

NXT* Silan

Kopplungsmittel für Silica-verstärkte Laufflächenmischungen

SILANE - REIFEN- UND GUMMIINDUSTRIE



NXT-Silane bieten Möglichkeiten zur Leistungssteigerung von Reifen und ermöglichen Effizienzgewinne für das Gesamtsystem von Reifenherstellern.

NXT-Silan ist ein funktionelles Thiocarboxylat-Silan, das eine Verringerung des Rollwiderstands ohne Verlust an Traktion bei Nässe ermöglicht und gleichzeitig die allgemeine Produktionseffizienz für Reifenhersteller im Vergleich zu standardmäßigen Schwefelsilanen erhöht.

Silicaverbindungen, die mit NXT Silan gekoppelt werden, zeigten eine verbesserte Silica-Dispergierbarkeit, leichtere Einmischung und schnellere formbare Verarbeitung. Gummimischungen mit NXT Silan zeichnen sich durch einen geringeren Payneeffekt, verbesserte tan-delta-Werte und bessere Elastizitätseigenschaften aus. Darüber hinaus kann NXT Silan normalerweise mit Silicaverbindungen mit großer Oberfläche und funktionalisierten Polymeren verwendet werden, um eine vereinfachte Verarbeitung von leistungsfähigen Mischungen zu ermöglichen. Rohmischungen mit NXT Silan zeigten eine signifikant dauerhaftere Stabilität ohne erneute Flockung.

Hauptmerkmale und Vorteile

- Weniger nicht produktive Mischungsschritte
- Reduzierte Viskosität der Mischung
- Schnellere Extrusion
- Verbesserter Payne-Effekt
- Höhere Widerstandsfähigkeit
- Verringerter $\tan \delta$ max.
- Hervorragende dynamische Eigenschaften bei niedriger Temperatur (-20 °C bis +10 °C)

Typische physikalische Eigenschaften

Aggregatzustand	Klare Flüssigkeit
Farbe	Blassgelb
Spezifische Dichte bei 20 °C, OECD-Richtlinie Nr. 102	0.9686
Flammpunkt, Pensky-Martens-Methode im geschlossenen Tiegel, °C (°F)	110 (230)

Die typischen Eigenschaften basieren auf Mittelwerten und daraus lassen sich keine Spezifikationen ableiten und diese sind nicht als Spezifikationen zu verwenden.

NXT* Silan-Kopplungsmittel für Silica-verstärkte Laufflächenmischungen

Chemische Struktur

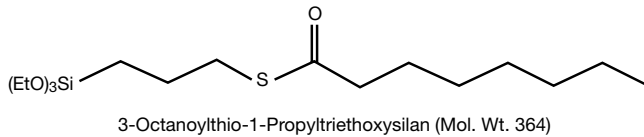


Tabelle 1: Typische Silica-verstärkte Laufflächenmischung für die Bewertung von NXT Silan

PHR	Bestandteil
103,2	SSBR (ölverstreckt; 55 % Vinyl, 25 % Styrolgehalt)
25	BR (Butadienkautschuk; 96 % <i>cis</i>)
80	Gefällte Kieselsäure (Silica)
10	N-330 Ruß
variabel	TESPT, TESP oder NXT-Silan (Momentive Performance Materials)
5,0	DAE-Öl
2,5	ZnO
2,0	Stearinsäure
2,0	6PPD (Antioxidationsmittel/Antiozonans)
1,5	Wachs
Endgültige Mischungsbestandteile	
Variabel	Schwefel†
2,0	CBS (Primär-Beschleuniger)
2,0	DPG (Sekundär-Beschleuniger)

† Der theoretische Schwefelgesamtgehalt beträgt für alle Mischungen $4,93 \times 10^{22}$ Atome

Produktformulierungen werden nur als anschauliche Beispiele aufgenommen. Momentive gibt keinerlei Zusicherungen oder Gewährleistungen in Bezug auf solche Formulierungen, einschließlich, jedoch nicht beschränkt auf die Wirksamkeit und Sicherheit beliebiger mit dieser Formulierung hergestellter Produkte.

Mögliche Anwendungen

Zur Verbesserung des Rollwiderstands ohne Verlust an Traktion bei Nässe kommen NXT-Silane für Laufflächenmischungen in Frage, um einen hohen Silicagehalt zu ermöglichen und dabei gleichzeitig die Viskosität der Mischung zu steuern, die Verarbeitbarkeit zu verbessern und erhöhte Mischungs-temperaturen auch bei Silicaverbindungen mit einer großen Oberfläche und funktionalisierten Polymeren zu ermöglichen. NXT Silane können bei Temperaturen von bis zu 180 °C ohne Scorch gemischt sowie die Anzahl und Dauer der nichtproduktiven Mischungsschritte minimiert werden, um eine maximale Silica-Dispergierung zu erreichen.

NXT* Silan-Kopplungsmittel für Silica-verstärkte Laufflächenmischungen

Mögliche Anwendungen (Fortsetzung)

Die Verbindungs-Verfahren für herkömmliche Polysulfid- TESPT- und TESP- Silane erfordern zwei oder drei nicht-produktive Mischungsschritte. Die Unterschiede der Mischungsverfahren zwischen NXT-Silanen und diesen herkömmlichen Polysulfidsilanen werden in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Mischungsverfahren für Polysulfid- und NXT-Silane

Zweistufiges Mischungsverfahren für S4 (TESPT)-Silane	Zweistufiges Mischverfahren für S2 (TESPD)- und NXT-Silane
Größe "OOC"-Mischer – 4,2 l Kapazität, 70% FF	Mischer der Größe "OOC" – 4,2 l Kapazität, 70 % FF
Erster nicht-produktiver Durchlauf bei 55 U/Min, 70 °C	Erster nicht-produktiver Durchlauf bei 55 U/Min, 70 °C
t _{0 Min} Zugabe von Polymeren, "Ram Down Mix" (RDM) 30 Sekunden	t _{0 Min} Zugabe von Polymeren, "Ram Down Mix" (RDM) 30 Sekunden
t _{0,5 Min} Zugabe von 50 % Silica, allen Silanen, RDM 60 Sekunden	t _{0,5 Min} Zugabe von 50 % Silica, allen Silanen, RDM 60 Sekunden
t _{1,5 Min} Zugabe von 50 % Silica, Chemikalien, RDM 60 Sekunden	t _{1,5 Min} Zugabe von 50 % Silica, Chemikalien, RDM 60 Sekunden
t _{2,5 Min} Zugabe von CB, Öl bei 125 °C	t _{2,5 Min} Zugabe von CB, Öl bei 125 °C
t _{2,5 Min} Verringerung der Rotordrehzahl auf 35 U/Min, RDM 90 Sekunden	t _{2,5 Min} Verringerung der Rotordrehzahl auf 35 U/Min, RDM 90 Sekunden
t _{4 Min} Sweep, RDM 120 Sekunden	t _{4 Min} Sweep, RDM 120 Sekunden
t _{4 Min} Halten der Temperatur bei 135-140 °C für 2 Minuten	t _{4 Min} Halten der Temperatur bei 145-150 °C für 2 Minuten
t _{6 min} Ausguss bei 145 °C	t _{6 min} Ausguss bei 155 °C
Mill Blend, Abschneiden 80-90 °C Walzwerk, Abkühlen bis auf nahezu Raumtemperatur	Mill Blend, Abschneiden bei 80-90 °C Walzwerk, Abkühlen auf nahezu Raumtemperatur
Erster nicht-produktiver Durchlauf bei 50 U/Min, 70 °C	Erster nicht-produktiver Durchlauf bei 50 U/Min, 70 °C
t _{0 min} Zugabe von Mischung aus erstem Durchlauf, RDM 60 Sekunden	t _{0 min} Zugabe von Mischung aus erstem Durchlauf, RDM 60 Sekunden
t _{1 Min} Zugabe der übrigen Bestandteile, RDM 60 Sekunden	t _{1 Min} Zugabe der übrigen Bestandteile, RDM 60 Sekunden
t _{4 Min} Sweep RDM 120 Sekunden	t _{4 Min} Sweep RDM 120 Sekunden
t _{2 Min} Halten der Temperatur bei 135-140 °C für 2 Minuten	t _{2 Min} Halten der Temperatur bei 145-150 °C für 2 Minuten
t _{4 min} Ausguss bei 145 °C	t _{4 min} Ausguss bei 155 °C
Mill Blend, Abschneiden 80-90 °C Walzwerk, Abkühlen bis auf nahezu Raumtemperatur	Mill Blend, Abschneiden bei 80-90 °C Walzwerk, Abkühlen auf nahezu Raumtemperatur
Endgültiger Produktivdurchgang bei 45 U/Min, 50 °C	Endgültiger Produktivdurchgang bei 45 U/Min, 50 °C
t _{0 Min} Zugabe der Mischung aus zweitem Durchlauf, Nachbehandlungspaket RDM 60 Sekunden	t _{0 Min} Zugabe der Mischung aus zweitem Durchlauf, Nachbehandlungspaket RDM 60 Sekunden
t _{1 Min} Sweep, RDM 90 Sekunden	t _{1 Min} Sweep, RDM 90 Sekunden
t _{1 Min} Halten der Temperatur bei 90-95°C für 1,5 Minuten	t _{1 Min} Halten der Temperatur bei 90-95°C für 1,5 Minuten
t _{2,5 Min} Ausguss bei 100-105 °C	t _{2,5 Min} Ausguss bei 100-105 °C
Mill Blend, Abschneiden bei 80-90 °C Walzwerk, Abkühlen auf nahezu Raumtemperatur	Mill Blend, Abschneiden bei 80-90 °C Walzwerk, Abkühlen auf nahezu Raumtemperatur

NXT* Silan-Kopplungsmittel für Silica-verstärkte Laufflächenmischungen

Mögliche Anwendungen (Fortsetzung)

Tabelle 3: Vergleich von Gummimischungen mit NXT-Silan, Standard S4 (TESPT)-Silan oder Standard S2 (TESPD)-Silan

Silan	S2	S4	NXT Silan	NXT Silan
Silan phr	5,65	6,41	6,4	6,4
Härteinstellung			Keine	+5 phr Silica
Anzahl Mischungsschritte	2	2	2	2
Reaktionstemperatur	155	145	160	160
Mooney-Viskosität bei 100 °C ML (1+4)	87	87	77	79
Mooney-Scorch bei 135 °C MS1+, t3, Minuten	15	12	14	14
Rheometer (160 °C, 30 Min.) ML, dN-m MH, dN-m Δ Torsionsmoment, dN-m T90, Minuten	3,34 21,98 18,64 18,00	3,47 21,76 18,29 18,28	2,56 20,60 18,04 16,19	2,83 22,24 19,41 17,29
Dynamische Eigenschaften Dehnungssweep bei 55 °C E'-Max E'-Min E'-Mittel E'-Anfangswert (MPa) DE' (MPa) E''-Max Tan δ Max Wechselwirkungsparameter (IP)	12,8 5,3 8,8 12,83 7,51 2,05 0,22 100	12,8 5,1 8,6 12,78 7,67 2,05 0,22 88	12,3 5,6 8,8 12,29 6,72 1,68 0,19 115	13,8 5,8 9,4 13,77 7,94 1,98 0,20 102
Physikalische Eigenschaften bei 25 °C Shore A bei RT Shore A bei 70 °C Elongation (%) Zugfestigkeit (MPa) 50 % Modulus (MPa) 100 % Modulus (MPa) 300 % Modulus (MPa) M300 - M100 (MPa) RI (M300/M100) Bruchenergie (J/cm ³)	71 67 362 14,5 1,5 2,6 12,7 10,1 4,9 20	69 65 384 14,2 1,5 2,4 11,5 9,1 4,8 21	68 65 371 15,5 1,6 2,9 13,3 10,4 4,6 23	71 67 358 15,5 1,7 3,0 13,9 10,9 4,6 22
Abprall 0°C (%) RT (%) 70°C (%)	9 18 39	9 19 41	7 19 43	8 18 41
Temp-Sweep bei 0,5 % Dehnung Tan δ bei Tg Tan δ bei 0 °C Tan δ bei 60 °C E* bei 25 °C	0,837 0,816 0,203 21	0,880 0,801 0,208 20	0,889 0,860 0,170 18	0,891 0,865 0,189 20

Hinweis: Testdaten. Tatsächliche Ergebnisse können abweichen.

NXT* Silan-Kopplungsmittel für Silica-verstärkte Laufflächenmischungen

Mögliche Anwendungen (Fortsetzung)

Die unten angegebenen Zahlen dienen zum Vergleich der Kautschukmischungen mit S4 (TESPT)-Silan, S2 (TESPD)-Silan und NXT-Silan

Abbildung 1: Vergleich der Chargen-Viskositäten

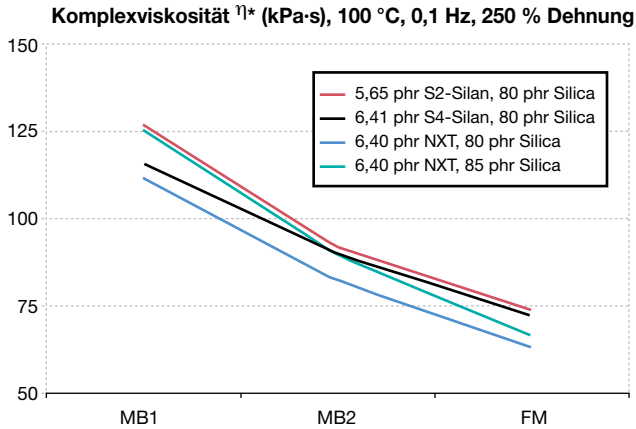


Abbildung 2: Vergleich der Aushärtungskurve

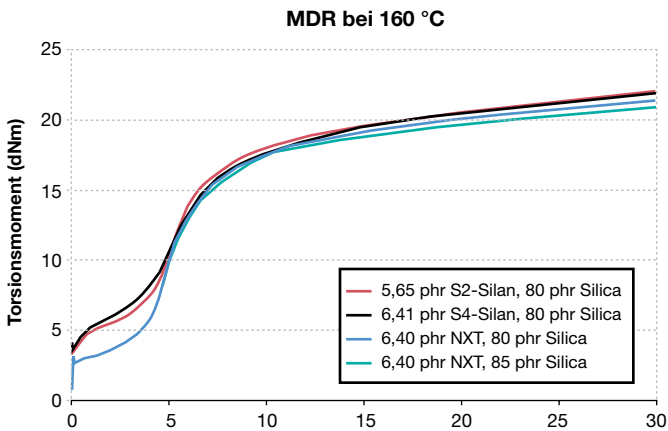
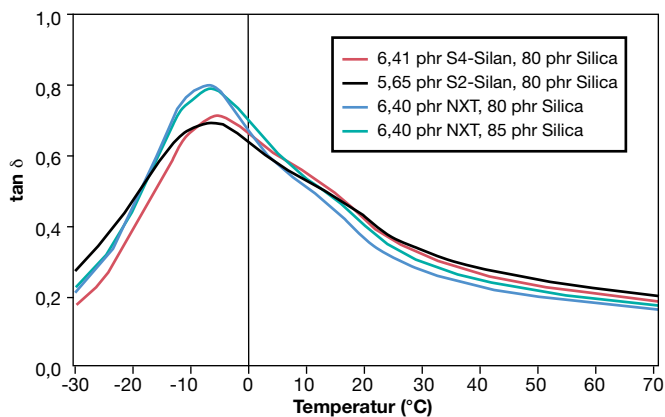


Abbildung 3: Temperatur-Sweep, 10,0 Hz, bei 0,5 % Dehnung



Hinweis: Testdaten. Tatsächliche Ergebnisse können abweichen.

*NXT ist eine Marke von Momentive Performance Materials Inc.

NXT* Silan-Kopplungsmittel für Silica-verstärkte Laufflächenmischungen

Mögliche Anwendungen (Fortsetzung)

Abbildung 4: Geringe Viskosität verbesserte Lagerbeständigkeit mit NXT Silan

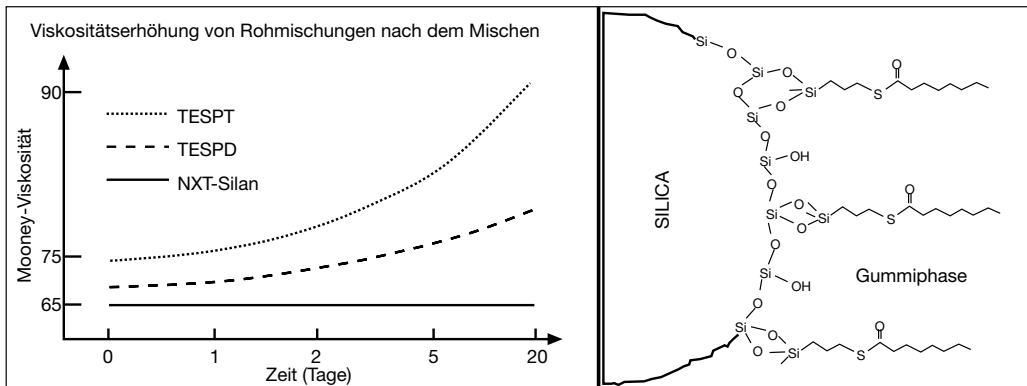


Abbildung 5: Dehnungssweep, 10,0 Hz bei 55 °C

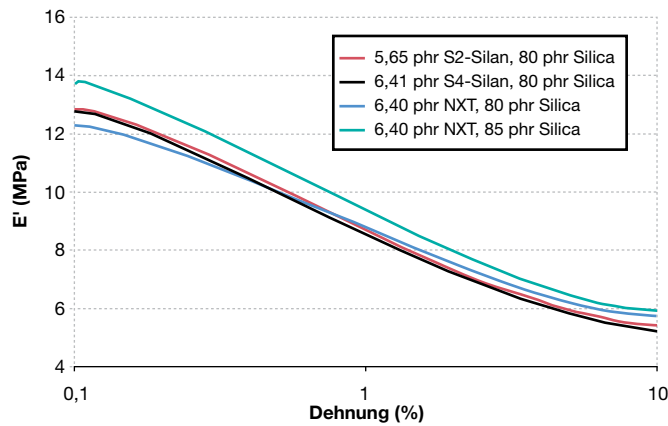


Abbildung 7: E''-Werte, 10,0 Hz, bei 55 °C

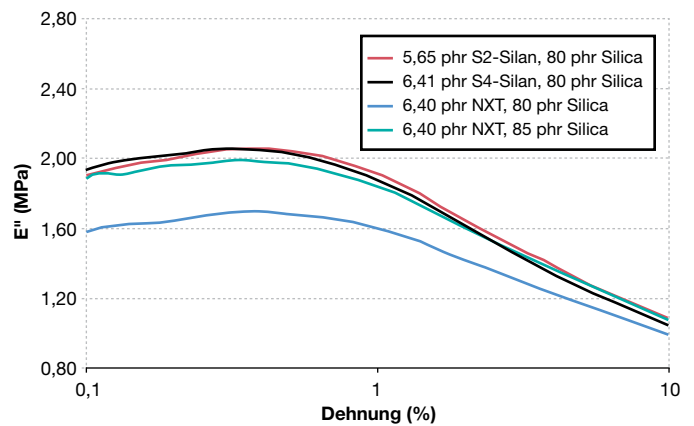
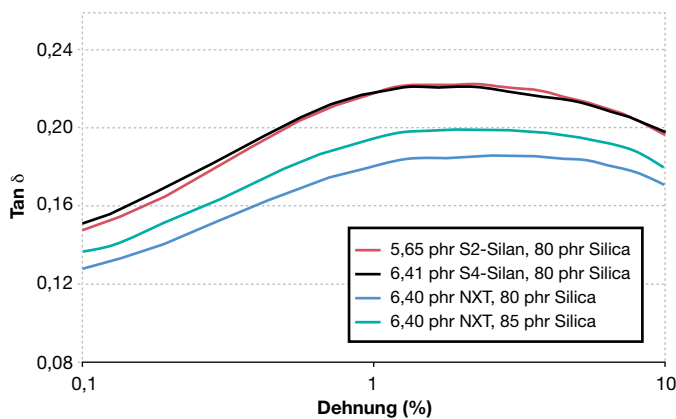


Abbildung 6: Tan δ Max.-Werte, 10,0 Hz, bei 55 °C



Hinweis: Testdaten. Tatsächliche Ergebnisse können abweichen.

NXT* Silan-Kopplungsmittel für Silica-verstärkte Laufflächenmischungen

Allgemeine Gebrauchshinweise

Die Tabellen 1 und 2 enthalten nähere Angaben zur Beispielrezeptur und Mischungsverfahren für die Verwendung von NXT Silan.

Die dynamischen Eigenschaften von Gummimischungen mit NXT Silan übertreffen in der Regel die Standards S2 (TESPD) und S4 (TESPT) für Silanverbindungen im Silicagehalt-Bereich von 60–110 phr. Bei einem Silicagehalt von 80 phr produzieren 6,41 phr eines standardmäßigen S4 (TESPT)-Silans normalerweise 35 % mehr VOCs als 6,4 phr NXT Silan.

Die maximale Kopplungsstärke wird bei einem Anteil von 8 % NXT Silan erreicht, basierend auf der phr-Dosierung von Silica. Dies entspricht 6,4–6,8 phr NXT Silan in einer 80–85 phr Silica-Rezeptur. Die Kopplungsstärke von NXT Silan wurde mit höheren Mischungstemperaturen und höherem Vinylgehalt des SBR-Polymers erreicht. In Rezepturen, bei denen der Shore-A-Härtegrad etwas geringer als die der Kontrollmischung ist, können 1–5 phr Silica hinzugefügt werden, um die Härte zu erhöhen, ohne die physikalischen oder dynamischen Eigenschaften zu beeinträchtigen.

Der Reaktionsmechanismus von NXT Silan ermöglicht unkonventionelle Lösungen für häufige Herausforderungen von Gummimischungen. Modulus 300 % kann durch Zugabe von Silan, Silica und Stearinsäure in der ersten nicht-produktiven Mischungsstufe erhöht werden, während Zinkoxid in der zweiten nicht-produktiven Mischungsstufe zugegeben wird. Beschleuniger, DPG (0,5–1,0 phr) können spät in der zweiten nicht-produktiven Mischungsstufe zugegeben werden, um den gebundenen Kautschukanteil zu erhöhen. Die Mischungsviskosität kann durch Zugabe von 0,5–1,0 phr CBS der zweiten nicht-produktiven Mischungsstufe reduziert werden.

Patentstatus

Keine der hier enthaltenen Angaben ist als nicht vorhandene Existenz von Schutzrechten auszulegen und sind ohne Genehmigung des Patentinhabers nicht als Erlaubnis, Anweisung oder Empfehlung zur praktischen Anwendung einer der durch beliebige Patente gedeckten Erfindungen auszulegen.

Produktsicherheit, Handhabung und Lagerung

Die Kunden werden gebeten, das neueste Sicherheitsdatenblatt (MSDS) und die Kennzeichnung für Produktsicherheit, die Anweisungen zur sicheren Handhabung, persönlichen Schutzausrüstung und (bei Bedarf) die Kontaktadresse für Notfälle und spezielle für die Sicherheit erforderliche Lagerungsbedingungen zu beachten. Momentive Performance Materials (MPM) unterhält eine Notdienstzentrale, die rund um die Uhr für die Produkte zur Verfügung steht. MSDS sind erhältlich unter www.momentive.com oder, auf Anforderung von einem beliebigen MPM-Vertreter. Informationen zur erforderlichen Produktlagerung und Handhabung für die Aufrechterhaltung der Produktqualität innerhalb der angegebenen Spezifikationen finden Sie in den Analysezertifikaten (Certificates of Analysis), die im Auftragszentrum (Order Center) erhältlich sind. Die Verwendung anderer Materialien in Verbindung mit MPM-Produkten (z. B. Primer) erfordert möglicherweise zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen. Bitte beachten und befolgen Sie die von den Herstellern solcher Materialien mitgelieferten Sicherheitsanweisungen.

Einschränkungen

Die Kunden müssen die Produkte von Momentive Performance Materials beurteilen und zu ihrer eigenen Einschätzung hinsichtlich der Eignung für ihre eigenen Anwendungsfälle gelangen.

Kundenservicecenter

E-Mail:

4information@momentive.com

Telefon

Nord-, Mittel- und Südamerika:

+1 888 443 9466

+1 614 986 2497

Europa, Naher Osten, Afrika und Indien

+00 800 836 43581

+40 212 534754

Asiatisch-pazifischer Raum:

China

+800 820 0202

Japan

+81 276 20 6182

Alle anderen Länder

+60 3 9206 1543

Spezielle Sprachen finden Sie auf der Kontaktseite unserer US-Webseite unter Momentive.com. Sie können ein Land auswählen, um zusätzliche Sprachen und die entsprechenden Telefonnummern anzuzeigen.

Bei E-Mail-Anfragen bemühen wir uns nach besten Kräften, die Antwort in der eingehenden Sprache zu beantworten. Ist dies nicht möglich, werden dies auf English beantwortet.

HAFTUNGSAUSSCHLUSS:

DIE MATERIALIEN, PRODUKTE UND DIENSTLEISTUNGEN VON MOMENTIVE PERFORMANCE MATERIALS INC. UND DEREN TOCHTERUNTERNEHMEN UND VERBUNDENEN UNTERNEHMEN(GEMEINSAM ALS "ANBIETER" BEZEICHNET) WERDEN NACH DEN ALLGEMEINEN GESCHÄFTSBEDINGUNGEN DER ANBIETER VERÄUSSERT, DIE IN DER GELTENDEN VERTRIEBSVEREINBARUNG ODER SONSTIGEN VERKAUFVEREINBARUNG ENTHALTEN, AUF DER RÜCKSEITE VON AUFTRAGSBESTÄTIGUNGEN UND RECHNUNGEN GEDRUCKT UND AUF ANFRAGE ERHÄLTICH SIND. DIE HIERIN ENTHALTENEN INFORMATIONEN, EMPFEHLUNGEN ODER RATSCHLÄGE WERDEN NACH BESTEM WISSEN BEREITGESTELLT, DER ANBIETER ÜBERNIMMT JEDOCH KEINERLEI AUSDRÜCKLICHE ODER STILLSCHWEIGENDE GARANTIE ODER ZUSICHERUNG, (i) DASS DIE HIERIN BESCHRIEBENEN ERGEBNISSE UNTER DEN ENDGÜLTIGEN ANWENDUNGSBEDINGUNGEN ERREICHT WERDEN ODER (ii) IN BEZUG AUF DIE WIRKSAMKEIT ODER SICHERHEIT EINER BELIEBIGEN KONSTRUKTION, IN WELCHE DESSEN PRODUKTE, MATERIALIEN, DIENSTLEISTUNGEN, EMPFEHLUNGEN ODER RATSCHLÄGE AUFGENOMMEN WERDEN. VORBEHALTLICH DER ALLGEMEINEN GESCHÄFTSBEDINGUNGEN DES ANBIETERS ÜBERNIMMT DER ANBIETER UND DESSEN VERTRETER KEINERLEI HAFTUNG FÜR BELIEBIGE VERLUSTE, DIE INFOLGE DER VERWENDUNG DER HIERIN BESCHRIEBENEN MATERIALIEN, DIENSTLEISTUNGEN, EMPFEHLUNGEN ENTSTEHEN. Jeder Nutzer trägt die vollständige Verantwortung für die Entscheidung in Bezug auf die Eignung der Materialien, Dienstleistungen, Empfehlungen oder Ratschläge des Anbieters für seine eigenen Anwendungszwecke. Jeder Nutzer ist verpflichtet, alle erforderlichen Tests und Analysen zu ermitteln und durchzuführen, um sicherzustellen, dass die mit den Produkten, Materialien oder Dienstleistungen des Anbieters gefertigten Teile unter den endgültigen Anwendungsbedingungen sicher und geeignet sind. Weder Inhalte dieses Dokument noch beliebige mündliche Empfehlungen oder Ratschläge sind als Änderung, Variierung, Ersetzung oder Verzicht auf eine beliebige Bestimmung der Allgemeinen Geschäftsbedingungen des Anbieters oder dieses Haftungsausschlusses zu interpretieren, sofern eine solche Änderung nicht in Form einer schriftlichen, vom Anbieter unterzeichneten Vereinbarung erfolgt. Keine hier enthaltene Angabe in Bezug auf eine mögliche oder empfohlene Verwendung eines Materials, Produkts, einer Dienstleistung oder eines Designs ist als Gewährung einer Lizenz gemäß eines bestehenden Patentrechts oder anderen geistigen Urheberrechts des Anbieters zu verstehen, welches eine solche Verwendung oder Konstruktion umfasst oder als Empfehlung für eine Verwendung eines solchen Materials, Produkts, einer Dienstleistung oder eines Designs unter Verletzung eines bestehenden Patents oder eines anderen geistigen Urheberrechts des Anbieters auszulegen.

*NXT ist eine Marke von Momentive Performance Materials Inc.

Momentive und das Momentive-Logo sind Marken von Momentive Performance Materials Inc.



260 Hudson River Road
Waterford, NY 12188 USA
momentive.com