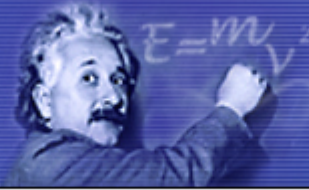
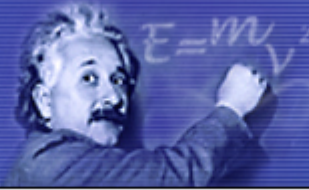


Ringvergleich gestrahlter Emissionsmessungen in Absorberhallen zur Fahrzeugtypprüfung



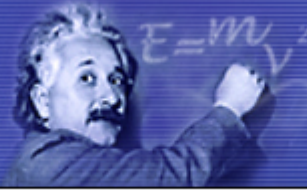
Inhalt

- ▶ 1. Teilnehmer
- ▶ 2. Motivation
- ▶ 3. Messverfahren
- ▶ 4. Equipment und Prüfling
- ▶ 5. Messaufbau
- ▶ 6. Einzelergebnisse und spezielle Vergleiche
- ▶ 7. Datenauswertung und Interpretation
- ▶ 8. Einflussgrößen für Fehlerbeiträge
- ▶ 9. Umgebungseinflüsse
- ▶ 10. weitere Vorgehensweise
- ▶ 11. Zusammenfassung



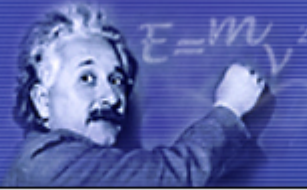
1. Teilnehmer

- ▶ Siegfried Wagner: Volkswagen AG (2x)
- ▶ Frank Beck/ Hansjoerg Bierer: Audi AG (1x)
- ▶ Andreas Schaumkel: Opel GmbH (1x)
- ▶ Lothar Laske: BMW AG (1x)
- ▶ Martin Herriegel: MBtech EMC GmbH (2x)
- ▶ Martin Seiger: EMC Test NRW GmbH (1x)
- ▶ Peter Mosshammer: emv GmbH



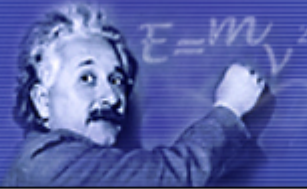
2. Motivation

- ▶ Quantitative Abschätzung der Vergleichbarkeit verschiedener Absorberhallen untereinander in Bezug auf gestrahlte Emissionsmessungen für Fahrzeugtypprüfungen



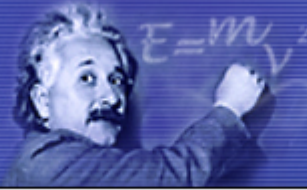
3. Beschreibung des Messverfahren

- ▶ gestrahlte Emissionsmessung in Anlehnung CISPR12 bzw. Kfz-EMV-EG-Richtlinie 2006/96 Durchführung 2004/104
- ▶ definierter Prüfling als Strahlungsquelle in 1 m fester Höhe
- ▶ 10 m Messabstand (Antenne des Prüflings - Spitze der Messantenne)
- ▶ 3 m feste Antennenhöhe der Messantenne
- ▶ Messung in horizontaler und vertikaler Polarisation
- ▶ Messung mit Peak und Average Detektor
- ▶ Prüflingsposition Mitte Vorderachse, bzw. Mitte Drehscheibe
- ▶ Messung bei 2 Positionen der Drehscheibe mit 180° Differenz
- ▶ Achsabstand: undefiniert
- ▶ Frequenzbereich: 30 MHz bis 2 GHz
- ▶ RBW: 120 kHz
- ▶ Schrittweite: 60 kHz
- ▶ Messzeit: 5 ms
- ▶ Messsoftware: unterschiedlich, je nach Teilnehmer



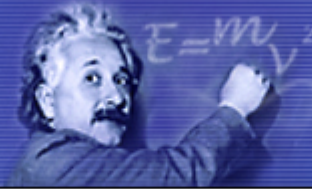
4. Equipment und Prüfling

- ▶ Messempfänger CISPR16-konform, wurde vor Ort durch die jeweiligen Teilnehmer beigestellt
- ▶ eine einheitliche logarithmisch-periodische Messantenne, Sunol JB3 (30 MHz - 3 GHz)
- ▶ ein Messkabel RG214, 15 m
- ▶ ein einheitlicher Styroporblock zur Aufnahme des Prüflings, Höhe 1m
- ▶ eine einheitliche Vergleichsstrahlungsquelle (VSQ)



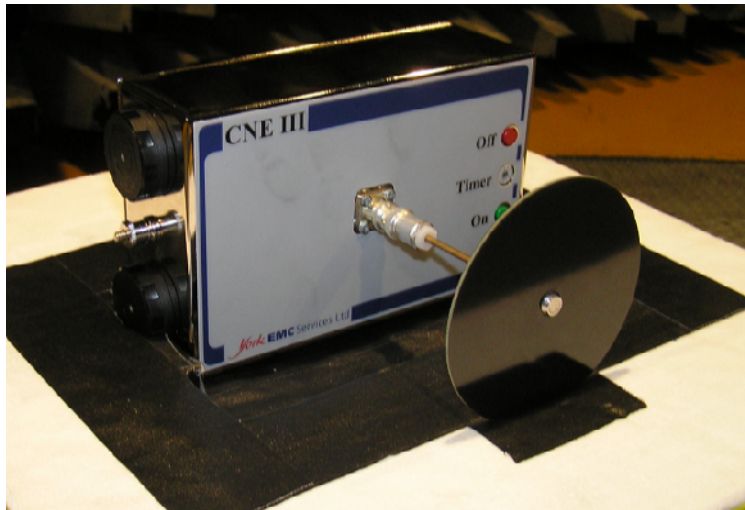
4.1 Vergleichsstrahlungsquelle (1)

- ▶ Rauschgenerator CNE III, Fa. Yorck EMC
 - ▶ Erzeugung eines kontinuierlichen Rauschspektrums
 - ▶ erforderlich für 60 kHz Schrittweite
 - ▶ batteriebetrieben
 - ▶ mit wechselbaren Monopol-Antennen je nach Frequenzbereich (A1: 30 MHz - 1 GHz, A2: 1GHz-2GHz)
 - ▶ ausreichend hoher Ausgangspegel für 10-m-Freifeldmessung

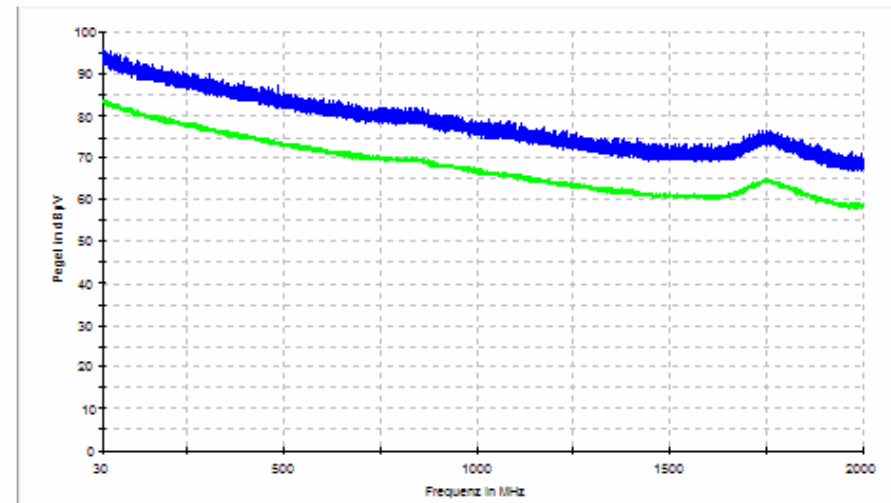


4.2 Vergleichsstrahlungsquelle (2)

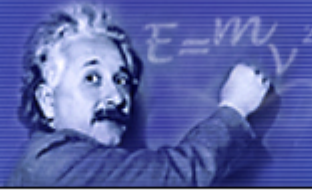
- ▶ Rauschgenerator CNE III, Fa. Yorck EMC



Generator in horizontal
Polarisation

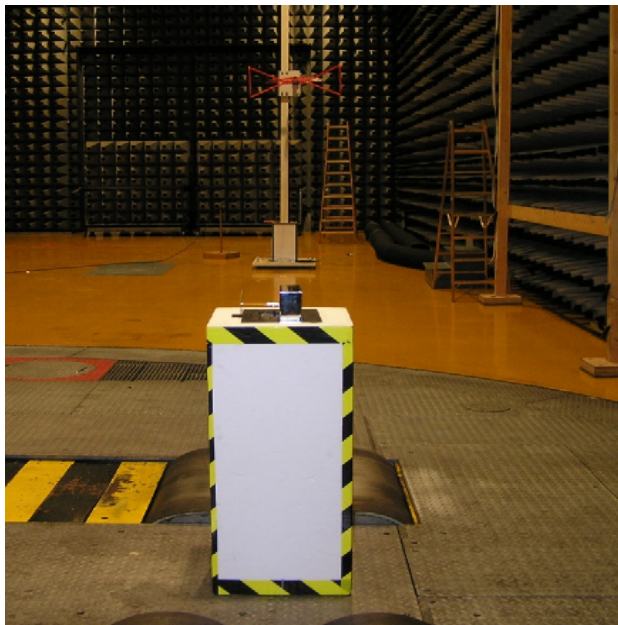


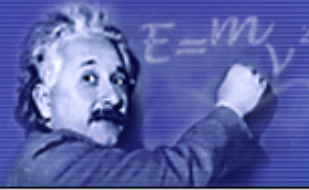
Rauschspektrum des Generators,
30 MHz bis 2 GHz gemessen am
Antennenausgang



5. Messaufbau

- ▶ Prüfling auf definiertem Styroporblock
- ▶ Mitte der Fahrzeugachse, vorn und hinten
- ▶ 10 m Abstand zur Antenne



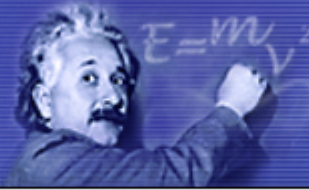


6. Einzelergebnisse, spez. Vergleiche

getrennte Darstellung für beide Polarisationen
jeweils mit:

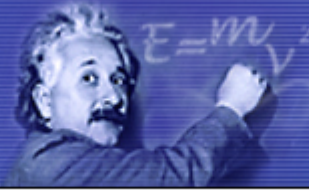
- ▶ Peak- und Average Detektor
- ▶ Linker und Rechter Position

[zu den Einzelergebnissen](#)



7. Datenauswertung und Interpretation

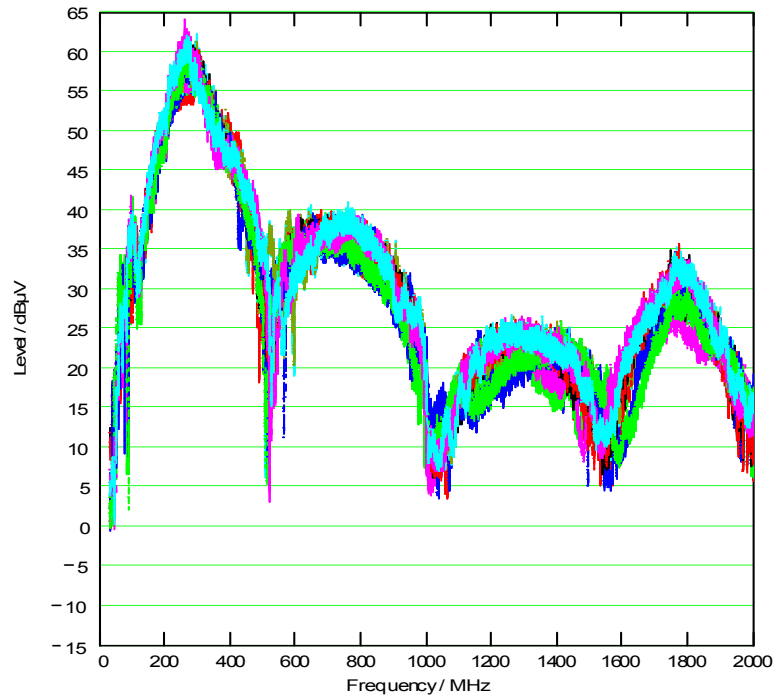
- ▶ Komprimierung der Daten (je TLn. 8 x 32.385 Daten)
- ▶ einheitlicher Frequenzachse
- ▶ mit Kabelkorrektur
- ▶ ohne Antennenfaktor
- ▶ je Frequenzwert Bildung des Mittelwertes und der Standardabweichung, für jeden Detektor, bei beiden Polarisationen



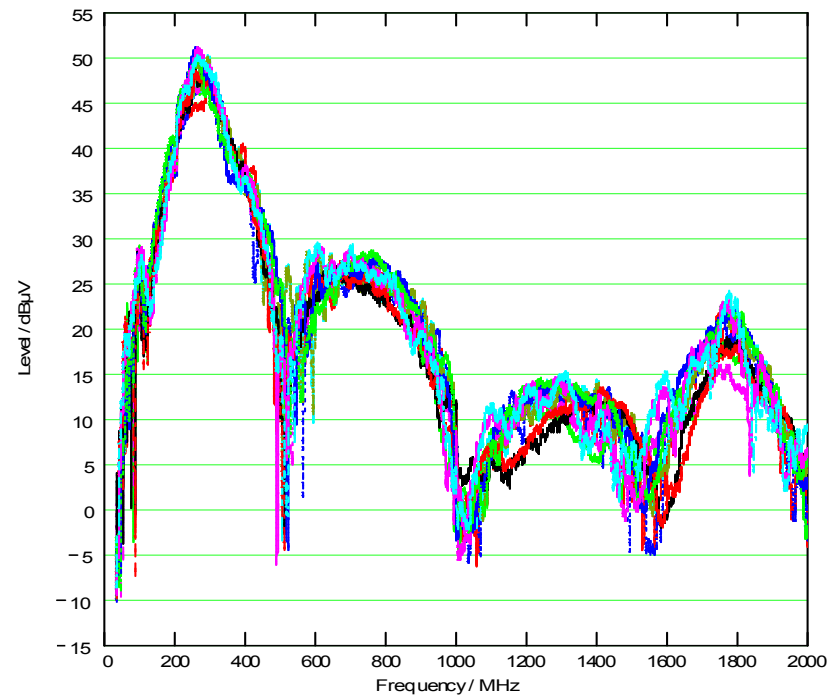
7.1 Messergebnisse (horizontal)

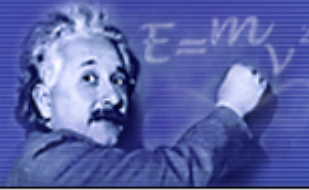
Messungen aus alle Hallen beider Positionen

Peak-Detektor Horizontal



Average-Detektor Horizontal

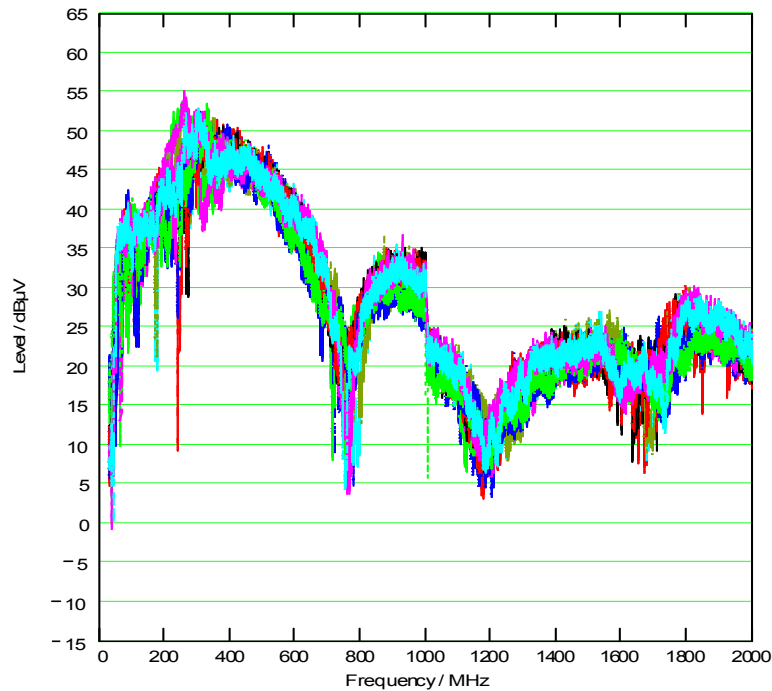




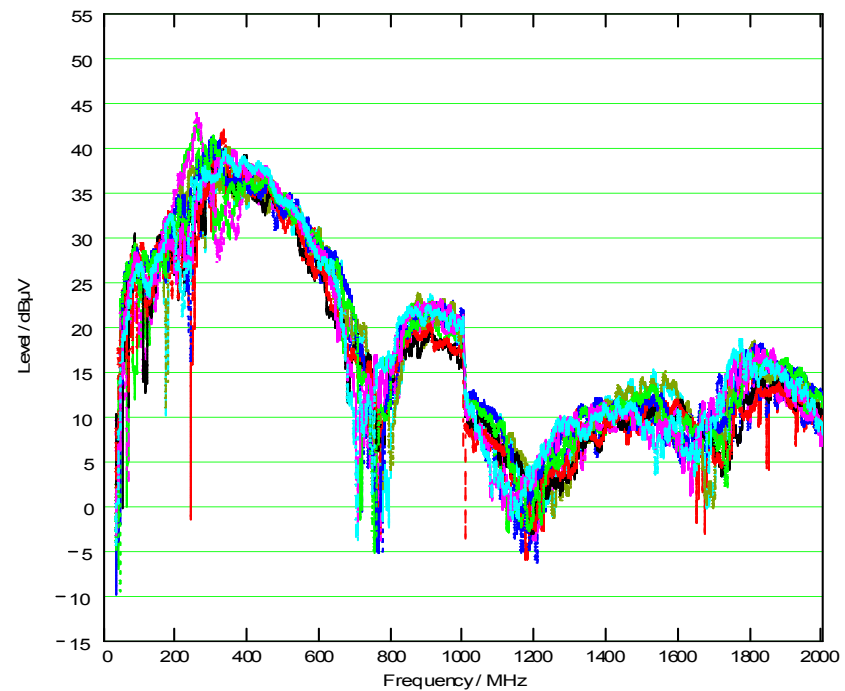
7.2 Messergebnisse (vertikal)

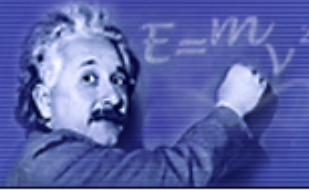
Messungen aus alle Hallen beider Positionen

Peak-Detektor Vertikal



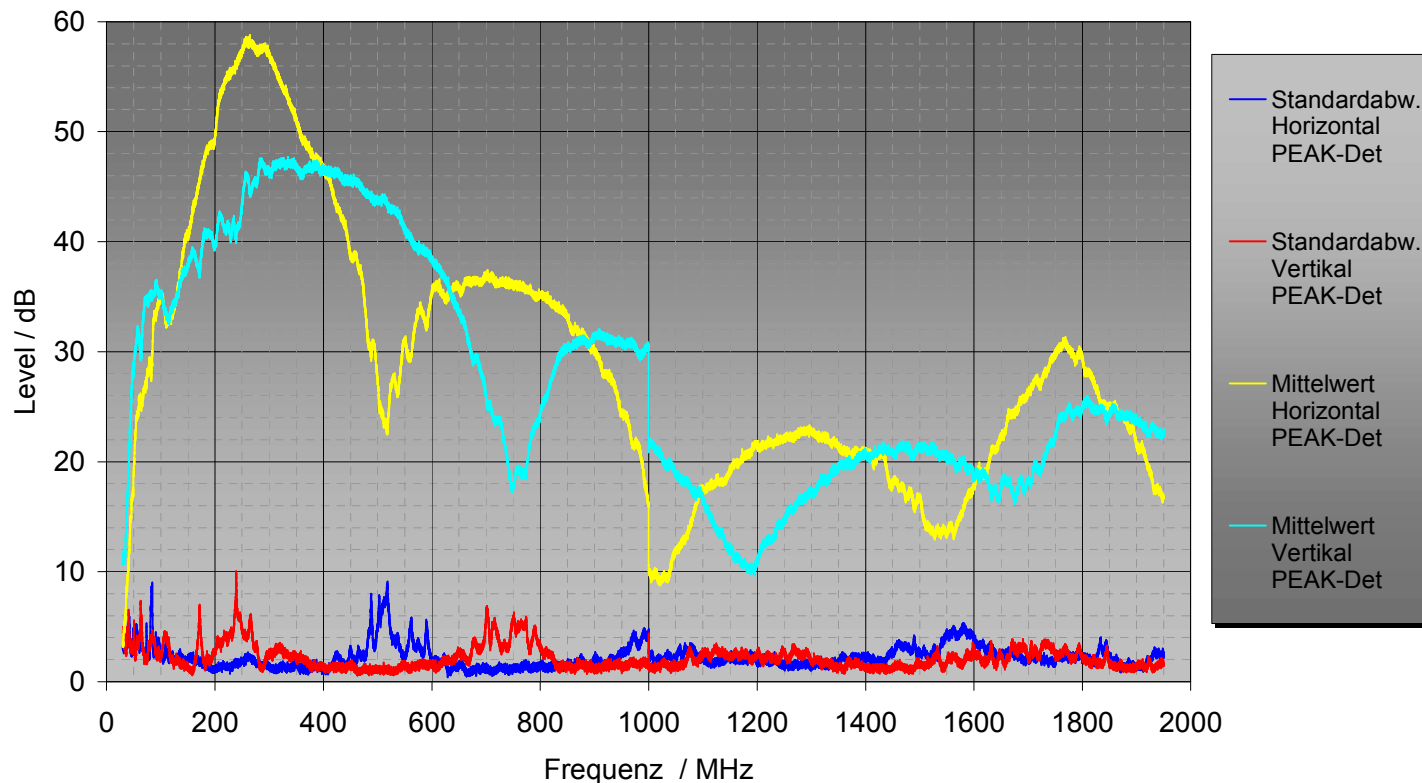
Average-Detektor Vertikal

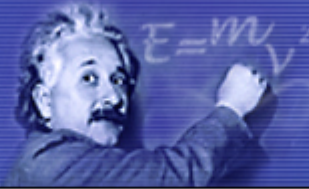




7.3 Auswertungsergebnisse (1)

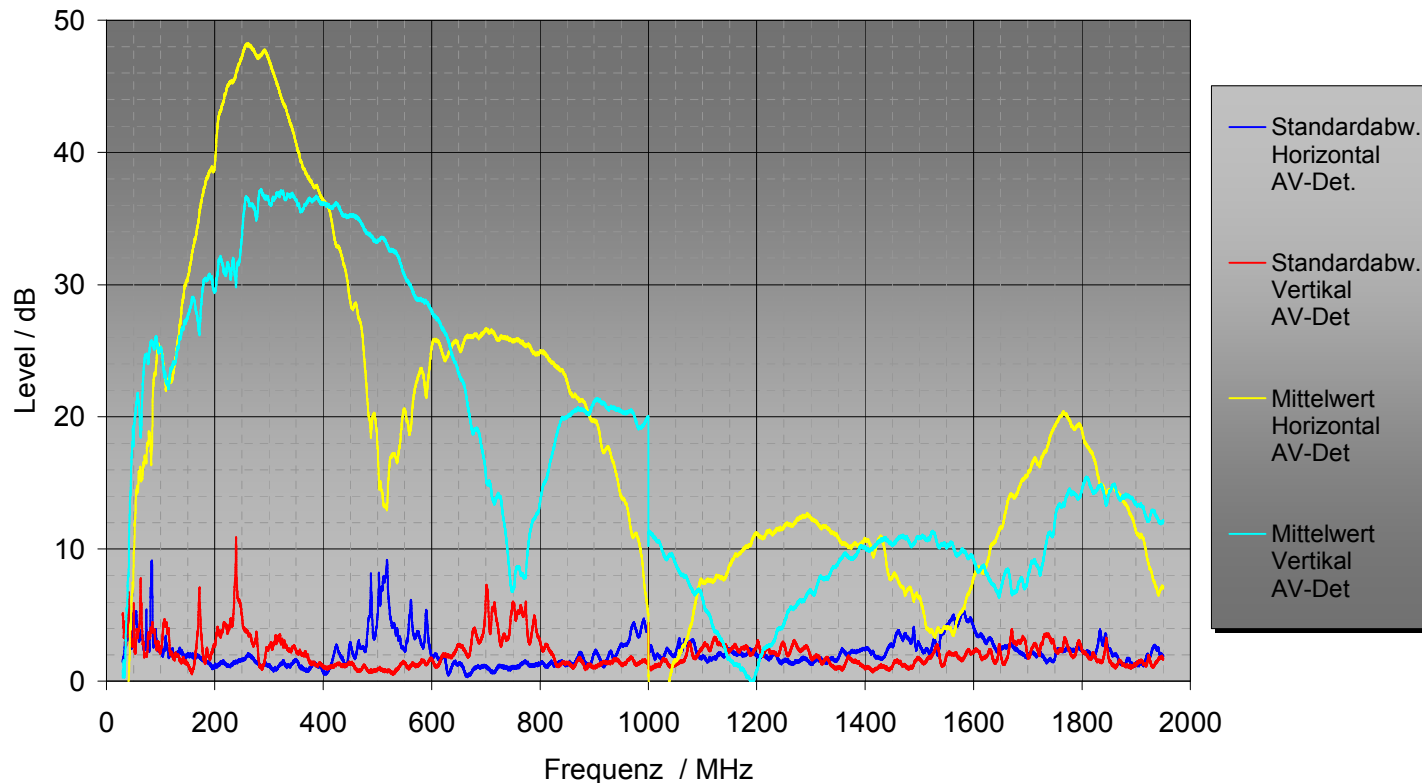
Mittelwert und Standardabweichung aller Messorte (8) und beider Positionen (Li, Re)
 (Peak Detektor, horizontale und vertikale Polarisation)

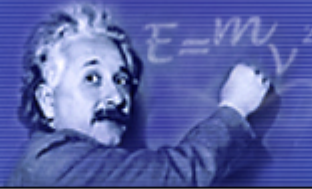




7.4 Auswertungsergebnisse (2)

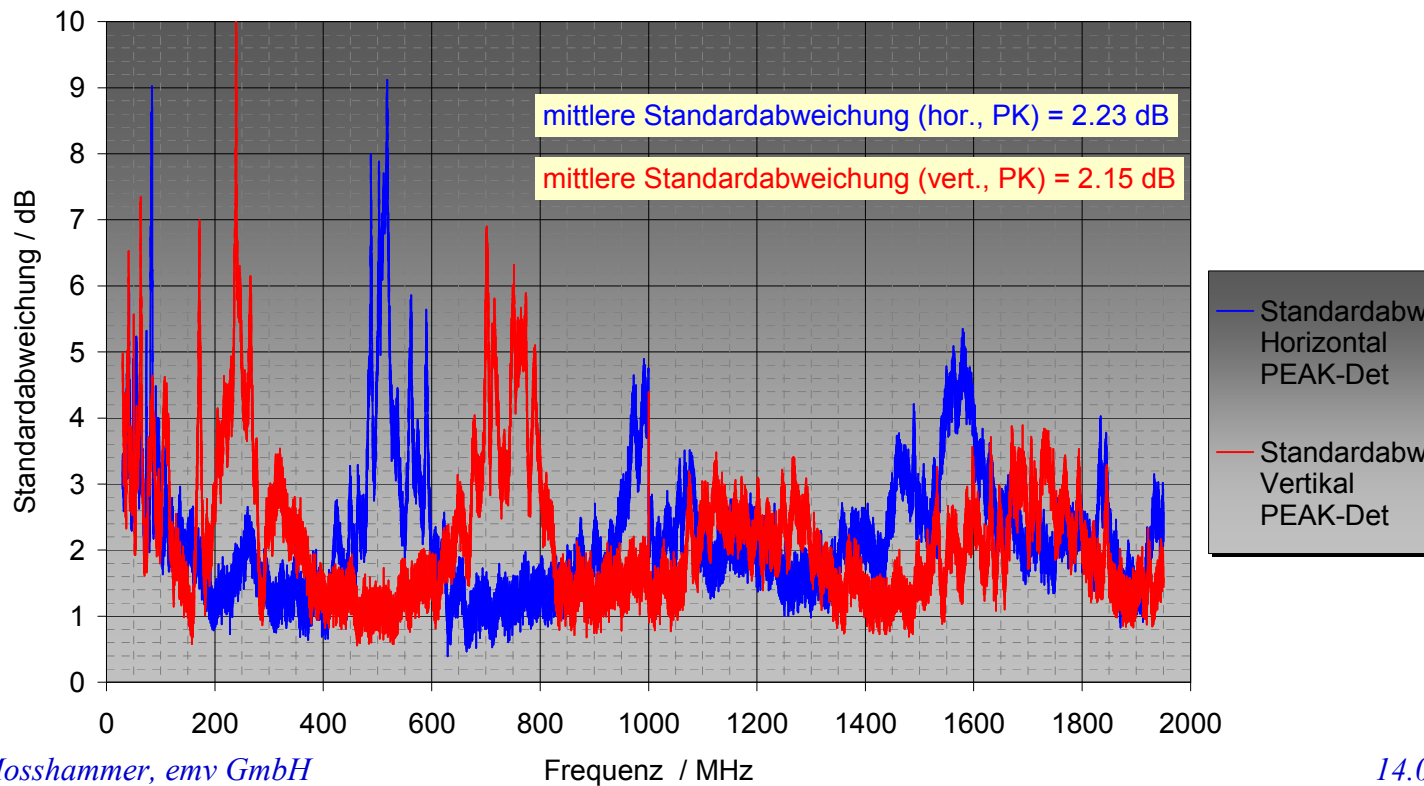
Mittelwert und Standardabweichung aller Messorte (8) und beider Positionen (Li, Re)
 (Average Detektor, horizontale und vertikale Polarisation)

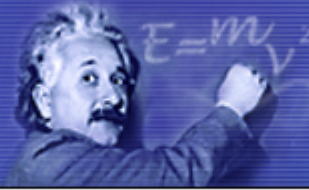




7.5 Auswertungsergebnisse (3)

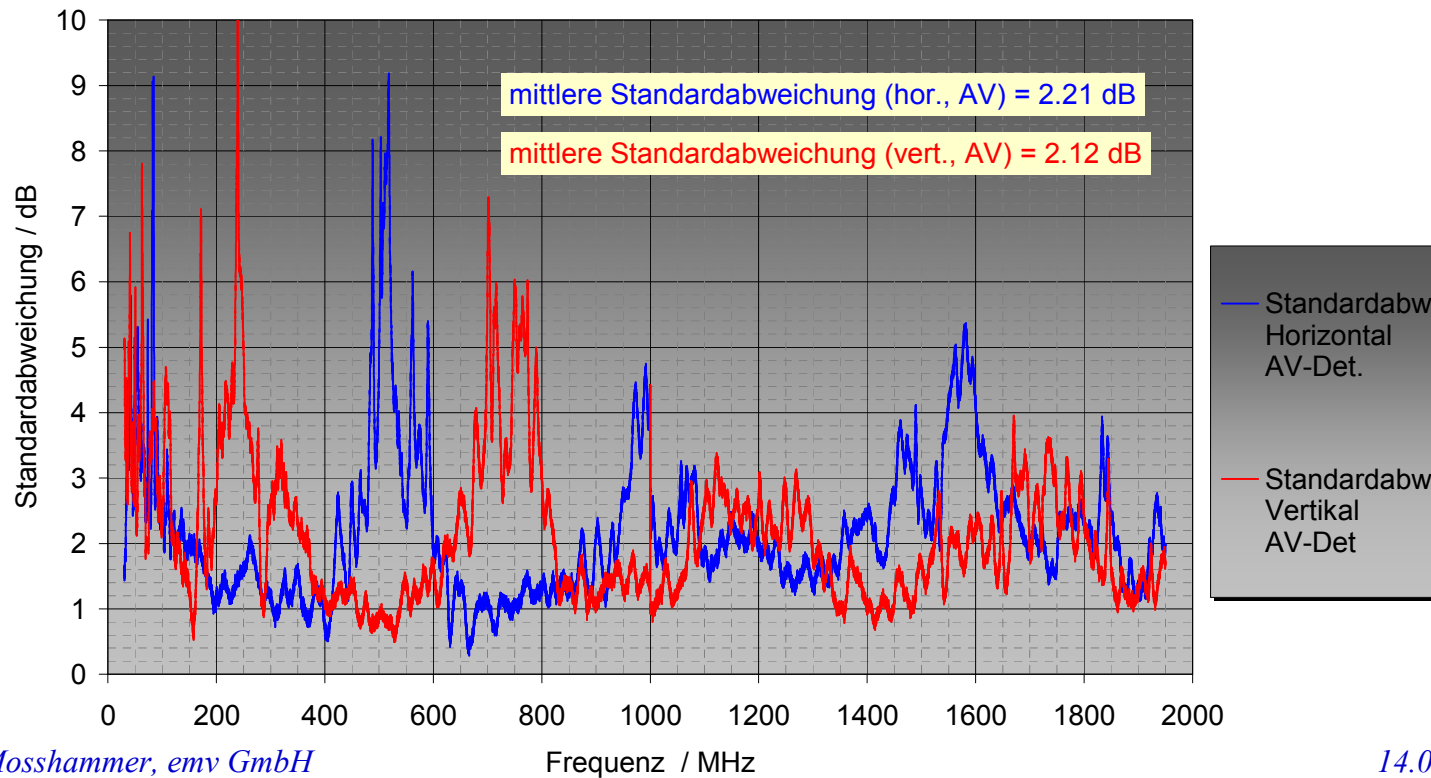
Standardabweichung aller Messorte (8) und beider Positionen (Li, Re)
 (Peak Detektor, horizontale und vertikale Polarisation)

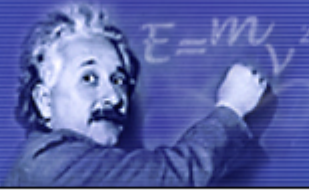




7.6 Auswertungsergebnisse (4)

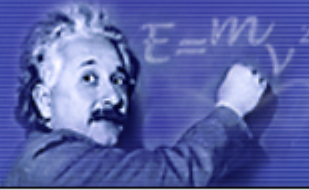
Standardabweichung aller Messorte (8) und beider Positionen (Li, Re)
 (Average Detektor, horizontale und vertikale Polarisation)





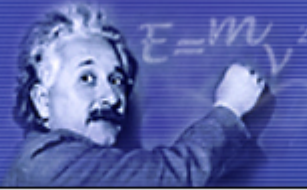
7.7 Bewertung der Ergebnisse

- ▶ insgesamt bemerkenswert gute Übereinstimmungen aller Messergebnisse mit einer **Standardabweichung** von nur ca. **2,2 dB**
- ▶ deutliche **Differenzen** zwischen den Absorberhallen bei den Feldstärkeminima feststellbar, **selektiv > 20 dB**
- ▶ Einflüsse der typischen baulichen Eigenheiten von Fahrzeughallen sind bei allen Teilnehmern feststellbar



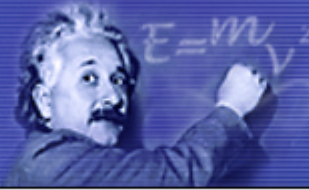
8. Einflußgrößen für Fehlerbeiträge

- ▶ Ziel des Versuchs war es, eine quantitative Abschätzung über die Vergleichbarkeit der verschiedenen Messorte machen zu können
- ▶ deshalb sollten die Freiheitsgrade so weit möglich eingeschränkt werden



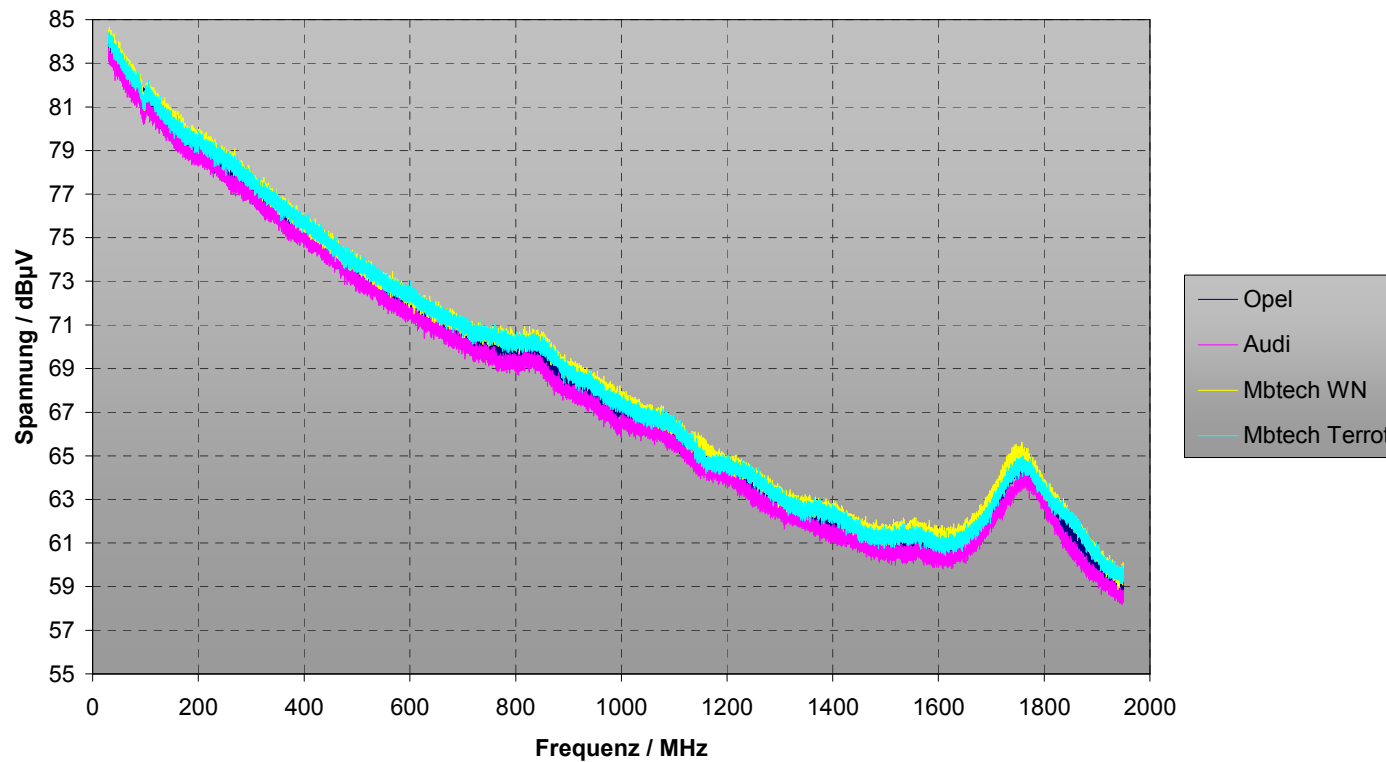
8.1 Einflußgrößen für Fehlerbeiträge

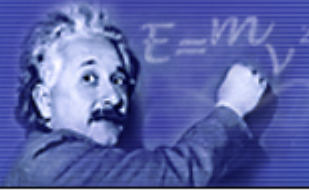
- ▶ Wiederholbarkeit des Messaufbau
- ▶ verschiedene Messgeräte
- ▶ zusätzliche Kabel
- ▶ Einfluss der Messantenne
- ▶ Vergleichstrahlungsquelle
- ▶ Auswertungsfehler
- ▶ Umgebungseinflüsse



8.2 Einfluss Messgeräte und VSQ (1)

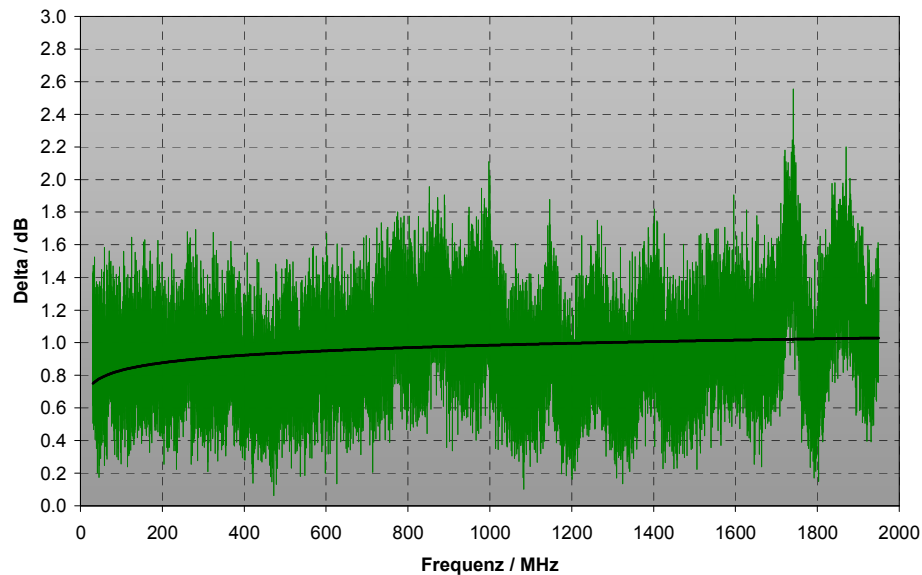
Vergleich Generatorspannung, direkt gemessen (4 Teilnehmer)



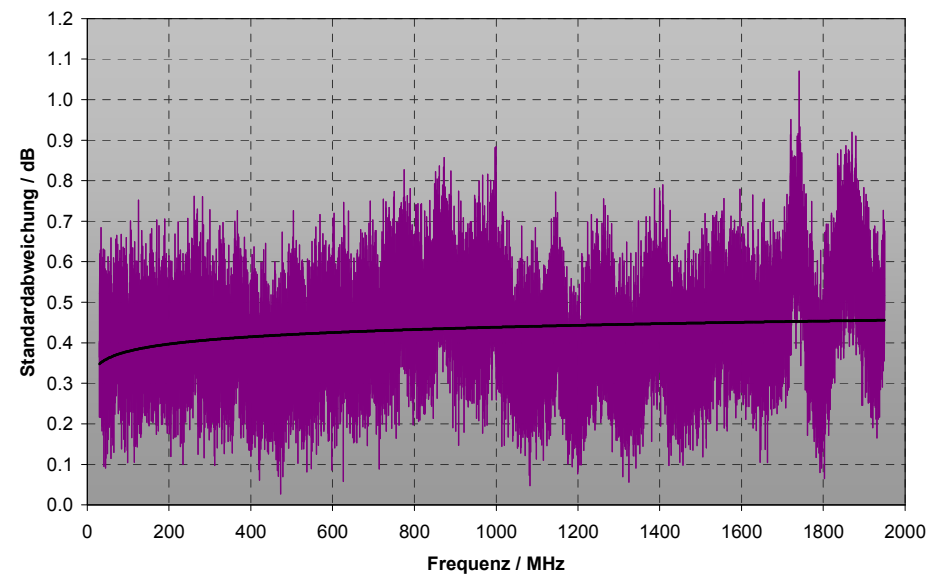


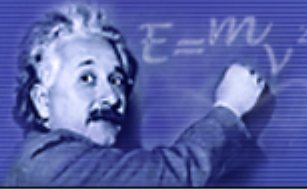
8.3 Einfluss Messgeräte und VSQ (2)

Maximale Differenzen der direkt gemessenen Generatorspannung



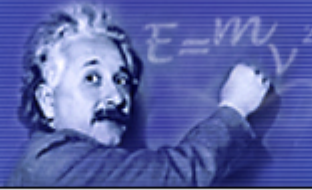
Standardabweichung der direkt gemessenen Generatorspannung



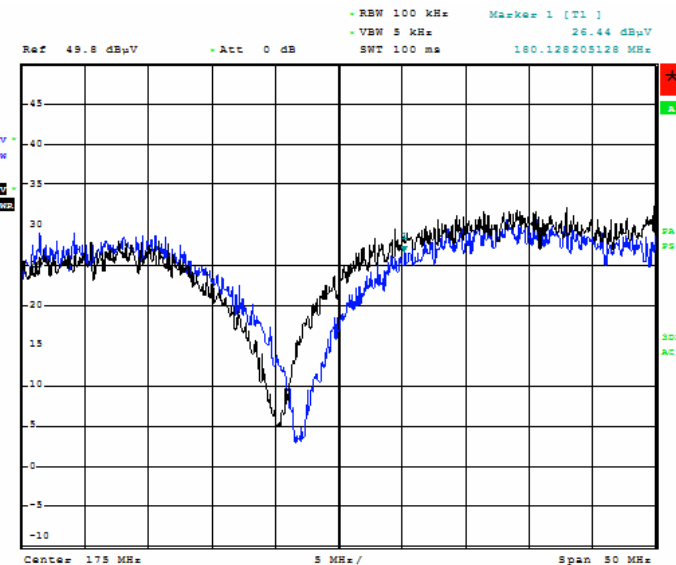
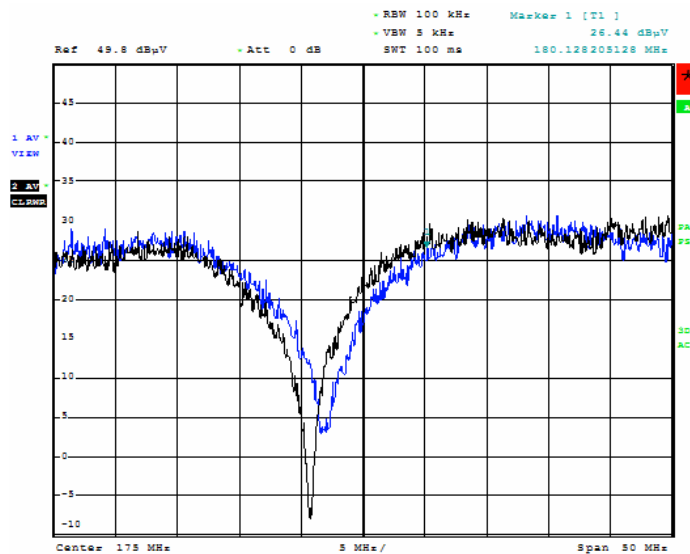


9. Umgebungseinflüsse

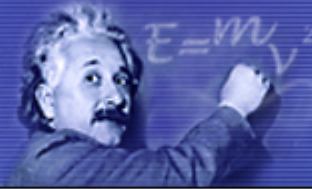
1. Öffnungen in der Groundplane für den Rollenprüfstand
2. Große resonierende bzw. reflektierende Gebilde (bspw. Antennenkonstruktionen o.ä.)
3. Unterschiedliche Groundplanegrößen
4. zusätzlicher Belag auf der Groundplane
5. Verschiedene Absorbertypen
6. Unterschiedlicher Abstand zu den Absorbern



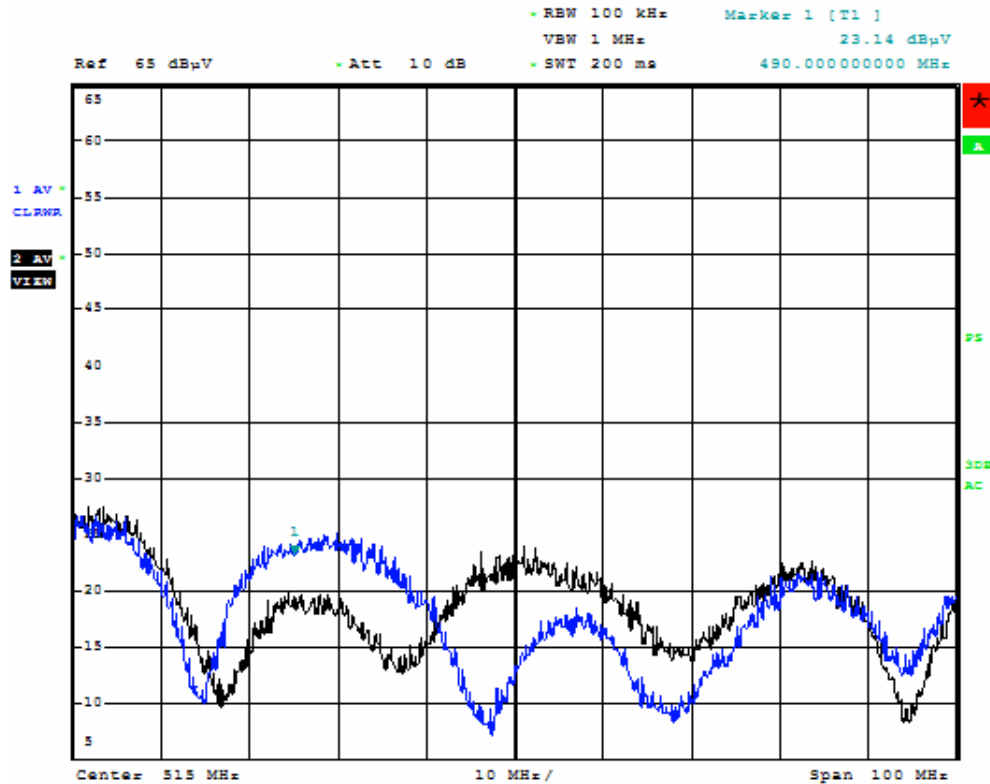
9.1. Einfluss durch Auslässe der Rollen



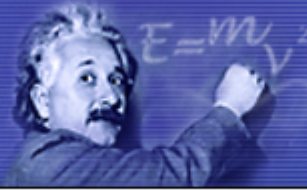
- ▶ in allen Hallen wurde ein vergleichbares Minimum mit scharfer Resonanz gefunden
- ▶ geringste Änderung des Achsabstandes bewirkt eine erhebliche Änderung der Resonanzfrequenz und sowie des Minimum
- ▶ Abweichungen bis zu 15 dB, im obigen Beispiel bei Änderung des Achsabstandes um 5 cm



9.2 Einfluss metallischer Gebilde

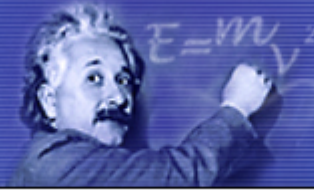


- ▶ Höhenvariationen im cm-Bereich
- ▶ Welligkeit beim Amplitudenverlauf
- ▶ Abweichungen bis zu 15 dB



11. Zusammenfassung

- ▶ erfolgreicher Abschluß des Rundversuch mit überzeugendem Ergebnis
- ▶ Standardabweichung zwischen den unterschiedlichen Messorten liegt im Mittel bei ca. 2,2 dB
- ▶ Rollenprüfstand und große metallische Gebilde sind deutlich feststellbar und tragen erheblich zu Abweichungen bei
- ▶ Selektiv sind erwartungsgemäß Differenzen von > 20 dB möglich



Automotive Ringvergleich - 27 - 06/2007

Vielen Dank!