12. Deutscher Reparaturtag
20. September 2023

# Mineralische Sanierung von Mauerwerkkanälen mit dem Düsseldorfer Verfahren

Landeshauptstadt Düsseldorf
Stadtentwässerungsbetrieb

# 12. Deutscher Reparaturtag

20. September 2023

- Seit dem Jahr 2000 ein Eigenbetrieb der Landeshauptstadt Düsseldorf
- 1560 km Kanalnetz
- 350 km begehbare Profile
- Anlagevermögen Kanalnetz 0,9 Milliarden EUR (Restbuchwert)
- Grundsteinlegung 1874

# 12. Deutscher Reparaturtag

20. September 2023

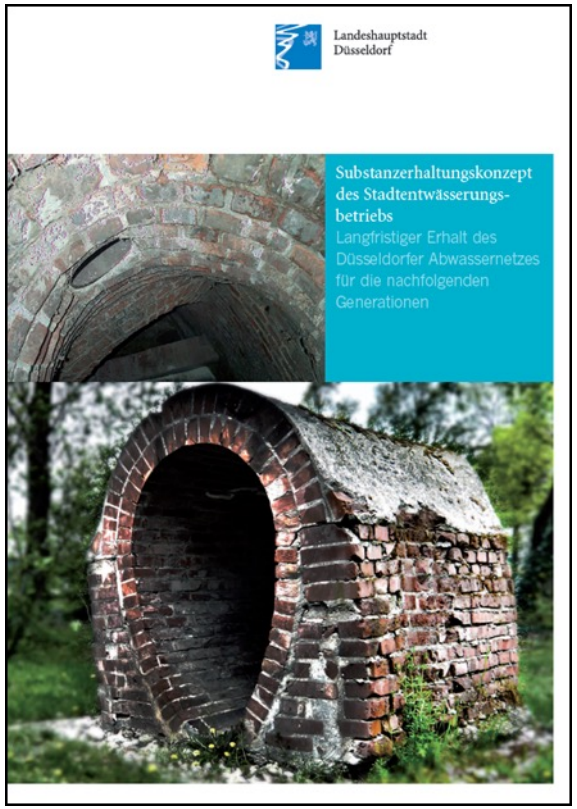
1986 Erstes Konzept zur systematischen Inspektion des gesamten Düsseldorfer Kanalnetzes

Fortschreibung des Substanzerhaltungskonzepts (2011 vom Rat der Stadt Düsseldorf beschlossen)

Langfristiger Erhalt der baulichen Substanz des Düsseldorfer Kanalnetzes

Berechnung mittels Alterungsmodell

Ein Schwerpunkt ist die Sanierung der begehbaren Profile

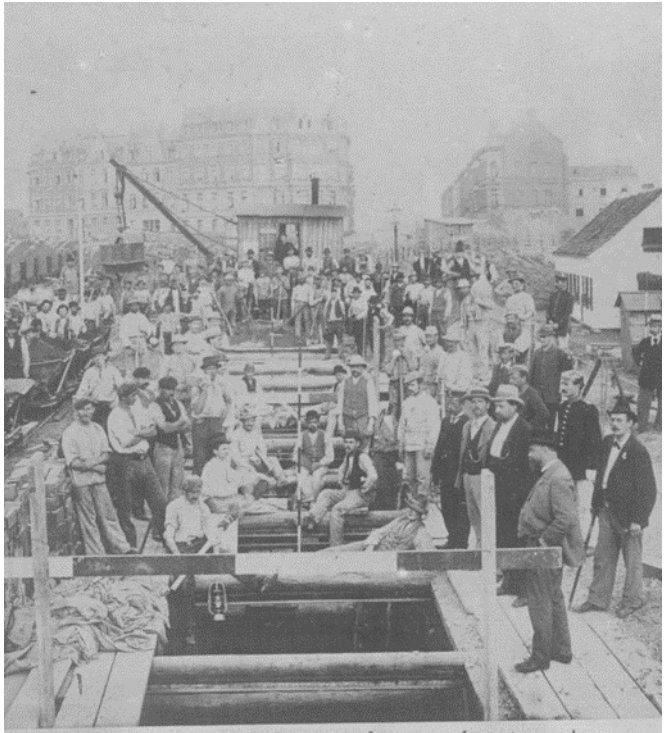


# 12. Deutscher Reparaturtag

20. September 2023

Mauerwerkkanäle in Düsseldorf

- 159 km Gesamtlänge
- Baujahre zwischen 1874 und 1963
- Immer noch die Schlagadern des Düsseldorfer Kanalnetzes



Bau des Mauerkanals in der Gerresheimerstrasse. 1898/99.

Durchschnittsalter ca. 96 Jahre

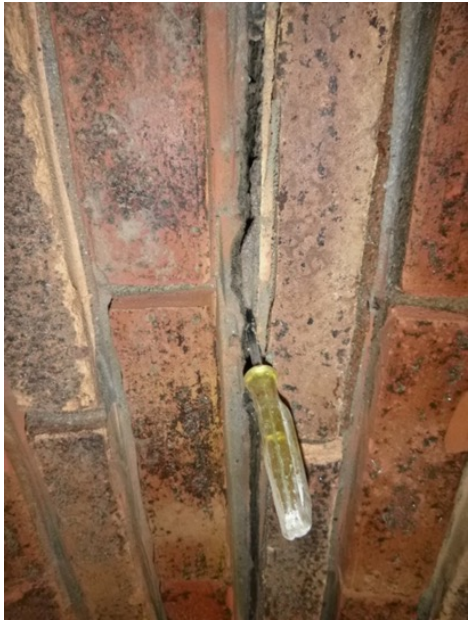
Angesetzte durchschnittliche Nutzungsdauer 80 Jahre

Festgestellt Schäden:

- Auswaschungen des Fugenmaterials
- Statische Quer- und Längsrisse
- Nicht fachgerecht hergestellte Anschlüsse

## Häufig festgestellte Schäden in Mauerwerkprofilen

Ausgespülte Fugen



Statische Risse

Anforderungskatalog mit den Vorgaben für die Wahl eines geeigneten Sanierungsverfahren:

Anforderungskatalog mit den Vorgaben für die Wahl eines geeigneten Sanierungsverfahren:

- Einordnung als Renovationsverfahren und damit eine Abschreibungsmöglichkeit der investiven Kosten

Anforderungskatalog mit den Vorgaben für die Wahl eines geeigneten Sanierungsverfahren:

- Einordnung als Renovationsverfahren und damit eine Abschreibungsmöglichkeit der investiven Kosten
- Grabenloses Verfahren

Anforderungskatalog mit den Vorgaben für die Wahl eines geeigneten Sanierungsverfahren:

- Einordnung als Renovationsverfahren und damit eine Abschreibungsmöglichkeit der investiven Kosten
- Grabenloses Verfahren
- Keine hydraulische Verschlechterung

Anforderungskatalog mit den Vorgaben für die Wahl eines geeigneten Sanierungsverfahren:

- Einordnung als Renovationsverfahren und damit eine Abschreibungsmöglichkeit der investiven Kosten
- Grabenloses Verfahren
- Keine hydraulische Verschlechterung
- Lange Nutzungs- und Abschreibungszeiträume

Anforderungskatalog mit den Vorgaben für die Wahl eines geeigneten Sanierungsverfahren:

- Die Inspektion und Bewertung der vorhandenen Substanz muss weiterhin möglich sein und ggf. mit entsprechenden Verfahren überprüfbar bleiben

Anforderungskatalog mit den Vorgaben für die Wahl eines geeigneten Sanierungsverfahren:

- Die Inspektion und Bewertung der vorhandenen Substanz muss weiterhin möglich sein und ggf. mit entsprechenden Verfahren überprüfbar bleiben

- Nach Ablauf der Nutzungsdauer muss eine weitere Renovierung möglich sein

Anforderungskatalog mit den Vorgaben für die Wahl eines geeigneten Sanierungsverfahren:

- Die Inspektion und Bewertung der vorhandenen Substanz muss weiterhin möglich sein und ggf. mit entsprechenden Verfahren überprüfbar bleiben
- Nach Ablauf der Nutzungsdauer muss eine weitere Renovierung möglich sein
- Ressourcen schonend

Ergebnis:

Eigenentwicklung eines Sanierungsverfahrens zur haltungsweisen Mauerwerksanierung in begehbaren Profilen und Bauwerken

**„Düsseldorfer Verfahren“**

Vorstellung des Düsseldorfer Verfahrens

Vorarbeiten zur Sanierung / Planungsleistungen

- Erweiterte Zustandserfassung / Nachweis der Standsicherheit
- Zuordnung und Überprüfung der vorhandenen Anschlüsse
- Planung der Abwasserhaltung
- Planung der Zugänglichkeit der Schachteinstiege (Verkehrsplanung)

Vorstellung des Düsseldorfer Verfahrens

Ausführung

- Beseitigung aller Fehlstellen im Mauerwerk
- Großflächige und haltungsweise Sanierung der Fugen
- Einbau Sohlschale (soweit erforderlich)
- Rissverpressung
- Sanierung / Abbindung der Anschlüsse

Arbeitsablauf des Düsseldorfer Verfahrens

1. Kanalgrundreinigung

Arbeitsablauf des Düsseldorfer Verfahrens

1. Kanalgrundreinigung
2. Trockenlegung des Sanierungsabschnitts, Einbau Abwasserhaltung

Arbeitsablauf des Düsseldorfer Verfahrens

1. Kanalgrundreinigung
2. Trockenlegung des Sanierungsabschnitts, Einbau Abwasserhaltung
3. Begehung – Festlegung des Sanierungsumfangs

Arbeitsablauf des Düsseldorfer Verfahrens

1. Kanalgrundreinigung
2. Trockenlegung des Sanierungsabschnitts, Einbau Abwasserhaltung
3. Begehung – Festlegung des Sanierungsumfangs
4. Ausräumen der Fugen (mind. 2,0 cm)

Arbeitsablauf des Düsseldorfer Verfahrens

1. Kanalgrundreinigung
2. Trockenlegung des Sanierungsabschnitts, Einbau Abwasserhaltung
3. Begehung – Festlegung des Sanierungsumfangs
4. Ausräumen der Fugen (mind. 2,0 cm)
5. Erneute Kanalreinigung, Entfernung des Frässtaubs aus den Fugen

Arbeitsablauf des Düsseldorfer Verfahrens

1. Kanalgrundreinigung
2. Trockenlegung des Sanierungsabschnitts, Einbau Abwasserhaltung
3. Begehung – Festlegung des Sanierungsumfangs
4. Ausräumen der Fugen (mind. 2,0 cm)
5. Erneute Kanalreinigung, Entfernung des Frässtaubs aus den Fugen
6. Begehung – Abnahme der ausgeräumten und gereinigten Fugen, sowie der neu eingesetzten Klinkersteine

Arbeitsablauf des Düsseldorfer Verfahrens

7. Neuverfugung des Mauerwerks

Arbeitsablauf des Düsseldorfer Verfahrens

7. Neuverfugung des Mauerwerks
8. Durchführung weiterer Arbeiten wie z. B. Rissverpressung und Sanierung der Anschlüsse

Arbeitsablauf des Düsseldorfer Verfahrens

7. Neuverfugung des Mauerwerks
8. Durchführung weiterer Arbeiten wie z. B. Rissverpressung und Sanierung der Anschlüsse
9. Rückbau aller Einbauten, Begehung mit Schlussabnahme

# Einordnung als Renovationsverfahren

**DWA-M 143-1 (zitiert aus DIN EN 752-5)**

Renovierung: „Maßnahmen zur Verbesserung der aktuellen Funktionsfähigkeit von Abwasserleitungen und –kanälen unter vollständiger oder teilweiser Einbeziehung ihrer ursprünglichen Substanz“

Reparatur: „Maßnahmen zur Behebung örtlich begrenzter Schäden“

**DIN EN 15885**

„Klassifizierung und Eigenschaften von Techniken für die Renovierung und Reparatur von Abwasserkanälen und –leitungen“

- Punkt 5.8 „Rohrsegment-Lining“: Möglichkeit einer, den Rohrumfang nur teilweise abdeckenden Renovierung
- Punkt 5.9 „Lining mit Beschichtungsverfahren“: Möglichkeit einer Teilbeschichtung (Tabelle 8)

## Einordnung als Renovationsverfahren

- Bei dem Düsseldorfer Verfahren erfolgt die ganzheitliche Betrachtung einer gesamten Haltung
- Festgelegt wurde eine Nutzungsdauer und somit Abschreibungszeitraum von 80 Jahren
- Bestätigung durch ein Ingenieur-technisches Gutachten aus dem Jahr 2015

## Sanierungsergebnis

- Einordnung als Renovationsverfahren
- Grabenloses Verfahren
- Keine hydraulische Verschlechterung
- Lange Nutzungs- Abschreibungsdauer
- Inspektion und Bewertung der vorhandenen Bausubstanz weiterhin möglich
- Nach Ablauf der Nutzungsdauer erneute Renovierung
- Ressourcen schonend

## Sanierungsergebnis

- Einordnung als Renovationsverfahren ✓
- Grabenloses Verfahren
- Keine hydraulische Verschlechterung
- Lange Nutzungs- Abschreibungsdauer
- Inspektion und Bewertung der vorhandenen Bausubstanz weiterhin möglich
- Nach Ablauf der Nutzungsdauer erneute Renovierung
- Ressourcen schonend

## Sanierungsergebnis

- Einordnung als Renovationsverfahren ✓
- Grabenloses Verfahren ✓
- Keine hydraulische Verschlechterung
- Lange Nutzungs- Abschreibungsdauer
- Inspektion und Bewertung der vorhandenen Bausubstanz weiterhin möglich
- Nach Ablauf der Nutzungsdauer erneute Renovierung
- Ressourcen schonend

## Sanierungsergebnis

- Einordnung als Renovationsverfahren ✓
- Grabenloses Verfahren ✓
- Keine hydraulische Verschlechterung ✓
- Lange Nutzungs- Abschreibungsdauer
- Inspektion und Bewertung der vorhandenen Bausubstanz weiterhin möglich
- Nach Ablauf der Nutzungsdauer erneute Renovierung
- Ressourcen schonend

## Sanierungsergebnis

- Einordnung als Renovationsverfahren ✓
- Grabenloses Verfahren ✓
- Keine hydraulische Verschlechterung ✓
- Lange Nutzungs- Abschreibungsdauer ✓
- Inspektion und Bewertung der vorhandenen Bausubstanz weiterhin möglich
- Nach Ablauf der Nutzungsdauer erneute Renovierung
- Ressourcen schonend

## Sanierungsergebnis

- Einordnung als Renovationsverfahren ✓
- Grabenloses Verfahren ✓
- Keine hydraulische Verschlechterung ✓
- Lange Nutzungs- Abschreibungsdauer ✓
- Inspektion und Bewertung der vorhandenen Bausubstanz weiterhin möglich ✓
- Nach Ablauf der Nutzungsdauer erneute Renovierung
- Ressourcen schonend

## Sanierungsergebnis

- Einordnung als Renovationsverfahren ✓
- Grabenloses Verfahren ✓
- Keine hydraulische Verschlechterung ✓
- Lange Nutzungs- Abschreibungsdauer ✓
- Inspektion und Bewertung der vorhandenen Bausubstanz weiterhin möglich ✓
- Nach Ablauf der Nutzungsdauer erneute Renovierung ✓
- Ressourcen schonend

## Sanierungsergebnis

- Einordnung als Renovationsverfahren ✓
- Grabenloses Verfahren ✓
- Keine hydraulische Verschlechterung ✓
- Lange Nutzungs- Abschreibungsdauer ✓
- Inspektion und Bewertung der vorhandenen Bausubstanz weiterhin möglich ✓
- Nach Ablauf der Nutzungsdauer erneute Renovierung ✓
- Ressourcen schonend ✓

## Fazit / Ausblick

- Seit 2015 das Standard-Verfahren für Mauerwerkkanäle ab 1,40m Höhe
- Bisher 22 Projekte mit einer Gesamtlänge von ca. 7.500 m umgesetzt (ca. 10 Mio. EUR)
- Aktuell ca. 1.500 bis 1.800 m / Jahr
- Zukünftig > 2.000 m / Jahr

# 12. Deutscher Reparaturtag

20. September 2023

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

# Düsseldorf

## Nähe trifft Freiheit

**Herausgegeben von:**

Landeshauptstadt Düsseldorf
Stadtentwässerungsbetrieb

Roland Baum
Projektleitung Substanzerhaltung 67/202

roland.baum@duesseldorf.de