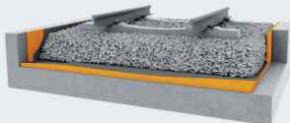


Tapis sous ballast



getzner 
engineering a quiet future

1 | Le principe de fonctionnement





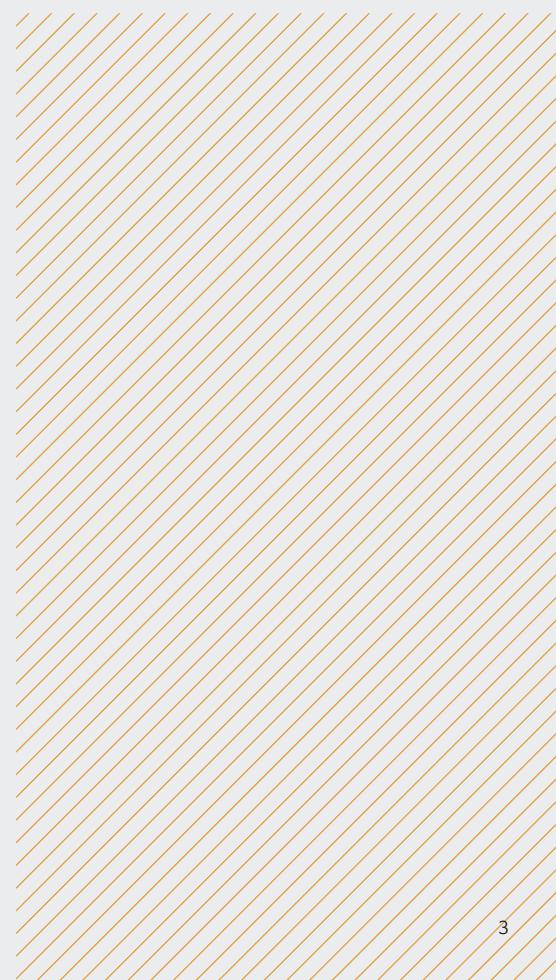
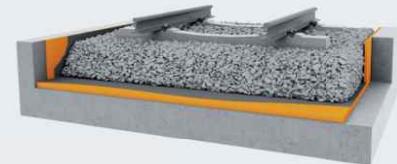
Les tapis sous ballast de Getzner, en Sylomer® et Sylodyn® limitent les charges statiques et dynamiques qui agissent, du fait du trafic sur le lit du ballast.

Les domaines d'applications principaux sont :

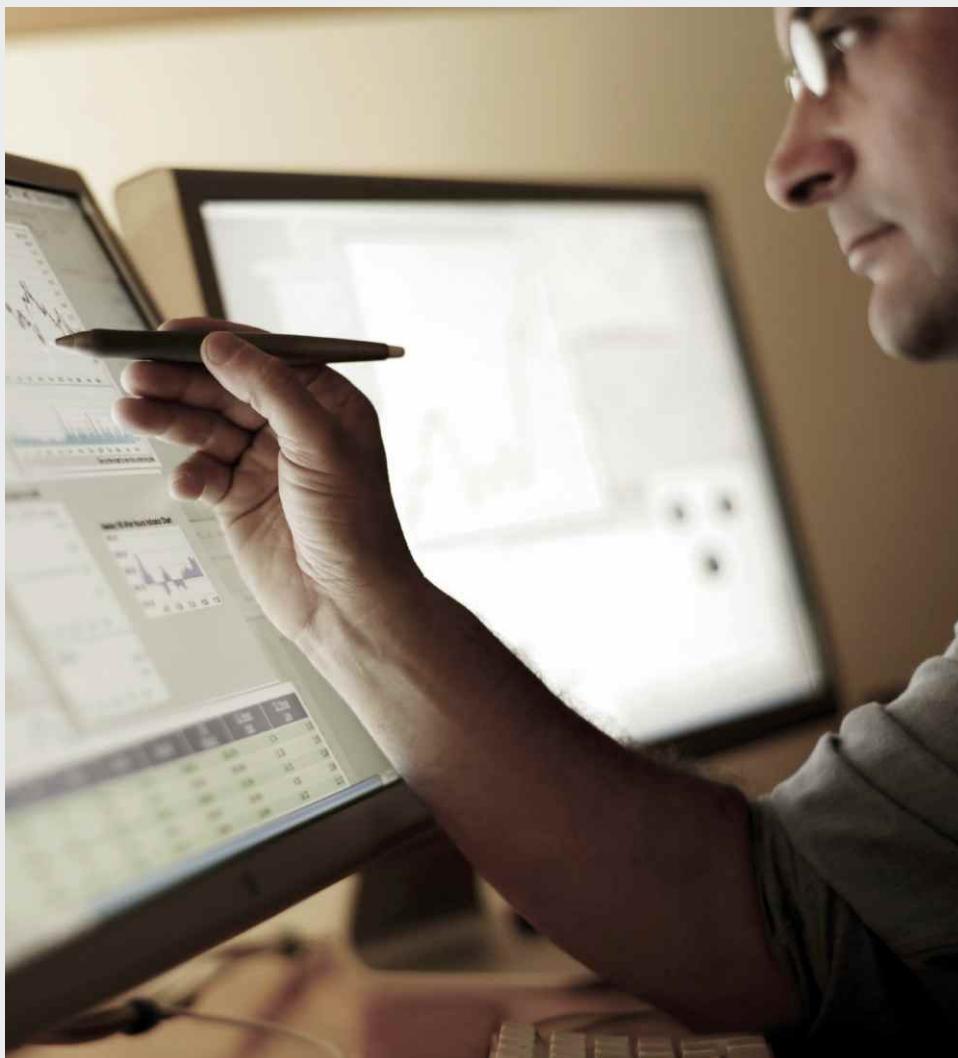
- L'isolation des bruits solidiens sur les lignes de chemin de fer dans les régions fortement peuplées : trains régionaux et trains à grande vitesse à proximité de bâtiments.
- La protection des bâtiments et édifices sensibles aux vibrations, à hautes exigences d'insonorisation tels que salles de concert, musées, hôpitaux, édifices historiques ou installations de mesure, d'essais ou de laboratoires sensibles aux vibrations.
- La réduction de l'émission du bruit aérien secondaire sur les structures de pont.
- L'augmentation de la statibilité de la voie et la réduction de la pression statique sur le ballast ont pour résultat une diminution des travaux d'entretien pour les lignes fortement sollicitées.

Les tapis sous ballast Getzner sont de conception multicouches :

- **Couche de répartition des charges**
La couche supérieure du tapis est composée d'un géotextile ou d'un feutre à haute résistance à l'allongement et à la déchirure. Cette couche se déforme sous la charge du ballast. La couche de ballast est stabilisée par l'augmentation de la surface d'appui. Les charges induites sont uniformément réparties et transmises aux couches de résilient inférieures.
- **Couche résiliente**
La couche résiliente est constituée de matériaux polyuréthanes microcellulaires. Les matériaux sont compressibles en volume -, pour les déformations, aucun, aucun profilé ou vide n'est nécessaire. Selon le type de tapis, la couche résiliente est composée de deux couches superposées dont les densités respectives sont sélectionnées de manière à ce que l'ensemble produise la rigidité statique et dynamique souhaitée.



Pour l'installation des tapis sous ballast, Getzner possède un modèle mathématique spécialisé, permettant d'établir un diagnostic très fiable des atténuations vibratoires réalisables.



Plusieurs séries d'essais de diverses sociétés de chemin de fer, avec différentes conditions d'essais, ont démontré que les calculs prévisionnels de Getzner sont en adéquation avec les résultats de mesure réels. Les experts font des prévisions pour chaque cas d'application et chaque type de tapis. Ce genre de prestations fait, tout naturellement, partie du service que Getzner rend à sa clientèle.

Parmi les autres éléments du large éventail de services : la création de plans de pose grâce à la CAO, des modèles mathématiques spécifiques pour la détermination de la déflexion des rails, l'assistance personnalisée des chantiers sur site ou les instructions de pose pour les tapis. Un laboratoire d'essais disposant des dernières technologies de pointe apporte un soutien indispensable.

En étroite collaboration avec les clients et divers établissements de recherche et d'essais, Getzner modifie et teste continuellement sa gamme de produits. Dans le cadre de leur tâches quotidiennes, les ingénieurs, chefs de produit et physiciens de Getzner intègrent constamment les exigences des clients dans leurs réflexions.

Au cours de ces dernières décennies, les tapis sous ballast en Sylomer® et Sylodyn® ont prouvé à maintes reprises leur qualité sur les lignes en exploitation.



Les contrôles et essais pratiques sont réalisés par les instituts suivants (extrait) :

- **Chair and Testing Institute for Construction of Transport Routes at the Munich University of Technology de l'Université Technique Munich**
- **TÜV Rheinland, Cologne**, Division centrale des techniques vibratoires et protection contre les vibrations
- **Deutsche Bahn**, laboratoire d'essais
- **Arsenal Research**, Vienne
- **Müller BBM GmbH**, Planegg près de Munich
- **ISMES Spa**, Bergame, Italie
- **Institute for Road and Rail Transportation**, L'Université Technique Berlin
- **Univ. Prof. Dr. Peter Steinhauser**, ingénieur civil pour la physique technique, Vienne
- **Ruthishauser bureau d'ingénierie pour la construction, la circulation et l'environnement**, Zurich
- **EMPA**, établissement fédéral de recherche et d'essais de matériaux, Dubendorf
- **Fritsch, Chiari& Partner Ziviltechniker GmbH** (ingénieurs-conseil), Vienne

Sur demande, les rapports de recherche et d'essais sont mis à disposition.

3 | Informations techniques sur les produits

Module de la superstructure et raideur statique

La raideur adéquate d'un tapis dépend de l'application recherchée, de la conception de la superstructure (hauteur du ballast, de la surface et de l'écartement des traverses, du type de rails) et des conditions d'exploitation (charge par essieu, vitesse maximale).

La mesure de la raideur est le module de la superstructure en N/mm^3 . Cette valeur détermine principalement la défexion des rails lors du roulage. Lorsque les recommandations sont respectées, la défexion des rails est généralement inférieure à 3 mm et en présence d'une circulation à grande vitesse, elle est inférieure à 1,5 mm.

Pour chaque application Getzner détermine, par calcul, les lignes de flexion, et détermine la défexion réelle du rail.

Efficacité et isolation par insertion

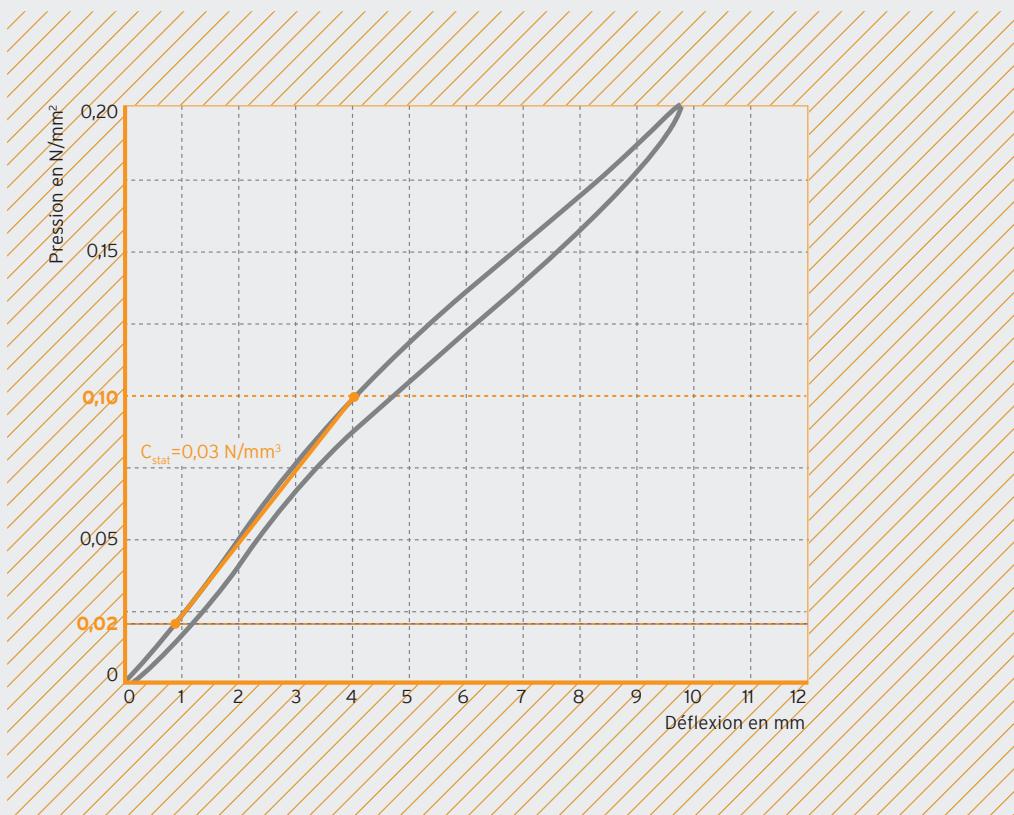
L'efficacité d'un tapis sous ballast est démontrée par la réduction du niveau de bruit solidaire.

Cette isolation, dite «isolation par insertion» est présentée comme différence entre les niveaux de bande 1/3 d'octave (niveau cumulé dans la plage des fréquences d'1/3 d'octave) en tant que fonction de la fréquence centrale de bande 1/3 d'octave. L'efficacité n'est pas une propriété du tapis sous ballast mais une caractéristique de l'ensemble du système - depuis le véhicule jusqu'aux soubassements.

Les paramètres suivants ont une signification particulière :

- Le poids non suspendu du boogie
- La raideur dynamique, l'amortissement et la masse de la superstructure du ballast sans tapis
- La raideur dynamique et l'amortissement du tapis (en fonction de la charge, la fréquence et de l'amplitude)
- La résistance vibratoire (impédance) de la sous-structure

Courbe de défexion tapis sous ballast Sylodyn® DN 335





Modèle de diagnostic

En considérant l'ensemble du système et en tenant compte des diverses contraintes structurales, Getzner est capable de faire un calcul prévisionnel de l'efficacité d'une mesure à l'aide d'un modèle de diagnostic.

Le modèle part du principe que les propriétés dynamiques du tapis sous ballast sont quasiment décrites dans leur totalité par la «raideur dynamique» et le «facteur de perte» dans la plage de fréquence et de charge correspondant.

Les tapis sous ballast Getzner remplissent cette condition, étant donné que la raideur dynamique ne dépend

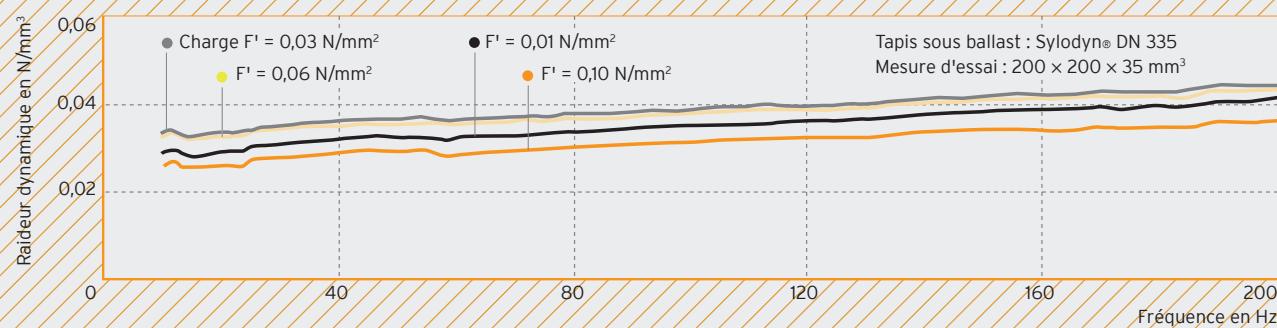
que très peu de la fréquence, de la charge et de l'amplitude. Les tapis sous ballast atteignent une efficacité particulièrement élevée dans la plage de fréquence qui se situe dans la résonance de l'infrastructure rail/roue, au niveau de la superstructure sans tapis. En fonction de la raideur de l'assise, elle se situe entre 50 Hz et 80 Hz env..

Dans la plupart des cas d'application, l'efficacité est particulièrement importante dans la plage de fréquence sous 80 Hz env., étant donné que ces vibrations à basse fréquence sont très fortement excitées. Les bâtiments et éléments de construction se montrent très facilement excités dans cette plage de fréquence, telles que par

exemple les vibrations naturelles des plafonds et murs.

En raison de la technologie très avancée des tapis sous ballast de Getzner, les valeurs d'efficacité issues des modèles de diagnostics ne sont pas applicables aux tapis sous ballast d'autres types de constructions (exemples : tapis compacts en élastomère avec profilage ou cavité intérieure).

Dépendance de la rigidité dynamique en matière de fréquence et charge (extrait de : Müller-BBM, rapport n° 32242/12)



4 | Comportement à long terme



Comportement à long terme sous les conditions les plus difficiles

Les tapis sous ballast Getzner présentent une excellente efficacité, même après de nombreuses années d'exploitation. Cela est prouvé par un contrôle destiné à évaluer les propriétés à long terme des tapis sous ballast Getzner.

À près plus de 16 ans d'exploitation et une charge quotidienne de plus de 150.000 tonnes, des échantillons d'essais ont été prélevés de la superstructure et soumis à divers tests. Le résultat des essais a fait apparaître que le tapis sous ballast présente toujours une excellente capacité fonctionnelle. Malgré plus de seize ans d'utilisation, le tapis sous ballast de Getzner a fait preuve d'un comportement de rigidité constant. Concernant les mesures de contrôle réalisées sur les échantillons qui sont restés plus de 20 ans sur un sol limoneux, aucune trace de souillure n'a pu être constatée à l'intérieur des tapis.

Les tapis sous ballast de Getzner ont conservé leur fonctionnalité, même dans des conditions extrêmes. Les influences environnementales telles qu'une inondation complète, le gel ou encore un fort encrassement du lit de ballast par l'abrasion ou par l'apport éventuel de sable, n'ont aucun impact sur les tapis.

Citation d'un rapport d'essai d'un institut de contrôle externe :

«... Le tapis sous ballast en Sylomer® B 851 a surmonté des sollicitations d'exploitation particulièrement fortes de plus de 760 millions de tonnes de portée, dans un laps de temps de plus de 16 ans.»



5 | Technique de pose & de rattrapage



Format de livraison et installation

Getzner fabrique des tapis sous ballast dans une largeur standard de 1,50 m. Les longueurs de tapis sont coupées aux dimensions souhaitées, prêtes à la pose, avant de quitter l'usine.

À près la coupe, les tapis sont enroulés et emballés. Dès que l'identification de la position de pose a été marquée sur les tapis, ils sont livrés directement sur le chantier. A partir d'une épaisseur de tapis de 35 ou 40 millimètres, il est préférable de livrer les tapis en deux couches enroulées séparément pour une meilleure manipulation.

Les rouleaux de tapis sont distribués et entreposés en fonction de leur étiquetage. Lors de la pose un rajustement peut s'avérer nécessaire en coupant les tapis aux dimensions nécessaires, principalement dans les zones de pose en courbe.

Les méthodes de pose étant développées constamment par Getzner, la couche supérieure de chacun des tapis ainsi que des pièces d'ajustement sont désormais thermocollables. Le revêtement du tapis est entièrement fonctionnel après la pose - même sans collage du tapis au sol.

Les engins de chantier sur pneus peuvent rouler sur le revêtement des tapis sans problème. Toutefois, ces tapis doivent être ballastés juste après la pose, ou alors il convient d'assurer la position des tapis par un collage partiel au sol. (circulation sur le chantier, infiltration d'eau). Pour ceci, Getzner utilise des colles sans solvants telles que des colles 2 composants PUR. Le collage est réalisé de façon à ce que l'eau qui s'est infiltrée sous les tapis, puisse s'égoutter, s'évacuer au niveau du prochain point d'écoulement.

Exigences relatives aux fondations

Les tapis sous ballast Getzner reposent à pleine surface sur le sol. En raison de leur flexibilité et de leur elasticité multidirectionnelle, ils s'adaptent facilement au terrain.

Etant donné que le tapis s'adapte parfaitement à la forme du terrain, les arêtes vives tout comme les irrégularités de surface peuvent endommager le tapis. La surface du béton doit être relativement plane, respectivement lissée. Sans mesures particulières, les tapis sous ballast Getzner peuvent être posés sur un sol composé de grave compactée (fondation), sur une fondation cimentée ou sur une fondation en bitume.



Rénovation de voies existantes

Lorsque les tronçons de voie existants sont rénovés, il arrive souvent que les surfaces de pose ne soient pas suffisamment planes et acceptables. Dans ce cas, l'expérience a démontré qu'il convient d'utiliser un tapis avec couche de protection sur chaque face

Si les tapis sont continuellement et fortement exposés à l'eau, il est possible d'installer des bandes drainantes sous le tapis. Pour éviter des ponts phoniques dans les zones d'écoulements, les grilles et les treillis sont recouverts de tapis sous ballast perforés; cependant, ceux-ci peuvent aussi être installés sur leurs propres appuis élastiques.

Le programme de livraison des tapis sous ballast Getzner contient naturellement des instructions de pose écrites et détaillées ainsi que la colle nécessaire pour la pose. Si la surface de pose est couverte de matière plastique (par ex. : résine époxydique sur ponts en acier), aucune mesure particulière n'est requise.

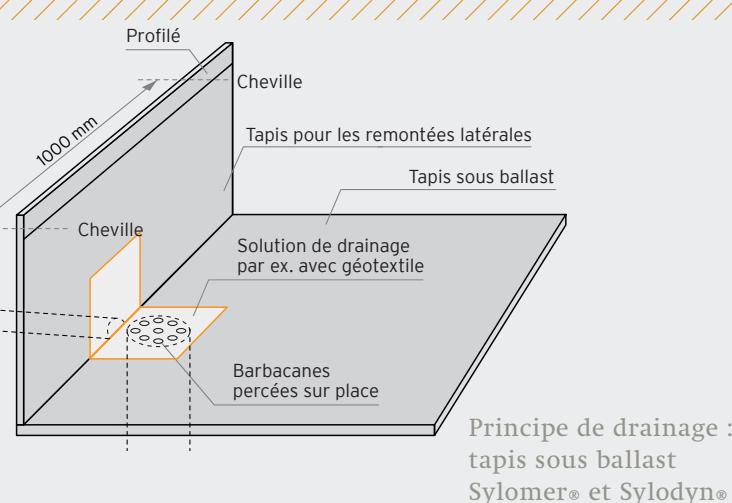
Les Sylomer® et Sylodyn® ne contiennent ni de plastifiant, ni d'huile. Si les tapis sous ballast doivent être collés, la surface de pose doit être sèche et avoir été nettoyée.

De par leur faible poids et la technique simple de pose, les tapis sous ballast Getzner sont utilisés dans de nombreuses opérations de rénovation.

Les tapis sous ballast en Sylomer® et Sylodyn® ont particulièrement fait leurs preuves dans des zones sensibles, aux exigences élevées en matière de protection contre les fortes vibrations, mais aussi sous des contraintes structurelles extrêmes.

Lors des rénovations de voie le processus de Getzner, a été éprouvé maintes fois dans la pratique, et assure un avancement rapide de l'installation. Etant donné qu'il n'est pas nécessaire de retirer la totalité de la section des voies, seules de courtes interruptions de trafic sont nécessaires pour la pose. Etant donné que les dimensions exactes de pose ne sont pas toujours connues à l'avance, les tapis peuvent être ajustés et coupés à la dimension sur place avec un simple cutter.

Si le degré d'usure de la superstructure n'est pas trop importante après de nombreuses années d'exploitation sans tapis sous ballast, il est tout à fait possible de réutiliser tous les composants en place. Les rails, les traverses, les attaches de rail et le ballast ne doivent donc pas être remplacés, contrairement à d'autres rénovations pour des mesures antivibratoires. Getzner offre donc un atout économique et rentable.



Getzner Werkstoffe GmbH

Herrenau 5
6706 Bürs
Austria
T +43-5552-201-0
F +43-5552-201-1899
info.buers@getzner.com

Getzner Werkstoffe GmbH

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

Getzner Werkstoffe GmbH

Nördliche Münchner Str. 27a
82031 Grünwald
Germany
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
Germany
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
France
T +33-4 72 62 00 16
info.lyon@getzner.com

Getzner Werkstoffe GmbH

Middle East Regional Office
Abdul - Hameed Sharaf Str. 114
Rimawi Center - Shmeisani
P. O. Box 961294
Amman 11196, Jordan
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, India
T +91-20-25385195
F +91-20-25385199
info.pune@getzner.com

Nihon Getzner K.K.

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

Getzner Materials (Beijing) Co., Ltd.

No. 905, Tower D, the Vantone Center
No. Jia 6, Chaowai Street, Chaoyang District
10020, Beijing, the P.R.C.
T +86-10-5907-1618
F +86-10-5907-1628
info.beijing@getzner.com

Getzner USA, Inc.

8720 Red Oak Boulevard, Suite 400
Charlotte, NC 28217, USA
T +1-704-966-2132
info.charlotte@getzner.com

www.getzner.com