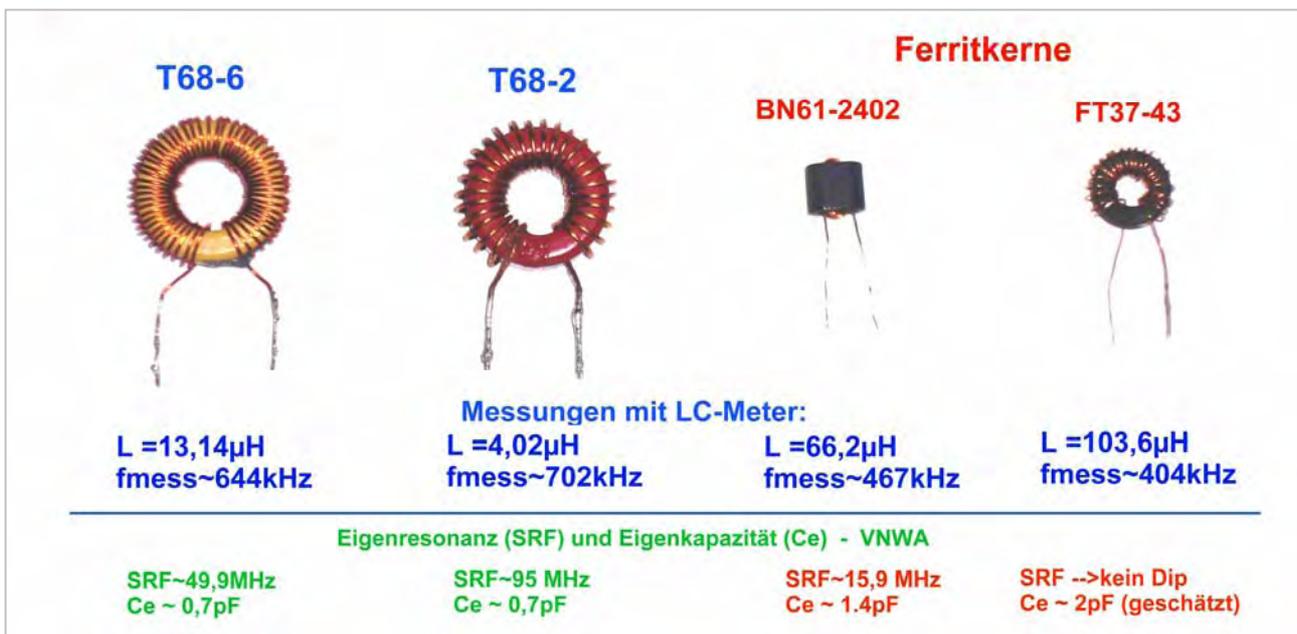


Kleine Untersuchung an Eisenpulver- und Ferritkernen

Um eine Vorstellung davon zu bekommen, wie stark die Frequenzabhängigkeit von Eisen- bzw. Ferritkernen ist, wurden an insgesamt 4 Kernen (2 Eisenpulver, 2 Ferrit) Vergleichsmessungen bei relativ niedrigen Frequenzen (LC-Meter) und im MHz-Bereich als Resonanzkreise (VNWA) durchgeführt. Natürlich ist diese Untersuchung nur eine Stichprobe und nicht unbedingt repräsentativ – zeigt aber doch, wie weit man Messungen an Induktivitäten für den Einsatz im KW-Bereich mit dem LC-Meter trauen kann.

Diese LC-Meter arbeiten generell nach dem Resonanzprinzip (Oszillator) mit Frequenzen, die in Abhängigkeit von L_x oder C_x so zwischen ca. 20kHz und ca. 700kHz liegen. Hier wird also meist mit deutlich geringeren Frequenzen als in der eigentlichen Anwendung gemessen.

Hier sind die vier Spulen mit den vom LC-Meter gemessenen L-Werten und der Messfrequenz abgebildet. Weiterhin sind die Eigenresonanzen SRF und die daraus folgenden, ungefähren Eigenkapazitäten aufgeführt.



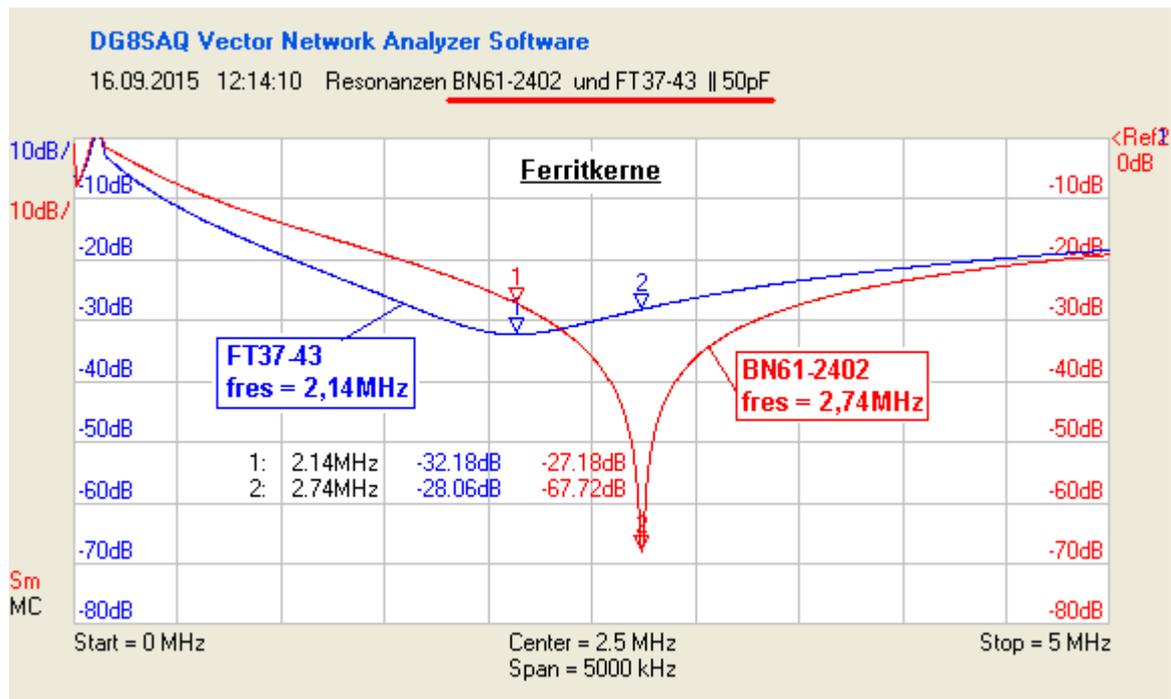
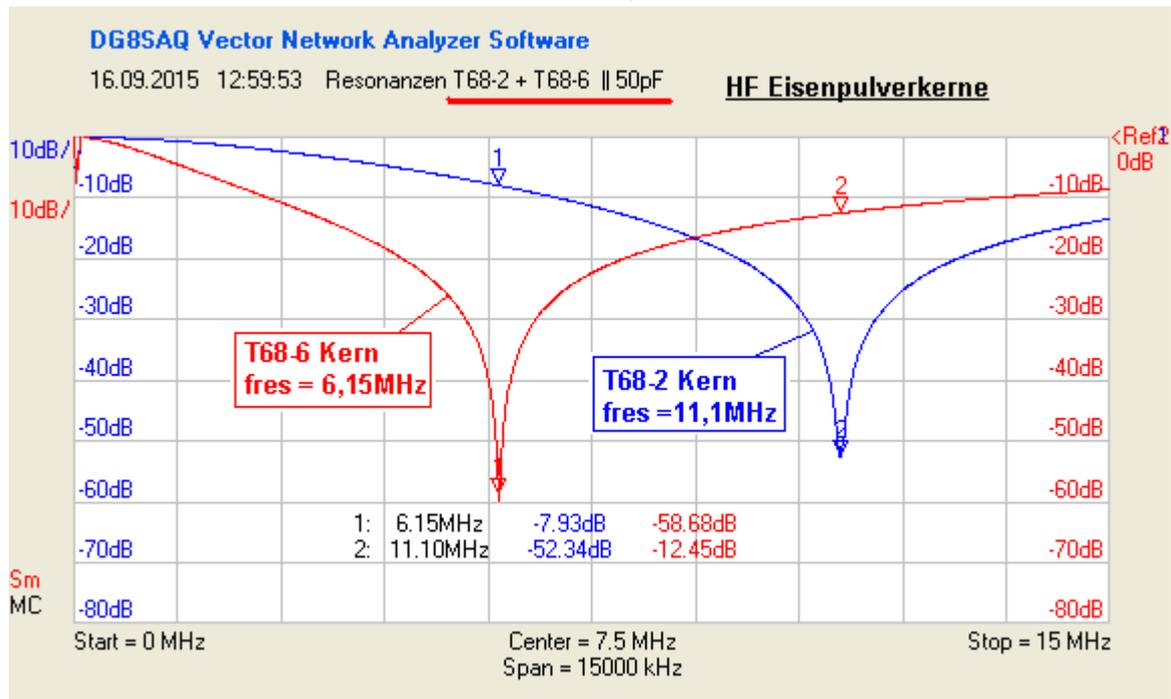
Bei hochpermeablen Ferriten ist die Güte im MHz-Bereich schon so niedrig, dass keine Eigenresonanz mehr feststellbar ist. Das ist beim FT37-43 der Fall. Hier wurde daher C_e geschätzt.

Um nun eventuelle Abweichungen der oben gemessenen Induktivitäten im MHz-Bereich (also dem üblichen Anwendungsfall) zu ermitteln, wurde den Spulen jeweils ein Glimmerkondensator mit $50\text{pF} \pm 1\%$ parallel geschaltet und die Schwingkreis-Resonanzfrequenz mit dem VNWA gemessen. Die Induktivität wurde daraus mit den $50\text{pF} + C_e$ errechnet. Die Ergebnisse sind in der Tabelle aufgezeigt.

Spule	L [μH] (LC-Meter)	f _{mess}	SRF	C _e	Fres [MHz] (50pF+C _e)	→L [μH] @Fres
T68-6	13,14	644kHz	49,9MHz	~0,7pF	6,17MHz	13,2
T68-2	4,02	702kHz	95MHz	~0,7pF	11,1MHz	4,05
BN61-2402	66,2	467kHz	15,9MHz	~1,4pF	2,74MHz	65,9
FT37-43	103,6	404kHz	????	≈ 2pF	2,14MHz	106,4

Natürlich beinhalten diese Messungen Ungenauigkeiten des LC-Meters, der 50pF-Parallelkapazität und der Ermittlung der Eigenkapazität. Sie bewegen sich im einstelligen Prozentbereich.

Hier auch noch die Screenshots der VNWA-Messungen:



Fazit:

Die obigen Ergebnisse zeigen, dass man sehr wohl zuverlässige Induktivitäts-Messungen mit den niedrigen Frequenzen des LC-Meters durchführen kann, die auch noch im MHz-Anwendungsbereich gelten. Besonders die Eisenpulverkerne zeigen eine erstaunlich geringe Abweichung bei höheren Frequenzen – eine Erfahrung, die ich schon vor langer Zeit machte.

Selbst bei den Ferriten halten sich die Abweichungen in Grenzen. Die hochpermeablen Sorten werden wegen ihrer schlechten HF-Güte ohnehin nicht in Resonanzkreisen verwendet, sondern für Trafos und Drosseln. Daher sind hier auch größere eventuelle Abweichungen völlig unkritisch.