


Die systematische Reparatur in Kassel

M.Sc. Magdalena Goldmann, KASSELWASSER

 E-Mail: goldmann.m@kasselwasser.de

 Telefon: 0561-987 6828

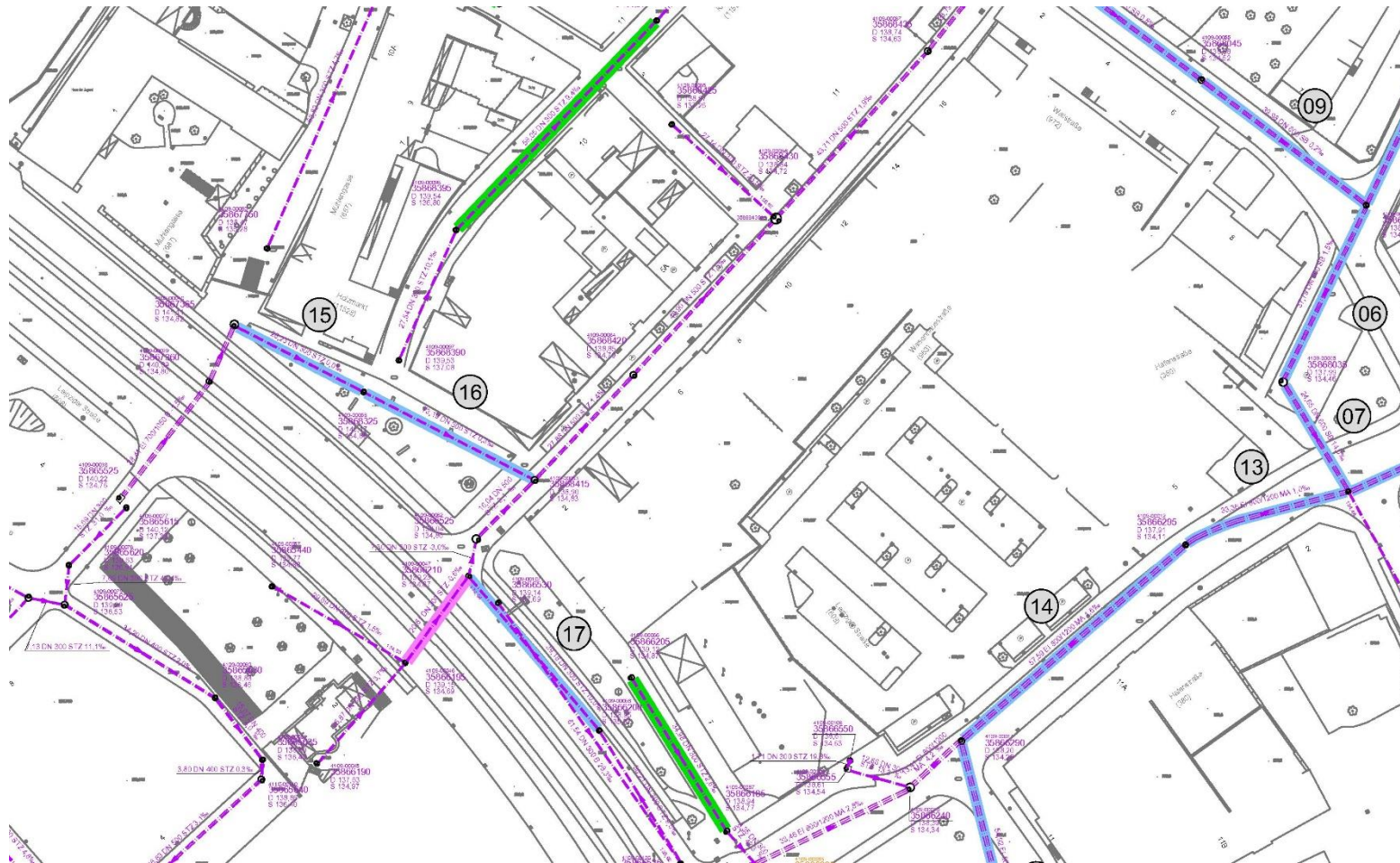
Daten zu KASSELWASSER

- **Eigenbetrieb seit 01.01.1996**
- **Ca. 180 Arbeitsplätze**
- **Kanalnetz Kassel: ca. 850 km (75 % Mischsystem)**
- **Schächte + Bauwerke: 22.500 Stück**
- **Nennweitenverteilung: DN 200 – DN 3000**
- **ca. 300 Tsd. Euro Reparatur, ca. 120 Schadstellen pro Jahr**
- **Seit 2015 ca. 2,5 Mio. Euro bei ca. 26 km Reparaturen**
- **Seit 2015 wurden in 19 Gebieten Kanäle mit partieller Reparatur saniert.**

Sanierungsstrategie bei KASSELWASSER

- **Stadtgebiete werden je nach Größe und Dimension der Kanäle in Sanierungsgebiete unterteilt. (hydraulische Sanierung separat)**
- **Durch Sichtung der optischen Voruntersuchung wird jede Haltung vorerst für sich beplant.**
- **Dabei wird nach folgenden Sanierungsverfahren entschieden:**
 - **Schlauchliner**
 - **Reparatur in geschlossener Bauweise**
 - **TIP-Verfahren**
 - **Reparatur in offener Bauweise**
- **Am Schluss wird die Handlungsplanung ganzheitlich betrachtet und die Wahl der Sanierungsverfahren an die umliegenden Randbedingungen und das Schadensbild angepasst.**

Sanierungsplanung im Sanierungsgebiet



Typische Schäden die in Kassel mit den Reparaturverfahren saniert werden

- **Stutzen**



- **Scherbenbildung**



- **Wurzeln**



- **Längsriss**



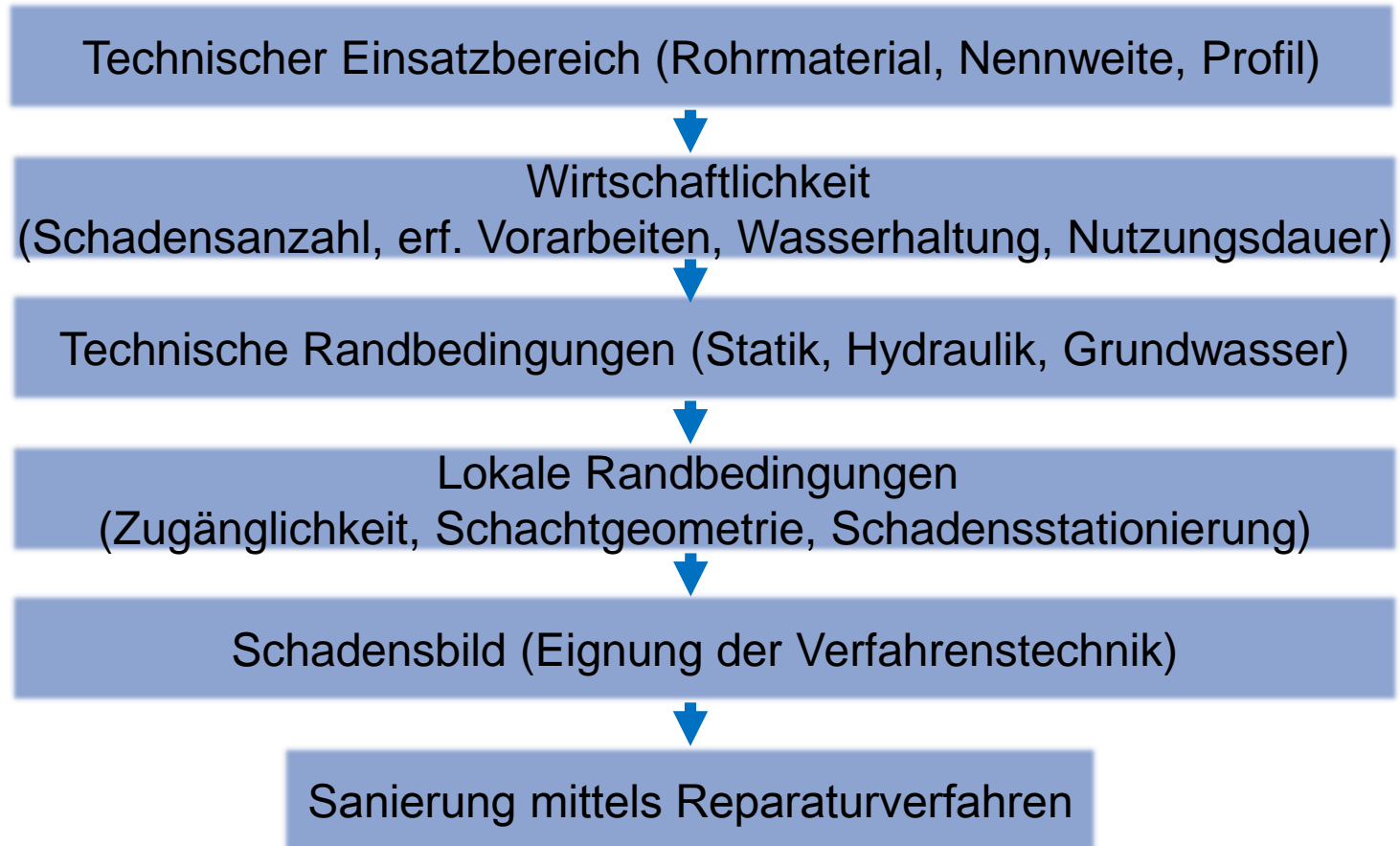
- **Querrisse**



- **Ablagerungen**

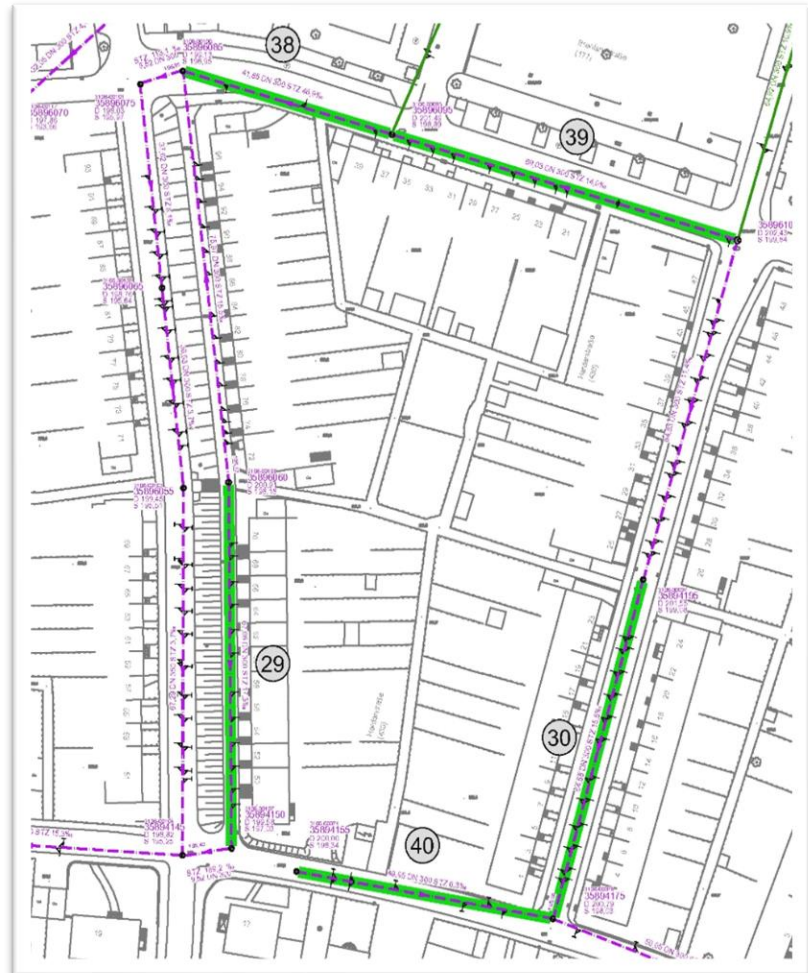


Planung der Reparaturmaßnahme



Planung der Reparaturmaßnahme

- ganzheitliche Planung in einem Sanierungsgebiet
- Nennweitenbereich DN 200 – DN 700 oder Ei-Profilquerschnitte 300/450 bis 500/750
- Planung erfolgt über die Datenbank von **Basys Pisa**
- Dabei werden nur Schäden im **Hauptkanal** betrachtet
- Anschlüsse werden bis **zur ersten Muffe** begutachtet



Ausschreibung der Reparaturmaßnahme

- eigene ZTV
- Kanalroboter, Injektionsverfahren, Edelstahlmanschetten sowie Hutprofile und T-Liner
- Zum Einsatz kommen Techniken und Materialien die eine Eignungsprüfung aufweisen
- vorgegebene Dokumentation der Videos

Zusätzliche technische Vertragsbedingungen

von KASSELWASSER

für Reparaturverfahren mittels

- Roboter: Fräsarbeiten, Verpress- und Spachtelverfahren
- Injektionsverfahren
- Edelstahlmanschetten
- Hutprofile und T-Liner

- Ggf. weitere Dokumentation (Materialverbrauch, Querschnittsreduzierung von Wurzeln, etc.)

STORE N GO (I:)	
Brasselsberb 1. BA	Name
Am Hahnen	21,70 Materialmehrerbrauch..
28836030-4140	21,70 ndF
21,70	21,70 ndS
	21,70 vdS

Die Aufzeichnungen sind so zu gestalten, dass der Einblendtext klar zu erkennen ist und keine Bildteile überdeckt sind. Der Einblendtext muss ständig enthalten:

- Straßenname
- Haltungsnummer bzw. von Schacht... bis Schacht...
- Nennweite
- Datum, Uhrzeit
- Stationierung

Ausschreibung der Reparaturmaßnahme

- detailliertes Leistungsverzeichnis
- Fotodokumentation der Örtlichkeit
- Übersichtspläne mit markierten Haltungen und Sanierungsnummern
- Die Grunddaten der Haltung bekommt der Operator über die Sanierungsgrafiken

Leistungsverzeichnis Kurz- und Langtext
Inhaltsverzeichnis

Projekt: LV:	400210 T1.3	Kanalreparaturen Waldau 2. BA Kanalreparaturen Waldau 2. BA	Seite
Titel	Bezeichnung		
1.	Baustelleneinrichtung		2
1.1.	Baustelleneinrichtung für Reparaturarbeiten		2
2.	Verkehrsführung und Verkehrssicherung		4
2.1.	Sicherung der Baustelle -Zusätzliche Verkehrssicherung-		4
3.	Kanalreinigung		7
3.1.	Kanal- und Schachtreinigung		7
4.	Abwasserlenkungsmaßnahmen		9
4.1.	Abwasserlenkungsmaßnahmen		9
5.	Roboterarbeiten		12
5.1.	Einragende Hindernisse entfernen		13
5.2.	Muffen, Risse, Abplatzungen verspachteln		16
5.3.	Stützsanierung		19
5.4.	Stundenlohnarbeiten		22
8.	Edelstahlmanschetten		23
8.1.	Edelstahlmanschetten		23
8.2.	Stundenlohnarbeiten Edelstahlmanschetten		26
9.	Sonstiges		27
9.1.	Sonstiges		27
	Zusammenstellung		29

5.	Roboterarbeiten		
Allgemeines:			
5.1.	Einragende Hindernisse entfernen		
5.1. 10.	Hindernisse bis DN 300	7,000	St
5.1. 20.	Zulage Hindernisse > 30%, bis DN 300	1,000	St
5.1. 30.	Hindernisse DN 350 - DN 500	5,000	St
5.1. 50.	Hindernisse DN 600 - DN 700	3,000	St
5.1. 70.	Hindernisse Eprofile	1,000	St
5.1. 90.	Einrichtung Roboter	1,000	St
5.1. 100.	Verfestigte Ablagerungen DN 200 - 700	1,000	h
5.2.	Muffen, Risse, Abplatzungen verspachteln		
5.3.	Stützsanierung		
Allgemeines:			
5.3. 10.	Stützen bis DN 300 fräsen und verpressen	62,000	St
5.3. 20.	Stützen DN 350 - 500 fräsen und verpressen	49,000	St
5.3. 30.	Stützen DN 600 - 700 fräsen und verpressen	81,000	St
5.3. 50.	Zulage Bewehrungsseisen fräsen bis DN 700	1,000	St
5.3. 60.	Zulage Sanierungstiefe 10 cm bis 20 cm bis DN 700	7,000	St
5.3. 110.	Materialmehrerbrauch Verpressharz	30,000	kg
5.4.	Stundenlohnarbeiten		

Ausschreibung der Reparaturmaßnahme

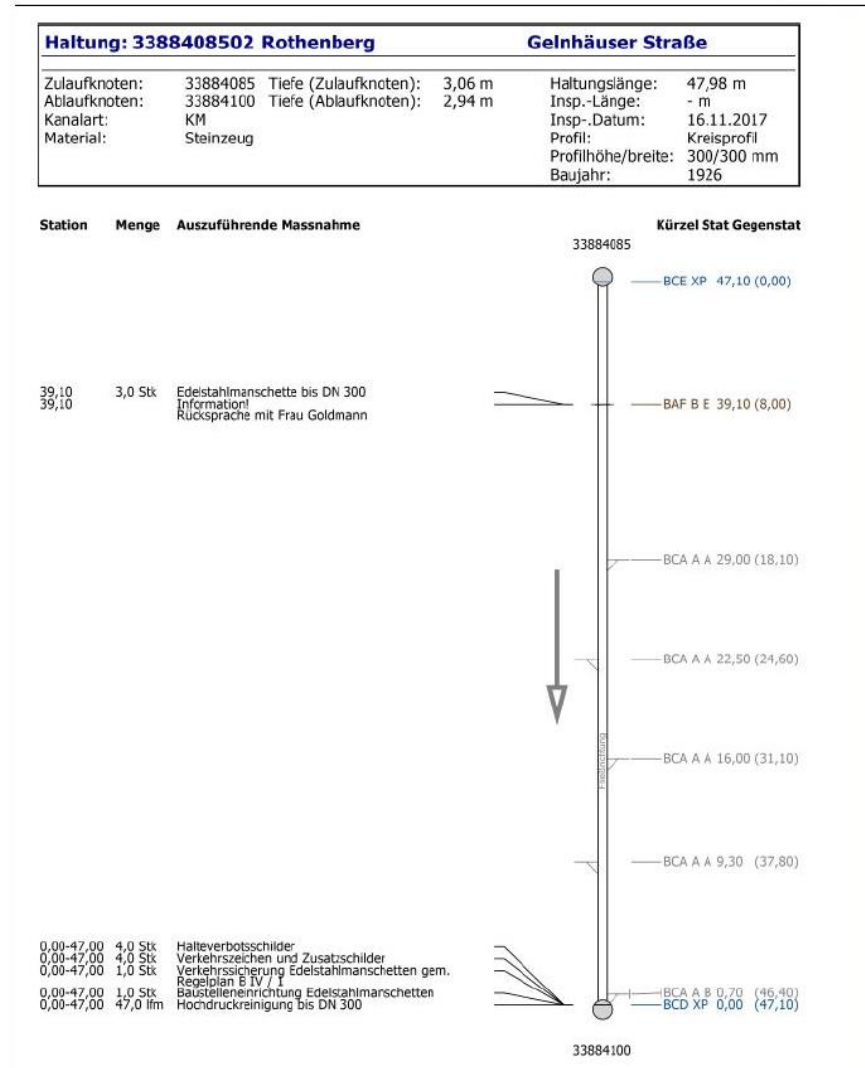
- detailliertes Leistungsverzeichnis
- Fotodokumentation der Örtlichkeit
- Übersichtspläne mit markierten Haltungen und Sanierungsnummern
- Die Grunddaten der Halteung bekommt der Operator über die Sanierungsgrafiken

Gudensberger Straße Halteung 7-8



Ausschreibung der Reparaturmaßnahme

- detailliertes Leistungsverzeichnis
- Fotodokumentation der Örtlichkeit
- Übersichtspläne mit markierten Haltungen und Sanierungsnummern
- Die Grunddaten der Haltung bekommt der Operator über die Sanierungsgrafiken



Verfahren im Einzelnen

Robotertechnik

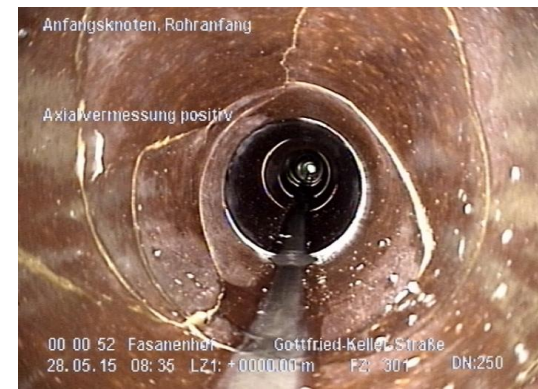
- DWA M 143-16 punkt 5.3
- Fräsen, verspachteln, verpressen
- Verpress- und Verspachtelarbeiten erfolgen direkt nach Vorfräsarbeiten
- Tiefe und Breite der Vorfräsarbeiten ca. 3 cm
- Verpressen/verspachteln mit 2-Komponenten-Epoxidharz
- Hindernisse im Anschluss restlos entfernen
- Im Nachgang sind Hindernisse durch Verpressharz zu entfernen
- Reparaturleistung ist arbeitstäglich fertigzustellen



Verfahren im Einzelnen

Injektionstechnik

- Hindernisse und Ablagerungen sind im Packerbereich zu entfernen
- 2-Komponenten Isocyanatharz, Vermischung der Komponenten unmittelbar vor Austritt
- Mehrmengen, > 20 kg sind dem AG mitzuteilen > 30 kg entscheidet AG über den Fortgang
- Nachfräsarbeiten um ungehinderten Abfluss sicherzustellen
- Reparaturleistung ist arbeitstäglich fertigzustellen



Verfahren im Einzelnen

Edelstahlmanschetten

- Werkseitig aufeinander abgestimmte korrosionsbeständige Materialien
 - Spannhülse aus Edelstahl mit Sperrmechanismus
 - Flächenkompressionsdichtung aus Elastomeren
- Abkantung in Fließrichtung
- Fortlaufende Rissbildung → 10 cm über nächste Muffe hinaus
- Mehrere Manschetten → 5 cm Flächenüberlappung
- Keine betriebliche Behinderung → Sperrmechanismus im Scheitel des Rohres



Verfahren im Einzelnen

T-Liner und Hut-Profil

- Hutprofile dienen ausschließlich als nachträgliche Reparatur nach Linereinbau
- T-Liner bei KW Sonderlösung
- Mindestwanddicke von 3,5 mm
- kleinste Einbaulänge 0,5 m
- vollflächige Bedeckung der Oberfläche mit Harz
- Haftgrundvorbereitung auf gesamter Länge und 0,2 m hinaus
- Materialübergang muss keilförmig angearbeitet werden



Bauleitung der Reparaturmaßnahme

Bereits zu Beginn der Maßnahme

- Verkehrsrechtliche Anordnung
- Verwendung des im LV Angebotenen Materials
- Begutachtung der ersten Reparaturen – Abstimmung und Feedback

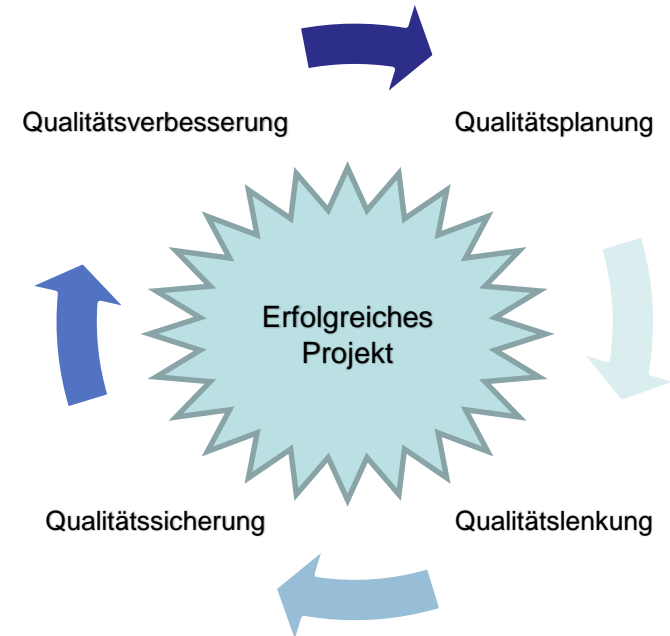
Während der Maßnahme

- Rücksprache mit dem Bauleiter bei verändertem Schadensbild – sofort und schriftliche Dokumentation
- regelmäßige Überprüfung der Materialien auf Übereinstimmung mit dem Angebot
- Im Fall von Kolonnenwechsel erneute Sichtung der ersten Reparaturstellen – Abstimmung und Feedback
- Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen

Qualitätssicherung während und nach der Reparaturmaßnahme

- Reparatur der Schadstelle erfolgt direkt nach dem fräsen und reinigen.
- Reparaturen müssen mit Farbkamera vollumfänglich (drei Aufnahmen) abgeschwenkt werden.
- wasserfreier Zustand, Sohle muss sichtbar sein
- Mehrmengen und veränderter Zustand ist dem AG mitzuteilen

-
- Nachbereitung des Projektes
 - Gegenüberstellung des Plan- und Ist-Zustandes
 - Ggf. Änderungen in den Unterlagen (LV, ZTV, etc.) übernehmen.



VOB § 12 der Reparaturmaßnahme

- pro Schadstelle → drei Videos (Fotos sind nicht zugelassen)
- Prüfung aller Schadstellenvideos durch den AG
- Mängel oder fehlende Aufnahmen werden übersichtlich in einer Tabelle zusammengefasst und mit einem Anschreiben an den AN versandt.
- Erst nach erfolgreicher Mangelbeseitigung (Video Dokumentation) erfolgt die Abnahme und die Auszahlung des Schlussrechnungsbetrages

VOB § 12 der Reparaturmaßnahme

Sanierungsnummer	Bezeichnung	Haltingslänge	Anfangsknoten	Endknoten	Profilhöhe	Profilbreite	Abwasserart	Material	Menge	Einheit	Mittlere Tiefe	Station von	Abnahme	Bemerkung AG	Bemerkung AH	Bemerkung AG nach MB
Leitung: 3584224501																
45	Muffen oder Querrisse bis DN 300	47,05	35842245	35842420	300	300	M	B	1	Stk	2,443	27,200 m	OK			
	Stutzen bis DN 300	47,05	35842245	35842420	300	300	M	B	1	Stk	2,443	16,100 m	OK			
	Stutzen bis DN 300	47,05	35842245	35842420	300	300	M	B	1	Stk	2,443	19,100 m	NEIN	Fäkalien verhindern den Abfluss, erneute Aufnahme, evtl. entfernen von Hindernissen	wird neu befahren und bei Bedarf saniert	OK
	Stutzen bis DN 300	47,05	35842245	35842420	300	300	M	B	1	Stk	2,443	3,500 m	OK			
	Stutzen bis DN 300	47,05	35842245	35842420	300	300	M	B	1	Stk	2,443	26,300 m	OK			
	Stutzen bis DN 300	47,05	35842245	35842420	300	300	M	B	1	Stk	2,443	6,600 m	OK			
	Stutzen bis DN 300	47,05	35842245	35842420	300	300	M	B	1	Stk	2,443	37,300 m	NEIN	Fäkalien verhindern den Abfluss, erneute Aufnahme, evtl. entfernen von Hindernissen	wird neu befahren und bei Bedarf saniert	OK
Stutzen bis DN 300	47,05	35842245	35842420	300	300	M	B	1	Stk	2,443	19,600 m	NEIN	Abflusshinderniss durch abstehendes Harz, entfernen des Abflusshindernisses	wird neu befahren und bei Bedarf saniert	OK	
Leitung: 3584225001																
44	Stutzen bis DN 300	28,487	35842250	35842245	300	300	M	B	1	Stk	2,576	24,600 m	OK			
	Stutzen bis DN 300	28,487	35842250	35842245	300	300	M	B	1	Stk	2,576	20,400 m	OK			
	Stutzen bis DN 300	28,487	35842250	35842245	300	300	M	B	1	Stk	2,576	17,800 m	OK			
	Muffen oder Querrisse bis DN 300	28,487	35842250	35842245	300	300	M	B	0,75	Stk	2,576	26,300 m	OK			
	Stutzen bis DN 300	28,487	35842250	35842245	300	300	M	B	1	Stk	2,576	26,200 m	VOB § 13	beobachten		
	Stutzen bis DN 300	28,487	35842250	35842245	300	300	M	B	1	Stk	2,576	4,000 m	OK			
	Stutzen bis DN 300	28,487	35842250	35842245	300	300	M	B	1	Stk	2,576	20,100 m	OK			
	Stutzen bis DN 300	28,487	35842250	35842245	300	300	M	B	1	Stk	2,576	21,200 m	OK			
Leitung: 3584225501																
43	Stutzen bis DN 300	8,757	35842255	35842250	300	300	M	B	1	Stk	2,672	6,400 m	OK			
Leitung: 3684305501																
73	Muffen oder Querrisse DN 600 bis D	36,34	36843055	36843040	600	600	R	SB	1	Stk	2,531	32,800 m	OK			
	Längsrisse DN 600 bis DN 700	36,34	36843055	36843040	600	600	R	SB	4	l/m	2,531	2,500 m	OK	VOB § 13		
	Muffen oder Querrisse DN 600 bis D	36,34	36843055	36843040	600	600	R	SB	1	Stk	2,531	2,500 m	OK	VOB § 13		
Leitung: 3584238201																
53	Muffen oder Querrisse bis DN 300	30,141	35842382	35842385	250	250	S	STZ	1	Stk	1,855	16,300 m	NEIN	Sohle nicht sichtbar, erneute TV	wird neu befahren	Sohle nicht sichtbar, VOB § 13
Leitung: 3584408501																
79	Stutzen DN 350 bis DN 500	56,187	35844085	35844100	400	400	S	B	1	Stk	3,073	54,100 m	NEIN	Nds fehlt	OK Video in SR vorhanden	VOB § 13
	Stutzen DN 350 bis DN 500	56,187	35844085	35844100	400	400	S	B	1	Stk	3,073	49,200 m	NEIN	Nds fehlt	OK Video in SR vorhanden	VOB § 13

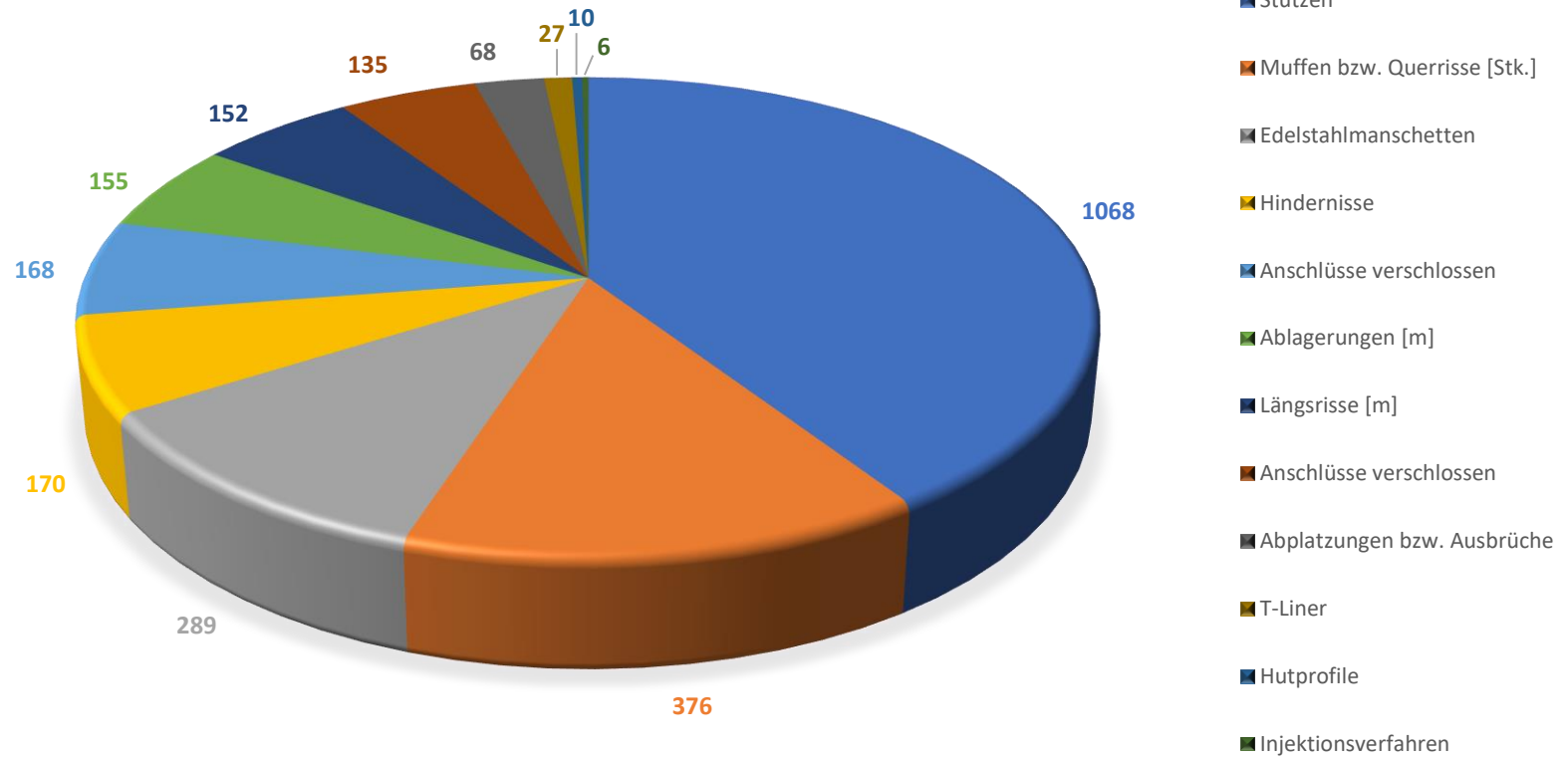
VOB § 13 der Reparaturmaßnahme

- Nach ca. 4 ½ Jahren erfolgt durch den zuständigen Projektingenieur die Beauftragung ausgewählter Haltungen zur optischen Inspektion.
- Die Auswahl erfolgt stichprobenartig auf Grundlage der Tabelle der VOB § 12 und den Erfahrungen des Bauleiters während der Bauzeit.
- Die optische Inspektion wird vom hauseigenen Inspektionsteam des Sachgebiets Netze/Schleuse durchgeführt, ausgewertet und freigegeben.
- Durch den Projektingenieur erfolgt die Sichtung und Prüfung der Reparaturstellen.
- Es folgt ein Anschreiben gemäß VOB § 13 mit der Bitte um Sanierungsvorschläge zur Beseitigung der Mängel. Mit Einigung des AN und AG erfolgt die Mangelbeseitigung inkl. Dokumentation welche dem AG vorgelegt und abgesegnet wird.

Das Projekt ist somit **ERFOLGREICH
beendet.**

Erfahrungen und Ergebnisse in Kassel

ANZAHL DER EINZELNEN REPARATUREN SEIT 2015



Fazit

- Die Sanierung der Haltungen im Stadtgebiet sollte eine ganzheitliche Betrachtung sein.
- Durch regelmäßige Baustellenbesuche lassen sich viele Probleme und Unklarheiten direkt klären und ggf. ändern
- Deutliche Vorgaben und stetig angepasste Ausschreibungsunterlagen sorgen für ständige Verbesserung der Reparaturvorgaben.

Ergebnis: Ein durch und durch saniertes Stadtgebiet

Der sichere Weg zur erfolgreichen Reparatur im Kanal



Reden hilft !

- Reden Sie miteinander
- reden Sie mit den Ausführenden
- Teilen Sie mit, was Sie möchten
- Stimmen Sie sich ab



Danke
für Ihre
Aufmerksamkeit