

**terrasystem**<sup>®</sup>



## Schotterstabilisierung

Ballast Stabilization \$tabilisation du Ballast



[www.terrasystem.de](http://www.terrasystem.de)

# Mehr Stabilität, mehr Komfort, mehr Wirtschaftlichkeit

Increased Stability, comfort and economy

Plus de stabilité, plus de confort, plus de rentabilité

## Umweltverträgliche Schotterstabilisierung

Höhere Gleisstabilität und mehr Reisekomfort - bei gleichzeitiger Senkung der Instandhaltungskosten: Gleisanlagen müssen heute immer höhere Anforderungen erfüllen. Einer der entscheidenden Erfolgshebel ist das Schotterbett. Unsere Lösung zur Schotterbettstabilisierung hilft Ihnen dabei, diesen Hebel kraftvoll einzusetzen. Auf diese Weise profitieren Sie gleich mehrfach, denn Sie realisieren mit einer einzigen Maßnahme eine ganze Reihe von Optimierungspotenzialen.

Die Schotterstabilisierung erfolgt mit Hilfe mobiler Zwei-Komponenten-Mischeinheiten. Hierbei handelt es sich um eine Heißgieß-Maschine - eine in sich geschlossene Anlage - die spezielles, umweltverträgliches Epoxidharz und einen Härter (Amin) homogen zum Endprodukt vermischt. Dieses wird über verschiedene Düsen auf den Schotter aufgetragen.

## Non-polluting ballast stabilization

Railway tracks today have to meet ever higher requirements with greater track stability and improved travel comfort while at the same time reducing maintenance costs. A decisive factor for success is the ballast bed and our solution for ballast stabilization will help you exploit this. You benefit simultaneously in a number of ways because this single measure enables improvements in a number of different areas.

The ballast stabilization is carried out using mobile two-component mixing devices. This involves use of a hot casting machine, a closed system, which homogeneously mixes the special, environmentally-friendly epoxy resin and a curing agent (Amin) to make the end product. Various nozzles then serve to spray it onto the ballast.

## Stabilisation du ballast

### respectueuse de l'environnement

Une plus grande stabilité des voies et un plus grand confort de voyage, et ce, en réduisant en même temps les frais de maintenance: Aujourd'hui, les installations de voies doivent remplir des exigences toujours plus élevées. Un levier de réussite déterminant est le lit de ballast. Notre solution en matière de stabilisation de ballast vous aide à mettre en œuvre efficacement ce levier. De cette manière, vous profitez immédiatement de multiples avantages, car vous réalisez toute une palette de possibilités d'optimisation à l'aide de mesures uniques.

La stabilisation du ballast s'effectue par le biais d'unités de mélange mobiles pour 2 composants. Il s'agit d'une machine de coulée à chaud, une installation autonome, qui mélange de manière homogène la résine époxy spéciale respectueuse de l'environnement et un durcisseur (amine) pour obtenir un produit final. Ce produit fini est appliqué sur le ballast via différentes buses.



## Ihre Vorteile

- » Geringere Instandhaltungskosten durch längere Wartungsintervalle
- » Geringer Wartungsaufwand, lange Haltbarkeit
- » Schallabsorbierende Wirkung, z.B. im städtischen Personennahverkehr
- » Gut zu reinigende Schotteroberfläche im Bahnhofs- und Haltestellenbereich
- » Zulassung bei einigen großen Eisenbahngesellschaften weltweit
- » Hohe Umweltverträglichkeit, keine Sonderentsorgung notwendig
- » Verklebter Schotter uneingeschränkt drainagefähig
- » Auch bei extremen Witterungsverhältnissen ausgezeichnet zu verarbeiten
- » Verklebter Schotter lässt sich wieder aufbereiten, anderweitig verwenden oder neu verkleben

Besonders bewährt hat sich dabei das von uns eingesetzte Epoxidharz GREBOPOX®

The GREBOPOX® epoxy resin system used by us is a proven solution

Le système à la résine GREBOPOX® que nous utilisons a fait ses preuves



## Yours Advantages

- » lower maintenance costs with longer service intervals
- » low maintenance e.ort, long durability
- » sound-absorbing e.ect, e.g. for urban public transport areas
- » easy cleaning for ballast surfaces in train stations and stopping places
- » approval for use with all large railway companies worldwide
- » high environmental compatibility, special disposal not required
- » bonded ballast with full drainage capability
- » also easy to work with under extreme weather conditions
- » bonded ballast can be reworked, used elsewhere, or re-bonded

## Vos avantages

- » Frais de maintenance moins élevés grâce aux intervalles d'entretien plus longs
- » Effort d'entretien plus faible, long durabilité
- » Effet insonorisant, par ex. dans les transports publics urbains
- » Surface du ballast facile à nettoyer pour les gares et les zones autour des stations et arrêts
- » Approuvé par toutes les grandes sociétés ferroviaires internationales
- » Éco-compatibilité élevée, aucune élimination particulière requise
- » Ballast collé avec des propriétés drainantes illimitées
- » Facile à travailler, même en cas de conditions météorologiques extrêmes
- » Le ballast collé peut être retraité, utilisé pour une autre application ou collé à nouveau

# Eine Lösung für viele Zwecke

A multi-purpose solution

Une solution pour de nombreuses fins

## Nutzen Sie die Vielseitigkeit von GREBOPOX®

Sichere Grundlage für sicheren Betrieb: Unser Verklebungsverfahren hält in den verschiedensten Bereichen zusammen, was zusammenbleiben soll. So senken Sie z.B. Instandhaltungskosten und Wartungsaufwand, vereinfachen die Reinigung von Bahnhöfen und Haltestellen oder verringern die Geräuschemissionen im städtischen Bereich.



## Benefit from the versatility of GREBOPOX®

A solid foundation for secure rail operations: our ballast bonding process holds ballast substrate together in many areas wherever this is required. This enables you to reduce costs for maintenance, simplify the cleaning of train stations and stopping places, and lower noise emissions in town areas. The GREBOPOX® epoxy resin system used by us is approved for use with all large railway companies in the world. The excellent quality and environmental compatibility has been tested and confirmed by recognized institutions and our customers. This is why we have been using it successfully for over 20 years.

Das von uns verwendete Epoxidharzsystem GREBOPOX® ist bei einer Vielzahl der großen Eisenbahngesellschaften zugelassen. Die herausragende Qualität und Umweltverträglichkeit wurden getestet und von anerkannten Institutionen bestätigt - sowie von unseren Kunden: Wir verwenden es seit über 20 Jahren erfolgreich.

Langzeittests des Zentralamts der Deutschen Bahn AG sowie der Technischen Universität München bescheinigen GREBOPOX® hervorragende Eigenschaften - auch unter extremer Belastung.

Long-term tests carried out by Deutsche Bahn AG's Central Office and the Technical University of Munich have confirmed the extreme resilience of GREBOPOX®

Des tests de longue durée réalisés par l'Office central de la Deutsche Bahn AG ainsi que par l'Université technique de Munich confirment les excellentes propriétés de GREBOPOX®, même en cas de charge extrême

## Profitez de la polyvalence de GREBOPOX®

Une base sûre pour une utilisation sûre: notre procédé de collage garantit l'adhérence de tout ce qui doit rester joint, quel que soit l'endroit. Vous réduisez ainsi les coûts d'entretien et les activités de maintenance p. ex., simplifier le nettoyage de gares et arrêts ou minimisez les émissions sonores en zone urbaine. Le système de résine époxy que nous utilisons, le système GREBOPOX®, est approuvé dans le monde entier par toutes les grandes sociétés ferroviaires. La qualité exceptionnelle et l'éco-compatibilité du système ont été testées et certifiées par des organismes reconnus - et par nos clients: nous l'utilisons avec succès depuis plus de 20 ans.



## Anwendungsbereiche

- » Stabilisierung im Weichenbereich, bei Isolierstößen und zur Tiefenverfestigung »
- Temporäre Baustellenabsicherung »
- Übergangsbereiche zwischen Schotter- und Fester Fahrbahn » Oberflächenverklebung z.B. gegen Schotterflug und Vandalismus
- » Sicherung von Flucht- und Arbeitswegen
- » Oberflächenbefestigung zur wirtschaftlicheren Reinigung in Bahnhöfen

Dank seiner überzeugenden Eigenschaften hat sich das Einsatzspektrum unseres Verfahrens zur Schotterstabilisierung auch für zahlreiche weitere Anwendungen bestens bewährt.  
 The properties of GREBOPOX<sup>®</sup> used in our ballast stabilization process are very convincing. As a result its use has extended to include numerous other application areas  
 Grâce à ses caractéristiques convaincantes, l'éventail d'applications de notre méthode en matière de stabilisation du ballast a également été éprouvé dans de nombreuses autres applications

## Application areas

- » stabilization for switches, insulated rail joints and deeper levels
- » temporary stabilization of construction areas
- » securing of emergency exits and work routes
- » transition areas between ballast track and slab track
- » surface bonding, e.g. against ballast pick-up and vandalism
- » surface reinforcement for more economic cleaning in train stations
- » non-slip coatings for platforms
- » sleeper restoration on slab track

## Champs d'application

- » Stabilisation au niveau des aiguillages, pour les joints isolants et la consolidation en profondeur
- » Protection provisoire des chantiers
- » Zones de transition entre les voies ferrées avec ou sans ballast
- » Collage de surface, par ex. pour lutter contre les projections de ballast et les actes de vandalisme
- » Sécurisation des voies d'accès et d'évacuation
- » Fixation de surfaces pour un nettoyage plus économique dans les gares
- » Revêtement antidérapant pour les quais
- » Collage de surface pour les voies de circulation publiques
- » Assainissement des traverses pour les voies ferrées sans ballast

# Stabilisieren statt reparieren

Stabilization instead of repair

Stabilisier au lieu de réparer

## Schotterstabilisierung im Weichenbereich bei Isolierstößen und zur Tiefeverfestigung

Höhere Reisegeschwindigkeiten und Achslasten steigern die Anforderungen an die Gleisanlagen. Durch das Verkleben des Schotters bei Isolierstößen, im Weichenbereich und vielen weiteren Bereichen wird das Gleisbett stabilisiert, die Stopfintervalle wesentlich verlängert - und somit die Instandhaltungskosten erheblich reduziert. Durch die Verklebung des Schotters mit GREBOPOX® und die damit einhergehende Tiefenverfestigung erhöht sich der Querverschiebewiderstand deutlich und nachhaltig.

Ballast Stabilization for points,  
insulated rail joints and  
stabilization of deeper levels  
Higher cruising speeds and axle loads have  
increased the demands on railway tracks.  
Bonding the ballast at insulated rail joints,  
switches and many other areas stabilizes the  
track bed, greatly prolonging refill intervals and  
thus considerably reducing maintenance costs.  
Bonding the ballast with GREBOPOX®  
increases its resistance to lateral movement, as  
this provides improved stability at greater  
depths.

Stabilisation du ballast dans la zone des  
aiguillages, en cas de joints isolants et  
pour la consolidation en profondeur  
Les exigences s'appliquant aux installations de  
voies s'amplifient avec l'augmentation des  
vitesses de circulation et des charges sur  
essieux. Le collage du ballast en cas de joints  
isolants, dans la zone des aiguillages et dans  
un nombre important de zones supplémentaires  
permet de stabiliser le ballast, de rallonger  
considérablement les intervalles de bourrage et  
de réduire les frais de maintenance de manière  
significative. Le collage du ballast avec  
GREBOPOX® et la consolidation en profondeur  
qui en découle augmentent sensiblement et  
durablement la résistance au déplacement  
transversal.



### Temporäre Baustellenabsicherung

Beim Bodenausbau im Nachbargleis einer mehrgleisigen Strecke liegt das Erdplanum ca. 1 - 1,5 m unter der Schienenoberkante. Vorbeifahrende Züge sowie Verdichtungsmaschinen können gerade vor dem Schwellenkopf ein Schotterrollen auslösen und die Querstabilität des Betriebsgleises beeinträchtigen. Durch die Verklebung mit GREBOPOX® sichern Sie das Gleis dagegen ab.



Selbstverständlich kann der Schotter wieder gestopft, wiederverwendet und auch erneut verklebt werden.  
It is of course possible to refill, re-use and re-bond the ballast.  
Naturellement, le ballast peut par la suite être bourré à nouveau, être réutilisé que recollé.

### Temporary bonding

When an adjacent track bed on a multi-road track is being improved, the floor level is approximately 1 - 1.5 m below the top edge of the rail. Passing trains and compacting machines may cause the ballast to move, particularly at the sleeper heads, thus affecting the lateral stability of the operational track. This can be prevented by bonding using GREBOPOX®.

### Le collage temporaire pour sécuriser le chantier

Lors de fouille dans la voie voisine d'un tronçon multivoie, l'assiette de chaussée se trouve à environ 1 - 1,5 m sous le bord supérieur du rail. Les trains passant à côté ainsi que les compacteurs peuvent déclencher un éboulement du ballast juste devant la tête de traverse et affecter la stabilité transversale de la voie exploitée. Il est possible de sécuriser la voie grâce au collage avec **GREBOPOX®**.

# Schotterstabilisierung - überzeugt im Einsatz

Ballast stabilization - Impresses in operation

Stabilisation du ballast - une utilisation convaincante

## Übergangsbereiche zwischen Schotterfahrbahn und Fester Fahrbahn

Übergänge zwischen Schotterfahrbahn und Fester Fahrbahn weisen unterschiedliche Zusammensetzungen und Verdichtungen des Ober- und Unterbaues sowie unterschiedliche Elastizitätswerte und Setzungen auf. Um Sicherheit und Fahrkomfort zu erhalten, ist gewöhnlich ein hoher Instandhaltungsaufwand erforderlich. Diesen Aufwand können Sie durch die Schotterverklebung deutlich minimieren.



Übergangsbereiche werden in Rastern verklebt. Dabei verklebt man ein Drittel in Voll- und zwei Drittel in Teilverklebung.  
Pattern bonding: The transition areas are bonded in pattern. This means that about one third is bonded completely and two thirds are partially bonded.  
Les transitions sont collées en trames, un tiers étant collée en plein et deux tiers partiellement.

Transition areas between  
ballast track and slab track

Transition areas between ballast tracks and slab tracks are characterized by varying structures and levels of compaction in the track superstructure and base layer, as well as by differences in track modulus values, in addition to any setting processes. Ensuring safety and travel comfort generally requires a high degree of maintenance. Bonding the ballast reduces this need considerably.

Les zones de transition entre une  
voie de roulement ballastée et une  
voie de roulement solide

Les transitions entre la voie de roulement ballastée et la voie de roulement solide présentent différentes compositions et différentes compactages de la superstructure et de l'infrastructure ainsi que différentes valeurs élastiques et différents tassements. Afin d'assurer la sécurité et le confort des voyageurs, il faut habituellement procéder à de nombreux travaux de maintenance. Ces derniers sont nettement minimisés par la collage de ballast.



### Oberflächenverklebung gegen Schotterflug oder Vandalismus

Schotterflug verursacht immer wieder Schäden und Gefahren. Die Folgen: Schienen, die Züge selbst oder Einrichtungen im angrenzenden Gleisbereich können beschädigt werden. Verständlich also, dass die Schotterverfestigung in vielerlei Hinsicht integraler Bestandteil des modernen Gleisbau ist. Schotterflug muss vor allem bei hohen Durchfahrtsgeschwindigkeiten im Tunnel, durch Kleinbahnhöfe oder im Brückenbereich unterbunden werden. Darüber hinaus wird in der heutigen Zeit auch die Abwehr von Vandalismus zunehmend wichtiger. Schotterstabilisierung verhindert in hohem Maße, einzelne Steine aufzunehmen und als Wurfgeschoss zu missbrauchen.

### Surface bonding to prevent flying ballast and vandalism

Flying ballast often causes damage to tracks and represents a risk. This can damage the rails, the trains themselves and any installations on the adjacent tracks. Therefore in many respects ballast stabilization is an integral component of modern railway track construction. Flying ballast must be avoided with high speed track in tunnels, through small stations and on bridges. Furthermore, in modern times ballast stabilization is increasingly important to counter vandalism. This is because ballast stabilization makes it impossible for stones to be lifted up and used as projectiles.

### Collage de surface contre les

### projections de ballast et le vandalisme

Les projections de ballast entraînent toujours des dégradations ou des dangers. Les conséquences: Les rails, les traineux-mêmes et les dispositifs dans la zone limitrophe de la voie peuvent être endommagés. Il est aussi évident que la consolidation du ballast est une composante de la pose moderne de voies ferrées dans de nombreux secteurs. Les projections de ballast doivent être retenues en particulier là où la vitesse de passage du train est élevée, dans les tunnels, les petites gares ou sur les ponts. De plus, de nos jours, il est de plus en plus important de bloquer le vandalisme. La stabilisation du ballast rend impossible d'enlever des pierres isolées pour s'en servir comme projectiles.

# Einfach eine saubere Sache

An effective, clean solution

Un traitement tout simplement plus propre

## Verklebung im innerstädtischen Bereich

Das Verklebharz GREBOPOX<sup>®</sup> lässt sich dank seiner Vielseitigkeit nicht nur im Gleisbereich einsetzen, sondern auch als Basisverbund auf öffentlichen Verkehrsflächen im innerstädtischen Bereich. Dazu gehören etwa Fußgängerzonen, Parkflächen, Einfassungen für Bäume (Baumscheiben), Begrenzungen für Grünflächen und vieles mehr. Die jeweilige Oberfläche wird dabei mit einem UV-beständigen PU-Harz gestaltet. Das Wachstum und die Bewässerung von Pflanzen und Bäumen werden aufgrund der hervorragenden Drainagefähigkeit nicht beeinträchtigt.



### Bonding in public areas

Use of the GREBOPOX<sup>®</sup> bonding system epoxy resin is not limited to railway tracks. It can be used as a suitable base composite material for urban public spaces. This includes pedestrian areas, car parks, tree grids (tree grates), borders for parking areas and many more applications. The respective surface is given a coating of UV-resistant PU resin. This does not hinder the growth and watering of plants and trees as the drainage capacity is unimpaired.

### Bonding in public areas

Grâce à ses caractéristiques polyvalentes, la résine de collage GREBOPOX<sup>®</sup> n'est pas seulement utilisable pour les voies ferrées, mais aussi comme jointoiment de base dans les espaces publics à l'intérieur de la ville. Cela comprend les zones piétonnières, les surfaces de parking, les bordures d'arbres (grilles d'arbres), les délimitations des espaces verts et bien d'autres choses encore. La surface est recouverte avec une résine de polyuréthane résistante aux UV. La croissance et l'arrosage des plantes et des arbres ne sont pas altérés en raison de l'aptitude au drainage.



### Leichtere Reinigung von Bahnhöfen und Haltestellen

Gerade im Haltestellenbereich ist der Schotter häufig stark verschmutzt. Auch hier profitieren Sie von der Verklebung der Steine. Denn die Reinigung mit Saugtechnik ist effektiver und effizienter, wenn die Steine verklebt sind. Der Grund: Sie können mit wesentlich höheren Unterdrücken arbeiten, ohne dass die Technik durch angesaugte Schottersteine beschädigt wird. Bei der Anwendung von Hochdruckreinigern punktet die Verklebung ebenfalls, da die Gefahr von Auswaschung und Verlagerung des Schotters ausgeschlossen ist. Aufgrund der punktuellen Verklebung bleibt dabei die Wasserdurchlässigkeit (Drainagefähigkeit) des Schottergleises vollständig erhalten.

### Easy cleaning of railway stations and halts

Particularly at halts, ballast often becomes heavily soiled. Cleaning it using suction technology is then much more effective if the stones have been bonded. This is because much higher vacuum pressures can be applied without the risk of ballast stones being sucked up and damaging equipment. A further advantage is that ballast bonding eliminates the danger of the ballast being eroded or shifted when high pressure cleaners are used. After the selective bonding, the water permeability (drainage capacity) of the ballast track is fully retained.

### Un nettoyage plus facile des gares et des arrêts de gare

Souvent, le ballast est particulièrement sale dans la zone d'arrêt de gare. Profitez également ici de l'avantage du collage des pierres. Car le nettoyage par aspiration est bien plus efficace et rentable lorsque les pierres sont collées. La raison: Vous pouvez travailler avec des pressions négatives nettement plus élevées sans que l'appareil ne soit endommagé par des pierres de ballast aspirées. En cas d'utilisation de nettoyeurs à haute pression, le collage supprime le risque d'érosion et le déplacement du ballast. Grâce au collage ponctuel, la perméabilité à l'eau (aptitude au drainage) de la voie ballastée est intégralement conservée.



## Zuverlässig sanieren statt teuer erneuern

Reliable renovation instead of expensive new solutions

Une rénovation fiable à la place d'un remplacement coûteux

Schwellensanierung der Festen Fahrbahn

Betonschwellen, die im Weichenbereich in Fester Fahrbahn verbaut sind, lösen sich unter bestimmten Umständen. So entstehen Risse zwischen Betonplatte und Schwelle, die Weiche bewegt sich bei Zugüberfahrten vertikal - sie pumpt - und in die entstandenen Risse kann Feuchtigkeit eindringen. Fatal bei Frost, wenn dadurch die Konstruktion beschädigt wird und unweigerlich ein kompletter Austausch der Weiche ansteht. Zudem werden auch die Übergangsbereiche vom Schotter zur Fester Fahrbahn zerstört. Immense Kosten, die Sie sich sparen können.

Sleeper rehabilitation of slab track

Concrete sleepers installed around the switches on slab track can become loose under certain circumstances. This can cause cracks to form between the concrete slab and the sleeper, and the switch can move vertically when the trains pass over. Moisture can penetrate these cracks and damage the structure. This can be fatal in the case of frost with the complete switch needing to be replaced. In addition, the transition areas from the ballast to the slab track can also be destroyed. This lead to high costs which are avoidable.

Assainissement des traverses de la voie de roulement solide.

Dans certaines conditions, les traverses en béton situées dans la zone des aiguillages d'une voie de roulement solide se détachent. Des fissures se forment entre la plaque de béton et la traverse, l'aiguille se déplace à la verticale lors du passage de train (elle pompe). L'humidité peut s'infiltrer dans les fissures. Le processus est fatal en cas de gel, car ceci endommage la construction et donne de l'aiguille. En outre, les zones de transition entre le ballast et la voie de roulement solide sont détruites. Il s'agit d'énormes coûts qu'il est possible d'éviter.