

## Leistungsnachweise aus Labor und Praxis

zu den Schotterverklebharzen **TS 02 G** und **AgriTec® EWR**.

Die von terrasystem und Gremmler Bau-chemie GmbH entwickelte und patentierte Schotterverklebetechnik mit TS 02 G und AgriTec® EWR wurde im "Praxisverfahren" weiterentwickelt und stellt inzwischen ein ausgereiftes Stabilisierungsverfahren dar, das sich in umfangreichen Tests und in langjähriger Praxis bewährt hat. Entsprechende Prüfberichte dokumentieren die Vorzüge dieser Technik.

### Langfristig zuverlässig bei härtesten Anforderungen im Schienenverkehr

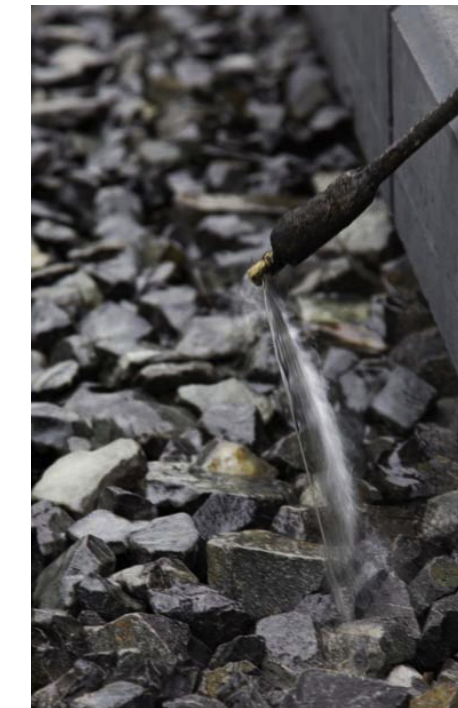
Die Ergebnisse zahlreicher Laborversuchsreihen und Feldversuche, die sich mit unterschiedlichsten Praxisaspekten befassen, bestätigen die hohe Funktionalität und dauerhafte Zuverlässigkeit bei der Schotterverklebung mit TS 02 G und AgriTec® EWR.

### Dazu einige Beispiele

- Der Querverschiebewiderstand wird gegenüber einem normal eingeschotterten Gleis um das 8 – 10 fache erhöht.
- Die langfristige Haltbarkeit ist durch die Simulation von 125 Millionen Lasttonnen nachgewiesen, welche die Verklebung völlig unbeschadet überstand. Diese Simulation entspricht der ca. 7 jährigen Betriebsbelastung eines durchschnittlich ausgelasteten Gleises.
- Auf Basis der Erfahrungen von Labor- und Feldversuchen wurden in Frankreich zwei Übergänge zwischen Betonfahrbahn und verklebtem Schottergleis ausgeführt, die nach achtjähriger Betriebsdauer völlig intakt erhalten sind.
- Der effiziente Schutz vor Schotterflug wurde durch Untersuchungen der DB (Deutschland), der SNCF (Frankreich) und der JR (Japan) bestätigt.
- Das Prüfamf für den Bau von Landverkehrswegen der Technischen Universität München analysierte die Belastbarkeit des verklebten Schotters unter authentischen Praxisbedingungen. Dabei hielt die Verklebung härtesten Beanspruchungen, z.B. den Verschiebeversuchen mit einer 90 kN starken hydraulischen Presse, stand. Nach Abschluss der Versuche wurden nur minimale Setzungen festgestellt. Die elastische Einfederung (Schwingbreite zwischen Ober- und Unterlast) betrug ca. 0,1 mm, was den Elastizitätswerten eines Gleises nach ca. 1 – 1,5 Betriebsjahren entspricht.
- In unserem Geschäftsfeld Platz- und Wegebau wurden in den letzten Jahren mit TS 02 G und AgriTec® EWR über 100.000 m<sup>2</sup> erstellt, die den vor allen dort auftretenden Belastungen standhalten.

## Spezielle Maschinenteknik

für die Verarbeitung und Anwendung  
von **TS 02 G** und **AgriTec® EWR**.



Die Schotterverklebung erfolgt mit Hilfe mobiler 2-Komponenten Mischeinheiten (sogenannte Heißgießmaschine), einer Spezialentwicklung, die alle Eigenschaften einer modernen Schotterverklebung erfüllt. Auf Grund der flexiblen Einsatzmöglichkeiten, gekoppelt mit einer hohen Arbeitsleistung, ermöglicht diese Maschinenteknik eine besonders effiziente Prozessgestaltung.

### Getemperte Verklebung vor Ort

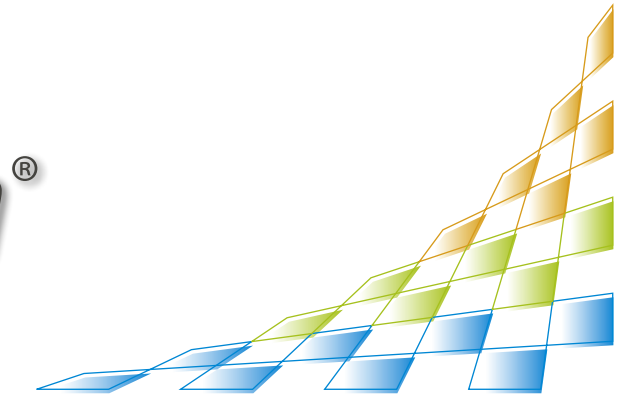
Die 2-Komponenten Heißgießmaschine ist eine in sich geschlossene Anlage, die das Epoxidharz und den Härter (Amin) über eine Mischeinheit homogen zum Endprodukt vermischt. Innerhalb der Anlage werden Harz und Härter auf eine konstante Temperatur aufgeheizt, diese gleichmäßige Temperatur erleichtert das homogene Mischen von Harz und Härter. Dadurch gestaltet sich Verarbeitung als auch Anwendung bei niedrigen Luft und Bodentemperaturen besonders wirtschaftlich.

Das fertig gemischte Produkt wird über verschiedenartige, anwendungsgerechte Düsen aufgetragen.

### Maschinen

Zur Zeit werden vier verschiedene 2-Komponenten Heißgießmaschinen eingesetzt. Zum einen eine große selbstfahrbare Maschineneinheit mit einer Leistung von ca. 30 kg/min, eine mobile Einheit mit einer Ausstoßleistung von 25 kg/min, eine mit 10 kg/min Ausstoßleistung sowie eine kleine mit einer Leistung von ca. 5 kg/min.

# terrasystem®



## Schotterverklebung im Gleisbau



terrasystem®

Essener Straße 31  
D-46047 Oberhausen  
[info@terrasystem.de](mailto:info@terrasystem.de)

Telefon: +49 (0) 0208 2000 80  
Telefax: +49 (0) 0208 2000 88  
[www.terrasystem.de](http://www.terrasystem.de)



# Schotterstabilisierung im Gleisbau

Sehr emissionsarm, effizient und umweltverträglich, die Schotterverklebeharze TS 02 G und AgriTec® EWR.

Die Gremmler Bauchemie GmbH mit Sitz in Hünxe ist seit vielen Jahren Hersteller der beiden Epoxidharzsysteme TS 02 G und AgriTec® EWR zur Verklebung von Schotter und Kies im Gleis- und Wegebau.

Die terrasystem GmbH – welche inzwischen eine exklusive Kooperationsvereinbarung mit der Gremmler Bauchemie GmbH vereinbart hat, arbeitet ausschließlich mit diesen beiden Systemen. Verschiedene Patente für diverse Anwendungen stehen zur Verfügung. Die hohe Funktionalität, gekoppelt mit der sehr guten Umweltverträglichkeit, ist von mehreren anerkannten Institutionen in umfangreichen Testreihen bestätigt worden. Unsere beiden Epoxidharzsysteme TS 02 G und AgriTec® EWR werden inzwischen seit knapp 20 Jahren erfolgreich im nationalen und internationalen Gleis- und Wegebau eingesetzt.

Die terrasystem GmbH verwendet die Produktreihe von der Gremmler Bauchemie auch für den Einbau eines wasserdurchlässigen Bodenbelagsystems.

## Sehr gute Verarbeitungseigenschaften

Im Gegensatz zu den ebenfalls am Markt angebotenen Schotterverklebeharzen auf 2-K-Polyurethanharzbasis, sind unsere TS 02 G und AgriTec® EWR Schotterverklebeharze speziell für die Anwendung im Außenbereich geeignet. Das heißt TS 02 G und AgriTec® EWR Schotterverklebeharze zeichnen sich durch ihre gute Feuchtigkeitsstabilität sowohl bei der Verklebung von feuchten Steinen, als auch bei feuchtem Wetter (leichtem Regen) aus und sind im aufgewärmten Zustand ab einer Temperatur von 2°C verarbeitbar. Durch das Heißgießverfahren zeigen unsere Schotterverklebeharze ein sehr gutes Fließverhalten, wodurch die gleichmäßige Verklebung – in Abhängigkeit der Schottergröße - auch in Tiefen bis zu 30 - 60 cm gewährleistet ist. Ebenso anwenderfreundlich ist die Verarbeitungszeit von gut 30 Minuten bei einer Aushärtezeit zwischen 3 – 6 Stunden.

## Dauerhaft Umweltverträglich

Die sehr gute Umweltverträglichkeit von TS 02 G und AgriTec® EWR wurde durch komplexe Untersuchungen dokumentiert. So wurden einige Institute beauftragt, diverse Studien durchzuführen. Die in einer Studie zusammengefassten Analysen der schweizerischen Unternehmen Bachema (Schlieren) und Eberhard Recycling (Kloten) sowie der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt EMPA (St.Gallen) umfassen den gesamten Lebenszyklus von TS 02 G – vom ungebundenen Zustand über die Phase unmittelbar nach der Aushärtung bis hin zum Langzeitverhalten unter dem Einfluss unterschiedlichster Bedingungen! Sie bestätigen die dauerhaft ökologisch neutralen Eigenschaften von Kryorit® sowie die Wiederverwertbarkeit des verklebten Schotters. Dieser kann ohne weiteres als Unterbaumaterial erneut eingesetzt oder als Hausmüll problemlos entsorgt werden.

Die Studie zur Umweltverträglichkeit von Kryorit® ist auf Wunsch erhältlich.



## Schotterverklebung für hohe Stabilität und niedrige Instandhaltungskosten.

Höhere Reisegeschwindigkeiten und Achslasten steigern die Anforderungen an Gleisanlagen. Die Verfestigung des Schotters mit unseren speziellen, umweltverträglichen EP-Harzen TS 02 G und AgriTec® EWR verbessert die Stabilität des Gleises und damit zugleich den Reisekomfort. Bei der Verklebung von Weichenanlagen, gelaschten Stößen, Isolierstößen und Übergängen ist heutzutage diese Verklebetechnik nicht mehr wegzudenken.

## Langlebig und ökonomisch

Langzeittests des Zentralamts der Deutschen Bundesbahn sowie der Technischen Universität München bestätigen die extreme Belastbarkeit der durch Verklebung stabilisierten Gleise. Ein Schotterfließen, das den Schotter unter den Schwellen lockert bzw. vor Kopf freilegt, ist ausgeschlossen. Außerdem werden durch die hohe Langzeitstabilität die Stopfintervalle erheblich verlängert. Aus diesen Gründen trägt die Verklebung wesentlich zur Reduzierung der Instandhaltungskosten bei. Selbstverständlich kann der Schotter wieder gestopft, wiederverwendet sowie auch erneut verklebt werden.

## Absolut drainagefähig

Auf Grund der punktuellen Verklebung bleibt die Wasserdurchlässigkeit (Drainagefähigkeit) des Schottergleises voll erhalten. Selbst bei starken Regenfällen vermeidet diese Drainagefähigkeit das Risiko einer Auswaschung.

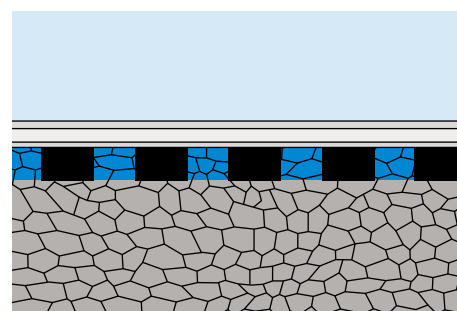
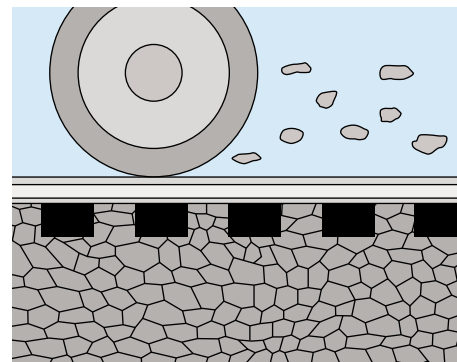


## Schutz vor Schotterflug / Eisabwurf

Der Sog von Hochgeschwindigkeitszügen sowie der bei allen Schienenfahrzeugen auftretende Eisfall bei der Tunneleinfahrt sind die Ursache für Schotterflug. Dadurch können die Schienen, die Züge selbst und Einrichtungen im angrenzenden Gleisbereich beschädigt werden. Eine Verklebung mit TS 02 G oder AgriTec® EWR sichert den Schotter gegen jegliche Verwirbelung.

## Langlebige Oberflächenverklebung

Dank der extrem haltbaren Verklebung mit TS 02 G oder AgriTec® EWR wird Schotterflug auf Dauer vermieden. Das wirtschaftliche Applikationsverfahren und die langfristige, trittstabile Verfestigung machen sich in kürzester Zeit bezahlt.

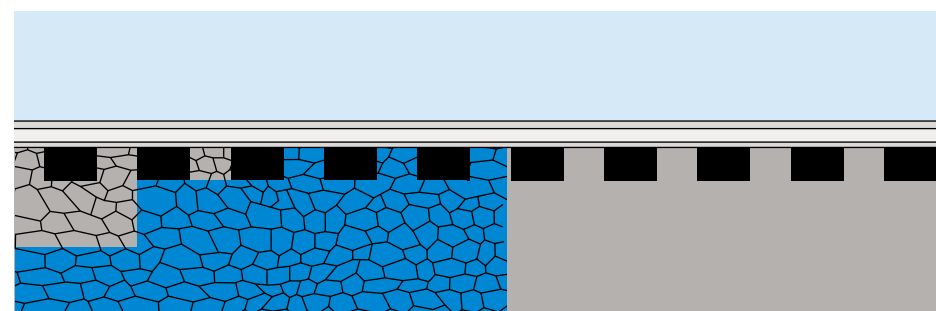


## Stabilisierung von Übergangsbereichen zwischen Schotterfahrbahn und fester Fahrbahn.

Übergänge zwischen Schotterfahrbahn und fester Fahrbahn weisen unterschiedliche Zusammensetzungen und Verdichtungen des Ober- und Unterbaus sowie unterschiedliche Elastizitätswerte und Setzungen auf. Um Sicherheit und Fahrkomfort zu erhalten, ist gewöhnlich ein hoher Instandhaltungsaufwand erforderlich, der durch die Schotterverklebung deutlich eingeschränkt wird.

## Eine Schotterbewegung wird ausgeschlossen.

Durch die Verklebung mit unseren Systemen TS 02 G oder AgriTec® EWR wird jeder einzelne Stein exakt fixiert, wodurch eine Verlagerung der Steine ausgeschlossen ist.

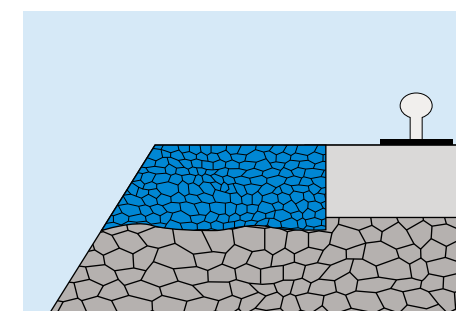


## Erhöhung des Querverschiebewiderstandes

Unzureichender Schotter vor dem Schwellenkopf kann besonders in engen Bögen sowie vor Signalen, Weichen und Bahnsteigen zu Gleisverwerfungen führen. Die Verklebung des Schotters mit TS 02 G oder AgriTec® EWR beugt Schotterfließen vor und erhöht als Tiefenverfestigung zusätzlich den Querverschiebewiderstand.

## Dauerhafte Sicherung des Schotters vor dem Schwellenkopf mit TS 02 G oder AgriTec® EWR

Das Risiko einer Freilegung des Schotters vor Kopf ist dank der dauerhaften Verklebung mit TS 02 G oder AgriTec® EWR ausgeschlossen. Durch die Tiefenverfestigung wird der Querverschiebewiderstand und zugleich der Sicherheitsfaktor des Gleises erhöht. In Fällen, in denen 0,4 – 0,5 m Schottervorbau vor Kopf aus konstruktiven Gründen nicht möglich sind, wird durch eine Verklebung mit TS 02 G oder AgriTec® EWR dennoch der gleiche Querverschiebewiderstand erreicht.

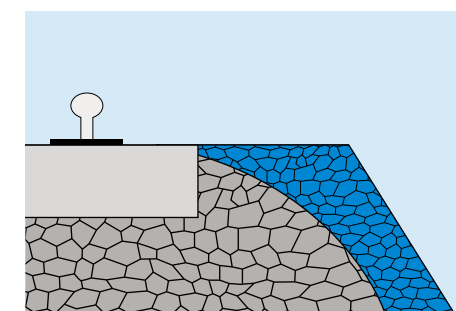


## Stabilisierung der Schotterschulter bei Bodenausbau im Nachbargleis.

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, was durch die Oberflächenverklebung mit TS 02 G oder AgriTec® EWR vermieden wird.

## TS 02 G oder AgriTec® EWR, eine extrem kostengünstige Alternative

Die hochstabile Oberflächenverklebung wird durch Auftragen von TS 02 G oder AgriTec® EWR erzielt. Dieses Verfahren ersetzt in vielen Fällen den konventionellen Verbau und bildet dazu eine extrem kostengünstige Alternative. Hinzu kommt, dass der verklebte Schotter wieder neu gestopft bzw. anderweitig wiederverwendet oder bei Bedarf erneut verklebt werden kann.



## Hervorragende Reinigungsfähigkeit der Schotteroberfläche

Gerade im Haltestellenbereich ist der Schotter häufig stark verschmutzt. Seine Reinigung wird dadurch erschwert, dass beim Absaugen Schottersteine mit aufgenommen werden, die Siebe und Filter der Saugmaschine beschädigen. Der Einsatz von Hochdruckreinigern führt wiederum zur Verlagerung der Steine. Erst die Oberflächenverklebung mit TS 02 G oder AgriTec® EWR ermöglicht ein optimales Handling.

## Trotz Verklebung uneingeschränkte Drainagefähigkeit

Verklebte Schotteroberflächen lassen sich mit den oben genannten Verfahren besonders effektiv und wirtschaftlich reinigen. Auf Grund der punktuellen Verklebung bleibt die Drainagefähigkeit des Schottergleises voll erhalten, womit selbst bei starken Regenfällen oder Reinigungsarbeiten mittels Hochdruckreinigern das Risiko einer Verlagerung oder Auswaschung des Schotters ausgeschlossen ist.

## Dekorative Variante ist die Splittverklebung

Besonders attraktiv wirken Haltestellen, an denen die Hohlräume des Gleisschotters an der Oberfläche mit Splitt (z.B. Körnung 8 – 12 mm) aufgefüllt und verklebt sind. Natürlich wird auch bei diesem Belag die optimale Reinigungs- und Drainagefähigkeit für lange Dauer gewährleistet.

## Sicherheitspluspunkte

Ein vorteilhafter Nebeneffekt ergibt sich durch die gute Begehbarkeit verklebter Schotteroberflächen. So werden auch oftmals Notfallwege mit TS 02 G oder AgriTec® EWR verklebtem Splitt erstellt.