



Information

Nr. 23

Flutungsverfahren

November 2007

Arbeitskreis Nr. 3
Grabenloses Bauen
Leitungsinstandhaltung

NO DIG – warum Gräben aufreißen, wenn es bessere Lösungen gibt!

Flutungsverfahren

November 2007

INHALT

	Seite
Vorwort	3
1. Anwendungsdefinition für Flutungsverfahren	4
1.1 Einsatzbereiche von Flutungsverfahren	4
1.2 Vorteile von Flutungsverfahren	5
1.3 Besonderheiten von Flutungsverfahren	5
1.4 Grenzen der Anwendung von Flutungsverfahren	6
2. Ablauf einer Flutungssanierung	6
2.1 Vorarbeiten	6
2.2 Durchführung der Flutungssanierung	7
3. Zulassungskriterien für die Anwendung von Flutungsverfahren	8
4. Maßnahmen zur Einhaltung und Überwachung der Sanierungsqualität	9
4.1 Beginn der Qualitätssicherung bereits vor Vergabe	9
4.1.1 Das Ausschreibungsverfahren als Basis hoher Qualitätsanforderungen	9
4.1.2. Anforderungen	10
4.2. Voraussetzungen zur Qualitätssicherung auf der Baustelle	11
4.2.1 Ist die gesamte erforderliche Technik für die Flutungs-Maßnahme am Einsatzort vorhanden?	11
4.2.2 Sind alle Planungsunterlagen vor Ort?	11
4.2.3 Überprüfung der Systemkomponenten auf der Baustelle.	12
4.2.4 Sicherstellung des Sanierungserfolges durch ordnungsgemäßen Druckaufbau und korrekte Druckprüfung	12
4.2.5 Dichtigkeitsprüfung in Anlehnung an DIN EN 1610 Teil „W“	12
4.2.6 Protokollierung des Ergebnisses der Dichtigkeitsprüfung.	12
Flussdiagramm Flutungsverfahren	13
Mitglieder der AG 13:	15

Vorwort

Flutungsverfahren unterscheiden sich in einigen, wesentlichen Punkten von annähernd allen anderen Sanierungsverfahren.

Diese Besonderheiten betreffen vor allem

- den Einsatzbereich,
- die Einsatzmöglichkeiten und
- die zur Sanierung eingesetzten Stoffe und Materialien.

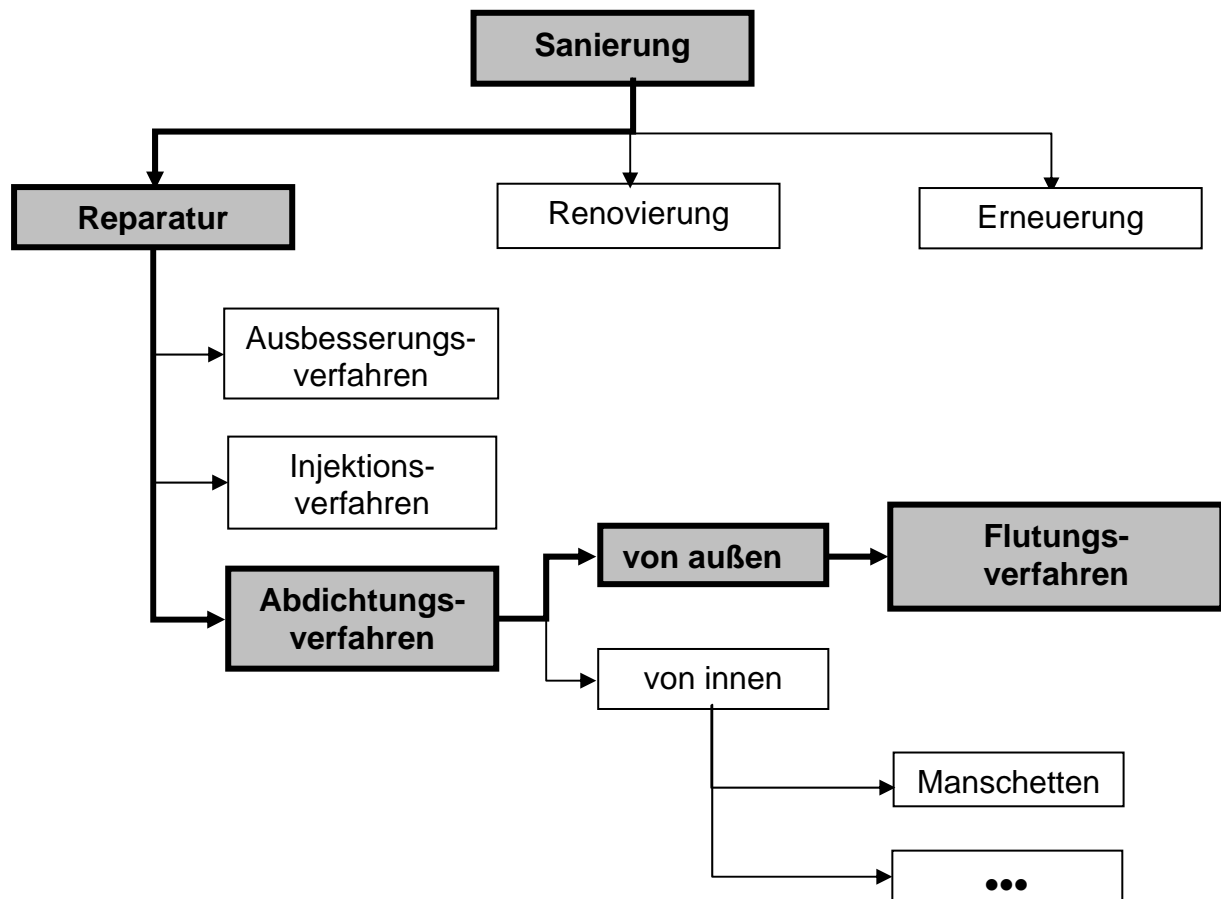
Im Einzelnen sind folgende Charakteristika der Flutungssanierung bemerkenswert:

- eine Flutungssanierung erfolgt immer haltungsweise bzw. netzweise
- zur Flutungssanierung ist keine genaue Lageinformation bezüglich der Schäden nötig
- in einem Netz können mehrere Schäden in einem Arbeitsgang saniert werden
- auch sehr verzweigte Systeme sind durch Flutungsverfahren reparabel
- die Geometrie des zu reparierenden Abschnittes ist annähernd beliebig
- es können auch sehr kleine Durchmesser erfolgreich abgedichtet werden

Auch das Sanierungsmaterial und der Abdichtungsvorgang unterscheiden sich deutlich von anderen Renovierungs- und Reparaturmethoden:

- Während in sehr vielen anderen Sanierungstechniken Kunststoffe oder auch Metalle in die Rohre eingebracht und verbaut werden, finden sich in den Flutungsverfahren praktisch ausschließlich anorganische Silikate wieder. Diese Silikate sind chemisch identisch mit den natürlichen Silikaten, wie sie in Sandstein zu finden sind. Solche Silikate unterliegen keinem Abbau und keiner Alterung, sie werden allenfalls bei mechanischer Beanspruchung (z.B. Verwitterung) ihre Struktur ändern.
- Auch der Abdichtungsvorgang selbst unterscheidet sich von anderen Sanierungstechniken. Während bei vielen Maßnahmen die Abdichtung dadurch erreicht wird, dass eine chemische Reaktion z.B. zur Aushärtung eines Kunststoff – Schlauches oder zur Erhärtung einer Injektionsmasse führt, ist die Verfestigung der Silikatpackung ein physikalischer Vorgang: Durch Änderung des pH – Wertes, also der Basizität fällt das vorher gelöste Silikat einfach als Feststoff aus. Der Stoff Natriumsilikat bleibt unverändert erhalten – er liegt nur nach der Sanierung nicht mehr gelöst sondern als Feststoff vor.

Eines jedoch hat Flutungssanierung mit praktisch allen anderen Sanierungsmethoden gemeinsam: Nur korrekte und sorgfältige Arbeit führt zu einem qualitativ befriedigenden Ergebnis. Das ist der Ansatz für diese GSTT Information Nr. 23.



1. Anwendungsdefinition für Flutungsverfahren

1.1 Einsatzbereiche von Flutungsverfahren

1.1.1 Grundsätzlich sind Flutungsverfahren in einer Vielzahl von Leitungssystemen anwendbar. Wegen der zur Anwendung kommenden Flüssigkeitsmengen, die ja mit den zu füllenden Volumina korrespondieren, wird die Flutungssanierung besonders häufig in Systemen mit relativ kleinen Rohrdurchmessern, also etwa $DN < 300$ angewendet. Daraus ergibt sich der besonders vorteilhafte Einsatz der Flutungsverfahren in Grundstücksentwässerungsleitungen oder anderen kleinvolumigen Systemen.

1.1.2 Demgegenüber werden öffentliche Kanäle, also z.B. Straßenkanäle seltener durch Flutungssanierung abgedichtet. Wegen des quadratisch mit dem Radius der Rohre steigenden Volumens müssen schon bei $DN 300$ und einer durchschnittlichen Haltungslänge mehrere Kubikmeter / Tonnen der beiden Komponenten vorgehalten und auch bewegt werden. Das erfordert meist den Einsatz von Saugzügen, was recht kostenintensiv ist.

1.1.3 Wegen der verfahrensspezifischen Eigenschaften der Flutungssanierung liegt der Schwerpunkt des Einsatzes der Flutungsverfahren bei Leitungssystemen, in denen andere Sanierungsmethoden ihre Grenzen finden: Stark verzweigte Rohrleitungen gegebenenfalls mit mehreren Nennweitesprüngen, einer Vielzahl von Bögen oder auch Seiteneinläufen.

1.2 Vorteile von Flutungsverfahren

- 1.2.1 Da bei einer Flutung die Dichtpackung außerhalb des Rohres in der angrenzenden Bettungs- oder Erdschicht gebildet wird, bleibt das Rohrinne, also auch der Querschnitt, völlig unverändert, so dass die Hydraulik der Leitung unberührt erhalten bleibt.
 - 1.2.2 Flutungssanierungen erfolgen grabenlos. Bis auf die beiden Zugangspunkte an den Enden der Leitung bzw. des Rohrabschnitts bleibt die Oberfläche über den zu sanierenden Rohren völlig unbeeinflusst. Auch der normale Betrieb auf Verkehrsflächen wird nicht beeinträchtigt, so dass Flutungssanierungen häufig kaum wahrgenommen werden. Durch diese Verfahrensweise sind auch Sanierungen unterhalb von Bodenplatten von Häusern, unterhalb von Straßen o.ä. ohne aufzugraben möglich.
 - 1.2.3 Abdichtungen durch Flutungsverfahren sind, abhängig von der Geometrie und dem Schadensbild des zu sanierenden Systems, oft wesentlich schneller als andere Sanierungsmaßnahmen: Nicht selten ist die Sanierung einer möglicherweise auch verzweigten Leitung in nur einem „Zyklus“ – also einer Abfolge der Füllung mit den Komponenten - durchführbar. Der Zeitaufwand hierfür beträgt etwa 2,5 bis 3 Stunden. Nacharbeiten entfallen. Die gefluteten Stränge können nach Abschluss der Arbeiten sofort wieder in Betrieb genommen werden.
- ## 1.3 Besonderheiten von Flutungsverfahren
- 1.3.1 Das Sanierungsergebnis ist nur durch die anschließende Dichtheitsprüfung feststellbar. Dadurch, dass die Dichtpackung außerhalb des Rohres liegt, ist auch durch eine Kamerabefahrung eine optische Kontrolle des Ergebnisses der Flutung nicht möglich. Es muss sichergestellt werden, dass dieser Umstand nicht zu qualitativen Nachlässigkeiten bei der Durchführung der Sanierung führt.
 - 1.3.2 Die Dichtpackung wird bei einer Flutung unter „Mitwirkung“ der umgebenden Bettung bzw. des Baugrundes hergestellt. Das bedeutet, dass bei der Durchführung der Sanierung die Eigenschaften des umgebenden Erdreichs (z.B. Durchlässigkeit oder Bindigkeit) zu berücksichtigen sind. Ein nicht an die Umgebung angepasstes Vorgehen kann zu einem mangelhaften Sanierungsergebnis führen.
 - 1.3.3 Der tatsächliche Materialverbrauch ergibt sich erst nach Abschluss der Sanierung. Welche Menge der einzelnen Komponenten zur Bildung der Dichtpackung aus dem Rohrsystem exfiltriert wird, ist von einer ganzen Reihe von Parametern abhängig. Dazu gehören die Größe und Anzahl der Leckagen, die Beschaffenheit des Bodens, die Temperatur, die Bodenfeuchtigkeit und nicht zuletzt die Erfahrung und Sorgfalt des Bauleiters. Je nach Gestaltung des Auftrages zur Sanierung kann das Risiko dieser Verbrauchsschätzung und damit der zugehörigen Kosten ganz beim ausführenden Unternehmen oder auch beim Auftraggeber liegen. Sowohl die Abrechnung nach Verbrauch – also mit dem Risiko beim AG – als auch die pauschalierte Berechnung nach Laufmetern sanierte Leitung -

mit dem Risiko beim Unternehmen - sind gebräuchlich. In den letzten Jahren wird vermehrt pauschal oder nach einem Mischverfahren abgerechnet.

- 1.3.4 Silikat - Dichtpackungen, wie sie bei der Flutungssanierung erzeugt werden, sind anorganische, harte und spröde Strukturen. Diese besitzen eine ganze Reihe positiver Eigenschaften, sind aber empfindlich gegen dynamische Belastungen. Solche können auftreten bei Erdbewegungen wie Erdbeben, Setzungen, Senkungen oder auch bei Erschütterungen durch Schwerlastverkehr, Bauarbeiten etc.. Deshalb ist bei Flutungssanierungen auf eine Mindestüberdeckung der abzudichtenden Leitungen von 0,8 – 1,0 m zu achten.
- 1.4 Grenzen der Anwendung von Flutungsverfahren
 - 1.4.1 Die Sanierung durch Flutungsverfahren kann eine eventuell gefährdete Standicherheit nicht wieder herstellen. Wenn die Statik eines Rohres durch einen Defekt in Mitleidenschaft gezogen ist, sollte nicht durch Flutung saniert werden. Dasselbe gilt für Scherbenbrüche.
 - 1.4.2 Die Verarbeitungstemperatur der Komponenten sollte – je nach Verfahren – 5 bis 10 Grad Celsius nicht unterschreiten.

Mit sinkender Temperatur nimmt die Viskosität der Silikatkomponente stark zu – die Flüssigkeit wird zähflüssiger und kann damit weniger gut in die Kapillaren und Hohlräume der Bettung eindringen. Dazu kommt noch, dass mit sinkender Temperatur auch die Geschwindigkeit der Ausfällung des festen Silikates kleiner wird. Beide Effekte sorgen dafür, dass bei tiefen Temperaturen die Bildung der Dichtpackung stark verzögert, wenn nicht sogar verhindert werden kann.
 - 1.4.3 Je nach angewandtem Verfahren kann eine Sanierung mit einem Flutungsverfahren durch anstehendes Grundwasser erschwert oder sogar unmöglich werden. Durch Verdünnungseffekte, aber auch durch „displacement“ der Komponenten im Grundwasserstrom ist es möglich, dass die beiden Komponenten wegen nicht ausreichender Konzentration nicht mehr sauber miteinander reagieren können.
2. Ablauf einer Flutungssanierung
 - 2.1 Vorarbeiten
 - 2.1.1 Zunächst ist die Übereinstimmung von Bestand und Plänen zu prüfen. Gegebenenfalls hat eine Aufklärung durch Spülproben, Nebel o.ä. zu erfolgen.
 - 2.1.2 Die Zugänglichkeit der zu sanierenden Strecke an den beiden Endpunkten ist zu prüfen. Erforderlichenfalls müssen Zugangsmöglichkeiten durch Demontage von Sanitärobjekten oder, wenn nicht anders möglich, durch Kopflöcher geschaffen werden.
 - 2.1.3 Anschließend ist die gesamte Haltung mit allen Seitensträngen und eventuell vorhandenen Schächten und Bauwerken mit Hochdruck zu reinigen.

- 2.1.4 Es erfolgt danach eine detaillierte Kamerabefahrung der Haltung. Dabei werden alle Abzweige erfasst und gegebenenfalls die zuvor erstellten Bestandspläne korrigiert. Es wird auch geprüft, ob stillgelegte bzw. nicht mehr benötigte Leitungen vorhanden sind. Diese sind fachgerecht zu verschließen. Abflusshindernisse wie einragende Stutzen etc. sind zu ermitteln.
- 2.1.5 Die unter 2.1.4. festgestellten Abflusshindernisse sind zu beseitigen und der Erfolg der Maßnahmen durch TV – Kontrolle zu prüfen.
- 2.1.6 Jetzt muss geprüft werden, ob ein Druckaufbau auf der Haltung von 0,2 bar (2 m Wassersäule) möglich ist. Gegebenenfalls sind Maßnahmen zum Verschließen von Bodenabläufen, Duschtassen, Toiletten usw. zu ergreifen.
- 2.1.7 Es folgt die Wasserverlustprüfung analog DIN EN 1610: Füllung mit 2 m Druckhöhe, Nachfüllen zur Aufrechterhaltung des Drucks über 15 Minuten. Feststellung der in dieser Zeit verlorenen Wassermenge. Danach Fallunterscheidung:
- 2.1.7.1 Bei einem Wasserverlust geringer als $\frac{1}{3}$ des gefüllten Volumens der Haltung kann mit der Flutsanierung unmittelbar begonnen werden.
- 2.1.7.2 Bei einem Wasserverlust zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{3}$ des gefüllten Volumens werden verfahrensabhängig zusätzliche Maßnahmen erforderlich: Setzen eines oder mehrerer Kurzliner, Einbringen von Manschetten, Vorfüllen der Haltung mit Spezialschlämmen oder auch Durchführung so genannter Kurzzyklen. So werden Füllzyklen mit den Flutkomponenten bezeichnet, bei denen die Füllzeiten nur 5 – 15 Minuten betragen.
- 2.1.7.3 Sollte der Wasserverlust innerhalb 15 Minuten größer als $\frac{2}{3}$ des Füllvolumens sein, ist davon auszugehen, dass eine Flutungssanierung nur sehr geringe Chancen auf Abdichtung hat. Deshalb wird hier die erneute Befahrung mit der Kamera empfohlen, um eventuell übersehene Schäden oder Abzweige zu Drainagen etc. festzustellen. Auch die Separierung einzelner Stränge in kleinere Einheiten kann eine genauere Lokalisierung des/der Schäden ermöglichen und zumindest eine Teilsanierung ermöglichen.
- 2.2 Durchführung der Flutungssanierung
- 2.2.1 Es werden die erforderlichen Absperrblasen gesetzt und ihr Sitz kontrolliert. Gegebenenfalls sind Sicherheitsblasen zu setzen.
- 2.2.2 Befüllung der Haltung mit der 1. Komponente über eine Durchgangsblase von der tiefsten Öffnung aus. Entlüftung mit Durchgangsblasen oder Setzen der Blasen an den oberen Öffnungen nach Feststellung der Füllung. Kontrolle des Füllstandes über Sichtschlauch an einer Durchgangsblase oder an einem Standrohr am höchsten Punkt des Systems. Einstellung einer Druckhöhe von etwa 2 Meter über dem höchsten Rohrscheitel. Erhaltung des Druckes durch kontinuierliches Nachfüllen.

- 2.2.3 Nach dem Absaugen der 1. Komponente ist das System gründlich zu spülen, um Reste der 1. Komponente an der Rohrrinnenwand aber auch in Unterbögen zu entfernen. Dabei ist nicht zwingend Hochdruck erforderlich sondern gegeben falls kann auch eine Schwallspülung ausreichen.
- 2.2.4 Bei hohen Verlusten an Flüssigkeit kann, nach Entscheidung des Bauleiters, der Zyklus verkürzt werden: Statt einer Füllzeit von 45 Minuten sind auch kurze Füllungen von nur etwa 5 – 10 Minuten, sofortiges Absaugen, Spülen und Füllen mit der 2. Komponente möglich. Wenn solche Wiederholungs- oder Kurzzyklen angewendet werden, so ist bei der letzten Füllung mit beiden Komponenten eine Standzeit bei unveränderter Füllhöhe von mindestens 45 Minuten einzuhalten.
- 2.2.5 Die Füllung des Systems mit der 2. Komponente erfolgt analog zu 2.2.2. Die einzustellende Druckhöhe beträgt wieder etwa 2 Meter. Die Nachfüllung zur Aufrechterhaltung des Druckes erfolgt wie bei der 1. Komponente kontinuierlich.
Die Füllzeit ist nach Weisung des Bauleiters einzuhalten.
Kommt die Flüssigkeit zum „Stillstand“, d.h. der Pegel sinkt nicht weiter ab, so ist dann noch eine Füllzeit ohne Nachfüllung von 45 Minuten einzuhalten. Sofern die 2. Komponente nicht zum Stillstand kommt, sondern weiter absinkt, so ist der gesamte Zyklus nach Entleerung und Spülung zu wiederholen. Jeder einzelne Zyklus ist in einer geschlossenen Abfolge durchzuführen.
- 2.3 Nach Abschluss der Flutsanierung ist das System nochmals gründlich zu spülen. Je nach angewendetem Flutungssystem hat dann eine sofortige oder im Abstand von mindestens 7 Tagen durchzuführende Dichtigkeitsprüfung stattzufinden. Diese soll nach DIN EN 1610 (bevorzugt Teil „W“) erfolgen. Es wird empfohlen, dass sowohl der Auftraggeber (AG) oder ein Vertreter als auch der Auftragnehmer (AN) an der Druckprüfung teilnehmen und die Aufzeichnung des Verlaufes der Druckprüfung computerunterstützt erfolgt.
3. Zulassungskriterien für die Anwendung von Flutungsverfahren
- 3.1. Für welchen Einsatzbereich ein bestimmtes Flutungsverfahren geeignet ist, ergibt sich aus den Angaben in der „Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung“, die vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) in Berlin vergeben wird. Eine solche „DIBt – Zulassung“ sollte ein qualitativ hochwertiges Flutungssystem besitzen. Die überwiegende Mehrheit der zugelassenen Systeme ist für Abwässer geeignet, die den Einleiterverordnungen der jeweiligen Kommunen entsprechen, in denen die Sanierung erfolgen soll.
- 3.2 Soll ein Rohrnetz saniert werden, in dem auch andere, nicht den Einleiterverordnungen entsprechende Abwässer transportiert werden (z.B. Tankstellen), so ist darauf zu achten, dass das einzusetzende Flutungsverfahren auch für diesen Bereich vom DIBt zugelassen ist.

4. Maßnahmen zur Einhaltung und Überwachung der Sanierungsqualität

4.1 Beginn der Qualitätssicherung bereits vor Vergabe:

4.1.1 Ausschreibungsverfahren

4.1.1.1 Für Ausschreibungen im öffentlichen Bereich ist die VOB, Teil A als Vertragsbestandteil anzuwenden. Bei Baumaßnahmen des Bundes sind die Regelungen des Vergabehandbuches (VHB) zusätzlich zu beachten. Abweichungen von der üblichen öffentlichen Ausschreibung müssen begründet werden.

Bei dem Flutungsverfahren im Abwasserkanal bzw. in –leitungen handelt es sich um ein spezielles Verfahren, welches nur von einem beschränkten Bieterkreis in geeigneter Weise und in der gewünschten Qualität ausgeführt werden kann. Flutungsverfahren sind somit Bauleistungen, bei denen von der üblichen öffentlichen Ausschreibung abgewichen werden sollte.

Im Übrigen sind länderspezifische Regelungen zu beachten.

4.1.1.2 Als Gründe für die beschränkte Ausschreibung kommen weiterhin in Betracht:

- Der Aufwand für eine öffentliche Ausschreibung ist im Vergleich zum erreichbaren Vorteil unverhältnismäßig hoch.
- Die Leistung erfordert besondere Erfahrung oder Leistungsfähigkeit.
- Die Leistung lässt sich von einer größeren Leistung nicht ohne Nachteil trennen.

4.1.1.3 Wird die Maßnahme nicht öffentlich ausgeschrieben, sollen zur Angebotsabgabe mindestens drei geeignete Bieter aufgefordert werden. Die Eignung der Bieter ist durch einen öffentlichen Teilnahmewettbewerb vor beschränkter Ausschreibung zu ermitteln. Hierbei ist von den Bewerbern ihre Eignung und Leistungsfähigkeit zu belegen.

Folgende Nachweise sind mindestens vorzulegen:

- Nachweis über die Zuverlässigkeit nach § 8 Nr.5 Abs. 2 VOB/A durch Auszug aus dem Gewerbezentralregister.
- Nachweis der Eignung nach § 8 Nr.3 Abs. 1 VOB/A.
- Tariftreueerklärung.
- Sonstige Nachweise zur Fremd- bzw. Eigenüberwachung (z.B. RAL-GZ 961, Klasse S).
- Liste mit Angaben der Nachunternehmer.
- Materialliste mit Angaben zu Art und Hersteller des anzuwendenden Flutungsverfahrens.
- Vollständige Kopie der DIBt- Zulassung.

Die Nachweise sind mit dem Angebot vorzulegen. Die unvollständige Vorlage wird als Hinweis auf mangelnde Sorgfalt und Zuverlässigkeit gesehen. Für den nichtöffentlichen Bereich wird empfohlen, in gleicher Weise vorzugehen.

4.1.2 Anforderungen

4.1.2.1 Allgemeine Anforderungen.

Die Erzielung einer gleich bleibend hohen Ausführungsqualität erfordert grundsätzlich ein geregeltes und dokumentiertes Vorgehen. Für die Durchführung des Flutungsverfahrens bedeutet dies, dass für alle qualitätsrelevanten Tätigkeiten, sowohl für die Art als auch für den Umfang der Dokumentation relevanter Prozessschritte schriftliche Festlegungen bestehen müssen.

Arbeitsabläufe werden hierbei zweckmäßigerweise in Verfahrensanweisungen und einzelne Arbeitsschritte in Arbeitsanweisungen beschrieben. Das eingesetzte Personal muß durch dokumentierte Schulungsmaßnahmen mit den verbindlichen Festlegungen dieser Anweisungen vertraut gemacht werden. Verfahrens- und Arbeitsanweisungen sind daher Bestandteile einer gütegesicherten Verfahrensdurchführung und sind für alle qualitätsrelevanten Arbeiten bei der Ausführung von Flutungsverfahren nachzuweisen.

Für den Nachweis der grundsätzlichen Eignung eines Bauvorhabens für ein Flutungsverfahren wird auf den Geltungsbereich des vorliegenden Merkblattes und die weitergehenden Forderungen der nachfolgenden Abschnitte verwiesen. Auftraggeber sind verpflichtet, entsprechende Sorgfalt bei der Vergabe der Bauausführung anzuwenden und die erforderlichen Qualifikationen abzufragen bzw. sich von diesen Qualifikationen der Auftragnehmer zu überzeugen. Hinweise hierzu geben DIN 1960 (VOB/A § 8 (3)) und DIN EN 1610.

4.1.2.2. Anforderungen an die Qualifikation der Unternehmen.

Mit der Durchführung der Sanierungsarbeiten dürfen nur solche Unternehmen betraut werden, die über erfahrenes Personal und die für die Ausführung der Arbeiten notwendige Qualifikation sowie über geeignete Einrichtungen verfügen.

Die Unternehmen müssen eine Haftpflichtversicherung abgeschlossen haben. Die Unternehmen müssen über eine verantwortliche technische Leitung verfügen. Im Unternehmen muss ein System zur Eigen- und Fremdüberwachung des Bereichs installiert sein. Der Nachweis hierüber gilt als erbracht, wenn das Unternehmen im Besitz des entsprechenden Zertifikats der Gruppe „S“ der Gütesicherung Kanalbau (RAL-GZ 961) ist oder die Anforderungen hierfür umfassend nachweisen kann. Weitere Voraussetzungen sind die Anerkennung als Fachbetrieb gemäß WHG § 19, I.

4.1.2.3 Qualifikation der verantwortlichen technischen Leitung.

Die verantwortliche technische Leitung muss den Abschluss eines Studiums an einer Universität oder Fachhochschule auf dem Gebiet des Bauingenieurwesens oder der Versorgungstechnik oder Qualifikation als Meisterin oder Meister oder nachgewiesene verantwortliche 6-jähriger Tätigkeit auf diesem Gebiet haben. Die verantwortliche technische Leitung ist zur Teilnahme an Schulungen, in denen Kenntnisse über die Ausführungsbereiche vermittelt werden, verpflichtet. Bei wesentlichen Änderungen einschlägiger Vorschriften und technischer Normen sind zusätzliche Schulungen zu besuchen.

4.1.2.4 Qualifikation des Personals.

Das Personal ist durch die verantwortliche technische Leitung fortlaufend über die Belange des Boden- und Gewässerschutzes, die geltenden Rechtsvor-

schriften, die technischen Regelwerke und die arbeitsschutzrechtlichen Vorschriften zu unterweisen. Die Qualifikationsnachweise über erfolgte Schulungsmaßnahmen und Unterweisungen sind zu dokumentieren und müssen zumindest folgende Angaben enthalten:

- Ort, Datum der Maßnahme
- Thema und Inhalt der Schulung
- Name und Unterschrift der Teilnehmer
- Ausbilder, Ausbildungsstätte

Das Personal des Unternehmens muss die erforderliche Sachkunde für die von ihm auszuführenden Tätigkeiten besitzen. Hierzu ist mindestens eine Einführungsschulung des Anbieters des einzusetzenden Sanierungssystems nachzuweisen.

4.1.2.5 Betriebseinrichtungen und Geräte.

Es müssen alle für die Durchführung der jeweiligen Arbeiten erforderlichen Geräte und Betriebseinrichtungen in ausreichender Menge und in funktionsfähigem Zustand am Einsatzort vorhanden sein.

In jedem Fall sind erforderliche Einrichtungen entsprechend den Vorschriften der Arbeitsstättenverordnung, der UVV und den Sicherheitsregeln für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen vorzuhalten.

Die für den Tätigkeitsbereich relevanten aktuellen Gesetze, Verordnungen, technischen Regeln, Sicherheitsvorschriften und –datenblätter müssen verfügbar sein.

4.2 Voraussetzungen zur QS auf der Baustelle

4.2.1 Ist die gesamte erforderliche Technik für die Flutungsmaßnahme am Einsatzort vorhanden?

Als Mindestausstattung kann angenommen werden:

- Hochdruck-Reinigungsfahrzeug mit einer Pumpenleistung von ca. 150 l/min bei 100 bar mit Rotationsdüse.
- tragbare Color-TV-Kamera mit Farbmonitor und ca. 50 m Kabel.
- Fahrzeug mit den Materialkomponenten.
- Durchflussblasen DN 100-200 sowie DN 150-300.
- selbst ansaugende Schlauchpumpe mit ca. 50 m Ansaug- bzw. Druckschlauch.
- Prüfvorrichtung zur Dichtigkeitsprüfung von Rohren nach DIN EN 1610 für Prüfmedium Luft / Wasser. Prüfprotokoll EDV – gestützt.

4.2.2 Sind alle Planungsunterlagen vor Ort?

- vollständige und aktuelle Bestandspläne.
- TV-Dokumentation.
- Ausführungsplanung eines qualifizierten Ingenieurbüros (z.B. zertifizierter Kanalsanierungsberater).
- Dokumentierte Wasserverlustprüfung.
- Ist ein vollständiges LV auf der Baustelle?

- Gibt es ein Handbuch zu dem angewendeten Verfahren auf der Baustelle?

4.2.3 Überprüfung der Systemkomponenten auf der Baustelle

- Sind Chargennummern sowie alle anderen notwendigen Daten dokumentiert? (Lieferscheine, Laufzettel der Produktion, Warenbegleitscheine o.ä.) Entnahme von Rückstellproben der Flüssigkeiten möglichst in Anwesenheit des AG oder des beauftragten Ingenieurbüros (je 500 ml, saubere Dokumentation aller notwendigen Parameter auf der Probe).
- Visuelle und sensorische Begutachtung der Komponenten (Aussehen, Geruch)
- Dokumentation der Vermessung der Flüssigkeiten entsprechend den Vorgaben der bauaufsichtlichen Zulassung. Die Messprotokolle für die Komponenten sind von AN und AG zu unterzeichnen.
- Prüfung der vorgehaltenen Mengen: Ist das Füllvolumen und die zu erwartende Verlustmenge vorhanden?
- Gibt es EU – Sicherheitsdatenblätter zu den Komponenten vor Ort?

4.2.4 Sicherstellung des Sanierungserfolges durch ordnungsgemäßen Druckaufbau und korrekte Druckprüfung:

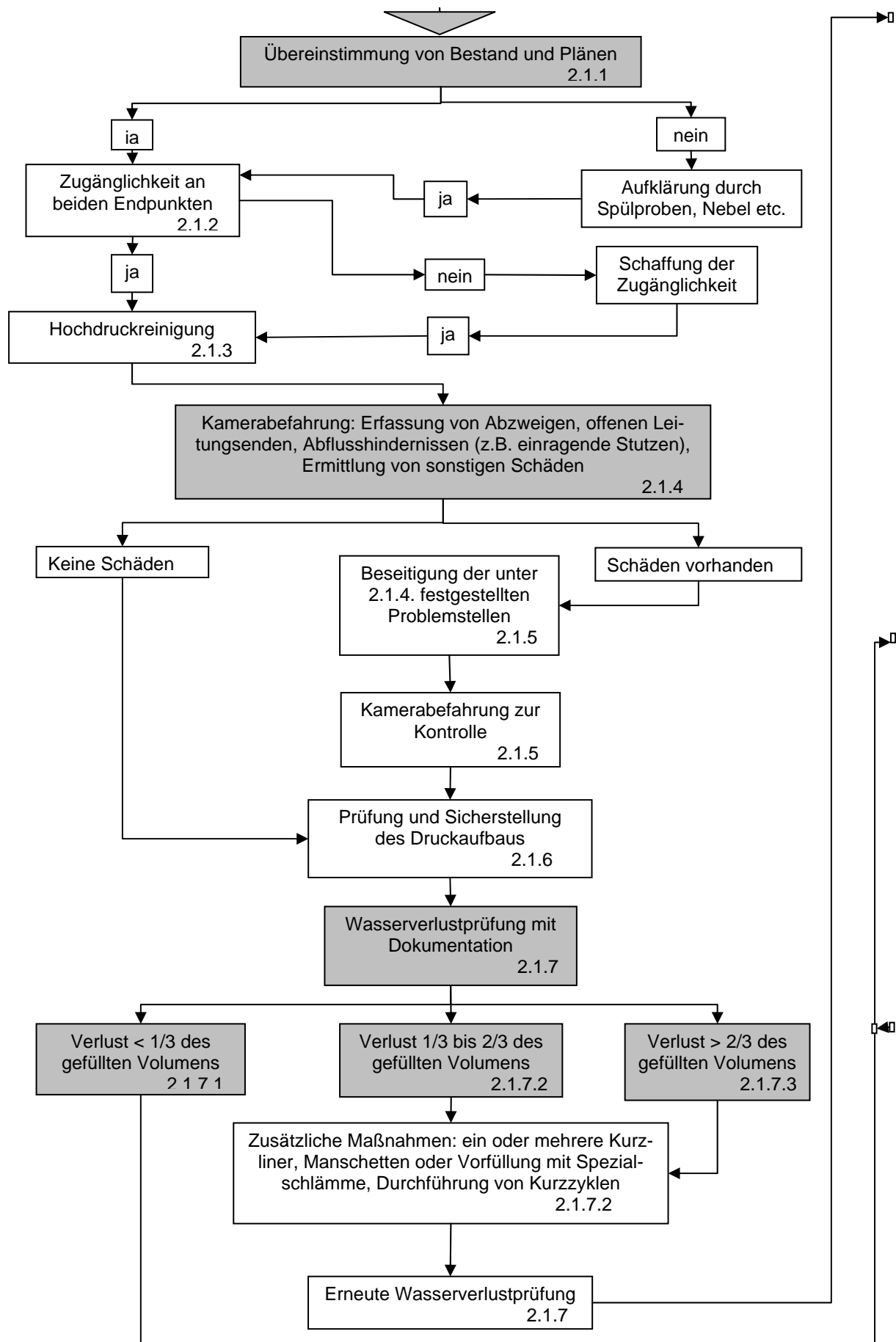
- Sind alle für den Druckaufbau nötigen Geräte und Werkzeuge vorhanden? (Dreibein o.ä. mit Sichtschauch und/oder Standrohr)
- Durchgangsblasen zur Befüllung bzw. Entleerung der Haltung und zur Entlüftung
- Nachfüllbehälter mit Trichtern etc.

4.2.5 Wird die Dichtigkeitsprüfung in Anlehnung an DIN EN 1610 Teil „W“ (bzw. DWA A 139) durchgeführt? (Druck zwischen 0,1 bar und Sanierungsdruck – max. 0,2 bar) Leckrate laut bauaufsichtlicher Zulassung ermitteln. (zwischen 25 ml / Haltung und 0,3 l/m² benetzte Fläche)

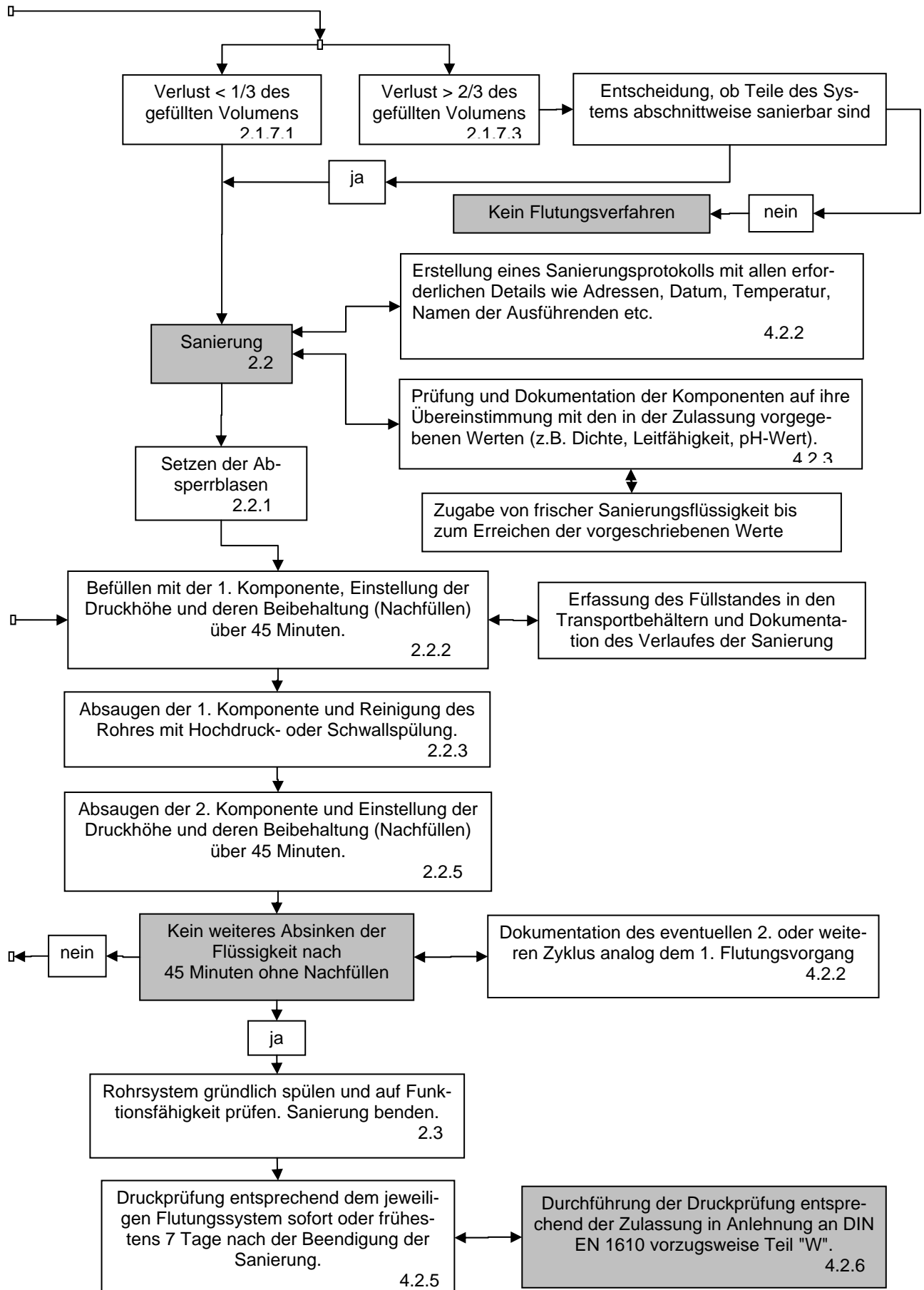
4.2.6 Das Ergebnis der Dichtigkeitsprüfung ist durch maschinellen Ausdruck festzuhalten.

Dieses Protokoll muss folgende Parameter enthalten:

- Datum, Ort, Zeit
- Rohrmaterial, Durchmesser
- Vorfüllzeit, Prüfzeit, Prüfdruck
- Zur Oberflächenberechnung verwendete Pläne
- Nachgefülltes Volumen
- Zulässiger Verlust, tatsächlicher Verlust > Ergebnis bestanden ja/nein
- Maschinengeschriebenes Diagramm D/t
- Unterschrift des Ausstellenden und des AG / Ing.Büros.



Flussdiagramm Flutungsverfahren (linke Seite)



Flussdiagramm Flutungsverfahren (rechte Seite)

Mitglieder der AG 13:

Albert Mai
Staub & Co. Chemiehandelsgesellschaft mbH
Hohenlindener Strasse 10
D-81677 München
Tel.: +49 (0) 89 / 922095-23
Fax: +49 (0) 89 / 922095-30
E-Mail: albert.mai@staubco.de

Dietmar Merfels
Ludwig Dorr Städtereinigung GmbH & Co. KG
Im Hart 13
87600 Kaufbeuren Germany
Phone: +49-8341-9525-10
Fax: +49-8341-9525-30
Mobil: +49-163-2374812
E-Mail: dietmar.merfels@dorr.de

Hansruedi Petermann
KRT AG
Luzernerstraße 19
CH 6204 Sempach
Schweiz
Telefon: ++41 41 4627133
Mobil: ++4179 2923050
E-Mail: pe@krtag.ch

Mathias Pfister
Körner Rohr & Umwelt GmbH
Tel.: 0351 250 21 50
Fax: 0351 251 06 19
E-Mail: mpfister@rohrundumwelt.de

Joachim Streubel
Weber-Ingenieure GmbH
Bauschlotter Straße 62
75177 Pforzheim
Telefon: ++49 (0)7231 583-407
Fax: ++49 (0)7231 583-250
Mobil : ++49 (0)172 624 63 74
E-Mail: joachim.streubel@weber-ing.de

Wolfgang F. Windhager
GeoChemie GmbH
Wettersteinstraße 10
82024 Taufkirchen
Telefon: ++49 89 26 02 44 21
Fax: ++49 89 26 02 44 26
E-Mail: w.windhager@tubogel.de

Holger Wöhler
LGA Bautechnik GmbH
Verkehrswegebau - Materialprüfinstitut
Tillystraße 2
90431 Nürnberg
Tel. 0911 / 65 55 291
Fax 0911 / 65 55 592
Mobil 0171 / 863 88 92
E-Mail: Holger.Woehler@lga.de



GERMAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY E.V.

Deutsche Gesellschaft für grabenloses Bauen und Instandhalten von Leitungen e.V.

Messedamm 22, D – 14055 Berlin
Tel.: +49 (0)30 3038-2143, Fax: 49 (0)30 3038-2079
E-Mail: info@gstt.de, Internet: <http://www.gstt.de>