Antistatik-Additive

auf Basis quartärer Ammoniumverbindungen.

Deuteron®
ADDITIVES TO YOUR SUCCESS

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 bzw. Antistatika auf der Basis von quartären Ammoniumverbindungen werden schon seit langer Zeit für verschiedene Aufgaben angewendet und sind etablierte und bewährte Produkte in der Lackindustrie, aber auch in vielen anderen Bereichen. Die Anwendungen unserer Deuteron LE-Produkte reichen von der Verbesserung des Spritzverhaltens bei Lackierungen bis zur elektrostatischen Ausrüstung von Schuhsohlen und Bodenbelägen.

Um elektrostatische Aufladung zu vermeiden gibt es mehrere Möglichkeiten nichtleitende Werkstoffe antistatisch auszurüsten. Zum einen kann statische Aufladung minimiert werden, indem man ein geeignetes Material wählt. Anderseits ist die grundsätzliche elektrostatische Charakteristik nur durch geeignete Additive zu verändern. Die Möglichkeiten reichen von Metallpulver oder -fasern über leitfähige Pigmente (einschließlich Ruße) bis hin zu den quartären Ammoniumverbindungen. Diese Produkte können in Kunststoffe oder Beschichtungen eingesetzt werden. Aber auch andere Anwendungen sind möglich.
Bei entsprechender Dosierung und sachgerechter Additivauswahl werden elektrostatische Aufladungen gemindert oder ganz verhindert. Somit ist die aus elektrostatischer Aufladung resultierende Gefahr praktisch gebannt.

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 reicht von einem unangenehmen Empfinden bis hin zur Zerstörung elektronischer Bauteile, Auslösung von Bränden oder sogar Explosionen.

Die verschiedenen Arten von Antistatikadditiven weisen verschiedene Eigenschaften auf. Für jeden individuellen Anwendungsfall gilt es abzuwägen, welche Eigenschaftsprofile am besten geeignet sind, um sowohl optischen, ökonomischen und insbesondere funktionellen Anforderungen gerecht zu werden.

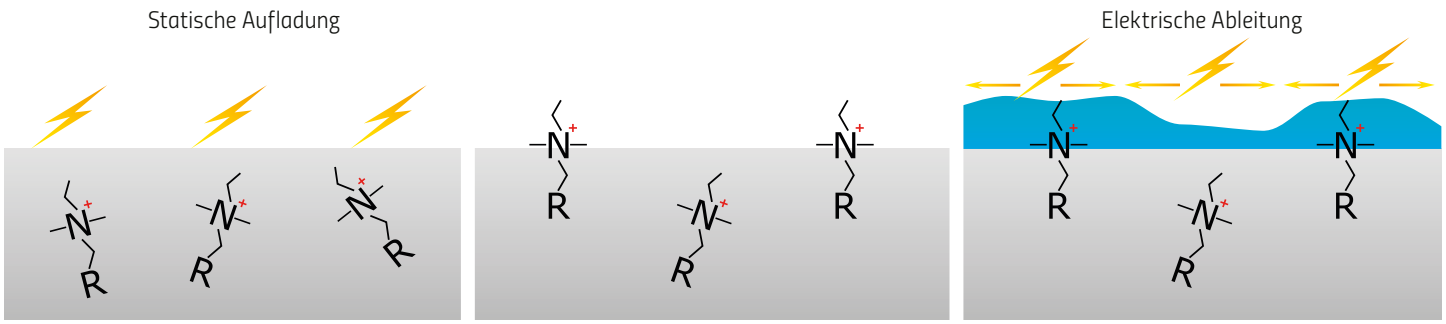
	Kohlenstoff			Dotierte Füllstoffe und Glimmer	Metallpulver	Quats
	(Nano) Tubes	Fasern	Pigmente			
Effektivität	sehr hoch	hoch				mittel
Benötigte Dosierungen	Hohe Dosierungen erforderlich (perkolations PVK)					gering
Verarbeitbarkeit	schwierig	mittel	normal		mittel	einfach
Permanenter Effekt	ja					nicht immer
Transparenz	nein					hoch
Einfluss auf Farbe	sehr hoch	hoch		möglich	ja	nein
Kosten	sehr hoch	hoch	mittel			niedrig

Anwendung & Eigenschaften

Antistatische Eigenschaften quartärer Ammoniumsalze beruhen auf der Aufnahme von Feuchtigkeit aus der Luft. Die Leitfähigkeit basiert hauptsächlich auf dem ionischen Charakter des Additivs und des adsorbierten Wassers, aus dem sich an der Oberfläche ein Elektrolyt bildet. Die antistatische Wirkung von Additiven auf Quat-Basis erfordert daher Luftfeuchtigkeit, um zu wirken.

Dieser Effekt ist abhängig von der Migrationsfähigkeit der Substanzen. Die Moleküle bewegen sich teilweise durch die Polymermatrix an die Oberfläche des Kunststoffes oder Lackfilms. Dort richten sich die grenzflächenaktiven Moleküle mit den hydrophilen Gruppen an der Oberfläche aus. Der polare Anteil erhöht die Benetzbarkeit und wirkt hygroskopisch. Der unpolare Anteil des Antistikums verbleibt in den Polymeren.

Schematische Darstellung der Wirkweise quartärer Ammoniumsalze



Da die Moleküle beweglich sind und sein müssen, ist der Effekt nicht unbedingt dauerhaft. Daher werden diese Substanzen als "nicht permanente" Antistatika bezeichnet. Da die Quat-Moleküle aus dem Inneren der Lackharze an die Oberfläche nachrücken können, kann die Wirkungsdauer durchaus viele jahre anhalten. Die Art und Dauer der Wirkung ist in jedem System unterschiedlich und muss aufgrund der jeweilig geltenden Anforderungen der Anwendungen und den dafür geltenden Bestimmungen überprüft werden.

Aufgrund des kationischen Charakters sind diese Ammoniumsalze nur mit ebenfalls kationischen oder nichtionischen Systemen verträglich. Ob sie in anionischen Systemen eingesetzt werden können, kann in einfachen Mischversuchen mit vorheriger Vorlösung in geeigneten Lösemitteln geprüft werden.

Unsere Quats sind löslich oder emulgierbar in Wasser und polaren Lösemitteln, meistens aber unlöslich in unpolaren organischen Lösemitteln. Ob ein quartäres Ammoniumsalz in einer bestimmten Verdünnung oder in Lösemitteln bzw. Gemischen eingesetzt werden kann, sollte immer in Versuchen überprüft werden.

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 wenn es keine einwandfreie Löslichkeit in bestimmten Lösemitteln gibt, können feine stabile Emulsionen möglich sein, was sich durch Opaleszenz zeigt. Kommt es zu sofortigen Ausfällungen oder verringerter Lagerstabilität, sollte von einem Einsatz abgesehen werden.

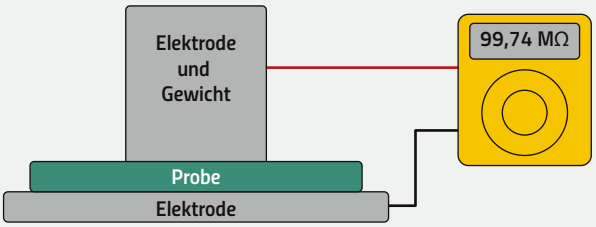
Mischbarkeitsbeispiele von Tetraalkylammoniumethylsulfat **(TAAES)** und Tetraalkylesteramoniummethylsulfat **(TAeAMS)**. Die feste oder pastöse Varianten benötigt teilweise Scherkraft oder Zeit unter rühren.

	TAAES		TAeAMS
	Flüssig	Fest	
Wasser	ja	ja	Emulsion
Isopropanol	ja	ja	ja
Butanol	ja	ja	ja
Ethyl-Butylacetat	ja	ja	ja
Propylencarbonat	ja	ja	ja
Aceton	ja	ja	ja
Xylol	ja	nein	ja
Toluol	ja	ja	ja
Shellsol A150 aliph, HC	ja	nein	ja
Solvesso arom. mix	ja	nein	ja
Benzin 155/200	ja	ja	ja
Butylglycol	ja	ja	ja
Butandiol	ja	nein	nein
Laurylacrylat	ja	nein	ja
DPGDA	ja	ja	nein
TMP(EO)3TA	ja	nein	nein
Dowanol DPM	ja	ja	ja

Messung von Widerständen

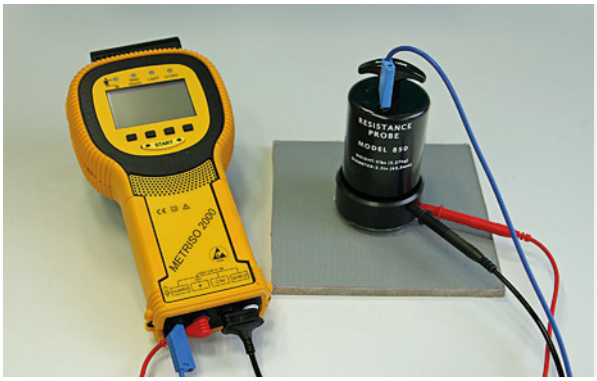
Unter anderem gelten folgende Normen für die Messungen ableitfähiger Oberflächen:

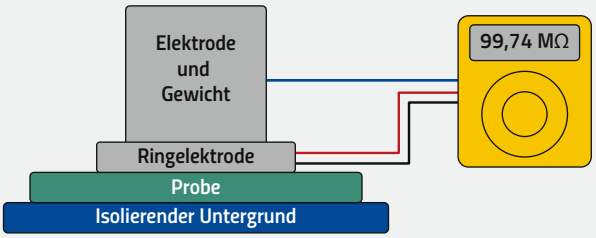
Aufbau zur Messung des Durchgangswiderstands:



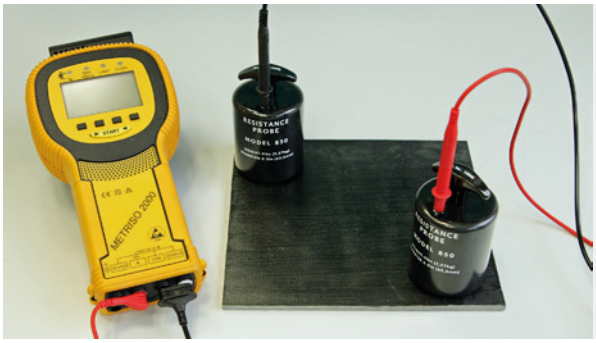
Volumen- / Durchgangswiderstand Rv
IEC 61340-2-3, VDE 0300 Teil 2-3, EN 14041

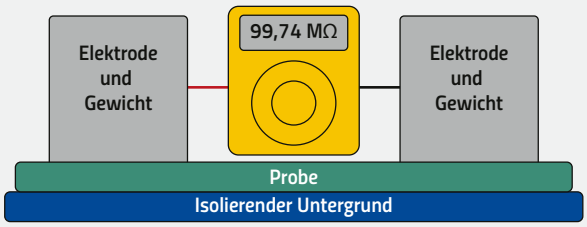
Messung des Ableit– bzw. Oberflächenwiderstands:





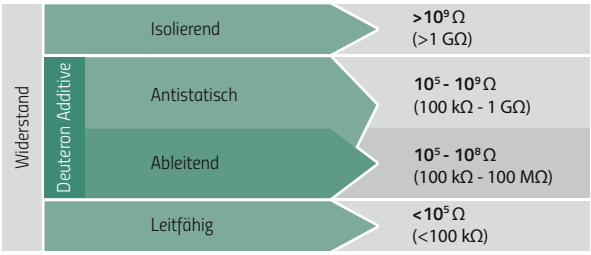
Oberflächenwiderstand R_s
IEC 61340-2-3, IEC 61340-5-1, ESD STM 1.11,
ASTM-D257, VDE 0300 Teil 5-1 / 2-3





Punkt zu Punkt Oberflächenwiderstand R_{PP}
IEC 61340-2-3, IEC 61340-5-1

Quartäre Ammoniumsalze erzeugen ableitfähige Oberflächen durch die Anlagerung von Wasser aus der Luftfeuchtigkeit. Es sind damit in der Regel keine echten Leitfähigkeiten im Bereich von unter 10^5 Ω möglich.



Deuteron LE Leitfähigkeitserhöher sind ANTISTATIK-Additive

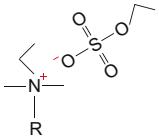
Bei normaler Luftfeuchtigkeit reicht die Leitfähigkeit aus, um z. B. das Verstauben durch elektrostatische Anziehung zu verhindern. Bei Anforderungen wie geringer Oberflächenwiderstände auch in trockener Luft oder im Bereich deutlich unter 10^6 Ω, müssen oft Antistatika verwendet werden, die eine von der Luftfeuchtigkeit unabhängige Eigenleitfähigkeit aufweisen. Dies kann natürlich auch in Kombination mit "Quats" erfolgen, da die Benetzung Leitfähiger Pigmente und Fasern etc. durch die Netzwirkung dieser kationischen Tenside deutlich verbessert werden kann. Damit können oft auch geringere Einsatzmengen der leitenden Partikel erreicht werden.

Quartäre Ammoniumverbindungen

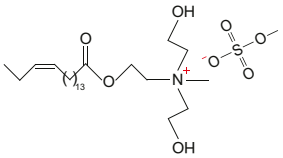
Quartäre Ammoniumverbindungenen besitzen quartäre Stickstoffatome, d. h. alle vier Wasserstoffatome des Ammonium-Ions sind durch organische Reste ersetzt. Die Produkte der Deuteron GmbH sind Ammoniumsalze vom Amintyp NR4+X–. Bei diesen Stoffen handelt es sich um kationische Tenside mit einer oder mehreren langen Alkylgruppen, die wegen ihrer permanent positiven Ladung stark an Oberflächen und Partikeln adsorbieren.

Die Deuteron LE-Produktreihen basieren auf Tetraalkylammoniumethylsulfat (TAAES) und Tetraalkylesteramoniummethylsulfat (TAeAMS). Für die einzelnen Anwendungen stehen neben drei 100 % Typen auch Produkte mit unterschiedlichen Lösemitteln und Reaktivverdünnern zur Verfügung. So ist es möglich, die beste Auswahl passend zur Anwendung zu treffen. Die Deuteron LE-Produkte sind einsetzbar für viele Bereiche der antistatischen Ausstattung von Beschichtungs- und Kunststoffen. Auch elektrostatisch zu verspritzenden Lacken können eingestellt werden.

Chemie	Lineare quartäre Ammoniumverbindung	Verzweigter quartärer Ammoniumcompound Ester
Basiert auf	Fettsäureamin C8-C18, Hauptsächlich C12	Ungesättigtes C18 Fettsäurepolyolamin
Chemischer Name	Tetraalkylammonium-ethylsulfat	Tetraalkylesterammonium-methylsulfat
Abkürzung	TAAES	TAeAMS
Polarität	Hoch	Mittel
Löslichkeit in Wasser	Löslich	Emulgierbar
Löslichkeit in polaren Lösemitteln	Hoch	Hoch
Löslichkeit in unpolaren Lösemitteln	Löslich / Emulgierbar	Moderat
Biologischer Einfluss	Ökotoxisch	100 % biologisch abbaubar
Pflanzlich erneuerbarer Anteil	~ 40 %	~ 70 %



TAAES-Typ: Der Klassiker!
Die C-Kettelänge R liegt zw. 8-18, hauptsächlich bei 12.



TAeAMS -Typ:
Gemittelte Struktur.
Die Alkylkette ist 18 C-Atome lang und ungesättigt.

100 % - Typen

Deuteron LE 512 – Klassisches Quat mit sehr hoher Wirksamkeit. Es ist wachsartig fest und muss vor der Verwendung geschmolzen oder gelöst werden. Der Schmelzpunkt liegt bei ca. 88 °C

Deuteron LE 100 LV – Flüssige Variante von Deuteron LE 512 für einfachere Verabeitung.

Deuteron LE 200 – Antistatikaddiv vom Ester-Typ. Es ist Pastös und lässt sich durch moderate Scherkräfte einarbeiten oder lösen.

Lösemittelhaltige Typen

Deuteron LE 80 – 80 % Deuteron LE 512 in Butanol synthetisiert. Als Antistatikadditiv für elektrostatische Spritzanwendungen geeignet.

Deuteron LE 50 – 50 % Deuteron LE 512 in Butanol synthetisiert. Als Antistatikadditiv für elektrostatische Spritzanwendungen geeignet. Aufgrund der Verdünnung deutlich günstigere GHS-Kennzeichnung als die anderen TAAES-Typen.

Deuteron LE 292 – 90 % Deuteron LE 200 in Isopropanol für einfachere Einarbeitung. Durch die niedrige Alkoholmenge auch für Systeme mit geringer Lösemittel – bzw. Alkoholtoleranz geeignet.

Typen in Reaktivverdünnern

Deuteron LE 50 UV – 50 % Deuteron LE 100LV in Dipropylenglycoldiacrylat für radikalisch härtende UV-Systeme. Das DPGDA wird als Monomer mit in die Acrylatmatrix eingebaut.

Deuteron LE 829 – 85 % Deuteron LE 512 in Butandiol synthetisiert. Es wird in PU-Systemen mit den NCO-Härtern mitvernetzt und kann durch Kettenverkürzung die Härte der Polymere erhöhen.

Deuteron LE 151 – 85 % Deuteron LE 512 in Ethandiol (MEG) synthetisiert. Es wird in PU-Systemen mit den NCO-Härtern mitvernetzt und erhöht durch Kettenverkürzung die Härte der Polymere deutlicher als Deuteron LE 829.

Pulverförmige Typen

Deuteron LE 15P – Basierend auf LE 100LV. Eine 50 % Zubereitung auf einem anorganischen Träger ermöglicht die stabile Anwendung bei Verarbeitung in mechanisch stark belasteten Verfahren, wie z. B. Extrusionsprozeßen.
Die Partikelgröße im Dv50 ist ca. 18 µm.

Leitfähigkeitserhöher von Deuteron

Additive zur antistatischen Ausrüstung von Beschichtungen und Kunststoffen.

Eigenschaften im Überblick

- Kationische Tenside, kompatibel mit kationischen und nichtionischen Medien
- Messwerte sind von Luftfeuchtigkeit abhängig
- Erreichbare Widerstandswerte liegen im antistatischen Bereich von 100 kΩ - 1 GΩ
- Für farblose und helle Systeme geeignet
- Mit anderen Füllstoffen und Fasern kombinierbar
- Tensideigenschaften können als Netzmittel genutzt werden
- Preiswert und wirtschaftlich

Technische Daten

	Wirkstoffgehalt %	**Lösemittel Reaktivverdünner**	**Lieferform**	**Viskosität** mPa*s	**Dichte** kg/L	**Quat-Typ**
DEUTERON LE 100 LV	100	-	Flüssigkeit	3500	1,05	TAAES
DEUTERON LE 200			Paste	44000	1,02	TAeAMS
DEUTERON LE 512			Wachsartig	-	0,96	TAAES
DEUTERON LE 50	50	Butanol	Flüssigkeit	20	0,89	
DEUTERON LE 80	80			150	0,94	
DEUTERON LE 292	90	Isopropanol		700	0,98	TAeAMS
DEUTERON LE 50 UV	50	DPGDA		150	1,05	TAAES
DEUTERON LE 151	85	1.2-Ethandiol		300	0,99	
DEUTERON LE 829	85	1.4-Butandiol		400	0,98	
DEUTERON LE 15P	50	-	Pulver	-	240*	

* Schüttdichte g/L

Deuteron®
ADDITIVES TO YOUR SUCCESS

Deuteron: Erstklassige Produkte für die Beschichtungsindustrie

Die Deuteron GmbH beschäftigt sich seit 1977 mit der Herstellung und dem Vertrieb von Additiven wie Mattierungsmittel, Antistatika, Strukturmittel, Verdicker und UV-Initiatoren. Wir sind im Laufe unserer Unternehmensgeschichte zu einem wichtigen Partner der nationalen und internationalen Farben-, Lack- und Druckfarbenindustrie geworden. Durch unsere weltweiten Vertretungen vertreiben wir unsere innovativen Produkte erfolgreich in Europa und der ganzen Welt.

Besuchen Sie uns im Internet

Unsere Dokumente wie Produktdatenblätter, Sicherheitsdatenblätter, regulatorische Informationen und Broschüren stehen im Download-Bereich unserer Website ohne Registrierung zur Verfügung.

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

DEUTERON GmbH
In den Ellern 2-4
28832 Achim / Germany

Phone +49 (0) 421 48 99 03 - 0
Mail contact@deuteron.com
URL www.deuteron.com

© 11.24 DE
081-112412