Industrie Panel-PC – Die energieeffiziente High-End-Klasse mit besonderen Möglichkeiten

RÖSLER ELECTRONIC GMBH

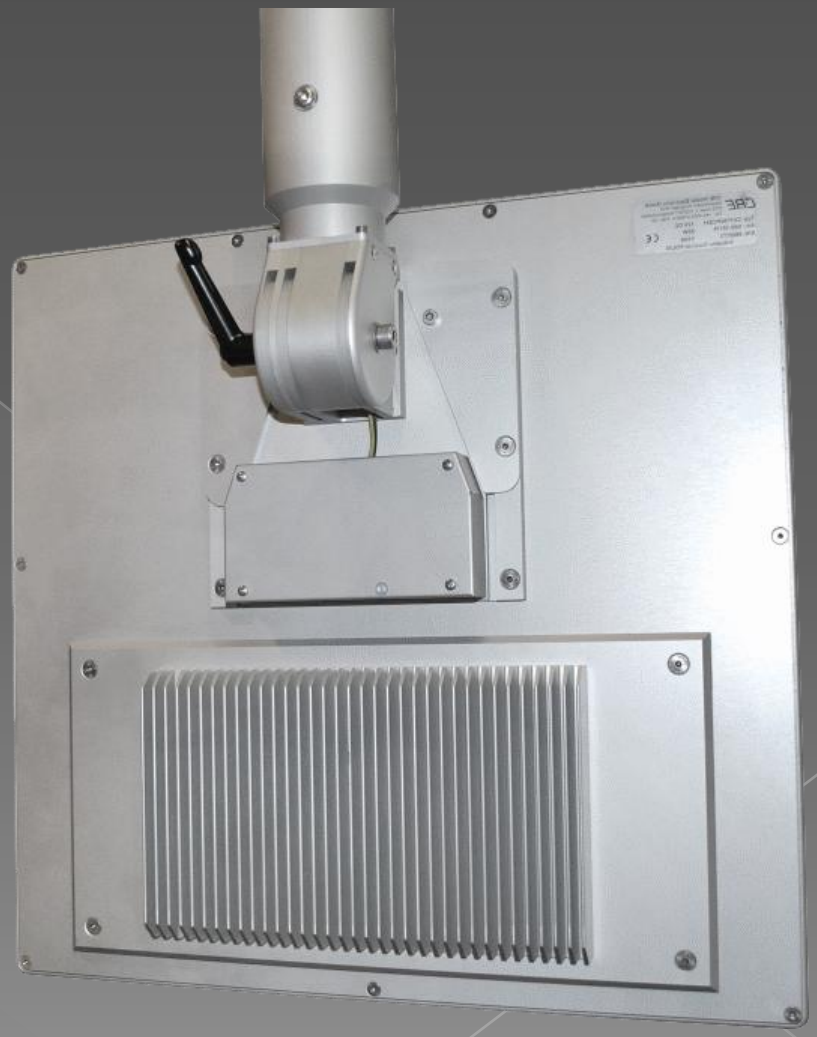
microtec nord
Norddeutscher Mikroelektronik Tag

Robert Hahn M.Sc.

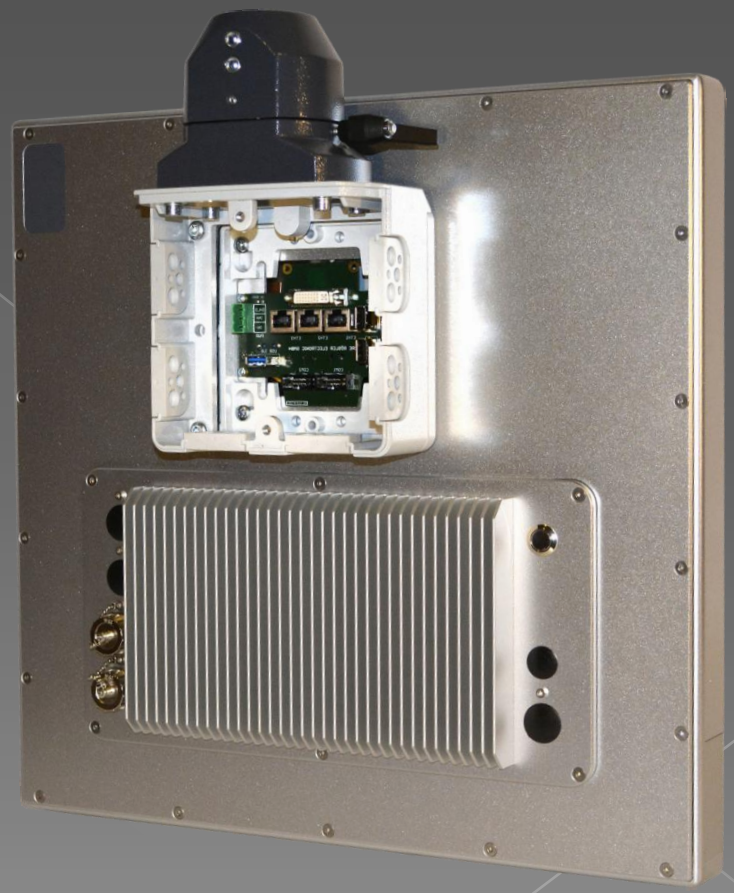
Für jeden Anwendungsbereich die perfekte Lösung

Einige Individuallösungen

Schnellwechselkupplung



Schnellwechselkupplung

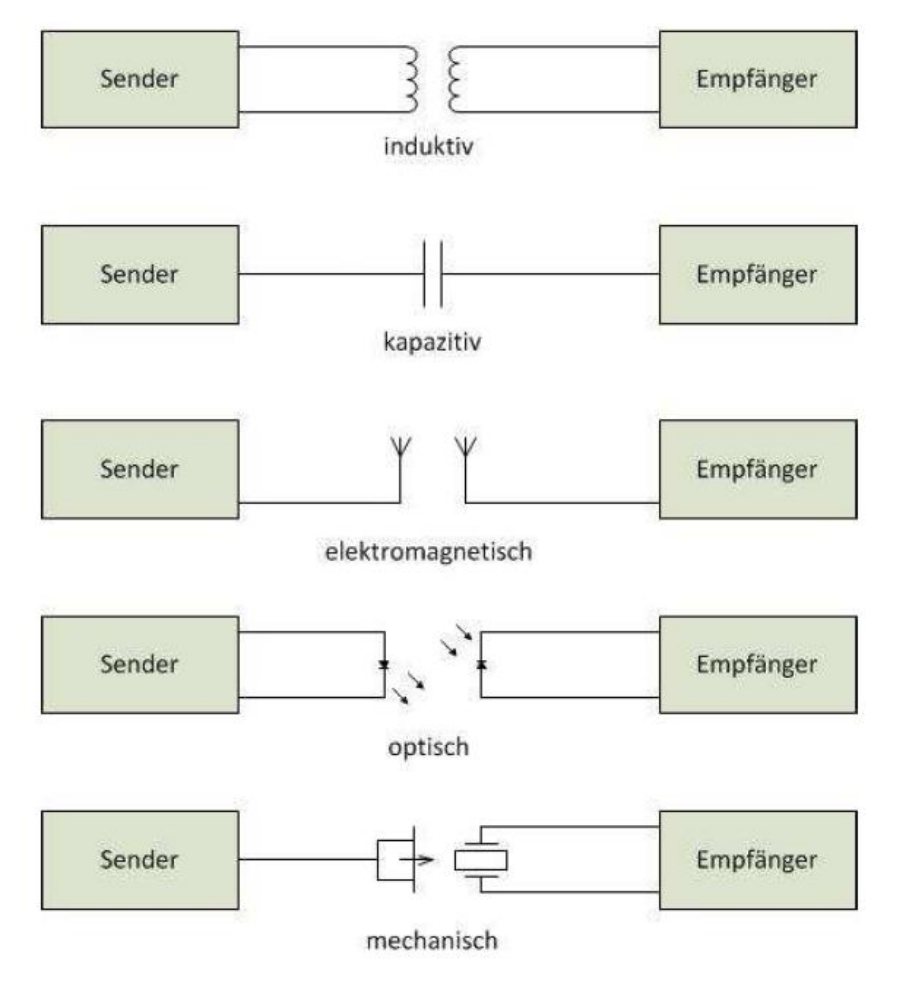


Masterarbeit zum Thema Drahtlose Energieübertagung

Spezifikation

Eingangsspannung	24 V
Ausgangsspannung	12 V
Ausgangsstrom	nom. 6 A / peak 10A
Ausgangsleistung	nom. 72 W
maximaler Abstand	2 mm
minimaler Abstand	0 mm
Restwelligkeit	100 mVpk-pk
Wirkungsgrad	min. 80%
Kurschlusssicherheit	dauernd
Temperaturbereich	0° C – 50° C

Übertragungs- und Kopplungstechnologien



Standards und Normen

Wireless Power Consortium

Qi [ˈt͡ɕiː] proprietärer Standard ab 2008
Resonant induktive Übertragung bis 5W
Datenaustausch wie bei RFID

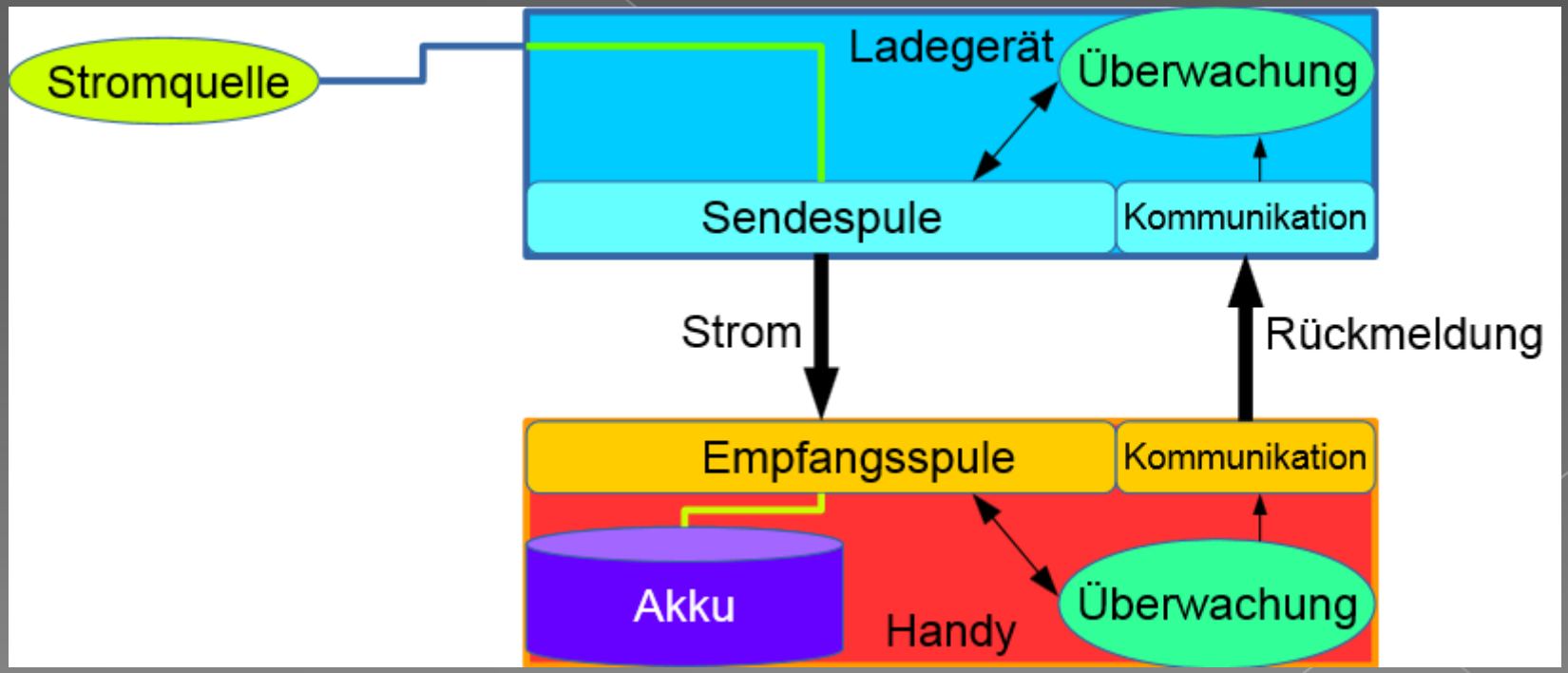
Quelle: www.wikipedia.org/wiki/Qi
www.photos.prnewswire.com/prnh/20150817/258998

Standards und Normen

Wireless Power Consortium

Drahtlose Ladegeräte zur Integration in

Möbel, Steh- und Tischlampen



Quelle: www.wikipedia.org/wiki/Qi

Standards und Normen

Wireless Power Consortium

Drahtlose Ladegeräte zur Integration in

Möbel, Steh- und Tischlampen

Quelle: www.iectechnology.com

Patentrecherche und Stand der Technik

WiTricity (Massachusetts Institute of Technology)

Energieübertragung basiert auf zwei aufeinander abgestimmte Resonanzkreise
f = 10 MHz
Abstand = 2m
Leistung = 60W
Wirkungsgrad = 40%

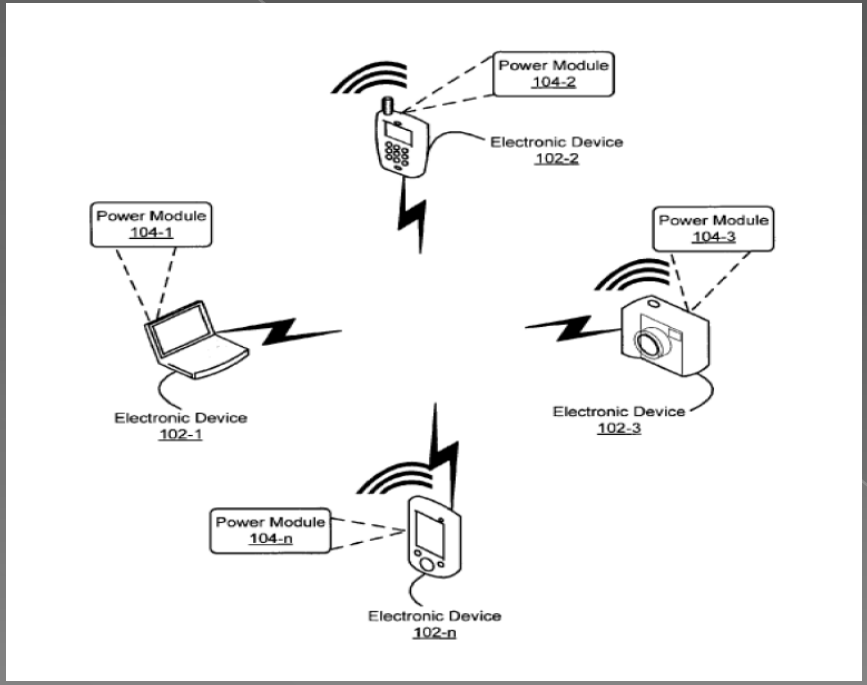
Quelle: www.witricity.com

Patentrecherche und Stand der Technik

Qualcomm Inc.

Energieübertragung mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen.

Power Sharing



Quelle: Patent EP000002056426A2, www.espacenet.com

Patentrecherche und Stand der Technik

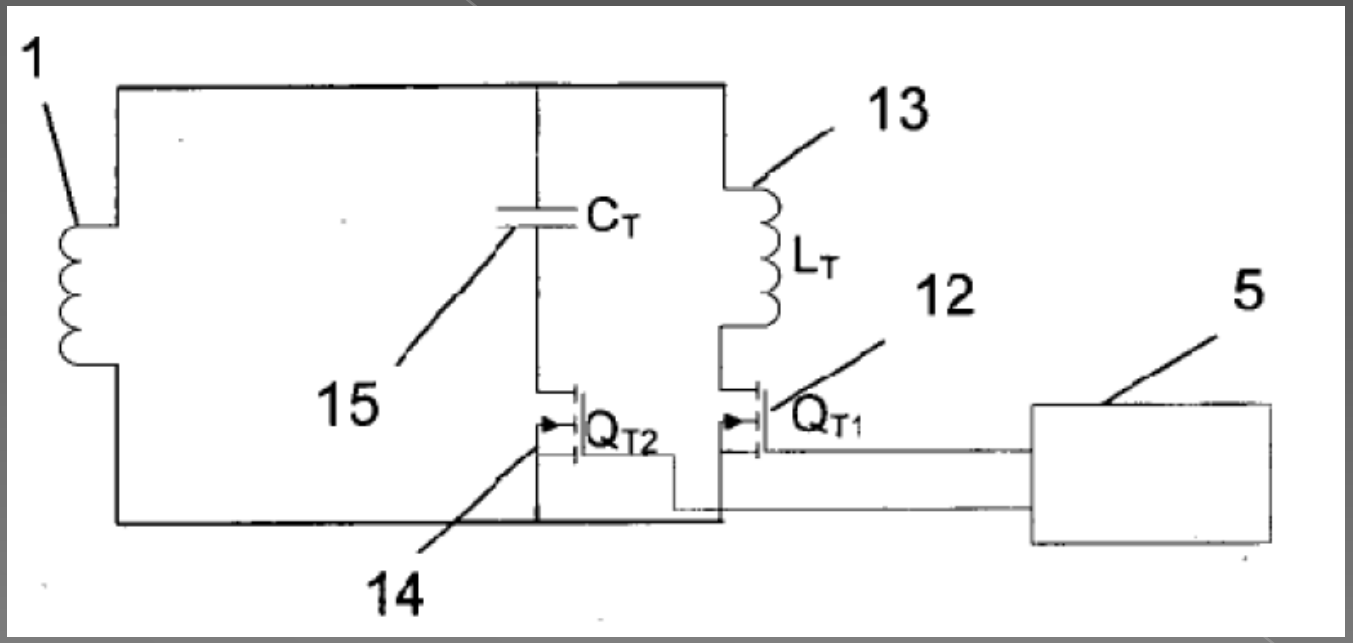
PowerbyProxi
Auckland, Neuseeland
Induktive Energieübertragung 12W / 120W / 240W

Quelle: www.powerbyproxy.com/

Patentrecherche und Stand der Technik

Powerbyproxi

Patentierter Regelkreis zur dynamischen
Abstimmung der Resonanzfrequenz in der Empfängereinheit

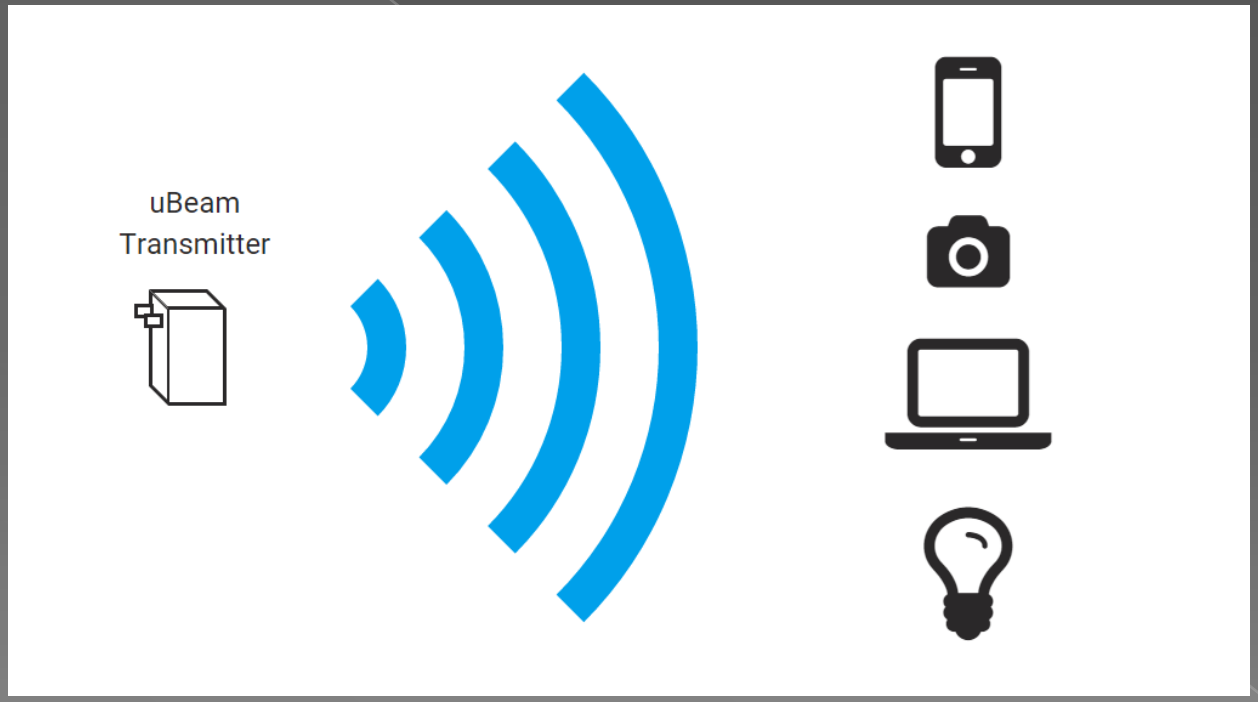


Quelle: Patent WO002010005324A1 www.espacenet.com

Patentrecherche und Stand der Technik

µBeam

Energieübertragung mit Hilfe von Ultraschallwellen

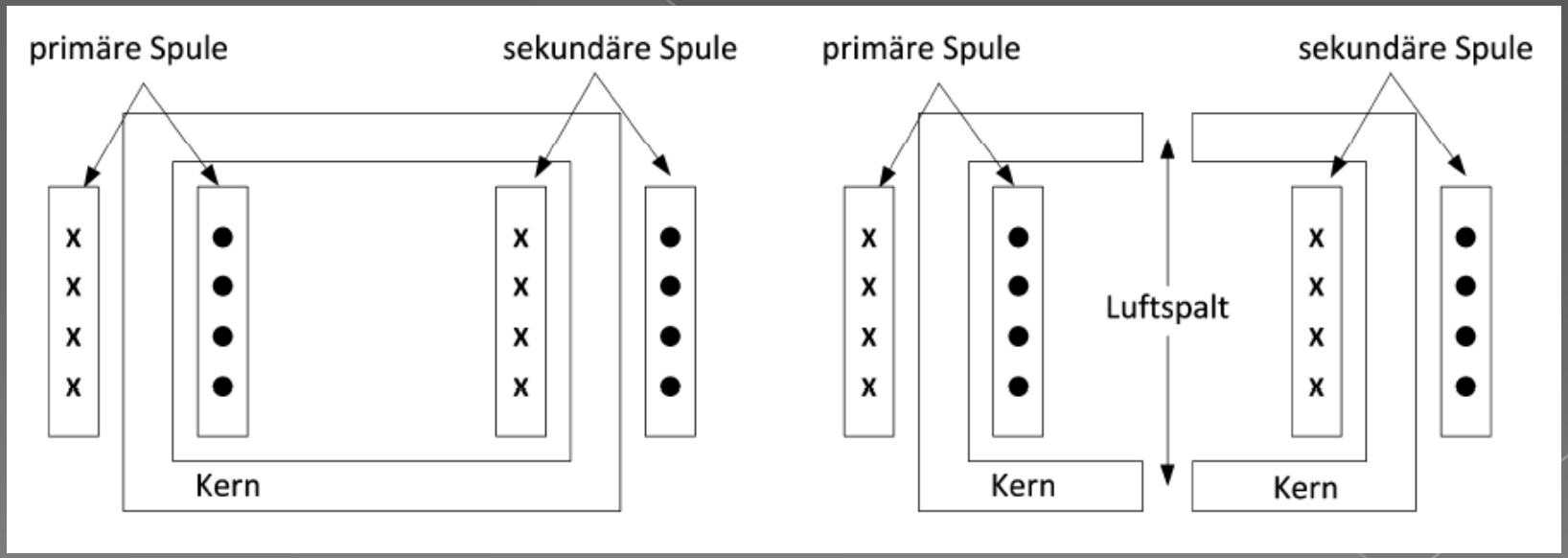


Quelle: www.ubeam.com

Das Transformatorprinzip

Induktive Energieübertragung

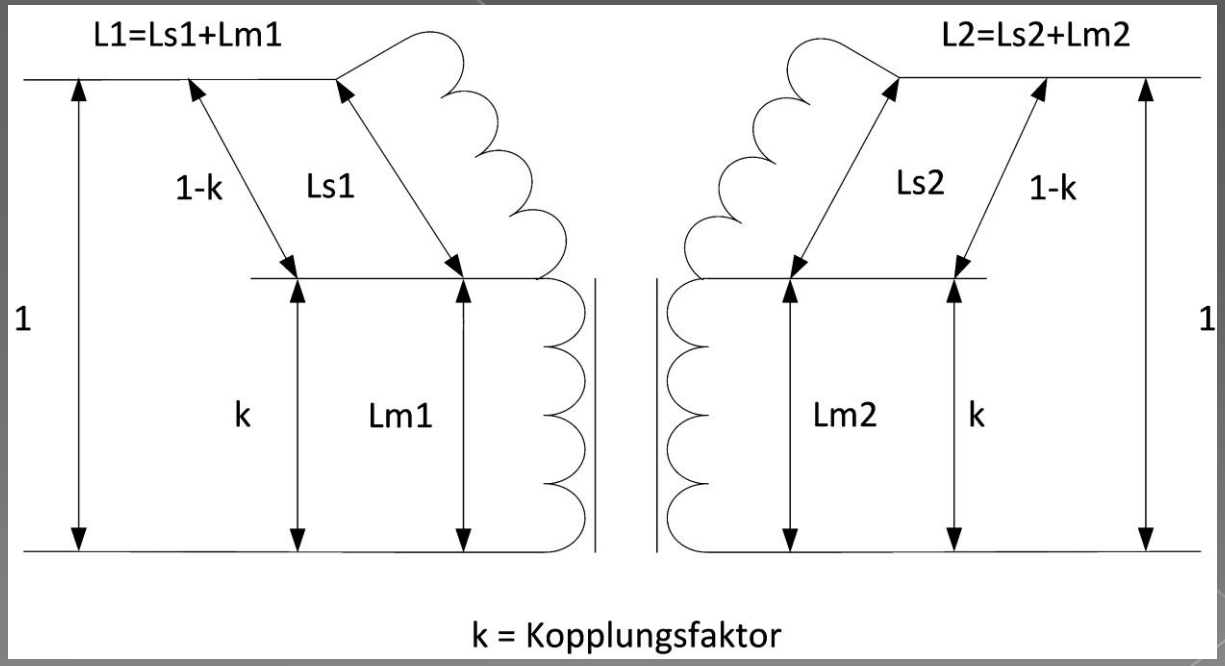
Transformator durch Luftspalt getrennt
Kopplungsgrad je nach Ausführung 0 - 0,9



Das Transformatorprinzip

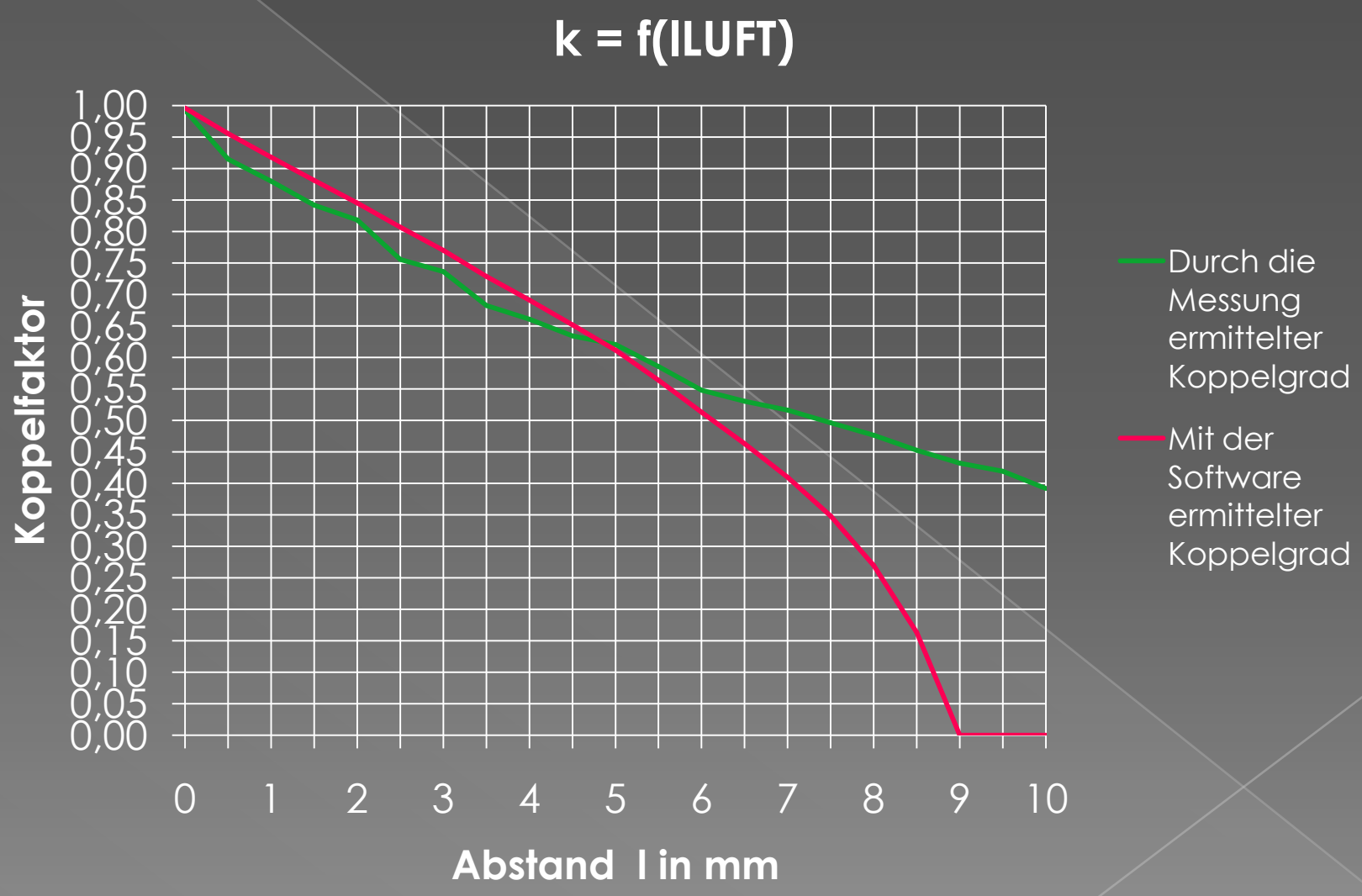
Vereinfachtes Ersatzschaltbild

Lm – Magnetisierungsinduktivität
Ls – Streuinduktivität
k - Kopplungsfaktor



Quelle: www.en.wikipedia.org/wiki/Leakage_inductance

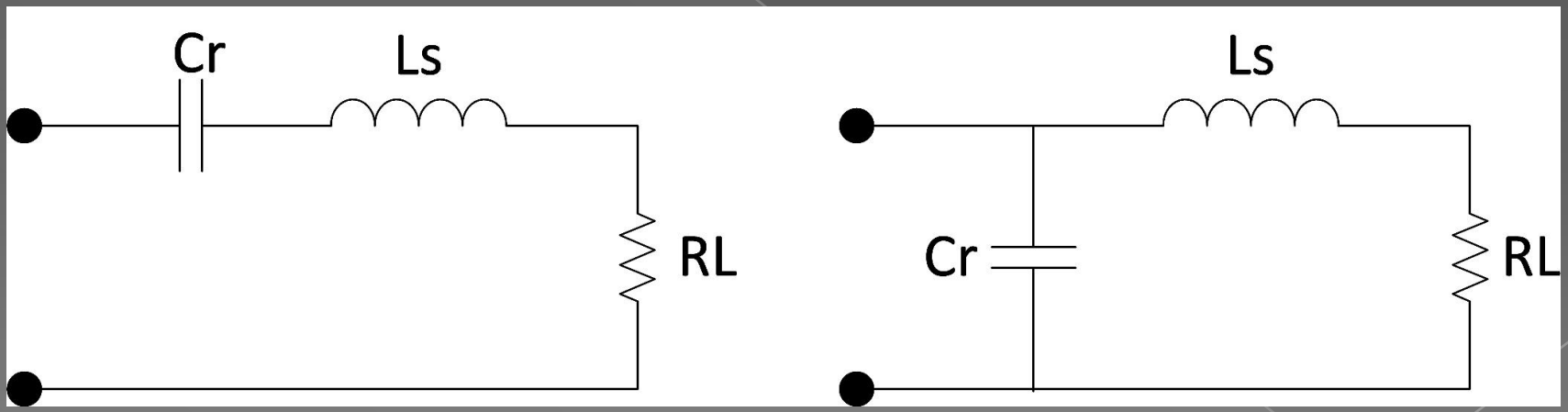
Das Transformatorprinzip



Der Anpassungskreis

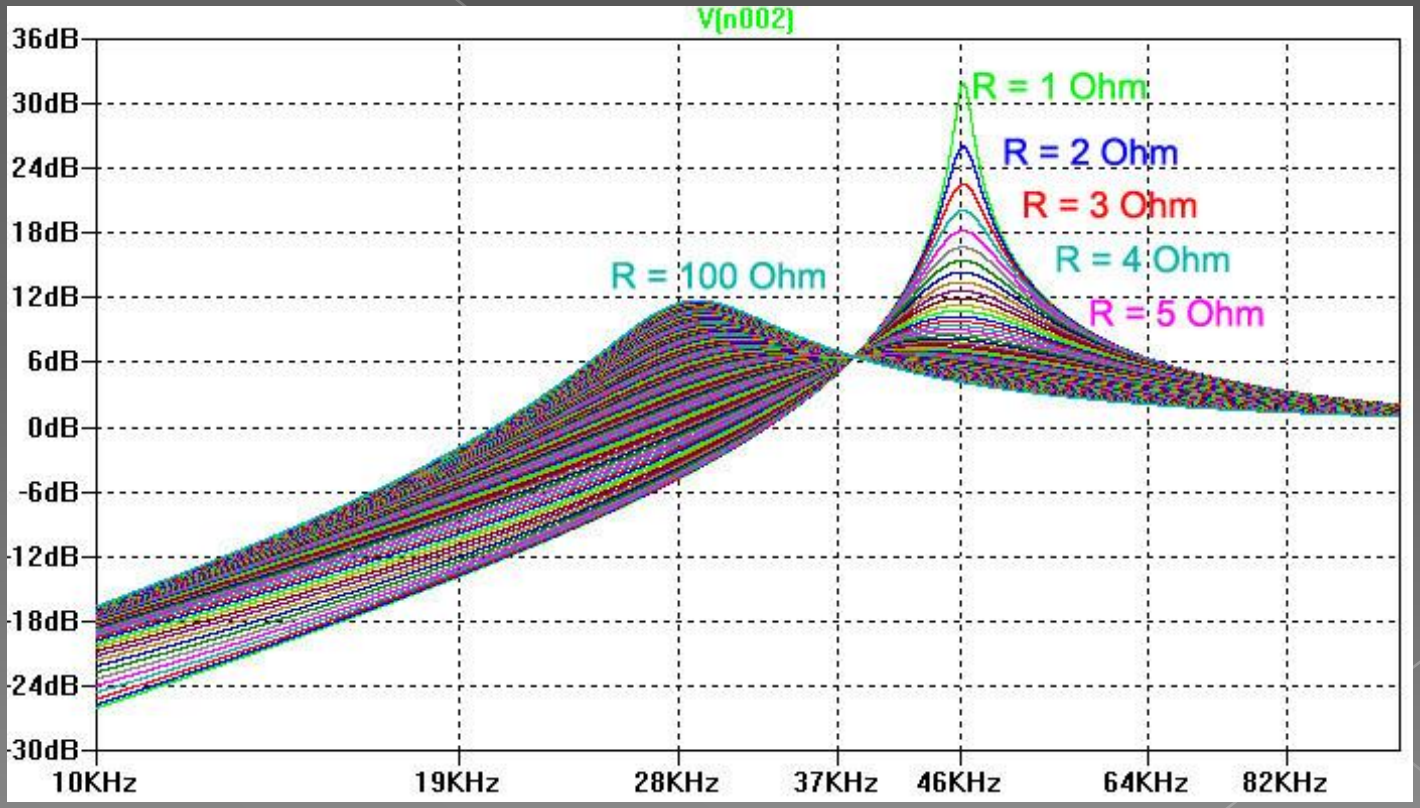
Kompensation der Streuinduktivität

Resonant Tank



Der Anpassungskreis

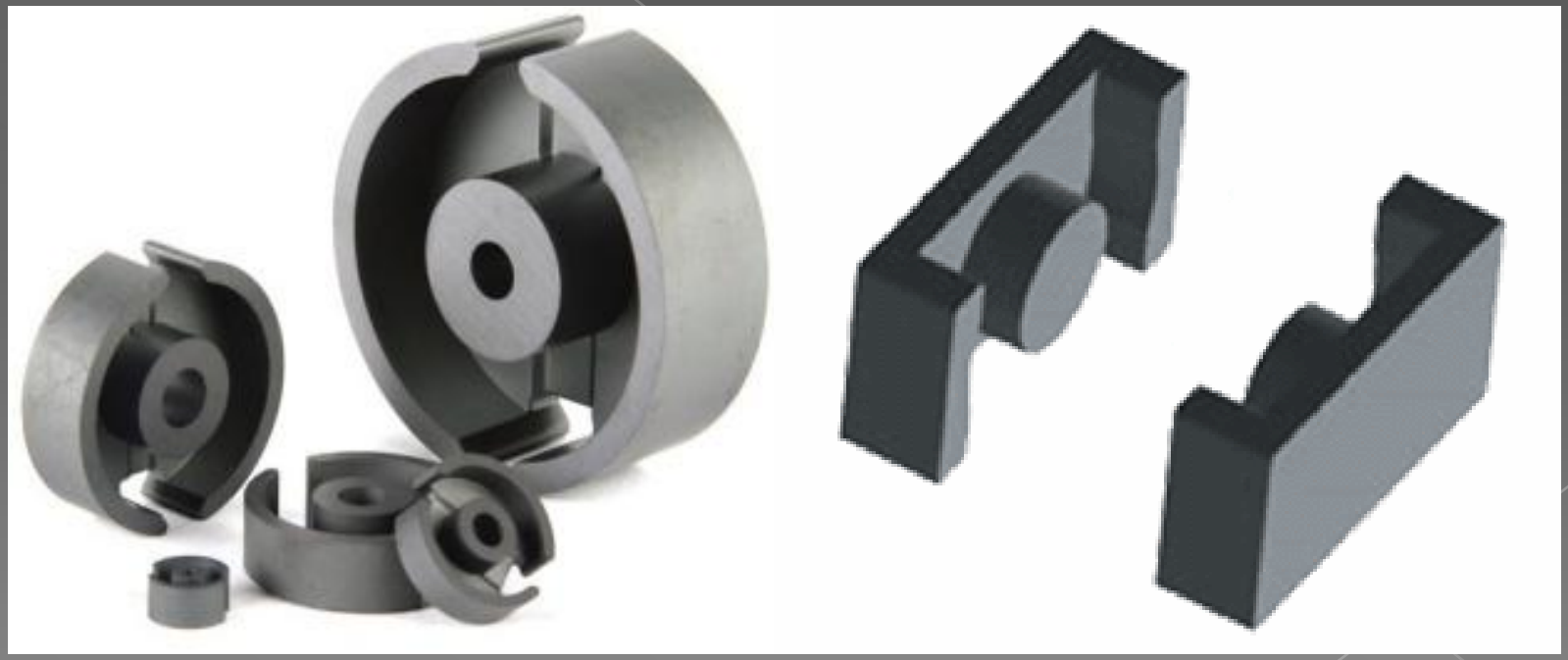
Frequenzgang bei verschiedenen Belastungen



Das Transformatorprinzip

Ferritkerne

Bündelung der Feldlinien
Besserer Kopplungsfaktor
EMV Schutz

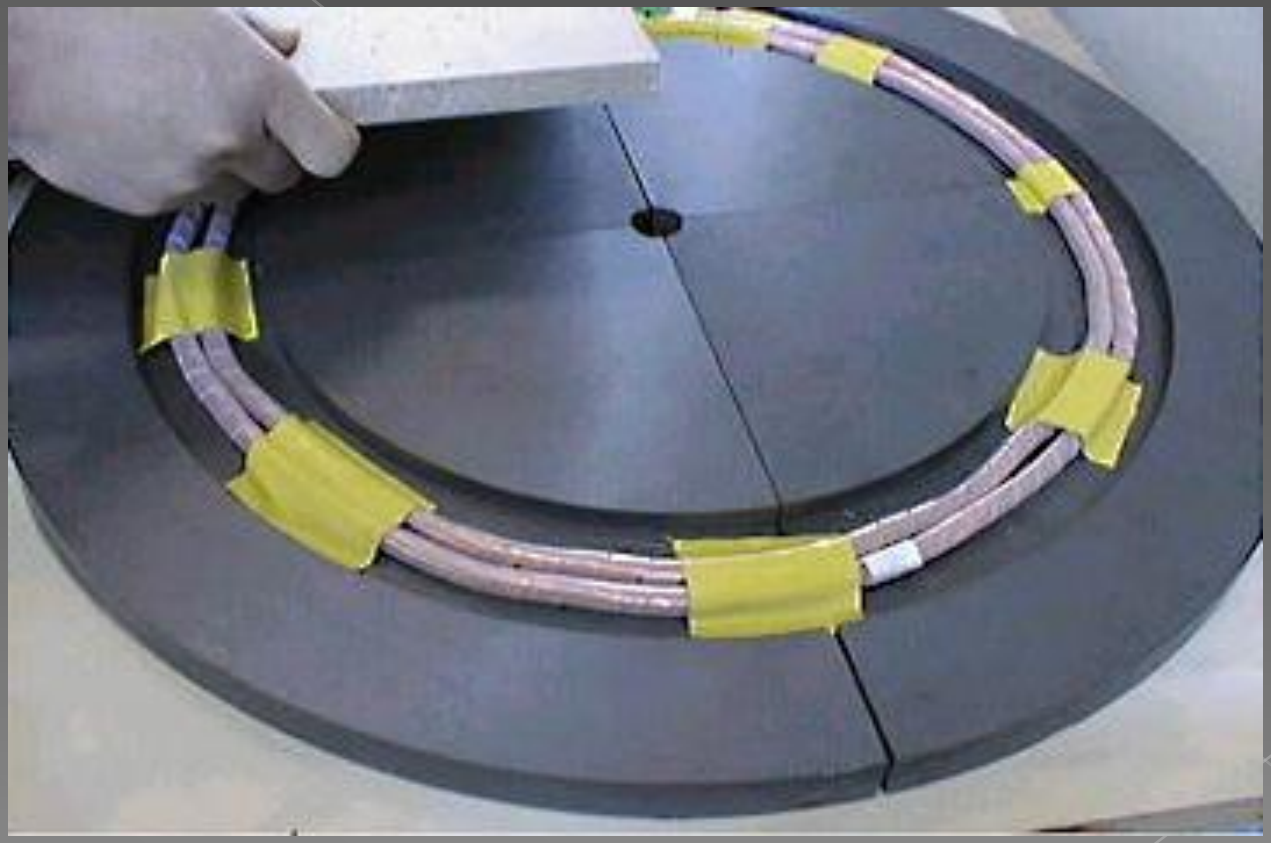


Quelle: www.ferroxcube.com

Das Transformatorprinzip

FDK – spezielles Ferritmaterial für induktive Energieübertragung

Ferritkern für ein induktives Ladesystem eines Elektroautos

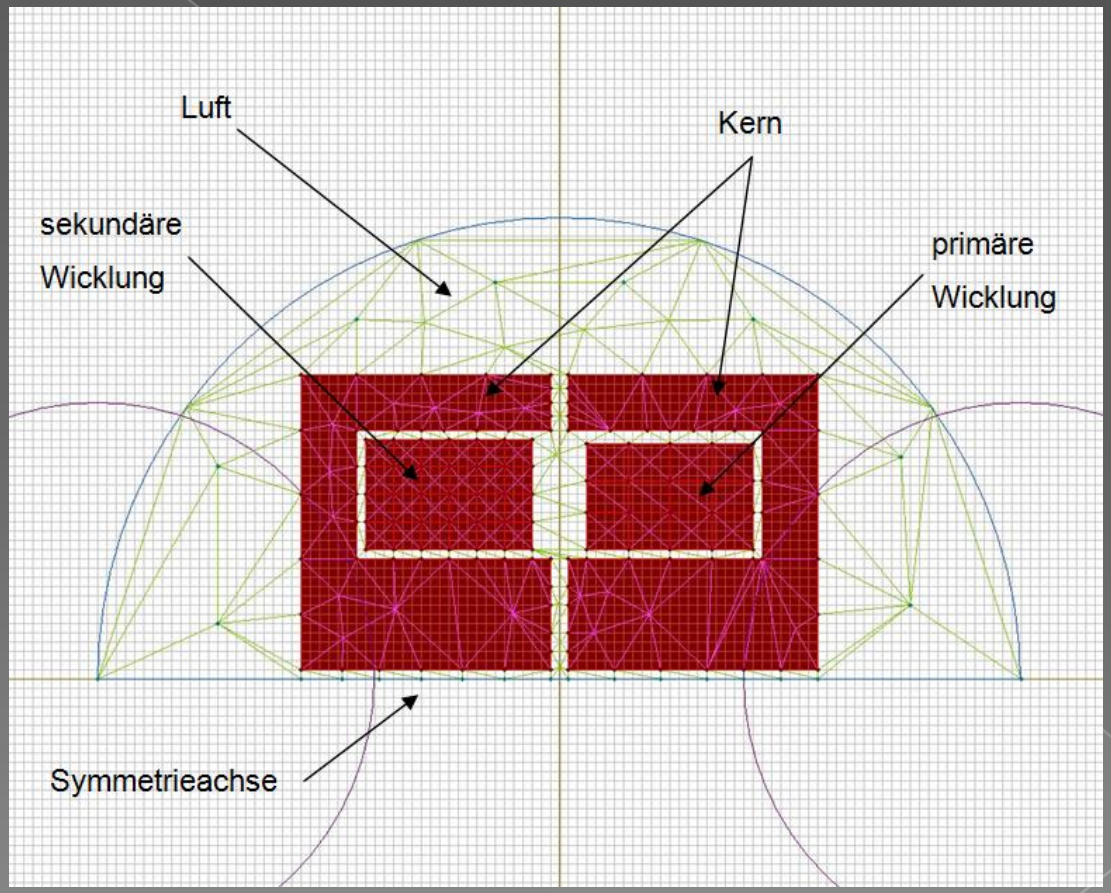


Quelle: www.fdk.co.jp/cyber-e/technical/pi_technical06.html

Das Transformatorprinzip

Simulation der Kopplungseinheit

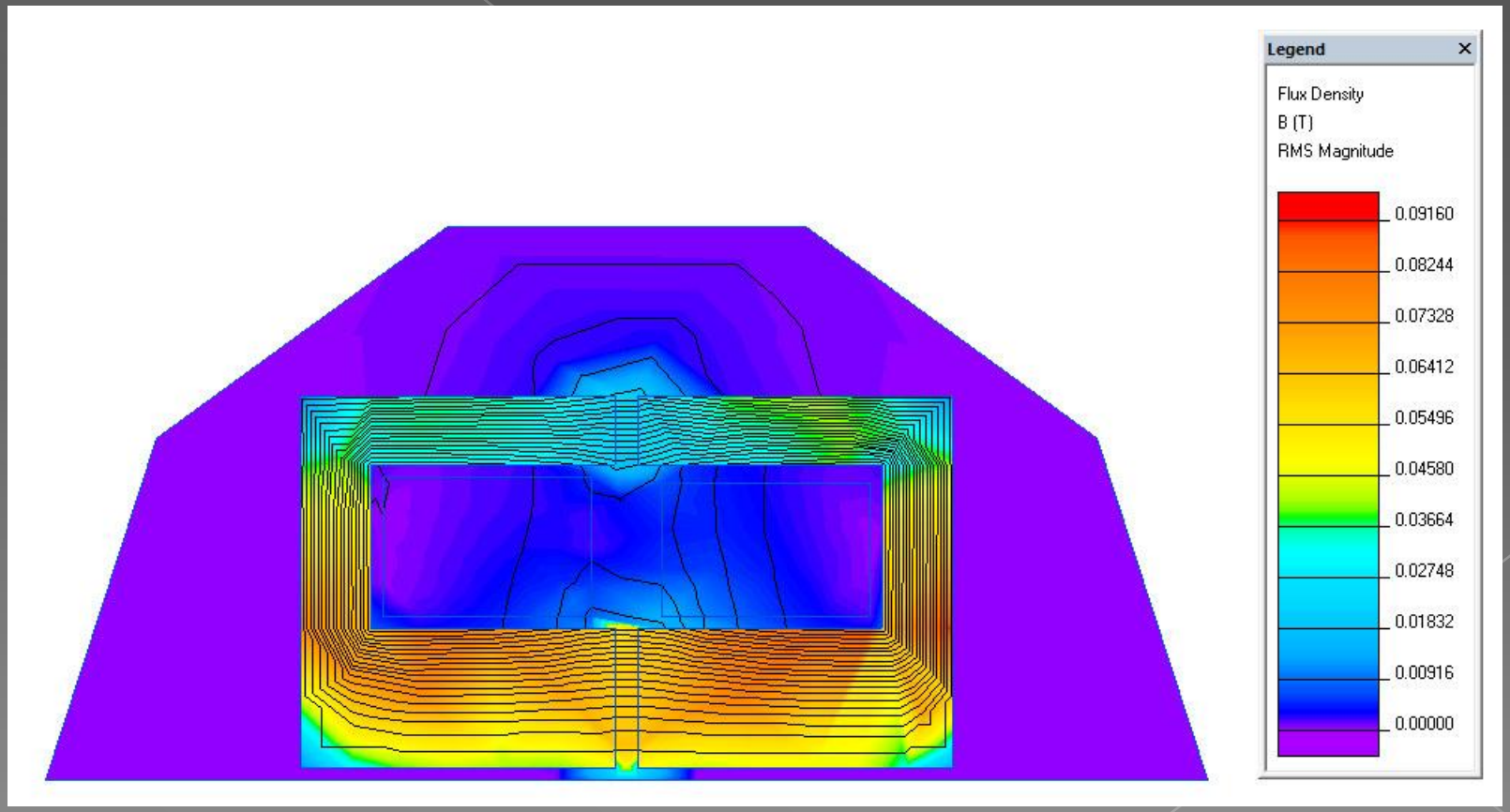
„QuickField“ FEM-Software



Simulation der Kopplungseinheit

„QuickField“ FEM-Software

magnetische Flussdichte B in T

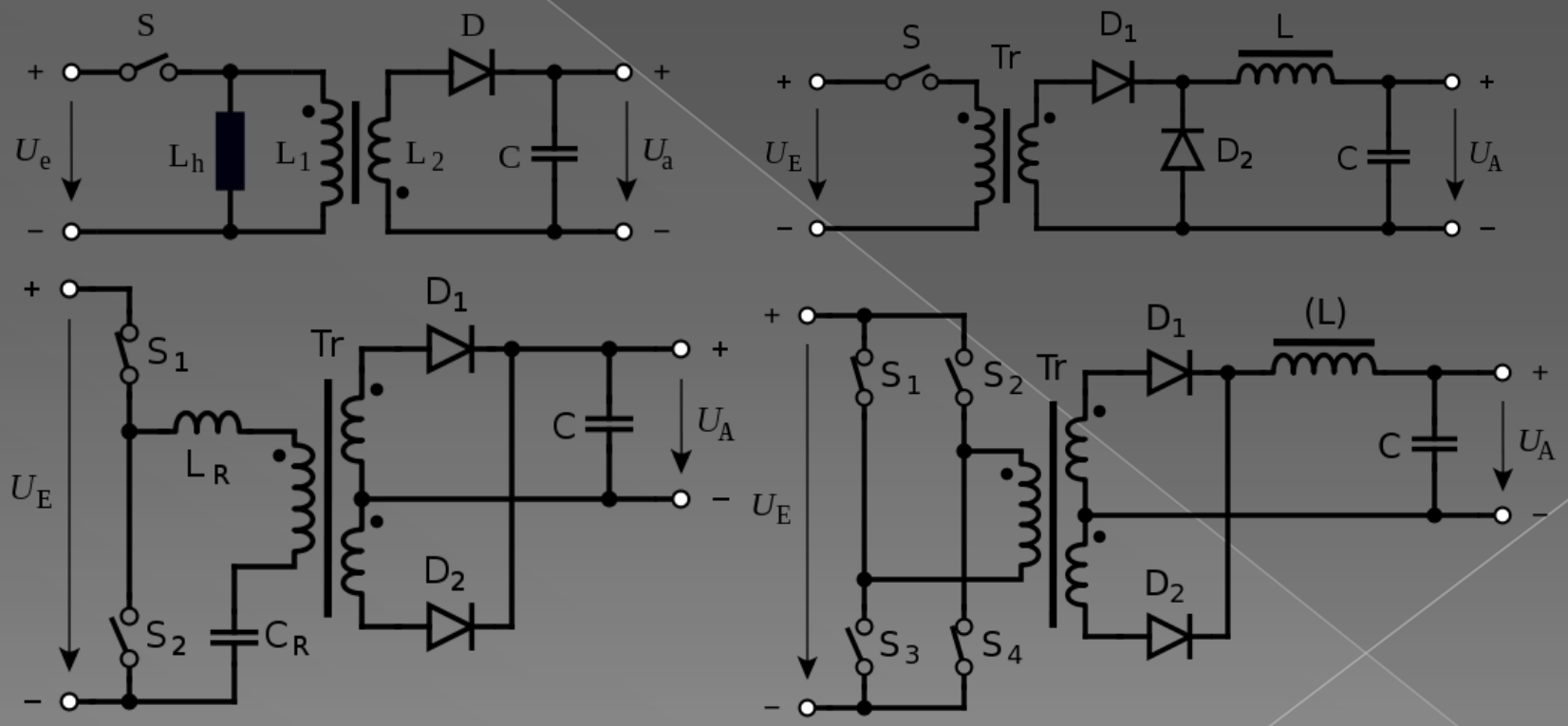


Wandlertopologien

Anforderungen:

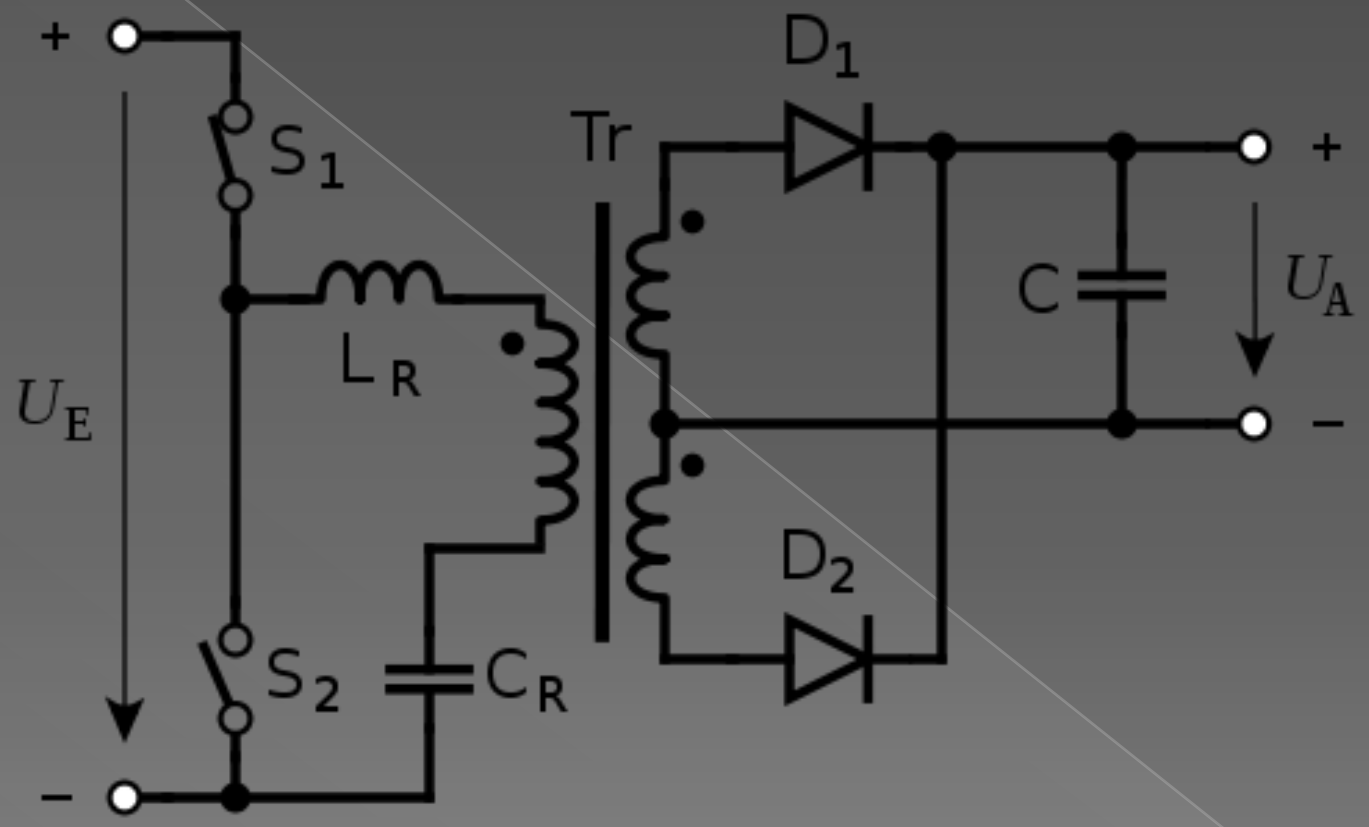
Hohe Effizienz

Verwendung eines Luftspaltes



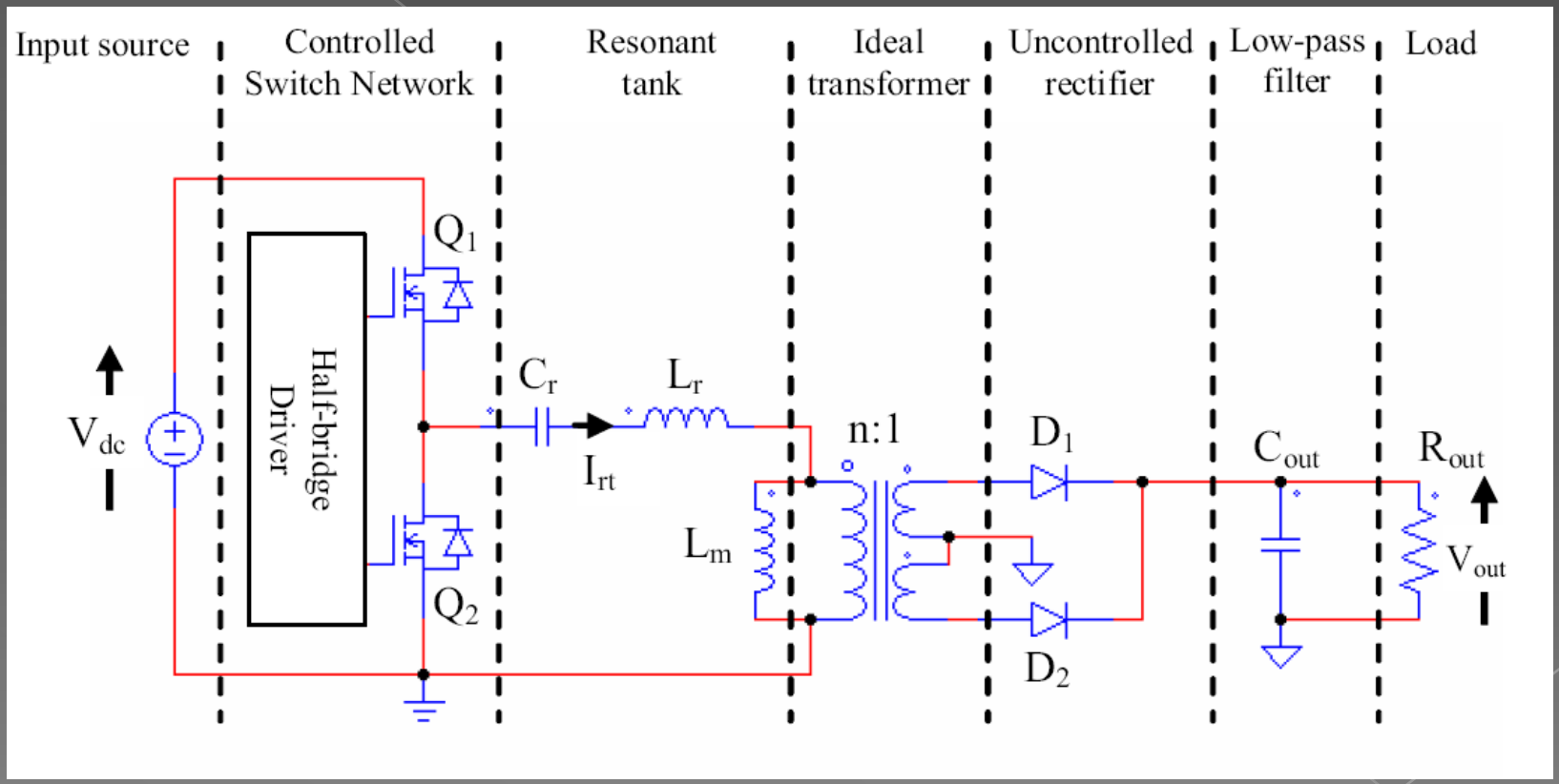
Quelle: www.wikipedia.org/wiki/Gleichspannungswandler

Resonanzwandler



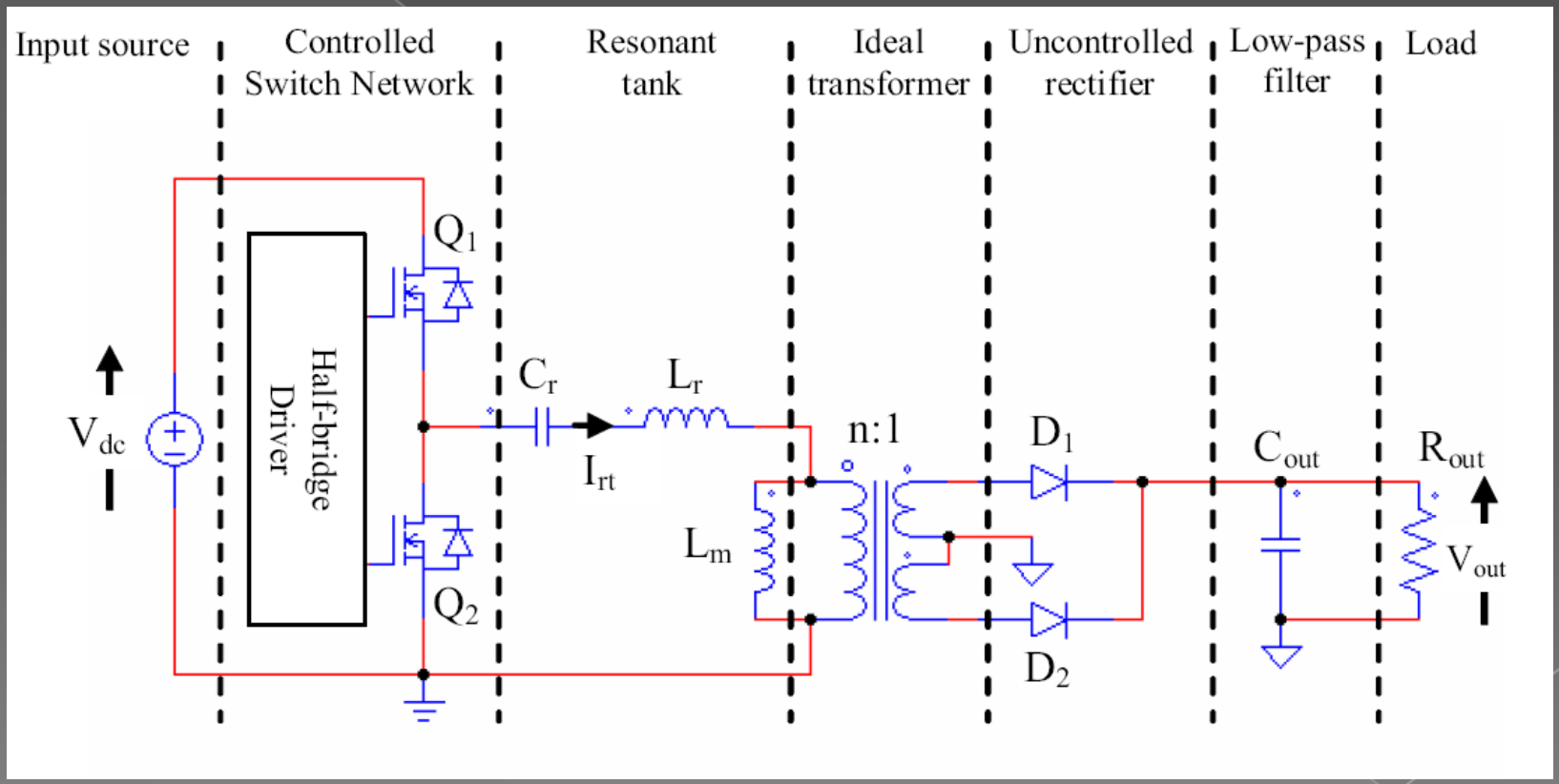
Quelle: www.wikipedia.org/wiki/Gleichspannungswandler

Der LLC Konverter



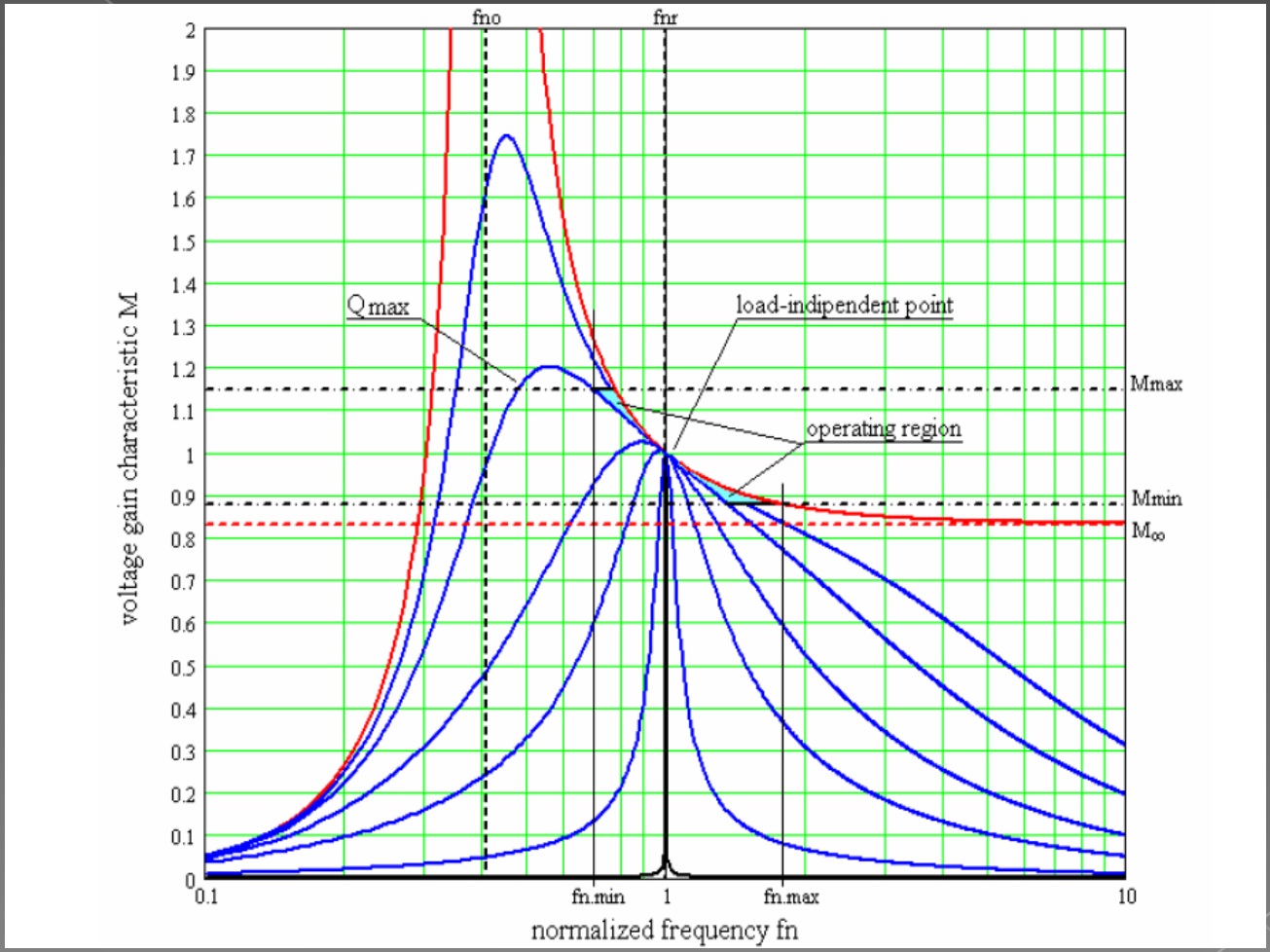
Quelle: STMicroelectronics, Application Note AN-2450

Der LLC Konverter



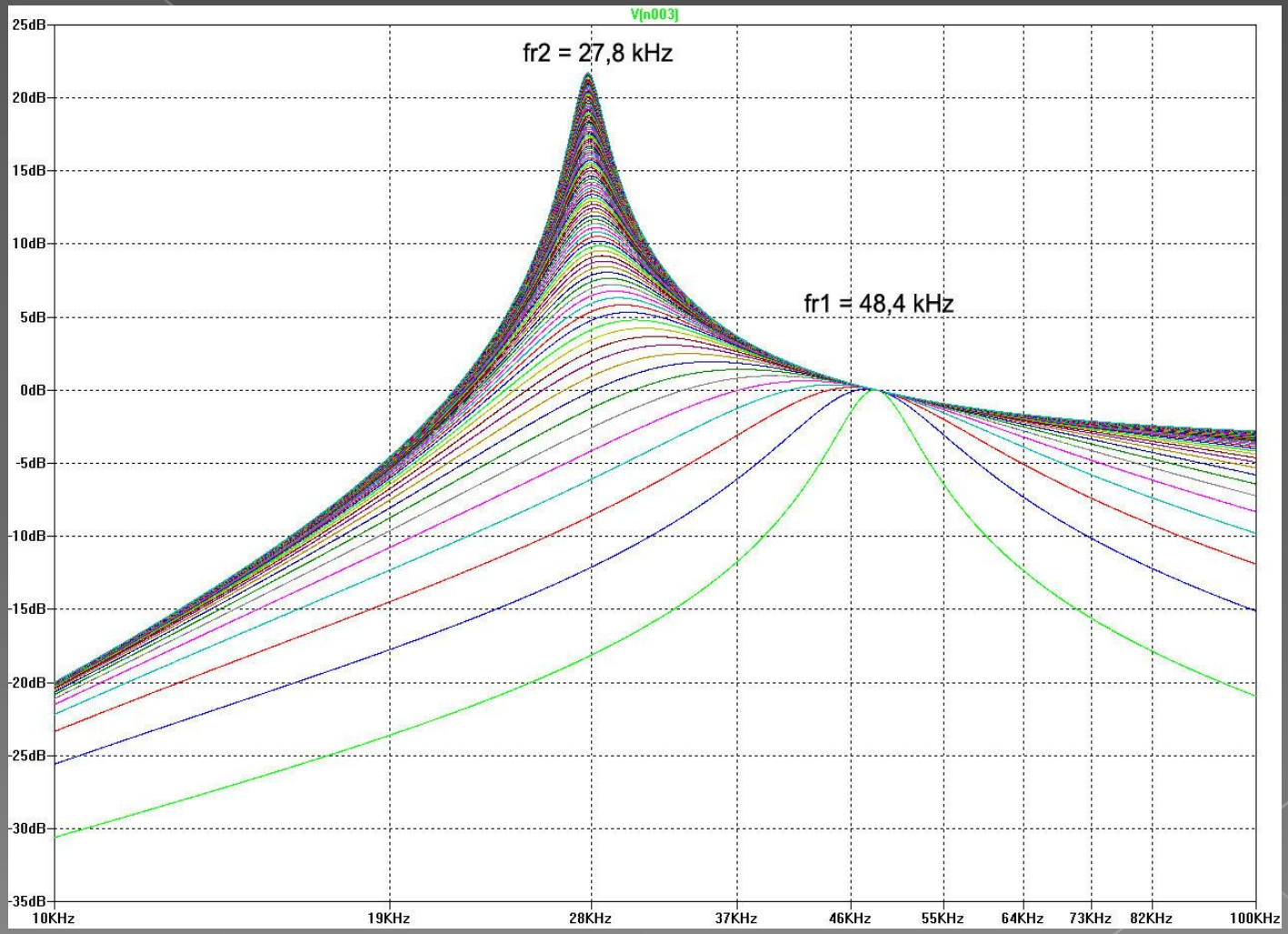
Quelle: STMicroelectronics, Application Note AN-2450

Der LLC Konverter



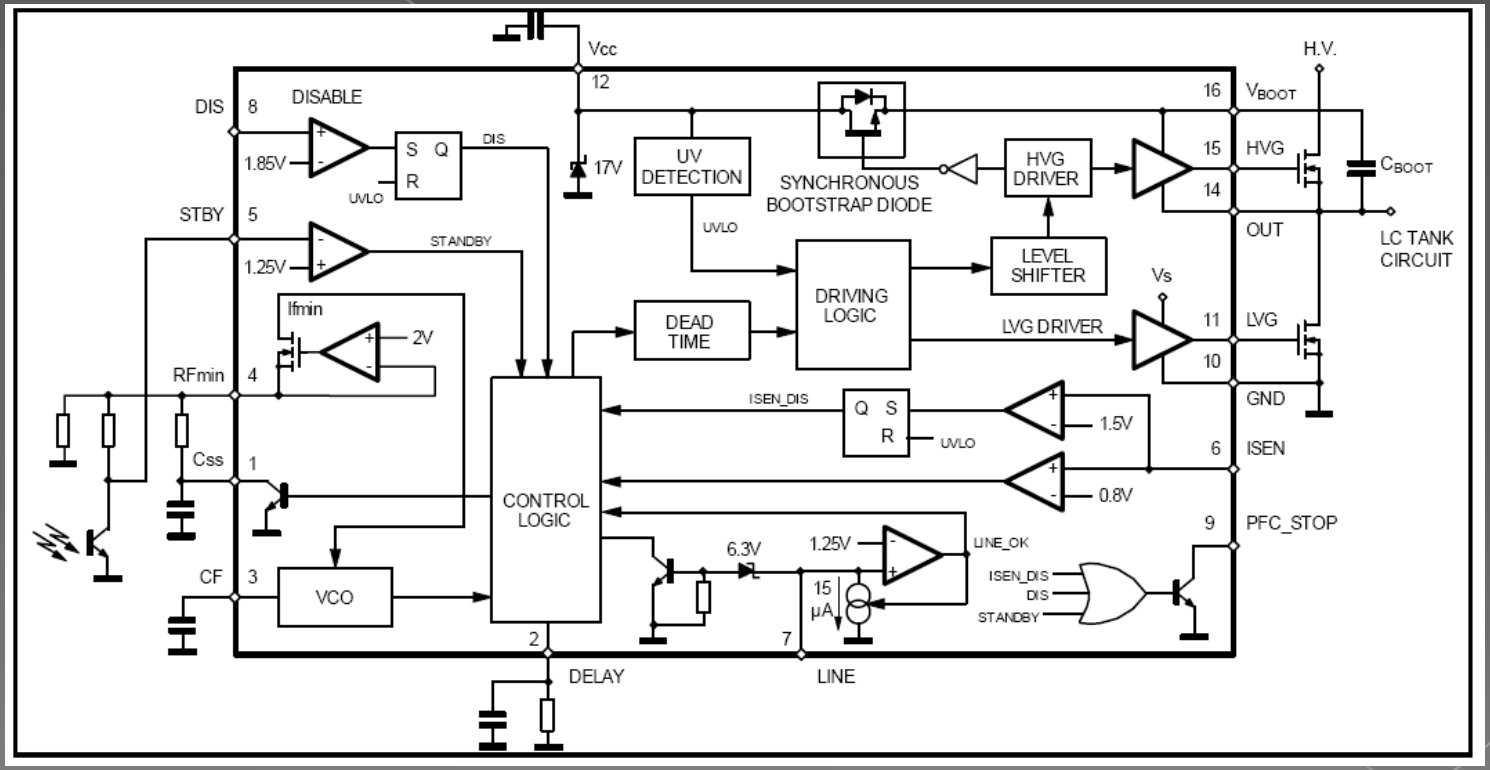
Quelle: STMicroelectronics, Application Note AN-2450

Der LLC Konverter



Der LLC Konverter

STMicroelectronics **L6599**



Quelle: STMicroelectronics

Regelung

Primär bzw. Sekundär

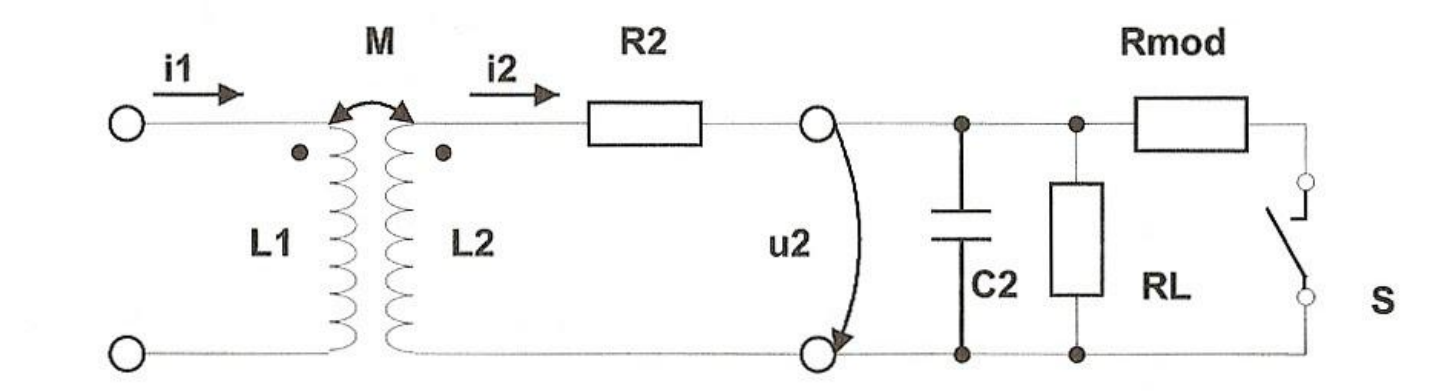
Hilfswicklung

Optisch

VTF/FTV Kontroller

Buck-Boost-Wandler

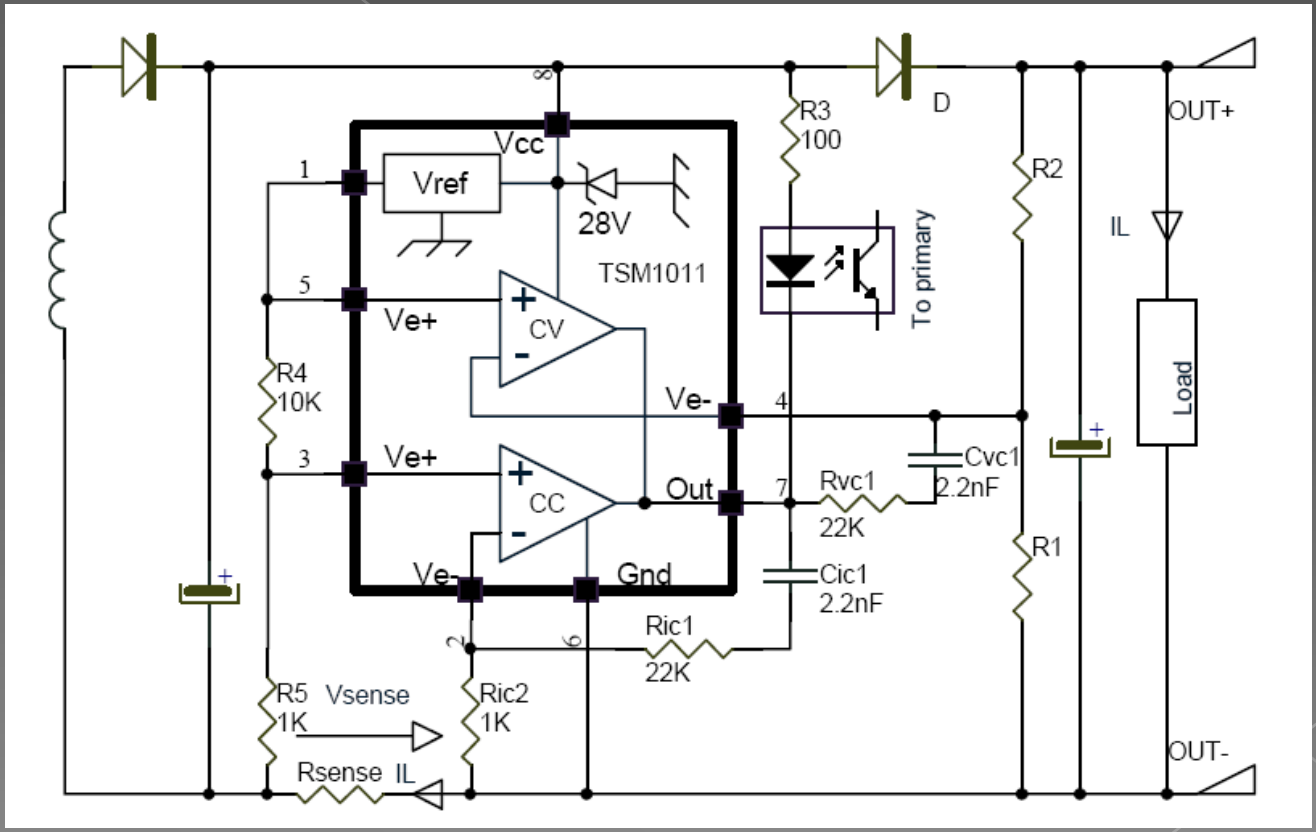
Lastmodulation / modulierte Rückstreuung



Quelle: www.rfid-handbook.de/german/chipkarten.html

Regelung

Diskret aufgebaute optische Regelstrecke
TSM1011 von STMicroelectronics
Spannungs- und Stromregelung



Quelle: www.st.com

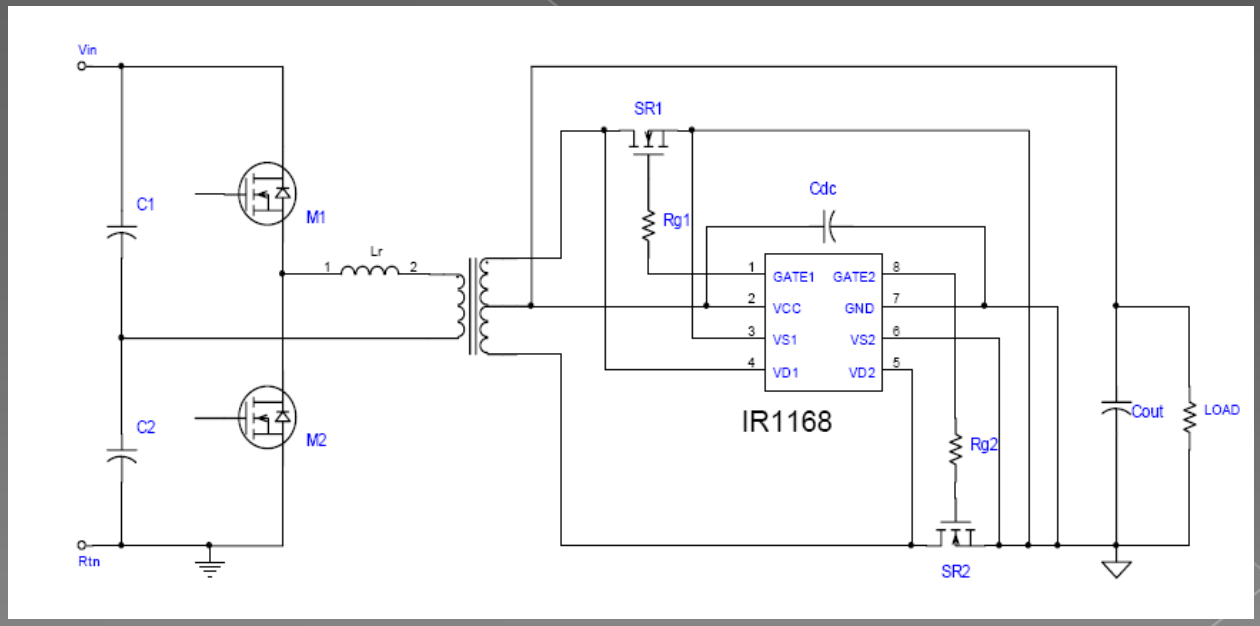
Wirkungsgradoptimierung

Besserer Wirkungsgrad durch Synchrongleichrichter

Verlustspannung im mV Bereich

Wirkungsgrad 99%

Verzicht auf Kühlkörper



Quelle: www.irf.com/product-info/datasheets/data/ir1168.pdf

Verlustmechanismen im Transformator

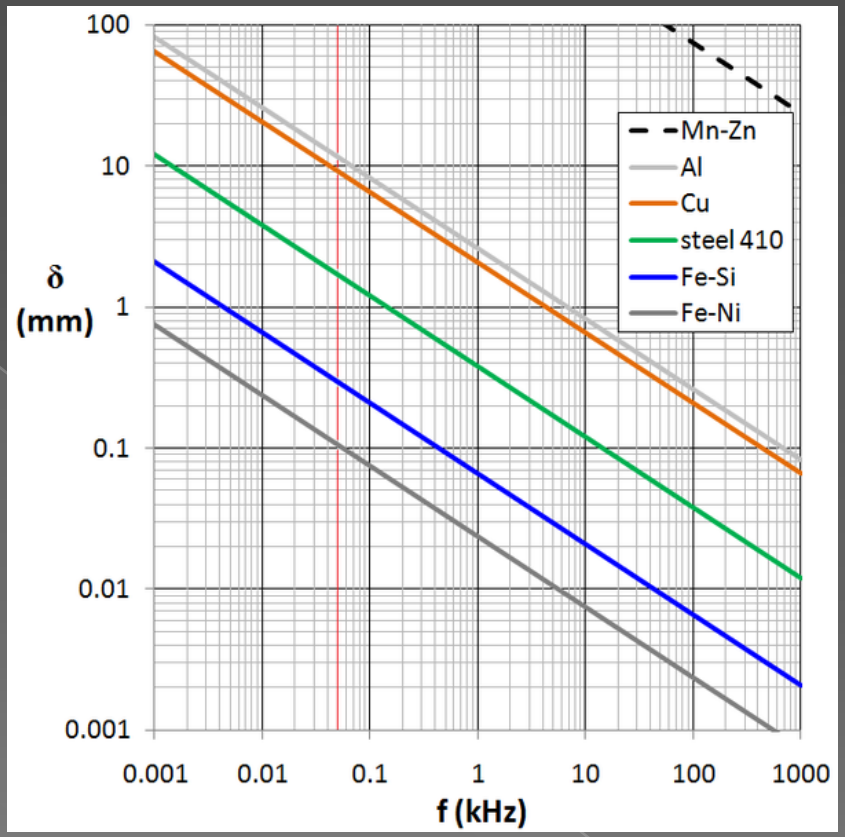
Hystereseverluste

Wirbelströme

Windungsverluste

Skin Effekt

Proximity Effekt



3mm Lackdraht => ca. 7mm² und 1,343 mm² eff. bei 50kHz
Verlustleistung bei 30A ca. 17,8W

Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Skin-Effekt

Verlustmechanismen im Transformator

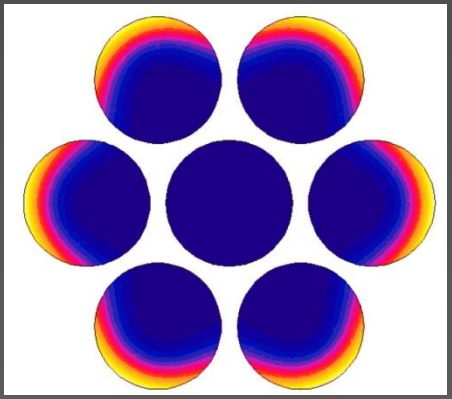
Hystereseverluste

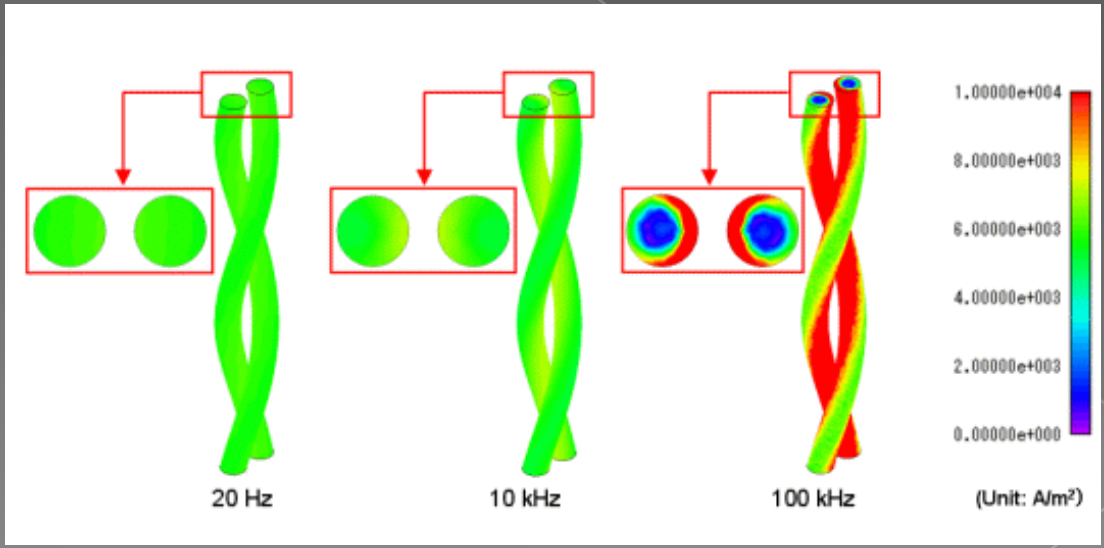
Wirbelströme

Windungsverluste

Skin Effekt

Proximity Effekt

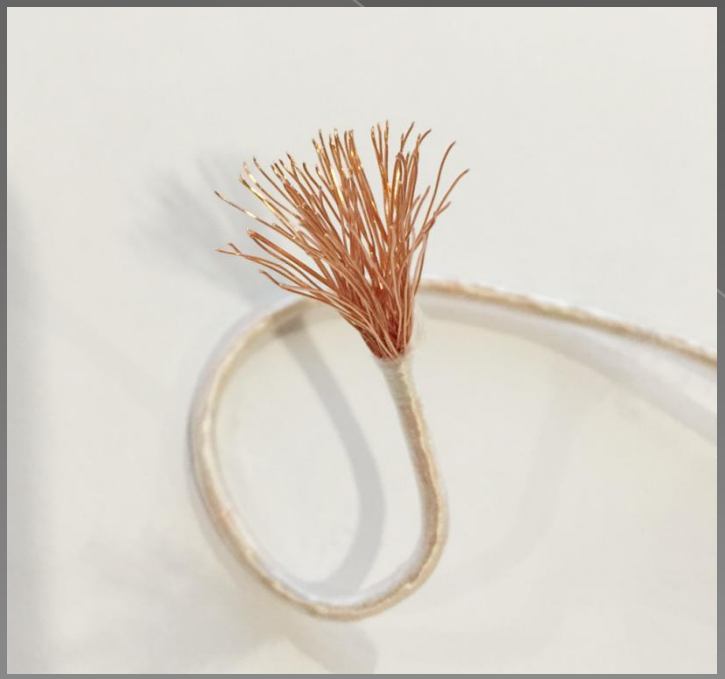




Quelle: www.iset.uni-kAssel.de/abt/FBA/publication/2001/2001chemnitz_engler_reh_SIMEC.pdf

Verlustmechanismen im Transformator

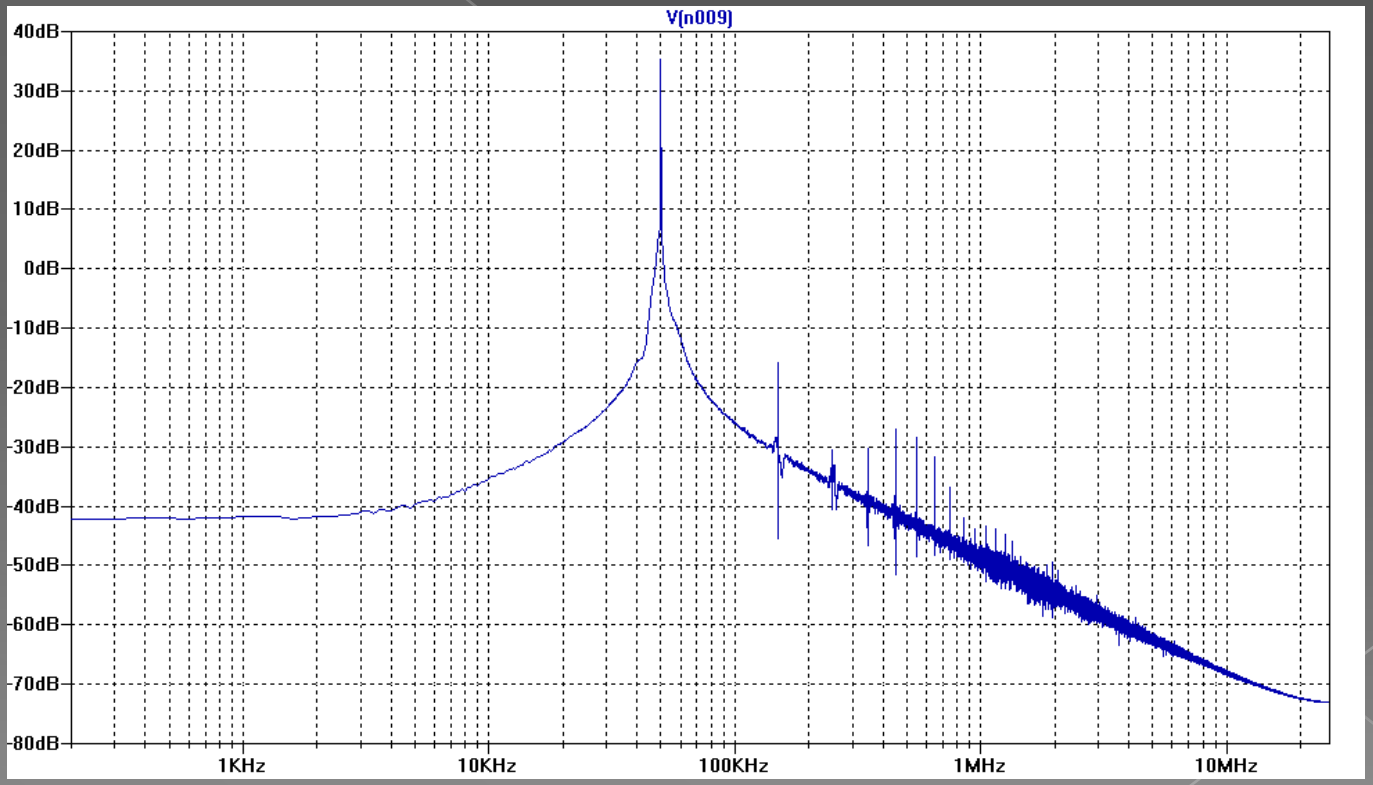
	HF-Litze 200 x 0,2mm	Lackdraht
Aussendurchmesser	3,94mm	3mm
Eff. Querschnitt bei 50kHz	6,28mm²	1,343mm²
Kupferverlustleistung bei 30A	3,8W	17,8W



EMV Aspekte

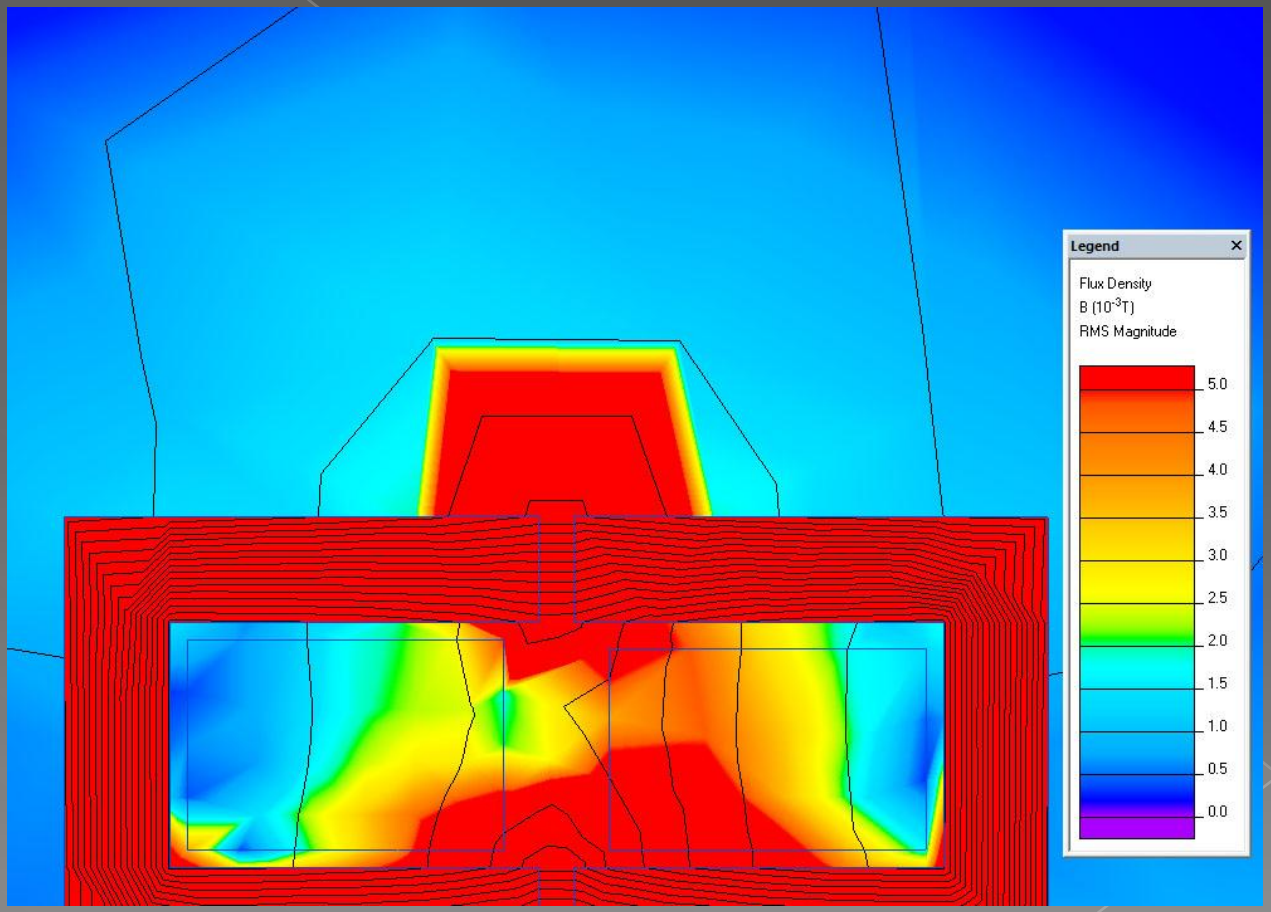
Sinusförmige Spannung und Ströme im Schwingkreis

ZVS Technologie minimiert Abstrahlung

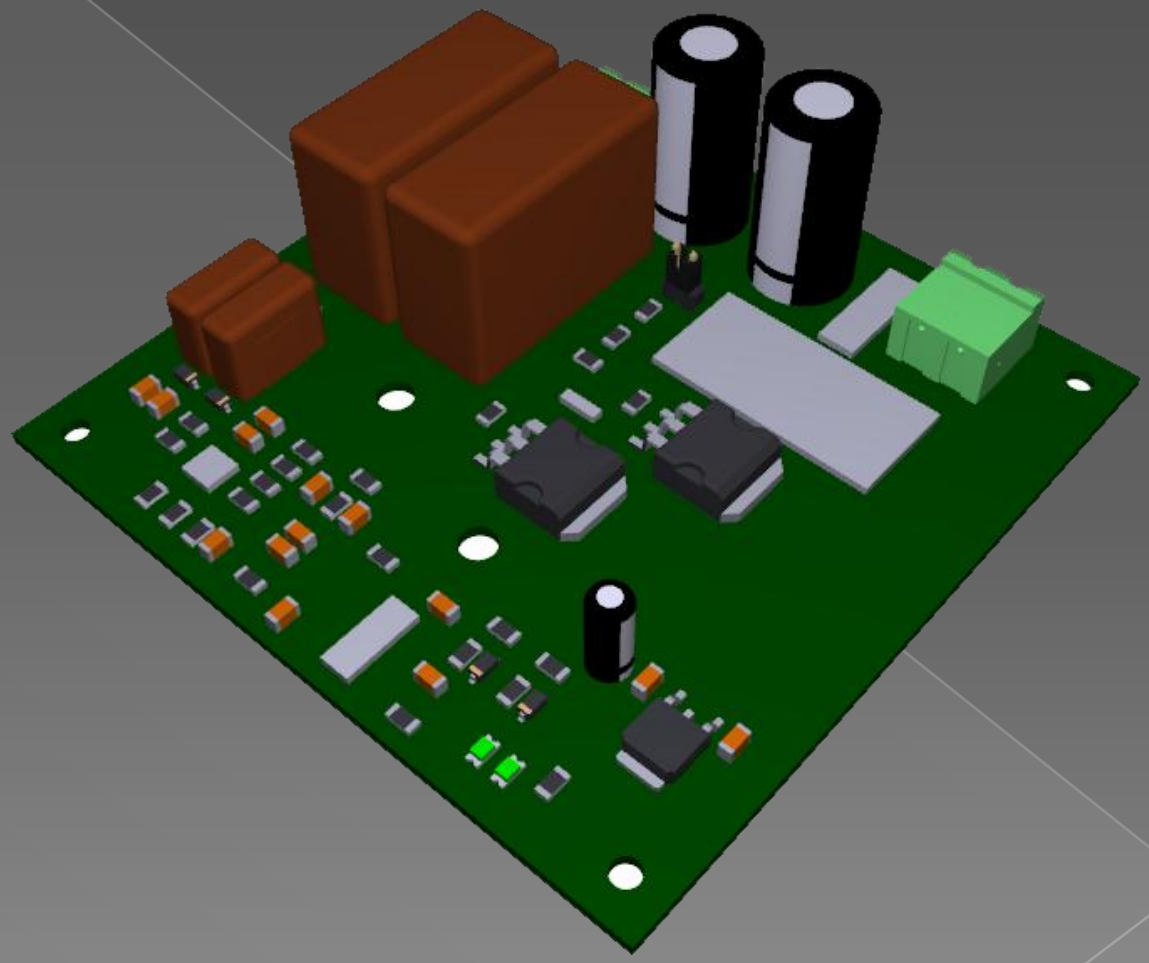


EMV Aspekte

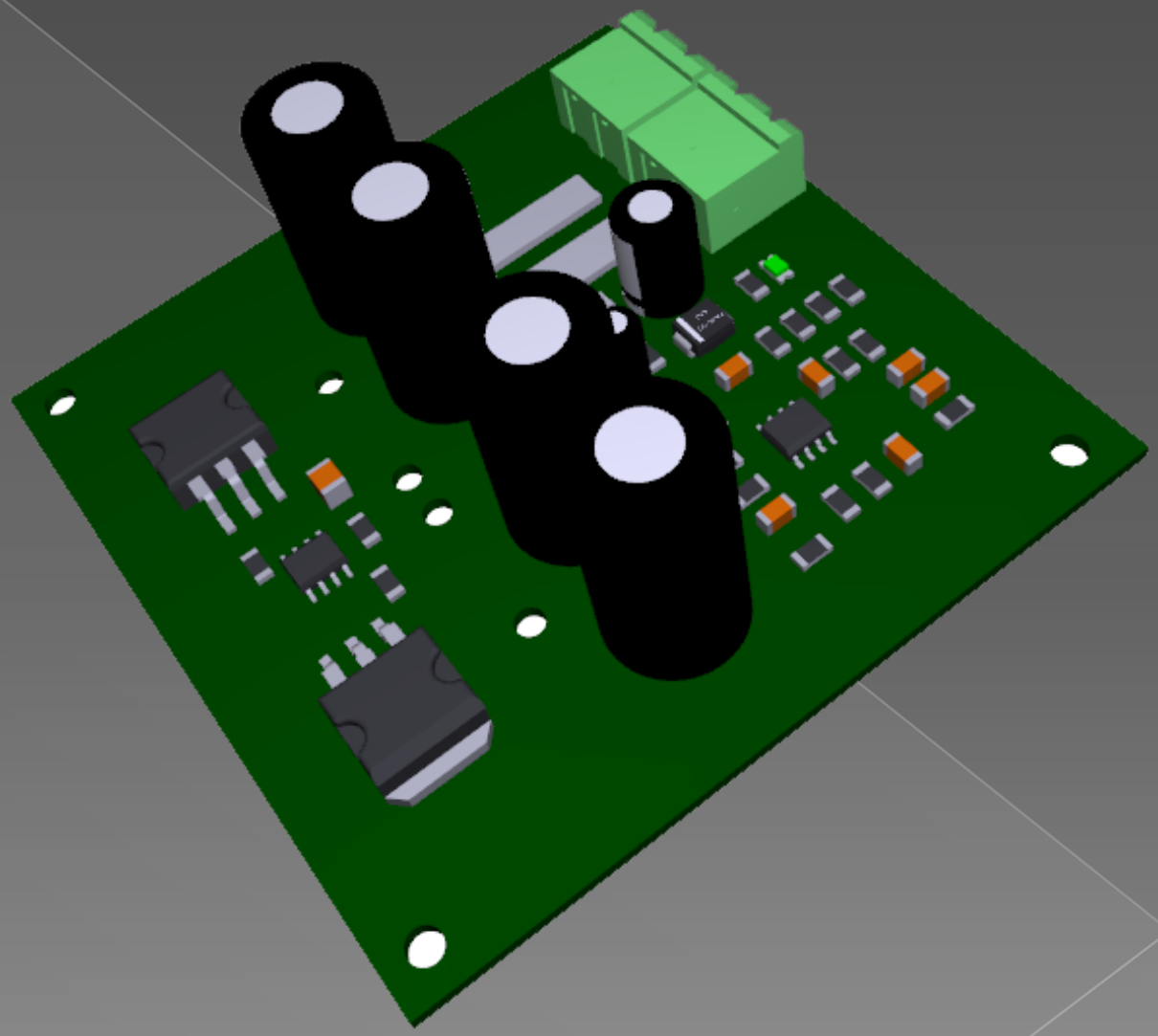
Abschirmung durch Ferrite



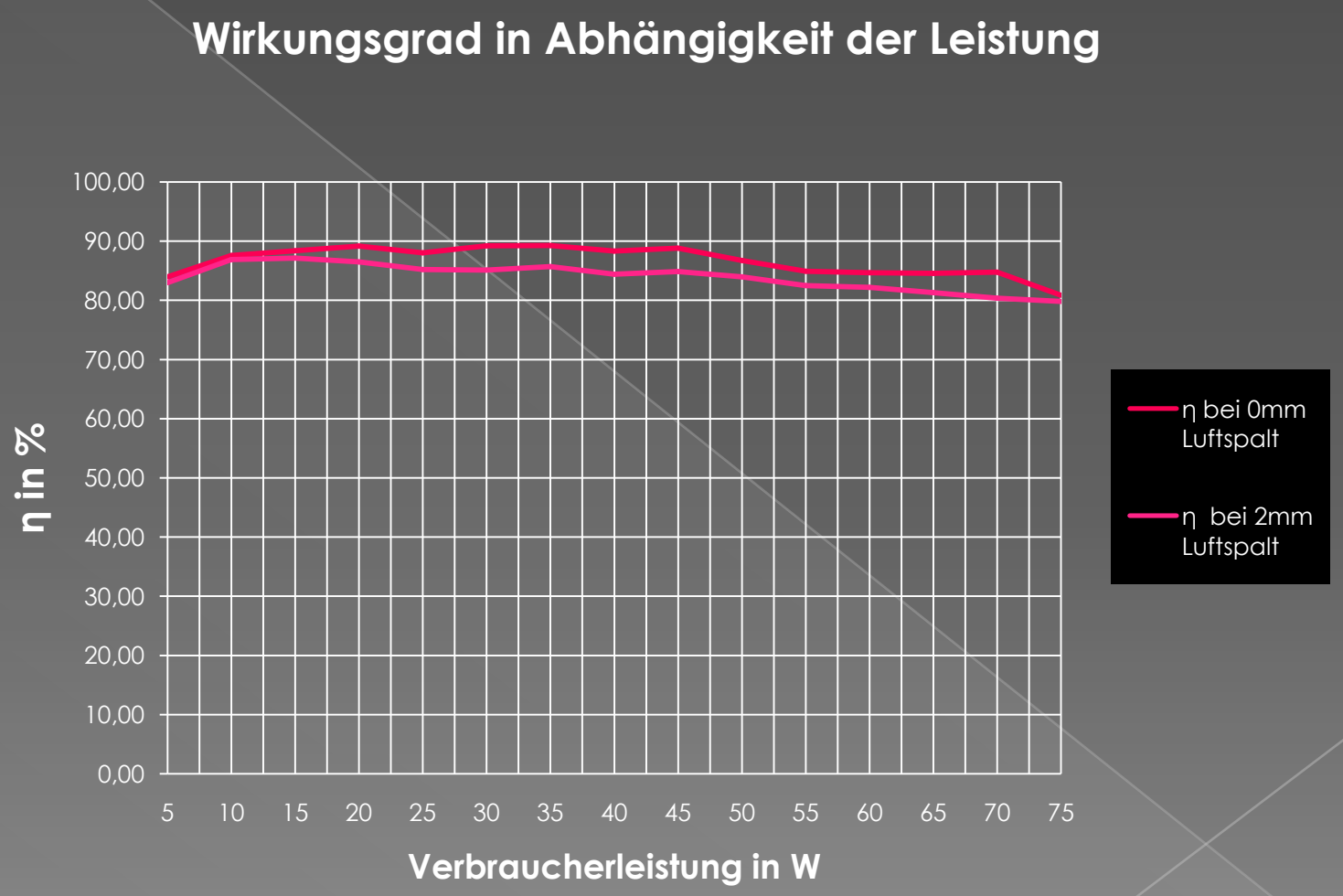
Ergebnis



Ergebnis



Ergebnis


Wirkungsgrad in Abhängigkeit der Leistung
100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
η in %
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
Verbraucherleistung in W
η bei 0mm Luftspalt
η bei 2mm Luftspalt

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

CRE Rösler Electronic GmbH • CRE-Allee 1 • 25551 Hohenlockstedt
E-Mail: r.hahn@cre-electronic.de • Tel.: +49 4826 37666-0