

# EMV/EMC in IRB-Anlagen

HB9CVQ, **Andy** (Diethard) Hansen, DK2VQ  
[www.qrz.com/HB9CVQ](http://www.qrz.com/HB9CVQ)

Einführung: EMV Internet Remote Base Station (IRB)

**Warum?** Ohne EMV-Massnahmen funktioniert es nicht oder schlecht

Ist **EMV** nicht **ganz einfach**? “ BÜchse drum Filter drauf und erden ”

**Erfahrung:** ca. 85% aller Störungen (KW) sind “leitungsverschleppt “

**EMV-Konzept** Radiohill:

Nur soviel EMV wie unbedingt (€) nötig (Massung, Filter, Erdung)

**EMV in IRB-Anlagen**  
HB9CVQ, Andy (Diethard) Hansen, DK2VQ  
[www.qrz.com/HB9CVQ](http://www.qrz.com/HB9CVQ)

Grundlagen-know-how (1)

- Windom Antennen (**unsymmetrisch**) induzieren bei 1000W ca 1A HF-Strom auf dem Koax-Kabelmantel !!
- Hier hilft nur Mantelstromsperre am Stationseingang
- Feld koppelt **Strom** ein...Strom zur Stn **verblockt** ...fließt zur Erde
- Guter Design-Wert  $X_L$  ca. 1 kOhm ( $X_L=2 \times \text{phi} \times f \times L$ )  
bei 160m ca. 90 mikro Henry
- Innerhalb der Stn gilt das "**halb offene Schutz-Zonen-Konzept**"
- HF-mässiger Potenzialausgleich auf flächiger Stn-Bezugsmasse
- Jede!!! Zu- und Ableitung Leitung wird verblockt:  
Antennen, Netz, Steuerung, Computer...

**EMV in IRB-Anlagen**  
HB9CVQ, Andy (Diethard) Hansen, DK2VQ  
[www.qrz.com/HB9CVQ](http://www.qrz.com/HB9CVQ)

Grundlagen-know-how (2)

- Nur kurzer Erd/Masse Draht ist wirksam! ( $X_L = 2 \times \pi \times f \times L$ )

Grobe Merkregel: 1m Drahtlänge = 1 mikro Henry

160m = 11 **Ohm** , 80m = 22, 40m=44, 30m=63, 20m= 88, 17m=113

15m= 132, 12m=157, 10m=188 Ohm

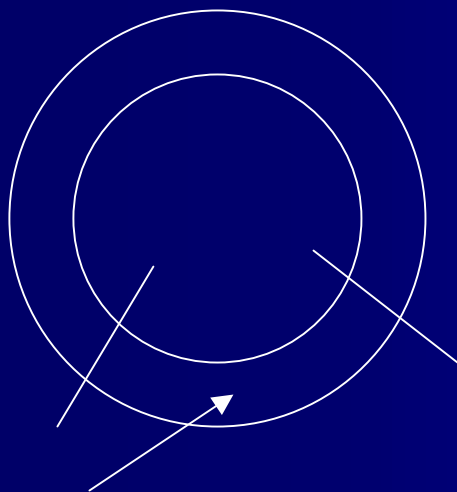
- Annahme: Draht ist viel kürzer als Wellenlänge (1/10 bis 1/20)  
d.h. noch keine merkliche Stehwellenausbildung

# EMV in IRB-Anlagen

HB9CVQ, Andy (Diethard) Hansen, DK2VQ  
[www.qrz.com/HB9CVQ](http://www.qrz.com/HB9CVQ)

## Grundlagen-know-how: Mantelstromdrosseln (3)

Betrachtung für KW:



Rel. Permeabilität ca. 2000

Amidon 240-77-8 (8 Wdg=200  $\mu$ H)

Grosser Kern (Flohmarkt?) ca. 200

Hochperm. Material wegen  
Verlusten (Drosseln) nicht als  
Übertrager geeignet !

Nicht bewickelt- minimiert Streukapazität In/Out  
d.h. Übersprechen-Koppeln

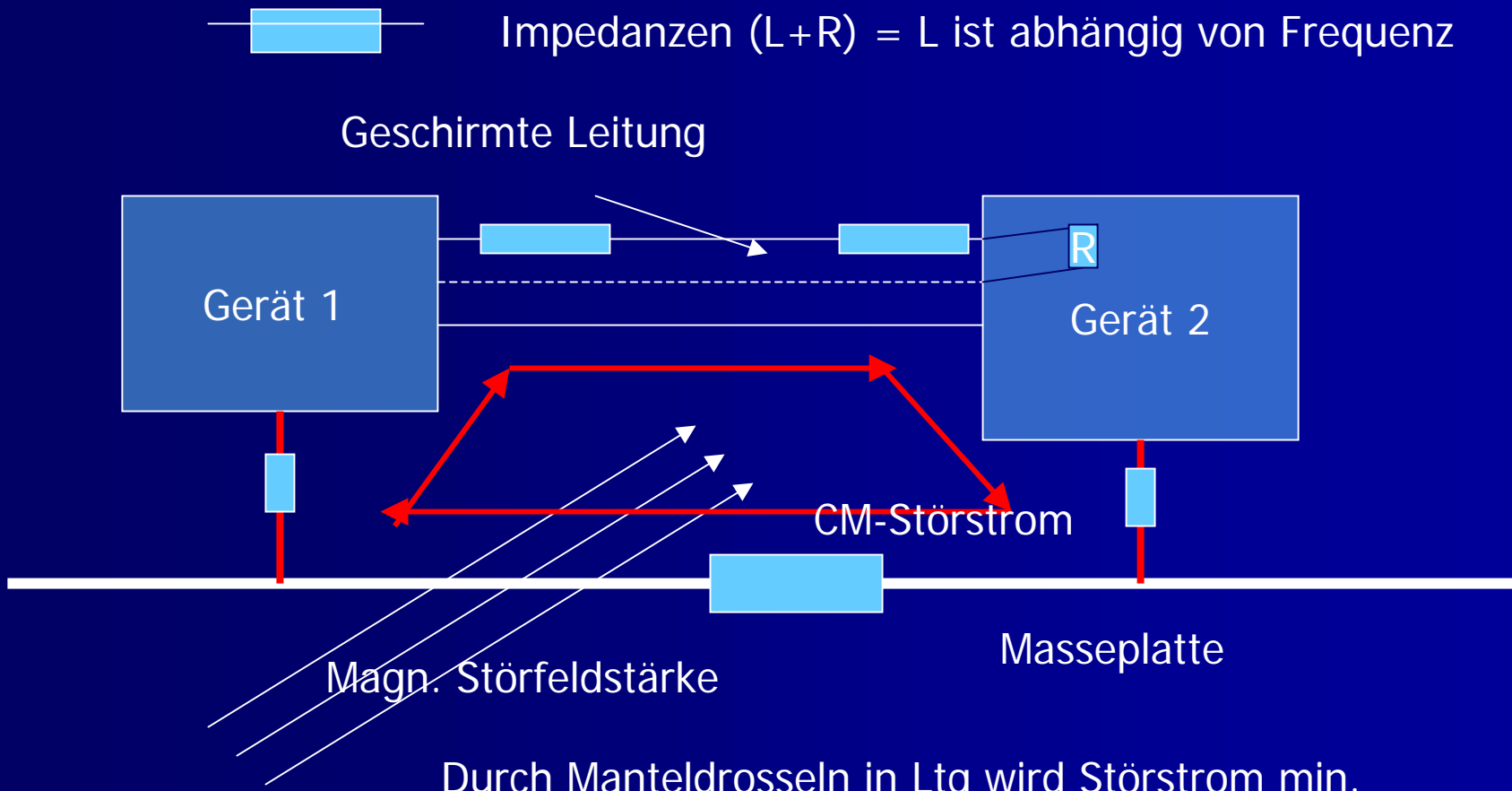
Bei Amidon 240-77 ca 6-10 Wdg  $\rightarrow$  12-20 dB  
Dämpfung 1-30 MHz in 600 Ohm Ltg-Mess-Aufbau

4-HB9CVQ

Grosse Ringkerne (D=12cm) 18 Wdg- $\rightarrow$  65-80  $\mu$ H

EMV in IRB-Anlagen  
HB9CVQ, Andy (Diethard) Hansen, DK2VQ  
[www.qrz.com/HB9CVQ](http://www.qrz.com/HB9CVQ)

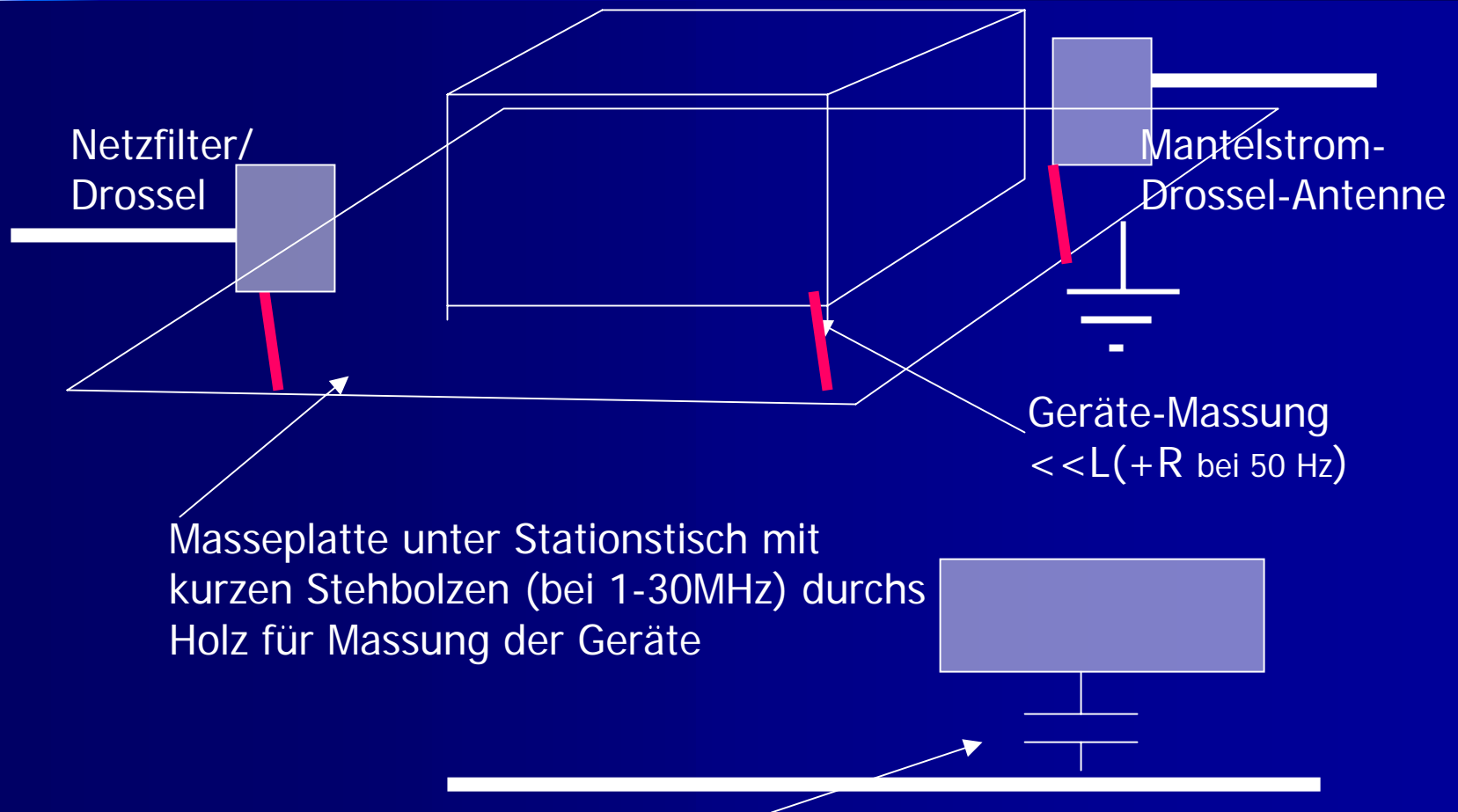
Grundlagen-know-how: Kabel-Gerät Kopplung (4)



Durch Manteldrosseln in Ltg wird Störstrom min.  
2 Drosseln weil Kabel- zu Wellenlänge ev. zu >>

EMV in IRB-Anlagen  
HB9CVQ, Andy (Diethard) Hansen, DK2VQ  
[www.qrz.com/HB9CVQ](http://www.qrz.com/HB9CVQ)

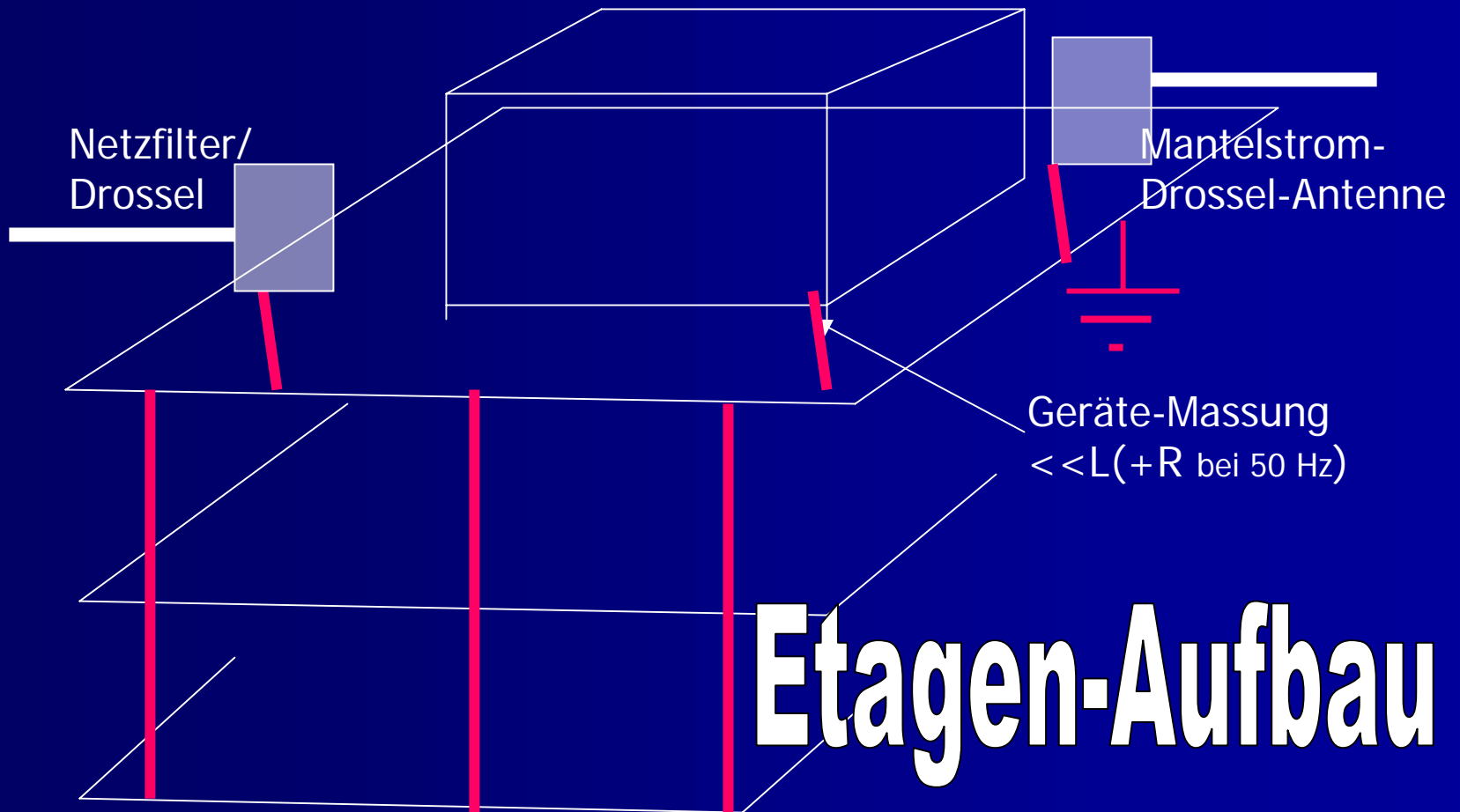
Umsetzung des halb-offenen Schutzzonen-Konzept



Streukapazität des Gerätes zur Masseplatte wirkt auch noch auf 2m !!

EMV in IRB-Anlagen  
HB9CVQ, Andy (Diethard) Hansen, DK2VQ  
[www.qrz.com/HB9CVQ](http://www.qrz.com/HB9CVQ)

Umsetzung Schutzzonen-Konzept im Rack



# Etagen-Aufbau

# EMV in IRB-Anlagen

HB9CVQ, Andy (Diethard) Hansen, DK2VQ  
[www.qrz.com/HB9CVQ](http://www.qrz.com/HB9CVQ)

Detail: Computer-Server Entstörung am Schaltnetzteil (SMPS)

Erfahrung: ohne Entstörung kein schwacher DX-Empfang möglich  
statt S (6-8) jetzt S (1-2), Testen in AM beim RX

SMPS Emissions-Störung: Common Mode (CM) und Differential Mode Filter

Ev. auch auf DC-Seite CM-Drossel falls nötig



Problem: SMPS wenn überhaupt entstört CM aber DM (ca. 500uH) fehlt

# Typical Server/Tx-Rx Setup (1)

## Simple RFI-Counter-measures:

- Use symmetrical Antennas (vertical feed line)
- Tune for good SWR
- Put RF-Insulators (Chokes) in Antenna Lines (stn)
- Put sheet-metal-plates under your operator's table and bond/ground them.
- Connect your equipment-grounding straps to the metal-plates (also PC-Chassis)
- Form **good Rf-equipotential** throughout Stn
- Grounding /bonding lines as short as possible

# Typical Server/Tx-Rx Setup (2)

## Simple RFI-Countermeasures:

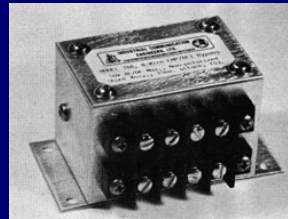
- Optimize Lightning Protection-Harmonize with EMC
- Break up Ground Loops
- Ground and filter all lines entering your shack (EMC-open-zoning-concept)
- Put ferrite cores in every line, if needed
- Put RF-filter into antenna-rotor line + ADSL-Line
- Shorten unused cable lengths by bundling

# Typical Server/TX-RX Setup (3)

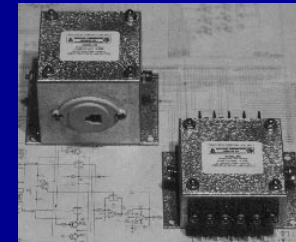
Filtering Equipment in use at radiohill (Examples):



Amidon FT-240-77 – 8 Windings



Line Filter Antenna-Rotor  
[www.iceradioproducts.com](http://www.iceradioproducts.com)  
Model 348



Line Filter DSL-Line  
[www.iceradioproducts.com](http://www.iceradioproducts.com)  
Model 340D-RJ



On grounded Line Isolators, the end with the ground strap goes toward the antenna.

Line-Insulator T4G with ground strap  
[www.radioworks.com](http://www.radioworks.com)

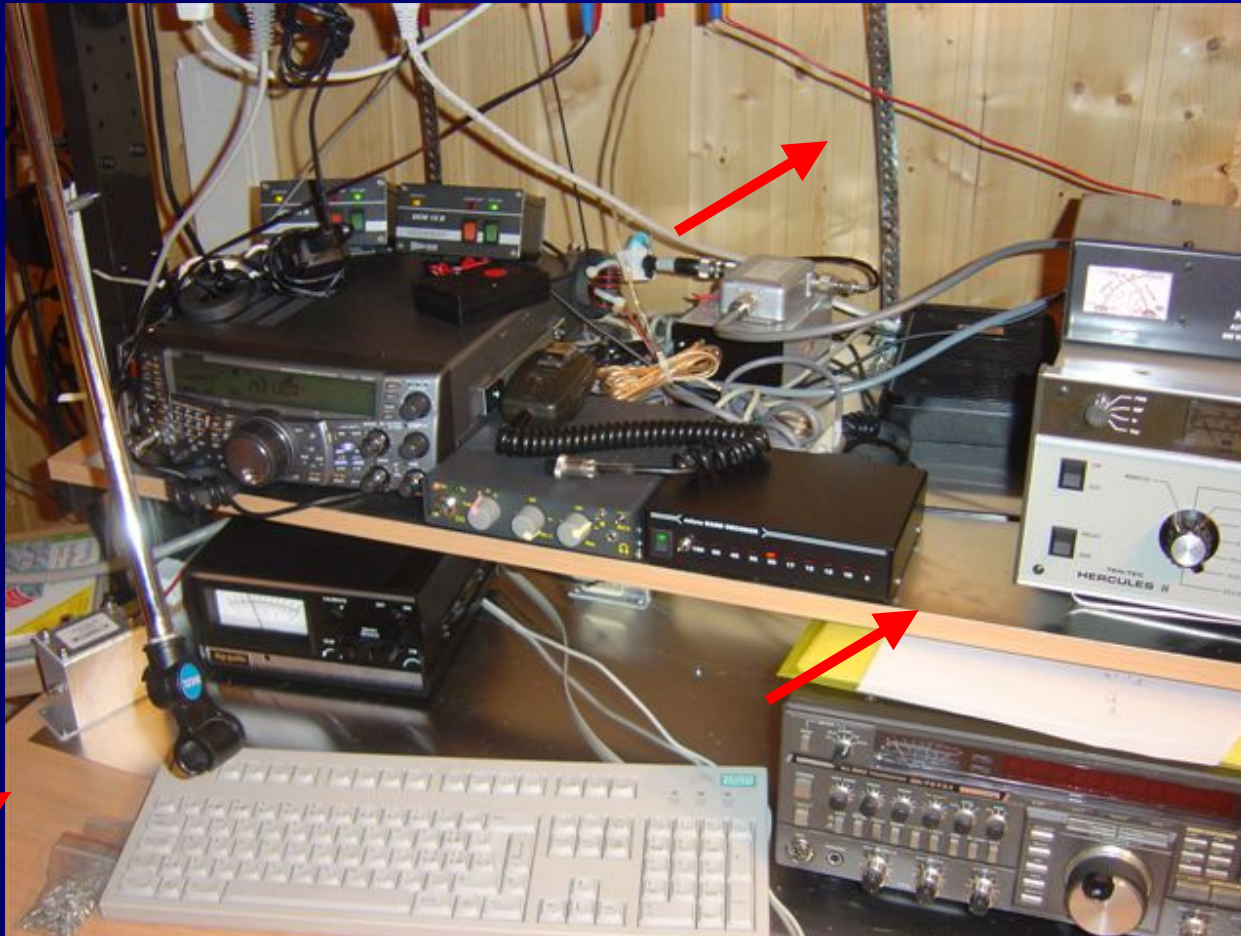
# Typical Server/TX-RX Setup (4)

RFI Countermeasures at the OP-Desk „Ferrite-Hill“  
and shortening lines:



# Typical Server/TX-Rx Setup (5)

RFI Countermeasures at the OP-Desk - Grounding:



It looks better now in the new Rack

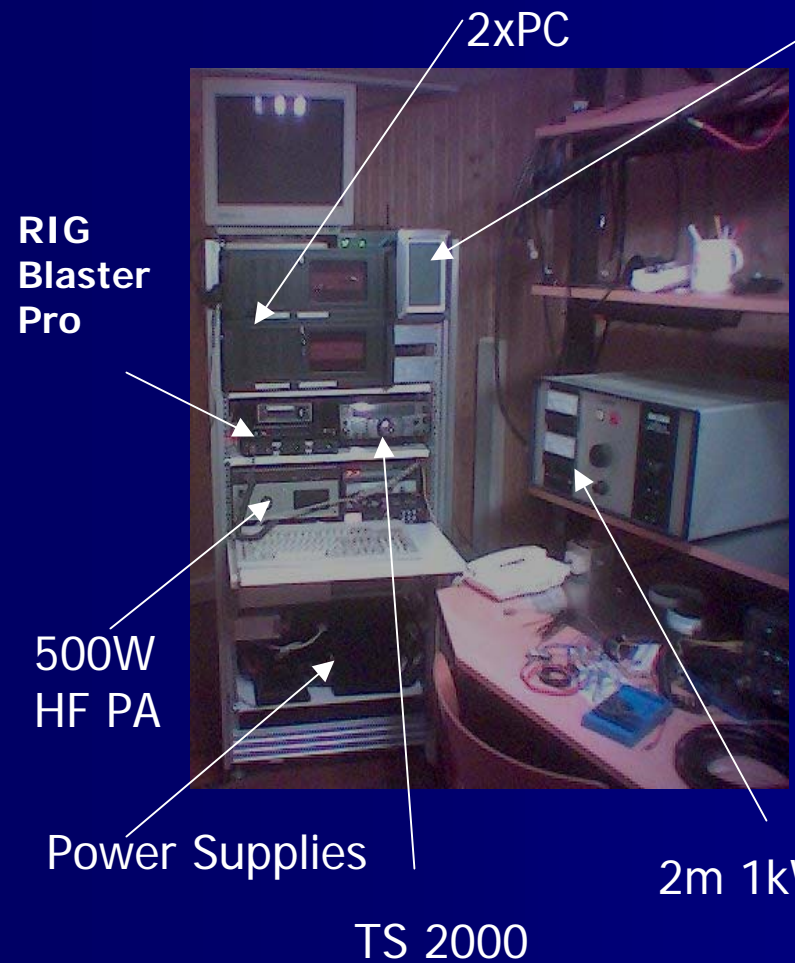
Organized Chaos !

13-HB9CVQ

# EMV in IRB-Anlagen

HB9CVQ, Andy (Diethard) Hansen, DK2VQ  
[www.qrz.com/HB9CVQ](http://www.qrz.com/HB9CVQ)

New Rack (EMC-optimized) Prototype at "Radiohill" , May 2006



No Faraday Cage shielded room needed...  
...but EMC-Zoning!!