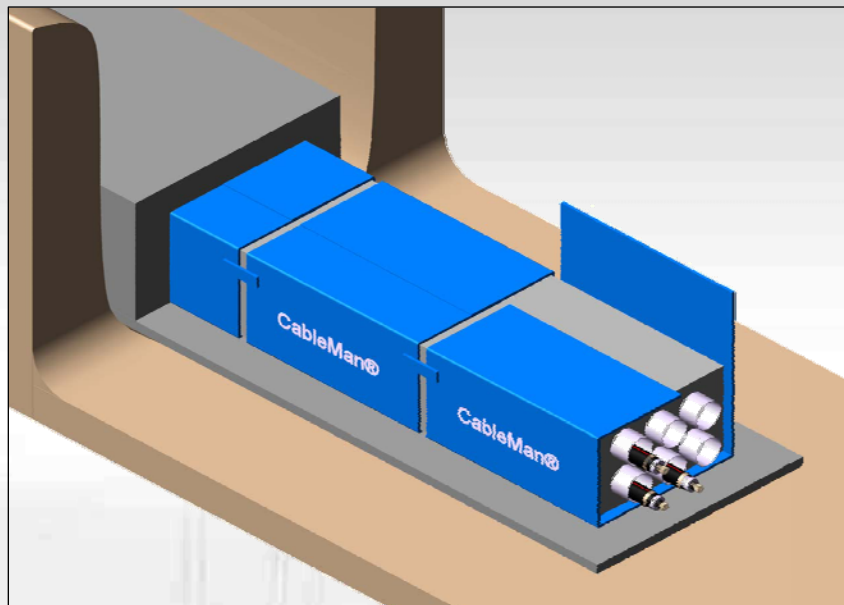


Leitungsverluste mit und ohne CableMan

EMF-Abschirmung für Erdkabel und Rohrblöcke

Abb. *CableMan*®, Typ RBA 111



Die herausragenden Merkmale von *CableMan*®

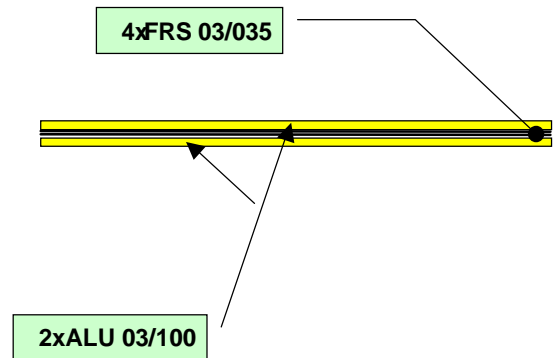
- hohe Schirmwirkung gegen elektrische und magnetische Felder
- eliminiert bis zu 99% der Emissionen
- Ausführungen sowohl für neue als auch für bestehende Rohrblöcke
- einfache und schnelle Montage
- erfüllt die NISV 2000 auch in extremen Situationen
- umweltverträglich
- zusätzlicher Schutz für den Rohrblock

Beschreibung **CableMan®**

CableMan® reduziert die EMF-Abstrahlung von Erdkabel um bis zu 99%! **CableMan®** gibt es in zwei Ausführungen, Typ **RBA 105** als starres U-Gehäuse für den Einbau bei bestehenden Rohrblöcken (Abb. 1), bzw. Typ **RBA 111** als U-Gehäuse mit biegbaren Seitenteilen, für den Einbau bei Neuanlagen (Abb.2). Nach Fertigstellung der Bauarbeiten werden die biegbaren Schenkel mit einer speziellen Biegevorrichtung zusammengeklappt. Damit wird der Rohrblock komplett umfasst und mit höchster Wirkung abgeschirmt.

Mit **CableMan®** lassen sich Erdkabel in jeder denkbaren Situation strahlungsarm verlegen. **CableMan®** liefert damit einen wichtigen Beitrag zur konsequenten Einhaltung der NISV.

Aufbau **CableMan®**



Wandstärke	3.40mm
Abmessungen	kundenspezifisch
Gewicht	15.6kg/m ²
Farbe aussen	Schutzfolie

Abb. 1: **CableMan®**, Typ **RBA 105**

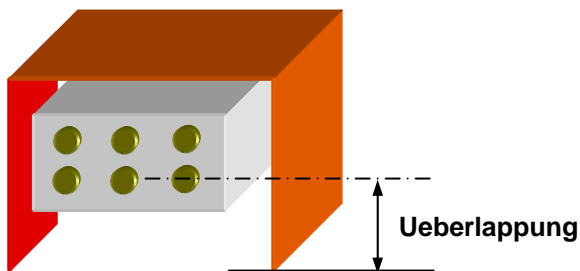
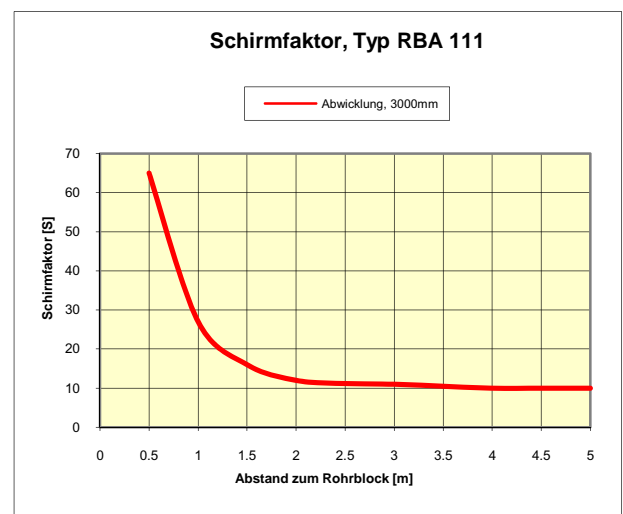
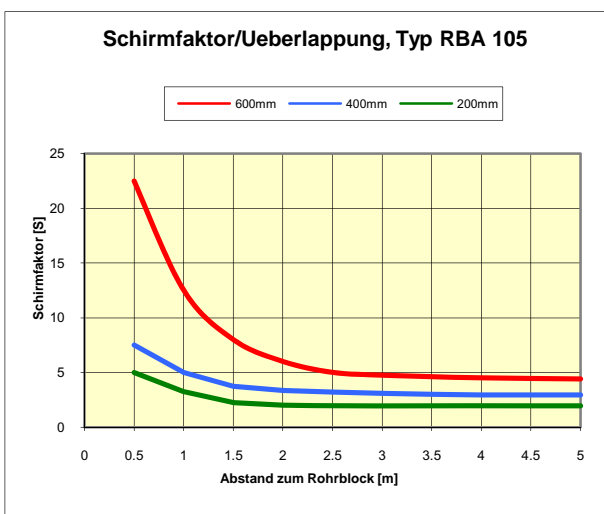
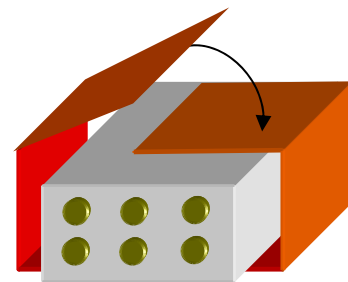


Abb. 2: **CableMan®**, Typ **RBA 111**



Allgemeines

Beim Einbau von Abschirmungen für Erdkabel, die in Einzelrohren verlegt werden müssen, sind einige Regeln zu beachten (siehe auch Installationsrichtlinien). Zusätzlich sind wegen der im Abschirmbereich auftretenden, relativ hohen Feldstärken (im mT-Bereich) auch Abklärungen allfälliger Zusatzverluste angebracht.

CableMan® Aufbau

Die abzuschirmenden Erdkabelstrecken (Rohrblöcke) werden aus 1m- **CableMan®** Modulen zusammengesetzt. Jedes Modul besteht aus 2x1.00mm dynamischem (ALU) und 4x0.35mm statischem (FRS) Abschirmmaterial. Der Aufbau, bzw. der Einbau ist so ausgeführt, dass weder Transversal- noch Longitudinalschlaufen entstehen können. Dadurch werden die wie bei den Erdkabel bekannten Mantelverluste schon einmal eliminiert. Betrachtet werden müssen somit in den einzelnen Abschirmschichten nur noch die Ummagnetisierungs- sowie die Wirbelstromverluste.

Ummagnetisierungsverluste

Diese Verluste treten nur in den statischen Abschirmmaterialien auf und lassen sich mit der empirischen Steinmetzformel näherungsweise wie folgt abschätzen:

$$P_{UV} = \eta \cdot f \cdot B_{\max}^n \quad (\text{W/kg})$$

η = Hysteresekoeffizient (für FRS $\approx 1.2 \cdot 10^{-2}$)

f = Frequenz [Hz]

n = Materialkoeffizient (für FRS ≈ 1.7)

B_{\max} = Scheitelwert der Flussdichte [T]

Wirbelstromverluste

Wirbelstromverluste entstehen in statischen und dynamischen Abschirmmaterialien und lassen sich näherungsweise wie folgt berechnen:

$$P_{WV} = \frac{\pi^2 \cdot \kappa}{6 \cdot \rho} \cdot D^2 \cdot f^2 \cdot B_{\max}^2$$

κ = elektrische Leitfähigkeit [$(\Omega\text{m})^{-1}$]

ρ = spezifisches Gewicht [kg/m^3]

D = Materialdicke [m]

f = Frequenz [Hz]

B = Flussdichte [T]

$$P_{V_{\text{tot}}} = P_{UV} + P_{WV}$$

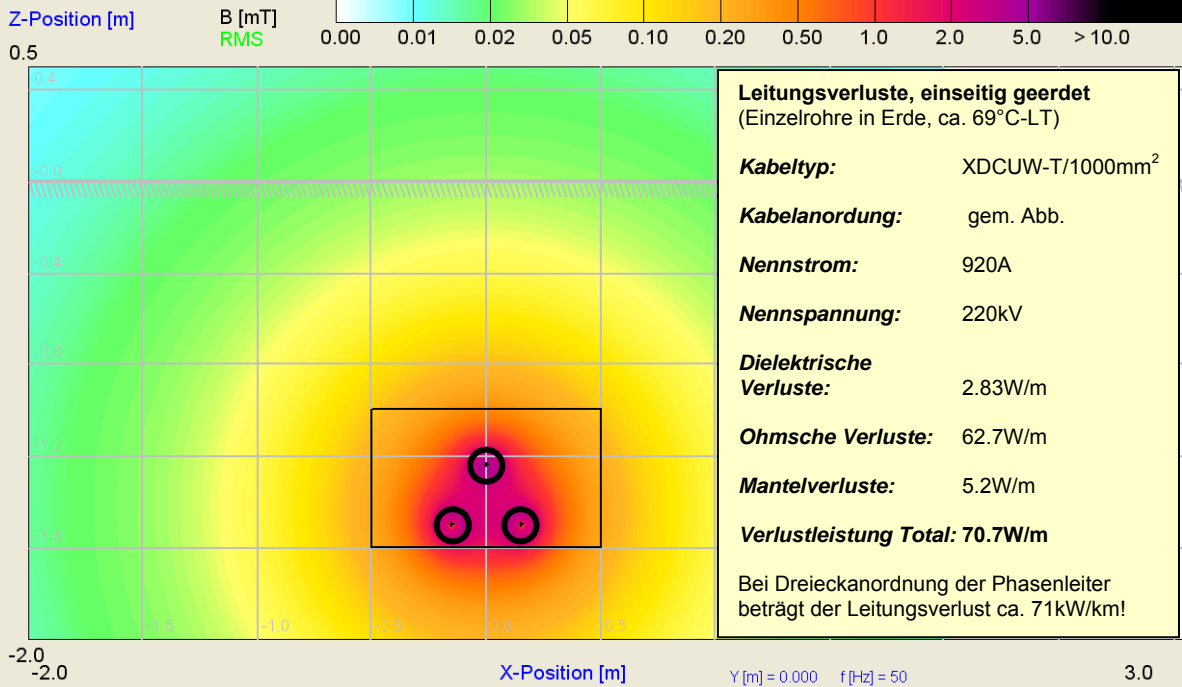
Fazit

*Im Gegensatz zu massiven Stahl- und/oder Aluminiumabschirmungen werden die Leitungsverluste von Erdkabel mit dem Einbau von **CableMan®** nur geringfügig erhöht! (lediglich ca. 1 bis 2% der Kabelverluste)*

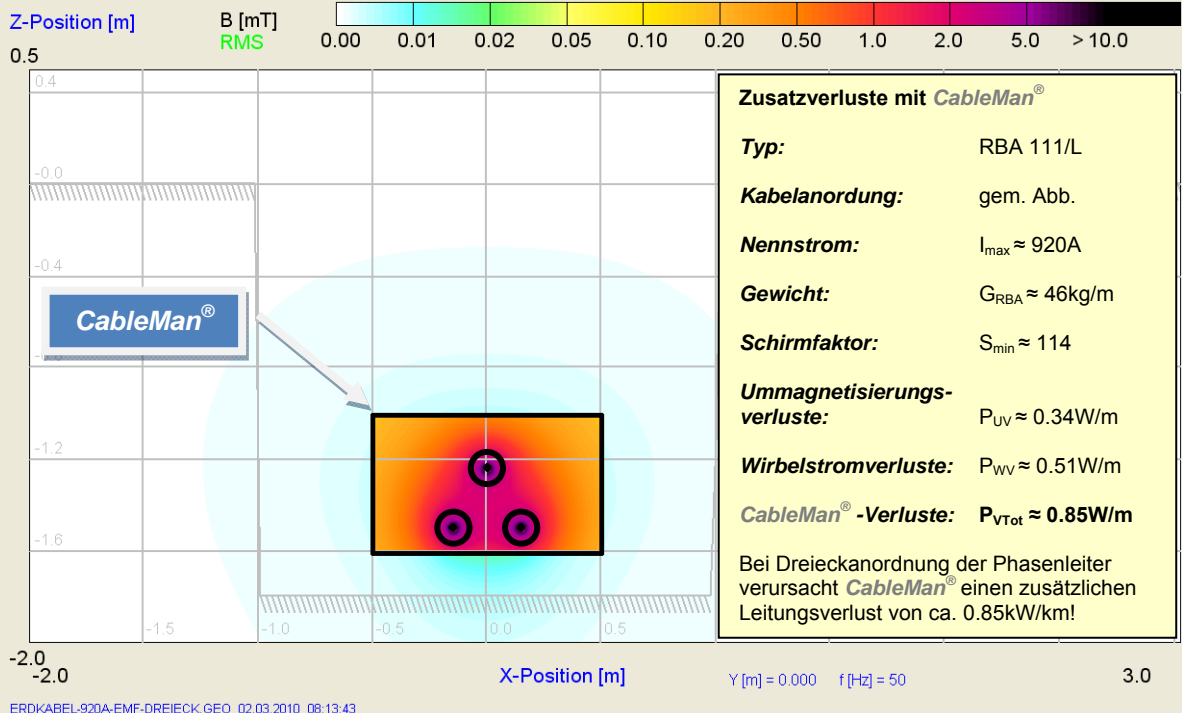
Auf der letzten Seite sind die wichtigsten Parameter zwischen **CableMan®** und zwei anderen, fragwürdigen Lösungen (10mm Stahlrohr/10mm Aluminiumrohr) tabellarisch dargestellt. Deutlich erkennt man die enormen Vorteile vom **CableMan®** Abschirmsystem.

CFW EMV-Consulting AG	CableMan®, Typ RBA 111	
	Autor:	Christian Fischbacher
	Datum:	15.02.2010
	Aenderung:	Seite 1/4

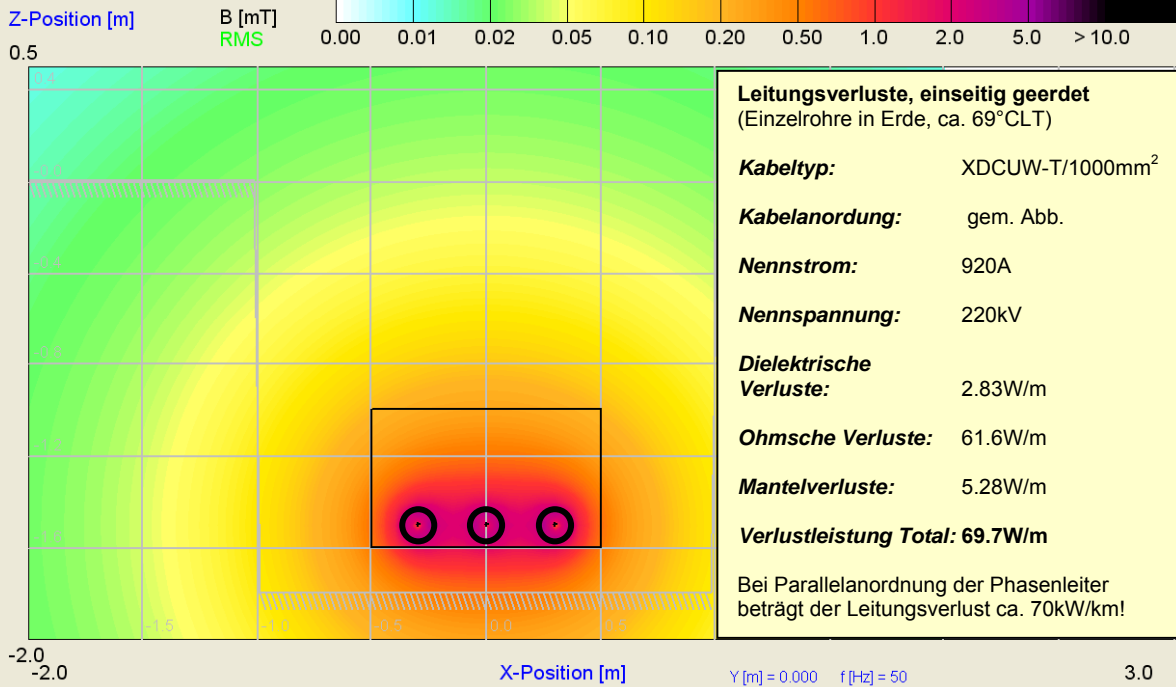
Erdkabel 920A, Leiterabstand = 300mm Dreieckanordnung

Flussdichte ohne *CableMan*

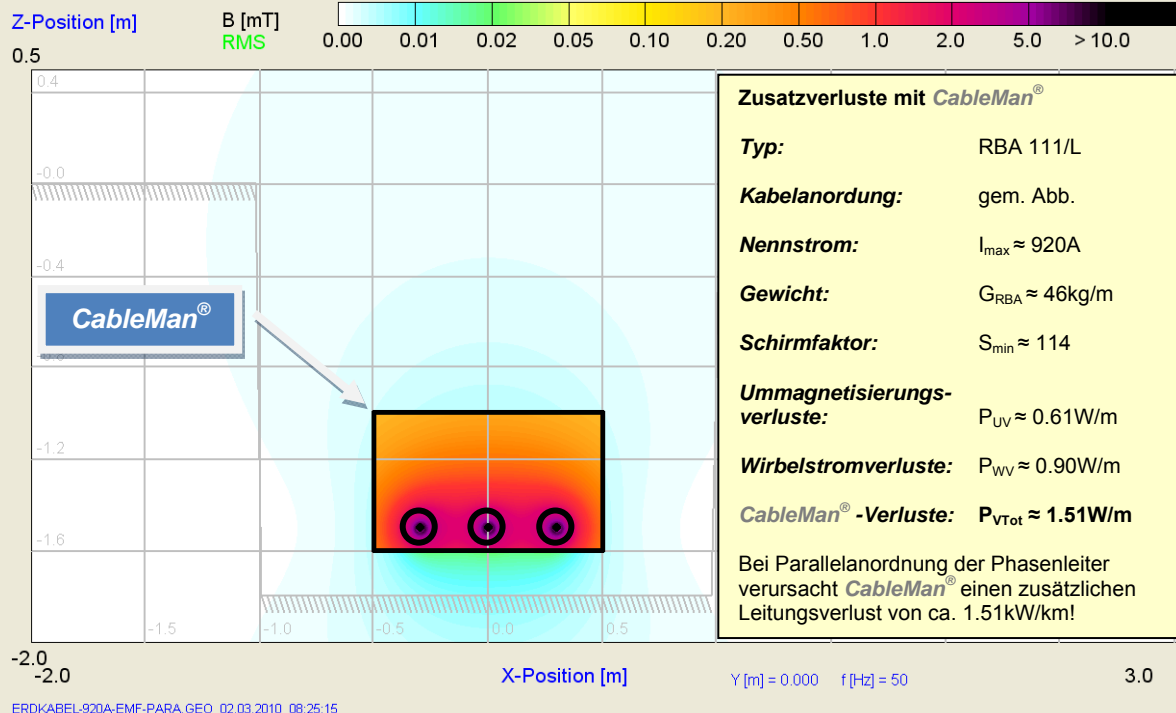
Erdkabel 920A, Leiterabstand = 300mm Dreieckanordnung

Flussdichte mit *CableMan*

Erdkabel 920A, Leiterabstand = 300mm Parallelanordnung

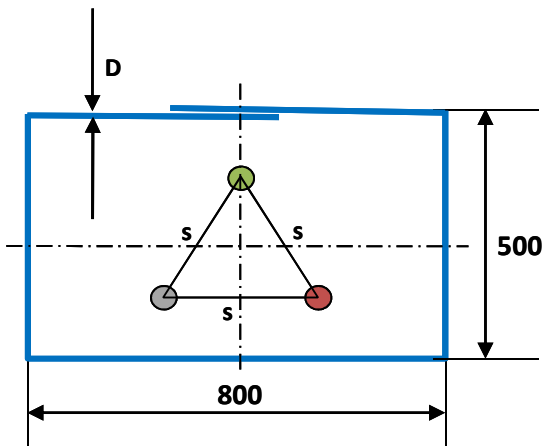
Flussdichte ohne *CableMan*

Erdkabel 920A, Leiterabstand = 300mm Parallelanordnung

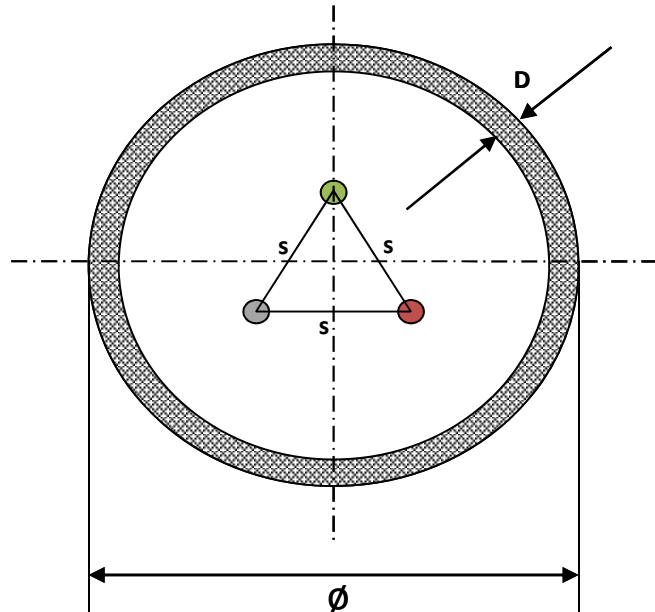
Flussdichte mit *CableMan*

Erdkabel-Abschirmungen/Verluste im Vergleich

CFW, RBA 111/L



BRA/IEV



Kabeldaten	220KV/920A	220KV/920A	220KV/920A
------------	------------	------------	------------

Abschirmsystem	RBA 111/L	Stahlrohr	Aluminiumrohr
Material	2x1.00Al+4x0.35FRS	10mm Stahl	10mm Al
s[mm]	300.00	300.00	300.00
D[mm]	3.40	10.00	10.00
Abmessungen[mm]	800x500	ø1000	ø600
Bmax[mT]	1.8*57	0.66*20	2.40
Gewicht[kg/m]	16.00+30.00=46.00	234.00	51.00
Permeabilität[μr]	32'000.00	500.00	0.00
Schrimfaktor[S]	57*2=114	20.00	5.00
P _{UV} [W/kg]	1.25E-02	1.77E-03	n.a.
P _{WV} [W/kg] ALU	7.10E-04	n.a.	3.10E-02
P _{WV} [W/kg] FRS/FE	1.54E-02	4.50E-02	n.a.
PV _{TOT} [W/m]	0.85	10.94	1.58

Legende	FRS	FE	ALU
P _{UV} = Ummagnetisierungsverluste	κ = 2.08·10 ⁶ /Ωm ρ = 7150kg/m ³ D = 0.0014m	κ = 5.0·10 ⁶ /Ωm ρ = 7800kg/m ³ D = 0.010m	κ = 36·10 ⁶ /Ωm ρ = 2700kg/m ³ D = 0.010m
P _{WV} = Wirbelstromverluste	f = 50Hz B = Flussdichte [T] η = 1.2·10 ⁻²	f = 50Hz B = Flussdichte [T] η = 3.6·10 ⁻²	f = 50Hz B = Flussdichte [T]
PV _{TOT} = P _{UV} + P _{WV}	n = 1.7	n = 1.6	