

# Leistungsnachweise aus Labor und Praxis

zu den Schotterverklebharzen **Kryorit®** und **AgriTec® EWR**.

Die von Knauf / Marmorit und Gremmler Bauchemie GmbH entwickelte und patentierte Schotterverklebetechnik mit **Kryorit®** wurde von SST im "Praxisverfahren" weiterentwickelt und stellt inzwischen ein ausgefeiltes 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 **Kryorit®** 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 2 Übergänge zwischen Betonfahrbahn und verklebtem Schottergleis ausgeführt, die nach 8 jähriger 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 Prüfmittel 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.
- Im Wegebau wurde 2007 ein ca. 100 m<sup>2</sup> großer Weg im Japanischen Garten der Stadt Freiburg, in Zusammenarbeit mit dem Garten- und Tiefbauamt der Stadt Freiburg, mit Agri-Tec® EWR erstellt, der nach wie vor allen dort auftretenden Belastungen standhält. Des Weiteren ist in der ersten Jahreshälfte 2008 ein mit AgriTec® EWR und Schotter 11/16 sowie Granit-Drainbelag (23.000 m<sup>2</sup>) auf dem Betriebsgelände der Firma Rational Küchen fertiggestellt worden.



# Spezielle Maschinentechnik

für die Verarbeitung und Anwendung  
von **Kryorit®** und **AgriTec® EWR**.



Die Schotterverklebung erfolgt mit Hilfe mobiler 2-Komponenten Mischeinheiten (sogenannte Heißgießmaschine), einer Spezialentwicklung von Gremmler Bauchemie und SST – Schüttgut-Stabilisierungs-Technik. Auf Grund der flexiblen Einsatzmöglichkeiten, gekoppelt mit einer hohen Arbeitsleistung, ermöglicht diese Maschinentechnik 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.



### Maschine

Zur Zeit werden zwei verschiedene 2-Komponenten Heißgießmaschinen eingesetzt.

Zum einen eine große selbstfahrbare Maschinemit einer Leistung von ca. 25 kg/min, zum anderen eine etwas kleinere selbstfahrbare Maschine mit einer Leistung von ca. 15 kg/min.

### Gremmler Bauchemie GmbH

Lise-Meitner-Straße 5  
46569 Hünxe / Germany

Phone +49(0)281/94403-40  
Fax +49(0)281/94403-44

info@gremmler.de  
www.gremmler.de

Geschäftsführer  
Michael Gremmler



# GREMMLER®



## SCHOTTERVERKLEBUNG IM GLEISBAU



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

# Schotterstabilisierung im Gleisbau

Sehr emissionsarm, effizient und umweltverträglich, die Schotterverklebharze **Kryorit®** und **AgriTec® EWR**.

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

Die Schüttgut Stabilisierungs Technik (SST) – welche inzwischen eine exklusive Kooperationsvereinbarung mit der Gremmler Bauchemie GmbH vereinbart hat, arbeitet ausschließlich mit diesen beiden Systemen. Alle Anwendungen beim **Kryorit®** sind patentiert. Die hohe Funktionalität, gekoppelt mit der sehr guten Umweltverträglichkeit, ist von mehreren anerkannten Institutionen in umfangreichen Testreihen bestätigt worden. Unsere beiden Epoxidharzsysteme **Kryorit®** und **AgriTec® EWR** werden inzwischen seit knapp 20 Jahren erfolgreich im nationalen und internationalen Gleis- und Wegebau eingesetzt.

## Wir unterscheiden zwei Systeme auf Epoxidharzbasis

Die Gremmler Bauchemie ist Hersteller und Vertreiber der eigenen, zugelassenen Marke **Agri-Tec® EWR**. Inzwischen wurde zusätzlich ein Kooperationsvertrag mit Knauf/MARMORIT geschlossen, welcher Gremmler Bauchemie die exklusive Lizenz zur Herstellung und dem Vertrieb des Produkts **Kryorit®**, erlaubt. Somit sind mit **Kryorit®** und **AgriTec® EWR** zwei absolut hochwertige und vom Eisenbahnbundesamt zugelassene Produkte auf dem Markt verfügbar. Bei der Anwendung werden durch die SST beide Produkte im "Heißgießverfahren" über eine spezielle 2-Komponenten Anlage vor Ort gemischt und auf die zu verklebenden Flächen aufgetragen.

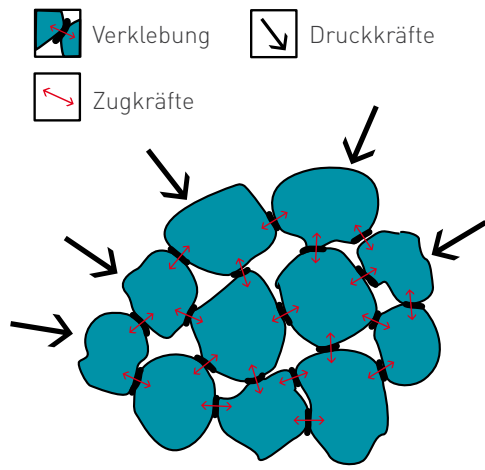
## Sehr gute Verarbeitungseigenschaften

Im Gegensatz zu den ebenfalls am Markt angebotenen Schotterverklebharzen auf 2-K Polyurethanharzbasis, sind unsere **Kryorit®** und **AgriTec® EWR** Schotterverklebharze speziell für die Anwendung im Außenbereich geeignet. Das heißt **Kryorit®** und **AgriTec® EWR** Schotterverklebharze 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 Schotterverklebharze 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 **Kryorit®** und **AgriTec® EWR** wurde durch komplexe Untersuchungen dokumentiert. So wurden einige Institute von Knauf Marmorit 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 **Kryorit®** - 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.



1

## 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 **Kryorit®** 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.



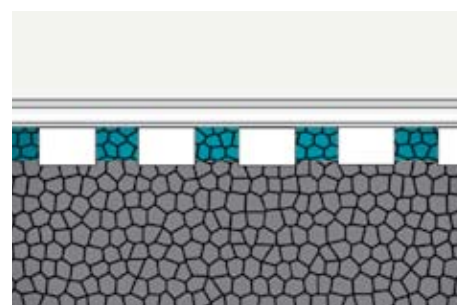
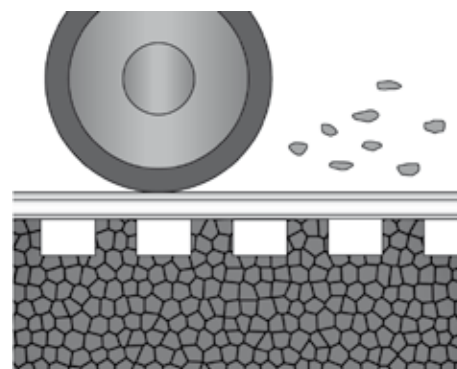
2

## Schutz vor Schotterflug

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

## Langlebige Oberflächenverklebung

Dank der extrem haltbaren Verklebung mit **Kryorit®** oder **AgriTec® EWR** wird Schotterflug auf Dauer vermieden. Das wirtschaftliche Applikationsverfahren und die langfristige, trittstabile Verfestigungsmachen sich in kürzester Zeit bezahlt.



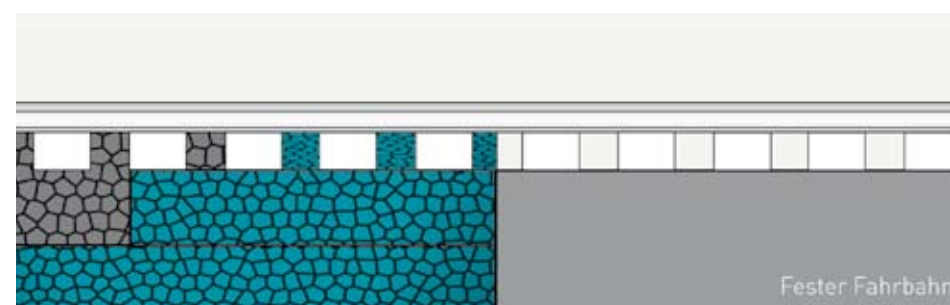
3

## Schotterverklebung für hohe Stabilität und niedrige Instandhaltungskosten.

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, der durch die Schotterverklebung deutlich eingeschränkt wird.

## Eine Schotterbewegung wird ausgeschlossen.

Durch die Verklebung mit unseren Systemen **Kryorit®** oder **AgriTec® EWR** wird jeder einzelne Stein exakt fixiert, wodurch eine Verlagerung der Steine ausgeschlossen ist. Der Abrieb der Steine infolge dynamischer Beanspruchung wird erheblich reduziert



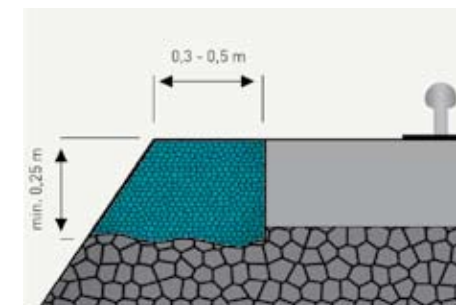
4

## 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 **Kryorit®** oder **AgriTec® EWR** beugt Schotterfließen vor und erhöht als Tiefenverfestigung zusätzlich den Querverschiebewiderstand.

## Dauerhafte Sicherung des Schotters vor dem Schwellenkopf mit Kryorit® oder AgriTec® EWR

Das Risiko einer Freilegung des Schotters vor Kopf ist dank der dauerhaften Verklebung mit **Kryorit®** 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 **Kryorit®** oder **AgriTec® EWR** dennoch der gleiche Querverschiebewiderstand erreicht.



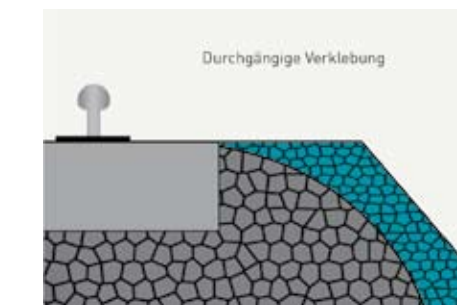
5

## 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 **Kryorit®** oder **AgriTec® EWR** vermieden wird.

## Kryorit® oder AgriTec® EWR, eine extrem kostengünstige Alternative

Die hochstabile Oberflächenverklebung wird durch Auftragen von **Kryorit®** 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.



6

## 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 **Kryorit®** oder **Agri-Tec® 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.

## Zusätzliche Sicherheitspluspunkte

Ein vorteilhafter Nebeneffekt ergibt sich durch die gute Begehbarkeit verklebter Schotteroberflächen. So werden auch oftmals Notfallwege ausmit **Kryorit®** oder **Agri-Tec® EWR** verklebtem Splitt erstellt. Die Verklebung verhindert ferner die Querverschiebung des Bahnsteiggleises in Bögen.