

- Abdichten *Sealing*
- Verfüllen *Filling*
- Verfestigen *Consolidation*
- Sanieren *Restoration*

PSGi®

Polymerstabilisierende Geoinjektion
Polymer Stabilizing Geoinjection



Kontakt zu Ihrem Fachberater:
contact your consultant

Telefon + 49 (0) 40 / 52 90 66 78 - 0
Telefax + 49 (0) 40 / 52 90 66 78 - 78
E-Mail info@tph-bausysteme.com
www.tph-bausysteme.com

Produktion und Vertrieb
production and sales

Hauptniederlassung *headquarters:*

TPH Bausysteme GmbH
Nordportbogen 8
D-22848 Norderstedt

Niederlassung Österreich *branch Austria:*

TPH Bausysteme GmbH
Hamerlingstraße 2a
A-3910 Zwettl

Niederlassung Schweiz *branch Switzerland:*

TPH Bausysteme Schweiz AG
Weltpoststraße 5
CH-3000 Bern 15

Niederlassung Hong Kong *branch Hong Kong:*

TPH Far East Company Limited
Unit 5, 7/F, Block A,
Hoplite Industrial Centre,
3 Wang Tai Road, Kowloon Bay
Hong Kong

TPH.
waterproofing systems

Systemgedanke *Principles*

- Wozu wird die Geoinjektion eingesetzt?
What is the purpose of geo-injection?
➔ 4 – 5
- Welche Injektionsmittel eignen sich für welchen Baugrund?
Which injection agents are suitable for which type of subsoil?
➔ 6 – 7
- Der PSGi®-Systemgedanke im Vergleich zu anderen vortriebsbegleitenden Maßnahmen
PSGi® principles compared to other tunneling accompanying measures
➔ 8 – 9

Voraussetzungen *Research*

- Grundsätzliche Voraussetzungen für erfolgreiche Polymerstabilisierende Geoinjektionen
Basic prerequisites for successful polymer stabilizing geoinjections
➔ 10 – 11
- Forschungen zur Schaffung numerischer Berechnungsgrundlagen
Research to create numerical calculation basics
➔ 12 – 13
- Forschungen zum Nachweis der Dauerhaftigkeit sowie Recyclingfähigkeit
Research to prove the durability as well as the recyclability
➔ 14 – 15
- Entwicklungen in der Anwendungstechnik
Developments in the application technology
➔ 16 – 17

Einsatzbeispiele *References*

- Stoppen großer Wasserzuflüsse
Stopping of strong water inflows
➔ 18 – 19
- Verfestigung spröder Formationen
Solidification of fragile formations
➔ 20 – 21
- Sanierung verfallener Metro-Linie
Rehabilitation of a Metro Line
➔ 22 – 23
- Beschleunigte Ankerverpressung
Accelerated anchor solidification
➔ 24 – 25
- Stabilisierungs-/Hebungsinjektionen
Stabilizing and elevation injections
➔ 26 – 27
- Gezielte Ableitung betonaggressiver Bergwässer
Artificial barrier to deviate aggressive ground water
➔ 28 – 29
- Spundwand-Kaimauer Abdichtung
Sheet piling quay walls waterproofed
➔ 30 – 31
- Abdichtung anhydritführender Gesteinsformationen
Restrict ingressing water in rock containing anhydrite
➔ 32 – 33
- Baugrund-Sicherung
Stabilization by injection
➔ 34 – 35
- Stabilisierung wechselhafter, überbauter Bodenstrukturen
Consolidated ground zone created by grouting
➔ 36 – 37
- PSZi® Polymerstab. Zementinjektion
PSZi® Polymer Stabilized Cement injection
➔ 38 – 39

Schlussfolgerung *Conclusion*

- Gewinnbringender Einsatz der Geoinjektion (Value Engineering):
Profitable use of geo-injection (value engineering):
- Vorseilende Planungsmöglichkeiten für den Vortrieb oder Aushub
Advance planning possibilities for driving/excavation
➔ 40 – 41
 - Nutzungsdauer und Standsicherheit des Bauwerks dauerhaft absichern
Securing the durability and stability of the building on a permanent basis
➔ 40 – 41
 - Übersicht der Injektionsmittel
Overview of the injection agents
➔ 42 – 51
 - Übersicht des System-Equipments
Overview of the system equipment
➔ 52 – 63
 - HAVARIE CONTAINER
Emergency container
➔ 64 – 67

Polymerstabilisierende Geoinjektion *Polymer Stabilizing Geological injection*

Verschiedene Injektionsmittel sind besonders geeignet, trockene und feuchte Kiesschüttungen, Sande usw. zu verfestigen und somit eine Bodenstabilisierung zu erzeugen.

Die Injektion erfolgt über Packer oder Injektionslanzen direkt in die zu verfestigenden Bereiche.

Die ausgehärteten Harz/Sand-Gemische zeichnen sich durch hohe Festigkeit und Stabilität aus.

Different injection materials are suitable for the stabilisation of dry and moist gravel and sand bases and hence to create ground stabilisation.

The injection procedure is accomplished with packers or injection lances directly into the areas to be strengthened and hardened.

The hardened resin/sand mixtures are distinguished by their high rigidity and stability.

AC

Acrylatgel
Acrylate gel

PU

Polyurethanharz
Polyurethane resin

EP

Epoxidharz
Epoxy resin

SIL

Silikatharz
Silicate resin

IZ

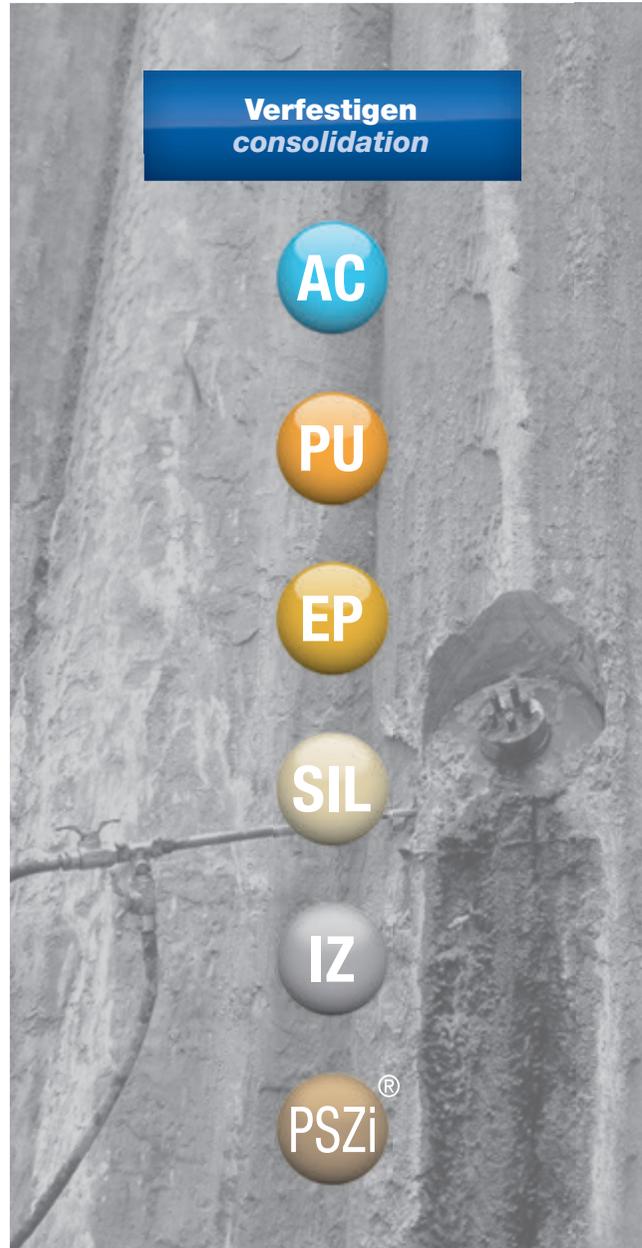
Injektions-Zement
Injection cement

PSZi[®]

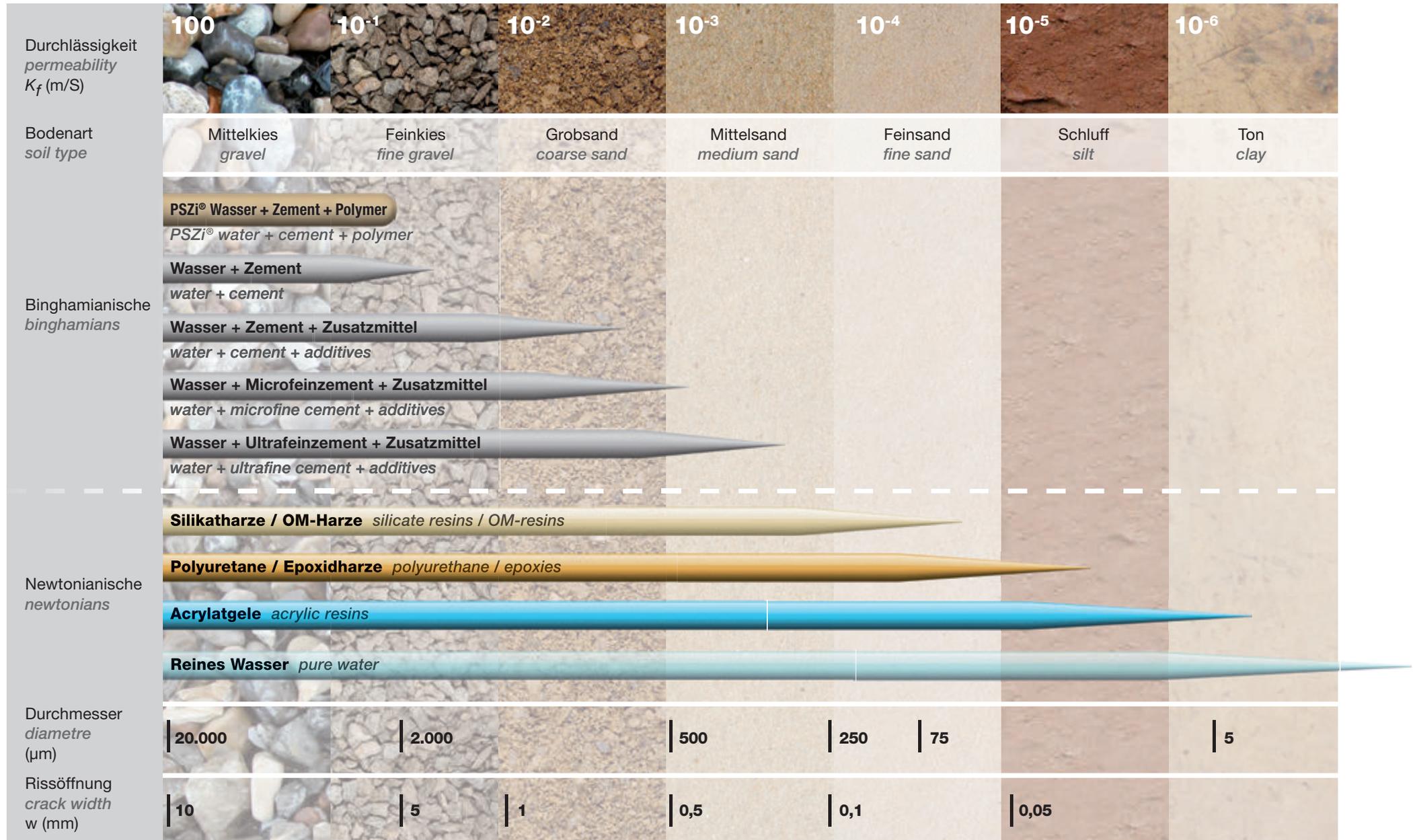
Polymerstabilisierte
Zementinjektion
*Polymer Stabilized
Cement Injection*

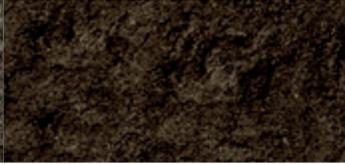
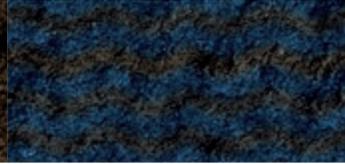
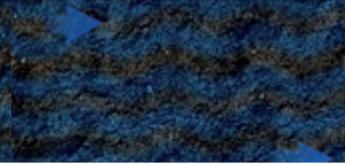


- Wozu wird die Geoinjektion eingesetzt?
What is the purpose of geo-injection?



■ Welche Injektionsmittel eignen sich für welchen Baugrund?
Which injection agents are suitable for which type of subsoil?



					
Wasserverhältnisse <i>water conditions</i>	trocken <i>dry</i>	feucht <i>moist</i>	stehendes Wasser <i>standing water</i>	leicht fließend <i>lightly flowing</i>	stark fließend <i>strong flowing</i>
Acrylatgel <i>Acrylate gel</i>					
Polyurethanharz <i>Polyurethane resin</i>			 bei Kontakt mit Wasser schäumend <i>foam up in contact with water</i>		
Silikatharz <i>Silicate resin</i>	 schäumend / nicht schäumend <i>foaming / non-foaming</i>		 vermischt sich nicht mit Wasser <i>no reaction in contact with water</i>		
Epoxidharz <i>Epoxy resin</i>					
Injektions- Zement <i>Injection cement</i>					
Polymerstabilis. Zementinjektion <i>Polymer Stabilized Cement Inj.</i>					

■ Der PSGi®-Systemgedanke im Vergleich zu anderen vortriebsbegleitenden Maßnahmen
PSGi® principles compared to other tunneling accompanying measures

Maßnahme:
action:

- Stabilisierung
- Abdichtung
- Verfüllung
- *Stabilization*
- *Sealing*
- *Filling*

Ziel:
goal:

- *Sicherung und/oder Beschleunigung des Vortriebs.*
- *Securing and/or accelerate tunneling*

Weitere einplanbare Projektziele:
Further projectable goals:

- *Dauerhaftigkeit*
 Positiver Einfluss auf die Bauwerksstatik und/oder umgebende Geologie
Durability
 Positive influence on structural statics and/or surrounding geology

- *Minimierte Umweltbelastung*
 Durch inerten Kunststoff
Minimized environmental impact
 Because of inert synthetics
- *Mögliche Recyclingfähigkeit*
 Abhängig vom Injektionsmaterial
Possible recyclability
 Depending on the injection material





Mechanische Stabilisierung
mechanical stabilization



Vereisung
icing



Zement-Injektion
cement injection



PSZI®
Polymer Stabilized Cement Inj.



<p>→ schnell einsetzbar <i>fast to use</i></p>					
<p>→ wenig Baustelleneinrichtung kleine Geräteausstattung <i>little construction site equipment</i></p>					
<p>→ schnelle Wirkung schnelle Belastbarkeit <i>fast action fast stable</i></p>					
<p>→ erweiterter Anwendungsbereich bei gleichbleibender Geräteausstattung <i>extended range of application with consistently low equipment</i></p>					
<p>→ effektiver Einsatz von Injektionsmaterial <i>effective use of injection material</i></p>					
<p>→ Ausbruch minimieren <i>minimize excavation</i></p>					



- Grundsätzliche Voraussetzungen für polymerstabilisierende Geoinjektionen
Basic prerequisites for successful polymer stabilizing geoinjections





Forschungen zur Schaffung numerischer Berechnungsgrundlagen
Research to create numerical calculation basics



Geologische Festigung sowie Havarieabdichtung von Damm- und Deichbauwerken mittels injizierbarer Dichtungssysteme.

Geological solidification as well as sealing of damage to dams and dyke structures by means of injectable sealing systems.



Erfolgskontroll-Messungen mittels Georadar.
Success control measurements using georadar.

Forschungs-Projekt-Partner:

TU Dresden,
 IWD Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik
 IGT Institut für Geotechnik

Project partners:

*Technical University Dresden,
 IWD Institute of Hydraulic Engineering and Technical Hydromechanics
 IGT Institute of Geotechnics*



Erzeugung von Tragfähigkeits- und Dichtkörpern mittels neuer Berechnungsgrundlagen.

Production of load-bearing and sealing bodies using new bases for calculation.



Anstelle von z.B. HDI- sowie Vereisungsverfahren.
Instead of, for example, HDI or icing procedures.

Forschungs-Projekt-Partner:

TU Dresden,
 IWD Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik
 IGT Institut für Geotechnik
 GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH

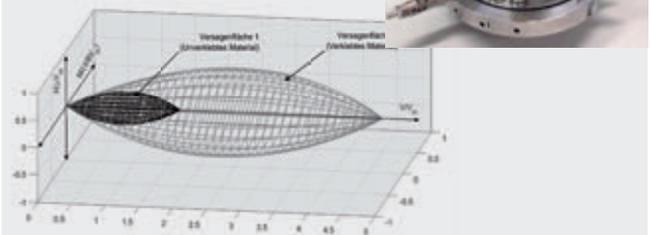
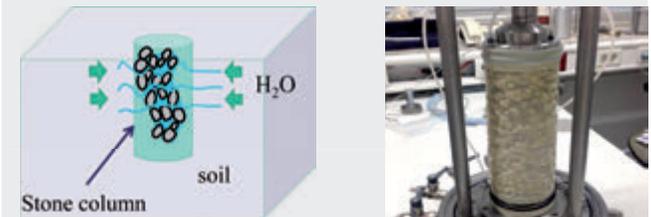
Project partners:

*Technical University Dresden
 IWD Institute of Hydraulic Engineering and Technical Hydromechanics
 IGT Institute of Geotechnics
 GGL Geophysics and Geotechnics Leipzig GmbH*



Harzstabilisierte hydropermeable Rüttelstopfsäulen

Resin-stabilised permeable vibrated stone columns

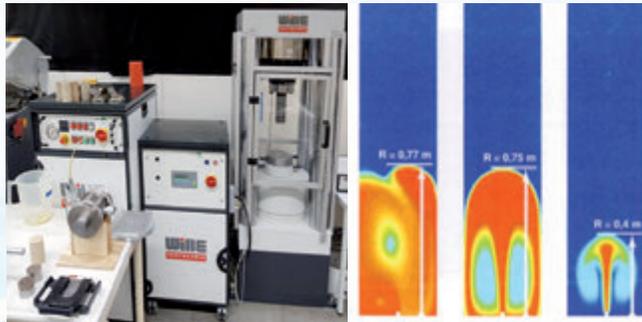


Forschungs-Projekt-Partner:

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel / Geomechanik und Geotechnik, IAB Weimar, DMI Spezialinjektionen, TU Wien, Universität Innsbruck, Vienna Consulting Engineers, Keller Grundbau Österreich

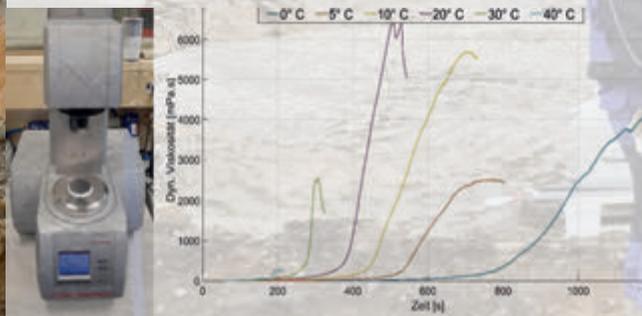
Project partners:

*University of Kiel / Geophysics and Geotechnics,
 IAB Weimar, DMI Spezialinjektionen, TU Vienna,
 University of Innsbruck, Vienna Consulting Engineers,
 Keller Grundbau Austria*



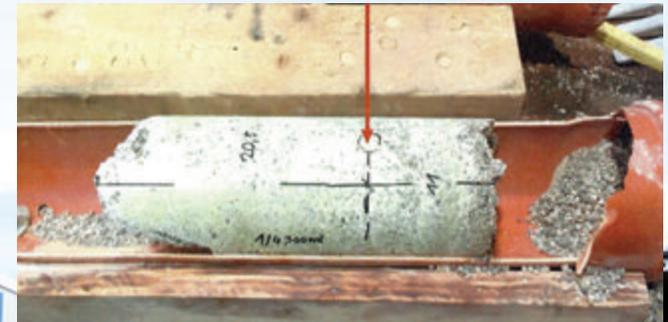
Permabilitätsprüfung sowie Prüfung der Fließfähigkeit zur Schöpfung numerischer Berechnungsgrundlagen.

Permeability tests as well as testing the flowability to create numerical bases for calculation.



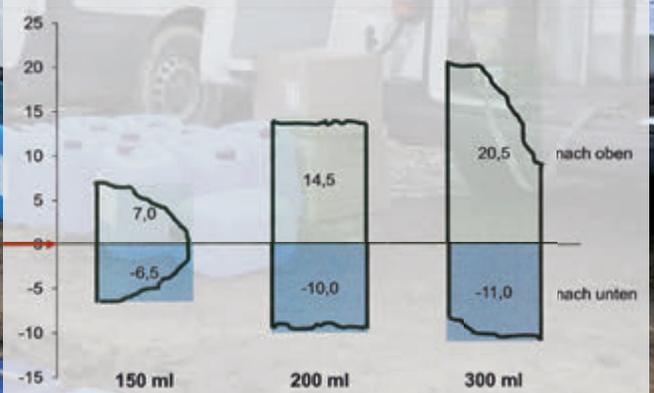
Forschungs-Projekt-Partner:
 Universität der Bundeswehr München,
 Institut für Bodenmechanik und Grundbau

*Project partners:
 Bundeswehr University Munich,
 Institute of Soil Mechanics and Foundation Engineering*



Fließ- und Abdichtungsverhalten von Schäumen zur Verfestigung und Stabilisierung von kiesigen Böden und Lockergestein.

Flow behavior and sealing behavior of foams for solidification and stabilization of gravelly soils and loose rock.



Forschungs-Projekt-Partner:
 TU München

*Project partner:
 Technical University Munich*



Forschungen zum Nachweis der Dauerhaftigkeit *Research to prove the durability*



- + Dauerhaftigkeitsprüfung
Durability test
- + Brandbeständigkeitsprüfung
Fire resistance test
- + Chemische Beständigkeit gegen aggressive Medien
Chemical resistance against aggressive media
- + Sterilitätsprüfung
Sterility testing
- + Wechselwirkungen mit der Geologie (z.B. Anhydrid)
Interactions with the geology (e.g. anhydride)



Deponiefähigkeit / Recycling *Landfill capability / recycling*

Deponieklassen-Ermittlung: *Landfill class determining:*



- Berücksichtigung des erhöhten TOC-Gehalts
Consideration of the increased TOC content
- Dauerhaftigkeit und Stabilität des ausreagierten Materials.
Durability and stability of the fully reacted material.
- Art des TOC
Type of TOC
- Wie gut lässt sich das Material trennen oder separieren?
How well can the material be separated or separated?

AC

RUBBERTITE®

Als 100%-Reinmaterialprobe nach DVO geprüft u. klassifiziert.

As a 100% pure material sample tested and classified according to DVO.

Gesch. Volums% am Bodenaushub:
Estimated volume% of excavated soil:

~ 1 - 3 %

Vom Ausbruch trennbar:

Separable from the excavated soil:



Weiterverwendung z.B. als:
Further use e.g.:

- Dämpfende Eigenschaften
- Frosttragschicht im Straßenbau
- *Damping properties*
- *Frost protection layer in road construction*

PU

PUR-O-STOP FS-L

Als 100%-Reinmaterialprobe nach DVO geprüft u. klassifiziert.

As a 100% pure material sample tested and classified according to DVO.

Gesch. Volums% am Bodenaushub:
Estimated volume% of excavated soil:

~ 3 - 8 %

Vom Ausbruch trennbar:

Separable from the excavated soil:



Weiterverwendung z.B. als:
Further use e.g.:

- Leicht flexibilisierte Tragschichten
- *Slightly flexibilized base courses*

SIL

FOAM SEAL PLUS

Als 100%-Reinmaterialprobe nach DVO geprüft u. klassifiziert.

As a 100% pure material sample tested and classified according to DVO.

Gesch. Volums% am Bodenaushub:
Estimated volume% of excavated soil:

~ 5 - 15 %

Vom Ausbruch trennbar:

Separable from the excavated soil:



Weiterverwendung z.B. als:
Further use e.g.:

- Mineralische Eigenschaften
- gewöhnlicher Aushub / Ausbruch
- *Mineral properties*
- *Ordinary excavation*



Entwicklungen in der Anwendungstechnik
Developments in the application technology



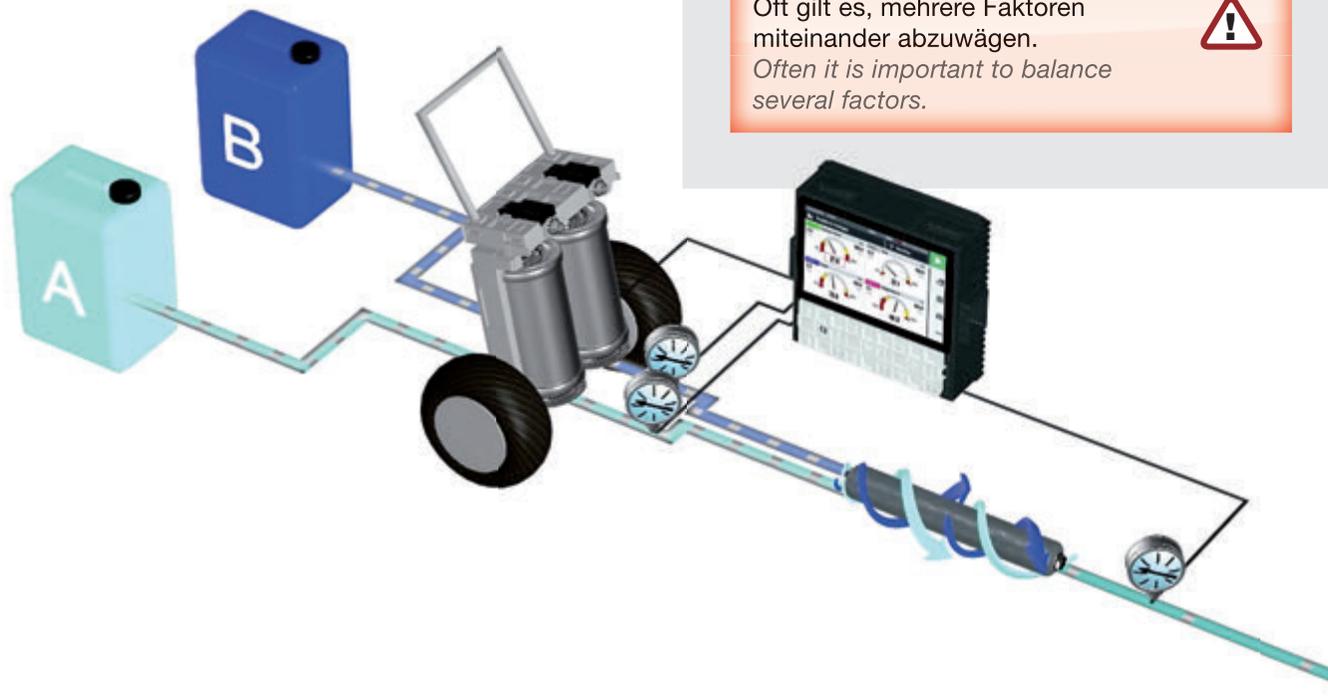
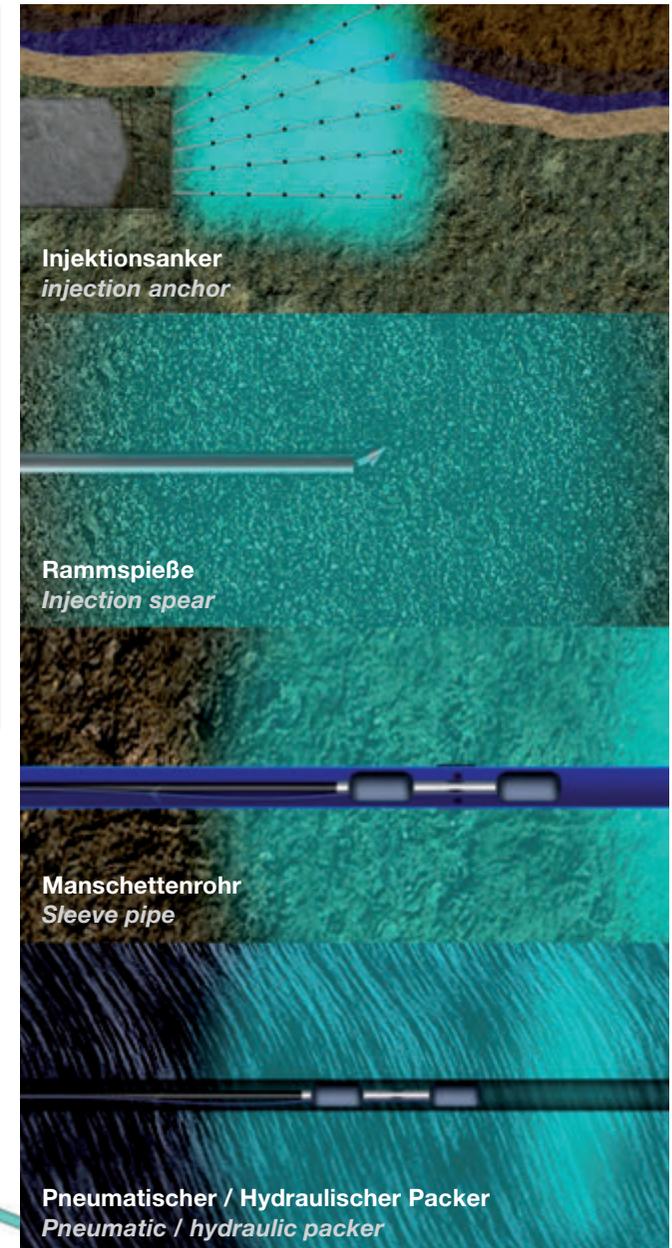
MANITOU

- Mischtechnik
Mixing technologie
- Packer, Injektionsrohre, Rammspieße, etc.
Packers, injection pipes, injection spears, etc.
- Pumpen
Injection pumps
- Dokumentations- und Automatisierungs-Technik
Documentation and automation technology

Wichtige Faktoren, die zu berücksichtigen sind:
Important factors to consider:

- pH-Wert
PH value
- Baugrund- und Umgebungs-Temperatur
Subsoil and ambient temperature
- Verarbeitungszeit
Pot life
- Räumliche Gegebenheiten
Spatial conditions
- Umweltauflagen
Environmental regulations

Oft gilt es, mehrere Faktoren
miteinander abzuwägen.
*Often it is important to balance
several factors.*



■ Einsatzbeispiele
References



■ Stoppen von großen Wasserzuflüssen *Stopping of strong water inflows*

Während des Vortriebs wurden regelmäßig geologisch bedingte Wasserzuflüsse durchörtert.

Wasserdrücke bis zu 6 bar wurden angetroffen.

Diese Wasserwegigkeiten im Nahbereich des Tunnelausbruchs mussten verfüllt und verfestigt werden.

During driving, water inflows caused by the geology were penetrated regularly.

Water pressures up to 6 bar was encountered.

The directional water permeability in the local area around the tunnel excavation had to be filled and solidified.



Bemühungen mit 1K-PU-Harzsystemen scheiterten an dem hohen Wasserdruck.

Sowie an der sehr niedrigen Wasser-Temperatur, die die Reaktion beeinträchtigte.

2K-PU-Harzsysteme erfüllten die schwierigen ange-troffenen Anforderungen.

Efforts using 1-component PU resin systems failed un-der the high water pressure.

Additionally, the very low water temperature negatively affected the reaction.

2 component PU resin systems met the difficult requi-rements encountered.

 VIDEO



■ Sanierung einer verfallenen Metro-Linie
Rehabilitation of a deteriorated Metro Line



Schritt 1 Step 1

Massiven Wassereintritte in die Tunnel einer unvollendeten U-Bahn-Linie wurden gestoppt. Die Wasserwegigkeit hinter der Tunnelschale wurde in zwei Schritten unterbunden: Zuerst wurden ringförmige Absperrungen aus Injektionsharz in Abständen von jeweils 10 m zueinander angelegt, danach konnten in den so entstandenen Abschnitten die Wasserzutritte durch Schleierinjektionen gestoppt werden.

Heavy water ingresses in the tunnels of a incomplete Metro Line has been stopped. To stop the water flow behind the segment lining, the procedure followed a two-step approach. At first, annular resin barriers were created behind the segments at 10 m intervals followed by curtain injections to stop the remaining water ingress between the barriers.



Schritt 2 Step 2





Die Abdichtungsarbeiten wurden über die gesamte Länge von 4,8 km erfolgreich abgeschlossen, mit Abteilungsinjektionen gefolgt von Schleierinjektionen hinter der vorhandenen Auskleidung aus Stahlguss- oder Stahlbetontübbingen. Neben dem Auffüllen der Risse gewährleisten die umfangreiche Schleierinjektion und gegebenenfalls Rissinjektionen den Schutz vor weiterem Wassereintritt. Eine neue Innenverkleidung aus wasserfestem Beton wäre die einzig mögliche Alternative zur Injektionsmethode gewesen – eine teure und zeitaufwendige Maßnahme, die den Tunnelquerschnitt außerdem erheblich verringert hätte.

The waterproofing work was completed successfully over the whole length of 4,8 km by applying compartment injections followed by curtain injections behind the existing lining made either out of cast steel or reinforced concrete segments. In addition to filling the gaps, the extensive curtain injection and, where needed, crack injections guarantee protection from further water ingress. A new inner lining made of waterproof concrete would have been the only feasible alternative to applying the injection method – an expensive and time-consuming measure, which would have furthermore significantly diminished the tunnel's cross-section.



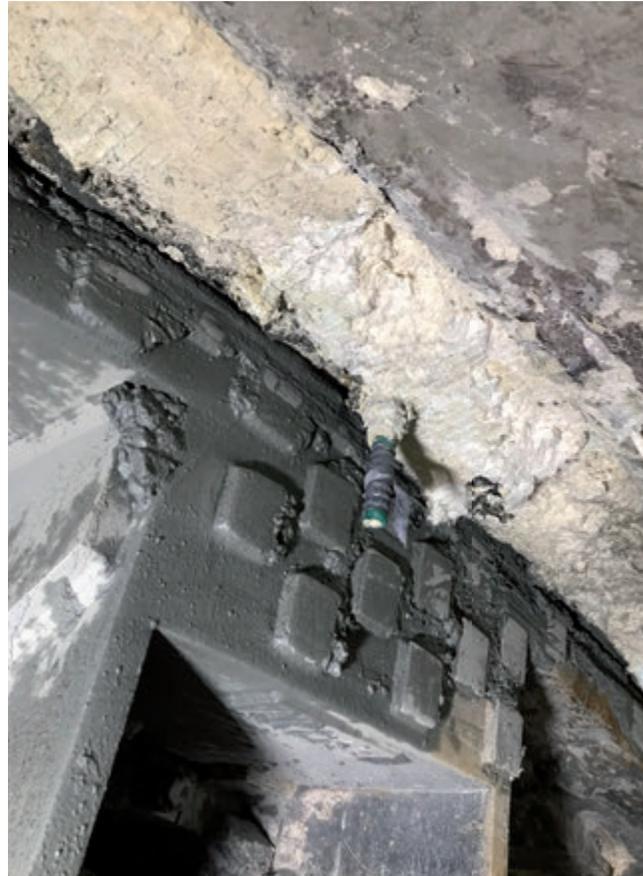
■ Verfestigung von spröden Gesteinsformationen *Solidification of brittle and fragile geological formations*

Bei einigen Geologien trifft man im Vortrieb auf diverse Störzonen (z. B. Koralm).

Nicht tragfähiges Bruchgestein wird deshalb vor der Ortsbrust mit hoch aufschäumenden Silikatharz verfüllt und verfestigt.

In some geological conditions, (e. g. Koralm) various fault zones were encountered during driving.

Non-load bearing fracture rock was therefore filled and solidified with high foaming silica resin in front of the working face.



Durch das aufschäumende Silikatharz wird ein Gegendruck erzeugt, der das Absacken des Gebirges verhindert.

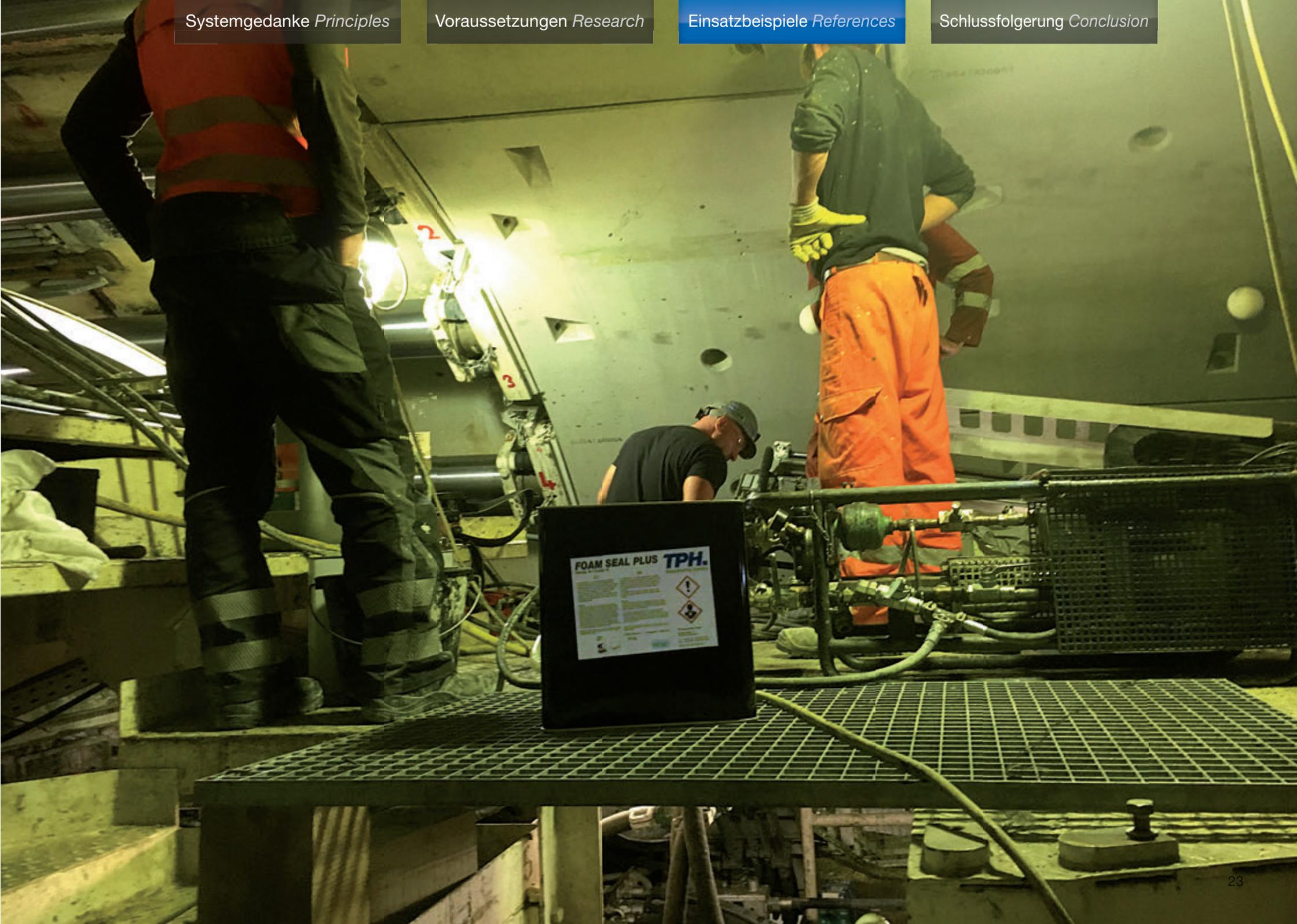
Das Verkleben von Bruchstein sowie das Verfüllen von Klüftigkeiten ergibt eine deutlich höhere Festigkeit des Gebirges, vor der Ortsbrust sowie oberhalb der TBM.

Through foaming silicate resin creates a back pressure that prevents the sagging of the rock.

Bonding quarry stone, as well as filling crevasses results in a substantially higher strength in the rock, in front of the working face and above the TBM.

- + Hoher Schaumfaktor
High foam factor
- + Schnelle Ausschäumzeiten
Fast foaming times
- + Minimierte Stillstandszeiten
Minimised downtime





■ Ankerverpressung bei beschleunigtem Bauablauf *Anchor solidification in accelerated construction process*

Zur monetären Verschlankeung des Bauapparates müssen bei beschleunigten Bauabläufen alle Arbeitsschritte aufeinander abgestimmt sein:

Anforderungen an die Ankersicherung:

- unkomplizierte, zuverlässige Verpressung
- schnelle Belastbarkeit

Spezial-Silikatharz SOLID SEAL TX:

- schnelle Frühfestigkeit (< 15 min. 90%)
- finale Druckfestigkeit 21 N/mm²
- thixotrope Einstellung (über Kopf verarbeitbar)

For a more cost effective construction process, all work steps must be coordinated with each other:

Requirements for anchor securing:

- Uncomplicated, reliable pressing
- Fast consolidation

Special silicate resin SOLID SEAL TX:

- high early strength (< 15 min. 90%)
- final compressive strength 21 N/mm²
- thixotropic adjustment (can be processed overhead)

Erweiterter Einsatzbereich, z.B.:

Extended area of application, for example:

- ⊕ auch bei fließendem Wasser einsetzbar
can also be used with running water
- ⊕ keine Blasenbildung bei Wasserkontakt
no blistering when in contact with water
- ⊕ auch bei niedrigeren Temperaturen zuverlässige Reaktion
reliable reaction even at lower temperatures
- ⊕ duktile Eigenschaften
(vorteilhaft bei wiederkehrenden schockartigen Belastungen, z.B. Verankerung von Fangzäunen)
*ductile properties
(advantageous in case of recurrent shock loads, for example anchoring of safety fences)*





■ Stabilisierungs- und Hebungsinjektionen
Stabilizing and elevation injections



Beim Neubau eines Einfamilienhauses kam es zu Setzungen des Traufpflasters von durchschnittlich 5 mm. Dabei entstand zwischen Traufpflaster und Fassade ein Spalt von mehreren mm.

Durch Injektionen wurde das Hinterfüllmaterial stabilisiert und das Traufpflaster passgenau angehoben.

When building a single-family house, the eaves pavement settled on average 5 mm. There was a gap of several mm between the eaves paving and the facade.

The backfill material was stabilized by injections and the eaves plaster was lifted precisely.





VIDEO



Materialverbrauch:

Fläche: 17m²
 PUR-O-STOP HF: 533 kg
 (ca. 31 kg/m²)

Material consumption:

Area: 17sqm
 PUR-O-STOP HF: 533 kg
 (approx. 31 kg / m²)

Alternative Produkte:

- PUR-O-STOP HF
- PUR-O-STOP SL
- SOLID SEAL
- SOLID SEAL SL

Alternative products:

- PUR-O-STOP HF
- PUR-O-STOP SL
- SOLID SEAL
- SOLID SEAL SL



VIDEO



■ Gezielte Ableitung betonaggressiver Bergwässer *Artificial barrier to deviate aggressive ground water*

Um das Eindringen von Wässern aus dem Deckgebirge (Muschelkalk) in den Rötbereich zu verhindern, wurden eine Abschottung sowie die gezielte Fassung möglicher sichernder Bergwässer veranlasst. Untersuchungen waren zu der Bewertung gekommen, dass mögliche Wasserzutritte äußerst stark betonangreifend (sulfathaltig) sind. Diese sollten planmäßig in Sperrbauwerke mit Injektionsschleier abgeleitet werden.

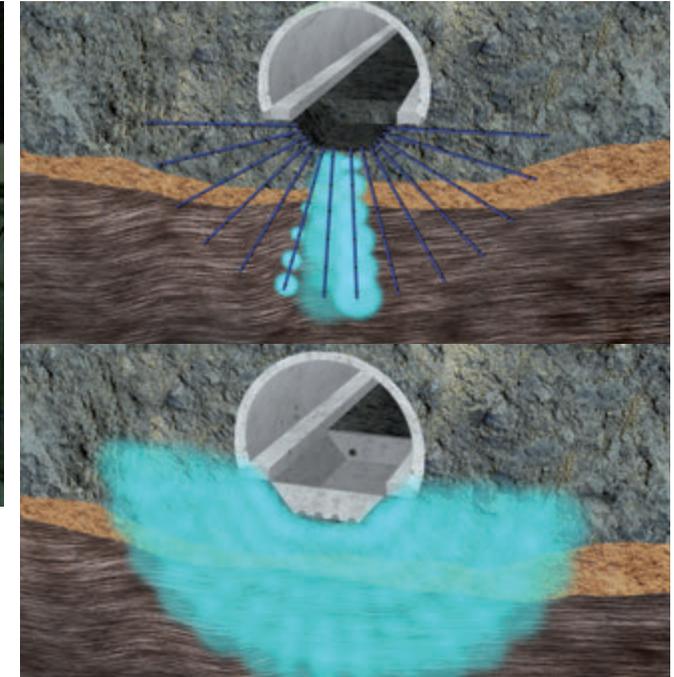
A bulkhead/barrier and the targeted collection of possible seeping underground water were executed to prevent water from the covering rock (shell limestone) penetrating while the tunnel was being driven in the Röt sector. Further investigations had revealed that any ingressing water would act in a highly aggressive manner towards concrete as it contains sulphate. Injection curtains with barrier structures were planned and executed to collect and dispose of any possible seeping water.



Acrylatgel zeigte in mehreren praxisrelevante Einlagerungsversuchen (gesättigte Gipslösung: CaSO_4) keine unerwünschten Reaktionen sowie keine Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit.

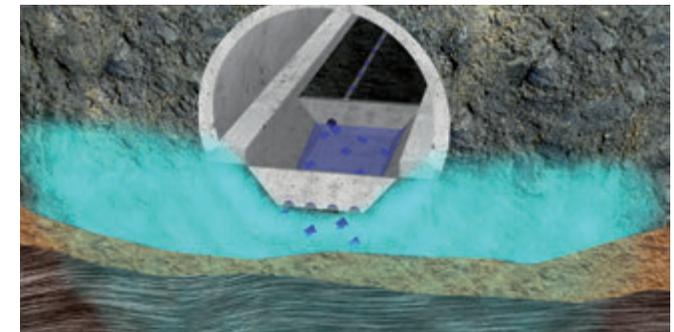
Acrylate gel did not show any unwanted reactions or impaired functionality in several practical storage experiments (saturated gypsum solution: CaSO_4).

- + dauerbeständig
durable
- + hochflexibel
highly-flexible
- + grundwasserneutral
neutral to groundwater
- + wasserwechselbeständig
water change resistant
- + allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (DIBt)
general approval of the construction supervisory authorities



Die Injektion erfolgte über Manschettenrohre. Mit Hilfe von Doppelpackern konnte gezielt vom Bohrlochtieftsten bis zur Unterkante Sammelbecken injiziert werden.

Injections took place via sleeve pipes and double packers, continuously from the bottom of the drillhole to the lower edge of collecting basin.



- Spundwand-Kaimauer durch Injektion erfolgreich abgedichtet
Sheet piling quay walls were successfully waterproofed through injection



Aufgrund von Schwierigkeiten, die beim Rammen der bis zu 40 m langen Spundwand-Elemente auftraten, zeigten sich beim späteren Ausbaggern des Hafenbeckens regelmäßig geöffnete Spundwandschlösser. Diese Öffnungen hatten zur Folge, dass bei Wellenschlag und Tidenhub der zuvor aufgespülte Sand aus der Kai-kammer ausgetragen wurde. Dieses Problem wurde durch die Frühjahrs- und Herbststürme noch intensiviert. Der ausgeschwemmte Sand sammelte sich vor der Spundwand und hätte langfristig den anliegenden Schiffsverkehr beeinträchtigen können. Permanente Baggerarbeiten wären hier als unterhaltende Maßnahmen nötig geworden. Zudem wurde die Standsicherheit der gesamten Spundwandanlage, sowie der tragenden Pfeiler der Kaiplatte, dadurch zunehmend in Frage gestellt.

Als Sofortmaßnahme hatte sich die ausführende ARGE für eine Stabilisierung und Verklebung des Sandes, mittels einer Tiefeninjektion, landseitig, hinter der Spundwand, entschieden. Als problematisch zeigte sich die Zugänglichkeit unter die Kaiplatte. So standen hier nur Durchtrittsöffnungen von lediglich 80 x 80 cm zur Verfügung. Die Verwendung von konventionellen Bohrlafetten war ebenfalls nicht gegeben, da die unterhalb der Kaiplatte gelegene „Entlastungskammer“ mit Wasser gefüllt ist und somit nur ein Arbeiten von Boot aus erlaubte.

Es blieb nur die Möglichkeit, mittels Manschetten-Rammlanzen das Injektionsgut in bis zu 18 m Tiefe zu verpressen. Zur vollständigen Sättigung und Verfestigung des Sandes wurden 3 Rammlanzen pro Spundwandkammer vorgesehen. Als Injektionsmittel kam einzig ein extrem niedrigviskoses Polymeth-Acrylatgel in Frage. Zusätzlich musste auch die Frage der Umwelthygiene berücksichtigt werden. Das Acrylatgel RUBBERTITE® besitzt die DIBt Zulassungen für eine Schleierinjektion und konnte so bedenkenlos eingesetzt werden.

Der verfestigte und stabilisierte Sand trat nicht mehr aus den Spundwandschlössern der 1725 m langen Kaimauer aus. Durch die Injektion wurden darüber hinaus die Spundwandschlösser durch das gummi-elastische Acrylatgel dauerhaft verschlossen.

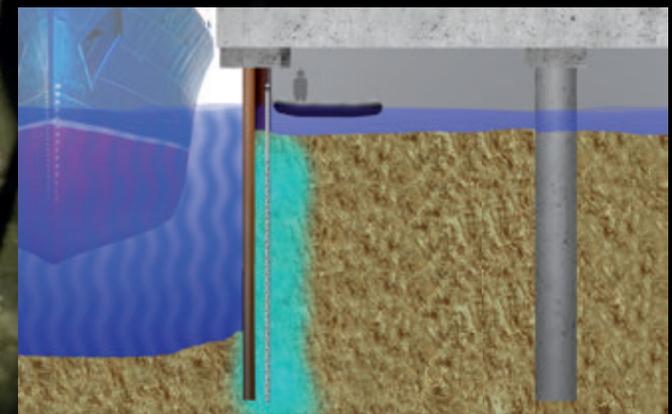
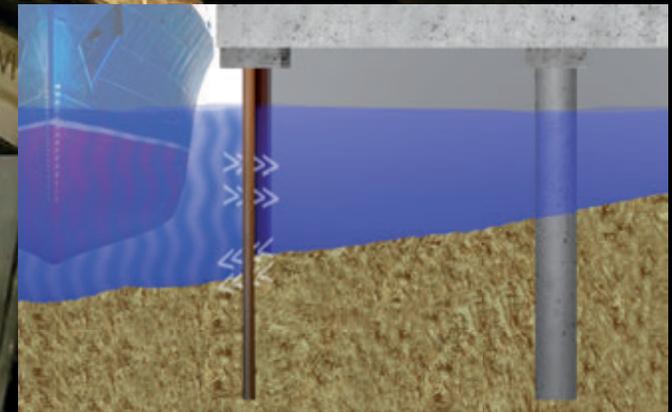
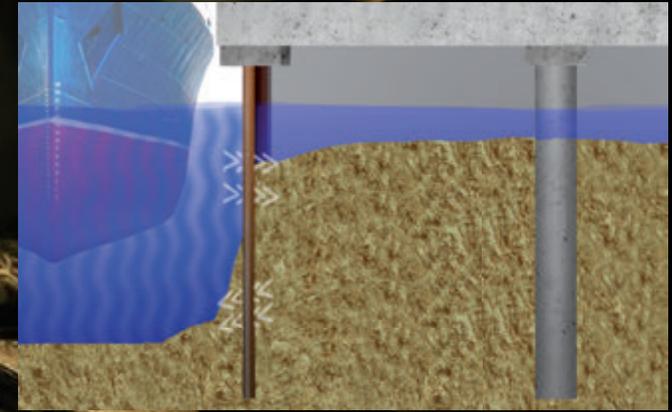
▶ VIDEO



Due to difficulties that occurred when ramming the up to 40 m long sheet pile elements, the later dredging of the harbor basin regularly showed failures in the sheet pile joint locks. From tide movements and wave strokes, these openings allowed sand to be flushed out from behind. As the problem intensified during spring and autumn storms, the washed-out sand gathered in front of the sheet pile wall and could have affected the incoming shipping traffic in the long term. This would make permanent dredging as a necessary maintenance measure. Furthermore, the stability of the entire sheet piling system, as well as the supporting pillar of the upper concrete slab was increasingly compromised.

As an immediate measure, the contractor had decided to stabilize and bond the sand by means of a deep injection behind the sheet pile wall. The problem was the accessibility under the quay slab because only 80 x 80 cm manholes were available. The use of conventional drill rigs was also not possible because the space underneath the slab was filled with water, allowing only operations from boat.

The only possibility to inject was through injection pipes down to 18m. For complete sand saturation and solidification 3 manchette pipes per leaking joint were placed. The best suitable injection material was an extremely low-viscosity polymethacrylate gel. Additionally, the environmental hygiene issue had to be taken into account. RUBBERTITE® methacrylate gel with DIBt and environmental approvals for application in curtain injection could therefore be used without hesitation. The solidified and stabilized sand was no longer washed out beneath the leaking joints of the sheet piles that were permanently closed by the rubber-elastic acrylic gel through the injection along all the 1725 m long quay wall.



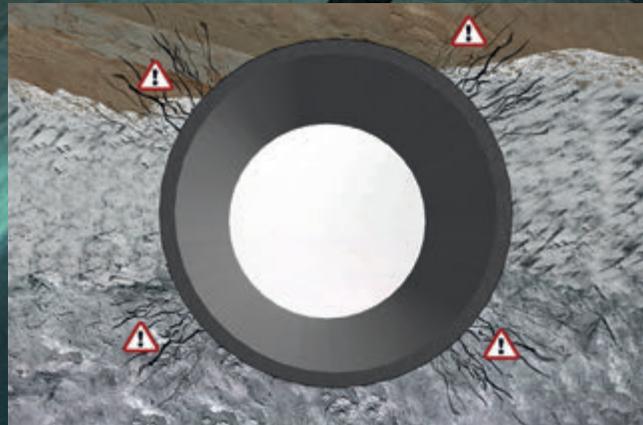
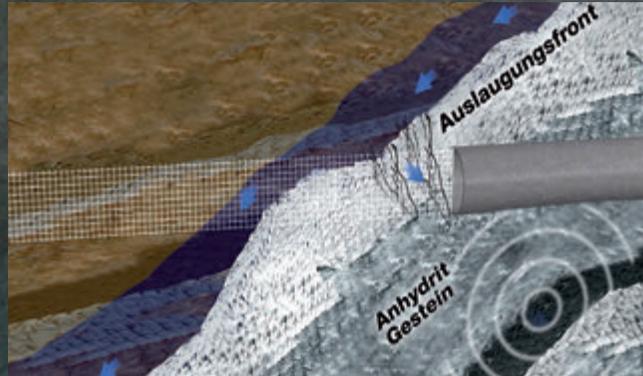
■ Abdichtung anhydritführender Gesteinsformationen
Restrict ingressing water in rock containing anhydrite

Wenn Grundwasser oder Brauchwasser anhydritführendes Gestein erreicht, findet eine Umwandlung von Anhydrit in Gips statt. Dieser Vorgang ist mit großen Volumenzunahmen verbunden und kann zu großen Quelldrücken führen. Das Risiko, dass Sickerwasser mit dem anhydritführenden Gestein in Kontakt kommt, besteht vor allem in Tunnelabschnitten, in denen die wasserführende Auslaugungsfront durchörtert wird bzw. in der unmittelbaren Umgebung des Tunnels ansteht. Deshalb werden in diesen Vortriebsbereichen vorausseilende Injektionen mit Polyurethan zur Abdichtung der Auslaugungsfront durchgeführt.

Vortriebsbegleitende Injektionen mit 2K-PU-Harz zur Verfüllung und Abdichtung von Wasserwegigkeiten und Hohlräumen. Das in trockener, mattsfeuchter Umgebung kraftschlüssige und in nasser Umgebung zäh-elastische PUR-O-STOP FS-L wurde aufgrund seiner hohen Sulfatbeständigkeit sowie seiner geprüften Langlebigkeit ausgewählt.

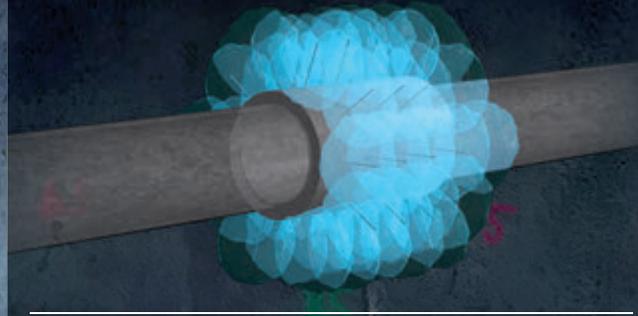
When groundwater or service water reaches anhydrite-bearing rock, an anhydrite is converted to gypsum. This process is associated with large volume increases and can lead to large source pressures. The risk of leachate coming into contact with the anhydrite-bearing rock mainly exists in tunnel sections where the water-bearing leaching front is penetrated or is present in the immediate vicinity of the tunnel. Therefore, preliminary injections with polyurethane to seal the leaching front are carried out in these advancing areas.

Injections accompanying driving with 2K-PU resin for filling and sealing of directional water permeability and cavities. Force-fit, tough elastic PUR-O-STOP FS-L was selected due to its high sulphate resistance as well as its proven longevity.



Die vortriebsbedingte Auflockerungszone, die sich als Folge der Sprengungen und Spannungsumlagerungen bis zu einigen Metern in den an den Tunnel angrenzenden Fels ausbildet, wird mit Hilfe von Abdichtungsbauwerken unterbunden. Dazu wird in der Umgebung der Abdichtungsbauwerke das Gebirge über radiale Bohrungen mittels Acrylatgelinjektionen abgedichtet.

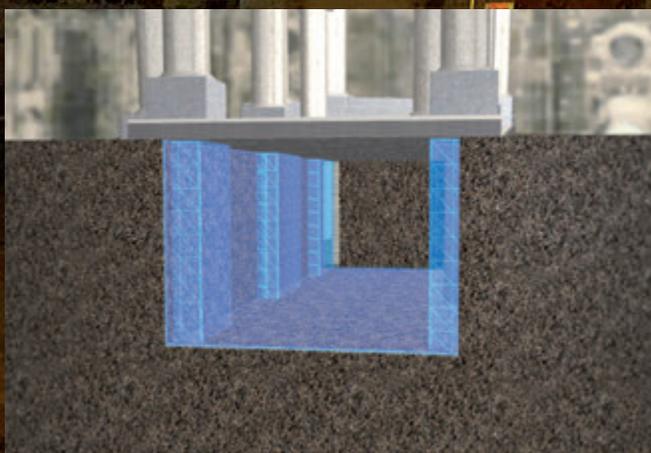
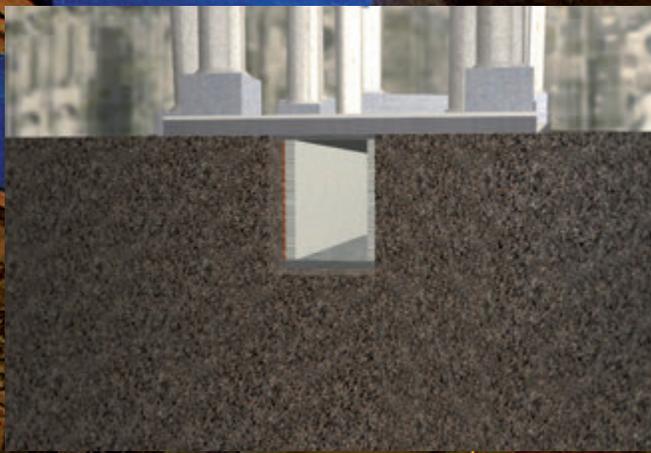
In den Umlagerungen wurden durchschnittliche Rissbreiten von 0,1 mm diagnostiziert. Deshalb wurde das niedrigviskose Acrylatgel RUBBERTITE® verwendet: Es bietet lange Penetrationszeiten, damit selbst feinste Risse zuverlässig abgedichtet werden. Die Unbedenklichkeit im Kontakt mit den Anhydrit wurde in Prüfungen nachgewiesen. Zudem bietet es hohe Sulfatbeständigkeit und Langlebigkeit.



The tunneling-induced loosening zone, which forms as a result of blasting and redistribution of tension up to a few meters in the rock adjacent to the tunnel, is prevented by means of sealing structures. For this purpose, in the vicinity of the sealing structures, the mountains are sealed via radial bores by means of acrylate gel injections.

Average crack widths of 0.1 mm were diagnosed in the surroundings. This is why low-viscosity RUBBERTITE® acrylate gel was used: It offers long penetration times, so even the finest cracks can be sealed reliably. Its harmlessness in contact with the anhydrite was demonstrated in tests. It also offers high sulphate resistance and durability.





■ Baugrund-Sicherung beim Dresdner Zwinger *Stabilization by injection under the Dresdner Zwinger*

Für die Tunnelerweiterung im Zwinger wurde zunächst die Herstellung eines Bodenkörpers mit angestrebten Festigkeiten von 4 N/mm² vorgesehen, im späteren Abbruchbereich eine reduzierte Verfestigung auf etwa die Hälfte des planmäßigen Festigkeitswerts von 4 N/mm². Für die Verpressung der sehr kleinen Klüfte und Hohlräume sowie dicht gelagerter Sande oder Schluffe eignen sich besonders Acrylatgele.

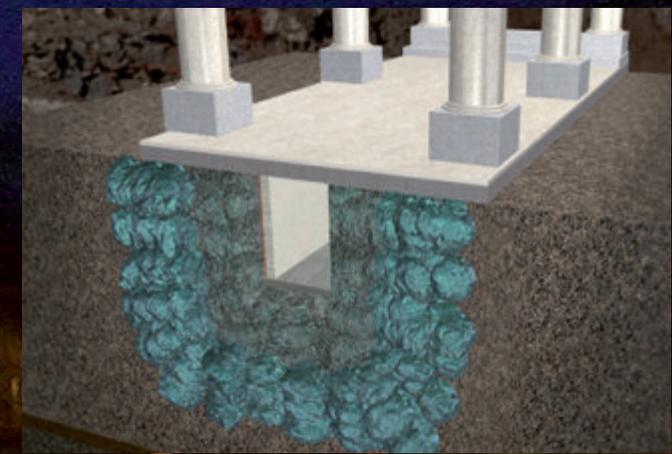
Es wurden Rammlanzen HD 3/8 Zoll (Länge von 50 cm) eingebracht. Über ein Anschlussstück wurde das Acrylatgel mit einer speziellen Injektionspumpe mit etwa 20 bar in die Injektionslanze gefördert. Während die Lanze abschnittsweise gezogen wird, gelangt durch die ca. 4 mm großen Öffnung der Injektionsstoff in den Baugrund und penetriert diesen.

Die statisch relevante Baugrund-Stabilisierung wurde mittels Injektionen sichergestellt. Der spätere Abbruchbereich wurde mit dem geringeren Injektionsstoffvolumen von 80 l / m³ verpresst. Dadurch konnten insgesamt etwas mehr als 10 % Injektionsstoff gespart werden und der händische Abbruch wurde erleichtert.

For the extension of the tunnel in the Zwinger Palace, initially the production of a soil body with a desired strength of 4 N/mm² was planned, during later demolition area a reduced solidification to about half of the scheduled strength value of 4 N/mm². Acrylate gels are particularly suited for the grouting of the very small to sealing crevices and cavities as well as layers of sands or silts.

Piling lances HD 3/8 inch (length 50 cm) were brought in. Using a connecting piece, the acrylate gel was forced in with a special injection pump at about 20 bar into the injection lance. While the lance was withdrawn in sections, the injection material reached into the sub-soil the approx. 4 mm opening and penetrated into it.

The statically relevant sub-soil stabilisation was achieved using injections. The area that was later to be the demolition area was treated with the lower injection-volume of 80 l / m³. As a result, a total of slightly more than 10% injection agent was saved and the manual demolition was made easier.



■ Stabilisierung wechselhafter, überbauter Bodenstrukturen *Consolidated ground zone created by grouting*

Tunnellänge: 705 m. Davon 460 m bergmännische Bauweise (*Baggervortrieb*) 160 m unter dem bebauten Gebiet.

Geologie: Tertiäre Böden aus Kiesen, Sanden, Schluffen und Tonen in wechselnder Zusammensetzung und mit unterschiedlicher Verteilung über die Höhe des Tunnels. Grundwasserhaltung. Wenig Überlagerung (bis ca. 8 m) im bebauten Gebiet.

Aufgabe:

- Kiesig-sandiges Material im Firstenbereich binden
- Ausrieseln („Sanduhreffekt“) verhindern
- Setzungen vorbeugen

Lösung: Gestaffelter Rammspießschirm mit Injektion von Acrylatgel

Aufbau der Rammspieße:

- Länge ca. 4 m
- Ø 50 mm
- mittlerer Teilbereich perforiert
- über mechanischen Packer wird das Injektionsgut injiziert

Tunnel length: 705 m, 460 m of which mining construction (excavator driven) 160 m below the built-up area.

Geology: Tertiary soils of gravels, sands, silts and clays in varying composition with different distribution over the height of the tunnel. Groundwater conservation. Little overlay (up to approx. 8 m) in the built-up area.

Task:

- Tie gritty-sandy material in the ridge area
- Prevent trickling
- Prevent settlements

Solution: Staggered rammed spears (skewers) umbrella with injection of acrylate gel

Structure of the ramming skewers:

- Length approx. 4 m
- Ø 50 mm
- Perforated middle section
- The injection material is injected via mechanical packer.



Injektionsmaterial: VARIOTITE

- Niedrigviskoses Injektionsgel, mit hoher Flexibilität
- Sehr hohe Dehnfähigkeit

Nach Einbau der Spieße wurde das Gebirge im Bereich der Firste mit Acrylatgel verpresst.

Injektionsmenge: 100 l / Rammspieß

Um die Spieße entstand eine mit Gel verfestigte Zone, die standfest war und keinen Nachfall zeigte. Die Gelverpressung funktionierte selbst noch in Gebirgsabschnitten mit bereits hohen kohäsiven Eigenschaften, die mit Injektionszementen nicht hätten verpresst werden können. Die Vortriebsmethode war über das gesamte Spektrum durchfahrener Böden anwendbar.

Die ursprünglich auf den letzten 140 m vorgesehene Rohrschirmstrecke unter einer gesperrten Straße mit nahe liegender Bebauung wurde mit Zustimmung aller Beteiligten durch den Rammspießvortrieb ersetzt. Die letzten 140 m wurden problemlos, zeitgerecht mit geringen Setzungen durchfahren.

Injection material: VARIOTITE

- Low viscosity injection gel, with high flexibility
- Very high elasticity

After installing the spears, the soil was pressed in the area of the ridges with acrylate gel.

Injection amount: 100 l / spear

Around the spears, a gel-solidified zone was formed, which was stable and showed no accretion. The gel injection worked even in soil ranges with already high cohesive properties, which could not be pressed with injection cements. The tunneling method was applicable across the entire spectrum of traversed soils.

Originally planned for the last 140 meters, the cane line under a closed road with nearby buildings was replaced by the piling drive with the consent of all those involved. The last 140 m were easily passed through, on time and with low settlements.

Vorteile Rammspießvortrieb gegenüber Rohrschirmvortrieb:**Benefits injection spear tunneling compared to tube shield tunneling:**

139

< 15 m >

- + Kleinerer Rohrdurchmesser
(51 mm gegen 139 mm)
*Smaller pipe diameter
(51 mm opposite 139 mm)*
- + Kleineres Baustellenequipment
(weniger Personal)
*Less construction site equipment
(less staff)*
- + Kein Materialaustrag beim Bohren
und somit keine Auflockerung
*No material removal during drilling
and thus no loosening*
- + Keine Aufweitung des Querschnittes
(kein ausgeprägter Sägezahn erforderlich)
*No widening of the cross section
(no pronounced sawtooth required)*
- + Verdichtung des Bodens beim Einrammen
der Spieße
Compaction of the soil when ramming the spears
- + Mit Acrylatgel lässt sich ein breiteres Spektrum
von feinsandigen und schluffigen Böden erreichen
*With Acrylatgel a wider range of sandy and silty
soils can be targeted*
- + Schnellere Reaktionszeit / weniger Injektionsdruck
Faster reaction time / less injection pressure
- + Höhere Vortriebsleistung
Higher excavation rate

50

< 4 m >

■ PSZⁱ® Polymerstabilisierte Zementinjektion *PSZⁱ® Polymer Stabilized Cement injection*

Beim PSZⁱ®-System wird einer Zementsuspension während der Injektion ein Polyurethanharz (Polymer) gezielt zugeführt. Durch die Zugabe des Polymers entsteht ein zähflüssiges, thixotropes Injektionsgut.

PSZⁱ® is the specific addition of polyurethan resin during injection of a cement suspension, thereby creating a thick, thixotropic injection material.

- + Einstellbare Reaktionszeit
Adjustable reaction time
- + Kein unkontrolliertes Abfließen oder Ausspülen durch fließendes Wasser
No segregation of the cement due to flowing water
- + Optimierung der Materialverbräuche
Optimizing material consumption
- + Umweltverträglichkeit
Environmentally sustainable





Bei der Sicherung eines Hangs mit Hilfe von rund 25 Meter langen Anker musste mit klüftigen Böden gerechnet werden. Aus diesem Grund bestand die Befürchtung, dass eine herkömmliche Zementsuspension unkontrolliert in den Klüften abfließen würde, ohne den Anker zuvor sicher einzubinden. Daher fiel die Entscheidung auf PSZi, um durch die gezielte Beigabe eines polyurethan-basierten Anteils eine Thixotropie des Injektionszementes herbeizuführen und das Abfließen zu vermeiden.

When securing a slope with the help of 25 m long anchors, fissured areas had to be expected. For this reason, it was feared that a conventional cement suspension would flow out of the cracks in an uncontrolled manner without first securely integrating the anchor. Therefore, the decision was made in favor of PSZi in order to bring about a thixotropy of the injection cement by adding a calculated polyurethane-based portion and to prevent it from flowing off.



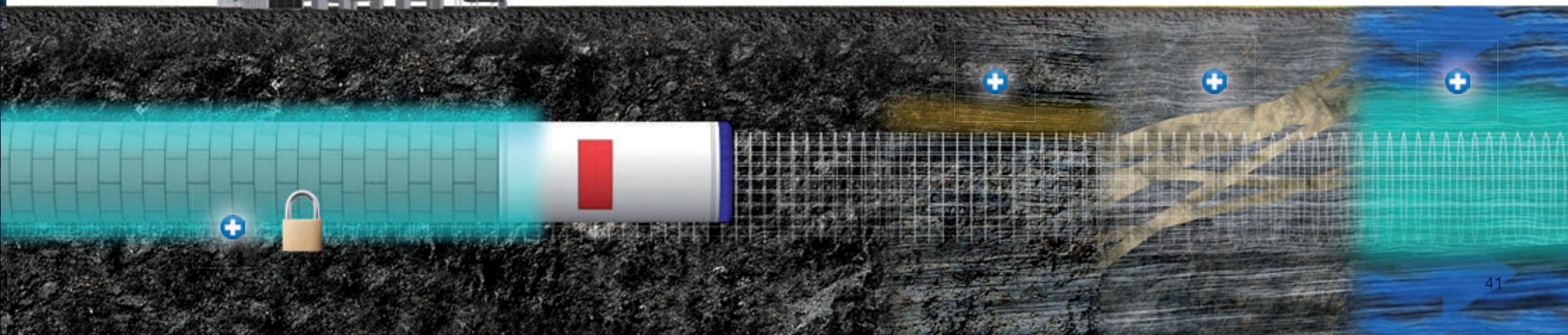
■ Gewinnbringender Einsatz der Geoinjektion (VALUE ENGINEERING)
Profitable use of geo-injection (VALUE ENGINEERING)

- + Havariesituationen oftmals vermeidbar
Damage situations often avoidable
- + weniger Standzeiten
less downtime
- + effektiverer Vortrieb / Aushub
more effective driving / excavation
- + weniger Baustellenequipment
less construction equipment
- + dauerhafte geologische Stabilisierung
permanent geological stabilisation

➔ Vorseilende Planungsmöglichkeiten
für den Vortrieb oder Aushub
*Advance planning possibilities
for driving/excavation*



➔ Nutzungsdauer und Standsicherheit
des Bauwerks dauerhaft absichern
*Securing the durability and stability
of the building on a permanent basis*



■ Acrylatgele
Acrylate gels



RUBBERTITE®

Gummi-elastisches, vielseitig einsetzbares 3-Komponenten-Acrylatgel
Rubber like elastic, multi-purpose 3-component acrylate gel

- Extrem niedrigviskoses Injektionsgel, mit hoher Flexibilität
- Sehr hohe Eindringtiefe, auch bei wassergefüllten Rissystemen
- Langzeitstabil mit 16-Jahres-Beständigkeits-Prüfung
- Grundwasserhygienisch geprüft und zugelassen
- *Very low viscous acrylate gel with high flexibility*
- *Very good penetration, even in water filled cracks*
- *Long term stable. Proven stability of at least 16 years.*
- *Groundwater friendly approved*

VARIOTITE

Einstellbares, schnell reagierendes hochelastisches 3-Komponenten Acrylatgel
Adjustable, rapid-reacting highly elastic 3-component acrylate gel

- Sehr hohe Dehnfähigkeit
- Zur Sanierung von Dehnfugen
- Zum Stoppen von Wasser
- *Very good elongation properties*
- *For renovation of dilatation joints*
- *For stopping of water*

ECOCRYL

Einstellbares, niedrig viskoses, schnell reagierendes 3-Komponenten Acrylatgel
Adjustable, low viscous, quickly reacting 3-component acrylate gel

- Schnell reagierend
- Zur Schleierinjektion
- Zur Bodenverfestigung
- *Quickly reacting*
- *For curtain injection*
- *For ground stabilization*

Mischung von A- und B-Komp.: *Mixture of A-and B-component:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	5 - 40°C (Bauteiltemperatur) 5 - 40 °C (substrate temperature)
Mischviskosität (20°C) <i>Viscosity of mixture (20°C)</i>	~ 2,5 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 2.5 mPas (DIN EN ISO 2555)

Mischung von A- und B-Komp.: *Mixture of A-and B-component:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	5 - 40°C (Bauteiltemperatur) 5 - 40 °C (substrate temperature)
Mischviskosität (20°C) <i>Viscosity of mixture (20°C)</i>	~ 4,2 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 4.2 mPas (DIN EN ISO 2555)

Mischung von A- und B-Komp.: *Mixture of A-and B-component:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	5 - 40°C (Bauteiltemperatur) 5 - 40 °C (substrate temperature)
Mischviskosität (20°C) <i>Viscosity of mixture (20°C)</i>	~ 4,2 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 4.2 mPas (DIN EN ISO 2555)

Reaktionsdaten bei 20°C: *Reaction data at 20°C:*

Topfzeit <i>Pot-life</i>	~ 5 min (DIN EN 14022)
Endaushärtung <i>Final curing</i>	~ 10 min

Reaktionsdaten bei 20°C: *Reaction data at 20°C:*

Topfzeit <i>Pot-life</i>	~ 10 s – 7 min (DIN EN 14022)
Endaushärtung <i>Final curing</i>	~ 1 – 30 min

Reaktionsdaten bei 20°C: *Reaction data at 20°C:*

Topfzeit <i>Pot-life</i>	15 s – 60 min (DIN EN 14022)
Endaushärtung <i>Final curing</i>	2 – 70 min

Eigenschaften nach Aushärtung: *Properties after curing:*

Konsistenz <i>Consistency</i>	gummi-elastisch <i>rubber-like</i>
Farbe <i>Colour</i>	weiß <i>white</i>
E-Modul <i>E-modulus</i>	~ 0,13 MPa (DIN EN ISO 527)
Zugfestigkeit <i>Tensile strength</i>	~ 0,08 MPa (DIN EN ISO 527)
Bruchdehnung <i>Elongation at break</i>	~ 290 % (DIN EN ISO 527)
Wasseraufnahme <i>Water absorption</i>	~ 20 % (DIN EN ISO 62)

Eigenschaften nach Aushärtung: *Properties after curing:*

Konsistenz <i>Consistency</i>	weich-elastisch <i>soft-elastic</i>
Farbe <i>Colour</i>	weiß <i>white</i>
Bruchdehnung <i>Elongation at break</i>	~ 750 % (DIN EN ISO 527)
Wasseraufnahme <i>Water absorption</i>	~ 25 % (DIN EN ISO 62)

Eigenschaften nach Aushärtung: *Properties after curing:*

Konsistenz <i>Consistency</i>	weich-elastisch <i>soft-elastic</i>
Farbe <i>Colour</i>	blau <i>blue</i>
E-Modul <i>E-modulus</i>	~ 0,26 MPa (DIN EN ISO 527)
Zugfestigkeit <i>Tensile strength</i>	~ 0,04 MPa (DIN EN ISO 527)
Bruchdehnung <i>Elongation at break</i>	~ 510 % (DIN EN ISO 527)
Wasseraufnahme <i>Water absorption</i>	~ 100 % (DIN EN ISO 62)



SOLIDCRYL

4K Injektionsgel auf Acrylat- bzw. Methacrylatbasis, das zu einem harten Produkt mit hoher Druckfestigkeit aushärtet.
4 C injection gel on an acrylate or methacrylate basis which hardens to form a product with high compressive strength.

- Niedrigviskos
- Sehr hohe Eindringtiefe
- Hohe Endfestigkeit
- Speziell zur Verfestigung von Bodenstrukturen
- *Low viscous*
- *Very good penetration*
- *High final strength*
- *Specially to create ground stabilisation*

Mischung von A- und B-Komp.: *Mixture of A-and B-component:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	5 - 40°C (Bauteiltemperatur) 5 - 40 °C (<i>substrate temperature</i>)
Mischviskosität (20°C) <i>Viscosity of mixture (20°C)</i>	~ 12 – 13 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 12 – 13 mPas (<i>DIN EN ISO 2555</i>)

Reaktionsdaten bei 20°C: *Reaction data at 20°C:*

Topfzeit <i>Pot-life</i>	~ 2 – 14 min (DIN EN 14022)
Endaushärtung <i>Final curing</i>	~ 10 – 30 min

Eigenschaften nach Aushärtung: *Properties after curing:*

Konsistenz <i>Consistency</i>	hart-elastisch <i>rubber-like</i>
Farbe <i>Colour</i>	opak <i>opaque</i>
Druckfestigkeit (getrocknete Proben <i>dried samples</i>)* (DIN EN 12190) reines Produkt <i>pure product</i>	~ 15,0 N/mm ²
mit Quarzsand <i>with silica sand</i> 0,1-0,3 mm	~ 17,6 N/mm ²
mit Quarzsand <i>with silica sand</i> 0,7-1,2 mm	~ 20,0 N/mm ²
Druckfestigkeit (wassergelagert <i>sample stored in water</i>)* (DIN EN 12190) mit Quarzsand <i>with silica sand</i> 0,1-0,3 mm	~ 5,0 N/mm ²



PSGi® GEOGROUT

Niedrig-viskoses, wasserquellfähiges, weich-elastisches 3-Komponenten Hydrogel auf Methacrylatbasis.
Low-viscosity, water-swellable, soft-elastic 3-Component methacrylate-based hydrogel.

- Zur Verklebung und Verfestigung von nicht standfesten, feinkörnigen Sanden oder Böden in trockenen, feuchten oder wassergesättigten Bereichen
- Variable B-Komponente (B10, B20, B30, bzw. B2-3 Komponente)
- *For bonding and solidification of non-stable, fine-grained sands or soils in dry, damp or water-saturated Areas*
- *Variable B components can be used (B10, B20, B30 or B2-3 component)*

Mischung von A- und B-Komp.: *Mixture of A-and B-component:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	5 - 40°C (Bauteiltemperatur) 5 - 40 °C (<i>substrate temperature</i>)
Mischviskosität (20°C) <i>Viscosity of mixture (20°C)</i>	~ 2,4 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 2.4 mPas (<i>DIN EN ISO 2555</i>)

Reaktionsdaten bei 20°C: *Reaction data at 20°C:*

Topfzeit <i>Pot-life</i>	(DIN EN 14022)
mit <i>with</i> B10-Komp.	~ 10 min
mit <i>with</i> B20-Komp.	~ 20 min
mit <i>with</i> B30-Komp.	~ 30 min
mit <i>with</i> B2-3-Komp.	~ 2 min (mit <i>with</i> 200 g B2-3) ~ 3 min (mit <i>with</i> 100 g B2-3)
Endaushärtung <i>Final curing</i>	~ 20 - 60 min

Eigenschaften nach Aushärtung: *Properties after curing:*

Konsistenz <i>Consistency</i>	weich-elastisch <i>soft-elastic</i>
Farbe <i>Colour</i>	weiß <i>white</i>

■ Polyurethanharz Polyurethane resin



PUR-O-STOP

Einkomponentiges Injektionsharz auf Polyurethanbasis (SPUR)
1-component injection resin based on polyurethane

- Verfüllen von kleineren Hohlräumen (<1m³)
- Abdichten und Verfestigen von Boden- und Gesteinsformationen
- zum Stoppen von fließendem Wasser
- durch Katalysatorzugabe einstellbare Reaktionszeit
- *For filling of cavities (<1m³)*
- *For sealing and solidifying of soil and gravel*
- *for stopping running water*
- *by catalyst addition adjustable reaction time*

Materialeigenschaften: *Material Properties:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	5 - 40°C (Bauteiltemperatur) 5 - 40 °C (<i>substrate temperature</i>)
Dyn. Viskosität (23°C) <i>Dyn. viscosity (23°C)</i>	~ 230 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 230 mPas (<i>DIN EN ISO 2555</i>)

Reaktionsdaten bei 23°C*: *Reaction data at 23°C*:*

Startzeit, Schäumbeginn <i>Cream time, Start of foaming</i>	
ohne Kat. <i>without Cat.</i>	0:20 min (ASTM D7487)
mit 5% Kat <i>with 5% Cat.</i>	0:10 min (ASTM D7487)
mit 10% Kat <i>with 10% Cat.</i>	0:07 min (ASTM D7487)
Steigzeit, Schäumende <i>Free rise time, End of foaming</i>	
ohne Kat. <i>without Cat.</i>	2:10 min (ASTM D7487)
mit 5% Kat <i>with 5% Cat.</i>	0:45 min (ASTM D7487)
mit 10% Kat <i>with 10% Cat.</i>	0:25 min (ASTM D7487)

Schaumfaktor <i>Volumetric expansion factor</i>	
ohne Kat. <i>without Cat.</i>	54 (ASTM C1643)
mit 5% Kat <i>with 5% Cat.</i>	64 (ASTM C1643)
mit 10% Kat <i>with 10% Cat.</i>	75 (ASTM C1643)

■ Polyurethanharze
Polyurethane resins



PUR-O-STOP HF

Sehr schnell reagierendes, hoch aufschäumendes, hartes bis zähelastisches 2K-Polyurethanharz

Foaming, quick reacting, 2K Polyurethane based resin

- Verfüllen von Hohlräumen (<1m³)
- Verfestigen von Boden und Gesteinsformationen
- Druckwasserdicht
- zum Stoppen von Wasserzuflüssen
- zum Abdichten von Durchbrüchen, z.B. Rohrdurchführungen
- *For filling of cavities (<1m³)*
- *For solidifying of soil and gravel*
- *Pressurised water-proof*
- *For stopping of intruding water*
- *For sealing of breakthroughs at pipelines*

Mischung von A- und B-Komp.: *Mixture of A-and B-component:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	5 - 40°C (Bauteiltemperatur) 5 - 40 °C (substrate temperature)
Mischviskosität (23°C) <i>Viscosity of mixture (23°C)</i>	~ 240 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 240 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mischungsverhältnis A : B <i>Mixing ratio A : B</i>	1 : 1 (Volumenteile) 1 : 1 (parts by volume)

Reaktionsdaten bei 23°C: *Reaction data at 23°C:*

Schäumbeginn <i>Start of foaming</i>	~ 20 s (ASTM D7487)
Schäumende <i>End of foaming</i>	~ 45 s (ASTM D7487)

Eigenschaften des Polyurethanschaumes: *Properties after curing:*

Schaumfaktor <i>Vol. exp. factor</i>	~ 13 - 15 (ASTM C1643)
Rohdichte <i>Bulk density</i>	~ 71 kg/m ³ (DIN EN ISO 845)
Druckfestigkeit <i>Compressive strength</i>	~ 2,0 N/mm ² (DIN EN 12190)



PUR-O-STOP FS-L

Langsam reagierendes, in Kontakt mit Wasser aufschäumendes, hartes bis zähelastisches 2K-Polyurethanharz

Slowly curing, from rigid to tough elastic, 2K polyurethane resin, which foams up in contact with water

- Abstoppen von Wassereintrüben
- Ausfüllen, Verfestigen von Bodenstrukturen (< 1 m³)
- Grundwasserhygienisch geprüft und zugelassen
- Zur Sanierung nasser Tunnel, Schächte, Kanäle aus Beton oder Mauerwerk
- *Stopping of intruding water*
- *Filling and solidification of ground structures (< 1 m³)*
- *For restoring of tunnels, shafts, channels or brick work*
- *Groundwater friendly approved*

Mischung von A- und B-Komp.: *Mixture of A-and B-component:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	5 - 30°C (Bauteiltemperatur) 5 - 30 °C (substrate temperature)
Mischviskosität (23°C) <i>Viscosity of mixture (23°C)</i>	~ 140 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 140 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mischungsverhältnis A : B <i>Mixing ratio A : B</i>	1 : 1 (Volumenteile) 1 : 1 (parts by volume)

Reaktionsdaten bei 23°C: *Reaction data at 23°C:*

Topfzeit <i>String gel time</i>	~ 90 min (ASTM D7487)
mit Katalysator <i>with Catalyst</i>	≥ 0:58 min (ASTM D7487)

Schaumfaktor <i>Volumetric expansion factor</i> (ASTM C1643)	
ohne Wasserkontakt <i>without water</i>	1
mit Wasserkontakt <i>with water</i>	1,5 - 3
Endaushärtung <i>End of foaming</i>	~ 24 h

Eigenschaften des Polyurethanschaumes: *Properties after curing:*

Biegezugfestigkeit <i>Bending tensile strength</i>	~ 29 N/mm ² (DIN EN 12390-5)
Druckfestigkeit <i>Compressive strength</i>	~ 74 N/mm ² (DIN EN 12390-3)
E-Modul <i>E-modulus</i>	~ 2800 MPa (DIN EN ISO 527)



PUR-O-STOP FS

Schnell reagierendes, in Kontakt mit Wasser aufschäumendes, hartes bis zähelastisches 2K-Polyurethanharz

Very quickly reacting, from rigid to tough elastic, 2K polyurethane resin, which foams up in contact with water

- Verfüllen von kleineren Hohlräumen (<1m³)
- Abdichten und Verfestigen von Boden- und Gesteinsformationen
- Zur Abdichtung von druckhaften Wasserzuflüssen
- Zur Abdichtung und Sanierung stark wasserführender Bereiche in Boden, Gestein, Beton oder hinter Stahlspundwänden
- *For filling of cavities (<1m³)*
- *For sealing and solidifying of soil and gravel*
- *For sealing of water inflows with pressure*
- *For sealing of highly water bearing areas in soil, gravel, concrete or behind steel sheet pilings*

Mischung von A- und B-Komp.: *Mixture of A-and B-component:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	5 - 40°C (Bauteiltemperatur) 5 - 40 °C (substrate temperature)
Mischviskosität (23°C) <i>Viscosity of mixture (23°C)</i>	~ 120 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 120 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mischungsverhältnis A : B <i>Mixing ratio A : B</i>	1 : 1 (Volumenteile) 1 : 1 (parts by volume)

Reaktionsdaten bei 23°C: *Reaction data at 23°C:*

Topfzeit <i>String gel time</i>	~ 5 min (ASTM D7487)
mit Katalysator <i>with Catalyst</i>	≥ 0:45 min (ASTM D7487)

Endaushärtung <i>End of foaming</i>	~ 30 min
-------------------------------------	----------

Eigenschaften des Polyurethanschaumes: *Properties after curing:*

Biegezugfestigkeit <i>Bending tensile strength</i>	~ 29 N/mm ² (DIN EN 12390-5)
Druckfestigkeit <i>Compressive strength</i>	~ 74 N/mm ² (DIN EN 12390-3)



PUR-O-STOP FS-F

Sehr schnell reagierendes, in Kontakt mit Wasser aufschäumendes, hartes bis zähelastisches 2K-Polyurethanharz
Extremely fast reacting, from rigid to tough elastic, 2K polyurethane resin, which foams up in contact with water

- Zur Abdichtung von stark druckhaften Wasserzuflüssen bei gleichzeitig großen Volumenströmen, z. B. Wassereinbrüchen
- Zur Sanierung stark wasserführender Bereiche in Boden, Gestein, Beton oder hinter Stahlspundwänden
- Abdichten und Verfestigen von Boden- und Gesteinsformationen
- *For the sealing of highly pressurized water inflows with large volume flows, e.g. strong water inrush*
- *For sealing of highly water bearing areas in soil, gravel, concrete or behind steel sheet pilings*
- *For sealing and solidifying of soil and gravel*

Mischung von A- und B-Komp.: *Mixture of A-and B-component:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	5 - 40°C (Bauteiltemperatur) 5 - 40 °C (<i>substrate temperature</i>)
Mischviskosität (23°C) <i>Viscosity of mixture (23°C)</i>	~ 120 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 120 mPas (<i>DIN EN ISO 2555</i>)
Mischungsverhältnis A : B <i>Mixing ratio A : B</i>	1 : 1 (Volumenteile) 1 : 1 (<i>parts by volume</i>)

Reaktionsdaten bei 23°C: *Reaction data at 23°C:*

Topfzeit <i>String gel time</i>	~ 0:45 min (ASTM D7487)
Endaushärtung <i>End of foaming</i>	~ 10 min

Eigenschaften des Polyurethanschaumes: *Properties after curing:*

Biegezugfestigkeit <i>Bending tensile strength</i>	~ 29 N/mm ² (DIN EN 12390-5)
Druckfestigkeit <i>Compressive strength</i>	~ 74 N/mm ² (DIN EN 12390-3)



PUR-O-STOP FS-M

Langsam härtendes, niedrig-viskoses, zweikomponentiges Polyurethanharz von hoher Endfestigkeit
Slow reacting, low-viscosity, dual component urethane resin with high final strength

- Bei Kontakt mit Wasser schnellere Reaktionszeit und aufschäumend
- Zur Verfestigung von nicht standfesten Böden und Mauerwerk in trockenen, feuchten oder wassergesättigten Bereichen
- *Faster reaction and foaming by contact with water.*
- *For consolidation of unstable ground and masonry in dry or saturated areas.*

Mischung von A- und B-Komp.: *Mixture of A-and B-component:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	5 - 30°C (Bauteiltemperatur) 5 - 30 °C (<i>substrate temperature</i>)
Mischviskosität (23°C) <i>Viscosity of mixture (23°C)</i>	~ 140 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 140 mPas (<i>DIN EN ISO 2555</i>)
Mischungsverhältnis A : B <i>Mixing ratio A : B</i>	1 : 1 (Volumenteile) 1 : 1 (<i>parts by volume</i>)

Reaktionsdaten bei 23°C: *Reaction data at 23°C:*

Topfzeit <i>String gel time</i>	~ 90 min (ASTM D7487)
mit Katalysator <i>with Catalyst</i>	≥ 0:58 min (ASTM D7487)

Schaumfaktor <i>Volumetric expansion factor</i> (ASTM C1643)	
ohne Wasserkontakt <i>without water</i>	1
mit Wasserkontakt <i>with water</i>	1,5 - 3
Endaushärtung <i>End of foaming</i>	~ 24 h

Eigenschaften des Polyurethanschaumes: *Properties after curing:*

Biegezugfestigkeit <i>Bending tensile strength</i>	~ 29 N/mm ² (DIN EN 12390-5)
Druckfestigkeit <i>Compressive strength</i>	~ 74 N/mm ² (DIN EN 12390-3)
E-Modul <i>E-modulus</i>	~ 2800 MPa (DIN EN ISO 527)



PUR-O-STOP FS-C

Universalkatalysator, zur Verkürzung der Reaktionszeiten der PUR-O-STOP Systeme wie PUR-O-STOP HF, FS, FS-L, FS-F
Universal catalyst for shortening of reaction times of the PUR-O-STOP Systems like PUR-O-STOP HF, FS, FS-L, FS-F



PUR-O-STOP FS-TX

Thixotropiermittel, führt bei Zugabe zum sofortigen Andicken des PUR-O-STOP FS-F System. Für die Systeme FS, FS-L und FS-M ist zusätzlich die Zugabe des Universalkatalysators FS-C nötig.
Additive for increasing the viscosity of the PUR-O-STOP FS-F system. For the FS, FS-L and FS-M systems, it is also necessary to add the universal catalyst FS-C.

■ Epoxidharze
Epoxy resins



HYDROPOX EP1

Niedrigviskoses zweikomponentiges Injektionsharz auf Epoxidbasis
Low-viscous 2-component injection resin based on epoxy

- Verfestigen und Stabilisieren von Boden- und Gesteinsformationen
- Reagiert auch unter Wasser aus
- *For solidifying of soil and gravel structures*
- *Also reacts under water*

HYDROPOX EP1 LV

Extrem niedrigviskoses zweikomponentiges Epoxidharz
Very low viscous 2-component EP resin

- Verfestigen und Stabilisieren von Boden- und Gesteinsformationen
- Reagiert auch unter Wasser aus
- Im ausreagierten Zustand elastisch
- *For solidifying of soil and gravel structures*
- *Also reacts under water*
- *Elastically*

HYDROPOX EP1 HV

Hochviskoses 2-Komponenten Injektionsharz auf Epoxid-Basis
High viscous 2 component injection resin based on Epoxy

- Verfestigen und Stabilisieren von Boden- und Gesteinsformationen
- Reagiert auch unter Wasser aus
- Zur Erstellung von harzstabilisierten hydropermeablen Rüttelstopfsäulen
- *For solidifying of soil and gravel structures*
- *Also reacts under water*
- *For the preparation of resin-stabilised permeable vibrated stone columns*

Mischung von A- und B-Komp.: *Mixture of A-and B-component:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	10 - 30°C (Bauteiltemperatur) 10 - 30 °C (substrate temperature)
Mischviskosität (23°C) <i>Viscosity of mixture (23°C)</i>	~ 140 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 140 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mischungsverhältnis A : B <i>Mixing ratio A : B</i>	2 : 1 (Volumenteile) 2,27 : 1 (Gew.-T.) 2 : 1 (parts by vol.) 2,27 : 1 (p. b. weight)

Mischung von A- und B-Komp.: *Mixture of A-and B-component:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	10 - 30°C (Bauteiltemperatur) 10 - 30 °C (substrate temperature)
Mischviskosität (23°C) <i>Viscosity of mixture (23°C)</i>	~ 35 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 35 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mischungsverhältnis A : B <i>Mixing ratio A : B</i>	3,9 : 1 (Vol.-Teile) 4 : 1 (Gew.-T.) 3,9 : 1 (parts by vol.) 4 : 1 (p. b. weight)

Mischung von A- und B-Komp.: *Mixture of A-and B-component:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	10 - 30°C (Bauteiltemperatur) 10 - 30 °C (substrate temperature)
Mischviskosität (23°C) <i>Viscosity of mixture (23°C)</i>	~ 400 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 400 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mischungsverhältnis A : B <i>Mixing ratio A : B</i>	1,92 : 1 (Vol.-Teile) 2,27 : 1 (Gew.-T.) 1,92 : 1 (parts by vol.) 2,27 : 1 (p. b. weight)

Reaktionsdaten bei 23°C: *Reaction data at 23°C:*

Verarbeitungszeit <i>Pot-life</i>	~ 30 min (DIN EN 14022)
Endaushärtung <i>Final curing</i>	~ 7 d

Reaktionsdaten bei 23°C: *Reaction data at 23°C:*

Verarbeitungszeit <i>Pot-life</i>	~ 40 min (DIN EN 14022)
Endaushärtung <i>Final curing</i>	~ 7 d

Reaktionsdaten bei 23°C: *Reaction data at 23°C:*

Verarbeitungszeit <i>Pot-life</i>	~ 30 min (DIN EN 14022)
Endaushärtung <i>Final curing</i>	~ 7 d

Eigenschaften des Epoxidharzes: *Properties after curing:*

Biegezugfestigkeit <i>Bending tensile strength</i>	~ 29 N/mm ² (DIN EN 12390-5)
Druckfestigkeit <i>Compressive strength</i>	~ 85 N/mm ² (DIN EN 12390)
E-Modul <i>E-modulus</i>	~ 2170 MPa (DIN EN ISO 527)
Zugfestigkeit <i>Tensile strength</i>	~ 23 N/mm ² (DIN EN ISO 527)
Dehnung b. HZK <i>Elongation at max. ten. force</i>	~ 1% (DIN EN ISO 527)

Eigenschaften des Epoxidharzes: *Properties after curing:*

E-Modul <i>E-modulus</i>	~ 1,03 MPa (DIN EN ISO 527)
Zugfestigkeit <i>Tensile strength</i>	~ 0,30 N/mm ² (DIN EN ISO 527)
Bruchdehnung <i>Elongation at break</i>	~ 45% (DIN EN ISO 527)

Eigenschaften des Epoxidharzes: *Properties after curing:*

Druckfestigkeit <i>Compressive strength</i>	~ 95 N/mm ² (DIN EN 12390)
E-Modul <i>E-modulus</i>	~ 190 MPa (DIN EN ISO 527)
Zugfestigkeit <i>Tensile strength</i>	~ 34 N/mm ² (DIN EN ISO 527)
Bruchdehnung <i>Elongation at break</i>	~ 6% (DIN EN ISO 527)



Harzstabilisierte hydropermeable Rüttelstopfsäulen ermöglichen Baugrundverbesserungen in Wiederaufbereitungsgebieten.

Resin-stabilised permeable vibrated stone columns can be used for soil improvement in reclaimed open mining areas.

■ Silikatharze
Silicate resins



FOAM SEAL

Hochaktives zweikomponentiges Schaumsystem. Schnell reagierender, leicht flexibilisierter, stark expandierender Injektionsschaum auf Silikatharzbasis
High active 2 component foaming system based on silicate resin

- Verfüllen von Hohlräumen im Berg-, Tief- und Tunnelbau
- Verfestigen von Boden-, Fels- und Gebirgsformationen
- Selbstverdichtend durch hohen Schaumfaktor
- *For filling of cavities in tunneling, mining industry and civil engineering*
- *For solidifying of soil, gravel and rocks*
- *Self compacting due to high foaming factor*

FOAM SEAL PLUS

Schnell reagierender, leicht flexibilisierter, stark expandierender Injektionsschaum auf Silikatharzbasis, enthält Flammschutzmittel
Fast reacting, slight flexible, strong foaming, silicate-based injection resin, with flame retardants

- Verfüllen von Hohlräumen im Berg-, Tief- und Tunnelbau
- Verfestigen von Boden-, Fels- und Gebirgsformationen
- Stoppen von Wassereintrüben
- *For filling of cavities in tunneling, mining industry and civil engineering*
- *For solidifying of soil, gravel and rocks*
- *For stop of water inflows*

SOLID SEAL

Zweikomponentiges sehr schnell reagierendes nicht schäumendes Injektionsharz auf Silikatharzbasis, hochfest
High-strength, very fast reacting, non-foaming 2 component injection resin based on silicate

- Injektion von wasserführenden Rissen > 0,2 mm
- Kraftschlüssigen Rissverpressung
- Boden- und Gesteinsverfestigung
- Unterpressen von Massivbaukörpern (Fundamente, Betonplatten, Verkehrswegeflächen)
- keine Vermischung mit Wasser
- *For grouting of water bearing cracks being > 0,2 mm*
- *For structural filling of cracks*
- *For ground and rock stabilization*
- *Underpinning of massive structural elements*

Mischung von A- und B-Komp.: *Mixture of A-and B-component:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	5 - 40°C (Bauteiltemperatur) 5 - 40 °C (substrate temperature)
Empfohlene Temperatur <i>Recommended temperature</i>	15 - 30 °C (Produkttemperatur) 15 - 30 °C (product temperature)
Mischviskosität (23°C) <i>Viscosity of mixture (23°C)</i>	~ 135 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 135 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mischungsverhältnis A : B <i>Mixing ratio A : B</i>	1 : 1 (Volumenteile) 1 : 1 (parts by volume)

Mischung von A- und B-Komp.: *Mixture of A-and B-component:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	5 - 40°C (Bauteiltemperatur) 5 - 40 °C (substrate temperature)
Empfohlene Temperatur <i>Recommended temperature</i>	15 - 30 °C (Produkttemperatur) 15 - 30 °C (product temperature)
Mischviskosität (23°C) <i>Viscosity of mixture (23°C)</i>	~ 75 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 75 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mischungsverhältnis A : B <i>Mixing ratio A : B</i>	1 : 1 (Volumenteile) 1 : 1 (parts by volume)

Mischung von A- und B-Komp.: *Mixture of A-and B-component:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	15 - 30°C (Bauteiltemperatur) 15 - 30 °C (substrate temperature)
Mischviskosität (23°C) <i>Viscosity of mixture (23°C)</i>	~ 125 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 125 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mischungsverhältnis A : B <i>Mixing ratio A : B</i>	1 : 1 (Volumenteile) 1 : 1 (parts by vol.)

Reaktionsdaten bei 23°C: *Reaction data at 23°C:*

Schäumbeginn <i>Start of foaming</i>	~ 25 s (ASTM D7487)
Schäumende <i>End of foaming</i>	~ 45 s (ASTM D7487)
Schaumfaktor <i>Vol. exp. factor</i>	~ 30 (ASTM C1643)

Reaktionsdaten bei 23°C: *Reaction data at 23°C:*

Schäumbeginn <i>Start of foaming</i>	~ 26 s (ASTM D7487)
Schäumende <i>End of foaming</i>	~ 40 s (ASTM D7487)
Schaumfaktor <i>Vol. exp. factor</i>	~ 30 (ASTM C1643)
Max. Reaktionstemp. <i>Max. reaction temp.</i>	~ 95 °C

Reaktionsdaten bei 23°C: *Reaction data at 23°C:*

Topfzeit <i>String gel time</i>	~ 40 s (ASTM D7487)
Endaushärtung <i>Final curing</i>	~ 20 min

Eigenschaften des Silikatharzes: *Properties after curing:*

Druckfestigkeit (7d) <i>Compressive strength</i>	~ 55 N/mm ² (DIN EN 12190)
Biegezugfestigkeit <i>Bending tensile strength</i>	~ 25 N/mm ² (DIN EN 12390-5)
E-Modul <i>E-modulus</i>	~ 1200 MPa (DIN EN ISO 527)
Zugfestigkeit <i>Tensile strength</i>	~ 14 N/mm ² (DIN EN ISO 527)



SOLID SEAL SL

Zweikomponentiges schnell reagierendes nicht schäumendes Injektionsharz auf Silikatharzbasis, mit besonderer Fließfähigkeit, hochfest. *High-strength, fast reacting, non-foaming 2 component injection resin based on silicate, low viscosity, high fluidity*

- Injektion von wasserführenden Rissen > 0,2 mm
- Kraftschlüssigen Rissverpressung
- Boden- und Gesteinsverfestigung
- Unterpessern von Massivbaukörpern (Fundamente, Betonplatten, Verkehrswegeflächen)
- keine Vermischung mit Wasser
- *For grouting of water bearing cracks being > 0,2 mm*
- *For structural filling of cracks*
- *For ground and rock stabilization*
- *Underpinning of massive structural elements*

Mischung von A- und B-Komp.: *Mixture of A-and B-component:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	15 - 30°C (Bauteiltemperatur) 15 - 30 °C (substrate temperature)
Mischviskosität (23°C) <i>Viscosity of mixture (23°C)</i>	~ 160 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 160 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mischungsverhältnis A : B <i>Mixing ratio A : B</i>	1 : 1 (Volumenteile) 1 : 1 (parts by vol.)

Reaktionsdaten bei 23°C: *Reaction data at 23°C:*

Topfzeit <i>String gel time</i>	~ 1:20 min (ASTM D7487)
Endaushärtung <i>Final curing</i>	~ 20 min

Eigenschaften des Silikatharzes: *Properties after curing:*

Druckfestigkeit (7d) <i>Compressive strength</i>	~ 51 N/mm ² (DIN EN 12190)
Biegezugfestigkeit <i>Bending tensile strength</i>	~ 24 N/mm ² (DIN EN 12390-5)
E-Modul <i>E-modulus</i>	~ 1100 MPa (DIN EN ISO 527)



SOLID SEAL TX

Sehr schnell reagierendes, thixotropes, zweikomponentiges Silikatharz mit guten, Klebeigenschaften, schneller Festigkeitsentwicklung und hoher Endfestigkeit. Härtet ungeschäumt aus. *Very fast-reacting, thixotropic, dual component silicate-based resin with good adhesive properties, fast resistance development and high final strength. Hardens without foaming.*

- Zum Einkleben von Ankern wie Injektionsbohr- oder GFK-Stabanker im Tief-, Spezialtief-, Berg- und Tunnelbau
- Kann auch bei Über-Kopf-Bohrlöcher verwendet werden
- Duktile Eigenschaften
- *For grouting of self-drilling or glass fiber anchors in mining and tunnel works*
- *Can also be applied for boreholes overhead*
- *Ductile properties*

Mischung von A- und B-Komp.: *Mixture of A-and B-component:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	15 - 30°C (Bauteiltemperatur) 15 - 30 °C (substrate temperature)
Mischviskosität (25°C) <i>Viscosity of mixture (25°C)</i>	~ 235 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 235 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mischungsverhältnis A : B <i>Mixing ratio A : B</i>	1 : 1 (Volumenteile) 1 : 1 (parts by vol.)

Reaktionsdaten bei 20°C: *Reaction data at 20°C:*

Topfzeit <i>String gel time</i>	~ 7 m (ASTM D7487)
Reaktionstemp. <i>Reaction temp.</i>	~ 85 °C

Eigenschaften des Silikatharzes: *Properties after curing:*

Druckfestigkeit <i>Compressive strength</i>	~ 21 N/mm ² (DIN EN 12190)
---	---------------------------------------



STARRGleis SIL

Injektionsharz speziell für die Gleisschotterverfestigung im Bahnbau *Especially for stabilization of track gravel*

- Universell im Bahnbau einsetzbar, unabhängig von Art und Feuchtegehalt des Schotters
- Zulassung durch das Eisenbahn-Bundesamt
- Geeignet für die Vollverklebung sowie Teilverklebung I + II
- Schutz vor Schotterfließen und Schotterflug
- Leichtere Reinigung von Gleisschotterbetten
- *Universally applicable in railway constructions, regardless of type and moisture of gravel*
- *Approved by the German Railway Authority*
- *As protection against ballast shifting and flying ballast*
- *For easier cleaning of track ballast beds*

Mischung von A- und B-Komp.: *Mixture of A-and B-component:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	15 - 30°C (Bauteiltemperatur) 15 - 30 °C (substrate temperature)
Mischviskosität (23°C) <i>Viscosity of mixture (23°C)</i>	~ 200 mPas (DIN EN ISO 2555) ~ 200 mPas (DIN EN ISO 2555)
Mischungsverhältnis A : B <i>Mixing ratio A : B</i>	1 : 1 (Volumenteile) 1 : 1 (parts by vol.)

Reaktionsdaten bei 23°C: *Reaction data at 23°C:*

Topfzeit <i>String gel time</i>	~ 60 s (ASTM D7487)
Endaushärtung <i>Final curing</i>	~ 20 min

Eigenschaften des Silikatharzes: *Properties after curing:*

Druckfestigkeit (7d) <i>Compressive strength</i>	~ 25 N/mm ² (DIN EN 12190)
E-Modul <i>E-modulus</i>	~ 75 MPa (DIN EN ISO 527)
Zugfestigkeit <i>Tensile strength</i>	~ 6,0 MPa (DIN EN ISO 527)
Bruchdehnung <i>Elongation at break</i>	~ 10% (DIN EN ISO 527)

■ Injektionszemente
Injection cement



F8000

Einkomponentiges Injektionsmittel auf Basis von Feinstzementen
Single-component injection material based on extra-fine cement

- Zur Bodenstabilisierung und Abdichtung zur Hohlraumverfüllung
- Zur Injektion in Risse ab 0,2 mm
- Zur Verfestigung von Beton / Mauerwerk,
- Zur Schlauchinjektion
- *For soil stabilization and sealing as well as hollow filling*
- *For injection in cracks above 0.2 mm*
- *For stabilisation of concrete and brickwork*
- *For injection into grouting hoses*

F9200

Gebrauchsfertige Trockenmischung auf Zementbasis
Ready to use dry mixture based on cement

- Zur Bodenstabilisierung und Abdichtung
- Zum Verpressen und Vergießen von Verankerungen in Felsgestein, Erdreich, Beton und Mauerwerk
- Zum kraftschlüssigen Verfüllen von Betonierschatten, Hohlräumen, Firstspalten oder Rissen
- Nicht schrumpfend
- *For soil stabilization and sealing*
- *For injecting and grouting anchors in rock, soil, concrete and masonry*
- *To perform structural injection of underside voids in concrete, underground cavities or roof clefts in tunnel construction*
- *Non shrinking*

F9300

Ankermörtel. Gebrauchsfertige Trockenmischung auf Zementbasis
Anchoring grout. Ready to use dry mixture based on cement

- Zum kraftschlüssigen Einbinden von Gebirgsankern im Berg- und Tunnelbau und bei Baugruben-, Fels- und Hangsicherungen
- Zum Schließen von Stoßfugen bei Stahlbeton-Montageelementen
- Zum kraftschlüssigen Einbinden von nachträglich einzubauender Anschlussbewehrung
- Nicht schrumpfend
- *For structural anchorage of rock bolts in underground and tunnel constructions and for securing of excavations, rocks and slopes*
- *For closing of cross joints in reinforced concrete structures*
- *For structural installation of retrofitted connecting reinforcement*
- *Non shrinking*

Stoffdaten: *Substance data:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	5 - 30°C (Bauteiltemperatur) 5 - 30 °C (<i>substrate temperature</i>)
pH-Wert <i>pH value</i>	11 - 13,5 (DIN EN ISO 10523)
Größtkorn <i>Max. grain size</i>	≤ 16 µm (d ₉₅)

Stoffdaten: *Substance data:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	5 - 30°C (Bauteiltemperatur) 5 - 30 °C (<i>substrate temperature</i>)
pH-Wert <i>pH value</i>	11 - 13,5 (DIN EN ISO 10523)
Größtkorn <i>Max. grain size</i>	0,125 mm

Stoffdaten: *Substance data:*

Verarbeitungstemperatur <i>Processing temperature</i>	5 - 30°C (Bauteiltemperatur) 5 - 30 °C (<i>substrate temperature</i>)
pH-Wert <i>pH value</i>	11 - 13,5 (DIN EN ISO 10523)
Größtkorn <i>Max. grain size</i>	0,8 mm

Reaktionsdaten bei 20°C: *Reaction data at 20°C:*

Verarbeitungszeit <i>Pot-life</i>	~ 60 min
Erstarrungsbeginn <i>Start of setting</i>	~ 6 h
Erstarrungsende <i>End of setting</i>	~ 9 h
Endaushärtung <i>Final curing</i>	~ 28 d

Reaktionsdaten bei 20°C: *Reaction data at 20°C:*

Verarbeitungszeit <i>Pot-life</i>	~ 60 min
Quellmaß <i>Swelling degree</i>	> 0,5 % (24 h)

Reaktionsdaten bei 20°C: *Reaction data at 20°C:*

Verarbeitungszeit <i>Pot-life</i>	~ 60 min
Quellmaß <i>Swelling degree</i>	> 0,5 % (24 h)

Festmörteleigenschaften: *Hardened mortar properties:*

Hafffestigkeit auf Beton <i>Adhesion to concrete</i>	> 1,5 N/mm ² (DIN EN 1542) > 1.5 N/mm ² (DIN EN 1542)
E-Modul <i>E-modulus</i>	~ 15300 N/mm ²
Druckfestigkeit <i>Compr. strength</i>	~ 40 N/mm ² (DIN EN 12190)

Festmörteleigenschaften: *Hardened mortar properties:*

flüssige Konsistenz 32% Wasser <i>liquid consistency 32% of water</i>	
Druckfestigkeit <i>Compr. strength</i>	~ 85 N/mm ² (DIN EN 12390-3)
Biegezugfestigkeit <i>Bending tensile strength</i>	~ 8,0 N/mm ² (DIN EN 12390-5)

Festmörteleigenschaften: *Hardened mortar properties:*

Druckfestigkeit <i>Compr. strength</i>	~ 80 N/mm ² (DIN EN 12390-3)
Biegezugfestigkeit <i>Bending tensile strength</i>	~ 7,7 N/mm ² (DIN EN 12390-5)
Zugkraft <i>Tensile force</i>	> 280 kN

plastische Konsistenz 22% Wasser <i>plastic consistency 22% of water</i>	
Druckfestigkeit <i>Compr. strength</i>	~ 92 N/mm ² (DIN EN 12390-3)
Biegezugfestigkeit <i>Bending tensile strength</i>	~ 9,5 N/mm ² (DIN EN 12390-5)



F8400 D

Gebrauchsfertige Trockenmischung auf Portlandzement-Basis
Ready to use dry mixture based on Portland cement

- Zur Verfüllung unterirdischer Hohlräume aller Art
- Mit einstellbarem Wasserzementwert
- Hohe Fließfähigkeit
- Hohe Druckfestigkeit
- *For filling underground cavities of all kinds*
- *With adjustable water-cement ratio*
- *High flowability*
- *High compressive strength*

Stoffdaten: *Substance data:*

Verarbeitungstemperatur	5 - 30°C (Bauteiltemperatur)
<i>Processing temperature</i>	<i>5 - 30 °C (substrate temperature)</i>
pH-Wert <i>pH value</i>	11 - 13,5 (DIN EN ISO 10523)

Festmörteleigenschaften: *Hardened mortar properties:*

Druckfestigkeit <i>Compr. strength</i>	~ 16 N/mm ² (i. An. DIN EN 196)
--	--

■ Injektionsgeräte und Zubehör

Injection equipment and accessories



BOOSTER 10 A

2-Komponenten-Injektionspumpe aus Edelstahl mit externer Spülmittelpumpe. Die Förderung der Materialkomponenten (A- und B-Komponente) erfolgt durch einen Luftmotor, der beide Kolben antreibt. Dadurch kommt es zu einer Zwangsförderung von 1:1. Die externe Spülmittelpumpe (zur Förderung von Wasser als Spülmittel) dient zur Reinigung des Verpresskopfes, der Injektionspeitsche und des Packers. Somit können auch Acrylatgele mit sehr geringen Topfzeiten zuverlässig verarbeitet werden.

Dual component, stainless steel injection pump with separate rinsing piston for processing acrylate gels. The conveyance of A and B components is implemented by a pneumatic motor, which drives both material pistons. This results in a forced pumping capacity of 1:1. The external rinsing pump (for the pumping of water and/or flushing agent) is used for the cleaning of the injection head, whip and packer. In this way, acrylate gels with very low pot-life can be processed reliably.

- Für die Verarbeitung von Acrylatgelen
- *For acrylate gels*

MINIBOOSTER 5 U

Kleine, leichte 2-Komponenten-Injektionspumpe aus Edelstahl mit externer Spülmittelpumpe. Die Förderung der Materialkomponenten (A- und B-Komponente) erfolgt durch einen Luftmotor, der beide Kolben antreibt. Dadurch kommt es zu einer Zwangsförderung von 1:1. Die externe Spülmittelpumpe (zur Förderung von Wasser als Spülmittel) dient zur Reinigung des Verpresskopfes, der Injektionspeitsche und des Packers. Somit können auch Acrylatgele mit sehr geringen Topfzeiten zuverlässig verarbeitet werden.

Small, light dual component, stainless steel injection pump with separate rinsing piston for processing acrylate gels. The conveyance of A and B components is implemented by a pneumatic motor, which drives both material pistons. This results in a forced pumping capacity of 1:1. The external rinsing pump (for the pumping of water and/or flushing agent) is used for the cleaning of the injection head, whip and packer. In this way, acrylate gels with very low pot-life can be processed reliably.

- Für die Verarbeitung von Acrylatgelen
- *For acrylate gels*

CONTRACTOR 1 U

Kleine, leichte pneumatisch angetriebene Einkomponenten-Injektionspumpe aus Edelstahl für die Verarbeitung von Injektionsstoffen
Small, light pneumatically-powered single component, stainless steel injection pump for processing injection resins.

- Für die Verarbeitung von Polyurethan- und Epoxidharzen
- Aufgrund des geringen effektiven Luftbedarfs kann sie auch mit Lichtstrom-Kompressoren betrieben werden
- *For Polyurethane and Epoxy resins*
- *Due to its low effective air demand it can also be operated with standard powered compressors*

Technische Daten: *Technical Data:*

Übersetzungsverhältnis Luftmotor	~ 1 : 30
<i>Engine gear ratio air motor</i>	<i>~ 1 : 30</i>
Arbeitsdruck	0 - 240 bar
<i>Working pressure</i>	<i>0 - 240 bar</i>
Mischungsverhältnis	1 : 1
<i>Mixing ratio</i>	<i>1 : 1</i>
Volumenstrom pro Doppelhub	80 ml
<i>Volume flow per double stroke</i>	<i>80 ml</i>
Maximale Fördermenge	~ 10 l/min
<i>Maximum flow rate</i>	<i>~ 10 l/min</i>
Abmessung	B 50 cm x T 30 cm x H 100 cm
<i>Dimensions</i>	<i>w 50 cm x d 30 cm x h 100 cm</i>
Gewicht	~ 70 kg
<i>Weight</i>	<i>~ 70 kg</i>
Effektiver Luftbedarf	450 l/min
<i>Effective air demand</i>	<i>450 l/min</i>
Verpresskopf	2-Hebelmechanik
<i>Compression head</i>	<i>2-link mechanics</i>

Technische Daten: *Technical Data:*

Übersetzungsverhältnis Luftmotor	~ 1 : 10
<i>Engine gear ratio air motor</i>	<i>~ 1 : 10</i>
Arbeitsdruck	0 - 100 bar
<i>Working pressure</i>	<i>0 - 100 bar</i>
Mischungsverhältnis	1 : 1
<i>Mixing ratio</i>	<i>1 : 1</i>
Volumenstrom pro Doppelhub	50 ml
<i>Volume flow per double stroke</i>	<i>50 ml</i>
Maximale Fördermenge	~ 7-8 l/min
<i>Maximum flow rate</i>	<i>~ 7-8 l/min</i>
Abmessung	B 50 cm x T 25 cm x H 82 cm
<i>Dimensions</i>	<i>w 50 cm x d 25 cm x h 82 cm</i>
Gewicht	~ 30 kg
<i>Weight</i>	<i>~ 30 kg</i>
Effektiver Luftbedarf	250 l/min
<i>Effective air demand</i>	<i>250 l/min</i>
Verpresskopf	2-Hebelmechanik
<i>Compression head</i>	<i>2-link mechanics</i>

Technische Daten: *Technical Data:*

Übersetzungsverhältnis Luftmotor	~ 1 : 10
<i>Engine gear ratio air motor</i>	<i>~ 1 : 10</i>
Arbeitsdruck	0 - 100 bar
<i>Working pressure</i>	<i>0 - 100 bar</i>
Volumenstrom pro Hub	30 ml
<i>Volume flow per stroke</i>	<i>30 ml</i>
Maximale Fördermenge	~ 3-4 l/min
<i>Maximum flow rate</i>	<i>~ 3-4 l/min</i>
Abmessung	B 50 cm x T 25 cm x H 82 cm
<i>Dimensions</i>	<i>w 50 cm x d 25 cm x h 82 cm</i>
Gewicht	~ 17 kg
<i>Weight</i>	<i>~ 17 kg</i>
Effektiver Luftbedarf	250 l/min
<i>Effective air demand</i>	<i>250 l/min</i>
Verpresskopf	Blockkugelhahn
<i>Compression head</i>	<i>2-link mechanics</i>



ME 1K ELEKTRISCH

Kleine, leichte, elektrische 1K-Injektionspumpe für die Verarbeitung von Polyurethan- und Epoxidharzen.

Small, light, electric 1-component injection pump for processing of polyurethane and epoxy resins.

- Für die Verarbeitung von Polyurethan- und Epoxidharzen
- *For Polyurethane and Epoxy resins*

Technische Daten: *Technical Data:*

Arbeitsdruck <i>Working pressure</i>	0 - 220 bar <i>0 - 220 bar</i>
Maximale Fördermenge <i>Maximum flow rate</i>	2,2 l/min <i>2.2 l/min</i>
Abmessung <i>Dimensions</i>	B 40 cm x T 44 cm x H 50 cm <i>w 40 cm x d 44 cm x h 50 cm</i>
Gewicht <i>Weight</i>	~ 20 kg <i>~ 20 kg</i>
Anschlusswerte <i>Power requirement</i>	230 V 50 Hz <i>230 V 50 Hz</i>
Motorleistung <i>Motor power</i>	0,75 kW <i>0.75 kW</i>

■ Injektionsgeräte und Zubehör

Injection equipment and accessories



TPH INJECT PS 25-II

Robuste 2-Komponenten-Injektionspumpe mit Druckluftantrieb
Well proven, light 2 Component Injectionpump, air driven

- Für die Verarbeitung von Polyurethan- und Silikatharzen
- *For Polyurethane and Silicate resins*

TPH INJECT PS 5-II

Erprobte 2-Komponenten-Injektionspumpe mit Druckluftantrieb
Well proven, light 2 Component Injectionpump, air driven

- Für die Verarbeitung von Polyurethan- und Silikatharzen
- *For Polyurethane and Silicate resins*

TPH INJECT EL-II

Elektrisch betriebene Plungerpumpe mit parallel arbeitenden Plungern im Volumenverhältnis 1:1. Die Pumpe ist je nach verwendeten Dichtungssystem für die Verarbeitung von Polyurethan- und Silikatharz oder Acrylatgel geeignet.

Properties and application : Electrical Plunger pump with two parallel working Plunges with volume ratio 1:1.

Pump has different specific seals to work either with urethanes, silicates or methacrylates.

- Für die Verarbeitung von Polyurethan- und Silikatharzen oder Acrylatgel
- Die vom Fördermedium berührten Teile sind aus Edelstahl
- *For Polyurethane and Silicate resins or acrylate gels*
- *All parts in contact with pump fluids are stainless steel made*

Technische Daten: *Technical Data:*

Übersetzungsverhältnis Luftmotor <i>Engine gear ratio air motor</i>	~ 1 : 45 ~ 1 : 45
Antriebsdruck <i>Driving pressure</i>	1 - 5 bar 1 - 5 bar
max. Arbeitsdruck <i>Maximum working pressure</i>	225 bar 225 bar
Mischungsverhältnis <i>Mixing ratio</i>	1 : 1 1 : 1
Volumenstrom pro Doppelhub <i>Volume flow per double stroke</i>	148 ml 148 ml
Maximale Fördermenge <i>Maximum flow rate</i>	~ 18 l/min ~ 18 l/min
Abmessung <i>Dimensions</i>	B 100 cm x T 45 cm x H 42 cm w 100 cm x d 45 cm x h 42 cm
Gewicht <i>Weight</i>	~ 82 kg ~ 82 kg
Verpresskopf <i>Compression head</i>	2-Hebelmechanik 2-link mechanics

Technische Daten: *Technical Data:*

Übersetzungsverhältnis Luftmotor <i>Engine gear ratio air motor</i>	~ 1 : 34 ~ 1 : 34
Antriebsdruck <i>Driving pressure</i>	1 - 5 bar 1 - 5 bar
max. Arbeitsdruck <i>Maximum working pressure</i>	170 bar 170 bar
Mischungsverhältnis <i>Mixing ratio</i>	1 : 1 1 : 1
Volumenstrom pro Doppelhub <i>Volume flow per double stroke</i>	34 ml 34 ml
Maximale Fördermenge <i>Maximum flow rate</i>	~ 5,5 l/min ~ 5.5 l/min
Abmessung <i>Dimensions</i>	B 63 cm x T 20 cm x H 32 cm w 63 cm x d 20 cm x h 32 cm
Gewicht <i>Weight</i>	~ 28 kg ~ 28 kg
Verpresskopf <i>Compression head</i>	2-Hebelmechanik 2-link mechanics



DMP-21

Kompakte, leichte Doppelmembranpumpe für die Verarbeitung von Injektionszementen, Injektionsmörteln und Dichtungsschlämmen bis zu einer Körnung von max. 0,5 mm

Compact, light double membrane pump used for cement, mortar and sealing slurries injection up to a maximum of 0,5mm grain size.

- Für die Verarbeitung von Injektionszementen, Injektionsmörteln und Dichtungsschlämmen
- *For cement, mortar and sealing slurries*



TPH PICTOR

Die TPH PICTOR ist eine robuste, einfach zu bedienende Schneckenpumpe für die Verarbeitung von Injektionszementen, Injektionsmörteln und Dichtungsschlämmen. Die Austragsmenge ist stufenlos über den Drehzahlregler und mit dem Einsatz verschiedener Förderschnecken einstellbar.

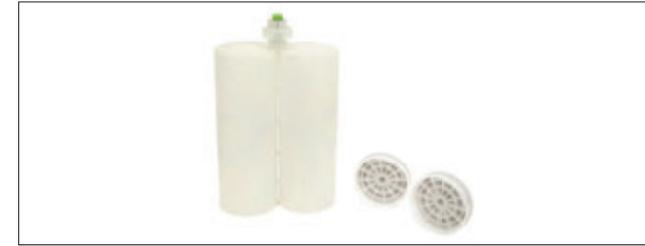
TPH PICTOR is a robust worm pump easy to handle to inject cements, mortars or sealing slurries. The output rate can be regulated by the speed governor using different screw conveyors.

- Für die Verarbeitung von Injektionszementen, Injektionsmörteln und Dichtungsschlämmen
- Für Schlauchlängen bis 35 m
- *For cement, mortar and sealing slurries*
- *For injection hose length up to 35m*

Technische Daten: *Technical Data:*

Korngrößen	≥ 2 mm
<i>Engine gear ratio air motor</i>	≥ 2 mm
Motorleistung	1,5 KW
<i>Engine power</i>	1.5 KW
Maximale Fördermenge	≥ 10 l/min
<i>Maximum flow rate</i>	≥ 10 l/min
Max. Arbeitsdruck	≥ 25 bar
<i>Maximum working pressure</i>	≥ 25 bar

■ Injektionsgeräte und Zubehör
Injection equipment and accessories



AKKUINJEKTOR 1000-1K

Akkubetriebene 1K Injektionshandpresse
Battery powered, single component injection device

- Für die Verarbeitung von Polyurethan- und Epoxidharzen
- Für unkomplizierte, schnelle Injektion bei kleineren und mittleren Injektionsarbeiten
- *For Polyurethane and Epoxy resins*
- *For fast and easy injections at small or middle size jobs*

AKKUINJEKTOR 1500-2K-MV11

Akkubetriebenes 2K Kartuschengerät
Battery operated 2 Component cartridge gun

- Für die Verarbeitung von Polyurethan- und Silikatharzen
- Für unkomplizierte, schnelle Injektion bei kleineren und mittleren Injektionsarbeiten
- für die Verarbeitung von Doppelkammerkartuschen mit 1500ml Inhalt
- Mischungsverhältnis 1:1
- *For Polyurethane and Silicate resins*
- *For fast and easy injections at small or middle size jobs*
- *For application of dual cartridges with 1500ml*
- *Mix ration 1:1*

Kartuschenset-F, 1500 ml *void cartridge*

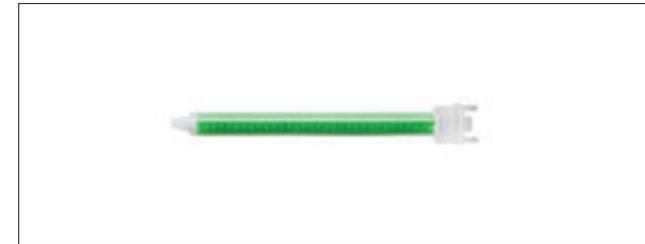
Kartuschenset leer, 1500 ml, Mischverhältnis 1:1,
 passend für die 2K AKKUISTOLE
*Void cartridge set empty, 1500 ml, Mix ratio 1:1,
 fit into cartridge gun 2K AKKUISTOLE*

Technische Daten: *Technical Data:*

Behälterinhalt <i>Tube contents</i>	1000 ml <i>1000 ml</i>
Arbeitsdruck <i>Working pressure</i>	0 - 400 bar <i>0 - 400 bar</i>
Maximale Fördermenge <i>Maximum flow rate</i>	100 ml/min <i>100 ml/min</i>
Abmessung <i>Dimensions</i>	B 19 cm x T 8 cm x H 29 cm <i>w 19 cm x d 8 cm x h 29 cm</i>
Gewicht <i>Weight</i>	~ 3,2 kg (mit leerem Behälter) <i>~ 3.2 kg (with empty tube)</i>
Akkuleistung <i>Battery power</i>	~ 3 l Injektionsmaterial <i>~ 3 l injection product</i>
Ladezeit des Akkus <i>Charging time of the battery</i>	~ 1 h <i>~ 1 h</i>
Länge Hochdruckschlauch <i>Length of high-pressure hose</i>	0,7 m <i>0.7 m</i>
Verpresskopf <i>Injection head connection</i>	Greifkopf und Druckmanometer <i>Coupling and pressure gauge</i>

Technische Daten: *Technical Data:*

Mischungsverhältnis <i>Mixing ratio</i>	1 : 1 <i>1 : 1</i>
Behälterinhalt <i>Tube contents</i>	1500 ml <i>1500 ml</i>
Max. Auspresskraft <i>Max. pressure force</i>	6,2 kN <i>6.2 kN</i>
Akku <i>Battery</i>	20 V Li-Ionen <i>20 V Li-Ion</i>
Ladegerät <i>Charger</i>	110 - 240 V <i>110 - 240 V</i>
Koffer inkl. <i>Suitcase included</i>	ja <i>yes</i>



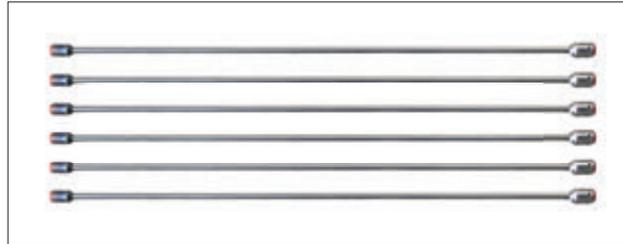
Quadromischer F-Anschluss

Quadromixer F-Connection

Quadromischer 1:1, grüne Elemente, F-Anschluss, weiss,
 gerade Spitze, für KARTUSCHENSET-F
*Quadromixer 1:1, green elements, F-Connection, white,
 straight nozzle, for void cartridge KARTUSCHENSET-F*



Datenaufzeichnungsgerät
Data recording device
 Datenaufzeichnungsgerät (Injektionsdruck- und Menge)
 Typ LOG SG 2/ Serie 3
Data recording device (injection pressure / volume)



Injektionslanze *Injection spear*
 Injektionslanze, Aussen-Ø = 12 mm, Länge = 1 / 2 / 3 m
Feed Pipe, Outer-Ø = 12 mm, Length = 1 / 2 / 3 m



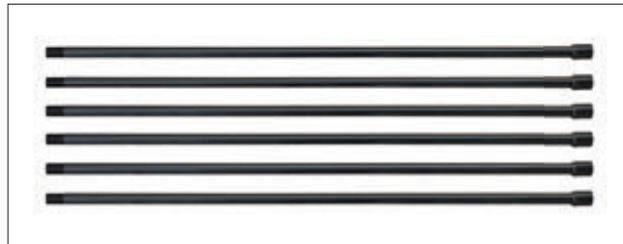
HDPE Beschickungsschlauch
HDPE pipe
 HDPE Rohr zur gezielten Einleitung von Injektionsgütern in Klüfte, Spalten und Hohlräume.
HDPE pipe for targeted injection of injectables into cracks, crevices and cavities.



Rammspitze *Ramming pin*
 Rammspitze für Injektionslanzen
Ramming Pin for feed pipes



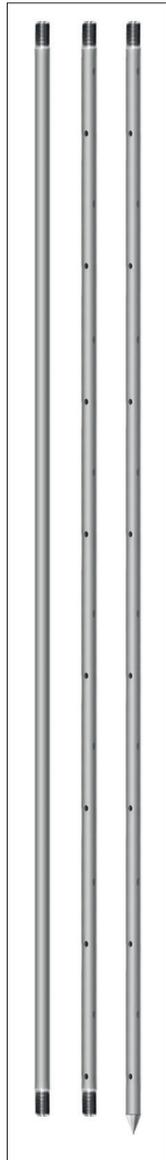
Bohrlochverschluss ohne Mischer
Borehole packer without mixing units
 Typ „HS“ Stahl *Steel*: Ø 36 mm, Ø 40 mm, Ø 52 mm;
 Typ Kunststoff *Plastic* : Ø 36 mm, Ø 40 mm



Injektionslanze Kunststoff *Injection spear plastic*
 Injektionslanze, Länge = 1,5 m, verlängerbar
Feed Pipe, Length = 1.5 m, prolongable

Weitere Informationen im Technischen Datenblatt. *Further information in the technical data sheet.*

■ Rammspieße
Injection spiles



RAMMSPIESS System
Injection spiles system

System bestehend aus 1000mm Rammspießen,
mit Aussengewinde G1/4"
System consisting of 1000mm piling injection
spiles, with G1/4" external thread



ohne Austrittslöcher,
mit beidseitigem Aussengewinde
without lateral holes, with external
thread on both extremes



mit seitlichen Austrittslöchern,
D=4mm, im Abstand von 125mm,
mit beidseitigem Aussengewinde
with lateral D=4mm, 125mm spaced
injection holes, external thread on
both extremes



mit seitlichen Austrittslöchern,
D=4mm, im Abstand von 125mm,
einseitigen Aussengewinde und
konischer Spitze
with lateral D=4mm, 125mm spaced
injection holes, external thread on
one extreme and conical piling head



Verbindungs-
muffe
Coupling



Stahlpacker
Steel Packer



Verlorene
Spitze
One-way
point



RAMMSPIESS HD System
Injection spiles HD system

System bestehend aus 1000mm Rammspießen,
mit 3/8" Innen- und Aussengewinde
System consisting of 1000mm piling injection
spiles, with G3/8" internal and external thread



ohne Austrittslöcher,
mit Innen- und Aussengewinde
without lateral holes,
with internal and external thread



mit 6 Bohrungen je m,
Austrittslöcher Ø 5 mm,
mit Innen- und Aussengewinde
with lateral outlet's Ø 5mm, in dis-
tance of 160 mm, with internal and
external thread



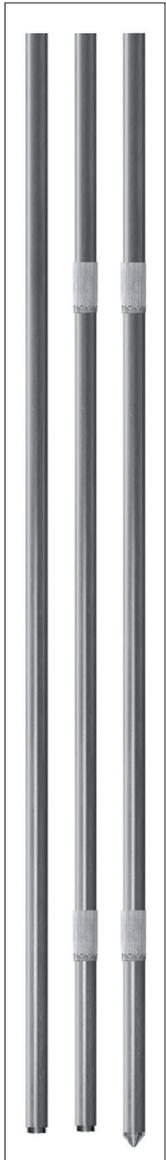
mit 6 Bohrungen je m,
Austrittslöcher Ø 5 mm,
einseitigem Innengewinde
und konischer Spitze
with lateral outlet's Ø 5mm, in
distance of 160 mm, with one sided
internal thread and conical piling
head



ohne Austrittslöcher,
einseitiges Innengewinde,
für verlorene Spitze
without lateral holes,
one sided internal thread,
for separated tip



Verlorene Spitze
One-way point



RAMMSPIESS HD PLUS System

Injection spiles HD PLUS system

System bestehend aus 1000mm Rammspießen,
Aussen-Ø: 33,5 mm; Innen-Ø: 26,5 mm

*System consisting of 1000mm piling injection
spiles, Outer-Ø: 33.5 mm; Inner-Ø 26.5. mm*

geeignet für:
suitable for:



ohne Austrittslöcher,
mit Innen- und Aussengewinde
*without lateral holes,
with internal and external thread*



mit Bohrungen im Abstand von 50 cm,
Austrittslöcher Ø 5 mm,
mit Innen- und Aussengewinde
*with lateral outlet's Ø 5mm, in
distance of 50 cm, with internal and
external thread*



mit Bohrungen im Abstand von 50 cm,
Austrittslöcher Ø 5 mm,
einseitigem Innengewinde
und konischer Spitze
*with lateral outlet's Ø 5mm, in distan-
ce of 50 cm, with one sided internal
thread and conical piling head*



ohne Austrittslöcher,
einseitiges Innengewinde,
für verlorene Spitze
*without lateral holes,
one sided internal thread,
for separated tip*



Verlorene Spitze
One-way point

■ Injektionsanker
Injection anchors



FERROBOLT System

Injektionsanker-System mit kombinierbaren Komponenten
Injection anchor system with combinable components

Injektionsbohranker Stahl (EN10083-1):
Anchor Bar Steel (EN10083-1):

geeignet für:
suitable for:



	AUSSEN-Ø	INNEN-Ø
	OUTER-Ø	INNER-Ø
R25N	25 mm	12 mm
R32L	32 mm	21 mm
R32N/20	32 mm	20 mm
R32N/18.5	32 mm	18,5 mm
R32S	32 mm	17 mm
R32SS	32 mm	13 mm
R38N/21	38 mm	21 mm
R38N/19	38 mm	19 mm
R51L	51 mm	36 mm
R51N	51 mm	33 mm
T30/16	30 mm	16 mm
T30/14	30 mm	14 mm
T30/11	30 mm	11 mm
T40/20	40 mm	20 mm
T40/16	40 mm	16 mm
T52/26	52 mm	26 mm
T73/53	73 mm	53 mm
T73/56	73 mm	56 mm
T73/45	73 mm	45 mm
T73/35	73 mm	35 mm
T76N	76 mm	51 mm
T76S	76 mm	47 mm
T103/78	103 mm	78 mm
T103/51	103 mm	51 mm



Injektionsbohranker Stahl (EN10083-1),
mit Austrittslöchern und Manschetten im
Abstand von 100 cm:
*Anchor Bar Steel (EN10083-1) with lateral
outlet's and sleeves in distance of 100 cm:*

geeignet für:
suitable for:



	AUSSEN-Ø	INNEN-Ø
	OUTER-Ø	INNER-Ø
R25N	25 mm	12 mm
R32L	32 mm	21 mm
R32N/20	32 mm	20 mm
R32N/18.5	32 mm	18,5 mm
R32S	32 mm	17 mm
R32SS	32 mm	13 mm
R38N/21	38 mm	21 mm
R38N/19	38 mm	19 mm
R51L	51 mm	36 mm
R51N	51 mm	33 mm
T30/16	30 mm	16 mm
T30/14	30 mm	14 mm
T30/11	30 mm	11 mm
T40/20	40 mm	20 mm
T40/16	40 mm	16 mm
T52/26	52 mm	26 mm
T73/53	73 mm	53 mm
T73/56	73 mm	56 mm
T73/45	73 mm	45 mm
T73/35	73 mm	35 mm
T76N	76 mm	51 mm
T76S	76 mm	47 mm
T103/78	103 mm	78 mm
T103/51	103 mm	51 mm



Injektionsbohranker FRP
aus faserverstärktem Kunststoff:
Anchor Bar FRP
made of fiber-reinforced plastic:

	AUSSEN-Ø	INNEN-Ø
	OUTER-Ø	INNER-Ø
H25S	25 mm	12 mm
H28S	28 mm	14 mm
H32S	32 mm	15 mm
H38S	38 mm	20 mm

Zubehör *Equipment*



Gehärteter Kreuzmeißel für lockere bis mittlere Bodendichte (EX)
Hardened cross bit for loose to medium dense ground conditions (EX)



TC-Kreuzbohrer für weiche bis mittlere Felsformationen (EXX)
TC cross bit for soft to medium rock formations (EXX)



Gehärteter Knopf für unkonsolidierten Felsbrocken (ESF)
Hardened button bit for unconsolidated rock with boulders (ESF)



TC Button Bit für mittlere Felsformationen (ESSF)
TC button bit for medium rock formations (ESSF)



Ton und Lehm, sandig-kohäsive gemischte Böden ohne Hindernisse (EW)
Clay and loam, sandy-cohesive mixed soils without obstructions (EW)



Gehärtete Wölbung für nicht festsetzende Böden mit kleinen Felsbrocken (EC)
Hardened arching bit for unconsolidated soil with small boulders (EC)



TC-Bohrer für weiche bis mittlere Felsformationen (ECC)
TC arching bit for soft to medium rock formations (ECC)



TC Drop-Center-Bit für kompetenten Boden und starken Fels (EYY)
TC drop centre bit for competent ground & strong rock (EYY)



Ankermutter
Anchor Nut
 • Stahl Steel
 • FRP



Ankerplatte
Anchor Plate
 • Stahl Steel
 • FRP



Ankerkupplung
Anchor Coupling
 • Stahl Steel
 • FRP



Zentralisierer
Centralizer
 • Stahl Steel

■ Hydraulik-Packer
Hydraulic packers



PSGi® Hydraulik-Packer
PSGi® Hydraulic packer

Zur genaueren Ansteuerung der Injektionsstufen im Injektionskanal, wiederverwendbar.

For more precise control of the injection levels in the injection channel, reusable.

- Für die Verarbeitung von Polyurethan- und Silikatharzen oder Acrylatgel
- Für die Anwendung in Bohrlöchern, Rammspieß, Injektionsankern oder Kunststoff- oder Stahlmanschettenrohren
- *For Polyurethane and Silicate resins or acrylate gels*
- *For use in boreholes, Injection spiles, injection anchors or plastic or steel sleeve pipes*

- Bei der Injektion von Polyurethanharzen und Silikatharzen besteht die Gefahr der Verklebung des Hydraulik-Packers.
- Bei der Injektion von Acrylatgelen besteht die Gefahr des unkontrollierten Entweichens in klüftige oder poröse Bereiche.

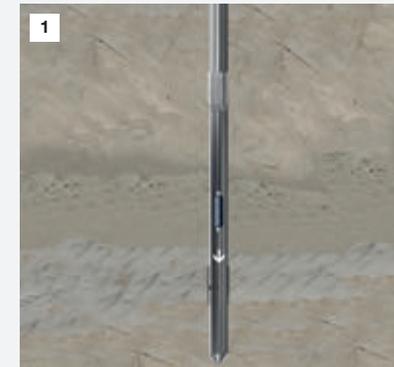


- *When injecting polyurethane or silicate resins, there is a risk of bonding the hydraulic packer.*
- *When injecting acrylate gels, there is a risk of uncontrolled escape into fissured or porous areas.*

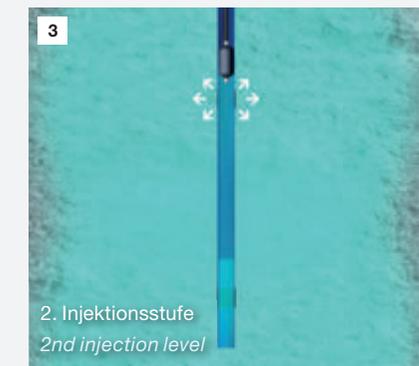
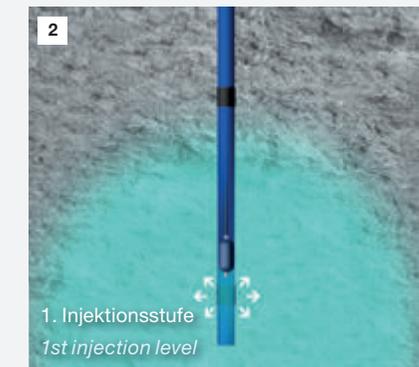
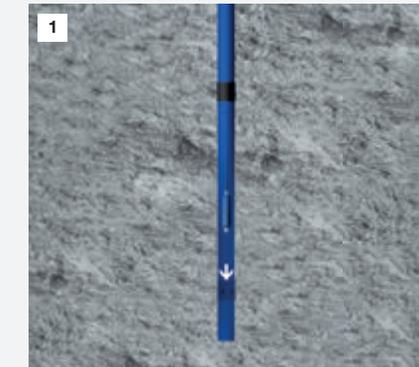
Bohrloch
Borehole



Rammspieß / Injektionsanker
Injection spiles / anchors



Manschettenrohr
Sleeve pipes





PSGi® Doppel-Hydraulik-Packer

PSGi® Double hydraulic packer

Zur genaueren Ansteuerung der Injektionsstufen im Injektionskanal, wiederverwendbar.

For more precise control of the injection levels in the injection channel, reusable.

- Für die Verarbeitung von Polyurethan- und Silikatharzen oder Acrylatgel
- Für die Anwendung in Bohrlöchern, Rammspieß, Injektionsankern oder Kunststoff- oder Stahlmanschettenrohren
- *For Polyurethane and Silicate resins or acrylate gels*
- *For use in boreholes, Injection spiles, injection anchors or plastic or steel sleeve pipes*

- Bei der Injektion von Polyurethanharzen und Silikatharzen besteht die Gefahr der Verklebung des Hydraulik-Packers.
- Bei der Injektion von Acrylatgelen besteht die Gefahr des unkontrollierten Entweichens in klüftige oder poröse Bereiche.

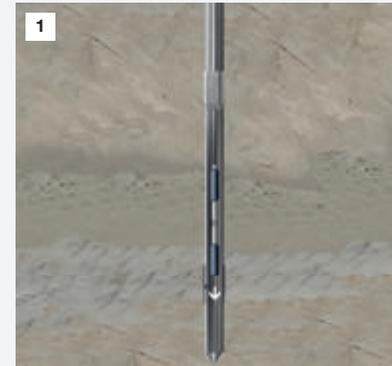


- *When injecting polyurethane or silicate resins, there is a risk of bonding the hydraulic packer.*
- *When injecting acrylate gels, there is a risk of uncontrolled escape into fissured or porous areas.*

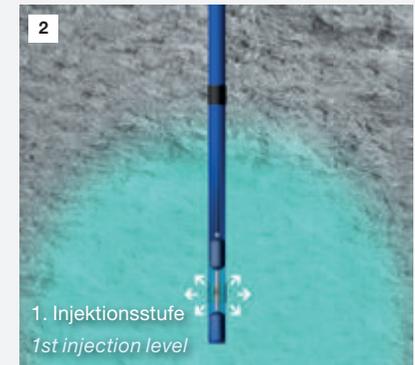
Bohrloch
Borehole



Rammspieß / Injektionsanker
Injection spiles / anchors



Manschettenrohr
Sleeve pipes



■ HAVARIE CONTAINER *Emergency container*

Immer häufiger fordern Bauherren Havarie-Konzepte für den Ernstfall. Der TPH Havarie-Container, als wichtiger Teil dieses Konzeptes, ermöglicht die schnelle Einleitungen von Sofort-Maßnahmen vor Ort. Anzahl und Ausstattung richten sich dabei nach den Planer- und Bauherrenwünschen. Als Systemlieferant bieten wir zu dem passenden Injektionsequipment auch die Schulung für alle System-Komponenten an.

More and more often companies in the construction site are asked for greater guarantees on work safety and the management of accidents in an emergency. The „TPH Emergency Container“ comes to fill this gap, as it allows immediate implementation in the event of an emergency, eg. sudden outbreak of water. The materials and equipment available in the container can be tailored to the needs of the individual site. As a system provider, TPH also offers training courses for all operators on the system components and for the appropriate injection equipment.



■ HAVARIE CONTAINER
Emergency container



Havarie Container Standardausführung:

- 8 Fuss Injektionscontainer
- Maße (B/H/T): 2,45 m x 2,20 m x 2,25 m (außen), 2,28 m x 2,11 m x 2,05 m (innen)
- Fläche innen: 4,80 m²
- Leergewicht mit Regale und Riffelboden: 1.050 kg
- max. Nutzlast: 3.500 kg
- max. Bodenbelastung: 750 kg/m²
- Farbe: weiß mit TPH Logo

Emergency Container, bare:

- 8 ft. Container
- Dimensions (W/H/L): 2,45 m x 2,20 m x 2,25 m (external), 2,28 m x 2,11 m x 2,05 m (internal)
- Inside area: 4,80 m²
- Net weight with shelves and anti-slide grooved metal pavement: 1.050 kg
- max. loading weight: 3.500 kg
- max. pavement load: 750 kg/m²
- Color: white with TPH Logo

Grundausrüstung:

- Elektropaket, Stromverteiler bestehend aus: 2 x CEE Buchse, 400 V / 16 A, sowie 4 x Steckdose 230 V / 16 A
- Absicherung FI-Schalter 40 A, 400 V, 4-polig, 0,03 A über alle Abgänge
- Innenraumbeleuchtung, Feuchtraumwannenleuchte 1,20 m lang
- Riffelblechboden
- Erste-Hilfe-Koffer Leina-Werks Pro Safe Baustelle, DIN 13157 Typ C und Zusatz
- Augenspülung Plum, sterile Augenspülstation mit Wandhalterung
- Feuerlöscher Typ Protex PDE 6, 6 kg Pulverlöscher, Halterung und Manometer
- Aufbewahrungsboxen für Kleinteile, Stapelsichtbox, ProfilPlus 2/3/4/5 Liter je 1 mal, 1 mal Sortimentskasten
- Vorhängeschloss, A2-70 mm, 2 Schlüssel

Basic Equipment:

- Electricity package, power switch with: 2 x CEE 400 V / 16 A and 4 x 230 V / 16 A outlet plugs
- Safety switch FI 40 A, 400 V, 4 poles, 0,03 A on all outlets
- Inner illumination with 1,20m long moisture resistant lights
- Anti-slide grooved metal safety pavement
- First-aid suitcase DIN 13157 Type C and accessories
- Eye-rinsing unit with sterile eye rinsing fluid with wall holder
- Fire-extinguisher type Protex PDE 6, 6 kg Powder extinguisher with holder and gauge
- Container boxes for small parts, transparent stackable boxes type ProfilPlus 2/3/4/5 Litres each one, 1 holder box
- Padlock, A2-70 mm, 2 Keys

OPTIONALE AUSSTATTUNG:

OPTIONAL FINISHING FEATURES:

Wärmedämmung zur Verhinderung von Kondensatbildung
Heat insulation to avoid condensation

Elektroheizung mit Thermostat und Einstellungsschalter
Electric heating with thermostat and setting device

Werkbank mit Schraubstock
Working bench with plain vice

Auffangwanne für Flüssigkeiten
Fluid collecting basin

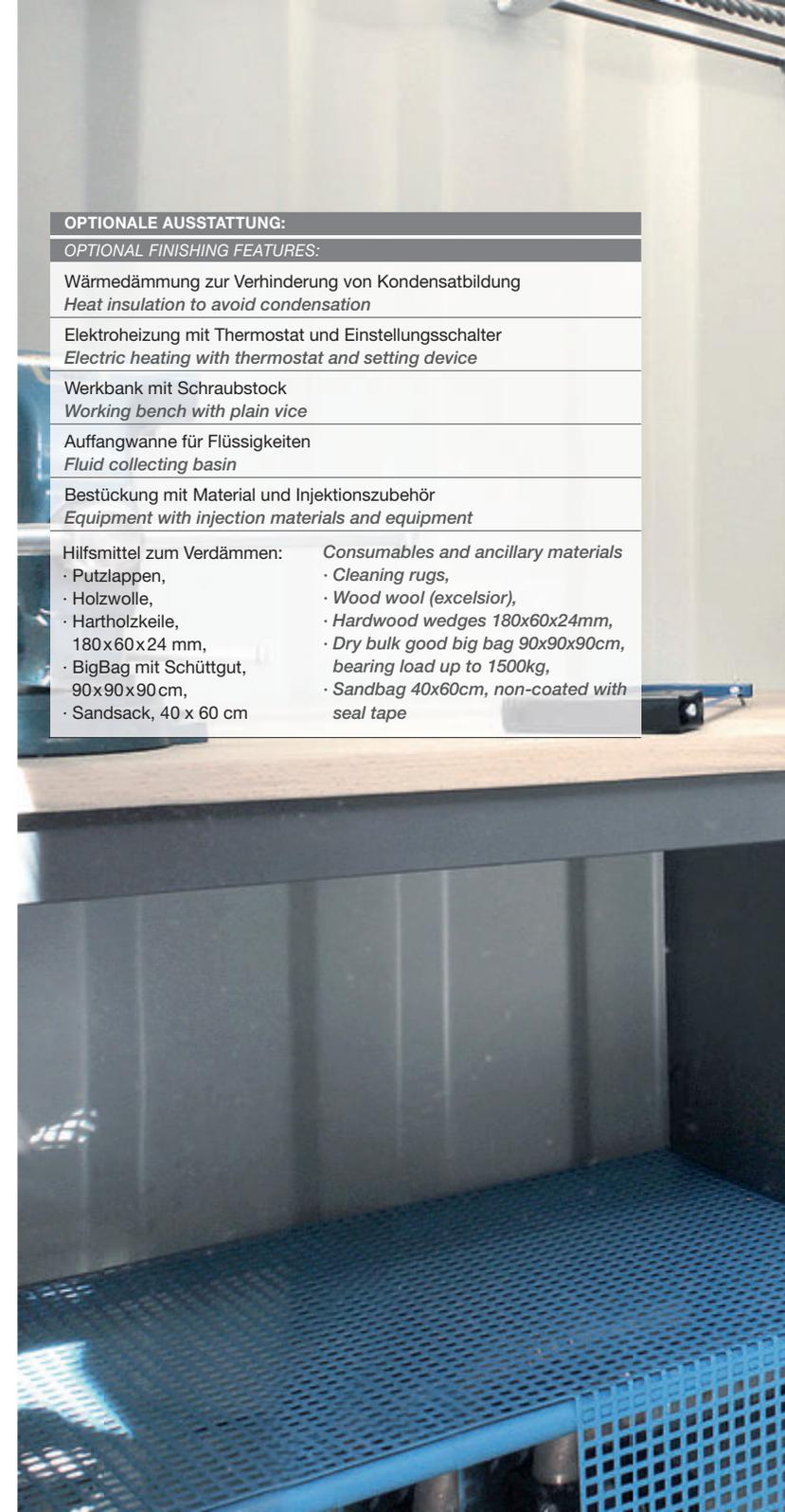
Bestückung mit Material und Injektionszubehör
Equipment with injection materials and equipment

Hilfsmittel zum Verdämmen:

- Putzlappen,
- Holzwole,
- Hartholzkeile, 180x60x24 mm, 180x60x24 mm,
- BigBag mit Schüttgut, 90x90x90 cm,
- Sandsack, 40 x 60 cm

Consumables and ancillary materials

- Cleaning rugs,
- Wood wool (excelsior),
- Hardwood wedges 180x60x24mm,
- Dry bulk good big bag 90x90x90cm, bearing load up to 1500kg,
- Sandbag 40x60cm, non-coated with seal tape





TPH.
waterproofing systems

TOP FS-F TPH.

PUR-O-STOP FS-F TPH.

PUR-O-STOP FS-FX TPH.

PUR-O-STOP FS-F TPH.

PUR-O-STOP FS-F TPH.

TOP FS TPH.

PUR-O-STOP FS TPH.

PUR-O-STOP FS-C TPH.

PUR-O-STOP FS TPH.

PUR-O-STOP FS TPH.

Hauptniederlassung *Headquarters:*

TPH Bausysteme GmbH

Nordportbogen 8
D-22848 Norderstedt

Niederlassung Österreich *Branch Austria:*

TPH Bausysteme GmbH

Hamerlingstraße 2a
A-3910 Zwettl

Niederlassung Schweiz *Branch Switzerland:*

TPH Bausysteme Schweiz AG

Weltpoststraße 5
CH-3000 Bern 15

Niederlassung Hong Kong *Branch Hong Kong:*

TPH Far East Company Limited

Unit 5, 7/F, Block A,
Hoplite Industrial Centre,
3 Wang Tai Road, Kowloon Bay
Hong Kong

