

## EMV-Abschirmungen nach der Vakuum-Beschichtungstechnologie CREASHIELD®

EMV-Abschirmungen nach dem CREASHIELD-Verfahren zeichnen sich aus durch:

- gute Abschirmwirkung
- einfache und kostengünstige Herstellung
- geringer thermischer Einfluss
- keine Umweltprobleme

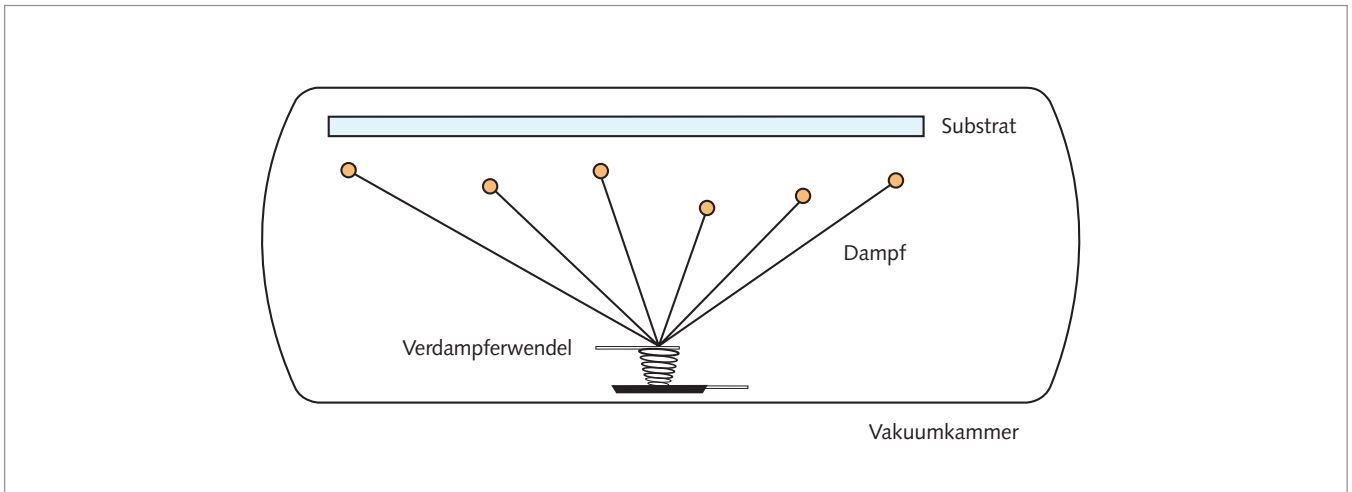


Beschichtungstechnologien CREASHIELD und die nach diesen Technologien arbeitenden Anlagen CREAMET sind Entwicklungen von CREAVAC.

# A. Einführung

## PRINZIP

Das Aufbringen von metallischen Schichten für die EMV-Abschirmung nach der CREASHIELD-Technologie erfolgt mittels PVD-Verfahren (Physical Vapor Deposition) im Hochvakuum unter Verwendung thermischer Verdampfungseinrichtungen. Dabei wird der aufzubringende Stoff erhitzt und in die Gasphase überführt. Durch einen Kondensationsprozess scheidet sich das verdampfte Material auf dem Substrat ab. Je nach Verfahrensweise können sowohl Einfach- als auch Mehrschichten aufgebracht werden. Die applizierten Schichtdicken liegen für diese Anwendung in der Regel bei 2 µm, können bedarfsweise auch größer sein.



## MERKMALE

### Beschichtungsmaterialien:

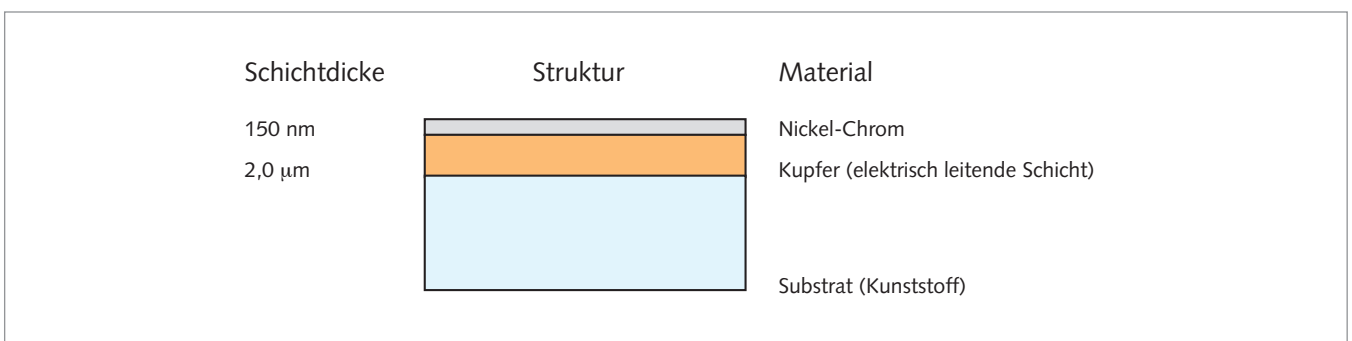
- Metalle (Kupfer, Aluminium, Gold, Silber, Zinn ...)
- Legierungen (Nickel-Chrom ...)
- Reaktive Verfahren möglich (SiO<sub>2</sub>)

### Substratmaterialien:

- Kunststoffe (ABS, PC, ABS/PC, PBT, PA ...)
- Metalle und Glas

### Beschichtung:

- EMV-Anwendung: Variante A (CREASHIELD-Cu-Prozess)





## Beschichtungskapazität (Beispiele):

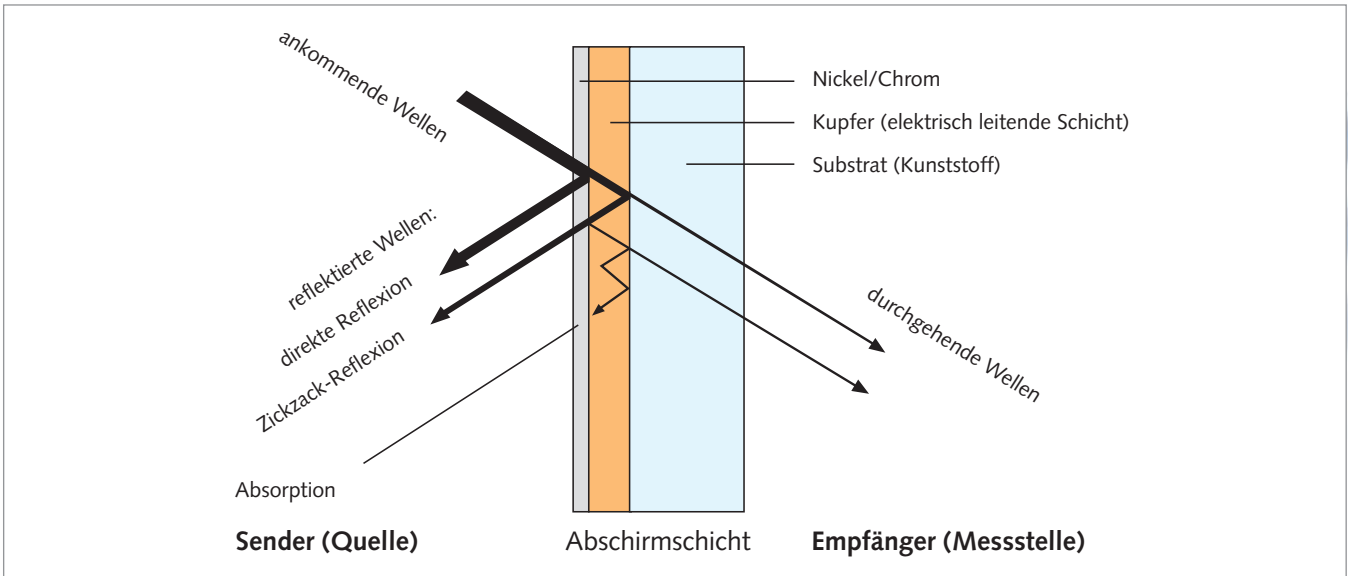
- Hochvakuum-Beschichtungsanlage CREAMET 1 200 (Kammerdurchmesser 1 200 mm):  
ca. 1 500 Teile pro Stunde (Mobiltelefongehäuse, Größe ca. 100 x 45 mm)
- Hochvakuum-Beschichtungsanlage CREAMET rapid EMI (nur für CREASHIELD-Cu und CREASHIELD-Solder):  
ca. 3 000 Teile pro Stunde (Mobiltelefongehäuse, Größe ca. 100 x 45 mm)

## KUNSTSTOFFDATEN

Kunststoff		max. Temperaturbelastung [°C]		Beschichtungsverhalten		
		kurz	lang	sehr gut	gut	problematisch
ABS	Acrylnitril/Butadien/Styrol	95	85	x		
ABS/PC	Copolymere				x*	
ASA	Acrylnitril/Styrol/Acrylester	90	75	x		
COC	Cycloolefin-Copolymere				x	
EVA	Ethylvinylacetat	55	55			x
LCP	Flüssigkristalline Polymere	200	130			x
PA-6	Polyamid 6	160	100	x		
PA-6.6	Polyamid 6.6	190	120	x		
PBT	Polybutylenterephthalat	165	100	x		
PC	Polycarbonat	150	130		x*	
PE/PP	Polyolefine					x
PEEK	Polyetheretherketon	240	240		x	
PEI	Polyetherimid	200	180	x		
PES	Polyarylethersulfon	190	190		x	
PET	Polyethylenterephthalat	200	100	x		
PI	Polyimid	350		x		
PMMA	Polymethylmethacrylat	95	85		x*	
POM	Polyoxymethylen	130	100			x
PPA	Polyphtalamid	185	180		x*	
PPE	Polyphenylenether	120	100			x
PPS	Polyphenylensulfid	240	210	x		
PS	Polystyrol (Standard)	80	65	x		
PSU	Polysulfon	170	160	x		
PTFE	Polytetrafluorethylen	300	250			x
PU	Polyurethane				x	
PVC	Polyvinylchlorid	75	65		x	
SAN	Styrol/Acrylnitril	95	85	x		
SB	Styrol/Butadien	70	60	x		
s-PS	syndiotaktisches Polystyrol (Questra)	260	150	x		

\*) mit Zusatzbehandlung

## B. EMV-Theorie



Die Vielzahl elektronischer Geräte in unserer Umgebung und die damit verbundene Abstrahlung elektromagnetischer Wellen erfordert einerseits, keine Störstrahlung in Geräte eindringen zu lassen, und andererseits, die Aussendung von Störsignalen zu minimieren. Als EMV (elektromagnetische Verträglichkeit) wird die Abstimmung zwischen einem Sender und einem Empfänger ohne Beeinflussung anderer Bauteile bezeichnet. Sie beinhaltet eine angemessene Störfestigkeit wie auch eine begrenzte Störaussendung.

Eine Schwächung elektromagnetischer Wellen erreicht man durch sogenannte Schirme, beispielsweise durch Metallschichten, die in Kunststoffgehäusen aufgebracht werden. Die Schirmwirkung dieser Schichten beruht auf ihrer Wechselwirkung mit den elektromagnetischen Wellen, ein Teil der Strahlung wird absorbiert, ein Teil reflektiert (siehe Abbildung). Dabei ist die elektrische Abschirmung leichter zu bewerkstelligen als die magnetische Abschirmung.

Die Schirmwirkung ist abhängig von der Leitfähigkeit der Schichten, d.h. von der Schichtdicke und der spezifischen Leitfähigkeit des Schichtmaterials, von der Gehäusegeometrie und für die Abschirmung magnetischer Felder zusätzlich von der Verwendung magnetischer Materialien. Die Schirmung ist frequenzabhängig. So werden hohe Frequenzen bei gleicher Schichtdicke in der Regel besser absorbiert.

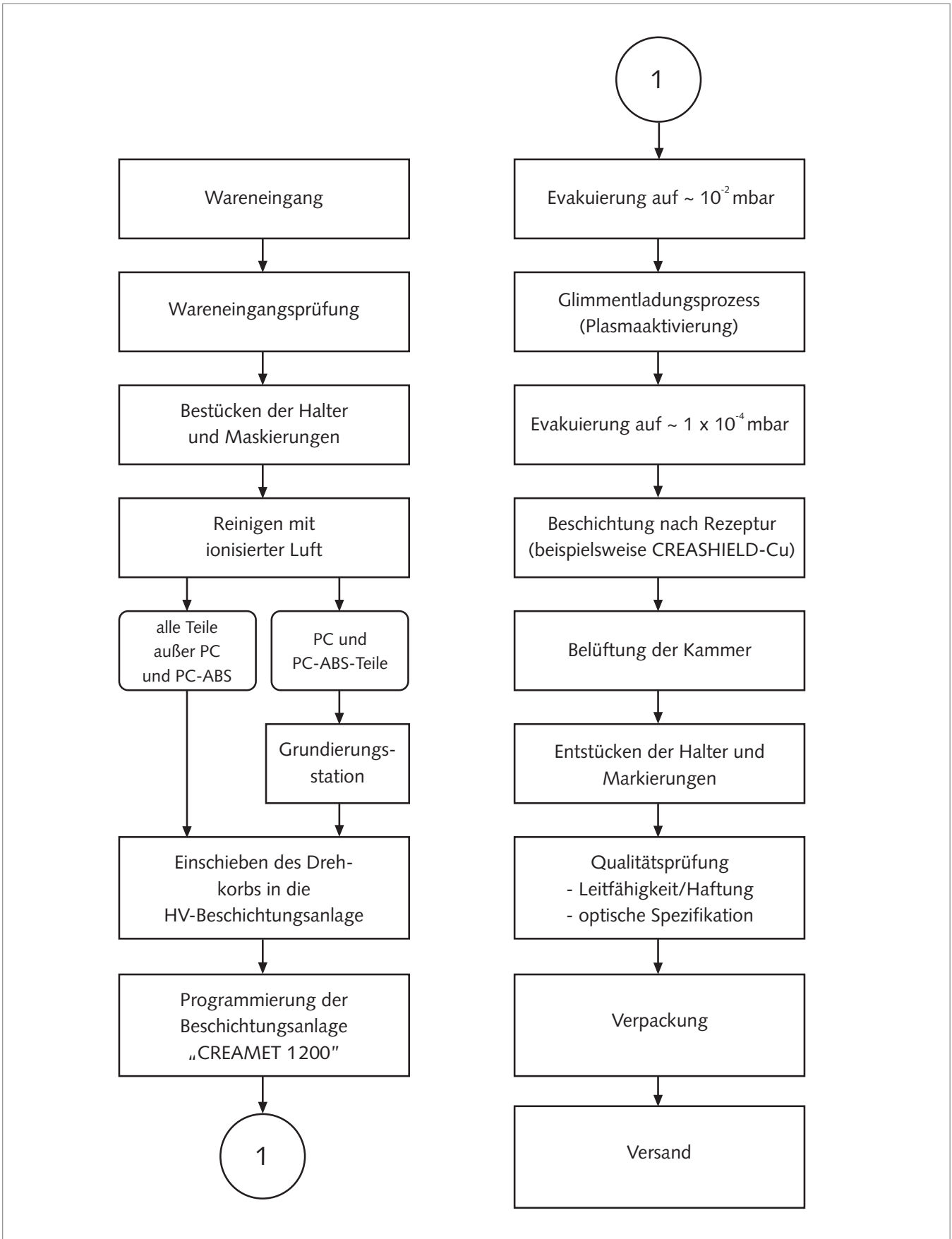
Eine Abschirmwirkung von 60 bis 80 dB (gute bis sehr gute Schirmwirkung) erfordert einen Schichtwiderstand zwischen 400 und 20 m $\Omega$  (linearer Messabstand 100 mm).

### Abschirmwirkung von Kupfer und Aluminium (berechnet):

Schichtmaterial	spezifischer elektrischer Widerstand $\mu\Omega\text{ cm}$	Schichtdicke $\mu\text{m}$	Schichtwiderstand $\text{m}\Omega$	Abschirmwirkung	
				bei Frequenz	dB
Kupfer	1,7	1,0	17	100 MHz	75
				1 GHz	81
Kupfer	1,7	2,0	8,5	100 MHz	82
				1 GHz	87
Aluminium	2,7	2,0	27	100 MHz	77
				1 GHz	83
Aluminium	2,7	3,5	13,5	100 MHz	82
				1 GHz	88

## C. Prozessablauf

Herstellung von EMV-Abschirmungen mit Hochvakuum-Beschichtungsanlagen CREAMET 1200 PVD nach dem CREASHIELD-Verfahren:



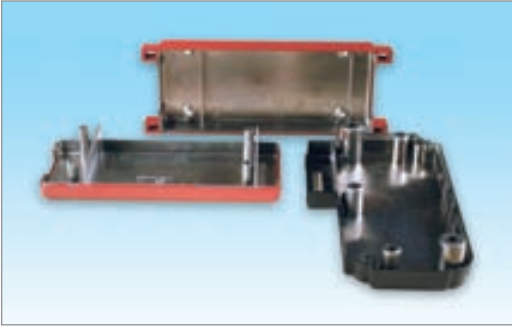
## D. Qualitätsparameter

Prüfung auf	Prüfung	Prüfbedingungen
Haftung	Tape-Test, einschließlich Temperaturwechsel-Test	nach ASTM D3359-93 und UL746C
	Temperatur- und Feuchtigkeitsprüfung	60 °C und 95% rel. Feuchte, Dauer: 1 Woche
elektrischer Widerstand	elektrischer Widerstand zwischen zwei Punkten	meist < 0,5 $\Omega$ oder < 1 $\Omega$
	Schichtwiderstand	< 30 m $\Omega$

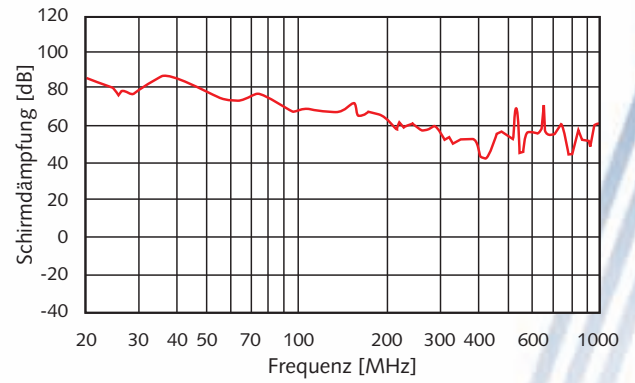
## E. Vergleich verschiedener EMV-Beschichtungstechnologien

Technologie	Substrat	Schichtmaterial	thermischer Einfluss	Schichtdicke	Abschirmwirkung	Einschätzung
Vakuumbedampfung	fast alle Kunststoffe	Metalle und Legierungen	gering	1,0 – 3,0 $\mu\text{m}$	gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- niedrigste Kosten</li> <li>- geringer thermischer Einfluss</li> <li>- einfache Herstellung</li> <li>- gute Abschirmwirkung</li> <li>- keine Umweltprobleme</li> </ul>
Sputtern	fast alle Kunststoffe	Metalle und Legierungen	hoch	< 1,0 $\mu\text{m}$	mittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- höhere Kosten</li> <li>- starker thermischer Einfluss</li> <li>- einfache Herstellung</li> <li>- mittlere Abschirmwirkung</li> <li>- keine Umweltprobleme</li> </ul>
chemisches Beschichten	begrenzt	begrenzt	gering	> 10 $\mu\text{m}$	gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- höhere Kosten (Maskierung)</li> <li>- geringer thermischer Einfluss</li> <li>- einfache Herstellung</li> <li>- gute Abschirmwirkung</li> <li>- Vorkehrungen zur Minderung der Umweltbelastung erforderlich</li> </ul>
Leitlack-Beschichtung	begrenzt	begrenzt	gering	> 10 $\mu\text{m}$	mittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- niedrige Kosten</li> <li>- geringer thermischer Einfluss</li> <li>- einfache Herstellung</li> <li>- eingeschränkte Reproduzierbarkeit</li> <li>- mittlere Abschirmwirkung</li> <li>- Vorkehrungen zur Minderung der Umweltbelastung erforderlich</li> </ul>
Metallkappe	fast alle Kunststoffe	Aluminium oder Eisen verzinkt		> 10 $\mu\text{m}$	gut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mittlere Kosten</li> <li>- kein thermischer Einfluss</li> <li>- Herstellung zeitaufwendiger</li> <li>- nur einfache Konstruktionen</li> <li>- gute Abschirmwirkung</li> <li>- Vorkehrungen zur Minderung der Umweltbelastung erforderlich</li> </ul>

## F. Beschichtungsbeispiele



Kupfer, Nickel/Chrom



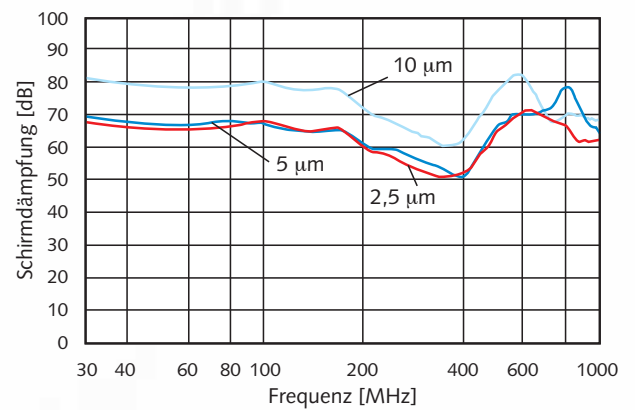
Kupfer, Zinn



Gold



Aluminium



## CREAVAC

Creative Vakuumbeschichtung GmbH · Löbtauer Straße 65 – 71 · D-01159 Dresden · Germany  
 Phone +49(0)351 21838 - 0 · Fax +49(0)351 21838 - 19 · e-mail: info@creavac.de · www.creavac.de