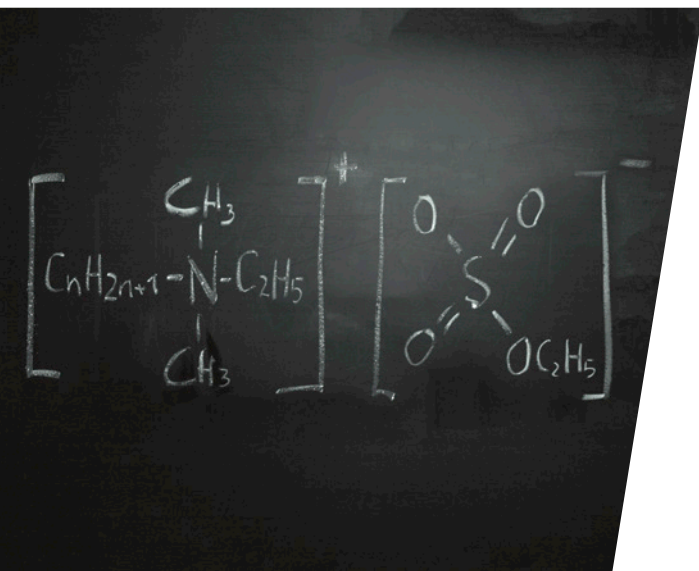




## Leitfähigkeitserhöher

auf Basis von quartären Ammoniumverbindungen.



## / Leitfähigkeitserhöher von Deuteron:

Additive zur antistatischen Ausrüstung von Beschichtungen und Kunststoffen.

Seit den 1980er Jahren führen wir bei uns hergestellte Antistatik-Additive für Beschichtungen und Kunststoffe im Programm. Leitfähigkeitserhöher und Antistatika auf der Basis von quartären Ammoniumverbindungen werden schon seit langer Zeit für verschiedene Aufgaben angewendet und sind etablierte und bewährte Produkte in der Lack-, Kosmetik und Biozidindustrie. Die Anwendungen unserer Deuteron LE-Produkte reichen von der Verbesserung des Spritzverhaltens bei Lackierungen bis zur elektrostatischen Ausrüstung von Schuhsohlen und Bodenbelägen.

### Die Entstehung elektrostatischer Ladungen

beruht hauptsächlich auf der Reibung von verschiedenen nicht-leitenden Materialien. Elektronen werden einem Material entzogen und dem anderen zugeführt. Durch die Trennung der Materialien ergibt sich auf diesen ein Ungleichgewicht negativ und positiv geladener Teilchen. Dieses Spannungsfeld auf den Materialien bleibt solange erhalten, bis sich die Möglichkeit zu einem Ladungsausgleich ergibt.

### Die Auswirkungen elektrostatischer Entladung

der bei Berührung zweier ungleich geladener Gegenstände stattfindende Ladungsausgleich reicht von einem unangenehmen Empfinden bis hin zur Zerstörung elektronischer Bauteile, Auslösung von Bränden oder sogar Explosionen.

### Um Schäden durch elektrostatische Entladungen zu vermeiden

gibt es mehrere Möglichkeiten nicht-leitende Werkstoffe antistatisch auszurüsten. Zum einen kann statische Aufladung minimiert werden, indem man ein geeignetes Material wählt. Andererseits ist die grundsätzliche elektrostatische Charakteristik nur durch geeignete Additive zu verändern. Die Möglichkeiten reichen von Metallpulver oder -fasern über leitfähige Pigmente (einschließlich Ruß)

bis hin zu den quartären Ammoniumverbindungen. All diese Produkte können auch in Kunststoffe oder Beschichtungen eingearbeitet werden. Bei entsprechender Dosierung und sachgerechter Additivauswahl werden elektrostatische Aufladungen gemindert oder ganz verhindert. Somit ist die aus elektrostatischer Aufladung resultierende Gefahr praktisch gebannt.

	PRO	KONTRA
Quartäre Ammoniumverbindungen	Preiswert	Nicht permanent wirksam
	Leichte Verarbeitung	Leitwerte schwanken mit Luftfeuchtigkeit
	Für farblose und helle Systeme geeignet	Toxizität
	Gute Verträglichkeit	
	Flüssig / Verdünnbar	
	Kombinierbar mit leitfähigen Füllstoffen und Fasern	
Ruß- bzw. Carbon-Fasern	Wirksamer als Quats	Hohe Dosierung erforderlich (Perkolations PVK)
	Permanent Leitfähig	Keine lineare Wirksamkeit
		Keine farblose oder helle Systeme möglich
		Staubentwicklung möglich
Leitpigmente z.B. Sb-dotiertes SnO <sub>2</sub> -Glimmer	Helle Beschichtungen möglich	Hohe Dosierung erforderlich (Perkolations PVK)
	Permanent Leitfähig	Keine lineare Wirksamkeit
		Staubentwicklung möglich
Nano-Tubes	Hochwirksam	Hohe Dosierung erforderlich (Perkolations PVK)
	Permanent Leitfähig	Aufwändige Einarbeitung und meist stark verdickende Wirkung
		Problematische Eigenschaften nanoskaliger Partikel.
		Nicht farblos
Metallpulver		Hoher Preis
	Gute Wirksamkeit	Hohe Dosierung erforderlich (Perkolations PVK)
	Permanent Leitfähig	

Unsere Leitfähigkeitserhöher basieren auf quartären Ammoniumverbindungen und stehen Ihnen in flüssiger und fester Lieferform zur Verfügung. Seit mehr als dreißig Jahren werden unsere Antistatika von unseren Kunden weltweit in den unterschiedlichsten Anwendungen eingesetzt: von der Verbesserung des Spritzverhaltens von Lackierungen bis zur antistatischen Ausrüstung von Schuhsohlen oder Bodenbelägen. Profitieren Sie nicht nur von der Flexibilität des Einsatzes, sondern auch von der Wirtschaftlichkeit unserer Leitfähigkeitserhöher.

## / Ihre Vorteile im Überblick:

- Preiswert / wirtschaftlich.
- Problemlose Verarbeitung bei Raumtemperatur (flüssige Lieferform).
- Leicht verdünnbar.
- Für farblose und helle Systeme geeignet.
- Gute Verträglichkeit.
- Mit vielen anderen Füllstoffen und Fasern kombinierbar.

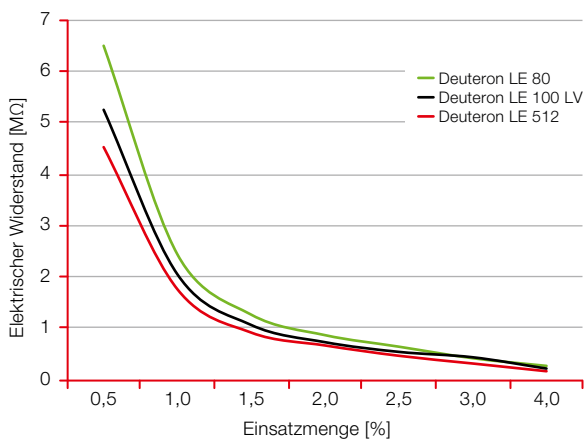


Alle Arten von Antistatikadditiven weisen Vor- und Nachteile auf. Für jeden individuellen Anwendungsfall gilt es abzuwägen, welche Kompromisse eingegangen werden können, um sowohl optischen, ökonomischen und insbesondere funktionellen Anforderungen gerecht zu werden. Es gibt nicht „das eine, perfekte“ Additiv, sondern nur „das jeweils am besten geeignete“ Additiv.

### / Messung von Widerständen

Um für Ihr Anliegen die richtige Lösung zu finden, können bei Entwicklungsarbeiten einfache Versuchsaufbauten genutzt werden, um Durchgangswiderstände und Oberflächenwiderstände in Versuchsreihen in Form von vergleichenden Messungen zu ermitteln.

Für die Messungen benötigt man lediglich ein geeignetes Widerstands-Messgerät und unterschiedliche Elektroden zur Messung von Durchgangs- oder Ableitwiderstand. Ein geeignetes Messgerät, welches auch Messungen unter variabler Spannung erlaubt, sind zum Beispiel das MetrISO C oder MetrISO 2000 der Gossen-Metrawatt GmbH.



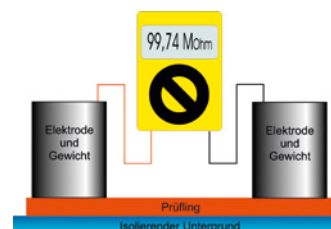
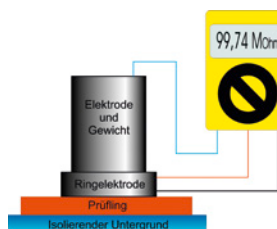
Vergleich der Leitfähigkeiten in verschiedenen Konzentrationen.

U. A. gelten folgende Normen für die Messungen ableitfähiger Oberflächen:

- Oberflächenwiderstand  $R_s$ : IEC 61340-2-3, IEC 61340-5-1, ESD STM 1.11, ASTM-D257 VDE 0300 Teil 5-1 / 2-3
- Punkt zu Punkt Oberflächenwiderstand  $R_{pp}$ : IEC 61340-2-3, IEC 61340-5-1
- Erdableitwiderstand  $R_E$ : IEC 61340-2-3, IEC 61340-4-1, EN 1081
- Volumen- / Durchgangswiderstand  $\rho_v$ : IEC 61340-2-3, VDE 0300 Teil 2-3, EN 14041



Messung des Durchgangswiderstands.



Messung des Ableit- bzw. Oberflächenwiderstands.

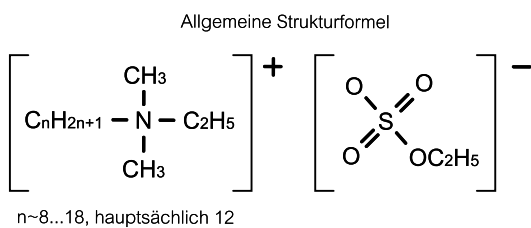
## / Leitfähigkeitserhöher von Deuteron

Quartäre Ammoniumverbindungen besitzen quartäre Stickstoffatome, d. h. alle vier Wasserstoffatome des Ammonium-Ions sind durch organische Reste ersetzt. Die Produkte der Deuteron GmbH sind Salze vom Amintyp  $\text{NR}_4^+\text{X}^-$ . Bei diesen Stoffen handelt es sich um kationische Tenside mit einer langen Alkylgruppe, die wegen ihrer permanent positiven Ladung stark an Oberflächen und Partikeln adsorbieren. Die Produkte der Deuteron LE-Reihe basieren auf Tetraalkylammoniummethylsulfat. Sie sind löslich in Wasser und polaren Lösemitteln aber unlöslich in unpolaren organischen Lösemitteln.

Für die Wirkungsweise von Quats als Antistatika existiert folgende Vorstellung. Die Substanzen wandern teilweise an die Oberfläche des Kunststoffes.

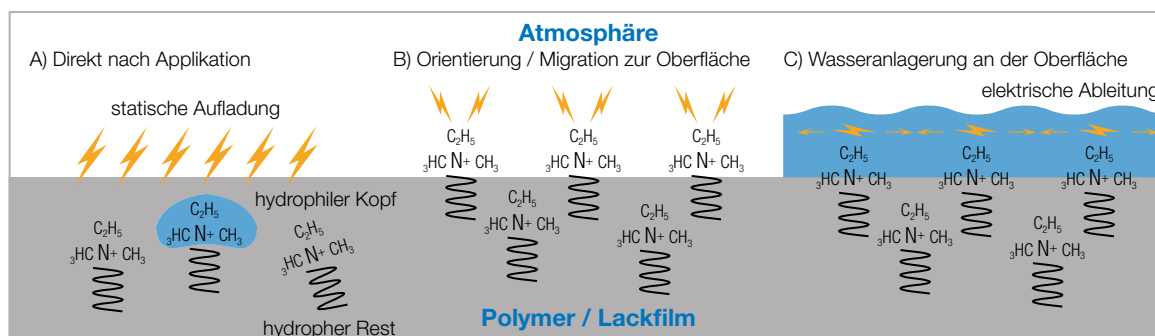
Dort orientieren sich die grenzflächenaktiven Moleküle so, dass die hydrophilen Gruppen aus dem Polymeren herausragen. Durch Aufnahme von Wasser aus der Luft baut sich dann eine leitfähige Schicht auf, wobei die polaren Gruppen des Antistatikums die Benetzbarkeit erhöhen und meist hygroskopisch wirken. Bei normaler Luftfeuchtigkeit reicht die Leitfähigkeit aus, um z.B. das Verstauben durch elektrostatische Anziehung zu verhindern.

**Einsatzbeschränkungen:** Quartäre Ammoniumsalze erzeugen ableitfähige Oberflächen. Es handelt sich nicht um leitfähige Substanzen! Bei Anforderungen wie geringer Oberflächenwiderstände auch in trockener Luft oder angestrebter Oberflächenwiderstände von unter  $100 \text{ M}\Omega$ , müssen oft Antistatika verwendet werden, die eine von der Luftfeuchtigkeit unabhängige Eigenleitfähigkeit aufweisen.



Strukturformel einer quartären Ammoniumverbindung.

Da es sich aufgrund des Wirkprinzips um migrationsfähige Substanzen handelt, ist in Abhängigkeit des Gesamtsystems mit nicht dauerhafter Wirkung zu rechnen. Dies ist in jedem System unterschiedlich und muss aufgrund der jeweilig geltenden Regularien überprüft werden.



Schematische Darstellung der Wirkweise quartärer Ammoniumsalze.

In Epoxidharzbeschichtungen sind Leitfähigkeitserhöher auf Basis quartärer Ammoniumverbindungen als alleiniges Additiv in der Regel unwirksam. Hierfür bieten sich Kombinationen mit Leitpigmenten oder Karbon-Fasern an. Weitere Einschränkungen ergeben sich bei aliphatischen Zubereitungen. Zum Beispiel ist die antistatische Ausrüstung von Mineralölen oder Schmierölen mit Produkten dieser chemischen Basis in der Regel nicht möglich. Es kommt aufgrund der Unlöslichkeit relativ schnell zu einer Systemtrennung. Auch in aromatischen Systemen gibt es keine einwandfreie Löslichkeit, jedoch werden die Produkte in der Regel feinst emulgiert, was sich durch eine Opaleszenz zeigt.

**Verarbeitung:** Mit Ausnahme von Deuteron LE 512 können die Leitfähigkeitserhöher in ihrer Lieferform bei Raumtemperatur oder sogar darunter problemlos ohne Erwärmung in die antistatisch auszurüstenden Systeme eingearbeitet werden. Deuteron LE 512 erfordert das Aufschmelzen, um eine homogene Verteilung zu erreichen. Ein Sonderfall ist hier unser Deuteron LE 100 LV, welches mit 100 % Wirkstoffanteil, also lösemittelfrei, bei Raumtemperatur flüssig ist.

	LE 80	LE 50*	LE 50 UV*	LE 151	LE 829	LE 100LV	LE 512	
Wirkstoffanteil	80	50	51	82	82	100	100	%
Lösemittel	Butanol	Butanol	DPGDA	1,2-Ethandiol	1,4-Butandiol	-	-	
Lieferform	flüssig	flüssig	flüssig	flüssig	flüssig	flüssig	fest	
Viskosität	150	20	150	300	400	3500	-	mPas
Schmelzpunkt ca.	-	-	-	-	-	-	88	°C
Dichte ca.	0,94	0,89	1,05	0,99	0,98	1,05	0,96	
Säurezahl ca.	3,3	2,6	7	< 7	< 7	13	3	
pH-Wert (1 % in Wasser) ca.	8	7,5	-	8	8	8,5	7,5	

\*= Niedriger dosierte Version von Deuteron LE 80 mit unkritischer Kennzeichnung



### / Deuteron: Erstklassige Produkte für die Beschichtungsindustrie

Die Deuteron GmbH beschäftigt sich seit 30 Jahren mit der Herstellung und dem Vertrieb von Additiven: unter anderem Mattierungsmitteln, Leitfähigkeitserhöhern und UV-Initiatoren. Im Lauf von 30 Jahren Unternehmensgeschichte sind wir zu einem wichtigen Partner der Farben-, Lack- und Beschichtungsindustrie geworden – national und international, mit Vertretungen rund um den Erdball. Wir bedienen Sie mit der Verbindlichkeit und Nähe eines inhabergeführten mittelständischen Unternehmens – aber mit der Kompetenz eines globalen Anbieters. Sprechen Sie uns an! Wir stehen Ihnen gern zur Verfügung und finden individuelle Lösungen für Ihren Bedarf.

### / Besuchen Sie uns im Internet



Unter [www.deuteron.com](http://www.deuteron.com) finden Sie detaillierte Informationen zu allen Produkten, die wir Ihnen anbieten. Mattierungs- und Strukturmittel, Oberflächenadditive, UV-Initiatoren und vieles mehr: Als ein wichtiger Partner für die Beschichtungsindustrie beliefern wir Sie mit erstklassigen Produkten und mehr als 30 Jahren Erfahrung.

Diese Broschüre soll technisch beraten; sie ist unverbindlich, stellt keine Spezifikation dar und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.