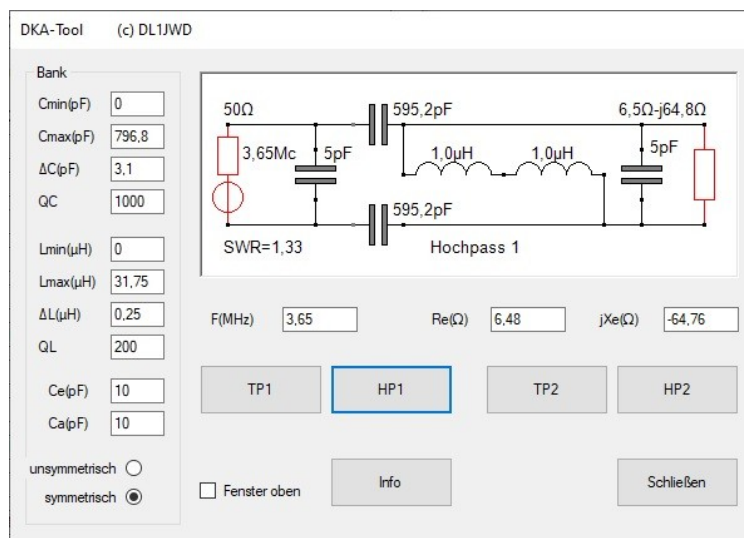
- Die "Typ"-Spalte ist mit den Einträgen "HP1" oder "TP1" gefüllt was bedeutet, dass das entsprechende LC-Halbglied entweder als Hoch- oder als Tiefpass geschaltet ist. Die "L"- und die "C"-Spalte beziehen sich auf die **wirksame** Induktivität bzw. Kapazität, wie sie aus der Zusammenschaltung beider LC-Bänke resultiert.
- Öffne das Menü *Bauteile/Tuner*, um zu sehen, wie der *Christian-Koppler* definiert ist und wo Du selbst Anpassungen der Parameter vornehmen kannst:

	Name	symm	HP1	TP1	HP2	TP2	Cmin	Cmax	dC	QC	Lmin	Lmax	dL
	Ohne Tuner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0	0,001	100000	1E-05	1E-05	1E-05
▶	Christian	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	796,8	3,1	1000	0	31,75	0,25
	Christian universal	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0	796,8	3,1	1000	0	31,75	0,25
	Christian unsymm.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	796,8	3,1	1000	0	31,75	0,25
*		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							

Buttons: Zeile einfügen, Abbrechen, Aktualisieren und schließen

Eingetragen sind die Parameter nur einer einzigen(!) LC-Bank (der Christian Koppler verfügt über zwei, die identisch aufgebaut sind).

- Die Häkchen bei "symm", "HP1" und "TP1" bedeuten, dass der Koppler symmetrisch betrieben wird und beide Bänke als **aufwärts** transformierende Hoch- oder Tiefpässe wirken.
- Die Optionen "HP2" und "TP2" beziehen sich auf **abwärts** transformierende Hoch- bzw. Tiefpässe, wie sie aber im Christian-Koppler nicht realisierbar sind, aber z.B. für Eigenbauprojekte durchaus interessant sein könnten.
- Um die komplette Schaltung des Tuners anzuzeigen musst Du auf das entsprechende Feld der "Typ"-Spalte **doppelklicken**, z.B. bei 3,65 MHz:



Der HTP-DZR hat für diese Frequenz berechnet, dass die bestmögliche Anpassung nur mit einem Hochpass ("HP1") erreichbar ist. Du siehst, dass die Induktivitäten und Kapazitäten beider Bänke in Serie geschaltet sind, wodurch sich das wirksame L verdoppelt, das wirksame C hingegen halbiert.

- Durch Klick auf "TP1" kannst Du Dich davon überzeugen, dass damit nur ein noch schlechteres SWR erreichbar wäre.

- Die abwärts transformierenden Varianten "HP2" und "TP2" bietet der CK zwar nicht an, trotzdem sind sie für Vergleiche interessant.
- Links im DKA-Fenster sind die Daten der LC-Bank zu sehen, wie sie in der über das Menü *Bauteile/Tuner* aufrufbaren *Tunerliste* abgespeichert ist und wo Du sie auch editieren kannst.

Bemerkung: Das 50Ohm-Verbindungskabel zwischen PA und Tuner sowie der 1:1-Strombalun am Tunereingang können vernachlässigt werden, da aufgrund der beidseitigen Anpassung die SWV-bedingten Zusatzverluste entfallen und die Verluste sich lediglich auf die Grunddämpfung des Kabels beschränken (2dB/100m@10MHz bei RG213).

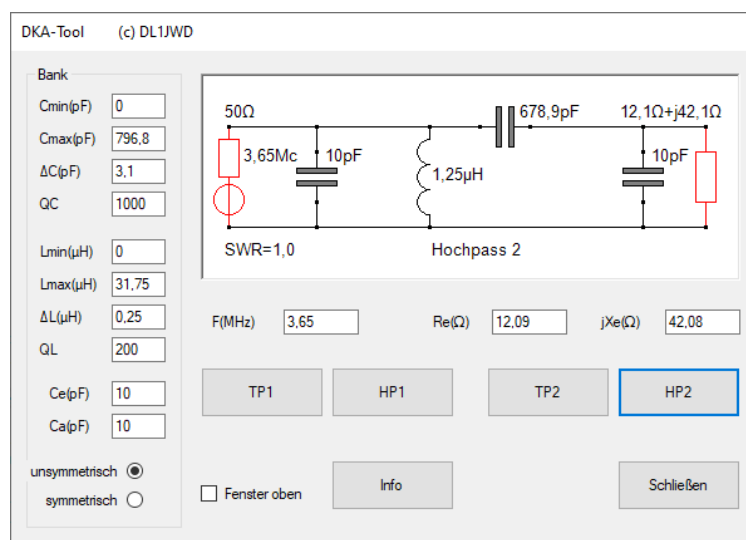
Beispiel 2

ZS6BKW für 80m-Betrieb

Die beliebte [ZS6BKW-Doppelzepp](#) hat Eigenresonanzen auf 5 Bändern. Ein Stiefkind ist das 80m-Band, wo ohne Tuner nur ein SWR von ca. 7..8 erreichbar ist.

Wie verbessern sich die Verhältnisse bei Verwendung eines Christiankopplers?

- Starte den HTP-DZR, klicke *Datei/Öffnen* und lade die Datei *Beispiel_2.htp*.
- Klicke auf "Berechnung starten" und lass Dich zunächst davon überraschen, dass der CK für das 160m-Band ein traumhaftes $SWR=1,08$ erzielt. Aber der mickrige grüne Balken beweist die Unbrauchbarkeit der Antenne für dieses Band (Wirkungsgrad ca. 5,66%). Eine Analyse mit dem [KNWA](#) zeigt, dass ca. 33% der PA-Leistung im Tuner in Wärme umgesetzt werden und ca. 60% im Wireman-Bandkabel hängenbleiben.
- Auf dem 80m-Band beträgt der Wirkungsgrad immerhin ca. 40%, dafür ist das SWV am Eingang des Feeders viel zu hoch (ca. 5), ein besseres schafft der CK nicht (zumindest nicht mit der Standardkonfiguration der Tunerbänke).
- Wenn Du mit den verschiedenen Optionen des DKA-Tools spielst wirst Du feststellen, dass nur im unsymmetrischen Betrieb in der Schalterstellung "HP2" eine perfekte Anpassung der ZS6BKW an das 80m-Band möglich wäre, leider aber bietet der CK die HP2-Variante nicht an:



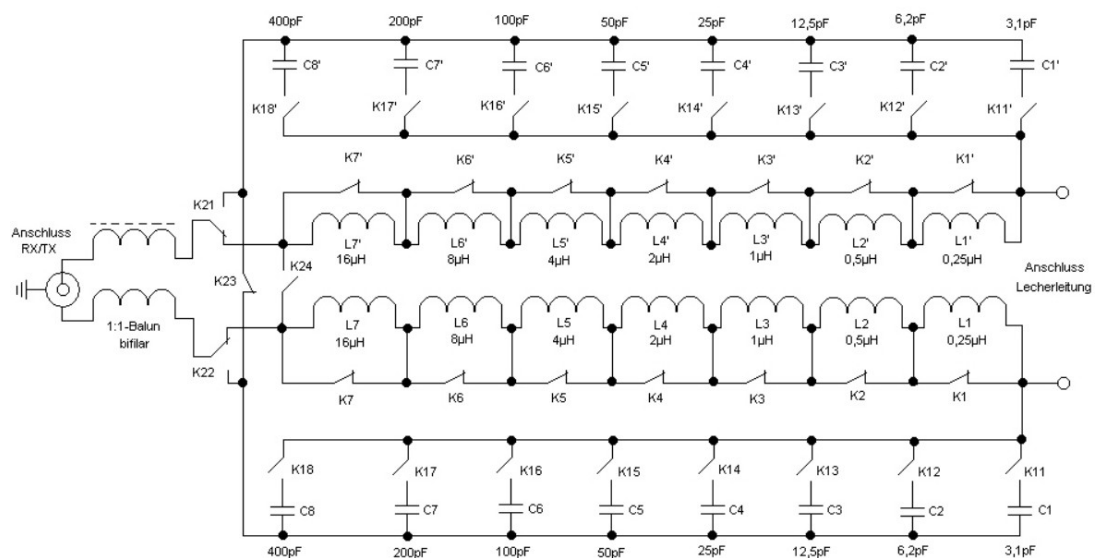
Fazit:

- Mit der Standardkonfiguration seiner LC-Bänke ermöglicht der Christian-Koppler leider keine akzeptable Anpassung der ZS6BKW-Doppelzepp an das 80m-Band (mit dem symmetrischen Koppler BX-1200 lässt sich hingegen ein SWV=1,0 und ein Wirkungsgrad von knapp 70% erreichen, siehe Simulation mit dem [klassischen DZR](#)).
- Gefährlich ist (bei beiden Kopplern!) der Versuch, auf dem 160m-Band zu arbeiten, wo zwar ein ideales SWV lockt, aber ca. 95% der PA-Leistung in Tuner und Feeder verlorengehen (siehe Simulation mit dem [KNWA](#)).

Schaltpläne

Hinter dem sog. Christiankoppler verbergen sich zwei Varianten. Ein symmetrischer Koppler für den abgesetzten Betrieb und ein unsymmetrischer Langdraht-Koppler.

Während im unsymmetrischen Betrieb nur eine einzige LC-Bank aktiv ist, werden im symmetrischen Betrieb beide Bänke in Reihe geschaltet, wodurch sich das wirksame L verdoppelt und das wirksame C halbiert.



Christian-Langdrahtkoppler
HF-Schaltung

