



Verfahrenshandbuch

Nassspritzverfahren mit
ERGELIT-WW-Beschichtungsmörteln



1. Ausgabe September 2020

HERMES
TECHNOLOGIE



Inhalt

	Seite
1. Einleitung	5
2. Bereiche der Anwendung	9
3. Die möglichen Bauwerksschäden	10
3.1. Undichtigkeiten	10
3.2. Korrosion	11
3.3. Standsicherheit	12
4. Oberflächenberechnung	12
5. Untergrundvorbehandlung	13
5.1. Allgemein	13
5.2. Untergrundvorbehandlung	14
5.3. Beton- und Mauerwerksuntergrund	14
5.4. Bewehrung	16
6. Verfahren zur Untergrundvorbehandlung	16
6.1. Allgemein	16
6.2. Wasserhochdruckstrahlen	18
6.3. Hochdruckstrahlen mit der TSSR	18
6.4. Hochdruckstrahlen mit der Handlanze	19
6.5. Wasser-Feststoffstrahlen mit dem HDS-jet	20
6.6. Trockenfeststoffstrahlen mit der Handlanze	21
6.7. Fettlöser	21
7. Oberfläche prüfen	22
7.1. Scannen des Bewehrungsstahls	23
7.2. Prüfen der Karbonatisierungstiefe	23
7.3. Prüfen des Sulfatgehaltes der Bauwerkteile	24
7.4. Bohrkernentnahme	24
7.5. Prüfung der Oberflächenzugfestigkeit des Untergrundes	24
7.6. Prüfung der Druckfestigkeit des Untergrundes	26
8. Vorbereiten des Untergrundes	26
8.1. Allgemein	26
8.2. Mineralische WW-Dichtschlämme	28
9. Reparatur von Schächten und Kanälen	28
9.1. Injektion	28

	Seite
9.2. Punktuelle Abdichtung per Hand	33
9.3. Rissverpressung	36
9.4. Abdichtung der Fugen	37
9.5. Korrosionsschutz freiliegender Bewehrung	39
9.6. Nachträglicher Einbau von Bewehrungsanschlüssen	40
9.7. Steighilfen	42
9.8. Reprofilierung	42
9.9. Auftritte/Berme/Gerinne	42
10. Nassspritzverfahren	43
10.1. Allgemeine Vorarbeiten/Werkzeuge	43
10.2. Werkzeuge	44
10.3. Mörtelschläuche	45
10.4. Pumpendrucke	46
10.5. Nassspritzverfahren Mischen und Pumpen	46
10.6. Vorbereitende Maßnahmen	47
10.7. Mischen und Pumpen	48
10.8. Verpumpen des Mörtels	48
10.9. Spritzen	49
10.10. Reinigungsarbeiten der Geräte	50
10.11. Das Material	52
10.12. Erstellung der Haftbrücke	55
10.13. Anmischen des WW-Beschichtungsmörtels	55
10.14. Folgende Mörtelsorten werden verwendet:	56
10.15. Mörtelbedarf	56
10.16. Beschichten	56
10.17. Penetrometer	58
10.18. Spritzschatten	58
10.19. Rückprallmenge	58
10.20. Wiederverwendung / Entsorgung	59
10.21. Staubentwicklung	60
10.22. Spritztechnik	60
10.23. Die Verarbeitungszeiten	61

	Seite
10.24. Nachbehandlungen der Mörtelschichten	62
10.25. Wasserrückhaltende Maßnahmen	63
10.26. Wasserzuführende Maßnahmen	63
11. Qualitätssicherung	64
11.1. Messung der Frischmörtel-Konsistenz	64
11.2. Überprüfung der Festigkeit des Spritzmörtels	64
11.3. Prüfung der Haftzugfestigkeit	64
11.4. Prüfung der Schichtdicke der Beschichtung	66
12. Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz	66
13. Entsorgung	67
14. Qualifikation der Mitarbeiter	67
15. Warn- und Sicherheitshinweise	67
15.1. Legende zu den Warnhinweisen	68
15.2. Betriebsanweisung	70
16. Risikobewertung	71
16.1. Wo sind die Gefahren / Gefahrenpotenziale	71
16.2. Vorhandensein von giftigen/explosiven Gasen, sauerstoffreiches /- armes Milieu	74
16.3. Absturzrisiko für Personen und Ausrüstung in den offenen Schacht....	75
16.4. Handwerkliches Arbeiten und sich wiederholende Arbeitsschritte / Bewegungsabläufe (RSI-Syndrom)	76
16.5. Einfluss von Abwasser / Chemikalien, Entstehung typischer Krankheits- bilder	77
16.6. Kontakt mit Chemikalien	78
16.7. Arbeiten bei schlechten Witterungsverhältnissen	79
16.8. Umweltverschmutzung von Gewässern, Kanalsystemen und Kläranla- gen	80
16.9. Kraftstoffverbrauch und Fahrzeugnutzung	81
17. Ausschreibungstextmuster Nassspritzverfahren	82
18. Weitere WW-Mörtelsorten	83
19. Literaturhinweise	85

1. Einleitung

Spritzmörtel ist ein schnell erhärtendes Material zur Stabilisierung, Sicherung von begehbaren Kanälen und Abwasserbauwerken, zur Erneuerung, Renovierung und zum Korrosionsschutz, ohne die Verwendung von Schalungen. Die Qualität von Spritzmörtel wird bestimmt durch das Zusammenspiel von Mensch, Maschine und dem Baustoff dem mineralischen WW-Beschichtungsmörtel.

Vom Menschen, personifiziert in der Funktion des Düsenführers, wird hohe Fachkompetenz und Sorgfalt im Einsatz verlangt. Der Düsenführer muss sich aber vollständig auf die Maschine und den Spritzmörtel verlassen können. Das Zusammenspiel und die Qualität dieser Komponenten bestimmen den Erfolg der Spritzmörtelapplikation.

In Zeiten stark steigendem Umweltbewusstseins und beschränkten Platzverhältnissen, besteht zum einen ein immer größerer Bedarf an dichten Entsorgungssystemen und zum anderen erreichen die vorhandene Entsorgungsnetze ihre technische Nutzungsdauer. Werkseitig hergestellter Trockenmörtel ist Grundlage der heutigen Spritzmörtel. Diese Bauweise eignet sich wirtschaftlich hervorragend und ist technisch beinahe uneingeschränkt im begehbaren Bereich nutzbar, womit diese Technik eine Antwort auf viele Herausforderungen bietet.

Spritzbeton, der erstmals im Jahre 1914 eingesetzt wurde, ist in den letzten Jahrzehnten stetig weiterentwickelt und verbessert worden. In der Kanalsanierung wurde der heutige Spritzmörtel ab 1981 eingesetzt.

In der Kanalsanierung kennen wir 4 verschiedene Beschichtungsverfahren mit zementgebundenen WW-Beschichtungsmörteln:

- » Handbeschichtung
- » Nassspritzverfahren
- » Anschleuderverfahren
- » Verdrängungsverfahren



Das Handbeschichtungsverfahren (siehe Verfahrenshandbuch ‚Handbeschichtung‘) wird für Flächen bis 50 m² eingesetzt. Das Nassspritzverfahren wird ab 30 m² Beschichtungsfläche eingesetzt.

Heute wird grundsätzlich zwischen zwei Spritzmörtelverfahren unterschieden:

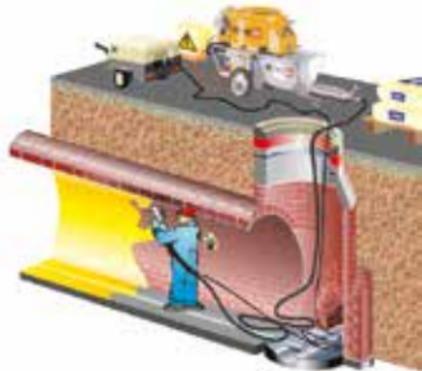
- » das Trockenspritzverfahren
- » das Nassspritzverfahren



Trockenspritzmaschine

In der Kanalsanierung hat sich das Nassspritzverfahren durchgesetzt. Die wichtigsten Anforderungen aus Anwendersicht an Spritzmörtelrezepturen richten sich nach der Verarbeitbarkeit (Förderung, Spritzapplikation):

- » hohe Frühfest- und Frühfestigkeiten
- » zielgerichtete Festmörteleigenschaften
- » anwendergerechte Verarbeitungszeiten (lange Offenzeiten) bei
- » gleichzeitig frühem Wasserbelastungszeitpunkt des Spritzmörtels
- » gute Pumpbarkeit (bei Dichtstromförderung)



Verfahrensübersicht Nassspritzverfahren



- » gute Spritzbarkeit (Geschmeidigkeit)
- » minimaler Rückprall

Für den Netzbetreiber ist die Dauerhaftigkeit entscheidend. Die Qualität wird in der DIN 19573 geregelt.

Das „Betonierverfahren“ Spritzmörtel bezeichnet die Verarbeitung. Spritzmörtel und Spritzbeton unterscheidet sich durch das Größtkorn.

Spritzmörtel Größtkorn < 8 mm üblicherweise bis < 4 mm
 Spritzbeton Größtkorn > 8 mm

Vergleich Trocken- und Nassspritzverfahren		
Kriterien	Trocken	Nass
Staubentwicklung	hoch	gering
Rückprall	hoch	gering
Spritzleistung	hoch	gering
Maschinenkosten	gering	hoch
Querschnitte	groß	klein
Förderweiten	groß	klein
Fördermengen	groß	klein
Reinigungsaufwand	gering	hoch
Arbeitsunterbrechungen	einfach	schwierig
Qualität	unterschiedlich	gleichmäßig
Abstand zum Untergrund	groß	gering
Schichtdicken	dick	dünn

Spritzmörtel wird nach der Herstellung konventionell zum Verarbeitungsgerät transportiert. Mittels geschlossenen und überdruckfesten Schlauchleitungen wird Spritzmörtel zur Verwendungsstelle gepumpt, durch Spritzen aufgetragen und dabei verdichtet. Folgende Methoden werden für diesen Prozessschritt unterschieden:

- » das Dichtstromverfahren für den Nassspritzmörtel
- » das Dünnstromverfahren für den Trockenspritzmörtel



Vor dem Spritzen durchströmt der Spritzmörtel mit hoher Geschwindigkeit die Spritzdüse. Dort wird der Spritzstrahl geformt und die notwendige Druckluft beim Dichtstromverfahren zudosiert. Die nun fertig zubereitete Spritzmörtelmischung schießt unter hohem Druck auf den Untergrund und verdichtet sich dabei so stark, dass augenblicklich eine fertig verdichtete Mörtelstruktur entsteht, welche je nach gewähltem ERGELIT® Mörtel in allen Richtungen, auch senkrecht über Kopf, aufgetragen werden kann.



Nassspritzverfahren im begehbaren Kanal



Nassspritzverfahren in einem Becken

Das Nassspritzverfahren ist ein Beschichtungsverfahren mit ERGELIT-WW-Beschichtungsmörteln. Es wird für die Renovierung von Bauwerken und Anlagen der Orts- und Industrieentwässerung



eingesetzt. Mit diesem Verfahren wird die aktuelle Funktionsfähigkeit einschließlich deren Standfestigkeit von Bauwerken, Schächten, Fett- und Leichtflüssigkeitsabscheidern und Kanälen zur Abwasserableitung verbessert.

Diese Verbesserung erfolgt unter vollständiger oder teilweiser Einbeziehung der ursprünglichen Substanz dieser Bauwerke und Anlagen. Bei Beton oder Stahlbetonkonstruktionen dient es auch als Betonerersatzsystem.

Das Verfahren ist entsprechend der Definition der DIN EN 752 ein Renovierungsverfahren. Die Nassspritzverfahren ordnen sich in DIN EN 15885 im Kapitel Renovierung unter „Lining mit Beschichtungsverfahren“ ein. Die Anforderungen an den Spritzmörtel regelt DIN 19573 in Verbindung mit DIN EN 1503-3. Die Injektionsverfahren sind in der DWA-M 143-8 beschrieben und die Anforderungen an die Injektionsstoffe z.B. dem WW-Injektionsmörtel ERGELIT-KBi ebenfalls. Das Schadensbild (vergl. DIN EN 13508-2) der zu renovierenden Bauwerke und Anlagen zur Abwasserableitung ist gekennzeichnet durch Undichtigkeiten, chemische oder biochemische Einwirkungen und Angriffe auf die Innenflächen sowohl unterhalb als auch oberhalb des Wasserspiegels. Unter diesen Einwirkungen bzw. Angriffen reagieren die zementgebundenen und metallischen Bau- und Werkstoffe der Bauwerke und Anlagen zur Abwasserableitung. Siehe auch DWA-M 168. Im Ergebnis dieser Reaktion kommt es zu Korrosion und Abtrag dieser Bau- oder Werkstoffe. Diese Beeinträchtigung kann unter anderem zu einer Reduzierung der Wandstärke und somit zu einer Reduzierung der Tragfähigkeit der Baukörper führen.

2. Bereiche der Anwendung

Die Spritzmörtel müssen der DWA-M 143-17 und damit der DIN 19573 entsprechen. Bei Milchsäureangriffen in Molkereien oder bei Angriffen durch andere organische Säuren bzw. in industriellen Be-

reichen empfiehlt es sich eine zusätzliche Prüfung der Beständigkeit durchzuführen. Es hat sich als praktikabel herausgestellt Mörtelprismen für 3 – 6 Monate in diese Abwässer zu hängen. Sie sollten monatlich kontrolliert werden. Sollten die Mörtel nicht der chemischen Beanspruchung widerstehen, können Kera-Swiss-Platten bzw. Keramische Beläge oder HDPE-Noppenbahnen zusätzlich zur Auskleidung eingesetzt werden. Organische Säuren, wie z. B. die Milchsäure, verursachen im Vergleich zur Schwefelsäure, bei gleichem pH-Wert wesentlich stärkere Angriffe. Die Fachberater der HERMES Technologie sind in diesen Fällen heranzuziehen. Man orientiert sich in der Regel an der DWA M 168, aber auch die DIN 19573 gibt Hinweise.

3. Die möglichen Bauwerksschäden

3.1. Undichtigkeiten



Undichtigkeiten

Sie entstehen zum Teil schon bei der Herstellung der Schächte oder Kanäle. Beim Mauerwerk wird oft nicht vollfugig gemauert oder es werden keine wasserdichten, genormten Mörtel eingesetzt. Ein ‚normaler‘ Zementmörtel nach DIN 1053 bzw. DIN EN 998 ist nicht druckwasserdicht. Er ist für den Hochbau vorgesehen. Wenn Schächte oder Kanäle gemauert werden, sind diese mit kontrollierten Werk trockenmörteln herzustellen. Diese müssen der DIN 19573 entsprechen. Es sind ausschließlich WW-Mauermörtel zu verwenden. Nur dann hat der spätere Betreiber eine recht hohe Sicherheit ein dichtes Bauwerk zu erhalten. Hohe Verkehrsbelastungen und Setzungen können zudem später zu Rissen im Mauerwerk führen. Sehr selten führt Korrosion der Werkstoffe zu Undichtigkeiten. Bei Fertigteilschächten beschränken sich die Undichtigkeiten mehr auf die Fugen. Oft ist eine mangelhafte Ausführung die Ursache. Bei Sanierungsuntersu-

chungen werden jedoch immer mehr Schachtringe mit unzureichenden Fugenausbildungen festgestellt. Jahrzehnte lange Undichtigkeiten können auch zu Störungen der Altrohr/Bodenzone und damit zur Beeinträchtigung der Bettung führen. In diesen Fällen hat sich eine Verfüllung der Hohlräume und Wiederherstellung der Bettung mit ERGELIT-KBI bewährt.



Bohrschema im Schacht



Bohrschema im Kanal

3.2. Korrosion

Falls sich ein Kanalschacht bereits in Auflösung befindet, führt dies selbstverständlich auch zur Undichtigkeit. Viele Schächte und Kanäle zeigen Alterserscheinungen in Form von Korrosion. Sie sind älter als 50-100 Jahre und es ist normal, dass sie saniert werden müssen.



Korrosion

Ein anderer bemerkenswerter Teil korrodiert schon in den ersten 5-10 Jahren, und dies teilweise, obwohl die Schächte schon älter sind und in der Vergangenheit keine Korrosion zeigten. Die Ursachen liegen meist in der geänderten Nutzung der Abwasserbauwerke. Auch der heutige sparsamere Umgang mit Trinkwasser kann zu neuen Belastungen führen. Dies z.B. durch erhöhte Ablagerungen bedingt durch geringere Fließgeschwindigkeiten in Folge geringerer

Wassermengen. Bei Nutzungsänderungen muss darauf geachtet werden, dass nach der Änderung keine Betriebszustände entstehen, die zu verstärkter BSK (biogene Schwefelsäurekorrosion) führen können. In der DWA M 168 sind die Zusammenhänge kurz erläutert. Zu beachten ist, dass die BSK entsteht, wenn lange Fließzeiten des Abwassers > 12 Stunden Aufenthalt, hohe Abwassertemperaturen >



20° C sowie schlechte Belüftung des Abwassernetzes, d. h. wenig Luftaustausch, vorliegen. Spritzmörtel oder Spritzbetone müssen gem. DIN 19573 in diesen Fällen der Expositionsklasse XWW4 entsprechen.

3.3. Standsicherheit

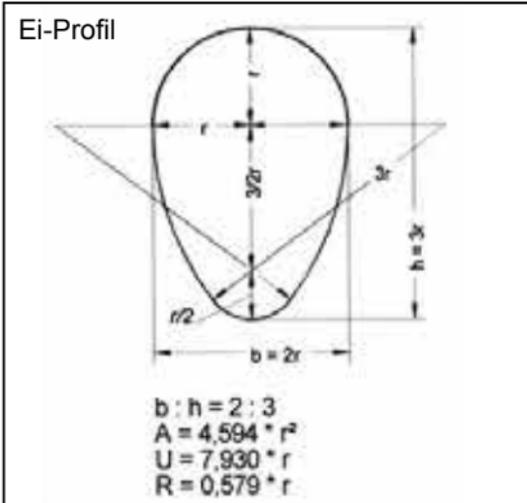
Teilweise steigen die Verkehrsbelastungen. Auch in diesen Fällen kann mit dem Nassspritzverfahren die Standfestigkeit und damit die zukünftige Betriebssicherheit erzielt werden. Für Schächte liegt eine Musterstatik bei der HERMES Technologie auf Abruf bereit. In allen anderen Fällen ist der statische Nachweis nach den allgemeinen Regel unter Beachtung der Hinweise in DWA-M 143-17 zu führen.

4. Oberflächenberechnung

Schacht Kreis: $F = 3,14 \cdot \varnothing \cdot 1 \text{ m}$ für einen laufenden Schachtmeter.
 Der Konus wird als Schachtmeter kalkuliert.
 Beschichtungsfläche m^2 kreisrunder Schacht:

Tiefe m \ Ø	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	m ²									
1,00	3	6	9	12	15	18	22	25	28	31
1,20	4	8	12	15	19	23	27	30	34	38
1,50	5	9	14	19	24	28	33	38	42	47
2,00	6,30	13	19	25	32	38	44	50	57	63

Tabelle Schachtwandfläche Kreis



Profil	U m ²
50/75	1,98
60/90	2,38
70/105	2,78
80/120	3,17
90/135	3,81
100/150	3,97
120/180	4,76
140/210	5,55

Tabelle Rohroberfläche Ei-Profil

5. Untergrundvorbehandlung

5.1. Allgemein

Mit dem hier beschriebenen Verfahren werden Beton-, Stahlbeton- oder Mauerwerksflächen von Bauwerken und Anlagen zur Abwasserableitung unter Verwendung manuell geführter Spritzdüsen mit Mörtel vollständig (Renovierung) beschichtet. Beschichtung ist dabei ein Sammelbegriff für eine oder mehrere in sich zusammenhängenden, aus Beschichtungsstoffen hergestellten Schichten auf einem vorbereiteten Untergrund. Die Dicke der aufgetragenen Beschichtung kann dabei je Arbeitsgang 8 mm - 40 mm (DWA-M 143-17) betragen. Größere Schichtdicken wären als neues Bauteil zu betrachten. Eine Beschichtung ist eine innige Verbindung zwischen einem mineralischen Untergrund und einem Beschichtungsmaterial. Dabei ist jeder mm² kraftschlüssig verbunden.



5.2. Untergrundvorbehandlung

Die Untergrundvorbehandlung bei zu sanierenden Schächten, Kanälen oder Bauwerken umfasst alle erforderlichen Maßnahmen zur Erzielung eines tragfähigen Betonuntergrundes und eines geeigneten Bewehrungszustandes. Zur Untergrundvorbehandlung gehören auch der gemäß Instandsetzungskonzept vorgegebene sowie ggf. der darüber hinaus aufgrund des vorgefundenen Bauteilzustandes, erforderliche Betonabtrag sowie die Freilegung von Bewehrung je nach gewählter Grundsatz Lösung gemäß RL SIB DafStb, Teil 1, Abschnitt 3.

Sofern nicht anders vorgegeben, muss ein Auftragnehmer durch die Wahl geeigneter Verfahren und Geräte sicherstellen, dass durch die Untergrundvorbehandlung die Eigenschaften und die Qualität des Untergrundes sowie ggf. der Bewehrung und deren Funktionsfähigkeit nicht nachteilig verändert werden.

5.3. Beton- und Mauerwerksuntergrund

Der Untergrund ist so vorzubereiten, dass zwischen dem aufzubringenden Betonersatz- oder Oberflächenschutzsystem und dem Untergrund ein fester und dauerhafter Verbund erzielt wird. Dazu muss der Untergrund nach Abschluss der Vorbehandlungsmaßnahmen

- » frei sein von losen und mürben Teilen und von sich leicht ablösenden arteigenen Schichten
- » frei sein von etwa parallel zur Oberfläche oder schalenförmig im oberflächennahen Bereich verlaufenden Rissen oder Ablösungen
- » frei sein von artfremden Stoffen wie Altbeschichtungen,
- » Trennmitteln Ausblühungen, Öl, Fett, Sielhaul oder Bewuchs
- » frei sein von Kunststoffbeschichtungen, Silikatbeschichtungen,
- » Verkieselungen oder sonstigen organischen und
- » anorganischen Ablagerungen (Inkrustationen,

kalkige Beläge) die haftungsmindernd wirken

- » frei sein von fließendem und stehendem Wasser
- » eine dem aufzubringenden Betonersatz- oder Oberflächenschutzsystem angepasste Rauheit aufweisen
- » gleichmäßig fest sein



Klinker ungereinigt



Gestrahelter Untergrund



Teilgestrahelter rauher Untergrund
Ergebnis nach Wassersandstrahlen
des Betons



Gestrahelter Beton

Im Untergrund vorhandene Fehl- bzw. Hohlstellen müssen hinreichend ausgearbeitet und geöffnet sein. Sofern nicht anders vereinbart, müssen beim Beton oberflächennahe, fest eingebettete Zuschlagkörner mit einem Durchmesser >4 mm nach Abschluss der Untergrundvorbehandlung zumindest kuppenartig freiliegen. Bei neuen Bauteilen ist ebenfalls die Zementhaut zu entfernen. Vor Beginn und nach Abschluss der Untergrundvorbehandlung hat der Auftragnehmer die zu bearbeitenden Flächen im Beisein des Auftraggebers augenscheinlich auf Risse, Fehlstellen, Bewehrungskorrosion und sonstige Auffälligkeiten zu untersuchen. Weicht der vorgefundene Bauteilzustand von den dem Instandsetzungskonzept zugrundeliegenden Annahmen zum Bauteilzustand ab, entscheidet der Auftraggeber ggf. in Absprache mit dem Auftragnehmer über die weitere Vorgehensweise.

5.4. Bewehrung

Nach Abschluss der Untergrundvorbehandlung müssen lose Korrosionsprodukte an freiliegender Bewehrung und ggf. an freiliegenden Einbauteilen entfernt sein. Die Entrostung muss bei Anwendung des Instandsetzungsprinzips R nach RL SIB DafStb im gesamten Freilegungsbereich mindestens dem Normreinheitsgrad St 2 oder Sa 2, bei Anwendung des Instandsetzungsprinzipes C nach RL SIB DafStb mindestens dem Normreinheitsgrad Sa 2 entsprechen.

Beim Einsatz von ERGELIT-KS2b L sollte die Bewehrung mit 5 mm ERGELIT-KS1 einen zusätzlichen Korrosionsschutz erhalten. Dies hängt mit der dichten und hochalkalischen Zusammensetzung sowie der feineren Körnung der Spezialmörtel zusammen.



Normreinheitsgrad von Stahlbewehrung

6. Verfahren zur Untergrundvorbehandlung

6.1. Allgemein



Die Zweckmäßigkeit des ausgewählten Vorbereitungsverfahrens ist zu Beginn der Ausführung an geeigneten Stellen des Sanierungsobjektes durch die Bearbeitung von Probestellen in Anwesenheit des Auftraggebers nachzuweisen soweit nicht aus vergleichbaren

Projekten Erfahrungen vorliegen. Bei allen Verfahren zur Untergrundvorbehandlung, die zu Gefügestörungen im oberflächennahen Bereich des verbleibenden Altbetons führen können, wie beispielsweise beim Stemmen, Klopfen, Fräsen, Höchstdruckwasserstrahlens (> 1000 bar) oder Flammstrahlen, müssen die behandelten Flächen mit geeigneten Verfahren wie



TSSR



HDS-jet

- » Wasserhochdruckstrahlen (Handlanze oder TSSR)
- » Wasser-Feststoffstrahlen (Handlanze oder HDS-jet)



Wasserhochdruckstrahlen

Nachbearbeitet werden.

Bei Öl- oder Fettabscheidern sind

- » Fettlöser und
- » Heißwasser zum abstrahlen des Kaltreinigers zusätzlich einzusetzen.

Wird Druckluft als Verfahren oder Bestandteil eines Verfahrens zur Untergrundvorbehandlung eingesetzt, sollte der Restölgehalt der Luft <0,01 ppm betragen und damit Atemluftqualität besitzen. Das Flammstrahlverfahren wird auch wegen der möglichen Explosionsgefahr im Kanal nicht eingesetzt. Auch die Behandlung des Untergrundes mit chemischen Verfahren macht die ausdrückliche Zustimmung des Auftraggebers erforderlich. Chemische Verfahren sind z.B. Kaltreiniger zum Entfernen von Öl.

6.2. Wasserhochdruckstrahlen

Das Wasserhochdruckstrahlen gehört bei der Sanierung der Kanalisation inzwischen zu den gebräuchlichsten Verfahren. Beim Wasserhochdruckstrahlen sind folgende Kriterien wichtig:



Wasserhochdruckpumpe
HTB400 mit 400bar und 22 L/
min bzw. ca. 1320 L/Stunde

- » Wasserdruck (bar)
- » Wassermenge (L/min)
- » Abstand zwischen Düse und Untergrund

- » Düsentyp (evtl. Vollstrahldüse, Flachstrahldüse, Rotationsdüse (rotierende Vollstrahldüse))
- » Strahlwinkel
- » Einwirkdauer



Wenn ein gutes Ergebnis sowohl aus technischer als auch wirtschaftlicher Sicht erzielt werden soll, müssen alle Parameter beachtet werden. In vorliegendem Anwendungsgebiet der Kanalsanierung empfiehlt sich immer eher eine erhöhte Wassermenge als hoher Druck. So wird auch ein Ausspülen von eingewanderten Salzen im oberflächennahen Bereich erreicht.

6.3. Hochdruckstrahlen mit der TSSR

Bei der TSSR handelt es sich um eine Kanalschachtreinigungsmaschine, mit einem langsam drehenden Düsenbalken, der mit zwei gegenüberliegenden, rotierenden Düsen ausgerüstet ist und mit einer Winde im Schacht langsam auf- und abgefahren wird.



TSSR

Der Durchmesser der Düsenarme kann stufenlos zwischen 50 bis 110 cm verstellt und durch Verlängerungsrohre bis auf 300 cm vergrößert werden. So kann sichergestellt werden, dass der optimale Abstand zwischen Düsen und Schachtwand von 5-20 cm eingehalten wird. (BILD Abstand Düse Wandung) Die TSSR wird mit bis ca. 400 bar und ca. 22 l / min Wasser betrieben.

Bei Einsatz der TSSR kann der Auftraggeber sicher sein, dass, bei entsprechendem sachgerechtem Einsatz und Protokollierung, der Untergrund gut gestrahlt wurde.

Korrodierte Bestandteile mit einer Festigkeit von bis zu 12 Mpa können entfernt werden. Die tragfähige Substanz wird erhalten. Die Reinigungsergebnisse wurden beim IRO untersucht und bestätigt. Gutachten liegt zur Einsichtnahme vor. Die Reinigungsgeschwindigkeit der TSSR liegt bei 8 -15 min/m. D.h., im Normalfall ist die Reinigung und Aufbereitung eines Standardschachtes von 4m Tiefe mit korrodierter Schachtwandungen nach ca. 35-60 Minuten gestrahlt.



Das gestrahlte Bauteil ist durch Wasserstrahlen mit Druck unter 10 bar (Hydrantendruck) von losem Sand oder Schmutzbestandteilen immer abzuwaschen

6.4. Hochdruckstrahlen mit der Handlanze

Beim Einsatz der Handlanze ist zu beachten, dass die Lanze senkrecht zur zu strahlenden Oberfläche gerichtet ist. Der Abstand zwischen Düse und Bauteil sollte kleiner als 10 cm sein. Die Sicherheitsvorschriften sind einzuhalten. Insbesondere ist darauf zu achten, dass zwischen Düse und Körper



Wasserhochdruckstrahlen

des Arbeiters ein Abstand von > 80 cm eingehalten wird (Verletzungsgefahr) Der Arbeiter trägt eine persönliche Schutzausrüstung und wird während der gesamten Arbeit durch eine Aufsichtsperson gesichert. Das gestrahlte Bauteil ist durch Wasserstrahlen mit Druck unter 10 bar (Hydrantendruck) abzuwaschen.



Wasserhochdruckstrahlen

6.5. Wasser-Feststoffstrahlen mit dem HDS-jet

Der HDS-jet dreht sich um 360° um die eigene Achse und wird an einer Winde auf und abgefahren. Die Wasserhochdruckpumpe erzeugt in der nach dem Venturi-Prinzip arbeitenden Strahldüse einen starken Unterdruck, der wiederum den Feststoff aus dem Feststoffbehälter zieht. Es wird bis ca. 1,5 -2,5 kg Strahlsand pro Minute eingesetzt. Das bedeutet ca. 20 kg / Steigmeter bei einem Schachtdurchmesser von 1,00 m.



HDS-jet

Der Feststoff wird dann in der Düse so stark beschleunigt, dass er glasierte Kanalklinker, neue Betonoberflächen so aufräut bzw. aufbereitet, dass die neue ERGELIT-Beschichtung eine Haftung auf Dauer erhält. Kunststoffbeschichtungen sind vollständig zu entfernen.

Durch den geringen, variabel einstellbaren, gleichmäßigen Abstand zwischen Düse und Schachtwandung wird durch den Feststoff (silikosefreie Hüttenschlacke), der eine ausgewählte Körnung von 0,5-1,5 mm hat, ein sehr gleichmäßiges Abstrahlergebnis erzielt. Die Reinigungsgeschwindigkeit des HDS-jet liegt bei 15 min/m. D.h., im Normalfall ist die Reinigung und Aufbereitung eines Standard-

schachtes von 4m Tiefe mit den v.g. problematischen Schachtwandungen nach ca. 1 Stunde vollzogen. Das gestrahlte Bauteil ist durch Wasserstrahlen mit Drücken unter 10 bar (Hydrantendruck) abzuwaschen.



Monsun Sandstrahldüse

6.5.1 Wasser-Feststoffstrahlen mit der Handlanze

Wenn neuer Beton oder nicht korrodierter Beton oder glasierte Kanalklinker beschichtet werden sollen, muss das Grobkorn > 4mm kuppenartig freigelegt werden. In diesen Fällen ist Silikose freier Sand zum Strahlen einzusetzen.

6.6. Trockenfeststoffstrahlen mit der Handlanze

Druckluftstrahlen mit festen Strahlmitteln wird nur in Verbindung mit der Handlanze eingesetzt. Es sind große Kompressoren erforderlich, die die nötige Luftmenge bereitstellen. Der Luftdruck liegt zwischen 6 - 10 bar. Die Luftmenge sollte mehr als 5 m³ pro min betragen. Meist werden Kompressoren mit 10 -15m³/min eingesetzt. Zur Reduzierung der Staubentwicklung ist Wasserzusatz an der Düse möglich (Feuchtstrahlen). Nach Abschluss der Strahlarbeiten ist der Strahlstaub oder -schlamm von den vorbereiteten Flächen zu entfernen. Das gestrahlte Bauteil ist durch Wasserstrahlen mit Druck unter 10 bar (Hydrantendruck) abzuwaschen.

6.7. Fettlöser

Der Fettlöser wird je nach Verschmutzungsgrad mit Wasser verdünnt, mit einem Quast oder im Sprühverfahren auf die Oberfläche aufgetragen und nach der vom Hersteller vorgegebenen Einwirkdauer mit Wasser abgespült. Bei stark verunreinigten Flächen ist der Fettlöser anschließend mit Heißwasser und Druck bis 400 bar (siehe Wasserstrahlen) abzuwaschen. Produkthinweis beachten. Ggf. ist

der Vorgang zu wiederholen. Mit Saugfähigem Papier (Löschpapier) kann überprüft werden ob tieferliegendes Öl an die Oberfläche hinaus dringt. Sollte dies der Falls sein ist der Reinigungsvorgang zu wiederholen. Vor einer Beschichtung muss der gesamte Untergrund Öl- und Fettfrei sein.

7. Oberfläche prüfen

Die zu sanierende Oberfläche sollte zumindest einer der nachstehenden Prüfungen unterzogen werden.

- » Abreißfestigkeit mindestens alle 250 m² oder bei jedem Bauteil.
Bei Kontrollschächten:
- » Je Maßnahme einmal
- » Jeder 5.Schacht im Allgemeinen
- » Jeder 10.Schacht bei Schächten gleichen Baujahres
in einem Straßenzug oder Erschließungsgebiet



Abreißfestigkeitsgerät

Es ist zu beachten, dass Wassergesättigte Flächen niedrigere Abreißfestigkeiten liefern.

- » Prüfung der Druckfestigkeit mit Schmidt-Hammer
- » Mauerwerksfugen mit Nadeleindringgerät prüfen.
- » Einsatz von Phenolphthalein nur zur Bestimmung der Karbonatisierungstiefe oder der Tiefe des Säureangriffs.



Rückprallhammer



* Karbonatisierter Beton: Beton ohne violette Färbung

Bei zerstörten Mauerwerksfugen brauchen diese nur 20-30 mm ($T = 2 \times$ Fugenbreite) tief ausgeräumt werden. Die Steine müssen fest und sauber sein. Falls Wasser in den Schacht eindringt ist dies z.B. durch eine ERGELIT-Injektion oder durch ERGELIT-10SD oder ERGELIT-10F rapid abzudichten. Weiterhin ist zu be-

achten, dass die Oberfläche feucht – nass nach DafStb. RiLi SiB. ist und bei Beton kein Sand rieselt, wenn die Oberfläche mit der nackten Hand abgestrichen wird.

7.1. Scannen des Bewehrungsstahls

Scannen der Oberfläche der Bauwerke und Anlagen zur Feststellung der Lage, Überdeckung und Durchmesser des Bewehrungsseisens. Dieses dient der Feststellung, ob die vorhandene Bewehrung im karbonatisierten Bereich oder ggf in einem vom Säureangriff geschädigten Bereich liegt.

7.2. Prüfen der Karbonatisierungstiefe

Die Karbonatisierungstiefe von Beton kann mit verschiedenen Verfahren bestimmt werden. Die einfachste - und baustellenübliche Bestimmung der Karbonatisierungstiefe ist der Nachweis der pHWertänderung mit Hilfe einer Indikatorlösung. Durch Besprühen mit z.B. Phenolphthaleinlösung lässt sich der Karbonatisierungsfortschritt an der frischen Betonbruchstelle visualisieren. An diesen Flächen bleibt beim Aufsprühen dieser wasserklaren Lösung der karbonatisierte Bereich farblos, während sich der nicht karbonatisierte Bereich rotviolett verfärbt. Der durch Säure ausgelaugte Bereich wird in der

gleichen Weise überprüft. Phenolphthaleinlösung verfärbt sich bei pH-Werten über etwa 9 in rosa-violett. Stahleinlagen sind bei pH-Werten über 9 vor Korrosion geschützt.



Prüfung der Karbonatisierungstiefe

7.3. Prüfen des Sulfatgehaltes der Bauwerkteile

Die Prüfung des Sulfatgehaltes der Bauwerkswandungen erfolgt durch eine Bohrmehlentnahme. Hierzu werden die durch den Auftraggeber festgelegten Flächen im vorgegebenen Raster und Tiefe angebohrt. Das Bohrmehl wird in einem feuchtigkeitsdichten Probebehälter aufgefangen und in einem Labor ausgewertet. Die genauere Analyse ist eine Bohrkernentnahme. Im Labor werden 5 mm dicke Scheiben vom Bohrkern entnommen und für jede Scheibe wird der Sulfatgehalt bestimmt. Dies hat in jedem Fall auch in einem definitiv nicht geschädigten Bereich als Vergleichsanalyse zu erfolgen. Sulfate sind Bestandteil des Betons. Der Anteil kann schwanken. Die Differenz ist zu bestimmen und zu bewerten.

7.4. Bohrkernentnahme

Zur Bestimmung der Druckfestigkeit werden Prüfkörper aus dem Beton der Bauwerke und Anlagen herausgelöst. Neben der Prüfung der Druckfestigkeit können an den herausgelösten Probekörpern auch der Schichtenaufbau, die Karbonatisierungstiefe, der Gehalt an löslichen Chloriden und löslichen Sulfaten sowie die Betonzusammensetzung bestimmt werden.

7.5. Prüfung der Oberflächenzugfestigkeit des Untergrundes

Die Prüfung der Oberflächenzugfestigkeit an der Betonoberfläche ist ein Prüfverfahren nach DIN EN 1542:1999, mit dessen Hilfe die Oberflächenzugfestigkeit der oberflächennahen Betonschicht beur-



teilt werden kann. Die Oberflächenzugfestigkeit beschreibt die auf eine definierte Prüffläche eines Prüfstempels bezogene, rechtwinklig zur Ebene des vorbereiteten Betonuntergrundes wirkende maximale Zugkraft, die erforderlich ist, um einen Kohäsionsbruch der Betonrandzone zu erzeugen. Die Prüfung dient dazu, festzustellen, in welcher Weise die Betonoberfläche für eine erfolgreiche Betoninstandsetzung vorbehandelt werden muss. Zunächst wird eine durch eine Ringnut (3-5mm tief) begrenzte Prüffläche $D=50$ mm geschaffen, die für die Klebung ausreichend trocken sein muss. Der genaue Durchmesser ist nachzumessen und zu protokollieren. Die Betonoberfläche sollte mittels Stahlbürste und Schleifscheibe bearbeitet werden, um die Zementleimschicht an der Oberfläche zu entfernen. Diese stellen erfahrungsgemäß keinen geeigneten Untergrund für eine später aufzubringende Beschichtung dar.

Für die Prüfung der Oberflächenzugfestigkeit werden je Prüfstelle drei zylindrische Stahlscheiben (Prüfstempel) mit 50 mm Durchmesser und 30 mm Dicke mit einem Methyl-Methacrylat-Kleber (MMA-Kleber) oder Kleber auf Polyurethan Basis auf die zu prüfende Fläche aufgeklebt und mittels eines Haft-zugprüfgerätes (Zugvorrichtungen nach DIN EN 10002-4, Klasse 2) abgezogen. Die Anzahl der Prüfungen für die Ermittlung der Oberflächenzugfestigkeit ist in Abhängigkeit der baulichen Gegebenheiten durch den AG festzulegen. Als Richtwerte für die Oberflächenzugfestigkeit werden die Werte der DWA M 143-17 herangezogen.

Bei Schächten ist dies bei jedem fünften Schacht und bei gleichen Baujahren und Oberflächenerscheinungsbild bei jedem zehnten Schacht durchzuführen. In anderen Bauwerken alle 250 m² oder unterschiedlichen Oberflächen. In Rücksprache mit dem Auftraggeber können besonders bei Schächten eine geringere Anzahl von Prüfungen in Abstimmung durchgeführt werden. Die Bestimmung der Druckfestigkeit mit dem Rückprallhammer ist in jedem Fall durchzuführen und liefert Anhaltspunkte für eine Verringerung der Abreißprüfung.

7.6. Prüfung der Druckfestigkeit des Untergrundes

Die Güte von Beton wird unter anderem anhand seiner Druckfestigkeit beurteilt. Diese ist direkt für das Tragverhalten und die Dauerhaftigkeit der Betonbauwerke maßgebend. Die zerstörungsfreie Ermittlung der Druckfestigkeit kann mit Hilfe des Schmidthammers ermittelt werden. Der Rückprallhammer schlägt mit definierter Energie auf den Beton. Entsprechend der vorgefundenen Betonhärte prallt ein Körper mehr oder weniger zurück. Dieser Rückprall wird vom Gerät gemessen. Anhand entsprechender Auswahlkurven für horizontale oder senkrechten Überprüfung wird mit dem erzielten Rückprallwert die Druckfestigkeit des Baukörpers herausgelesen.

8. Vorbereiten des Untergrundes

8.1. Allgemein

Für die ausführenden Arbeiten, die für die Vorbereitung des Untergrundes im Vorfeld der Beschichtung der Bauwerke und Anlagen notwendig sind, werden nur Materialien verwendet, deren Werkstoffeigenschaften in technischen Datenblättern aufgeführt sind und der DIN 19573 und DWA M 143-17 entsprechen. Grundsätzlich müssen WW-Mörtel eingesetzt werden. Dies ist durch entsprechende Leistungsinformationen bzw. bei Sonderanforderungen durch ergänzenden Prüfzeugnisse zu belegen. Für den WW-Beschichtungsmörtel ERGELIT-KS1 und den WW-Injektionsmörtel ERGELIT-KBi liegen DIBt-Zulassungen vor. Die Verarbeitung der einzelnen Materialien erfolgt entsprechend den von ERGELIT/HERMES vorgegebenen Hinweisen. Die Verarbeitungshinweise sowie die technischen Datenblätter, werden auf der Baustelle zur Einsichtnahme vorgehalten.

Frühfestigkeiten bis ca. 5-10 N/mm² können mit einem Penetrometer vor Ort gemessen werden. Die Ausführung der Arbeiten und



Penetrometer



die verwendeten Materialien werden dokumentiert. Mit dem Aufbringen des vorgesehenen Betonersatz- oder Oberflächenschutzsystems darf erst nach Freigabe durch den Auftraggeber begonnen werden. (siehe auch DWA M143-17)

Die Auftragsflächen müssen vor dem Auftrag von Mörtel ausreichend vorgesenst werden, mindestens 24 Stunden vorher, wenn sie nicht üblicherweise mit Wasser direkt in Berührung stehen. In geschlossenen Bauwerken, Schächten und Kanalrohren ist somit eine solche Vornässung nur in Ausnahmefällen (Regenwasserkanäle oder offenen Durchlässe unter z.B. Straßen) erforderlich, bei offenen Bauwerken in der Regel unumgänglich.

Die Flächen sollten zwischen mattfeucht bis nass gemäß RiLi SIB sein. Danach bedeutet „mattfeucht“, die Oberfläche hat ein mattfeuchtes Aussehen, darf aber keinen glänzenden Wasserfilm aufweisen.

Das Porensystem des Betonuntergrundes darf nicht wassergesättigt sein, d.h., aufgebrauchte Wassertropfen müssen eingesogen werden und nach kurzer Zeit muss die Oberfläche matt erscheinen. „Nass“ bedeutet, in den Betonporen steht Wasser, aber es ist kein tropfbarer Wasserfilm vorhanden. Starke Lichtstrahler und gute Belüftung können während der Beschichtung im Kanal zu schnellen Abtrocknungen der Oberfläche führen. In diesen Fällen sind die Flächen vorlaufend vor dem Mörtelauftrag wieder zu befeuchten. Gegebenenfalls ist der Belüftungsluft Feuchtigkeit (ca. 95% relative Feuchte) zuzuführen, um der frischen Beschichtung nicht Wasser zu entziehen. Je dünner der Auftrag desto empfindlicher ist die frische Mörtelschicht. Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, dass bereits vorbehandelte Flächen vor Auftrag des Mörtels nicht wieder verunreinigt werden. Die verunreinigten Bereiche sind vor deren Beschichtung zu säubern. Der Untergrund muss nach wie vor rau sein. Die Rautiefe muss mindestens ca. 1 mm bis 2 mm betragen.

8.2. Mineralische WW-Dichtschlämme

Zur Abdichtung aufsteigender und eindringender Feuchtigkeit wird ERGELIT-DS verarbeitet. Dieses Produkt ist ein zementgebundener, durch organische Zusätze vergüteter, mineralischer, frühfester Ein-Komponenten-Dichtmörtel. Dies ist keine Beschichtung im Sinne der DWA-M 143-17. Die Anforderungen sind gem. DIN 19573 durch Leistungsinformationen nachzuweisen.



ERGELIT-DS wird mit einem Zwangsmischer oder einem Quirl nach Angaben von HERMES Technologie unter Zugabe von Wasser (Mengenangabe gemäß HERMES) je Sack gemischt. Die WW-Dichtschlämme kann dann im Nassspritzverfahren auf den Untergrund gespritzt werden. Es wird immer mindestens zweilagig gespritzt um Fehlstellen zu vermeiden. Die Gesamtschichtdicke liegt bei ca. 2-3 mm

9. Reparatur von Schächten und Kanälen

9.1. Injektion

Bei Infiltrationen, d.h. Wassereinbrüchen und Exfiltrationen (Wasserausbrüche), werden zementgebundene Baustoffe zur Abdichtung eingesetzt. Der Grund liegt zum einen in der Unbedenklichkeit der Wirkung gegenüber dem anstehenden Grundwasser – besonders in Trinkwasserschutz zonen – und zum anderen in der einfachen Handhabung und universellen Einsatzmöglichkeit.



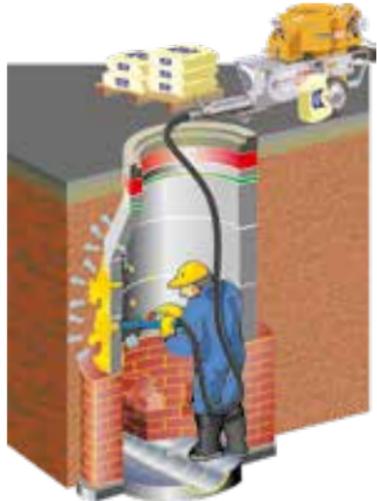
Wassereinbruch an Rohranbindung

9.1.1. Injektion mit Zementmörtel



Mit ERGELIT-KBi dem WW-Injektionsmörtel und ERGELIT-10SD dem WW-Reparaturmörtel kann z.B. auch

bei fließendem Grundwasser und starken Wassereintrüben das Bauwerk dauerhaft abgedichtet werden. Die Schachtwand wird ca. 10 cm neben der Schadstelle mit einem \varnothing 12mm Bohrer bzw. auf den Injektionspacker abgestimmten Durchmesser durchbohrt und der weich-plastische bis flüssige, mit Wasser angemischte WW-Trockenmörtel ERGELIT-KBi wird mit einem Druck unter 1 bar an der Injektionslanze injiziert. Im Fließsand ist der Einsatz von zementgebundener Injektionssuspension allerdings nur in Ausnahmen möglich. Es reichen oft 4 Bohrung/m² oder ein Raster von 50 – 100 cm bei flächigen Undichtigkeiten bzw. 2 -3 Bohrungen pro lfd. Meter Schachttiefe im Bereich der Undichtigkeit.



Verfahrensübersicht Injektion



Injektionslanze



Injektionspacker
gesetzt



Injektionslanze mit Lamellenschlagpacker (rechts)



Die Injektionsstellen sind im Abstand von ca. 1m vorzusehen; die Anzahl der Injektionslagen richtet sich nach den örtlichen Erfordernissen. Bei Verwendung der Injektionspacker ist die Durchmesserangabe der Packer zu beachten (siehe auch DWA-M 143-8). Im Durchschnitt sind 200 – 300 kg Trockenmörtel je Schacht erforderlich. Der tatsächliche Bedarf hängt sehr von der Intensität der Undichtigkeit und den Bodenbeschaffenheiten ab. Bei anderen Bauwerken und Kanälen ist der Verbrauch von dem Ausmaß des Schadens abhängig. Der zum Einsatz kommende WW-Injektionsmörtel sollte sich durch hohe Thixotropie und kolloidales Verhalten auszeichnen muss der DIN 19573 entsprechen. ERGELIT-KBi ist wasserundurchlässig und hat eine Wassereindringtiefe von nahezu 0 mm bei 2 bar Wasserdruck. Die Umweltverträglichkeit wird durch die DIBt-Zulassung bestätigt. Durch sein kolloidales Verhalten und durch die große Kohäsion der einzelnen Teilchen untereinander, konnte er auch bei fließendem Grundwasser bei verschiedenen Projekten erfolgreich eingesetzt werden. Besonders bei starkem Grundwassereintritt und immer dort, wo Gele versagen, konnten mit Hilfe der ERGELIT-Injektion Bauwerke erfolgreich gegen eindringendes Grundwasser abgedichtet werden. Dabei kann die Konsistenz auf die jeweilige Situation zwischen steif-plastisch W/F ca. 23 % und hoch-fluid W/F ca.35 % angepasst werden. In Sonderfällen, bei denen der Injektionsmörtel in feinere Kiese oder Sande gepresst wird, kann der W/F-Wert auch bis 50% gesteigert werden. Dann erfolgt die Abdichtung nur in Kombination mit den außen anstehenden Sanden. Die Injektionsmenge sollte im Allgemeinen unter 10 l/min liegen, je langsamer z.B. 4 l/min die Injektion erfolgt je mehr Material kann in das umgebende Erdreich eindringen. Größere Injektionsgeschwindigkeiten sollten nur bei vermuteten Hohlräumen angewendet werden. Bei großen Hohlräumen, die nicht mit Wasser gefüllt sind, ist auch Dämmer oder Blitzdämmer einsetzbar. Der WW-Injektionsmörtel wird im Zwangsmischer gemischt. Als Zwangsmischer eignet sich der Doppelwellenquirl, der Durchlaufmischer mit reduzierter Mengenförderung oder ein Tellermischer. Der so angemischte Mörtel wird in die Schneckenpumpe gegeben und dort mit einem UE4 Rotor/Stator (4 l/min) durch

Schläuche zur Injektionslanze gepumpt. Der UE8 Rotor/Stator (8 l/min) wird nur bei der Injektion von größeren Hohlräumen verwendet. Da es üblicherweise am Anfang der Injektionen leichte Arbeitsverzögerungen gibt, ist die erste Charge nach dem ersten Ansteifen des Mörtels nochmals ohne Wasserzugabe aufzumischen. Danach kann ERGELIT-KBi direkt nach dem Mischen verpumpt werden. Durch den einzelnen Packer wird solange Mörtel injiziert bis das Druckmanometer an der Injektionslanze einen Druckanstieg anzeigt. Die Pumpe ist sofort zu stoppen. Sollte der Druck danach innerhalb von ca. 1 Minute wieder fallen sollte nachinjiziert werden. Wenn der Druck an der Injektionslanze nicht abfällt ist sie vorsichtig zu lösen (Der Mann an der Injektionslanze muss eine Schutzbrille tragen). Der Packer wird geschlossen und die Injektionslanze ist auf den nächsten Packer zu klemmen. Die Injektion wird dort fortgesetzt. Dies wird solange durchgeführt bis durch alle Packer injiziert wurde und die Hohlräume gefüllt oder die Infiltration gestoppt ist. Möglicherweise sind weitere Packer in den Zwischenräumen zu setzen. Während der Injektion müssen die Packer durch die noch nicht injiziert wurde geöffnet sein. Sie sind zu schließen, wenn dort WW-Injektionsmörtel austritt.



9.1.2. Injektion mit Kunstharz

Mit dem Hermes Kartuschensystem Hermes-WS und Hermes-WS Quick werden schadhafte Schachtbauwerke und begehbare Kanäle abdichtet. Die Injektionen werden von der Bauwerksinnenseite ausgeführt, die eigentliche Abdichtung erfolgt an der Bauwerksau-

ßenseite. Das Harz wird durch einen Statikmischer über einen Schlagpacker mit Rückschlagventil hinter das Bauwerk injiziert. Die flüssige Masse dringt infolge des Überdrucks in feinste Risse im Bauwerk und dem Porenraum des umgebenden Bodens ein. Das ausgehärtete Harz dichtet die Schadstellen dauerhaft ab. Es eignet sich sehr gut im Bereich von Kanalschächten und begehbaren Abwasserkanälen.



Das ausgehärtete Harz dichtet die Schadstellen dauerhaft ab. Es eignet sich sehr gut im Bereich von Kanalschächten und begehbaren Abwasserkanälen.

Produktvorteile:

- » Abdichten gegen fließendes Wasser und Wasserzuflüssen aus Bauwerkswandungen. Sehr einfache Anwendung
- » Keine Innenschalung erforderlich
- » Sofort abbindend
- » Hohe chemische Beständigkeit
- » Ökologisch unbedenklich
- » FCKW- und halogenfrei



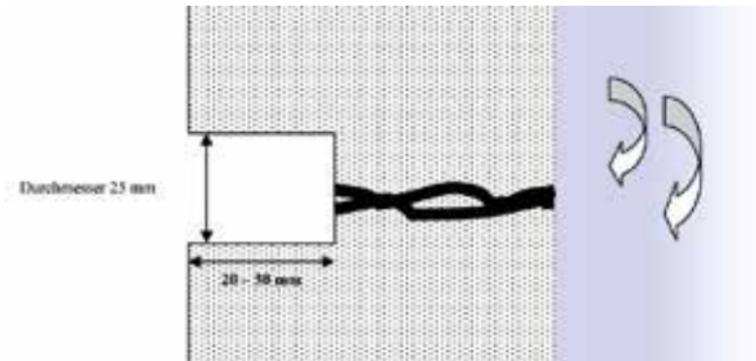
Mischen:

Harz- und Härter-Komponente werden mengenmäßig aufeinander abgestimmt in Doppelkartuschen geliefert und mit Hilfe einer HermesGun über einen Statikmischer zwangsgemischt. Eine vollständige Entleerung der Gebinde ist für deren Entsorgung erforderlich. Es gibt mechanische, pneumatische und elektrische Kartuschenpressen. Bei den pneumatischen Kartuschenpressen muss der Druck unter 3 bar liegen.

9.2. Punktuelle Abdichtung per Hand



Mit ERGELIT-10SD, so genannter „Knete“, werden auch punktuelle intensive Wassereinträge schnell und dauerhaft abgedichtet. Hierzu wird die Wassereinbruchsstelle auf \varnothing 25 mm 20 – 30 mm tief aufgebohrt und der mit Wasser angemischte schnellverdichtete ERGELIT-Mörtel wie eine Knete in die Stelle gedrückt



Bohrschema zur Vorbereitung des abzudichtenden Wassereintruchs

Beim Anmischen ist auf eine korrekte Wassermenge (ca. 0,2 W/F Wert) zu achten. Nach 1 – 2 Minuten ist ERGELIT-10SD so fest, dass er dem Wasserdruck widersteht und standhält. Es ist immer nur soviel Mörtel anzumischen wie mit einer Hand verarbeitet werden kann. ERGELIT-10SD hat eine gute Korrosionsfestigkeit und Schrumpffreiheit im Anwendungsgebiet. Die Kleber im ERGELIT-10SD sorgen für einen sicheren Halt in den ausgeweiteten Schadstellen. Größere Löcher werden von außen nach innen mit diesen Mörteln schrittweise abgedichtet. Zuletzt wird das wasserführende Loch wie oben beschrieben abgedichtet. Die Oberfläche des WW-Reparaturmörtels ist aufzurauen, damit die nachfolgende Beschichtung gut haftet. Entlastungsbohrungen im Bereich großer, zerklüfteter Un-





Wassereinbruch



Bohrung



ERGELIT-10SD



auf die Stelle drücken

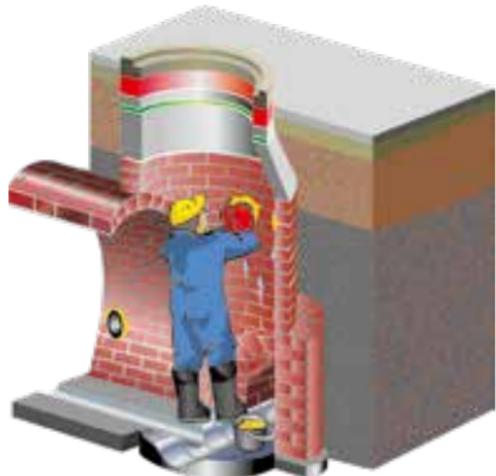


kurz festhalten



abgedichtet

dichtigkeiten haben sich ebenfalls bewährt. Solche Bohrungen nehmen den Wasserdruck an den ausgewaschenen Bereichen und können selbst später einfacher abgedichtet werden. Bei Undichtigkeiten in Form von Exfiltrationen, bei wechselnden Grundwasserständen oder bei undichtem Mauerwerk empfiehlt



sich eine durchgehende Beschichtung des Bauwerkes. Nur dadurch kann eine Dichtigkeit des Bauwerks gewährleistet werden.



Schwache Wassereintrü-
che (infiltrierendes Wasser)
können durch super schnelle
Trockenmörtel wie ERGELIT-
10F rapid, die nur trocken in

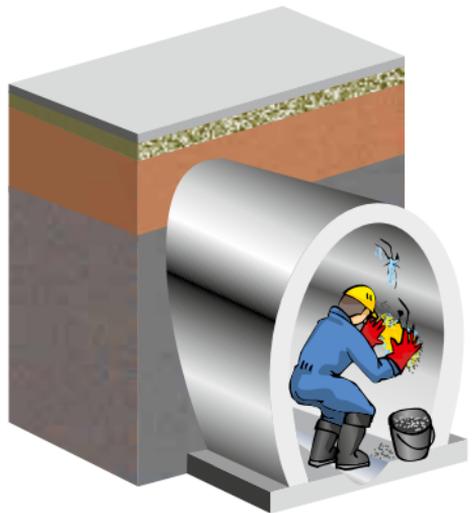


Fremdwassereintruch

den durchnässenden Untergrund eingerieben werden, abgedichtet werden. Hierbei handelt es sich in der Regel um temporäre Abdichtungen. Für eine dauerhafte Renovierung ist in diesen Fällen immer eine anschließende Beschichtung vorzusehen.



Einsatz von ERGELIT-10F rapid



9.3. Rissverpressung



Risse in Bauwerken und Anlagen lassen den Zutritt korrosiver Medien zum Betongefüge und zum Bewehrungsstahl zu. In Folge kann es zur Auflösung des Betonverbundes bzw. des Verbundes Beton -Stahl kommen. Die Tragfähigkeit des Bauteils wird beeinträchtigt, bis hin zum Versagen. Des Weiteren ermöglichen Risse das Eindringen von Feuchtigkeit.



Bohren der Injektionslöcher



Injektion mit ERGELIT-KBi

Folgende Möglichkeiten zur Instandsetzung der Risse kommen zur Anwendung:

- » Schließen der Risse als Schutz gegen das Eindringen von Schadstoffen in das Bauteil
- » Abdichten der Risse als Schutz gegen Durchfeuchtung des Bauteils, bzw. gegen das Eindringen von Wasser in das Bauteil
- » dehnfähiges Verbinden der Rissufer mit elastischen Materialien zum dauerhaft begrenzten beweglichen Verschluss des Risses
- » kraftschlüssiges Verbinden der Rissufer zur Herstellung eines zug- und druckfesten Verbundes im Bauteil



Dabei können nachfolgend aufgeführte Verfahren zur Anwendung gelangen:

- » Tränkung, Füllen von Rissen ohne Druck (ist in der Kanalsanierung nicht gebräuchlich)
- » Injektion, Füllen von Rissen unter Druck

Verfahrensbedingt kommen folgende Materialien dabei zum Einsatz:

- » Epoxidharz (Tränkung, Injektion für dehnfähige und kraftschlüssige Verbindungen z.B. Hermes-WS Quick für starre kraftschlüssige Verbindung)
- » Polyurethanharz (Injektion für dehnfähige und starre kraftschlüssige Verbindung)
- » ERGELIT WW-Mörtel (Zementleim, -suspension) (Injektion für kraftschlüssige Verbindung)

Die Ausführung und das eingesetzte Material entsprechen den Anforderungen des DWA-M 143-8 (Ausgabe 2017) und DIN 19573. Zunächst ist der Riss auf 5mm – 10 mm ca. 2xb tief zu öffnen. Der Staub oder Schlamm ist mit Druckwasser auszuspülen. Danach wird der geöffnete Teil vom Riss zugespachtelt. Im Abstand von 100 mm wird der Riss schräg angebohrt, die Einschlagpacker gesetzt und der Riss mit ERGELIT-KBi injiziert. Alle noch nicht injizierten Packer sind dabei zur Entlüftung geöffnet. Wenn der komplette Riss verfüllt ist, werden die Packer angeschnitten und mit ERGELIT-10SD zugespachtelt

9.4. Abdichtung der Fugen

Starre Fugenverbindungen zwischen einzelnen Betonelementen von Fertigteilschächten oder sonstige Fugen in Bauwerken und Anlagen werden erneuert. Dabei kommen ERGELIT-KS1 oder ERGELIT-

10Spec. oder ERGELIT-SBM zum Einsatz. Anmischen und Verarbeitung erfolgt gem. technischem Merkblatt.

Gegebenenfalls muss eine Öffnung der Fugen (1cm breit und 2cm tief) erfolgen. Fugentiefe = 2 x Fugenbreite. Es ist auf raue möglichst gebrochene oder sandgestrahlte Fugenflanken zu achten.

9.4.2. HERMES-Druckverfugung



Oft sind beim Mauerwerk nur die Lager- und Stoßfugen korrodiert. In diesen Fällen braucht die Fuge nur 2-3cm ausgeräumt werden. Sie wird vor der Beschichtung mit einem WW-Fugenmörtel verfüllt. ERGELIT-KBi oder ERGELIT-KS1 eignen sich dafür. Der Mörtel

wird mit Druck in die Mauerwerkesfuge injiziert. Wegen der beengten Verhältnisse wird ca. 4 Liter/Minute gepumpt.



ERGELIT Druckverfugung



Gesäuberte Fuge



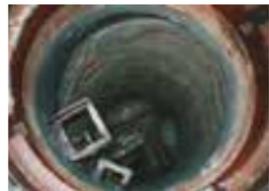
Ausbreitmass gemessen mit Hägermannstisch



Druckverfugte und gesäuberte Klinker



Druckverfugung im Schacht während der Verfugung mit ERGELIT-KS1



Druckverfugter Schacht vor der Beschichtung

9.5. Korrosionsschutz freiliegender Bewehrung

Nach der durchgeführten Reinigung des zu beschichtenden Untergrundes wird loser Rost an freiliegender Bewehrung und an freiliegenden Einbauteilen entfernt. Der durchzuführende Korrosionsschutz erfolgt durch direkte dichte Beschichtung der Bewehrungsoberfläche. Dazu sind die freigelegten Bewehrungsstähe bzw. Einbauteile vor Auftragen des Korrosionsschutzmaterials entsprechend des gewählten Instandsetzungsprinzips nach DAfStb Instandsetzungsrichtlinie zu behandeln.

- » Instandsetzungsprinzip R: Normreinheitsgrad Sa 2 nach DIN EN ISO 12944-4 » Instandsetzungsprinzip C: Normreinheitsgrad Sa 2,5 nach DIN EN ISO 12944-4



Normreinheitsgrad von Stahlbewehrung

Für die Beschichtung kommt das zementgebundene Material ERGELIT-KS1 zur Anwendung. Diese Beschichtung wird manuell auf den vorbehandelten Bewehrungsstahl eingebürstet. Die Mindestschichtdicke beträgt ca. 1mm. Die Beschichtung ist in 2 Arbeitsgängen auszuführen. Es ist darauf zu achten, dass die Bewehrungsoberfläche vollständig bedeckt und bei hohl liegender Bewehrung hohlraumfrei in den Spritzmörtel eingebettet wird. Die Bewehrung ist als erstes von allen Seiten einzuspritzen. Die erforderliche Gesamtschichtdicke beträgt >10 mm. Die Übergangsbereiche zwischen Bewehrung



Korrosion BSK nach der Reinigung

und Beton sind überlappend zu beschichten.

Bei der Verarbeitung der Beschichtung ist auf die Untergrundtemperatur des zu beschichtenden Bauteils zu achten (in der Regel: nicht unter +3 Grad, nicht über +30 Grad). Die Untergrundtemperatur ist zu dokumentieren.

9.6. Nachträglicher Einbau von Bewehrungsanschlüssen

9.6.1. Ersatzbewehrung



korrodierte Stahlbewehrung

Bei durch Korrosion stark geschwächtem bzw. wegkorrodiertem Bewehrungsstahl kann aufgrund der statischen Erfordernisse durch den planenden Ingenieur der nachträgliche Einbau von

Ersatzbewehrung festgelegt werden.

Der nachträgliche Einbau dieser Ersatzbewehrung kann durch unterschiedliche Befestigungsmöglichkeiten an dem noch nicht durch Korrosion geschwächten Stahl erfolgen (Verbundlänge beachten, möglichst kleine Durchmesser verwenden). Ist diese Möglichkeit nicht mehr gegeben, erfolgt der



Eingebaute Stahlbewehrung

Einbau auf der Grundlage eines DIBt -zugelassenen Systems durch nachträgliches Verankern der Bewehrungsstäbe mit entsprechendem Injektionsmörtel ERGELIT-KBi. Dabei sind die Stababstände, die Überlappungslängen und die Setztiefen des Bewehrungsstahls durch den planenden Ingenieur vorzugeben. Siehe auch DIN 1045.

9.6.2. Zusätzliche Bewehrung in Spritzmörtelbeschichtung

Wenn die Tragfähigkeit von Schacht oder Kanal erheblich gesteigert werden soll ist oft eine Bewehrung gem. statischer Berechnung erforderlich. Wir unterscheiden:

- » Karbonbewehrung
- » Stahlbewehrung



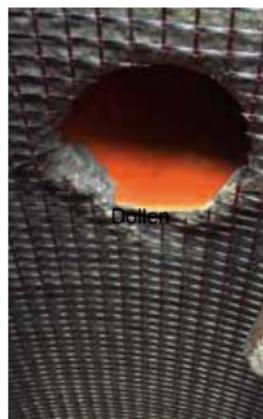
Stahlbewehrung

Soweit die Bewehrung nur konstruktiv angeordnet ist, kann ein Schubnachweis entfallen.

9.6.2.1. Schubfestigkeit

WW - Beschichtungsmörtel	Scherfestigkeit N/mm ² ca.
ERGELIT-KS1	> 2,5
ERGELIT-KS2	> 2,5
ERGELIT-KT10	> 2,5
ERGELIT-KT40	> 2,5

Tabelle Scherfestigkeit



Karbonschicht
im Schacht eingebaut

Sollte beim statischen Nachweis - dem Schubnachweis - eine höhere Scherfestigkeit erforderlich sein, sind Schubanker einzubauen. Durchmesser, Anzahl und Abstand werden vom Statiker anzugeben. Die Schubanker sind in den tragfähigen Beton einzukleben bzw. zu verdübeln.



Dollen

9.7. Steighilfen

Entsprechend den Forderungen des Auftraggebers werden die Steighilfen vor dem Beschichten entfernt, abgeklebt oder nachträglich vom Spritzmörtel gereinigt.

9.8. Reprofilierung

Die Beseitigung von partiellen Fehlstellen oder die komplette Reprofilierung des zu beschichtenden Untergrundes der Bauwerke und Anlagen erfolgt auf der Grundlage der Verarbeitungshinweise dieses Handbuchs und des Technischen Merkblatts des Herstellers von ERGELIT-KS 1, ERGELIT-KS 2 oder ERGELIT-SBM.

9.9. Auftritte/Berme/Gerinne

Auf der Grundlage der angetroffenen Schadensbilder werden die Bereiche Auftritt, Berme, Gerinne, Einbindung der Zu- und Abläufe der Bauwerke und Anlagen repariert bzw. erneuert. Das Gerinne und die Bermen können aber auch in den Renovierungsprozess des Beschichtens eingebunden werden.

Auch die für die Ausführung dieser Arbeiten verwendeten Materialien werden entsprechend ihres Materialdatenblattes angewendet. Die Verarbeitungshinweise werden auf der Baustelle zur Einsichtnahme vorgehalten. Die Ausführung der Arbeiten und die verwendeten Materialien werden dokumentiert.

Die Ausführung kann z.B. aus Kanalklinkern bestehen, die auf ERGELIT-KS 1 oder ERGELIT-KS 2 oder ERGELIT-SBM oder ERGELIT-KT 10 verlegt und ausgefugt werden. Dabei ist auf eine Anfeuchtung der Platten bzw. Kanalklinker zu achten. Eine weitere Möglichkeit ist die Verwendung vom Predel Flexliner. Dieser wird mit ERGELIT-fix 35 eingegossen.

10. Nassspritzverfahren

10.1. Allgemeine Vorarbeiten/Werkzeuge



Vor der eigentlichen Beschichtung erfolgt ein sorgfältiges Abdecken aller Bauteile, die nicht durch den ERGELIT-Mörtel verunreinigt werden dürfen. Anschließend erfolgt die Prüfung des zu beschichtenden Untergrundes:

Der Untergrund ist, wie zuvor beschrieben, zu reinigen. Er muss nach Vorgabe des Materialdatenblattes „mattfeucht vorgehässt werden“. Das gilt auch bei mehrlagiger Beschichtung zwischen den Beschichtungsvorgängen.

Neben dem Untergrund werden auch die Umgebungsbedingungen festgestellt und protokolliert. Die Belüftung des Arbeitsbereiches ist zu planen und aufzubauen. Dabei ist beim Arbeitsfortschritt auf die Nachbehandlung der bereits beschichteten Flächen zu achten. (siehe auch Nachbehandlung). Es darf zu keiner Zeit eine Trocknung der frischen Beschichtung in den ersten 28 Tagen bzw. bis zur Wiederinbetriebnahme erfolgen. Die Oberfläche darf zu keinem Zeitpunkt bis zur Inbetriebnahme hell werden (trocknen)



Schneckenpumpe RH30 XL



Schneckenpumpe RH30



Schneckenpumpe mit
Trogmischer



Dreikolbenpumpe



Durchlaufmischer RHM404



Tellermischer RH100



Tellermischer ZK150

10.2. Werkzeuge

Maschinen für das Dichtstromverfahren. Für das Nassspritzverfahren werden von Hand geführte Spritzdüsen eingesetzt. Für den Transport von Frischmörtel werden vorwiegend Schneckenpumpen oder Doppelkolbenpumpen verwendet. Dreikolbenpumpen fördern zwar gleichmäßiger, es gibt aber nur sehr wenige Hersteller. Im Vergleich zu konventionellen Betonpumpen erfüllen diese Fördersysteme den zusätzlichen Anspruch nach einem möglichst gleichmäßigen und damit unterbrechungsfreien Mörtelförderstrom, um eine möglichst gleichmäßige Spritzapplikation zu gewährleisten. Schneckenpumpen können im Allgemeinen mit bis zu 40 bar Druck den Mörtel durch die Schläuche pumpen. Es gibt wenige Varianten die bis 70 - 80 bar Mörtel pumpen können. Bei allen Schneckenpumpen geht der Förderstrom zurück wenn der Förderdruck steigt. Bei den Kolbenpumpen ist dies nicht der Fall, solange der Antriebsmotor stark genug ausgelegt ist, also die Drehzahl des Antriebsmotors konstant ist. Die Kolbenpumpen können Mörtel bis 100 bar fördern.



10.3. Mörtelschläuche Schlauchlänge

Schlauchlänge - m -	Durchmesser -mm-	Betriebsdruck - bar-
10	19	40
40	25	40
80	32	40
100	38	60
150	44	100
200	50	100

Tabelle erforderlicher Schlauchdurchmesser bei notwendigen Schlauchlängen

Es werden üblicherweise Schläuche mit zwei Textileinlagen verwendet.

Bei Drücken über 40 bar 3 Textileinlagen. In besonderen Fällen werden auch Mörtelschläuche mit Stahleinlage eingesetzt. Sie haben den Vorteil, dass sie nicht so leicht abknicken können. Der Prüfdruck ist doppelt so hoch wie der Betriebsdruck (Pumpendruck) und der Platzdruck ist der dreifache Betriebsdruck. Über 40 bar Betriebsdruck sind Schraubkupplungen zur Verbindung der Schläuche untereinander und mit der Pumpe zu verwenden.

Es sind immer Schnellkupplungen mit 2 Nocken einzusetzen. Der Pumpenabgang sollte immer ein Vaterstück sein, da der Verschleiß geringer ist als beim Mutterstück. Nach einem Stopper sind bei den Mutterstücken immer die Federsplinte der Nockenhebel zu überprüfen und wenn sie verbogen sind, sind diese auszutauschen.

10.4. Pumpendrucke

Fördermenge		Schlauch Ø - mm -	Schlauch- länge - m -	Pumpen- druck -bar -
Pumpen- ausgang - l/min -	Schlauch- ende 20m - l/min -			
7	6	25	10	4
10	9	25	10	5
14	13	25	10	7
16	15	25	10	8
20	18	25	10	10
24	20	25	10	13
28	24	25	10	14
36	28	25	10	15
14		35	10	4
16		35	10	5
20		35	10	5
24		35	10	6
28		35	10	6
36		35	10	8

Pumpendrucke in Abhängigkeit von Fördermenge, Schlauchdurchmesser und Schlauchlänge

10.5. Nassspritzverfahren Mischen und Pumpen

Folgender Arbeitsablauf ist beim Nassspritzverfahren zu beachten. Die Sicherheits- und Arbeitsschutzregeln für Mörtelspritzarbeiten mit zementgebundenen Mörteln sind zu beachten.

10.6. Vorbereitende Maßnahmen

10.6.1. Die Pumpe positionieren und an die Stromversorgung anschließen bzw. Treibstoff beim Antrieb durch Verbrennungsmotor auffüllen.

10.6.2. Mörtel im Schatten bereitlegen. Hochdruckpumpe mit Spülschlauch bereitstellen

10.6.3. Mischer positionieren.

10.6.4. Schläuche auslegen, Schwammbälle, Spülschlauch, Bohrmaschine mit Bohrer zur Reinigung DN16mm, länger als 40 cm bereitlegen, langer Schraubenzieher 30 cm lang DN 6 mm

10.6.5. Auswahl der passenden Spritzdüse und ggf. des richtigen Düsendurchmessers 10 mm, 12 mm oder 14 mm. 14 mm bei Körnungen > 3 – 4 mm



Spritzdüse



Spritzdüse

10.6.6. Mörtelschlauch mit Spritzdüse verbinden.

10.6.7. Die letzten zehn Meter sollten aus einem Schlauch DN 25 bestehen.

10.6.8. Die weiteren Meter zur Pumpe hin können mit einem dickeren Schlauch, z.B. einem 32er-Schlauch, verbunden werden. Siehe auch Tabelle Längen/Schlauchdurchmesser

10.6.9. Den Luftschlauch mit dem Kompressor verbinden.

10.6.10. Zwischen dem Kompressor und dem Luftschlauch ist unbedingt ein Ölwasserabscheider vorzusehen.

10.6.11. Vor dem Ölwasserabscheider ist ein Vorschlauch von ca. 100 Metern anzuordnen um die Lufttemperatur zu reduzieren und damit die überschüssige Feuchtigkeit als Kondenswasser abzusondern. Alternativ ist ein Lufttrockner zu verwenden.

10.6.12. Kompressor starten und an der Spritzdüse Luft herausströmen lassen.



10.6.13. Die Luft, die dort ankommt, sollte trocken sein.

10.6.14. Die letzten zehn Meter Luftschauch mit dem Mörtelschlauch alle 1,50 Meter durch ein Klebeband verbinden.

10.6.15. Bei den weiteren Schlauchlängen bis zur Pumpe den Luftschauch mit dem Mörtelschlauch alle fünf Meter mit Klebeband verbinden.

10.6.16. Beschattung im Sommer für Schläuche, Wasser und Mörtel

10.6.17. Alle Geräte und Schläuche die mit Mörtel in Berührung kommen anfeuchten.

10.7. Mischen und Pumpen

10.7.1. Bei dem Chargenmischer RH100 sind zwei Säcke ERGELIT einzufüllen, dann Wasser zugeben und restliche ERGELIT Menge zuführen.

10.7.2. ERGELIT 3-5 Minuten mischen. In jedem Fall ist eine homogene Mischung herzustellen.

10.7.3. Gegebenenfalls ist Wasser nachzudosieren.

10.7.4. Beim Durchlaufmischer Wasserdosierung einstellen. Einstellung notieren und Mischvolumen pro Minute messen. Der Trockenmörtelbehälter sollte immer gut gefüllt sein. Dies steigert die Gleichmäßigkeit des Frischmörtels.

10.7.5. Konsistenz mit Hägermantisch messen und ggf. auf die Situation abgestimmt die Frischmörtelkonsistenz verändern. Siehe Tabelle.

10.8. Verpumpen des Mörtels

10.8.0. Bei einer Schneckenpumpe wird der weiche Stator bei grober Körnung ca. 4 mm und der harte Stator bei einer feinen Körnung ca. 1 mm verwendet.

10.8.1. Bevor der frisch angemischte ERGELIT-Mörtel in die Pumpe eingefüllt wird, ist in Abhängigkeit der Schlauchlänge eine Schlempe in die Schläuche einzufüllen.

10.8.2. Diese Schlempe sollte aus reinem Zement und Wasser bestehen. Al-



ternativ kann Schmierseife verwendet werden. Die Konsistenz sollte einem Joghurt entsprechen. Konsistenz cremig bis flüssig, aber nicht wässrig.

10.8.3. Die Menge sollte ungefähr pro zehn Meter Schlauchlänge ca. 0,5 Liter betragen bei Schläuchen mit DN 25 und DN 32.

10.8.4. Danach den Mörtel aus dem Mischer in die Pumpe einfüllen. Ein Eimer ist unter dem Pumpenabgang zu stellen.

10.8.5. Die Pumpe ist zu starten. Pumpen bis Mörtel in guter Konsistenz am Pumpenabgang herauskommt.

10.8.6. Den Pumpenabgang säubern und Mörtelschlauch mit der Pumpe verbinden.

10.8.7. Danach mit geringer Geschwindigkeit (ca. 5-15 Liter/Minute) den Pumpvorgang starten.

10.8.8. Das freie Schlauchende in einen halbvoll mit Wasser gefüllten Eimer halten und die Luftblasen beobachten. Solange Luftblasen sichtbar sind wird der Schlauch mit Mörtel gefüllt. Sollten keine Luftblasen mehr sichtbar sein und auch kein Mörtel austreten und die Pumpe weiter fördert, kann sich ein Mörtelstopper im Schlauch gebildet haben. In diesem Fall sofort die Pumpe stoppen und die Ursache finden. Achtung! Wenn an einer Kupplung tropfenweise Wasser austritt, muss dort immer mit einem Mörtelstopper gerechnet werden.

10.9. Spritzen

10.9.1. Bevor der Mörtel vorne an der Spritzdüse herauskommt, ist die Luft leicht aufzudrehen und die überschüssige Schlempe ist in einem Eimer aufzufangen.



10.9.2. Sobald der Mörtel vorne an der Spritzdüse in der gleichen Farbe wie in der Pumpe herauskommt und mit brauchbarer Konsistenz austritt, bzw. wie für das Spritzen erforderlich ist, ist mit dem Spritzvorgang zu beginnen.

10.9.3. Die Haftbrücke ist mit ca. 5 bar Luft in 1-2 mm aufzuspritzen.

10.9.4. Während der Arbeiten niemals den Mörtelabsperrhahn (soweit vorhanden) am Spritzgerät schließen.

10.9.5. Der Mörtelabsperrhahn am Spritzgerät dient nur dazu, wenn der Schlauch senkrecht über einem Mann aus dem Schacht hochgezogen oder runtergelassen wird. Zu keinem anderen Zweck dient dieser Absperrhahn. Dieser ist nach jedem Gebrauch mit Rostlöser zu reinigen.

10.9.6. Wenn der Spritzvorgang beendet oder unterbrochen wird, immer zuerst die Mörtelpumpe ausschalten und dann die Luft. Andernfalls kann Mörtel durch die feinen Luftdüsen in den Luftschlauch eindringen und diese verstopfen.

10.9.7. In kreisenden oder ähnlichen Bewegungen ist die Mörtelschicht in einer Schichtdicke von bis zu 2 mm aufzuspritzen mit ca. 3-5 bar Luftdruck.



Spritzhelm

10.9.8. Spritzdüse senkrecht zur Beschichtungsfläche halten.

10.9.9. Danach kann die Mörtelmischung etwas steifer eingestellt werden.

10.9.10. Der Luftdruck kann etwas reduziert werden 2-4 bar um die Staubbildung zu verringern.

10.9.11. So kann die gewünschte Schichtdicke insgesamt aufgespritzt werden.

10.9.12. Sollten freiliegende Bewehrungseisen vorhanden sein, ist der Abstand zwischen Untergrund und den Bewehrungsstäben vorab zu schließen. Dazu von beiden Seiten des Bewehrungsstabs den Mörtel so einspritzen, dass keine Hohlräume entstehen.

10.10. Reinigungsarbeiten der Geräte

10.10.1. Nach Beenden der Spritzarbeiten sind die Schläuche zu reinigen.

10.10.2. Den Mörteldruck in den Schläuchen entspannen. Dafür die Pumpe 1-2 Sekunden rückwärtslaufen lassen. Manometer muss auf 0 bar stehen.

10.10.3. Wenn das Manometer auf null steht und kein Druck mehr im Schlauch ist, wird der Mörtelschlauch abgekoppelt. In dem Fall, dass der Druck nicht ab-



gelassen werden kann, ist ein festes Tuch über die Kupplung zu legen und die Kupplung darunter ist so zu öffnen, dass Mörtelspritzer vom Tuch aufgefangen werden. Unbedingt eine Schutzbrille tragen.

10.10.4. In den Mörtelschlauch wird an der Pumpe eine Schwammkugel eingeführt.

10.10.5. Achtung! Mit Hilfe der Wasserhochdruckpumpe und des Wassers wird diese Schwammkugel durch den Schlauch gepumpt und damit wird der Schlauch vom Mörtel geleert. Das Ende des Schlauchs ist in einen Kübel oder Eimer zu halten damit der Schwamm aufgefangen wird und niemanden verletzt, wenn er rausgeschossen kommt. Schlauch gut festhalten! Das Schlauchende kann stark schlagen, wenn die Schwammkugel austritt oder kurz vorher.

10.10.6. Dieser Vorgang ist mindestens zwei Mal durchzuführen.

10.10.7. Am Ende muss sauberes und klares Wasser aus den Schläuchen austreten.

10.10.8. Niemals ist der Schlauch nur mit Wasser vom Mörtel zu reinigen – immer grundsätzlich Wasser und Schwamm.

10.10.9. Auch wenn der Mörtelschlauch nicht mit der Hochdruckpumpe leergepumpt wird, sondern mit der Mörtelpumpe (In den Pumpenbehälter wird Wasser eingefüllt!), ist immer ein Schwamm zur Reinigung der Schläuche einzusetzen.

10.10.10. Bei Einsatz der Hochdruckpumpe ist der Spülschlauch ca. 2 Meter lang mit Sicherheitsventil einzusetzen. Das Sicherheitsventil sollte auf maximal 80 bar begrenzt werden. Dies ist bei Inbetriebnahme jeweils zu überprüfen.

10.10.11. Danach sind der Mischer und die Pumpe zu reinigen. Alle Metallteile sind mit Rostlöser z.B. Rost-off oder WD40 zur Pflege einzusprühen. Der Rotor/Stator ist nach Gebrauch und Beendigung der täglichen Arbeit auseinander zu schrauben.

10.10.12. Niemals den Stator einfetten oder mit Rostlöser benetzen. Den Rotor und Stator mit Silikon oder Schmierseife zusammen pflegen und zusammendrehen.



10.11. Das Material

10.11.1. WW-Beschichtungsmörtel

Sorte	Körnung mm	Bindemittel	Stator	Düsen Ø mm
ERGELIT-KS 1	1	hoch	hart	10
ERGELIT-KS 2	1	hoch	hart	10
ERGELIT-KS 2b L	2-3	hoch	weich	14
ERGELIT-KT 10	1,2	mittel	hart	10
ERGELIT-KT 40	4	mittel	weich	14
ERGELIT-OED 35	3,5	hoch	weich	14
ERGELIT-KBF 40	4	mittel	weich	14

Tabelle Minimale Spritzdüsengröße

Schlauchdurchmesser	Mörtelmenge L pro Meter	Mörtelmenge kg pro Meter
25 mm - 1"	0,5	1,1
32 mm - 1 ¼"	0,8	1,7
38 mm - 1 ½"	1,2	2,5
50 mm - 2"	2,0	4,2

Tabelle Mörtelmenge pro Schlauchmeter

Ausbreitmaße in mm der ERGELIT WW-Beschichtungsmörtel
ca. 5 Minuten nach mischen messen.



Hägermannsch



Messen des Ausbreitmasses



Messen des Ausbreitmasses

Mörtel ERGELIT-KT 10

W/F	10%	11%	12%	13%
Ausbreitmaß (mm)	105	113	125	145

Mörtel ERGELIT-OED 35

W/F	12%	13%	14%	15%
Ausbreitmaß (mm)	111	127	140	154

Mörtel ERGELIT-KT 40

W/F	9%	10%	11%
Ausbreitmaß (mm)	120	160	> 290

Mörtel ERGELIT-KS 1

W/F	13%	14%	15%	16%
Ausbreitmaß (mm)	105	125	160	185

Mörtel ERGELIT-KS 2

W/F	15%	16%	17%
Ausbreitmaß (mm)	140	165	210

Mörtel ERGELIT-KS 2b L

W/F	14%	15%	16%	17%
Ausbreitmaß (mm)	100	125	140	160

Tabelle Ausbreitmaße

10.11.2. Erforderliche Ausbreitmaße der ERGELIT-Mörtel in Abhängigkeit der Förderlänge und Schlauchdurchmesser

Sorte	Förderlänge m	Schlauch- durchmesser mm	Ausbreitmaß von – bis mm
ERGELIT-KS 1, KS 2, OED 35,	bis 20	25	120 - 130
	20 - 40 mm	25	120 - 140
	40 - 60 mm	25	140 - 160
ERGELIT-KT 10, KT 40, KBF 40 ERGELIT-KS 2b L	bis 20	25	150 - 160
	20 - 40	25	155 - 170
	40 - 60	32	155 - 170
	bis 20	25	160 - 170
	20 - 40	25	160 - 170
	40 - 60	32	160 - 170

Tabelle erforderliche Konsistenz bei erforderlichen Pumpstrecken

10.12. Erstellung der Haftbrücke



Zuerst wird mit dem Sanierungsmörtel eine Haftbrücke erstellt. Haftbrücke und Beschichtung sind in ihrer Materialität identisch. Das Material wird an der Konsistenzgrenze weich/plastisch angemacht (höchster Wasseranteil gem. TM) und mit 4-5 bar Luftdruck in kreisenden Bewegungen aufgespritzt.

Die Dicke der Haftbrücke sollte ca. 1-2 mm betragen. Sollte der zu beschichtende Untergrund Fehl- bzw. Hohlstellen aufweisen, sind diese vorher mit dem ERGELIT-Mörtel zu egalisieren oder beim Auftragen der Tragschicht aufzuspritzen.

10.13. Anmischen des WW-Beschichtungsmörtels

Die in Frage kommenden ERGELIT-Mörtel werden entsprechend der einzelnen Technischen Merkblätter angemischt, wobei stets zu beachten ist, dass zuerst immer das Anmachwasser in das Mörtelmischgefäß gegeben wird. Immer nur Trinkwasser verwenden. Der prozentual vorgegebene Wassergehalt, bezieht sich immer auf das Trockengewicht des Trockenmörtel.

Der WW-Beschichtungsmörtel wird üblicherweise beim Nassspritzverfahren in Zwangsmischern angemischt. Es wird entweder ein Trogmischer, Tellermischer oder ein Durchlaufmischer verwendet. Trogmischer und Tellermischer unterscheiden durch horizontale oder vertikale Mischwelle. Die Mischqualität beim Durchlaufmischer hängt von der Mischmenge pro Minute und der Mischdauer ab. Längere Mischrohre sind kürzeren vorzuziehen. Die Wasserdosierung erfolgt durch Einspritzung des Anmachwassers in den Trockenmörtel. Mischunterbrechungen sollten nicht zu lang gewählt werden. Der Mischer sollte nie länger als 5 Minuten stehen. Bei Arbeitsunterbrechungen immer wieder kurz anschalten und einige wenige Liter Frischmörtel mischen. Konsistenz ggf. etwas weicher einstellen.

10.14. Folgende Mörtelsorten werden verwendet:

- » ERGELIT-KS 1
- » ERGELIT-KT 40
- » ERGELIT-KS 2
- » ERGELIT-KBF 40
- » ERGELIT-KS 2bL
- » ERGELIT-OED 35
- » ERGELIT-KT 10

10.15. Mörtelbedarf

Pro qm werden ca. 2,1kg Trockenmörtel pro mm Schichtdicke benötigt. Für verfahrensbedingte Verluste (Frischmörtelreste in Mischer, Pumpe und Schläuchen) sind bei kleinen Spritzabschnitten 15% bei mittleren 10% und bei größeren 5% hinzuzurechnen. Bei Schichtdicken um 10 mm sollten immer mit mindestens 10% Verlusten kalkuliert werden. Hierdurch wird der Rückprall berücksichtigt.

10.16. Beschichten



Spritzmörtel werden schichtweise aufgetragen, entweder im gleichen Arbeitsgang bei wiederholtem Überspritzen der gleichen Fläche, oder in einem späteren Arbeitsgang, nach einer Arbeitsunterbrechung. Bei einer längeren Arbeits-

unterbrechung muss die Oberfläche mit einem Zahnpachtel - 10 mm Zähne – strukturiert werden, wieder gereinigt und vorbefeuchtet werden. Wieviel sich in einem Arbeitsgang auftragen lässt, hängt von verschiedenen Faktoren ab:



- » Misch- und Pumpleistung
 - » Schlauchlängen
 - » Notwendige Arbeitsunterbrechungen
 - » Zugänglichkeit
 - » Verarbeitungszeit des Mörtels
 - » Wasserhaltung
- » Belüftung
 - » Staubentwicklung

Frisch in Frisch
ca. 6 Std.



ca. 24 Std.



ca. 24-48 Std.



Frisch in Frisch
ca. 6 Std.



Wenn Reprof.
ca. 1 Woche alt



Untergrundbearbeitung bei Arbeitsunterbrechungen



40 mm Schichtdicke bei ERGELIT-KS2 frisch in frisch auf senkrechte Fläche gespritzt



10 mm Schichtdicke der frisch gespritzten Beschichtung der „Spritzrauen“ Oberfläche



Mit Zahnpachtel strukturierte Oberfläche bei Arbeitsunterbrechungen zwischen 2 Schichten



10.17. Penetrometer

Messung der Frühfestigkeit. Beim Spritzbeton-Penetrometer wird mit einer Nadel der frisch gespritzte Mörtel vor Ort geprüft. Die Festigkeitsmessung liegt hier zwischen 0,2 und 0,9 Mpa. Für die Kanalsanierung gibt das Beton-Penetrometer ähnlich der Funktionsweise wie der Rückprallhammer zweckdienliche Ergebnisse. Das Penetrometer wird gegen den frischen leicht erhärteten Mörtel gedrückt bis der Stempel klar zu erkennen ist. Danach wird die Festigkeit auf der Skala abgelesen. Mit dieser Methode kann man die Druckfestigkeit bis zu 8-10 MPa von Hand messen. Z.B. kann damit die Festigkeit für die Wasserbelastbarkeit einer Beschichtung gut abgeschätzt werden. Sie ist bei laminarem Fließen des Wassers ab 2 Mpa zu erwarten.

10.18. Spritzschatten

Die Entstehung von Hohlräumen im applizierten Mörtel, zum Beispiel hinter Bewehrungen, ist vor allem in der Betoninstandsetzung bei Spritzmörteln ein großes Problem. Letztlich kann hier nur der geübte Düsenführer durch geschickte Wahl des Spritzvorganges eine Minimierung der Spritzschatten erreichen. Zur Vermeidung des Spritzschatten bei Bewehrungseinlagen ist zunächst der Raum hinter der Bewehrung aufzufüllen. Danach sind die Bereiche zwischen der Bewehrung voll zu spritzen. Auch hier zeigt sich wieder die Wichtigkeit des Düsenführers als entscheidendes Kriterium für qualitativ hochwertigen Spritzmörtel.

10.19. Rückprallmenge

Die Reduktion des Rückpralls von Spritzbeton während des Spritzprozesses ist eine der komplexesten Herausforderungen in der Spritzbetonbauweise. Bei den ERGELIT-Mörteln ist auf Grund der Zusammensetzung die Schwierigkeit geringer. Wichtigster Faktor ist aber eindeutig der Düsenführer. Seine Fachkompetenz und Erfahrung beeinflusst die Rückprallmenge entscheidend. Die Rückprall-



menge ist beim Aufspritzen der Haftbrücke höher als beim Auftragen der restlichen Dicke. Sobald sich eine 2 mm dicke Haftbrücke gebildet hat, trifft die Gesteinskörnung auf ein weiches Bett welches den Rückprall reduziert

Einflussfaktoren der Rückprallmenge:

- » Fachkompetenz und Erfahrung des Düsenführers
- » Spritzrichtung (nach oben, nach unten, horizontal)
- » Spritzeinrichtung (Luftdruck, Düse, Spritzleistung)
- » Spritzverfahren (Trocken-, Nassspritzmörtel)
- » Spritzmörtelrezeptur (Gesteinskörnung, Siebkurve, Fasern, Bindemittelanteil)
- » Spritzmörtel (Frühfestigkeit, Klebkraft, Schichtdicke)
- » Untergrundbeschaffenheit (Ebenheit, Haftfähigkeit)
- » Ohne eigene Messungen des Rückpralles mit den vor Ort herrschenden Gegebenheiten kann die Rückprallmenge nur grob abgeschätzt werden:
 - » Rückprall beim Trockenspritzbeton 20 – 30 % bei der Applikation senkrecht nach oben
 - » Rückprall beim Nassspritzbeton 5 – 15 % bei der Applikation senkrecht nach oben
 - » Bei ERGELIT-KS 1 oder KS 2 3 – 5 % bei der Applikation senkrecht nach oben
 - » Bei ERGELIT-KT 40 oder KS 2b L 3 – 8 % bei der Applikation senkrecht nach oben

10.20. Wiederverwendung / Entsorgung

Spritzmörtelrückprall ist prinzipiell Recyclingbeton, mit allen Komponenten der ursprünglichen Mischung, aber in einer veränderten Verteilung. In der Kanalsanierung wird der Rückprall entsorgt. Die Mengen sind für eine Aufbereitung zu gering.

10.21. Staubentwicklung

Staub entsteht bei jeder Art der Spritzmörtelapplikation. Allerdings unterscheiden sich Menge und Art des Staubes sehr stark. Ein sehr großes Problem entsteht beim Trockenspritzmörtel, da die Komponenten naturgemäß stark zur Staubbildung neigen. Die Staubentwicklung von Trockenspritzmörtel liegt um das doppelte bis vierfache über den Mengen beim Nassspritzmörtel.



10.22. Spritztechnik

- » Klebkraft der Spritzmörtelrezeptur
- » eingestellte Spritzleistung
- » Spritzrichtung (nach oben oder horizontal)
- » Untergrund oder Unterschichtbeschaffenheit
- » Behinderungen (Bewehrungen / Einbauteile / Zugänglichkeit)
- » Spritzverfahren und Einstellungen des Luftdrucks

Für verschiedene Spritzrichtungen muss unterschiedlich vorgegangen werden. Beim Spritzen nach unten können beliebig dicke Schichten gespritzt werden. Die ERGELIT-Mörtel sind dafür zugelassen.

Beim horizontalen Spritzen kann in dünnen Schichten etappenweise die Schichtdicke aufgebaut werden. Auch hier muss am Fußpunkt der Rückprall vor der nächsten Schicht entfernt werden.

Beim Spritzen über Kopf wirken Eigengewicht und Haftung des Spritzmörtels entgegengesetzt, so dass dünnere Schichten aufgebaut werden müssen. 10 mm Schichtdicke über Kopf ist bei allen ERGELIT Mörteln möglich. Unter sehr guten Bedingungen sind Schichtdicken bis 30 - 40 mm erreicht worden. Dies bedarf allerdings eines sehr geübten Düsenführers.

In aller Regel wird mit geringerer Spritzleistung und dünneren Schichten weniger Rückprall und damit letztendlich die bessere Auftragsleistung erreicht.

Der Auftrag des Spritzmörtels hat rechtwinklig zum Untergrund oder Unterbeton zu erfolgen.

So wird die Haftung und Verdichtung optimiert und der Rückprall minimiert. Mit kreisenden Bewegungen wird der Spritzmörtel flächig gleichmäßig von Hand oder maschinell aufgetragen. Das Einspritzen von Bewehrungen ist besonders anspruchsvoll und muss mit Erfahrung erfolgen, da Hohlräume durch Spritzschatten sehr häufig sind. Es ist immer erst das Bewehrungsessen zu hinterfüllen. Der optimale Spritzabstand beträgt ca. 0,4 bis 1,0 Meter. Wird der Spritzabstand weiter erhöht, erhöhen sich der Rückprall und die Staubentwicklung und damit verringert sich die Leistungsfähigkeit der Applikation.

10.23. Die Verarbeitungszeiten

Die Verarbeitungszeiten der einzelnen Mörtel sind den technischen Merkblättern zu entnehmen, wobei die Umgebungstemperaturen und die Feuchtigkeit der Umgebungsluft die Verarbeitungszeiten beeinflussen und deshalb beachtet werden müssen.

Unmittelbar nach dem Beschichten, während und nach der Aushärtung der Beschichtung wird die Oberfläche auf Hohlstellen, Risse und Durchfeuchtungen geprüft.



Nassspritzverfahren im Becken



Nassspritzverfahren im Kanal

10.24. Nachbehandlungen der Mörtelschichten

Die fertige Beschichtungsoberfläche ist grundsätzlich vor einem zu schnellen Austrocknen zu schützen. Bei Kanälen und Schächten werden deshalb für mindestens 7 Tage, bei Regen- und Mischwasserkanälen bis zur Wiederinbetriebnahme, für mindestens 28 Tage die Schachtdeckel mit einer eingelegten Folie geschlossen um dadurch ein Luftzug zu verhindern. Die Luftfeuchtigkeit sollte dabei auf >95% steigen. Da oft die Schachtdeckel wegen Randarbeiten nicht frühzeitig geschlossen werden können und die frische Beschichtung dann der Sonnenstrahlung und Zugluft direkt ausgesetzt sein kann, ist die Verwendung eines Nachbehandlungsmittels (Nachbehandler D615 HERMES TECHNOLOGIE) hilfreich.



Aufsprühen des Nachbehandlers



Aufsprühen des Nachbehandlers

10.24.1. Nachbehandlung beschichteter Bauwerke

Je nach Baustellenart, Beschaffenheit und Baustellengröße ist eine kontinuierliche Nachbefeuchtung über einen Zeitraum von mindestens 7 Tagen ratsam. Die Oberflächen werden entweder mit nassen Tüchern oder Laken abgedeckt und mit Kunststofffolien gegen das Austrocknen geschützt oder mit Wasserberieselungssystemen bis zur Wassersättigung im Turnus von 15 Min. je Std. 24 Stunden lang besprüht. Die Produkte von ERGELIT sind schon nach kurzer Zeit wasserbelastbar (siehe Technische Merkblätter).



Berieselung mit Wasser



Berieselung mit Wasser



Abdeckung mit Folie

Bauseitige Belüftungssysteme dürfen nach der Beschichtung nicht mehr eingesetzt werden. Um den Luftzug in fertig beschichteten Kanälen zu behindern, sind durch Folien die Querschnitte von den in Arbeit befindlichen Haltungen abzuschotten.

Auch bei Kanälen, die nach der Beschichtung wieder wasserbelastet werden, ist trotz der sich einstellenden hohen Luftfeuchtigkeit (messen und protokollieren) eine Nachbefeuchtung im Gasraum notwendig, wenn der Luftzug nicht durch Schließen des Schachtdeckels und Einlegen einer Folie verhindert wird. Die Taupunktbildung sollte überprüft werden. Eine Unterschreitung des Taupunktes ist hilfreich. Gleiches gilt für Schachtbauwerke.



Kanalabschottung mit Folie

10.25. Wasserrückhaltende Maßnahmen

- » Sehr hohe Luftfeuchtigkeit > 95%
- » Auflegen wasserspeichernder Abdeckungen (z.B. nasse Jute, ggf. in Kombination mit Folie).
- » Nachbehandlungsfilme (z.B. auf Wachsbasis)

10.26. Wasserzuführende Maßnahmen

- » ständiges Berieseln der beschichteten Fläche oder mit Wasser Fluten

11. Qualitätssicherung

11.1. Messung der Frischmörtel-Kosistenz

Zur Überprüfung der Konsistenz und damit des W/F Wertes wird aus der laufenden Mischung eine entsprechende Menge Frischmörtel entnommen. Der Mörtel sollte 5 Minuten alt sein gemessen nach dem Wasserbenetzungszeitpunkt. Das Ausbreitmass wird nach 15 Schlägen auf dem Hägermann-Tisch kreuzweise in mm gemessen und protokolliert.



Zum Vergleich ist die Konsistenz auch am Ende der Pumpstrecke d.h. nach der Spritzdüse zu bestimmen.

11.2. Überprüfung der Festigkeit des Spritzmörtels

Während der Arbeiten sollte mindestens einmal ein Spritzkasten zu füllen. Dazu wird ein Kasten in einer Größe von ca. 30x30x4cm mit Mörtel vor Ort während der Sprizarbeiten voll gespritzt. Bei grobkörnigen Mörteln (KT40 oder KS2bL) kann die untere Leiste entfallen und der Kasten erhöht aufgestellt werden. Dadurch wird die Spritzprobe nicht durch Entmischungen gestört. Nach 24-48 Stunden ist der Mörtel zu entschalen und 3 Prismen mit 4x4x16cm sind herauszuschneiden. Danach ist der Mörtel bis zum 27. Tag unter Wasser zu lagern. Am 28. Tag ist die Biegezug- und Druckfestigkeit im Labor zu überprüfen. HERMES Technologie kann diese Prüfung durchführen.

11.3. Prüfung der Haftzugfestigkeit

Die Haftzugfestigkeit dient als Kennwert für die Adhäsion oder Haftung der Beschichtung auf der Betonoberfläche. Das Prüfverfahren wird analog dem Prüfverfahren zur Ermittlung der Oberflächenzugfestigkeit durchgeführt. Die Anzahl der Prüfungen für die Ermittlung der Haftzugfestigkeit ist in Abhängigkeit der baulichen Gegebenheiten



Haftzugsstempel



Haftzugsstempel

ten durch den AG festzulegen. Als Richtwerte für die Haftzugfestigkeit sind die Werte der DWA-M 143-17 zu berücksichtigen. Das Abrissbild ist fotografisch zu dokumentieren.

Liegt der Abriss im Untergrund, ist die Prüfung bestanden. Im Zweifel sind weitere Prüfungen durchzuführen. Nasse Untergründe oder Wasser in der Ringnut reduzieren die Haftzugfestigkeit. Schichtdicken über 15 mm beeinflussen die Prüfung negativ. Ab 20 mm Schichtdicke ist das Verfahren mit runden Stempeln nicht mehr anwendbar. In diesen Fällen sind durch quadratische Schnitte mit der Diamanttrennscheibe der Prüfbereich bis in den Untergrund herzustellen und mit quadratischen Stempeln die Prüfung durchzuführen.

	Bei Rohren und Schächten bis 1,50 m Durchmesser und Vollauskleidung (unabhängig vom Untergrund)			Bei allen anderen Fällen		
	Schichtdicken [mm] des aufzubringenden Mörtels			Beton	Mauerwerk	
	< 15	15 – 40	> 40			
	Mittelwert ¹⁾	Mittelwert ¹⁾		Mittelwert ¹⁾	Mittelwert ¹⁾	Kleinster Einzelwert
Oberflächenzugfestigkeit [MPa]	wie „Bei allen anderen Fällen“	> 0,5	k.A.	> 1,0	> 0,5	≥ 0,3
Rückprallhammer	20 N/mm ²	15 N/mm ²	k.A.	20 N/mm ²	20 N/mm ²	15 N/mm ²

¹⁾ Mittelwert aus mindestens 3 Einzelwerten

Diese Werte gelten nur für den Untergrund. Diese Werte dürfen nicht bei Beschichtungen zugrundegelegt werden. Bei Dickbeschichtungen > 15 mm liefert eine Haftzugsprüfung keine verwertbaren Werte mehr.

Die Oberflächenzugfestigkeit wird in Anlehnung zur Bestimmung der Haftzugfestigkeit von Beschichtungen nach DIN EN 1542 geprüft. Die Anzahl der Prüfungen muss vom Planer in Abhängigkeit der baulichen Gegebenheiten festgelegt werden. Falls die Oberflächenzugfestigkeit nicht geprüft werden kann, ist Hilfsweise die Druckfestigkeit mit dem Schmidhammer zerstörungsfrei zu prüfen und zu werten.



11.4. Prüfung der Schichtdicke der Beschichtung

Die Prüfung der Ist-Schichtdicke der frischen Beschichtung erfolgt mit einer Tiefenlehre oder einem Nagel mit einer Solltiefen- Markierung Die Prüfung der Schichtdicke der erhärtenden Beschichtung ist nur zerstörend möglich. Die Schichtdicke der Beschichtung lässt sich durch eine Bohrung mit einer Bohrmaschine und einem Bohrer D ca.25mm ermitteln. Die zu prüfende Schicht wird mit einer Tiefenleere gemessen.

12. Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

Das vorliegende Handbuch beschreibt Arbeiten für Beschichtungen durch das Nassspritzverfahren mit mineralischen WW-Mörtel auf Bauteile abwassertechnischer Bauwerke, Abwasserkanälen und Anlagen. Diese Arbeiten finden grundsätzlich in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen statt. Sie haben ein erhöhtes Gefahrenpotential. Sie sind deshalb nach BGV A1, § 8 den „gefährlichen Arbeiten“ zuzuordnen. Gefährliche Arbeiten sind solche Arbeiten, bei denen eine erhöhte Gefährdung aus dem Arbeitsverfahren, der Art der Tätigkeit, den verwendeten Stoffen oder aus der Umgebung besteht, weil keine ausreichenden Schutzmaßnahmen durchgeführt werden können. Zum Schutz der Mitarbeiter vor Gefahren, die sich aus dem Arbeitsverfahren, der Art der Tätigkeit, den verwendeten Stoffen oder aus der Umgebung ergeben können, sind die nachfolgend aufgeführten Gesetzlichkeiten und Vorschriften einzuhalten. Sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es sind Angaben ohne Gewähr. Entsprechend BGV A1, § 4 werden die Mitarbeiter mindestens einmal jährlich über Sicherheit und Gesundheitsschutz und über die mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdungen und die Maßnahmen zu ihrer Verhütung unterwiesen. Diese Unterweisung ist zu dokumentieren. Nachfolgend aufgeführte Gesetzlichkeiten, Verordnungen und Richtlinien werden berücksichtigt und eingehalten:



- » Arbeitsschutzgesetz
- » Arbeitsstättenverordnung
- » Baustellenverordnung
- » Betriebssicherheitsverordnung

In DWA M 143-17 sind die für die Arbeitssicherheit relevanten Vorschriften aufgeführt. Die EG-Sicherheitsdatenblätter der Materialien sind zu beachten und auf der Baustelle vorzuhalten. Eine Betriebsanweisung wird vorgehalten

13. Entsorgung

Der feste ERGELIT-Mörtel ist als Bauschutt zu entsorgen. Für die Entsorgung der ERGELIT-Säcke ist ein REPA-Sack Entsorgungssystem eingerichtet.

14. Qualifikation der Mitarbeiter

Das eingesetzte Fachpersonal wird von erfahrenen Mitarbeitern eingewiesen. Jeder Mitarbeiter hat danach eine Schulung im Umgang mit ERGELIT Mörteln zu absolvieren. Mindestens ein Mitarbeiter hat einen BBE – oder SIVV- Lehrgang absolviert.

15. Warn- und Sicherheitshinweise

Alle Hinweise und Anweisungen dienen der Vermeidung von Sachschäden oder Fehlfunktionen und zum Schutz von Personen. Der Bauleiter hat Sorge zu tragen, dass alle Personen, welche die Tätigkeiten ausführen, über die entsprechenden Gefahren und deren Vermeidung unterrichtet sind. Gefahren für Personen und Sachen sind auf ein Minimum reduziert. Die Materialien sind nur für die bestimmungsgemäße Verwendung zu nutzen.

15.1. Legende zu den Warnhinweisen



Gefahr

Gefahr:

Dieses Symbol bedeutet eine unmittelbar drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen. Das Nichtbeachten dieses Hinweises kann schwere gesundheitliche Auswirkungen bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen zur Folge haben.



Warnung:

Dieses Symbol bedeutet eine möglicherweise gefährliche Situation. Das Nichtbeachten dieses Hinweises kann leichte Verletzungen zur Folge haben oder zu Sachbeschädigung führen.



Hinweis:

Dieses Symbol kennzeichnet wichtige Hinweise für einen sachgerechten Umgang mit dem Gerät. Das Nichtbeachten dieses Hinweises kann zu Störungen führen.

Persönliche Schutzausrüstung

Bei der Bedienung, Wartung, Fehlersuche / Störungsbeseitigung / Instandsetzung sowie bei Reinigungsarbeiten ist das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung erforderlich. Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass den an der Anlage beschäftigten Personen die notwendige Schutzausrüstung zur Verfügung steht und während der Arbeit getragen wird.



Schutzbrille tragen!

Austretende und unter Druck stehende Flüssigkeiten können Ihre Augen verletzen.



Handschuhe tragen!

Scharfe Kanten können Handverletzungen bewirken.



Achtung Spannung!

Vor Einricht-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten Maschinen vom Netz trennen.



Arbeitsschutzkleidung

Für den Schutz gegen äußere Witterungseinflüsse wie Temperaturen, Wind, Regen, Schnee, usw.



Sicherheitsschuhe

für den Schutz vor schweren herabfallenden Teilen und Ausrutschen auf nicht rutschfestem Untergrund



Gehörschutz

für den Schutz vor Gehörschäden



Atemschutz

für den Schutz vor schädlichen Stäuben und ähnlichen Materialien und Medien



Atemschutz

bei Aerosolbildung im Schmutzwasserbereich

15.2. Betriebsanweisung

§ 20 GefStoffV

Betriebsanweisung

Datum: 20.08.2020
Bearbeiter: Gabriele Regente

Arbeitsbereich/ -
platz/Tätigkeit:

Hermes Technologie GmbH & Co. KG, Schwerte

Gefahrstoffbezeichnung

ERGELIT-Trockenmörtel

Gefahren für Mensch und Umwelt



- Reizt die Haut und die Schleimhäute
- Gefahr ernstes Augenschäden
- Das mit Wasser versetzte Produkt kann bei längerem Kontakt ernste Hautschäden hervorrufen. Gleichzeitige mechanische Beanspruchung der Haut kann solche Auswirkungen verstärken.
- Wassergefährdungskategorie WGK: 1
- Nur bei unbeabsichtigter Freisetzung größerer Mengen in Verbindung mit Wasser durch erhöhten pH-Wert möglich.
- Dieses Produkt ist chromatreduziert.

Schutzmaßnahmen, Verhaltensregeln, hygienische Maßnahmen



- Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen
- Staub nicht einatmen. Bei Verarbeitung nicht im frischen Mörtel knien und sonstigen Hautkontakt vermeiden.
- Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden
- Bei Berührung mit den Augen sofort gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren
- Geeignete Schutzhandschuhe tragen
- Staubmaske P1-F3 (bei Staubentwicklung)
- Augen: z.B. Korbbrille mit Sichtscheibe Typ XXX 3 oder 4
- Hände: Nitrilgetränkte Baumwollhandschuhe mit CE-Zeichen
- Beim Anmischen mit Wasser nicht essen, trinken oder rauchen. Vor den Pausen und bei Arbeitende Hände waschen.

Verhalten im Gefahrfall

Feuerwehr
Tel.: 112

- Maßnahmen zur Brandbekämpfung: Geeignete Löschmittel: Geeignet sind alle; nur Verpackung brennt; bei Einsatz von Wasser wird der Inhalt hart
- Umweltschutzmaßnahmen: Abfluss in Kanalisation und Vorfluter vermeiden
- Verfahren zur Reinigung / Aufnahme: Mechanisch (trocken) aufnehmen.
- Zusätzlicher Hinweis: Erhärtet nach kurzer Zeit nach Kontakt mit Wasser, kann dann wie Beton entsorgt werden

Erste Hilfe



Notruf:
Tel.: 112

- Bei Einatmen: An die frische Luft gehen. Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren
- Bei Hautkontakt: Sofort mit viel Wasser abwaschen. Stark verunreinigte Kleidung ausziehen
- Bei Augenkontakt: Augen sofort gründlich mit Wasser abspülen und sofort Arzt konsultieren
- Nach Verschlucken: Mund ausspülen und in kleinen Schlucken reichlich Wasser trinken, kein Erbrechen herbeiführen. Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren.

Instandhaltung, sachgerechte Entsorgung

- Hinweise zur Entsorgung: Nach Zutritt von Wasser - Entsorgung wie Beton
- EAK-Nr.: 17 01 01 Beton
- Angaben zum Transport: Kein Gefahrgut im Sinne der Transportvorschriften.
- Verpackungen: können nach dem REPASACK - System wiederverwertet werden.

16. Risikobewertung

Beschreibung der Arbeitsschritte und Gefahren		Referenz Nummer
Beschichtung von Schächten		
Einsatzort		Berichtsdatum
Beurteilt von		Beurteilungsdatum
		Ausgabe Nr.
Unterschrift:		

Vergleichende Risikobewertung = Wahrscheinlichkeit x Gefährdung					
	1	2	3	4	5
Wahr-schein-lichkeit	Sehr unwahr-scheinlich	Unwahr-scheinlich	Wahr-scheinlich	Sehr wahr-scheinlich	Sicher auf-tretend
Gefährdung	Leichte Ver-letzungen	Mittelschwere Verletzungen	Meldepflichtige Verletzungen	Größere Ver-letzungen	Lebens-gefährliche / tödliche Verletz.
Relative Gefahren-Einstufung					
1 bis 5 – nicht bedeutend	6 bis 10 gering	11 bis 15 -mittel	16 bis 20 – hoch	21 bis 25 - extrem	

16.1. Wo sind die Gefahren / Gefährpotenziale

Größte Aufmerksamkeit sollte auf schwerwiegende Schäden verursachende Gefahren, die auch andere Arbeiter oder Besucher treffen können, gelegt werden. Die Mitarbeit von externen Sicherheits- Beratern oder deren Repräsentanten kann wichtig / nötig sein, weil



sie die Gefährdungen beurteilen können, die augenscheinlich nicht wichtig erscheinen oder nicht vorhanden sind.

Entscheide wer und wie geschädigt werden kann

Berücksichtigt sollten auch solche Personen werden, die sich nicht direkt am oder im Arbeitsbereich aufhalten oder dort nur zeitweise anwesend sind oder nach der normalen Arbeitszeit sich dort aufhalten, wie zum Beispiel Reinigungskräfte, Sub-Unternehmer usw. Besondere Berücksichtigung sollte werdenden Müttern und Auszubildenden zu Teil werden, die sich im Gefahrenbereich bewegen.

Bewerte die Risiken und entscheide ob die existierenden Sicherheitseinrichtungen ausreichen oder verbessert werden müssen

Jede festgestellte Gefährdung muss beurteilt werden, ob und in wie weit sie zu Schäden führen kann oder ob sie durch adäquate Maßnahmen im Risiko minimiert werden kann / muss. In Anbetracht der Risiko-Kontrolle sollte die folgende Hierarchie berücksichtigt, dokumentiert und umgesetzt werden, um so das bestmögliche und effektivste risikobewusste Handeln möglich zu machen.

- » Gefahr beseitigen
- » Gefahr reduzieren durch alternative Methoden
- » Isolation der Gefahr, durch Absperrung und/oder Unzugänglichkeit
- » Kenntlichmachung der Gefahr
- » Personen schützende Ausrüstung ist eine einfache Schutzmaßnahme
- » Disziplinierte Mitarbeiter, die die Kontrollen umsetzen, sind effektiver Schutz



Dokumentation der Ergebnisse/Gefährdungspotenziale

Firmen mit 5 oder mehr Angestellten müssen die Bewertung, die Risiken und die eingeleiteten Schritte zur Risiko-Minimierung schriftlich dokumentieren und ihre Mitarbeiter über die Ergebnisse informieren, bzw. entsprechend schulen.

Bewertungen müssen fortlaufend kontrolliert und nötigenfalls angepasst werden

Risikobewertungen müssen turnusmäßig auf Machbarkeit und Optimierung hin überprüft werden. Die Vorgaben, die Ausrüstung und die Verfahrenstechniken erfahren die nötigen Anpassungen. Neue Materialien, Maschinen oder Techniken werden auf Kompatibilität zur bestehenden Risiko-Bewertung hin überprüft und nötigenfalls angepasst.

**Ein Risiko-Bewertungs-Formular ist eine sich laufend verändernde wichtige Säule für unfallfreies und sicheres Arbeiten.
GUV R126.**

Merkblatt „Arbeiten in Schächten, Kanälen & sonstigen umschlossenen Räumen“

16.2. Vorhandensein von giftigen/explosiven Gasen, sauerstoffreiches /-armes Milieu

Bekannte Gefahr 1	Vorhandensein von giftigen/explosiven Gasen, sauerstoffreiches /-armes Milieu						
Risiko Einstufung	Hoch						
Gefährdete Personen	Mitarbeiter	X	Allgemeine Bevölkerung	O	Örtliches Personal	X	
Kontrollen							
1. Nach Öffnung des Schachtes wird dieser für 10 Minuten gelüftet, anschließend erfolgt eine 10-minütige Gasmessung, beginnend an der Sohle des Schachtes, durch unterwiesenes Fachpersonal.							
2. Jeder im Schacht arbeitende Mitarbeiter ist mit einem Geschirr, Helm ausgerüstet und wird zusätzlich mit einer Sicherheitsleine an einem festen Ankerpunkt (Dreibein) gesichert. Die Schachtatmosphäre wird fortlaufend durch einen Gas-Monitor überwacht. Die gewerblichen Mitarbeiter an dem geöffneten Schacht sind mit Standard Arbeitskleidung ausgestattet.							
3. Gas-Monitore werden jährlich, durch den Hersteller, gewartet und kalibriert. Die Mitarbeiter prüfen vor Arbeitsbeginn die Batterie- / Akkuspannung sowie die Alarmfunktion der Geräte. Defekte Geräte werden nicht eingesetzt sondern gehen sofort in Reparatur.							
4. Rauchen, Feuer, offenes Licht, Essen und Trinken ist in einem Umkreis von 5 Metern nicht erlaubt.							
<u>Spezieller Bereich für Risiken und Risiko-Bewertung (Pflichtbestandteil jedes Sicherheits-Checks)</u>				Gefährdung	Wahrscheinlichkeit	Risiko-Bewertung	Weitere Maßnahmen erforderlich
Explosion und Feuer				5	1	5	Nein
Vergiftung und Ersticken				5	1	5	Nein
Abschließende Risiko-Bewertung mit Kontrollen vor Ort		Gering					

16.3. Absturzrisiko für Personen und Ausrüstung in den offenen Schacht

Bekannte Gefahr 2	Absturzrisiko für Personen und Ausrüstung in den offenen Schacht					
Risiko Einstufung	Hoch					
Gefährdete Personen	Mitarbeiter	X	Allgemeine Bevölkerung	O	Örtliches Personal	X
Kontrollen						
1. Der offene Zugang zum Schacht wird während Arbeitsunterbrechungen verschlossen um Abstürzen vorzubeugen.						
2. Die Mitarbeiter sind durch Tragen von Helmen und Geschirren geschützt und teilweise gesichert.						
3. Nicht am Arbeitsprozess beteiligte Mitarbeiter halten sich nicht im Arbeits-Risikobereich auf.						
4. Baustellenordnung und Sauberkeit sind Pflicht und beugen Stolperfällen vor.						
5. Mitarbeiter und sonstige Personen die sich im Arbeitsbereich aufhalten sind sicherheitstechnisch unterwiesen, geschult und adäquat ausgerüstet.						
6. Der Schachtdeckel wird sofort bei Arbeitsunterbrechungen oder nach Beendigung der Arbeiten montiert, oder ein Sicherheitsgitter wird eingelegt.						
Spezieller Bereich für Risiken und Risiko-Bewertung (Pflichtbestandteil jedes Sicherheits-Checks)					Gefährdung	Weitere Maßnahme erforderlich
Sturz-Verletzungen					5	Nein
Abschließende Risiko-Bewertung mit Kontrollen vor Ort		Gering				

16.4. Handwerkliches Arbeiten und sich wiederholende Arbeitsschritte / Bewegungsabläufe (RSI-Syndrom)

Bekannte Gefahr 3	Handwerkliches Arbeiten und sich wiederholende Arbeitsschritte / Bewegungsabläufe (RSI-Syndrom)								
Risiko Einstufung	Hoch								
Gefährdete Personen	Mitarbeiter	X	Allgemeine Bevölkerung	O	Örtliches Personal	O			
Kontrollen									
1. Schachtdeckel werden ausschließlich mit geeigneten Schachthebern angehoben, evtl. mit 2 Personen.									
2. Alle anderen Arbeitsschritte sind automatisiert und werden teilweise nur manuell gesteuert.									
3. Mitarbeiter sind in sicheren Hebetekniken unterwiesen und geschult.									
Spezieller Bereich für Risiken und Risiko-Bewertung (Pflichtbestandteil jedes Sicherheits-Checks)					Gefährdung	Wahrscheinlichkeit	Risiko-Bewertung	Weitere Maßnahmen erforderlich	Weitere Maßnahmen
Muskel-, Gelenk- und Skelettschäden					4	1	4	Nein	
Quetschungsverletzungen					4	1	4	Nein	
Abschließende Risiko-Bewertung mit Kontrollen vor Ort	Gering								

16.5. Einfluss von Abwasser / Chemikalien, Entstehung typischer Krankheitsbilder

Bekannte Gefahr 5	Einfluss von Abwasser / Chemikalien, Entstehung typischer Krankheitsbilder						
Risiko Einstufung	Hoch						
Gefährdete Personen	Mitarbeiter	X	Allgemeine Bevölkerung	O	Örtliches Personal	X	
Kontrollen							
1. Mitarbeiter werden im Umgang mit dem Infektionsrisiko bei abwassertechnischen Arbeiten informiert und geschult, das Personal ist und wird fortlaufend in die nötigen Hygiene-Maßnahmen unterwiesen.							
2. Mitarbeiter sind mit der entsprechenden PSA, Personen-Schutz-Ausrüstung, ausgestattet.							
3. Wasch-, Reinigungs-, Desinfektionsmittel und Augenspülflasche sind in jedem Fahrzeug vorhanden.							
4. Erste Hilfe Ausrüstung ist den BG-Vorschriften entsprechend in jedem Fahrzeug vollständig vorhanden.							
5. Jede Wunde oder Abschürfung wird sofort desinfiziert und verbunden, evtl. Arzt-Hospitalbesuch.							
6. Alle Mitarbeiter erhalten den entsprechenden Impfschutz, Hepatitis A & B - Tetanus, und Impfpass, fortlaufende Auffrischung.							
7. Alle Mitarbeiter werden turnusmäßig arbeitsmedizinisch untersucht.							
Spezieller Bereich für Risiken und Risiko-Bewertung (Pflichtbestandteil jedes Sicherheits-Checks)				Gefährdung	Wahrscheinlichkeit	Risiko-Bewertung	Weitere Maßnahmen nötig
Vergiftungen, Infekte und durch Chemikalien verursachte Verbrennungen, Übelkeit und Reizungen etc				5	1	5	Nein
Abschließende Risikobewertung mit Kontrollen vor Ort	Gering						

16.6. Kontakt mit Chemikalien

Bekannte Gefahr 6	Kontakt mit Chemikalien						
Risiko Einstufung	Hoch						
Gefährdete Personen	Mitarbeiter	X	Allgemeine Bevölkerung	O	Örtliches Personal	X	
Kontrollen							
1. Mitarbeiter werden auf die Risiken im Umgang mit Chemikalien hingewiesen und geschult. Hygienepraktiken sind Bestandteil der Unterweisung sowie die evtl. Gesundheitsschädigung durch Kontakt mit Chemikalien .							
2. Mitarbeiter tragen Handschuhe, Arbeitssicherheitsschuhe, Helme und Overalls, evtl. Schutzbrillen.							
3. Wasch-, Reinigungs-, Desinfektionsmittel und Augenspülflasche sind in jedem Fahrzeug vorhanden.							
4. Erste Hilfe Ausrüstung ist den BG-Vorschriften entsprechend in jedem Fahrzeug vollständig vorhanden.							
5. Jede Wunde oder Abschürfung wird sofort desinfiziert und verbunden, evtl. Arzt-Hospitalbesuch.							
6. Die Mitarbeiter kennen das nächst gelegene Hospital / Werksarzt / Feuerwehr, inkl. der Rufnummern.							
Spezieller Bereich für Risiken und Risiko-Bewertung (Pflichtbestandteil jeden Sicherheits-Checks)				Gefährdung	Wahrscheinlichkeit	Risiko-Bewertung	Weitere Maßnahme nötig
Infektionen und/oder Krankheiten				5	1	5	Nein
Vergiftungen, Infekte und durch Chemikalien verursachte Verbrennungen, Übelkeit und Reizungen etc				5	1	5	Nein
Abschließende Risiko-Bewertung mit Kontrollen vor Ort		Gering					

- » **Werksarzt - Arzt:**
Name: _____ Anschrift: _____ Tel.-Nr.: _____
- » **Werksfeuerwehr - Feuerwehr:**
Name: _____ Anschrift: _____ Tel.-Nr.: _____
- » **Hospital-Krankenhaus:**
Name: _____ Anschrift: _____ Tel.-Nr.: _____

16.7. Arbeiten bei schlechten Witterungsverhältnissen

Bekannte Gefahr 7	Arbeiten bei schlechten Witterungsverhältnissen						
Risiko Einstufung	Hoch						
Gefährdete Personen	Mitarbeiter	X	Allgemeine Bevölkerung	X	Örtliches Personal	X	
Kontrollen							
1. Eine Beurteilung der Witterungsrisiken erfolgt durch die Mitarbeiter unmittelbar vor Beginn der Arbeiten.							
2. Sollten sich die Witterungsbedingungen während der Ausführung so verschlechtern, Sturm-Starkregen-Frost Schneefall etc., dass den Mitarbeitern daraus Gefährdungen drohen werden die Arbeiten sofort abgebrochen Bei Eis und Schnee und Arbeiten unter 0°C ist Streusalz und Splitt vorzuhalten und einzusetzen.							
3. Alle Mitarbeiter sind mit wetterfester Arbeitskleidung und wasserdichten Jacken ausgestattet.							
Spezieller Bereich für Risiken und Risiko-Bewertung (Pflichtbestandteil jeden Sicherheits-Checks)				Gefährdung	Wahrscheinlichkeit	Gefähr-Bewertung	Weitere Maßnahme nötig
Ertrinken				5	1	5	Nein
Schläge durch herab fallende und/oder umherwehende Gegenstände				5	1	5	Nein
Abstürze - Stürze				5	1	5	Nein
Abschließende Risiko-Bewertung mit Kontrollen vor Ort			Gering				

16.8. Umweltverschmutzung von Gewässern, Kanalsystemen und Kläranlagen

Bekannte Gefahr 8		Umweltverschmutzung von Gewässern, Kanalsystemen und Kläranlagen						
Risiko Einstufung		Hoch						
Gefährdete Personen	Mitarbeiter	X	Allgemeine Bevölkerung	X	Örtliches Personal	X		
Kontrollen								
1. Es ist sicher zustellen das keinerlei Materialreste oder sonstige Materialien (Reinigungsmittel) in das weiterführende Kanalsystem, Gewässer, Vorflut oder in die angrenzende Umwelt (Boden) gelangen. Hier ist der Gebrauch von Dichtblasen, Abdeckfolien und Bindemitteln zwingend erforderlich.								
2. Mitarbeiter sind in den Abläufen bei Leckagen unterwiesen, trainiert und werden fortgebildet.								
3. Mitarbeiter werden bei einem Umweltschaden sofort den Auftraggeber (AG), Umweltschutzbeauftragten des AG und die eigene Geschäftsführung vollständig informieren.								
4. Alle anfallenden Reststoffe (Feste & Flüssige) werden einer geregelten Entsorgung zugeführt und nur durch zertifizierte Entsorger (KrW-/AbfG) abgefahren, mit schriftlichem Entsorgungsnachweis.								
5. Jeglicher Transport von Abfallstoffen geschieht nur durch zertifizierte Transportunternehmen, s.v.								
Spezieller Bereich für Risiken und Risiko-Bewertung (Pflichtbestandteil jeden Sicherheits-Checks)					Gefährdung	Wahrscheinlichkeit	Risiko-Bewertung	Weitere Maßnahme nötig
Umweltrisiken 1= keine Gefährdung 5= katastrophale Schäden								
1. Verschmutzung von Oberflächengewässern					3	2	6	N
2. Geruchs- und biologische Gefährdung der Bevölkerung					2	2	4	N
Abschließende Risiko Bewertung mit Kontrollen vor Ort		Gering						

16.9. Kraftstoffverbrauch und Fahrzeugnutzung

Bekannte Gefahr 9	Kraftstoffverbrauch und Fahrzeugnutzung							
Risiko Bewertung	Hoch							
Gefährdete Personen	Mitarbeiter	X	Allgemeine Bevölkerung	X	Örtliches Personal	X		
Kontrollen								
1. Fahrertraining mit den Schwerpunkten: Sicherheit, Kraftstoffersparnis und Ökologie.								
2. Tägliche Fahrtenplanung zur Reduzierung der Kilometerleistung.								
3. Firmenfahrzeuge werden in den vorgeschriebenen Intervallen inspiziert und gewartet, um ihre Effektivität zu wahren.								
4. Ausschließlich kraftstoffverbrauchsfreundliche Fahrzeuge (EURO 4-5) werden neu angeschafft.								
Spezieller Bereich für Risiken und Risiko-Bewertung (Pflichtbestandteil jeden Sicherheits-Checks)					Gefährdung	Wahrscheinlichkeit	Risiko-Bewertung	Weitere Maßnahme nötig
Umweltrisiken 1= keine Gefährdung 5= katastrophale Schäden								
Betriebsmittel Gebrauch					4	2	8	N
Luft-Emissionen					4	2	8	N
Abschließende Risikobewertung mit Kontrollen vor Ort	Gering							



17. Ausschreibungstextmuster Nassspritzverfahren

Wasserhochdruckreinigung

mit einer Anlage zum Wasserhochdruckstrahlen bis auf den tragfähigen, festen Untergrund Betriebsdruck ca 400 bar, Wasserbedarf >24 l/min. Abstand zwischen Rotationsdüse und Wandung ≤ 20 cm, Strahlwinkel 90° , Oberflächen unter Beachtung der UVV, zu strahlen. Diese Angaben sind nur beispielhafte allgemeine Hinweise um die folgende Oberflächenbeschaffenheit zu erreichen. Darüber hinaus gehende Techniken sind ggf. anzuwenden.

Oberflächenbeschaffenheit nach dem Strahlen nach DWA-M 143-17

- » frei von Sielhäuten, Ölen, Fetten, Paraffinen, Chloriden, Sulfaten und sonstigen trennend wirkenden Stoffen und Schichten, die haftungsmindernd sind
- » frei von losen oder lockeren Bestandteilen
- » Rautiefe des Untergrundes von ca. 1mm - 2mm
- » bei Beton muss das oberflächennahe Korn kuppenartig frei gelegt sein
- » Festigkeit gemäß DWA-M 143-17 Tabelle 3
- » Stahl oder Guss muss Normreinheitsgrad Sa2 bis Sa2½ gestrahlt sein Abrechnungsmenge m^2

Beschichtung im Nassspritzverfahren

Nach DIN EN 15885 und DWA-M 143-17

Mörtel mit der im Technischen Merkblatt angegebenen Wassermenge zu einem fertigen Frischmörtel im Zwangsmischer mischen. Dieser wird im Förderschlauch über eine Kolben- oder Schneckenpumpe bis zur Düse gepumpt.

Die Luftzugabe erfolgt an der Düse. Der Mindestluftdruck beträgt >3 bar bei Luftmengen > 1.000 l/min an der Düse. Der Düsenabstand beträgt 30 - 50 cm zur zu beschichtenden Oberfläche. Die Oberflächenbeschaffenheit ist spritzrau. Die Mindestschichtdicke beträgt das 1,55-fache der Wassereindringtiefe aber mindestens 8 mm.



DN _____ Länge _____ m

Abweichende Schichtdicke von der Mindestschichtdicke z.B. auf Grund starker Korrosion oder gemäß statischer Berechnung: gewählt _____ mm

Material nach DIN 19573:

WW-Beschichtungsmörtel-XWW3

Material: ERGELIT-KS1

Mengenangabe in m²

18. Weitere WW-Mörtelsorten

WW-Mauermörtel nach DIN 19573 - XWW3

ERGELIT-KT 10

ERGELIT-KT 40

ERGELIT-SBM

ERGELIT-KS 1

WW-Fugenmörtel nach DIN 19573 - XWW3

ERGELIT-KS 1

ERGELIT-KS 2

ERGELIT-KBi

WW-Fugenmörtel nach DIN 19573 – XWW4

ERGELIT-KS 2 Prüfung bestanden aber wir empfehlen den

ERGELIT-KS 2b L bei BSK

ERGELIT-KS 2b L

WW-Beschichtungsmörtel nach DIN 19573 - B2 - XWW3

ERGELIT-KS 1 gem. DIBt-Zulassung Nr. Z-53.5-461

ERGELIT-KS 2

ERGELIT-KT 40

WW-Beschichtungsmörtel nach DIN 19573 - B2 – XWW4

ERGELIT-KS 2 Prüfung bestanden aber wir empfehlen den



ERGELIT-KS2bL bei BSK
ERGELIT-KS 2b L

WW-Beschichtungsmörtel nach DIN 19573 – B1 - XWW3
ERGELIT-KT 10

WW-Verlegemörtel nach DIN 19573
ERGELIT-KS 1
ERGELIT-KSP

**WW-Injektionsmörtel für die Reparatur/Renovierung von Zulauf-
einbindungen**
ERGELIT-Kanaltec cF
ERGELIT-Kanaltec iS

**WW-Injektionsmörtel zum Verfüllen von Rissen, nicht beweg-
lichen Fugen, Hohlräumen und zur Bodenstabilisierung gem.
DIBt-Zulassung Nr. Z-53.5-461**
ERGELIT-KBi

WW-Reparaturmörtel nach DIN 19573 - B2 - XWW3
ERGELIT-KS 1
ERGELIT-KS 2
ERGELIT-KT 10
ERGELIT-KT 40
ERGELIT-SBM

WW-Reparaturmörtel nach DIN 19573 - B1
ERGELIT-10 SD
ERGELIT-10S special

WW-Schachtkopfmörtel nach DIN 19573 - XWW3
ERGELIT-SBM plastisch
ERGELIT-superfix 35F fließfähig



WW-Vergussmörtel

ERGELIT-fix35 F

ERGELIT-V35

19. Literaturhinweise

Technische Merkblätter von HERMES gem. DIN 19573

Leistungsinformationen von ERGELIT

Leistungserklärungen von ERGELIT gem. DIN EN 1504

QS-Verfahrenshandbuch Handbeschichtung 7. Auflage

DIN 19573

DIN EN 15885

DWA-M 143-17

DWA-M 211

DWA-M 143-8

DWA-M 168

RiLi-SiB

SIVV-Lehrgangunterlagen, GFW-Bau

ZTV-Ing Lehrgangunterlagen zum BBE-Schein, Rainer Hermes

Lehrgangunterlagen zum ZKS-Lehrgang, Beschichtung, Rainer Hermes

Hermes

Weitere WW-Mörtel

» **ERGELIT-superfix 10**

Frühhochfester fließfähiger Montagemörtel für Spalten ab 1 mm

» **ERGELIT-superfix 35**

Frühhochfester fließfähiger Montagemörtel für Spalten ab 10 mm

» **ERGELIT-rapid 10**

Frühhochfester fließfähiger Montagemörtel für Spalten ab 1 mm

» **ERGELIT-rapid 40**

Frühhochfester fließfähiger Montagemörtel für Spalten ab 10 mm

» **ERGELIT-fix 10 oder fix 35, fix 35F und fix 80**

Frühfester fließfähiger Montagemörtel

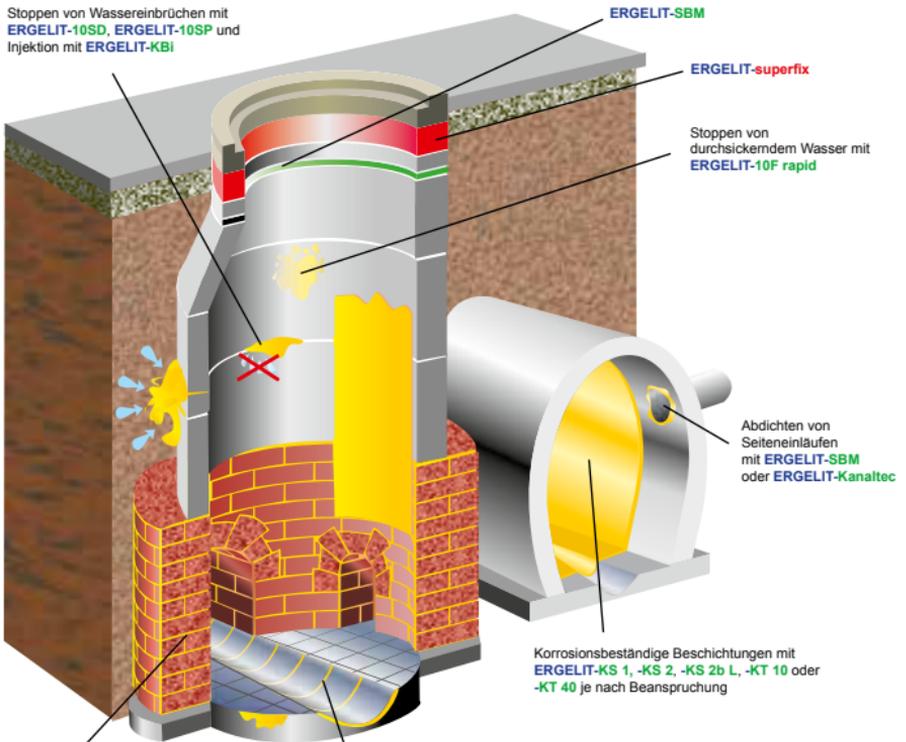


- » **ERGELIT-V10 oder V35 oder V80**
Hochfester Vergussmörtel auch zum Vergießen von Sohlhalbschalen und Schachtformteilen
- » **ERGELIT-PM35**
zum Pflastern und Versetzen von großen Ausgleichsringen
- » **ERGELIT-S100**
zum Unterstopfen von Schachtrahmen und Bauteilen
- » **ERGELIT-FB35 fix**
zum Untergießen und seitlichen Auffüllen von Schachtrahmen bis zur Straßendecke
- » **ERGELIT-10S special**
gegen Wassereinbrüche und zum Beschleunigen anderer ERGELIT-Mörtel
- » **ERGELIT-10F rapid**
der 10 Sek.-Mörtel zum Stoppen von Infiltrationen
- » **ERGELIT-10 SD**
die Knete zum Stoppen von Wassereinbrüchen
- » **ERGELIT-KS 1, KS 2, KS 2b L**
zum Mauern, Verfugen, Fliesenlegen, Beschichten, Anschleudern; frühfest, hoher Korrosionsschutz
- » **ERGELIT-KBi**
Injektionsmörtel zum Verpressen von Hohlräumen, Fugen und Löchern
- » **ERGELIT-DS**
Dichtschlämme vorwiegend zum flächigen Abdichten
- » **ERGELIT-SBM**
zum Mauern von Kanälen und Schächten
- » **ERGELIT-KSP**
Kanalkleber, besonders für große keramische Platten empfehlenswert
- » **ERGELIT-FM flex**
zum Verfugen

- » **ERGELIT-iV**
beim RAPL zur Injektion des Ringspalts
Wickelrohrverfahren oder Noppenschlauch
- » **iCem03**
beim RAPL zur Injektion des Ringspalts des
Wickelrohrverfahrens für sehr niedrige Hydratationswärme

Einsatzbeispiele für ERGELIT in der Kanalsanierung

Stoppen von Wassereintrüben mit
ERGELIT-10SD, ERGELIT-10SP und
Injektion mit **ERGELIT-KBI**



Mauern und Ausbessern von
Schäden im Schacht mit
ERGELIT-SBM,
ERGELIT-KT 10 oder **-KT 40**

Kleben und Verfugen von Schmelzbasalt-
Formstücken oder Steinzeug mit
ERGELIT-KS 1, -KS 2 oder **ERGELIT-KSP**

ERGELIT-KS 1 = Kommunales AW
ERGELIT-KS 2 = Industrielles AW
ERGELIT-KS 2b L = Biogene Schwefelsäurekorrosion

DEUTSCHLAND**HERMES Technologie GmbH & Co KG**Bürenbrucher Weg 1a
58239 SchwerteTel: +49 23 04 97 123 0
Fax: +49 23 04 7 46 80office@hermes-technologie.de
www.hermes-technologie.de**ÖSTERREICH****HERMES Technologie GmbH**Gewerbepark Ost 7
A-4846 RedlhamTel: +43 76 73 23 200
Fax: +43 76 73 23 203info@hermes-technologie.at
www.hermes-technologie.at**FRANCE****HERMES Technologie SARL**ZAC de Royallieu 17
Rue du Four St-Jacques
F-60200 CompiègneTél: +33 / 344 970 222
Fax: +33 / 344 970 932bureau@hermes-technologie.com
www.hermes-technologie.fr**ENGLAND****HERMES Technologie Ltd.**Hastings, TN34 1PD, East Sussex
Branch:
88 Roe Lane, Southport
PR9 7HT, Merseyside

Phone: +44 790 89 62 521

office@hermes-technologie.com
www.hermes-technologie.com**ČESKÁ REPUBLIKA****HERMES TECHNOLOGIE s.r.o.**Na Groši 1344/5a
CZ - 102 00 Praha 10Tel: +420 271 750 685
Fax: +420 271 751 346hermes@hermes-technologie.cz
www.hermes-technologie.cz**POLEN****HERMES Technologie Sp. z o.o.**Grabarska 1
PL -50-079 Wrocław

Tel.: +48 516 456 242

office@hermes-technologie.pl
www.hermes-technologie.pl**Besuchen Sie uns auf Facebook:**www.facebook.com/hermes.technologie.de**www.hermes-technologie.com**