Schachtreparatur und -renovierung in der Stadt Backnang

Planung I Ausführung I Qualitätssicherung I Abnahme

Markus Dohmann
Tiefbauamt Backnang

Schachtsanierung in der Vergangenheit

In der Vergangenheit wurde die Sanierung von Schachtbauwerken in Deutschland großteils vernachlässigt bzw. spielte eine untergeordnete Rolle.

In der Regel erfolgte eine Schachtsanierung nur im Zuge von Haltungssanierungen und / oder bei extrem gravierenden Schadensbildern.

Anforderungen und Qualitätsansprüche bei der Sanierung von Schächten in Deutschland waren bzw. sind sehr unterschiedlich bzw. netzbetreiberabhängig

Schachtsanierung in Backnang vor 2007

Bei Abnahmen und Gewährleistungsabnahmen von Schachtsanierungsmaßnahmen stellte die Stadtentwässerung Backnang in der Vergangenheit zu viele Mängel / Schäden fest.

Schachtsanierung in Backnang vor 2007

Bei Abnahmen und Gewährleistungsabnahmen von Schachtsanierungsmaßnahmen stellte die Stadtentwässerung Backnang in der Vergangenheit zu viele Mängel / Schäden fest.

Schachtsanierung in Backnang vor 2007

Bei Abnahmen und Gewährleistungsabnahmen von Schachtsanierungsmaßnahmen stellte die Stadtentwässerung Backnang in der Vergangenheit zu viele Mängel / Schäden fest.

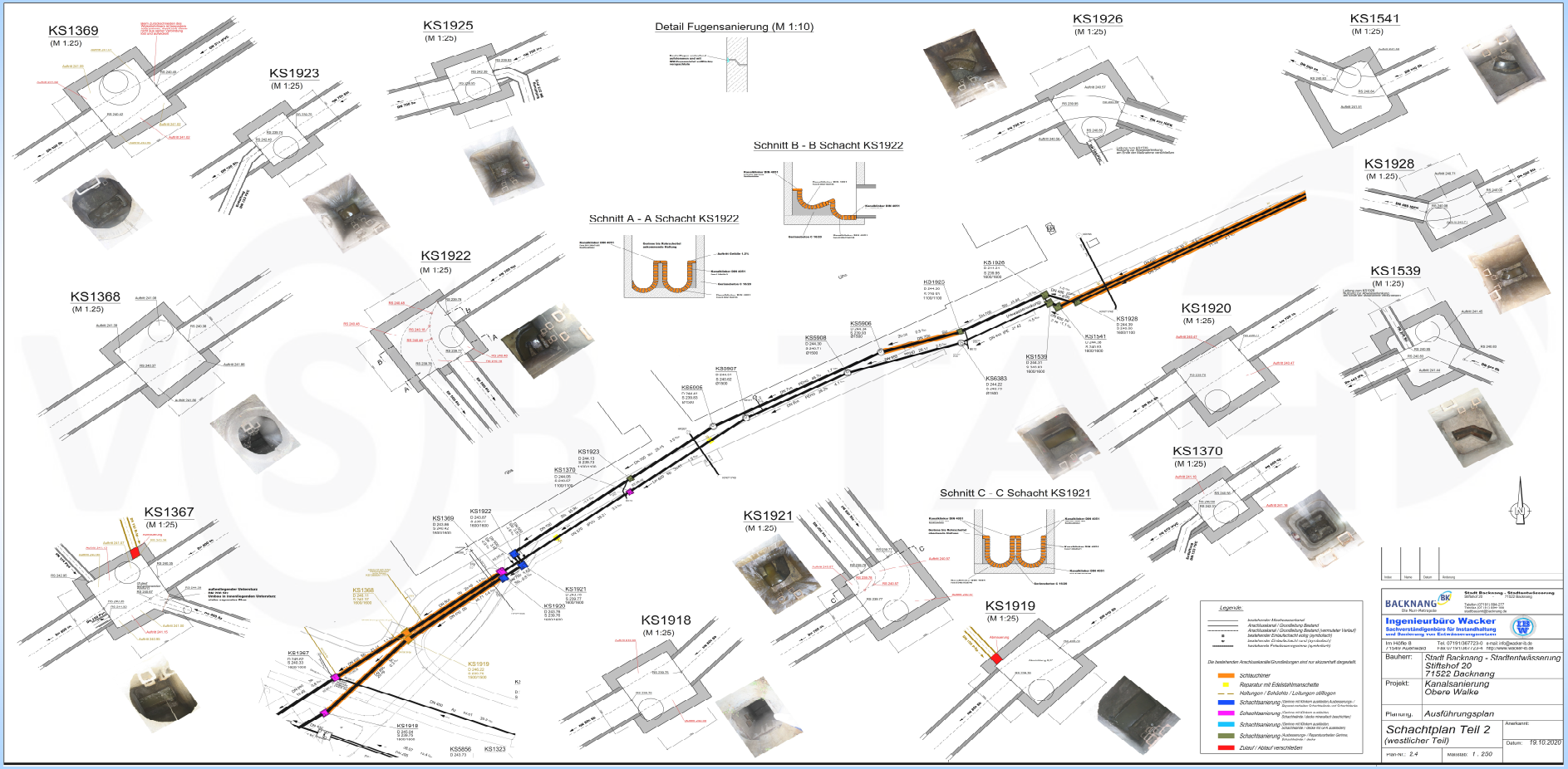
Schachtsanierung in Backnang vor 2007

Bei Abnahmen und Gewährleistungsabnahmen von Schachtsanierungsmaßnahmen stellte die Stadtentwässerung Backnang in der Vergangenheit zu viele Mängel / Schäden fest.

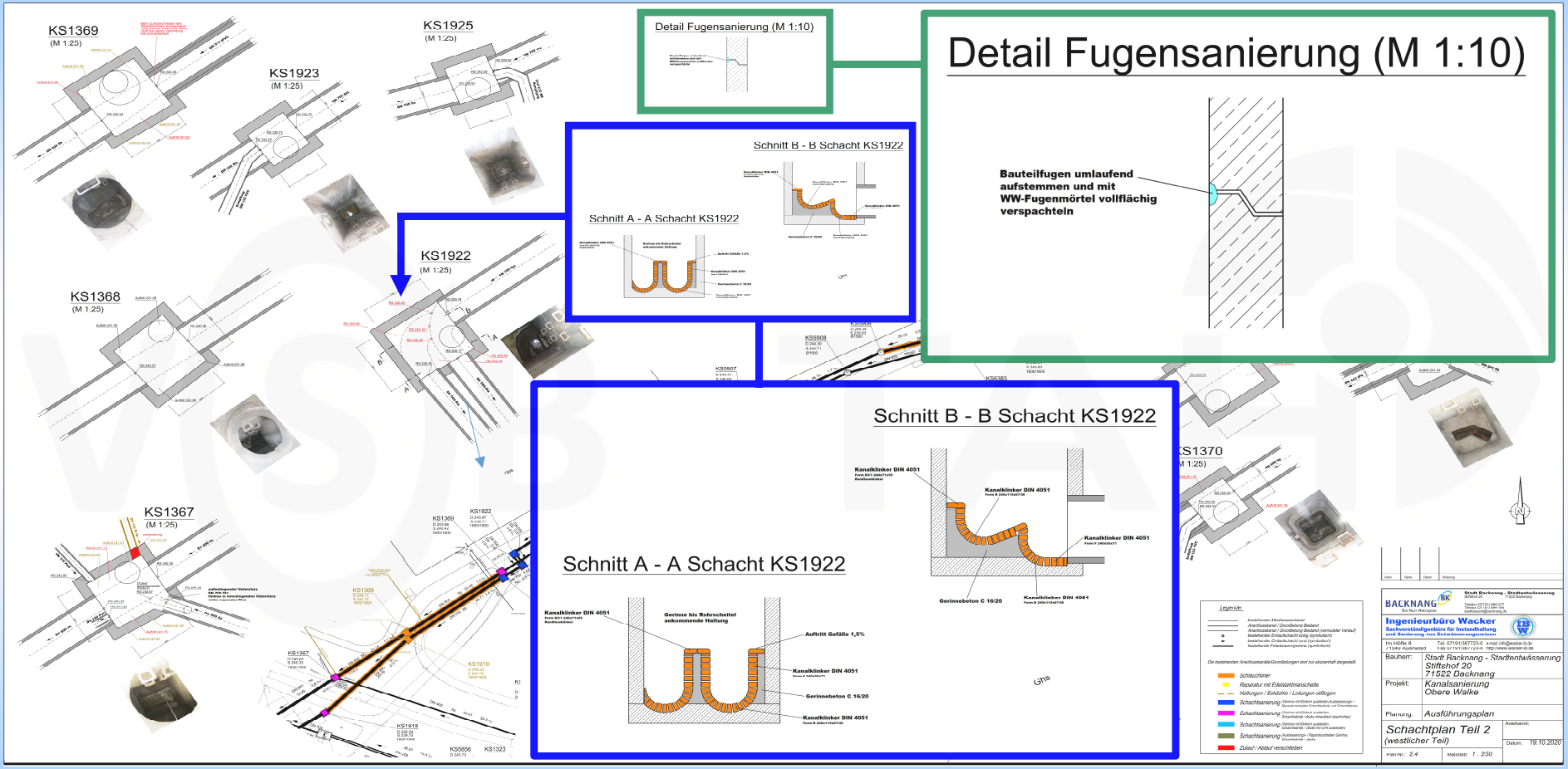
Schachtsanierung in Backnang seit 2007

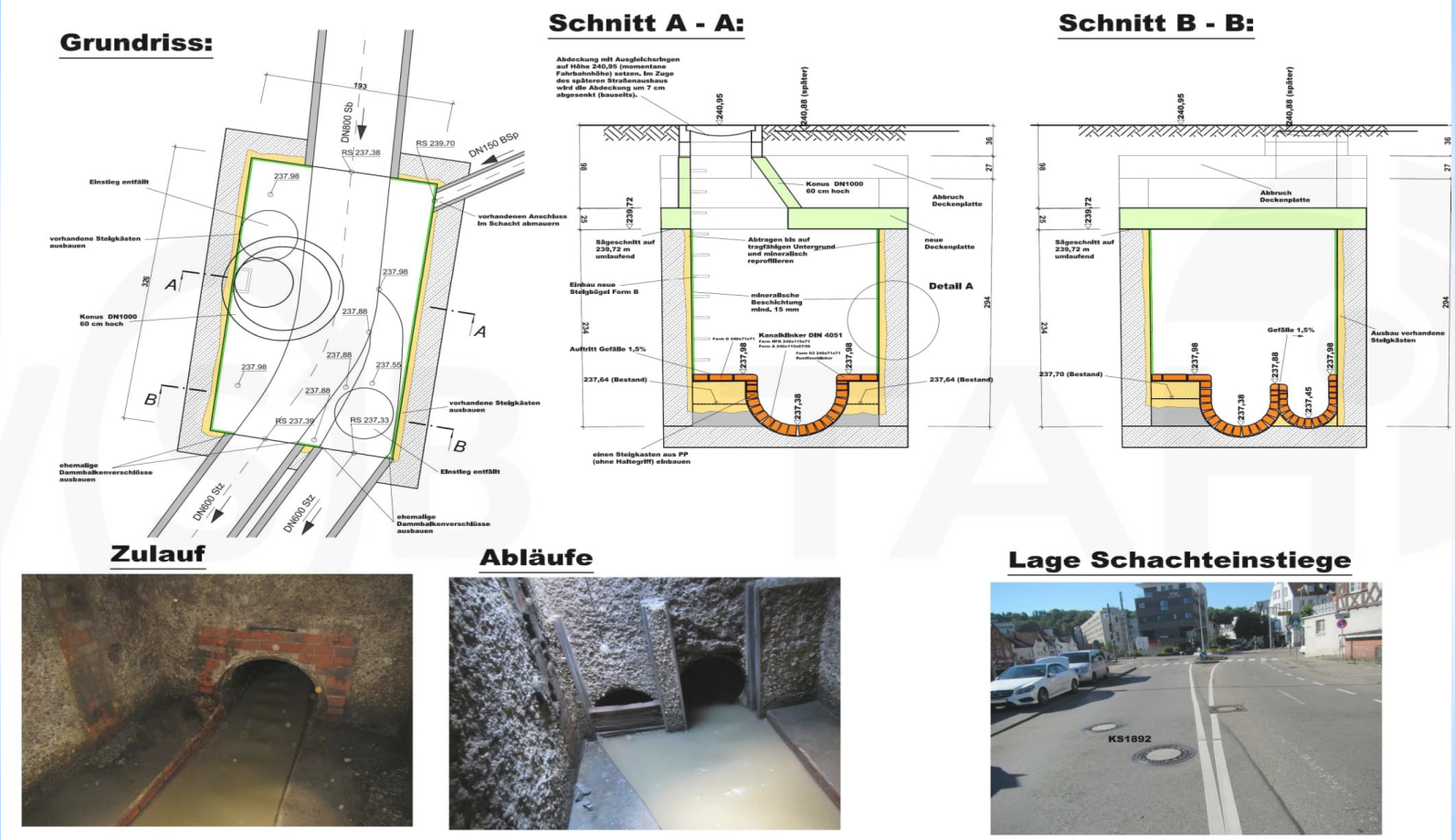
- Aufgrund der „vielen“ Mängel / Schäden hat die Stadtentwässerung Backnang im Jahr 2007 ihre Qualitäts- und Werkstoffanforderungen neu definiert
- Flächendeckende und aussagekräftige Bestands- und Zustandserfassung der Schachtbauwerke
- Detaillierte und ausführliche Sanierungsplanung

Schachtreparatur und -renovierung in der Stadt Backnang

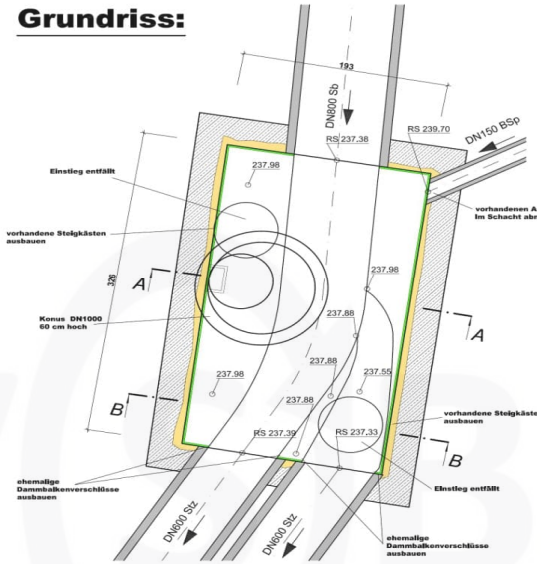


Schachtreparatur und -renovierung in der Stadt Backnang



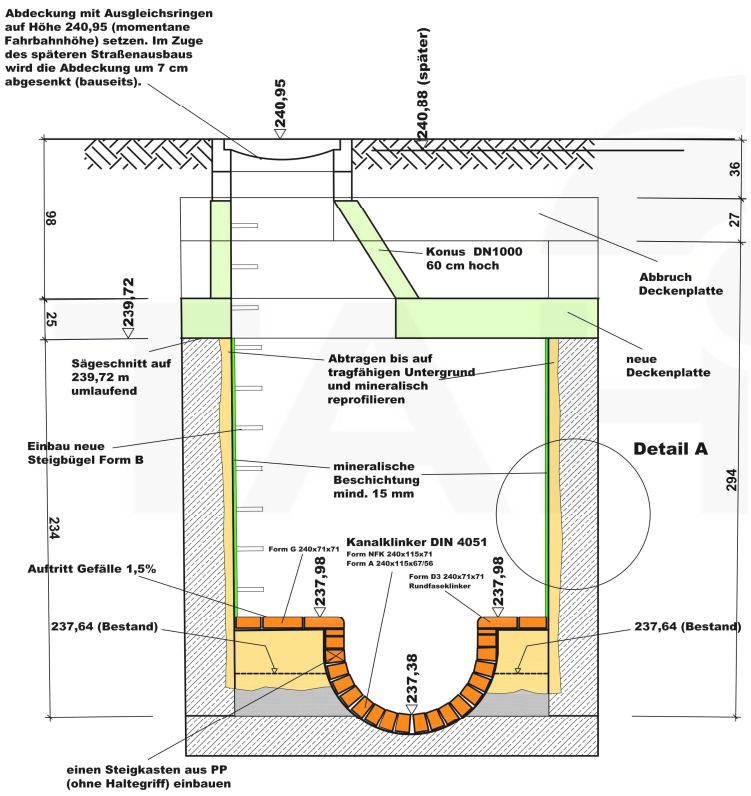

Grundriss:
Schnitt A - A:
Schnitt B - B:
Zulauf
Abläufe
Lage Schachteinstiege
Einstieg entfällt
vorhandene Steigkästen ausbauen
Konus DN1000 60 cm hoch
vorhandenen Anschluss Im Schacht abmauern
ehemalige Dammbalkenverschlüsse ausbauen
DN800 Sb
DN150 BSp
DN800 Stz
RS 237.38
RS 239.70
RS 237.39
RS 237.33
237.98
237.88
237.55
Abdeckung mit Ausgleichsringen auf Höhe 240,95 (momentane Fahrbahnhöhe) setzen. Im Zuge des späteren Straßenausbaus wird die Abdeckung um 7 cm abgesenkt (bauseits).
240,95
240,88 (später)
239,72
Sägeschnitt auf 239,72 m umlaufend
Abtragen bis auf tragfähigen Untergrund und mineralisch reprofilieren
Einbau neue Steigbügel Form B
mineralische Beschichtung mind. 15 mm
Kanalklinker DIN 4051
Auftritt Gefälle 1,5%
237,64 (Bestand)
einen Steigkasten aus PP (ohne Haltegriff) einbauen
Abbruch Deckenplatte
neue Deckenplatte
Detail A
237,38
237,70 (Bestand)
Gefälle 1,5%
Ausbau vorhandene Steigkästen
237,45
KS1892

Grundriss:



Zulauf

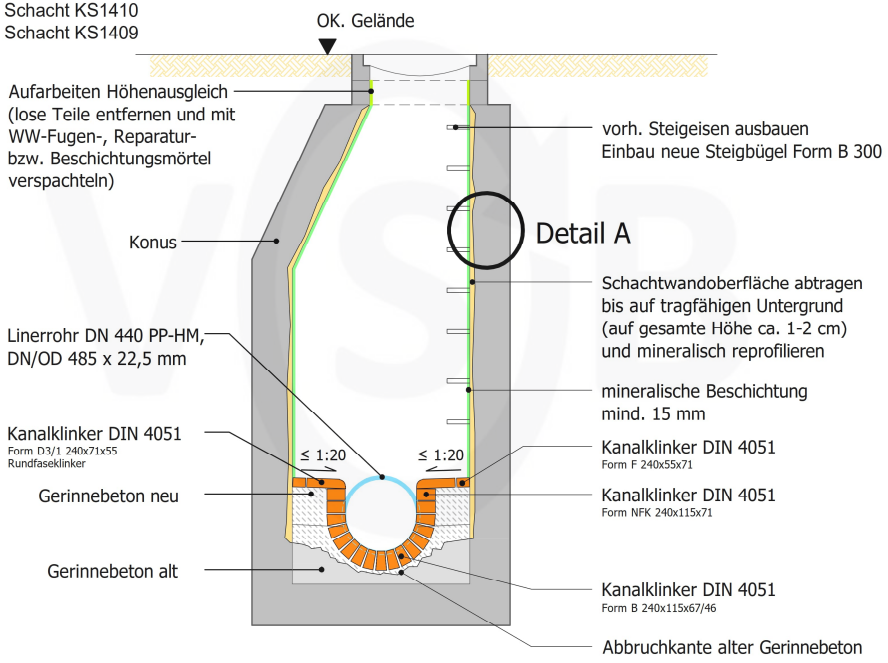
Schnitt A - A:



Schnitt A-A (Konusvariante)
M. 1 : 25

Schächte mit Konus:

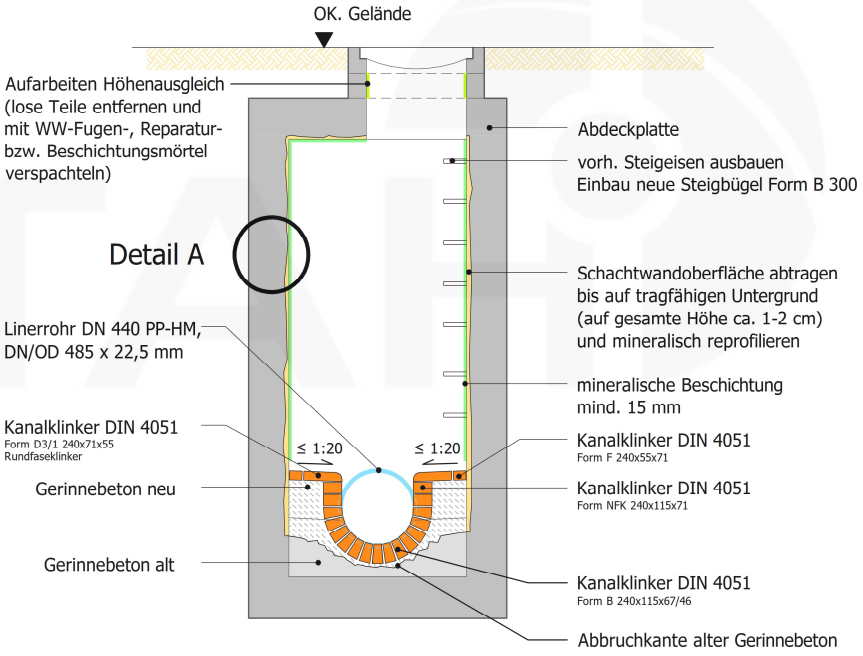
Schacht KS1416
Schacht KS1415
Schacht KS1414
Schacht KS1410
Schacht KS1409



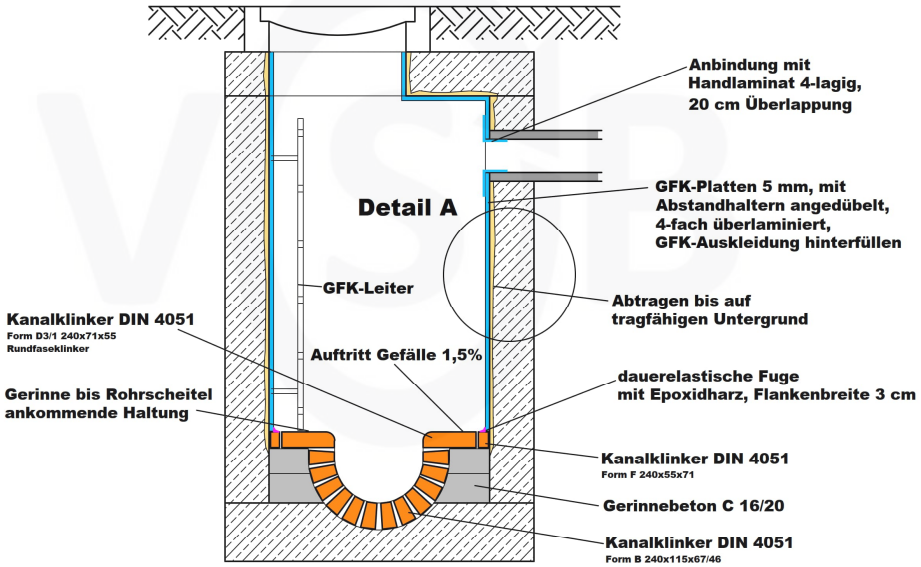
Schnitt A-A (Abdeckplattenvariante)
M. 1 : 25

Schächte mit Abdeckplatte:

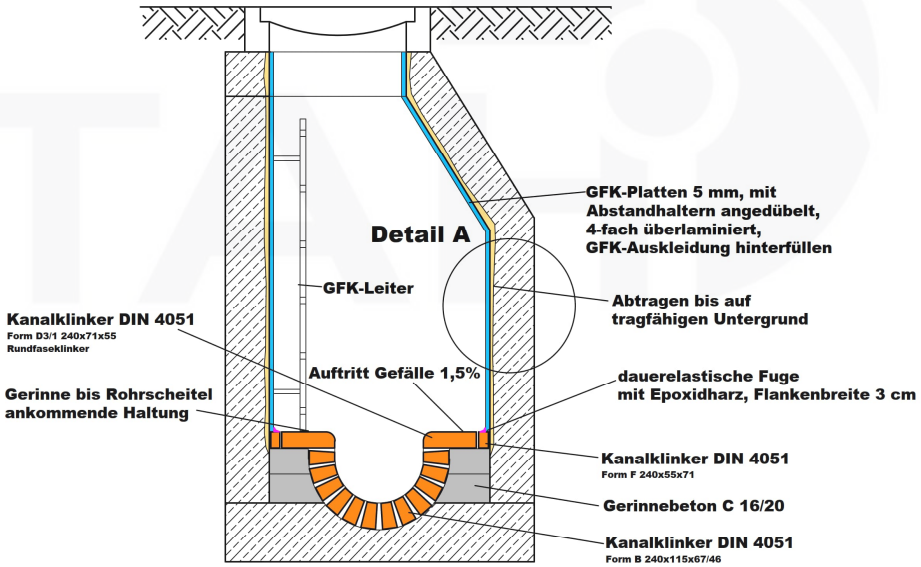
Schacht KS1413
Schacht KS1411



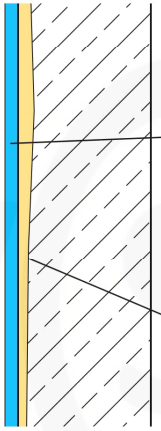
Schnitt A - A (mit Deckenplatte)



Schnitt A - A (mit Schachtkonus)



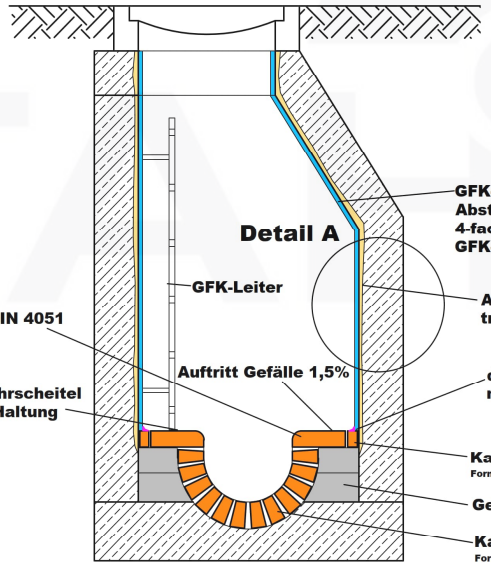
Detail A (M 1:10):



GFK-Platten 5 mm, mit Abstandhaltern angedübelt (Dübel-Raster 25 x 25 cm), 4-fach überlaminiert, GFK-Auskleidung mit fließfähigem Verfüllmaterial hinterfüllt
Abstandhalter müssen verstellbar sein, so dass unabhängig der Ausbruchtiefe innen eine ebene Oberfläche entsteht.

Beton und Klinkermauerwerk abtragen (Stemmen, Höchstdruckwasserstrahlen) bis auf tragfähigen Untergrund

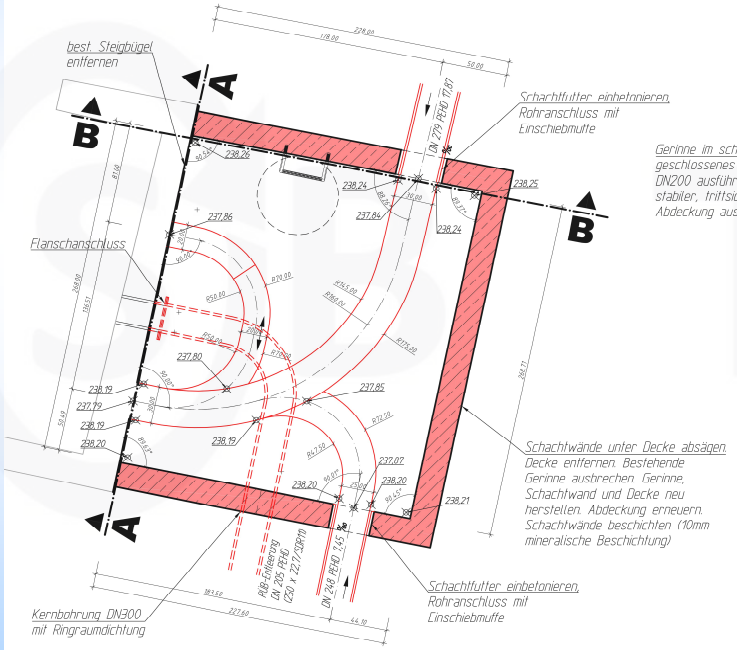
Schnitt A - A (mit Schachtkonus)

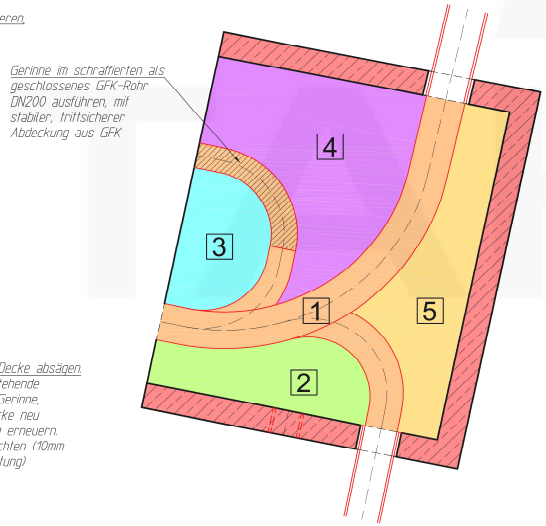


GFK-Gerinne/ Einteilung Einzelelemente:

GFK-Gerinne bestehend aus 5 einzelnen Bauteilen. Nach dem Einbau des Bauteils 1 und dem entsprechenden Profilbeton sind die Bauteile 2 bis 5 einzubauen und mittels GFK-Handlaminat mit dem Bauteil 1 zu verbinden (Handlaminat vierlagig - Überlappung jeweils 200 mm)

Grundriss:





Schachtsanierung in Backnang seit 2007

- Im Zuge der Sanierungsplanung aussagekräftige Untersuchung der vorhandenen Bausubstanz und ggf. des Baugrunds

Entnahme von Bohrkernen
(Bestimmung Festigkeit, Wandaufbau, etc.)

Entnahme von Bohrmehlproben
(Bestimmung Sulfat- und Chloridgehalt)

Schachtsanierung in Backnang seit 2007

- Detaillierte und ausführliche Ausschreibung
- Konsequente Örtliche Bauüberwachung
- Umfassende Qualitätssicherung während der Ausführung
- Umfassende Qualitätssicherung nach der Ausführung
- Qualitätskontrolle vor Ablauf der Gewährleistung

Kosteneinsparung durch eine gezielte und gute Sanierungsplanung und somit auch Wahl des wirtschaftlich geeignetsten Sanierungsverfahrens

Schachtbeschichtung

Wenn **technisch möglich, wirtschaftlich** und **sinnvoll** setzt die Stadtentwässerung Backnang bei der Sanierung von Schachtwänden und -decken **überwiegend Beschichtungsverfahren** mit mineralischen **Mörteln** ein.

- Substanz des bestehenden Schachts für eine Beschichtung geeignet?
- Beschichtungsmaterial dauerhaft / langfristige für die im Schacht herrschende chemische bzw. biochemische Umgebung geeignet?
- Beschichtung nach Gesichtspunkten Technische Eignung, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit sinnvollste Technik? (Berücksichtigung der Einsatzgrenzen, der Randbedingungen, etc.)

Schachtbeschichtung - Untergrundvorbereitung

- Im Zuge der Planung und Ausschreibung die erforderlichen Arten der Untergrundvorbereitung klären
  - Begehung von jedem Schacht durch einen fachlich qualifizierten Planer
  - ggf. „Stemm- / Kratzversuche“ an den zu beschichtenden Oberflächen
  - ggf. Untersuchung der Bausubstanz durch ein Fachbüro für Bauwerksuntersuchung
- Untergrundvorbereitung in der Regel durch Hochdruckwasserstrahlen mit mindestens 300 bis 500 bar – bei Bedarf Einsatz von Strahlmitteln (Feststoffstrahlen)
- Wenn erforderlich / sinnvoll Untergrundvorbereitung durch Stemmen und anschließendes Hochdruckwasserstrahlen
- Konsequente Überwachung / Kontrolle der Untergrundvorbereitung → Freigabe für weitere Arbeiten erforderlich

Schachtbeschichtung - Untergrundvorbereitung

- Prüfung Abreißfestigkeit nach der Untergrundvorbereitung durch Auftragnehmer im Beisein der Örtlichen Bauüberwachung
- Dokumentation der Arbeiten der Untergrundvorbereitung durch den Auftragnehmer (Verwendung von Formularen / Vordrucken, zeitnahe Übergabe an die Örtliche Bauüberwachung, Prüfung der Dokumentation)

Schachtbeschichtung - Untergrundvorbereitung

Betonschacht stark geschädigt → das geschädigte Betonmaterial muss vollständig / fachgerecht entfernt werden

Schachtbeschichtung - Untergrundvorbereitung

Untergrundvorbereitung mit Hochdruckwasserstrahlen

Schachtbeschichtung - Untergrundvorbereitung

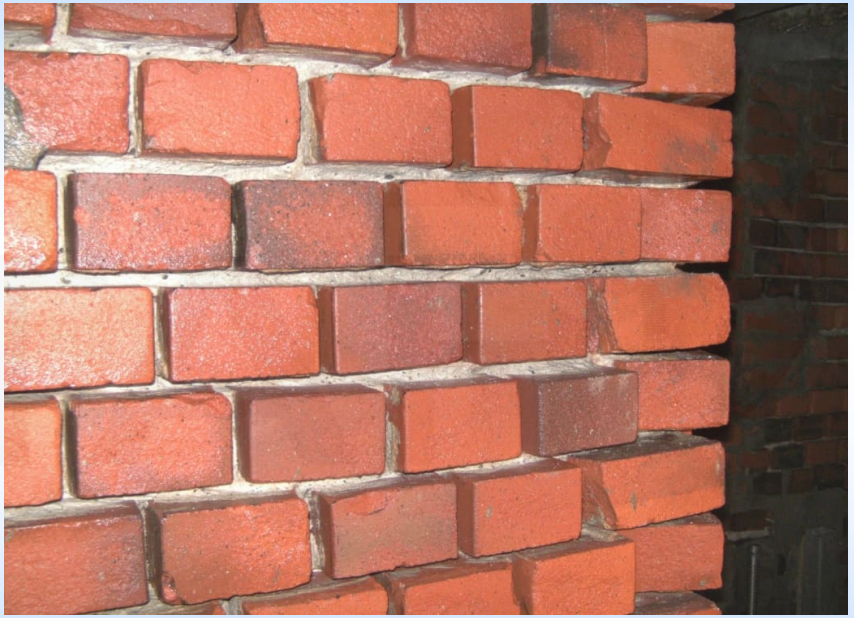
Untergrundvorbereitung mit Hochdruckwasserstrahlen

Schachtbeschichtung - Untergrundvorbereitung

Untergrundvorbereitung durch Stemmen

Untergrundvorbereitung noch nicht fachgerecht ausgeführt

Schachtbeschichtung - Untergrundvorbereitung



Mauerwerksschacht nach der Untergrundvorbereitung (geschädigte Fugen ausgeräumt und Oberfläche gestrahlt)

Schachtbeschichtung - Untergrundvorbereitung

Prüfung der Untergrund-vorbereitung

- Oberflächenbeschaffenheit
- Abreißfestigkeit
- Kennzeichnung der Stellen die nachgearbeitet werden müssen

Schachtbeschichtung - weitere Vorarbeiten

- Im Zuge der Planung und Ausschreibung die erforderlichen weiteren Vorarbeiten (Abdichtungen mittels Injektion, Vorbehandlung Bewehrung, Reprofilierung, etc.) klären
  - Begehung von jedem Schacht durch einen fachlich qualifizierten Planer
- Einsatz von PUR-Harzen und wenn technisch möglich und zielführend auch Einsatz von mineralischen Stopfmörteln
  - Einsatz ausschließlich von mehrkomponentigen geeigneten PUR-Harzen
  - Eignung Mörtel nach DIN 19573 – WW-Reparaturmörtel – XWW3 – B2
- Vorbehandlung freiliegender Bewehrung (ringsherum 2 cm freilegen, Oberflächen-reinheitsgrad SA 2 oder SA 2,5 herstellen, Korrosionsschutz aufbringen)

Schachtbeschichtung - weitere Vorarbeiten

- Einsatz von geeigneten / geprüften Mörtelsystemen für die Reprofilierung – Mörtel nach DIN 19573
  - WW-Beschichtungsmörtel – XWW3 **oder** XWW4 – B1 **oder** B2
  - WW-Reparaturmörtel – XWW3 **oder** XWW4 – B2 (nur bei kleinen Flächen)
- Bei der Abrechnung nach Zeitaufwand / Materialverbrauch (z.B. bei der Injektion oder der Reprofilierung) → Aufwand / Verbrauch arbeitstäglich je Schacht rapportieren und innerhalb von zwei Tagen abzeichnen / freigeben lassen
- Konsequente Überwachung / Kontrolle der weiteren Vorarbeiten → Freigabe für weitere Arbeiten erforderlich

Schachtbeschichtung - weitere Vorarbeiten

- Dokumentation der weiteren Vorarbeiten durch den Auftragnehmer (Verwendung von Formularen / Vordrucken, zeitnahe Übergabe an die Örtliche Bauüberwachung, Prüfung der Dokumentation)

Schachtbeschichtung - Beschichtung

- Einsatz von geeigneten / geprüften Mörtelsystemen – Mörtel nach DIN 19573
  - WW-Beschichtungsmörtel – XWW3 **oder** XWW4 – B1 **oder** B2
- Schichtstärke in der Regel zwischen 10 bis 15 mm (je nach Anforderung) – Berücksichtigung / Festlegung zulässiger Toleranzen
- Auftrag der Beschichtung mittels händischem Auftrag, im Anschleuderverfahren oder im Nassspritzverfahren – in der Regel überlässt die Stadtentwässerung Backnang die Wahl der Auftragsart dem Auftragnehmer
- Einhaltung der Mischungsverhältnisse und -zeiten, Vornässung des Untergrunds, Auftrag Haftbrücke (wenn erforderlich), Abreiben der Mörteloberfläche erst wenn der Mörtel angezogen hat und Nachbehandlung entsprechend Herstellervorgaben

Schachtbeschichtung - Beschichtung

- Der Einsatz von Lehren zur Sicherstellung der Schichtstärke bzw. zum besseren Materialauftrag ist kritisch zu sehen (fachgerechtes Verschließen der Lehrenbereiche fast unmöglich)
- Hohlkehlen in allen „Eckbereichen“ herstellen / ausbilden
- Montagegerüste berücksichtigen / ausschreiben (gilt auch für die Vorarbeiten)
- Konsequente Überwachung / Kontrolle der Beschichtung
- Prüfung Haftzugfestigkeit und Schichtstärke durch den Auftraggeber bzw. ein externes Fachbüro
  - Haftzugfestigkeit der Beschichtung im sanierten Schacht im Vorfeld definieren
  - mind. 1,0 N/mm² Betonuntergrund – mind. 0,5 N/mm² Mauerwerksuntergrund

Schachtbeschichtung - Beschichtung

- Dokumentation der Arbeiten der Beschichtung durch den Auftragnehmer (Verwendung von Formularen / Vordrucken, zeitnahe Übergabe an die Örtliche Bauüberwachung, Prüfung der Dokumentation)

Schachtbeschichtung - Beschichtung

Nicht Erreichen der geforderten Materialkennwerte, Wanddicken und Haftzugsfestigkeiten bei renovierten Haltungen / Schächten / Sonderbauwerken im Beschichtungsverfahren

Eine Unterschreitung der Wanddicken von bis zu 10 %, gegenüber der geforderten Wanddicken, liegt im Toleranzbereich und ist zulässig. Bei einer Unterschreitung von 10 % bis 30 % werden die Einheitspreise für die Beschichtung (Lieferung Beschichtungsmaterial und Auftrag Beschichtung) pro 10 % Unterschreitung um jeweils 20 % gemindert. Bei einer Unterschreitung von größer 30 % hat der Auftragnehmer die geforderten Wanddicken nachträglich herzustellen.

Bei Haltungen / Schächten / Sonderbauwerken die im Grundwassers bzw. der Grundwasserwechselzone liegen sind immer die geforderten Haftzugfestigkeiten zu erreichen. Bei Haltungen / Schächten / Sonderbauwerken die außerhalb des Grundwassers bzw. der Grundwasserwechselzone liegen, ist eine Unterschreitung der Haftzugfestigkeiten von bis zu 10 %, gegenüber den geforderten Haftzugfestigkeiten, im Toleranzbereich und zulässig.
Wenn die geforderten Haftzugfestigkeiten nicht erreicht werden bzw. diese nicht im zulässigen Toleranzbereich liegen, hat der Auftragnehmer die Beschichtungen zu entfernen und die Sanierung im Beschichtungsverfahren erneut durchzuführen.

Schachtbeschichtung - Beschichtung

Schachtbeschichtung - Beschichtung

Schichtstärke 2 mm - Haftzugsfestigkeit 0 N/mm²

Das Aussehen einer Beschichtung ist nicht alles – die Aussagekraft ist begrenzt!!!

Schachtbeschichtung - Beschichtung

Beschichtung im Nassspritzverfahren

Dokumentation der Witterungsverhältnisse

Schachtbeschichtung - Beschichtung

Prüfung Beschichtung mittels Klangprobe (Hohlstellen)

Beschichtung klingt hohl + „Feuchtefahnen“ sichtbar

Schachtbeschichtung - Beschichtung

Abriss im Übergangsbereich Untergrund zur Beschichtung aufgrund nicht fachgerechter Untergrundvorbereitung

Prüfung der aufgebrachten Beschichtung nach rd. 30 Tagen (Oberflächenbeschaffenheit, Haftzugfestigkeit, Schichtstärke)

Schachtbeschichtung - Beschichtung

Kleber des ersten Prüfstempels hat nicht gehalten

Prüfung der Haftzugfestigkeit und Schichtdicke

Schachtbeschichtung - Beschichtung

Prüfung der Haftzugfestigkeit im Bereich einer eingesetzten Lehre für den Auftrag der Beschichtung → gestörter Wandaufbau

Sanierung schadhafter Schachtringfugen

Wenn **technisch möglich, wirtschaftlich** und **sinnvoll** saniert die Stadtentwässerung Backnang auch nur einzelne schadhafte / undichte Schachtringfugen durch eine **Verspachtelung** mit **Mörtel**.

Sanierung schadhafter Schachtringfugen

- Vorbereitung der Schachtringfugen durch Stemmen, Fräsen und Schneiden sowie anschließendes Hochdruckwasserstrahlen mit 300 bis 500 bar
- Konsequente Überwachung / Kontrolle der Untergrundvorbereitung
- Nachvollziehbare Bilddokumentation der verschiedenen Arbeitsschritte der Untergrundvorbereitung
- Dokumentation der Arbeiten der Untergrundvorbereitung durch den Auftragnehmer (Verwendung von Formularen / Vordrucken, zeitnahe Übergabe an die Örtliche Bauüberwachung, Prüfung der Dokumentation)

Sanierung schadhafter Schachtringfugen

Vorbereitung der Schachtring-fuge durch Stemmen

HD-Reinigung der Fugen-bereiche nach dem Stemmen

Sanierung schadhafter Schachtringfugen

Vorbereitete Schachtringfuge für die Verspachtelung

HD-Reinigung der Fugen-bereiche nach dem Stemmen

Sanierung schadhafter Schachtringfugen

- Einsatz von geeigneten / geprüften Mörtelsystemen für die Verspachtelung der Schachtringfugen – Mörtel nach DIN 19573
  - WW-Beschichtungsmörtel – XWW3 **oder** XWW4 – B1 **oder** B2
  - WW-Reparaturmörtel – XWW3 **oder** XWW4 – B2
- Einhaltung der Mischungsverhältnisse und -zeiten, Vornässung des Untergrunds und Auftrag Haftbrücke (wenn erforderlich)
- Konsequente Überwachung / Kontrolle der Spachtelarbeiten
- Nachvollziehbare Bilddokumentation der Arbeitsschritte der Verspachtelung
- Dokumentation der Spachtelarbeiten durch den Auftragnehmer (Verwendung von Formularen / Vordrucken, zeitnahe Übergabe an die Örtliche Bauüberwachung, Prüfung der Dokumentation)

Sanierung schadhafter Schachtringfugen

Verspachtelung schadhafter / undichter Schachtringfugen mit Mörtel

Sanierung schadhafter Schachtringfugen

Verspachtelung schadhafter / undichter Schachtringfugen mit Mörtel

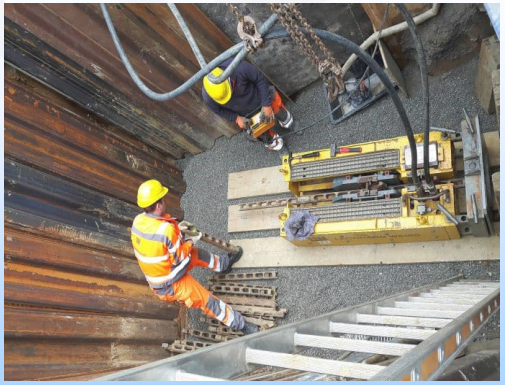
Schachtsanierung in Backnang

Die Stadtentwässerung setzt selbstverständlich auch weitere verschiedene Sanierungstechniken für die grabenlose Reparatur und Renovierung von schadhaften Schachtbauwerken ein.

Schachtsanierung in Backnang

Die Stadtentwässerung setzt selbstverständlich auch weitere verschiedene Sanierungstechniken für die grabenlose Reparatur und Renovierung von schadhaften Schachtbauwerken ein.

Schachtsanierung in Backnang

Die Stadtentwässerung setzt selbstverständlich auch weitere verschiedene Sanierungstechniken für die grabenlose Reparatur und Renovierung von schadhaften Schachtbauwerken ein.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit