

Instandhaltung von Kanalnetzen als Beitrag zum Gewässerschutz



© STADTENTWÄSSERUNG
FRANKFURT AM MAIN

Instandhaltung von Kanalnetzen

Gliederung

- **Rechtliche Rahmenbedingungen**
- Wartung
- Inspektion
- Sanierung



Instandhaltung von Kanalnetzen

Rechtliche Rahmenbedingungen

- Wasserhaushaltsgesetz § 60 (1):
Abwasseranlagen sind nach den a.a.R.d.T.
zu betreiben und zu unterhalten
- Hess. Abwassereigenkontroll-
verordnung (EKVO)
 - Anhang 1: Abwasserkanäle
 - Anhang 2: Regentlastungen und
Regenrückhalteanlagen
- BGB § 273 Verkehrssicherungspflicht



Instandhaltung von Kanalnetzen

Rechtliche Rahmenbedingungen

EKVO Anhang 1

- Zustandserfassung
 - Optische Inspektion (Freispiegelkanäle)
 - Weitergehende Anforderungen in WSG
 - Druckprüfung bei Druckleitungen
- Überprüfungszeiträume (komm. Abwasser)
 - 15 Jahre bei Misch- u. Schmutzwasserkanälen
 - 20 Jahre bei Regenwasserkanälen
 - 30 Jahre bei Zuleitungskanälen



Instandhaltung von Kanalnetzen

Gliederung

- Rechtliche Rahmenbedingungen
- **Wartung**
- Inspektion
- Sanierung



Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung

Rahmenbedingungen

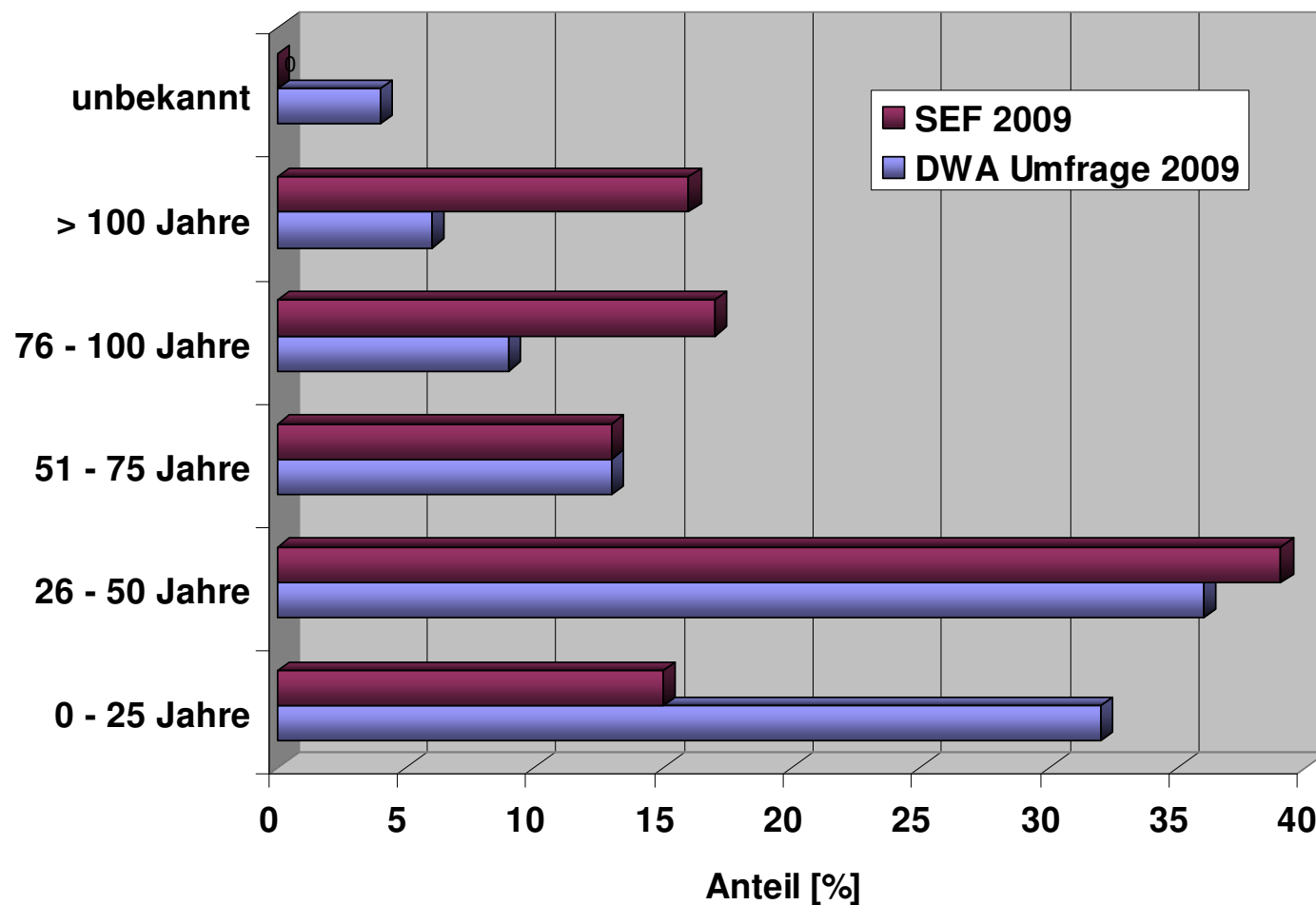
- 1.600 km Länge
öffentliches Netz
- 75 % MS
25 % TS
- Vergleichsweise
hohes Durch-
schnittsalter



Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung

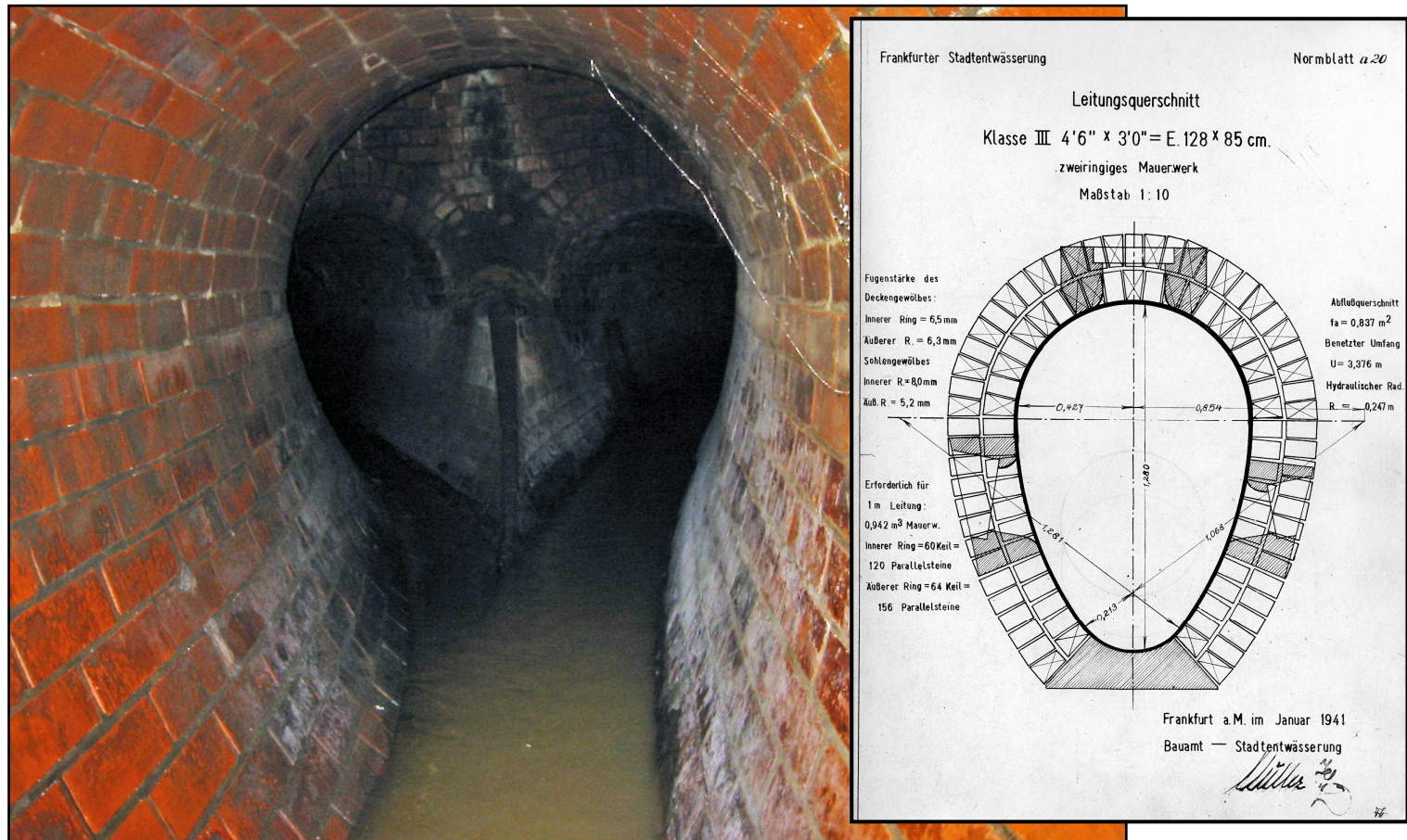
Altersverteilung



Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung

Ältester Kanal in Betrieb Baujahr 1867



Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Kanalreinigung

Definition des Soll-Zustandes

- Welcher Ablagerungsumfang ist vertretbar ?
 - Keine Vorgabe in der EKVO
 - SüVKan NRW: h max.15 %; Reinigung nach Plan bzw. innerhalb 3 – 6 Monaten
 - (noch) keine Vorgabe im DWA-A 147



Fazit: Ermessensspielraum durch Erfahrungen der Betreiber auszuschöpfen



Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Kanalreinigung

Betriebsziel der SEF für die Kanalreinigung

- Gewässerbelastungen minimieren
- Hydraulische Leistungsfähigkeit erhalten
- Geruchsentwicklung vermeiden
- Wirtschaftliche Abwicklung der Kanalreinigung
 - ↩ Kosten 2 Mio. €/a
bzw. 40 % des Betriebsaufwands



Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Kanalreinigung

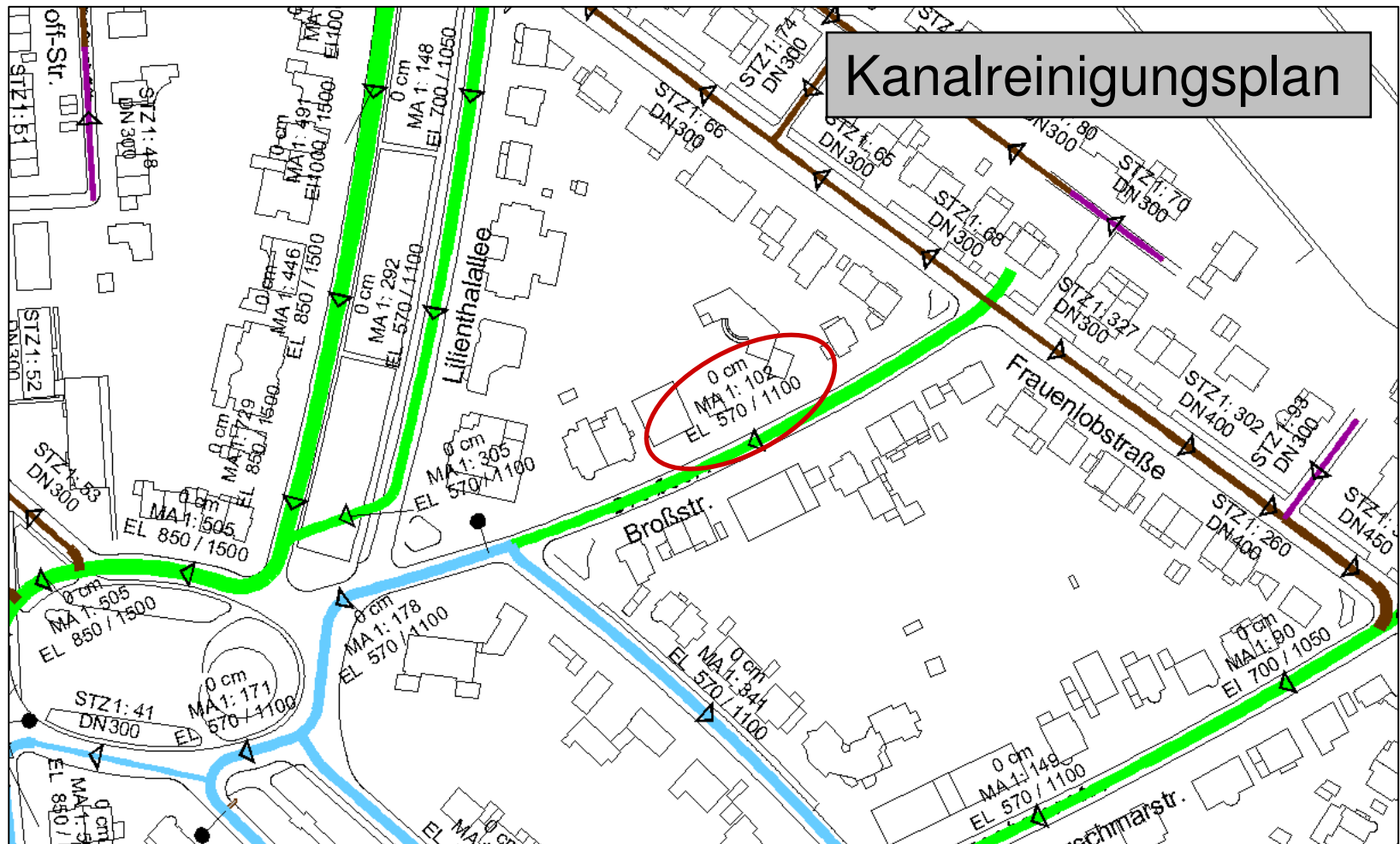
Vorgehensweise bei der Kanalreinigung

- Planvolle Vorbereitung
 - ↩ Kanalreinigungsplan
- Weitgehend bedarfsorientierte Reinigung
- Materialschonende Reinigungsverfahren
- Angepasste Reinigungsintensität
- Dokumentation im BFS (Maßnahmen und Aufwand)



Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Kanalreinigung



Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Kanalreinigung



Messung der Ablagerungshöhe




© STADTENTWÄSSERUNG
FRANKFURT AM MAIN

Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Kanalreinigung

Reinigungsverfahren

- Hochdruckspülverfahren
- Schwallspülverfahren
- Eigenwasserspülung

 Vor- und Nachteile unterschiedlich

- Reinigungsergebnis
- Aufwand und Eingriffe in Verkehr
- Umweltbelastungen



Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Kanalreinigung



HD-Spülfahrzeug

HD-Spül- und Saugfahrzeug mit Wasserrückgewinnung



© STADTENTWÄSSERUNG
FRANKFURT AM MAIN

Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Kanalreinigung

Unterhaltsreinigung



Rotationsreinigung



© STADTENTWÄSSERUNG
FRANKFURT AM MAIN

Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Kanalreinigung



Spültüren

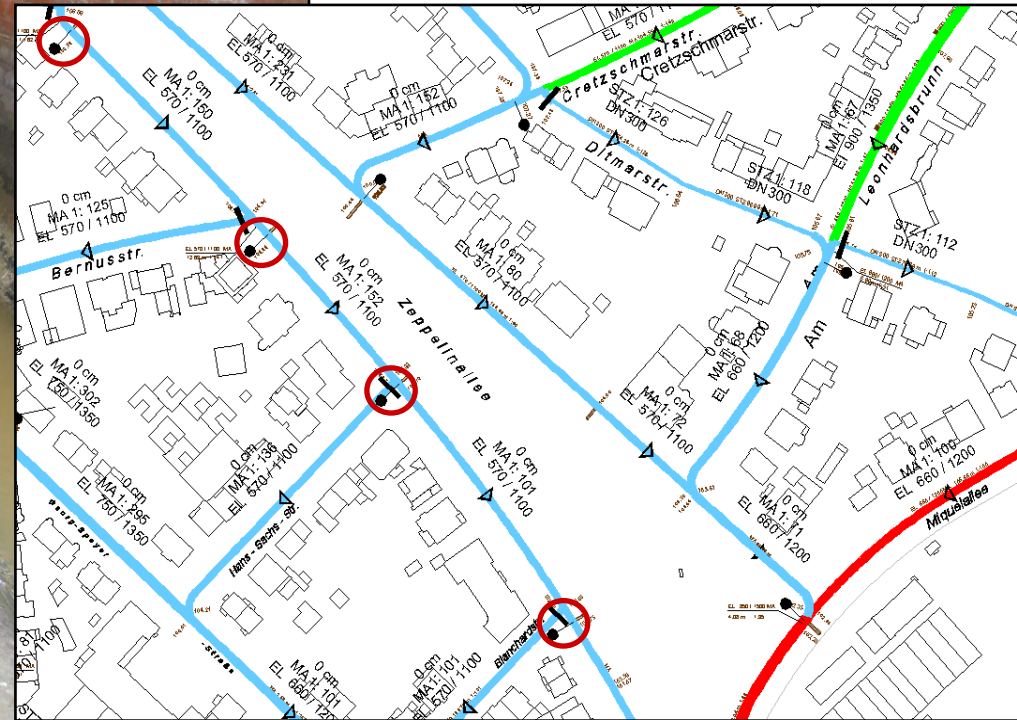


© STADTENTWÄSSERUNG
FRANKFURT AM MAIN

Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Kanalreinigung

Schwallspülung



Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Kanalreinigung



Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Kanalreinigung

Eigenwasserspülung



© STADTENTWÄSSERUNG
FRANKFURT AM MAIN

Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Regentlastungen

Eigenkontrolle von Regentlastungen

- Herausragende Bedeutung für den Gewässerschutz
 - Risiko der Verstopfung und Entlastung von Schmutzwasser (Rohrdrosseln)
 - Einhaltung des Drosselabflusses
 - Sauberkeit der Anlagen (Ablagerungen, Schwimmstoffrückhalt)



Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Regenentlastungen

- Anzahl der Anlagen bei der SEF
 - 60 RÜ
 - 14 SK und RRK
 - 18 RÜB / RRB
 - 1 RFB
 - (*RZB*)



© STADTENTWÄSSERUNG
FRANKFURT AM MAIN

Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Regentlastungen

Anforderungen nach EKVO Anhang 2

- Sichtprüfung mind. monatlich
- Funktionsprüfung mind. einmal im Quartal
- Bauzustandsprüfung jährlich
- Hydraulische Prüfung alle 5 Jahre



Umfang und Intervalle angemessen !
Spielräume bei Festlegung der Intervalle je
nach Anlagenausrüstung wünschenswert

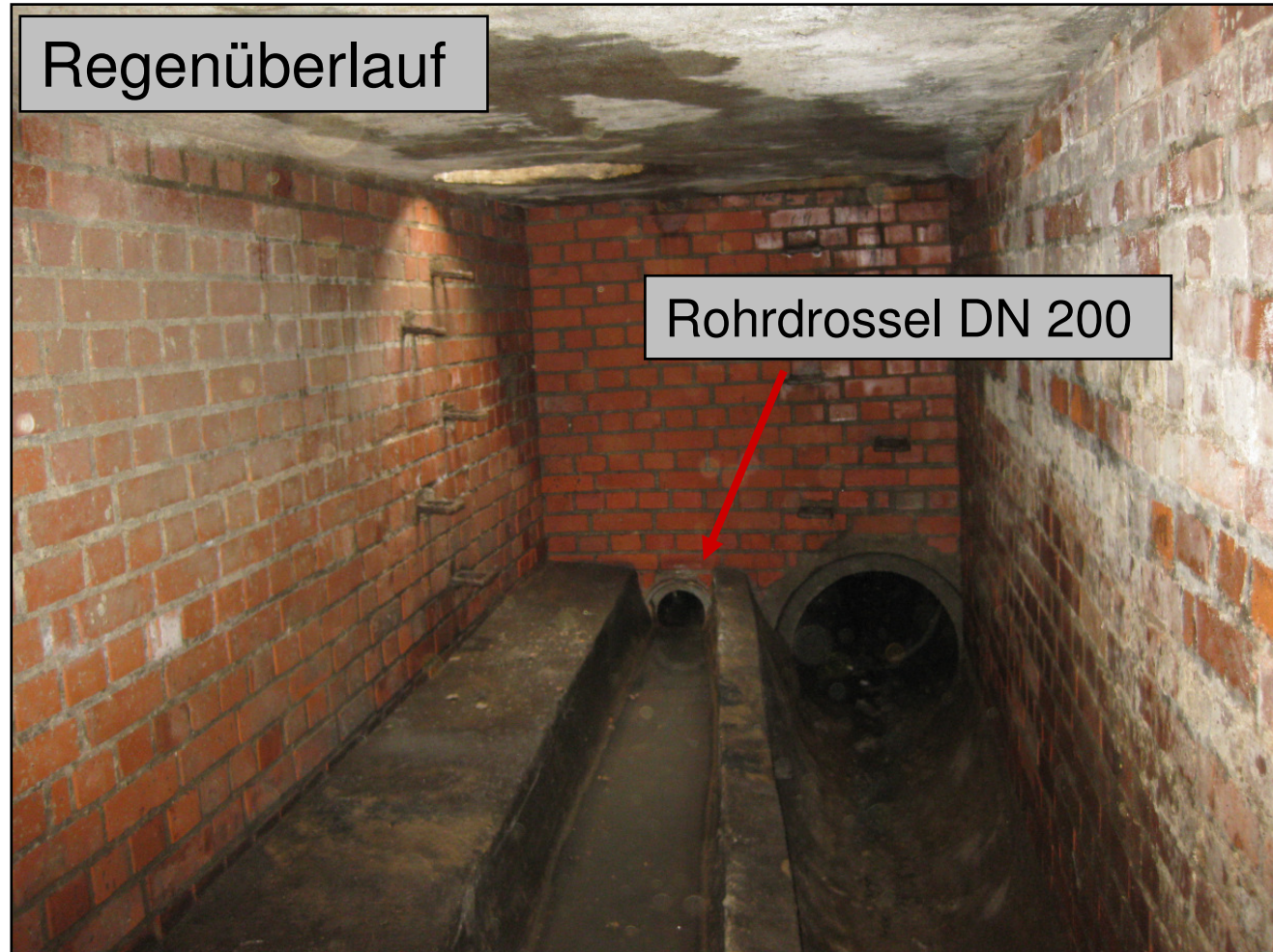


Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Regentlastungen

Regenüberlauf

Rohrdrossel DN 200



Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Regentlastungen



Rudentlastung
Dammgraben



© STADTENTWÄSSERUNG
FRANKFURT AM MAIN

Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Regentlastungen

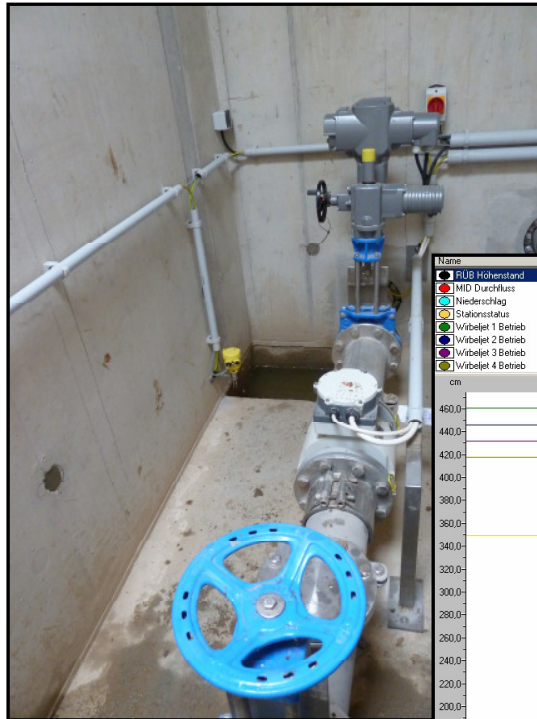
Mechanische
Drosselorgane



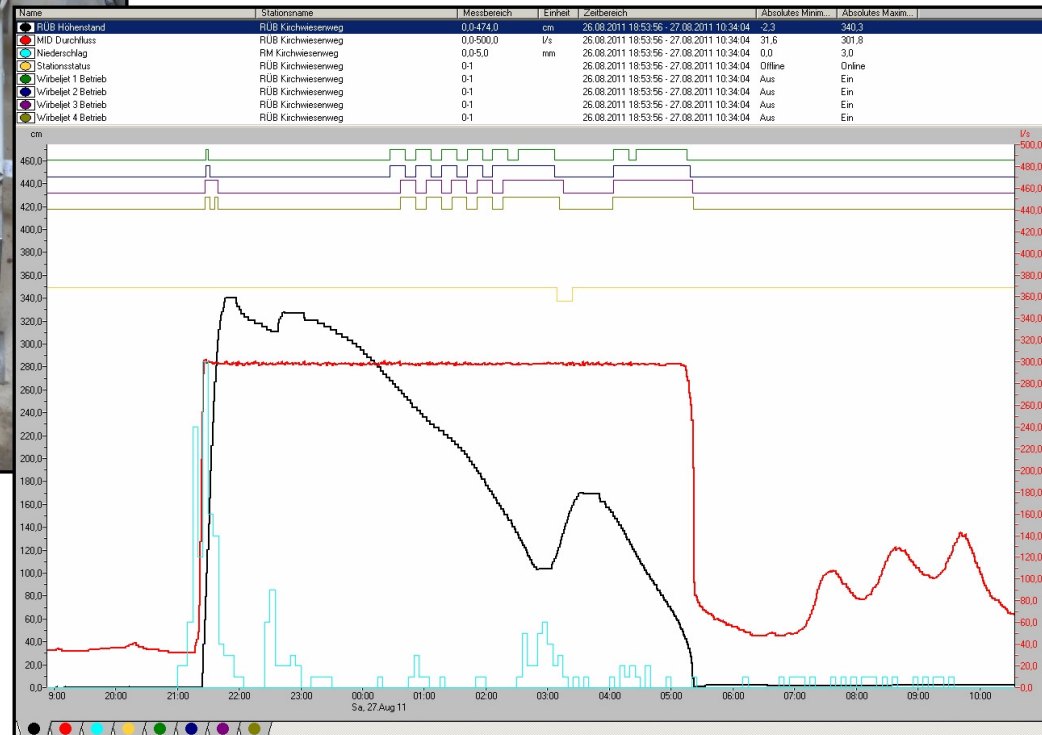
© STADTENTWÄSSERUNG
FRANKFURT AM MAIN

Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Regenentlastungen



Reglung mit MID
und E-Schieber



Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Regentlastungen



Reinigungsanlage



© STADTENTWÄSSERUNG
FRANKFURT AM MAIN

Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Regenentlastungen

Funktionsprüfung
Messwertaufnehmer



© STADTENTWÄSSERUNG
FRANKFURT AM MAIN

Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Regentlastungen

Hydraulische Prüfung

- Teilweise erhebliche Abweichungen Soll- / Ist - Drosselabfluss bei Erstprüfung
- Bei guter Wartung keine Probleme bei Wiederholungsprüfung
- Hydraulische Wiederholungsprüfung bei Regenüberläufen mit Rohrdrossel nur bedingt sinnvoll



Instandhaltung von Kanalnetzen

Wartung - Regentlastungen

Dezentrale
Niederschlagswasserbehandlung



© STADTENTWÄSSERUNG
FRANKFURT AM MAIN

Instandhaltung von Kanalnetzen

Gliederung

- Rechtliche Rahmenbedingungen
- Wartung
- **Inspektion**
- Sanierung



Definition des Soll-Zustands

- Dichtheit
 - Neue Kanäle müssen dicht sein (EN 1610)
 - für bestehende Kanäle gelten nationale Prüfanforderungen (EN 752 Kap. 5.1.12)
 - als generelle Anforderung richtig, aber realistisch im Bestand nur langfristig erreichbar
 - EN 752 Kap. 5.2: Zielvorgaben können auch erst längerfristig erreichbar sein

Instandhaltung von Kanalnetzen

Inspektion

Definition des Soll-Zustandes

- Freispiegelkanäle
 - EKVO: optische Inspektion (Regelfall)
 - Erhöhte Anforderungen nach ATV-DVWK-A 142 in Wasserschutzgebieten
 - Zone III: in der Regel alle 15 Jahre Dichtheitsprüfung; dazwischen 2 TV-Inspektionen
 - A 142 gilt für neue Kanäle - bei bestehenden Kanälen ist zu prüfen, inwieweit das Arbeitsblatt anwendbar ist



Definition des Soll-Zustandes

- Druckleitungen
 - EKVO: Druckprüfung
 - keine Vorgaben für Wiederholungsprüfung an Druckleitungen im Regelwerk
 - Prüfungsvoraussetzungen fehlen vielfach
 - Arbeitsbericht DWA AG ES-7.4
u.a. Empfehlungen für Druckprüfung
 - Betriebsdruck
 - 1 h Dauer, Δp 20/40 kPa (EN 805)



Instandhaltung von Kanalnetzen

Inspektion

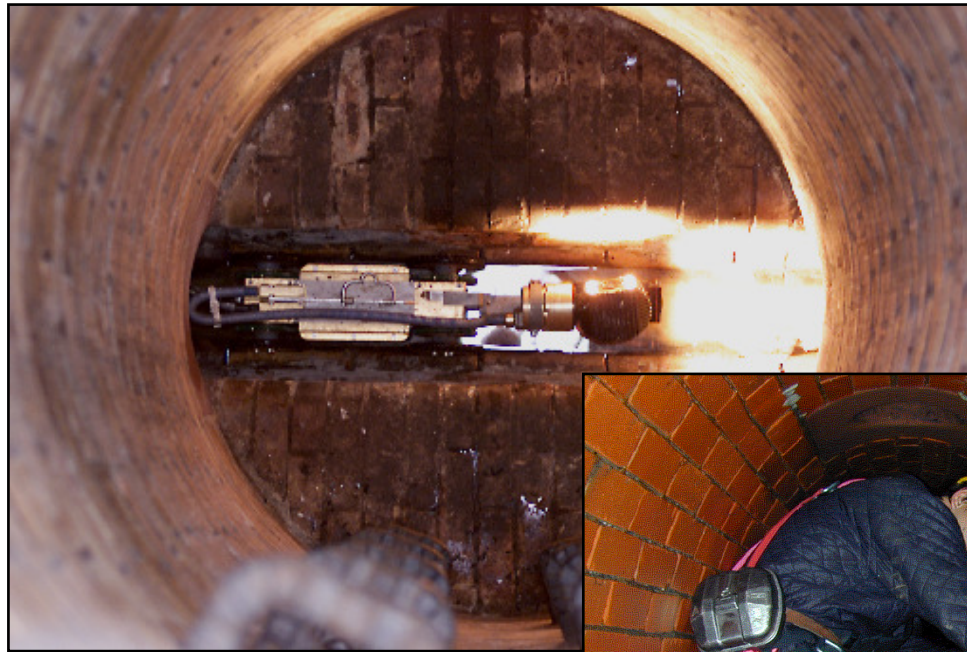
Vorgehensweise bei der SEF

- Zustandserfassung
 - Eigenes System der Zustandsbeschreibung
 - 4 Schadenskategorien (Sofortmaßnahmen, schwere, mittlere und leichte Schäden)
 - Umstieg auf EN 13 508-2 ist 2012 vorgesehen
 - Inspektion flächendeckend sukzessive für 50 Teilnetze



Zustand der Frankfurter Kanalisation

Vorgehensweise - Zustandserfassung



TV-Inspektion



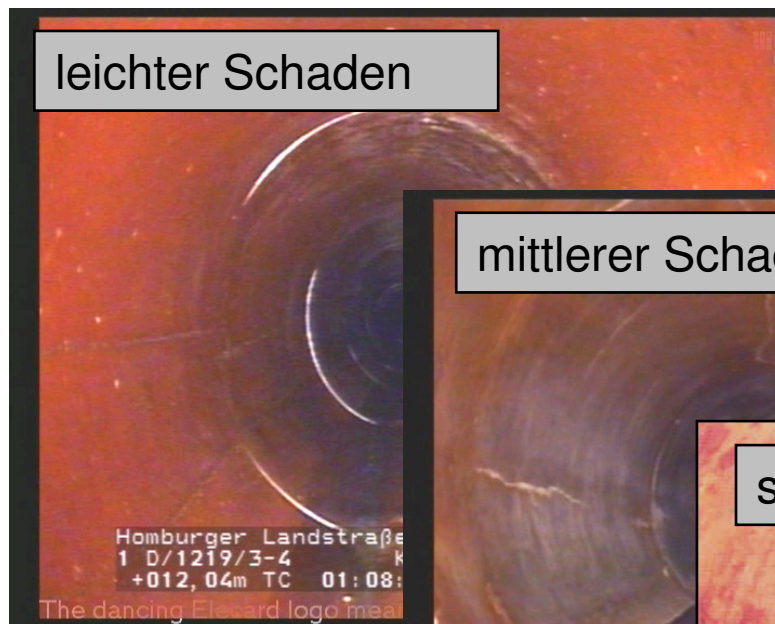
Begehung



Instandhaltung von Kanalnetzen

Inspektion

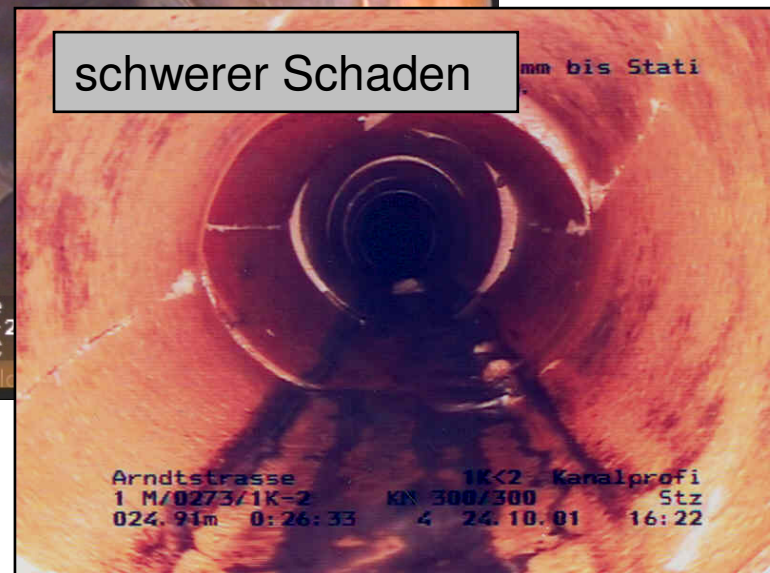
leichter Schaden



mittlerer Schaden

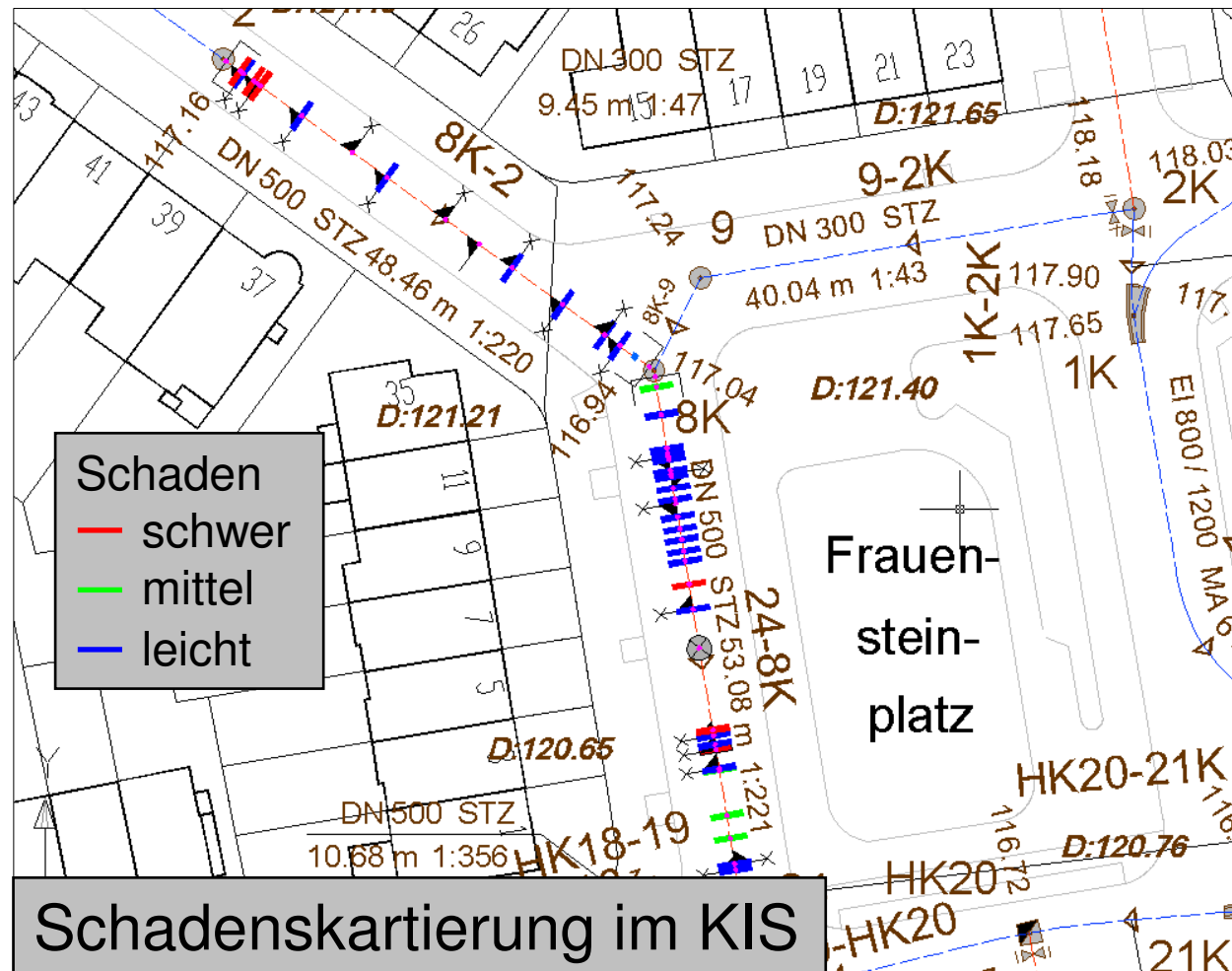


schwerer Schaden



Instandhaltung von Kanalnetzen

Inspektion



Instandhaltung von Kanalnetzen

Inspektion

Stand der Inspektion Oktober 2011

- Erstinspektion bis 31.12.2005 abgeschlossen
- Beginn Zweitinspektion 2006 zur Zeit ca. 25 % des Netzes inspiziert
- Abschluss der Zweitinspektion bis 31.12.2024
ca. 90 km Inspektion p.a.



Instandhaltung von Kanalnetzen

Inspektion

Ergebnisse der Kanalinspektion

- Erstinspektion
(100 % Netzlänge)
↩ **12** schwere
Schäden je km
- Zweitinspektion
(25 % Netzlänge)
↩ **9** schwere
Schäden je km




Instandhaltung von Kanalnetzen

Inspektion

Ergebnisse der Kanalinspektion

- Bei Vergleich der Ergebnisse zu beachten
 - Technische Entwicklung TV-Inspektion
 - Größere Aufwand für die Reinigung
 - Schadensbewertung verschärft

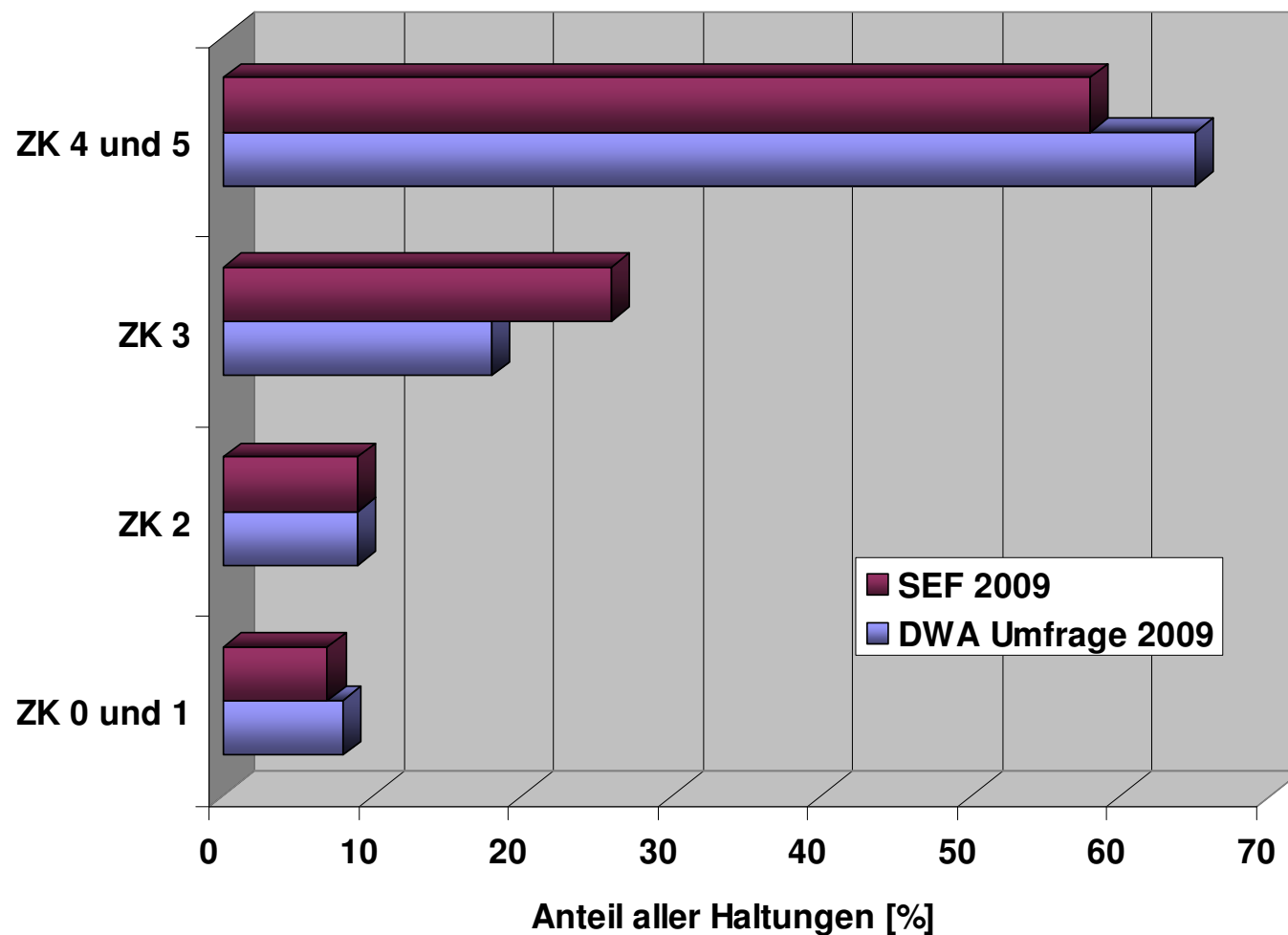
 Fazit: Trotz verschärfter Randbedingungen sinkt die Häufigkeit der schweren Schäden



Instandhaltung von Kanalnetzen

Inspektion

Vergleich Zustand in Anlehnung DWA-Umfrage



Instandhaltung von Kanalnetzen

Gliederung

- Rechtliche Rahmenbedingungen
- Wartung
- Inspektion
- **Sanierung**



Instandhaltung von Kanalnetzen

Sanierung

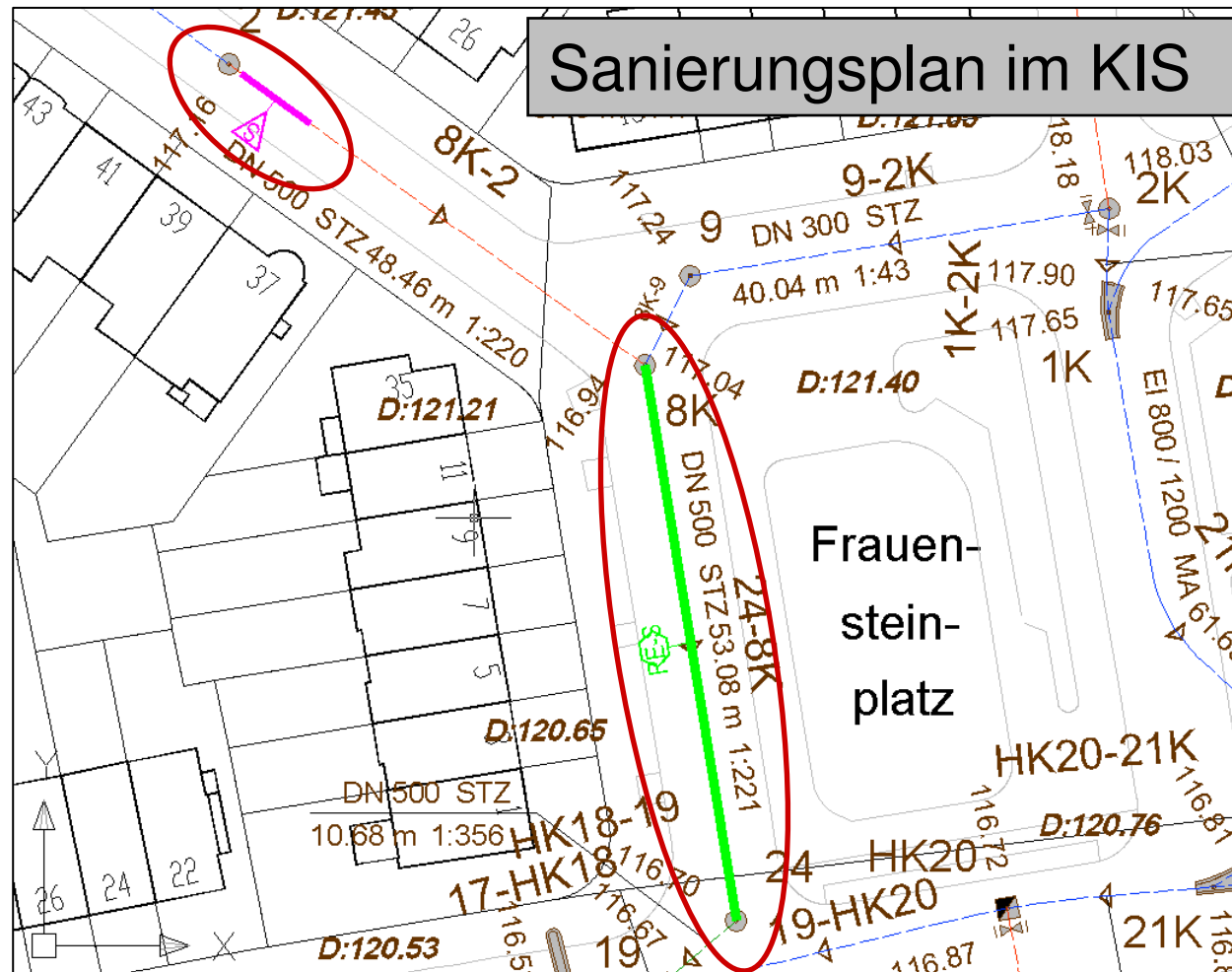
Welche Schäden werden saniert ?

- Schwere Schäden mit Betriebsproblemen
↳ Sofortmaßnahmen (Punktaufbruch)
- Außerhalb von Wasserschutzgebieten
↳ schwere Schäden
Grundlage: Sanierungskonzepte
- Innerhalb von Wasserschutzgebieten
↳ zusätzlich (viele) mittlere Schäden



Instandhaltung von Kanalnetzen

Sanierung



Instandhaltung von Kanalnetzen

Sanierung

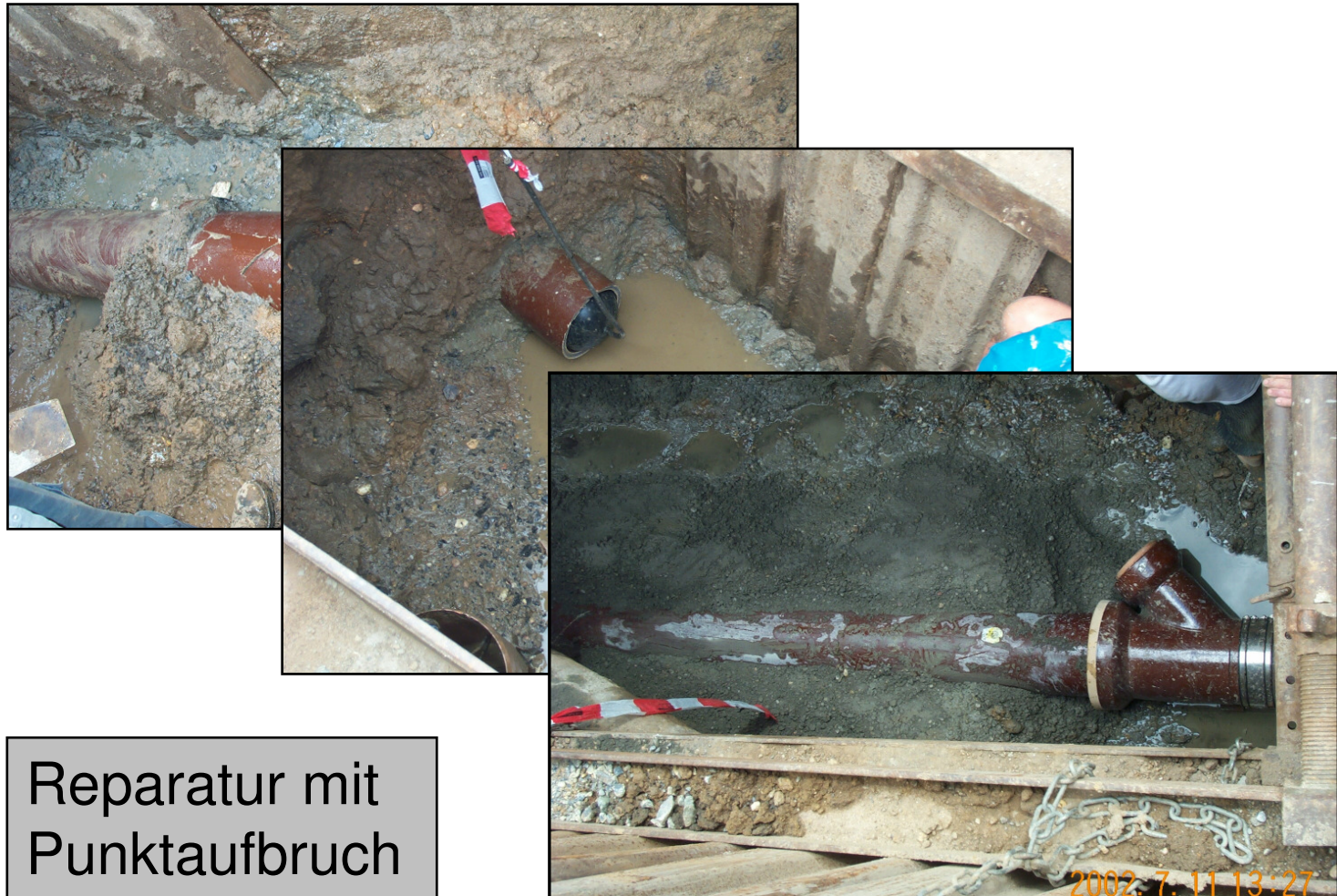
Sanierungsverfahren

- Reparatur
offene und geschlossene Bauweise
- Renovierungsverfahren
Schlauchlining, Kurzrohrlining
- Erneuerung
offene und geschlossene Bauweise



Instandhaltung von Kanalnetzen

Sanierung



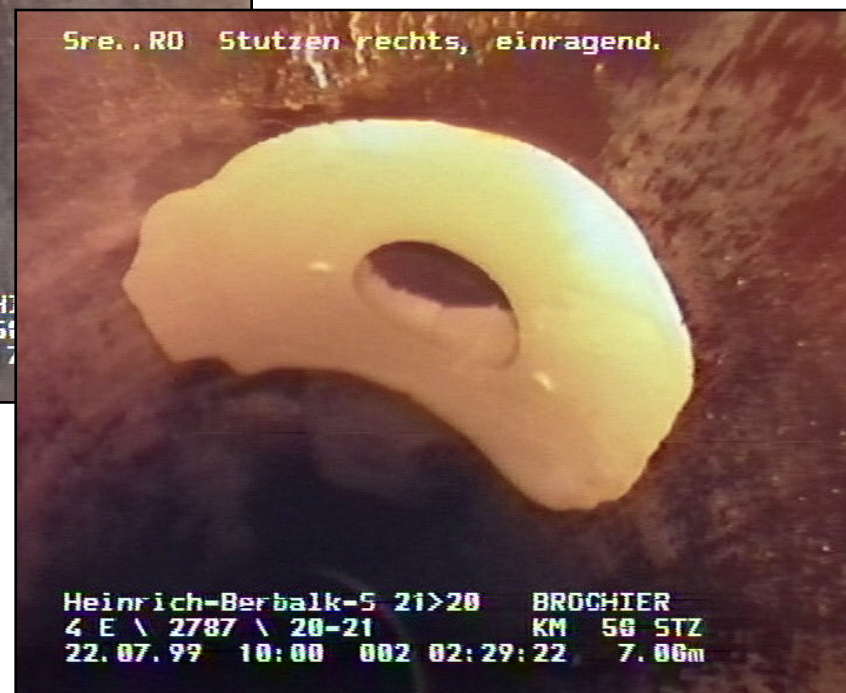
Reparatur mit
Punktaufbruch



© STADTENTWÄSSERUNG
FRANKFURT AM MAIN

Instandhaltung von Kanalnetzen

Sanierung



Reparatur mit
Roboterverfahren



© STADTENTWÄSSERUNG
FRANKFURT AM MAIN

Instandhaltung von Kanalnetzen

Sanierung

Schlauchlining



Instandhaltung von Kanalnetzen

Sanierung

Schlauchlining



© STADTENTWÄSSERUNG
FRANKFURT AM MAIN

Instandhaltung von Kanalnetzen

Sanierung

Kurzrohrlining



Instandhaltung von Kanalnetzen

Sanierung

Kurzrohrlining



Instandhaltung von Kanalnetzen

Sanierung



Erneuerung offene Bauweise



Instandhaltung von Kanalnetzen

Sanierung



Erneuerung Tunnelbauverfahren

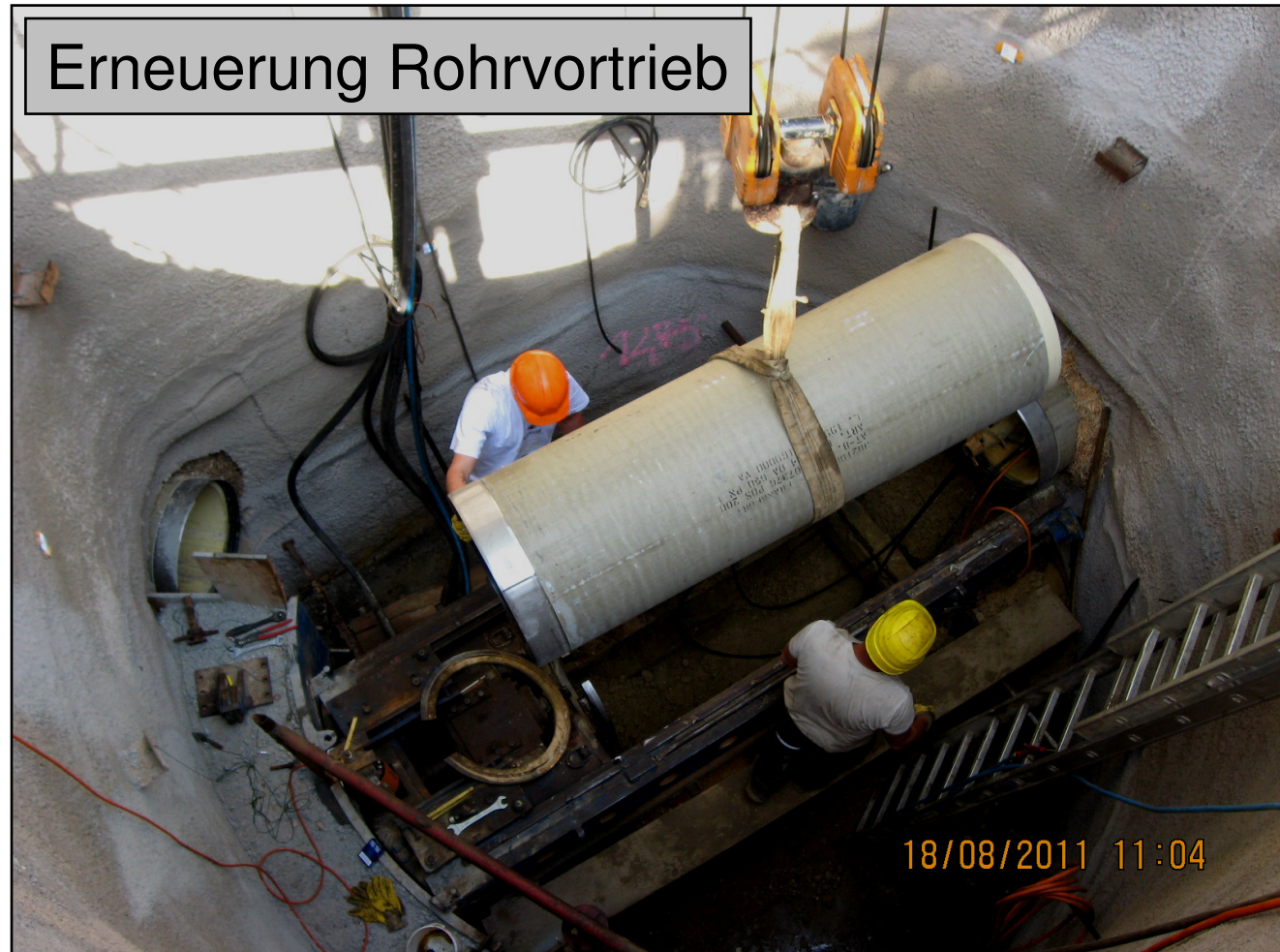


© STADTENTWÄSSERUNG
FRANKFURT AM MAIN

Instandhaltung von Kanalnetzen

Sanierung

Erneuerung Rohrvortrieb



Instandhaltung von Kanalnetzen

Sanierung

Trends

- Anzahl schwerer Schäden nimmt ab
- Großes Volumen von Baumaßnahmen aus der Erstinspektion bleibt abzuwickeln
- Teilweise erhebliche Zeiträume zwischen Inspektion und Sanierung
- Jährliches Bauvolumen kaum zu steigern



Instandhaltung von Kanalnetzen

Sanierung

Bauen im Bestand...



Instandhaltung von Kanalnetzen

Sanierung

Wie entwickeln sich die Kanalschäden ?

- Studie zur Schadensentwicklung
 - Steinzeugrohre mit Streckenschäden (Risse)
 - Untersuchungsumfang
335 Haltungen mit 435 Schäden
 - Vergleich der Ergebnisse von Erst- und Wiederholungsinspektion unter normierten Bedingungen
 - Wie entwickeln sich die Schäden – wie viele neue Schäden treten auf



Instandhaltung von Kanalnetzen

Sanierung

Erstinspektion	Wiederholungsinspektion	Anzahl [St.]	Anteil [%]
Schadensentwicklung mit Änderung Schadensklasse		105	24
<i>L</i>	<i>S</i>	4	1
<i>M</i>	<i>S</i>	35	8
<i>L</i>	<i>M</i>	1	< 1
ohne Schaden	S oder M	65	15
Schadensentwicklung ohne Änderung Schadensklasse		28	6
Veränderte Schäden gesamt		133	30
Untersuchte Schäden		435	100



Instandhaltung von Kanalnetzen

Sanierung

Fazit

- Schadensentwicklung verläuft langsam
 - Nur 30 % der Schäden verändern sich
 - Nur bei 24 % der Schäden tritt eine Verschlechterung der Schadensklasse ein
 - Gravierende Veränderungen oft durch Maßnahmen Dritter verursacht



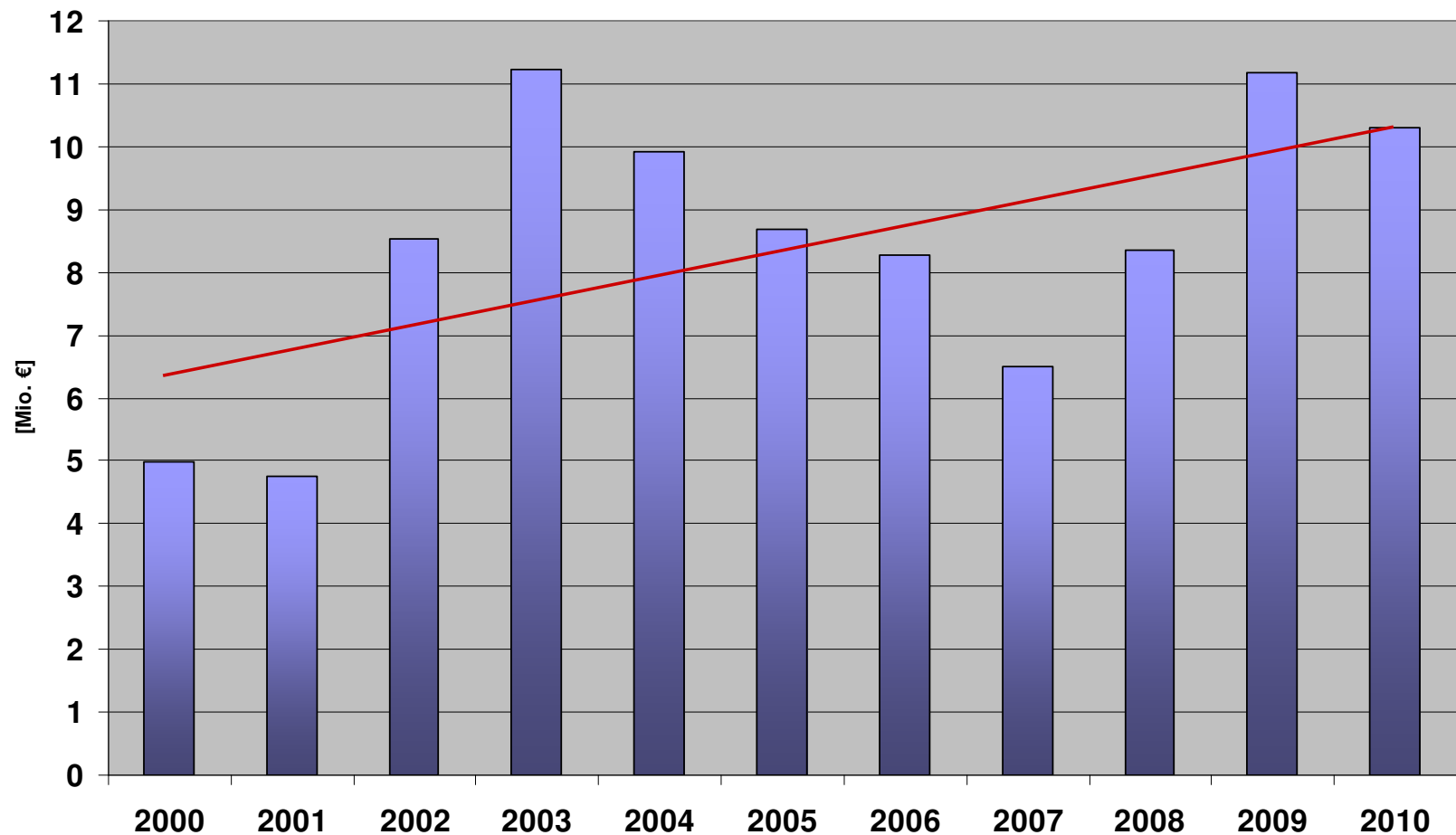
Aktuelle Sanierungszeiträume
sind angemessen !



Instandhaltung von Kanalnetzen

Sanierung

Ist - Kosten Sanierung 2000 – 2010



Instandhaltung von Kanalnetzen

Sanierung

Trends

- Steigende Baukosten
- Verstärkt Sanierung in der Innenstadt
große Profile, schwierige Bauverhältnisse
- Steigende Qualitätsanforderungen
- Zukünftig verstärkt Haltungssanierung statt
punktuelle Behebung schwerer Schäden



Fazit:

Sanierungskosten werden steigen



Instandhaltung von Kanalnetzen als Beitrag zum Gewässerschutz



**Vielen Dank für ihre
Aufmerksamkeit**



© STADTENTWÄSSERUNG
FRANKFURT AM MAIN