Unterschottermatten

getzner
engineering a quiet future

1 Das Funktionsprinzip

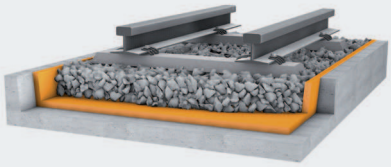
Unterschottermatten aus den Getzner-Werkstoffen Sylomer® und Sylodyn® begrenzen die statischen und dynamischen Kräfte, die durch den Fahrbetrieb auf das Schotterbett einwirken.

Die wichtigsten Einsatzbereiche sind:

- Körperschallisolierung an Eisenbahn-Strecken in dicht besiedelten Regionen: Nahverkehrsbahnen und Vollbahnen im Nahbereich von Gebäuden.
- Schutz schwingungsempfindlicher Bauwerke und Gebäude mit erhöhten Schallschutzanforderungen wie Konzertsäle, Museen, Krankenhäuser, historische Bauwerke oder schwingungssensible Labor-, Prüf- oder Messeinrichtungen.
- Verminderung der Abstrahlung von sekundärem Luftschall bei Brückenbauwerken.
- Erhöhung der Gleislagestabilität und Verminderung der Schotterpressung führen zu geringerem Wartungsaufwand für stark beanspruchte Strecken.

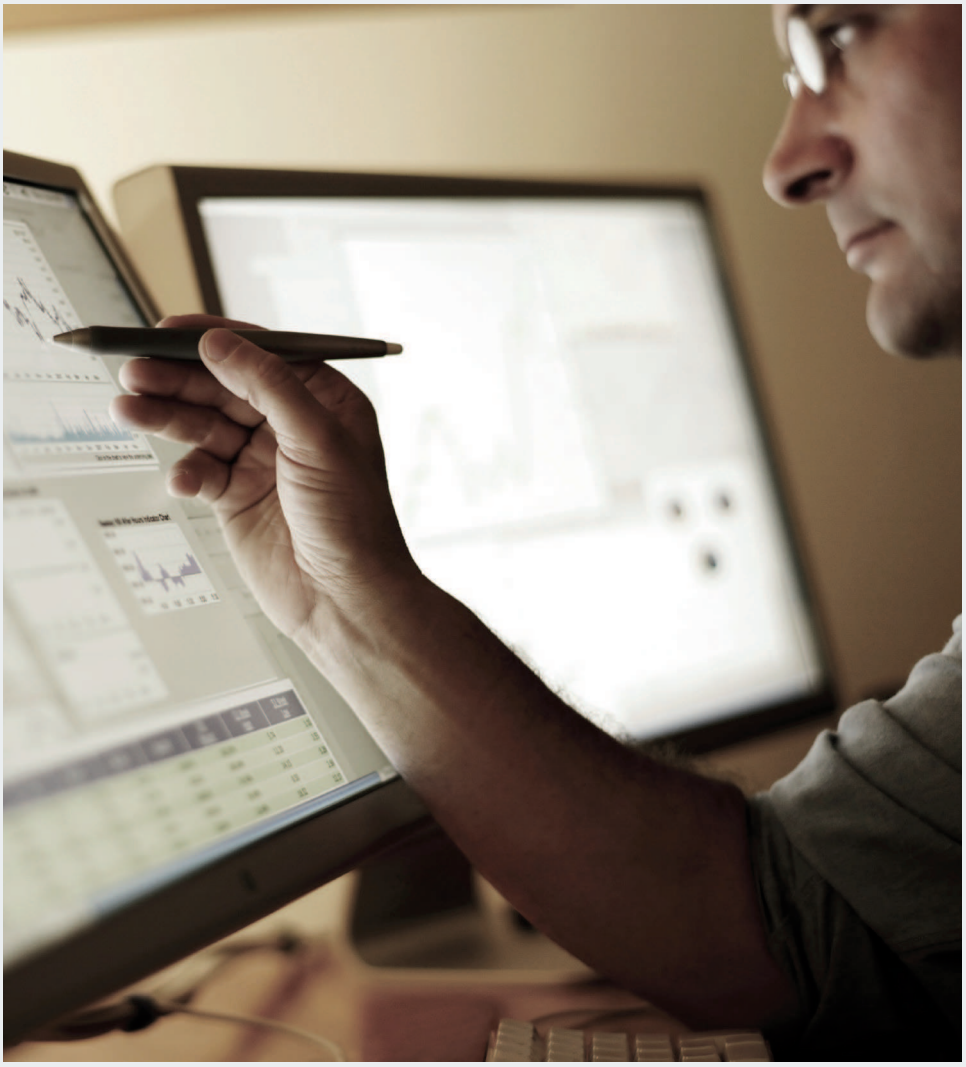
Getzner Unterschottermatten sind mehrschichtig aufgebaut:

- **Lastverteilerschicht**
  Die oberste Schicht der Matten besteht aus einem Geotextil bzw. Vlies mit hoher Dehn- und Reißfestigkeit. Unter der Last des Schotters verformt sich diese Schicht. Die Schottersteine werden eingebettet und in ihrer Lage durch die vergrößerte Auflagefläche stabilisiert. Eingeleitete Kräfte werden flächig verteilt und an die darunter liegenden Federschichten weitergegeben.
- **Federschicht**
  Die Federschicht besteht aus mikrozelligen Polyurethan-Werkstoffen. Die Werkstoffe sind volumenkompressibel – für Verformungen bedarf es demnach keinerlei Profile oder Hohlräume. Je nach Mattentyp ist die Federschicht aus einer oder zwei Schichten zusammengesetzt, deren jeweilige Dichte so gewählt ist, dass sich insgesamt die gewünschte statische und dynamische Steifigkeit ergibt.



2 Engineering Service

Getzner hat für den Einbau von Unterschottermatten ein spezialisiertes Rechenmodell entwickelt, das eine sehr zuverlässige Prognose der erzielbaren Schwingungsminderung ermöglicht.



Mehrere Versuchsreihen verschiedener Bahngesellschaften mit unterschiedlichen Versuchsbedingungen haben gezeigt, dass die Prognoserechnungen von Getzner mit den tatsächlichen Messergebnissen übereinstimmen. Für jeden Anwendungsfall und Mattentyp erstellen die Fachleute separate Vorhersagen. Diese Dienstleistung gehört bei Getzner zum selbstverständlichen Service für Kunden.

Einige weitere Bestandteile des umfangreichen Dienstleistungspakets sind die Erstellung von Verlegeplänen mittels CAD, spezifische Berechnungsmodelle zur Ermittlung der Schieneneinsenkung, individuelle Baustellenbetreuung vor Ort oder Verlegeanweisungen für die Matten. Unterstützend hierbei ist das nach dem neuesten Stand der Technik eingerichtete Prüflabor.

In enger Zusammenarbeit mit dem Kunden und verschiedenen Forschungs- und Prüfanstalten modifiziert und testet Getzner die Produktpalette laufend. Die Ingenieure, Produktmanager und Physiker von Getzner setzen sich in ihrer täglichen Arbeit mit den steigenden Markt- und Kundenanforderungen auseinander.

Unterschottermatten aus Sylomer® und Sylodyn® haben in den vergangenen Jahrzehnten in Betriebsstrecken mehrfach ihre Qualität bewiesen.

Prüfungen und Praxismessungen liegen von folgenden Instituten vor (Auszug):

- **Lehrstuhl und Prüfamt für Verkehrswegebau der Technischen Universität München**
- **TÜV Rheinland**, Köln, Zentralabteilung Schwingungstechnik und Erschütterungsschutz
- **Deutsche Bahn**, Versuchsanstalt
- **Arsenal Research**, Wien
- **Müller BBM GmbH**, Planegg bei München
- **ISMES Spa**, Bergamo, Italien
- **Institut für Straßen- und Schienenverkehr**, Technische Universität Berlin
- **Univ. Prof. Dr. Peter Steinhauser**, Zivilingenieur für Technische Physik, Wien
- **Ruthishauser Ingenieurbüro für Bau, Verkehr und Umwelt,** Zürich
- **EMPA**, Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, Dübendorf
- **Fritsch, Chiari & Partner Ziviltechniker GmbH**, Wien

Forschungs- und Prüfberichte können auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

3 Technische Produktinformation

Bettungsmodul und statische Steifigkeit

Die richtige Steifigkeit einer Matte hängt vom Einsatzzweck, der Oberbaukonstruktion (Schotterbetthöhe, Schwellenfläche und -abstand, Schienentyp) und den Betriebsbedingungen (Achslast, maximale Geschwindigkeit) ab.

Das Maß für die Steifigkeit ist der Bettungsmodul in N/mm³. Dieser Wert bestimmt im Wesentlichen die Schieneneinsenkung beim Befahren. Werden die Empfehlungen eingehalten, ist die Schieneneinsenkung in der Regel kleiner als 3 mm, im Hochgeschwindigkeitsverkehr kleiner als 1,5 mm.

Für den Einsatzfall ermittelt Getzner durch die Berechnung der Biegelinie der Schiene die tatsächliche Einsenkung.

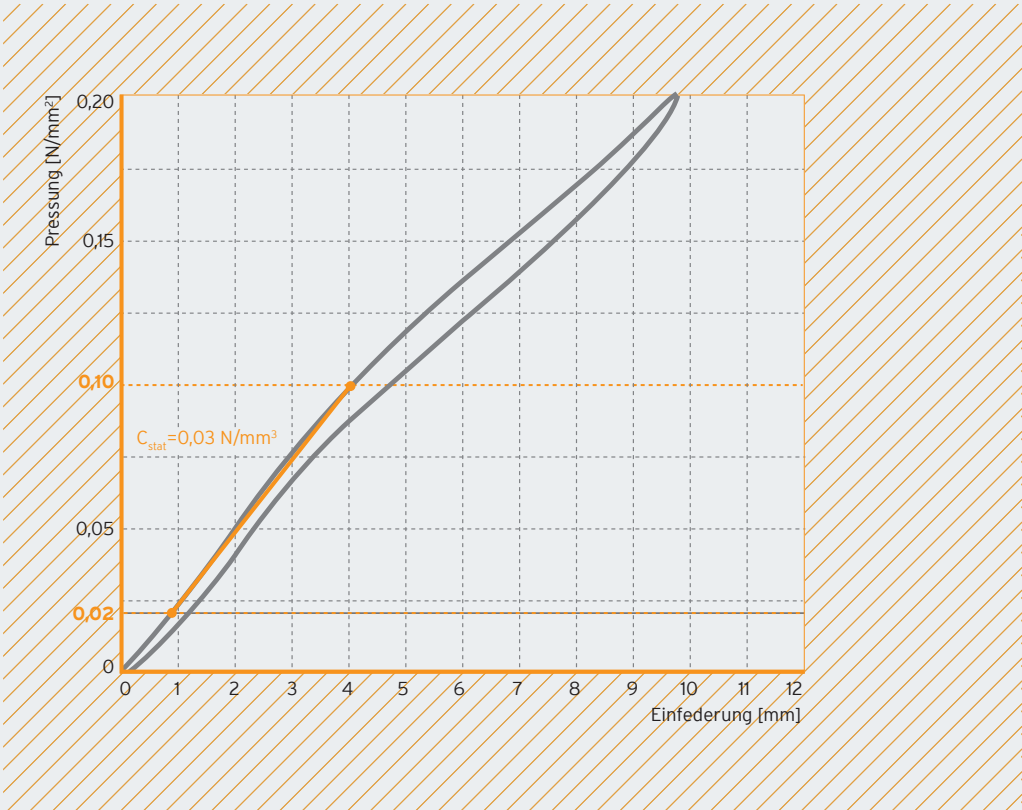
Wirksamkeit und Einfügungsdämmmaß

Die Wirksamkeit einer Unterschottermatte zeigt sich beim Einbau in Form eines verminderten Körperschallpegels.

Dieses sogenannte „Einfügungsdämmmaß“ wird als Differenz von Terzpegeln (Summenpegel im Frequenzbereich einer 1/3 Oktave) als Funktion der Terzmittenfrequenz angegeben. Die Wirksamkeit ist keine Eigenschaft der Unterschottermatte allein, sondern eine Kenngröße des gesamten Systems - vom Fahrzeug bis zum Unterbau.

Folgende Parameter haben besondere Bedeutung:

- Unabgefederte Masse des Drehgestells
- Dynamische Steifigkeit, Dämpfung und Masse des Schotteroberbaus ohne Matte
- Dynamische Steifigkeit und Dämpfung der Matte (last-, frequenz- und amplitudenabhängig)
- Schwingungswiderstand (Impedanz) des Unterbaus



Federkennlinie Unterschottermatte Sylodyn® DN 335

Prognosemodell

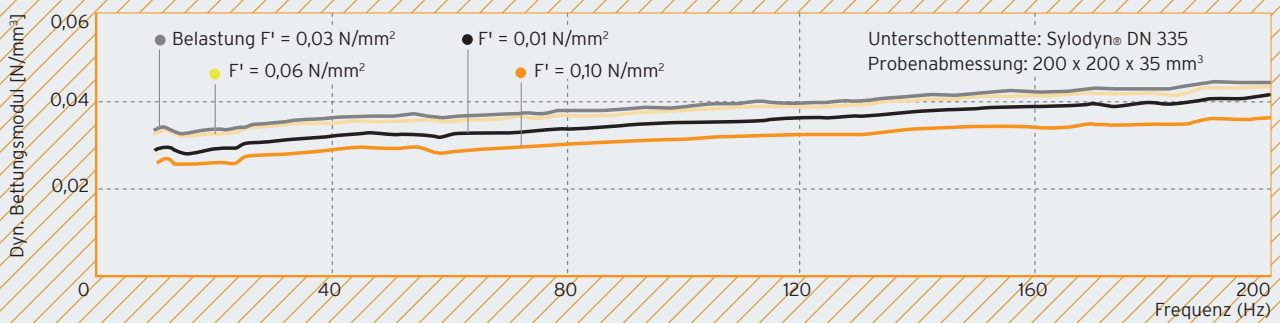
Durch die Betrachtung des gesamten Systems und die Einbeziehung der verschiedenen baulichen Randbedingungen ist es Getzner möglich, mit Hilfe eines Prognosemodells die Wirksamkeit einer Maßnahme im Voraus zu berechnen.

Das Modell geht davon aus, dass die dynamischen Eigenschaften der Unterschottermatte im relevanten Last- und Frequenzbereich durch die „dynamische Steifigkeit“ und den „Verlustfaktor“ nahezu vollständig beschrieben werden.

Getzner Unterschottermatten erfüllen diese Bedingung, da die dynamische Steifigkeit nur wenig von Frequenz, Last und Amplitude abhängt. Eine besonders hohe Wirksamkeit erreichen die Unterschottermatten in jenem Frequenzbereich, in dem beim Oberbau ohne Matten die sogenannte Rad/Schiene-Oberbauresonanz liegt. Das ist je nach Bettungssteife zwischen ca. 50 Hz und 80 Hz.

In den meisten Anwendungsfällen ist die Wirksamkeit im Frequenzbereich unter etwa 80 Hz besonders wichtig, da diese tieffrequenten Schwingungen sehr stark angeregt werden. Gebäude und Bauteile lassen sich in diesem Frequenzbereich leicht anregen, wie zum Beispiel Eigenschwingungen von Decken und Wänden zeigen.

Die Erfahrungswerte und Prognosen über die Wirkung von Getzner Unterschottermatten sind durch den technologischen Vorsprung nicht auf Unterschottermatten anderer Bauart übertragbar (Beispiele: kompakte Elastomermatten mit Profilierung oder innenliegenden Hohlräumen).



Last- und Frequenzabhängigkeit der dynamischen Steifigkeit (aus: Müller-BBM, Bericht Nr. 32242/12)

4 Langzeitverhalten

Langzeitverhalten unter härtesten Bedingungen

Getzner Unterschottermatten zeigen auch nach jahrelanger Betriebsbeanspruchung höchste Wirksamkeit. Dies beweist eine Prüfung zur Beurteilung der Langzeiteigenschaften der Getzner Unterschottermatten.

Nach mehr als 16 Jahren Betrieb und einer täglichen Belastung von rund 150 000 Lasttonnen wurden dem Oberbau Probestücke entnommen und eingehenden Tests unterzogen. Das Testergebnis brachte zum Vorschein, dass die Unterschottermatte nach wie vor eine hervorragende Funktionsfähigkeit aufwies. Trotz der mehr als sechzehnjährigen Nutzungsdauer überzeugte die Unterschottermatte von Getzner durch ein konstantes Steifigkeitsverhalten. Bei Kontrollmessungen an Proben, die über 20 Jahre lang in verschlammtem Untergrund gelegen hatten, war im Inneren der Matten keine Verschmutzung festzustellen.

Getzner Unterschottermatten bewahren ihre Funktion selbst unter extremen Bedingungen. Umwelteinflüsse wie vollständige Überflutung, Frost oder starke Verschmutzung des Schotterbettes durch Schotterabrieb oder eingeschwemmten Sand können den Matten nichts anhaben.

Zitat aus einem Testbericht eines externen Prüfinstituts:

„... Die Unterschottermatte Sylomer® B 851 hat die außergewöhnlich hohen Betriebsbeanspruchungen von mehr als 760 Mio. Lasttonnen in einem Zeitraum von mehr als 16 Jahren hervorragend bewältigt."

5 Verlegetechnik & Nachrüstung

Lieferform und Montage

Getzner fertigt Unterschottermatten in einer einheitlichen Breite von 1,50 m. Die Mattenbahnen werden noch im Werk entsprechend der örtlichen Fahrbahnbreite zugeschnitten.

Die Matten werden nach dem Zuschnitt gerollt und verpackt. Nachdem die Verlegeposition auf der Matte vermerkt wurde, wird sie direkt auf die Baustelle geliefert. Ab einer Mattendicke von 35 oder 40 Millimetern ist es für eine bessere Handhabung teilweise sinnvoll, die Matten in zwei separat gerollten Schichten anzuliefern.

Die Mattenrollen werden entsprechend ihrer Bezeichnung am Bestimmungsort verteilt und ausgelegt. Eine Feinanpassung erfolgt, falls notwenig, durch das Einlegen von Pass-Stücken oder das Zurechtschneiden der Matten, was in Kurvenbereichen erforderlich sein kann.

Die laufende Weiterentwicklung der Verlegemethoden durch Getzner hat dazu geführt, dass die Oberschicht der einzelnen Matten und die Pass-Stücke inzwischen thermoverklebt werden können.

Der Mattenbelag ist unmittelbar nach der Verlegung – also auch ohne Verklebung der Matten auf dem Untergrund – voll funktionsfähig.

Gummibereifte Baustellenfahrzeuge können den Mattenbelag problemlos befahren. Werden die Matten nicht unmittelbar nach der Verlegung beschottert, ist es zweckmäßig, die Lage der Matten durch partielle Verklebung auf dem Untergrund zu fixieren (Baustellenverkehr, Wassereinbrüche). Getzner setzt hierfür lösungsmittelfreie Kleber, wie 2-Komponenten-PUR-Klebstoffe, ein. Die Verklebung erfolgt so, dass eventuell unter die Matten eingedrungenes Wasser zur nächsten Einlaufstelle fließen oder sickern kann.

Anforderungen an den Untergrund

Getzner Unterschottermatten liegen vollflächig auf dem Untergrund auf. Da sie flexibel und in allen Richtungen elastisch sind, passen sie sich dem Untergrund weitgehend an.

Da sich die Matte ihrem Untergrund optimal anpasst, können scharfkantige Vertiefungen oder Erhebungen in der Verlegefläche die Matte beschädigen. Betonfahrbahnen werden im Vorfeld grob abgezogen bzw. grob geglättet. Getzner -Unterschottermatten können ohne besondere Maßnahmen auf einem Untergrund aus verdichtetem Kies (Planum), auf einer zementverfestigten Tragschicht oder auf einer Bitumentragschicht verlegt werden.

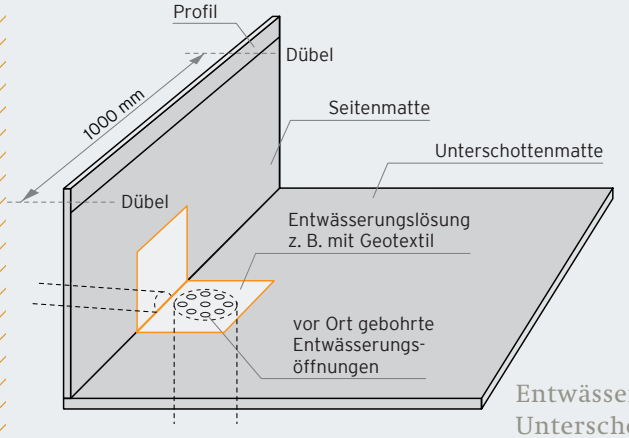
Wenn Betriebsstrecken mit Matten nachgerüstet werden, kommt es häufig

vor, dass die Verlegefläche aus Altschotter besteht. In diesem Fall hat es sich bewährt, die Matten beidseitig mit einer Lastverteilerschicht zu versehen.

Stehen die Matten unter einem ständigen und stärkeren Wassereinfluss, können unter die Matten Drainagematten streifenförmig eingelegt werden. Um im Bereich der Wasserläufe Schallbrücken zu vermeiden, werden die Roste bzw. Gitter mit gelochten Unterschottermatten belegt, diese können aber auch selbst elastisch gelagert werden.

Das Lieferprogramm für Getzner Unterschottermatten beinhaltet selbstverständlich eine detaillierte, schriftliche Einbauanweisung und den für die Verlegung erforderlichen Klebstoff. Ist die Verlegefläche mit Kunststoff (z. B. Epoxidharz bei Stahlbrücken) beschichtet, sind keine besonderen Vorkehrungen notwendig.

Sylomer® und Sylodyn® sind frei von Weichmachern oder Ölen. Wenn die Unterschottermatten verklebt werden sollen, muss der Untergrund für die Verlegung besenrein und trocken sein.



Entwässerungsprinzip: Unterschottermatte Sylomer® und Sylodyn®

Bestehende Bahnlinien nachrüsten

Getzner Unterschottermatten kommen schon allein wegen ihres geringen Gewichtes und der einfachen Verlegetechnik bei zahlreichen Nachrüstungsmaßnahmen zum Einsatz.

Unterschottermatten aus Sylomer® und Sylodyn® haben sich besonders in sensiblen Bereichen mit höchsten Anforderungen an den Erschütterungsschutz, aber auch unter extremen baulichen Randbedingungen bewährt.

Das vielfach praxiserprobte Nachrüstverfahren von Getzner sorgt für einen zügigen Baufortschritt. Da nicht der gesamte Gleisrost entnommen werden muss, sind nur kurze Gleissperrzeiten für den Einbau notwendig. Da die Aufmaßmöglichkeiten im Vorfeld fehlen, müssen die Matten vor Ort auf die exakte Länge gebracht werden. Der Zuschnitt ist mit einem einfachen, handelsüblichen Teppichmesser möglich.

Sind die Verschleißerscheinungen am Oberbau nach der oft jahrelangen Betriebsbeanspruchung ohne Unterschottermatten nicht zu groß, so können selbstverständlich sämtliche Komponenten erneut eingesetzt werden. Schienen, Schwellen, Schienenbefestigungen und der Schotter müssen daher nicht, wie bei anderen erschütterungstechnischen Sanierungsmaßnahmen, erneuert werden. Getzner trumpft mit Wirtschaftlichkeit.

WMUF.AT

Getzner Werkstoffe GmbH
Herrenau 5
6706 Bürs
Österreich
T +43-5552-201-0
F +43-5552-201-1899
info.buers@getzner.com

Getzner Werkstoffe GmbH
Am Borsigturm 11
13507 Berlin
Deutschland
T +49-30-405034-00
F +49-30-405034-35
info.berlin@getzner.com

Getzner Werkstoffe GmbH
Nördliche Münchner Str. 27a
82031 Grünwald
Deutschland
T +49-89-693500-0
F +49-89-693500-11
info.munich@getzner.com

Getzner Spring Solutions GmbH
Gottlob-Grotz-Str. 1
74321 Bietigheim-Bissingen
Deutschland
T +49-7142-91753-0
F +49-7142-91753-50
info.stuttgart@getzner.com

Getzner France S.A.S.
Bâtiment Quadrille
19 Rue Jacqueline Auriol
69008 Lyon
Frankreich
T +33-6 77 59 51 65
info.lyon@getzner.com

Getzner Werkstoffe GmbH
Middle East Regional Office
Abdul - Hameed Sharaf Str. 114
Rimawi Center - Shmeisani
P. O. Box 961 303
Amman 11196, Jordanien
T +9626-560-7341
F +9626-569-7352
info.amman@getzner.com

Getzner India Pvt. Ltd.
1st Floor, Kaivalya
24 Tejas Society, Kothrud
Pune 411038, Indien
T +91-20-25385195
F +91-20-25385199

Nihon Getzner K.K.
6-8 Nihonbashi Odenma-cho
Chuo-ku, Tokio
103-0011, Japan
T +81-3-6842-7072
F +81-3-6842-7062
info.tokyo@getzner.com

Beijing Getzner Trading Co.; Ltd.
Zhongyu Plaza, Office 1806
Gongti Beilu Jia No. 6
100027 Peking, PR China
T +86-10-8523-6518
F +86-10-8523-6578
info.beijing@getzner.com

Getzner USA, Inc.
8720 Red Oak Boulevard, Suite 528
Charlotte, NC, 28217, USA
T +1-704-966-2132
info.charlotte@getzner.com

www.getzner.com

ClimatePartner°
klimaneutral gedruckt

UZ-LZ 788

B USM D © Copyright by Getzner Werkstoffe GmbH | 04-2015