

Strategie zur Zustandserfassung und Sanierung von Grundstücksentwässerungsanlagen in einem Industrieunternehmen

Kanalsanierung der Merck KGaA
am Standort Darmstadt

Dr. Markus Schollmeier



Kanalnetz Standort Darmstadt

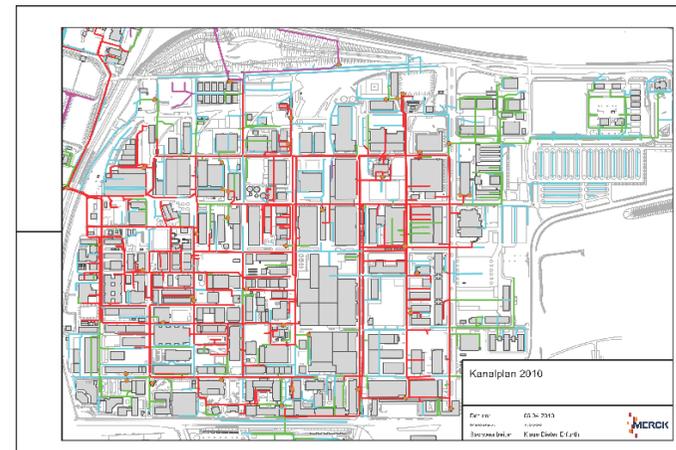
- Mischkanalsystem für
 - Regenwasser
 - Sanitärabwasser
 - Produktionsabwasser

- Kanalgesamtlänge (Stand 2010) ohne Gebäudegrundkanäle: ca. 45 km.

- Bemessungsgrundlage ist der Regenwasseranfall.

- Der Trockenwetterabfluss ist für die **Bemessung** bei dem Mischabwasserkanalnetz mengenmäßig unbedeutend.

- Alles anfallende Schmutzwasser wird über die ZABA abgeleitet; Regenwasser wird in Teilbereichen versickert.



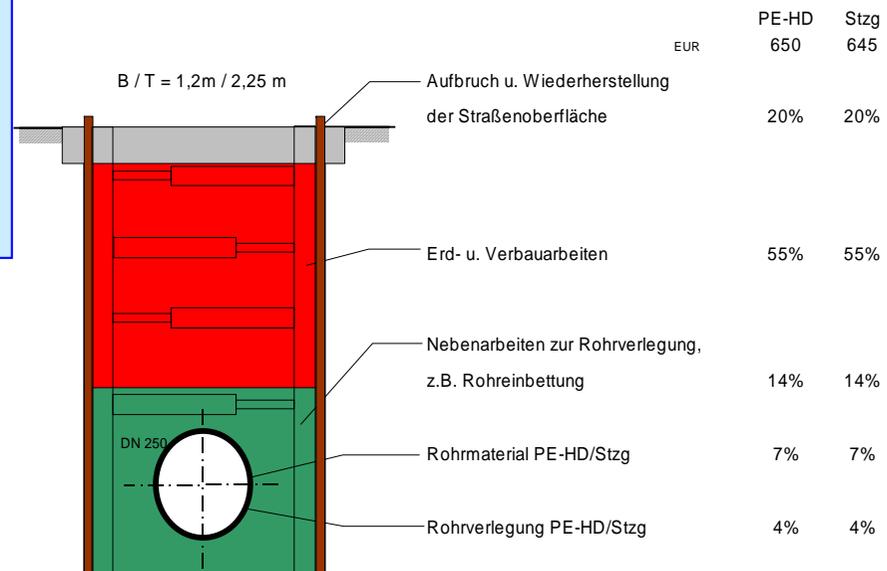
Kanalnetz Standort Darmstadt

Rohrmaterial		Anzahl Haltungen	Gesamtlänge m
NN		18	147
Beton		34	1.059
CNS		6	44
Glasfaser verstärkter Kunststoff		22	1.245
Guss		4	31
Mauerwerk		49	1.077
Ortbeton		3	74
PEHD	33%	785	14.800
PVC		9	105
PVCU		3	12
Stahlbeton		14	589
Stahlbeton		8	95
Steinzeug	57%	1.205	25.632
Summe		2.160	44.910

Kosten Kanalsanierung

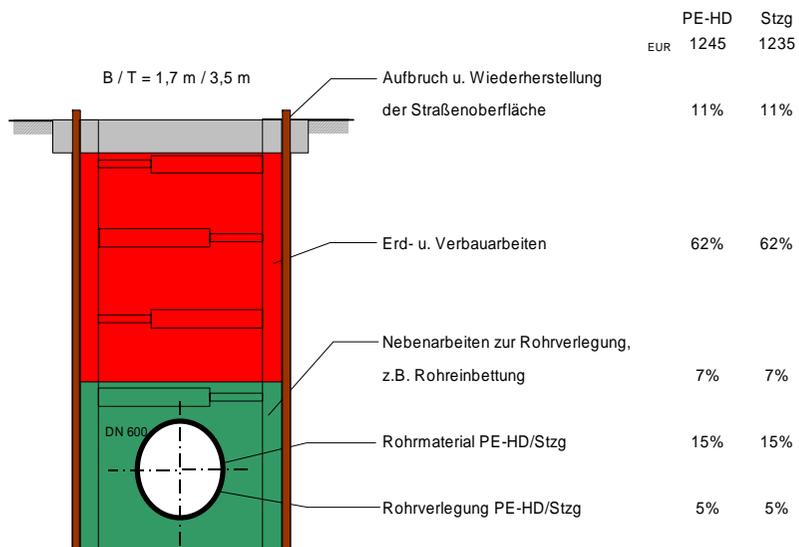
- Bei Verlegung in offener Baugrube ist der Materialpreis Stzg / PE für die Baukosten nicht der entscheidende Faktor.

Kostenaufteilung eines Standardkanalgrabens pro lfdm - Beispiel Abwasserleitung DN 250



Angaben in % der Herstell- bzw. reinen Baukosten

Kostenaufteilung eines Standardkanalgrabens pro lfdm - Beispiel Abwasserleitung DN 600



Angaben in % der Herstell- bzw. reinen Baukosten

- Daher, soweit technisch sinnvoll, verstärkt auch Sanierung mit Inlinerverfahren zur Reduzierung der Sanierungskosten.

Vorteile von PE im Kanal (1)

- Reduzierung der Schäden durch Einbaufehler
 - Bettung / Statik
 - Punktlagerung / Stein etc
 - Wand - / Schachtdurchführung
 - Einbindestücke / Gelenke

- Geschweißte Rohrverbindungen

- Temperatur(wechsel)unempfindlich
 - Kondensateinleitung

- Beständigkeit gegenüber konzentrierteren Abwässern
 - Wassersparmaßnahmen
 - flußsäurehaltige Reinigungsmittel



Vorteile von PE im Kanal (2)

- Homogenes Material für Rohr und Schacht
- Weniger Muffen durch größere Rohrlängen
- Weniger Muffenspaltraum zur Ablagerung von Schadstoffen
 - z. B. Schwermetalle
- Nachträgliche Seitenanschlüsse schweißbar
- Anschluß an Altbestand problemlos mit Manschetten; später schweißbar bei PE Weiterführung
- Schächte sind industriell gefertigt und vor Ort anpassbar

Betriebsbetrachtung (1)

- Betriebskostenreduzierung
 - Weniger Kanalspülungen, verlängerte Spülintervalle, da geringere Ablagerungsmöglichkeiten im Fugenspalt
 - Kamerabefahrung (EKVO-Auflage) in kürzerer Zeit möglich durch weniger Muffen, die abgeschwenkt werden müssen
 - Zeitersparnis bis 60% bei der Befahrung und Auswertung
 - Rüst- und Einsetzzeiten sind gleich
 - Weniger Muffendruckproben (EKVO-Anforderung für Produktionsabwasserkanäle) durch
 - Muffenreduzierung auf 25% durch längere Rohrstücke
 - Geringere Anzahl von Seitenzuläufen durch geänderte Kanalplanung; dadurch haltungsweise Prüfung möglich.

Betriebsbetrachtung (2)

- Betriebskostenreduzierung
 - Verkürzung der Bauzeiten bei Schachtauswechslungen
 - Industriell vorgefertigte Schachtbauwerke in einem Stück;
 - Keine Trockenzeiten
 - Verkürzung der Wasserhaltung bei Schachtauswechslungen



Betriebsbetrachtung (3)

- Betriebssicherheit

- Die EKVO (Grundlage des Einleitbescheides) fordert den Nachweis der Dichtheit für alle Bauteile im Kanal
 - Gemauerte Schächte können bisher kaum geprüft werden, bzw. sind trotz zusätzlicher Asplit-Verfugung undicht.



Ziele Kanalbetrieb

- Gesetzeskonformer Betrieb
- Lebensdauer > 50 bis 80 Jahre
- „Alles aus einem Guß“
- Hohe Beständigkeit bei unterschiedlichen Beanspruchungen (thermisch, chemisch)
- Mechanische Sicherheit bei Einbaufehlern
- Hohe Flexibilität bei nachträglichen Änderungen
- feste Kosten für den „Normalbetrieb“ (laufende Instandhaltung)
- Rückläufige Reparaturkosten

Kanalsanierung mit Inlinertechnik

Inlinerarten, die bei Merck verwendet werden:

1. Vorverformtes PE-Rohr (z.B. C-Liner) 
2. Langrohrrelining (abgewandeltes Verfahren mit Rohrlängen ca. 6,0 m) 
3. Kurzrohrrelining (mit Rohrlängen von 0,70 m) 
4. Schlauchrelining (nicht für alle Abwasserarten einsetzbar) 
5. Partliner (nur mittelfristige Sofortmassnahme) 

Die unter Punkt 1 bis 3 genannten Verfahren sind vergleichbar mit neu verlegten PE-Leitungen in Bezug auf:

Stabilität, Wanddicken und Materialbeschaffenheit

Kanalsanierung mit Inlinertechnik

Voraussetzungen für ein sinnvolles Relining

1. Das Altrrohr muß in wesentlichen Teilen noch vorhanden und in seiner Ursprungsform erhalten sein.
2. Das zu sanierende Rohr muss an beiden Seiten zugänglich sein.
3. Die Hydraulik des vorhandenen Rohres muss eine Querschnittsverkleinerung zulassen (z.B. Querschnittsverlust bei DN 300 bis 20% möglich).
4. Das zu sanierende Rohr sollte wenige, besser keine Seitenzuläufe haben, die erhalten bleiben sollen. Notwendige, vorhandene Seitenzuläufe werden überfahren und müssen nach dem Auffräsen örtlich aufgegraben und angeschlossen werden.
5. Lageabweichungen, Unterbögen, Absätze etc. sollten nicht vorhanden sein. Diese bleiben beim Einziehen grundsätzlich erhalten.

Kanalsanierung mit Inlinertechnik

Die Auswahl der einzelnen Inlinerarten ist im Wesentlichen abhängig von:

- Chemischer und thermischer Belastung (gilt nicht für PE-Inliner)
- Dimensionen der Leitungen
- Zeit und Kosten der Wasserhaltung
- Technischen Möglichkeiten / Kosten einer Baugrubenerstellung
- Zeitfenster für die Ausführung

Kanalsanierung mit Inlinertechnik

Gegenüberstellung der PE-Inlinerverfahren

	Vorverformtes PE-Rohr	Langrohr	Kurzrohr
Material	PE-HD	PE-HD	PE-HD
Mögliche Durchmesser	DN 100 bis DN 500	Alle Dimensionen	DN 150 bis > DN 1200
„Start“ Baugruben	nein	ja	nein
Muffen	nein	ja, alle 6m, vollwandig spiegelgeschweißt	ja, alle 0,70m, integrierte E-Schweißmuffe, halbe Wandstärke an der Muffe. Zusätzliche Extruderschweißung möglich.
Ringraumverfüllung	nein	ja	ja
Wasserhaltung für Hauptkanal und Seitenzuläufe	ja	ja	ja
Seitenzuläufe	aufgraben	aufgraben	aufgraben
Mögliche Tagesleistung	150m	30 bis 50 m	10 m

Kanalsanierung mit Inlinertechnik

Gegenüberstellung der PE-Inlinerverfahren

	„C-Liner“	Langrohr	Kurzrohr
Mögliche Durchmesser	DN 100 bis DN 500	Alle Dimensionen	DN 150 bis > DN 1200
Baustelleneinrichtung/ Umsetzen	6000,- € 2400,- €	< 4000,- €	< 4000,- €
PE-Rohr einziehen / m einschl. BE (-anteil) (Preise aus durchgeführten Projekten bei Merck)	DN 200: 145,- bis 320,- € DN 225: 285,- bis 450,- € DN 250: 185,- bis 240,- € DN 300: 220,- € DN 350: 265,- €	DN 500: 655,- bis 825,- € DN 600: 590,- € DN 700: 595,- €	DN 400: 460,- € DN 500: 710,- € DN 900: 1.235,- € DN 900: 970,- €

Kanalsanierung mit Inlinertechnik

Beispielprojekt: Langrohrrelining

- | | |
|---------------------------|---------------|
| 1. Haltungslänge | 160 m |
| 2. Durchmesser | DN 500 |
| 3. Gesamtbaukosten | 214 T€ |

davon:

PE-Leitungen und PE-Schächte	105 T€
Wasserhaltung, Baugruben, IGH	109 T€

Vergleichskosten für neu erstellte Haltungen in PE: ca. 320 T€

Kanalsanierung mit Inlinertechnik

Zusammenfassung

1. Nicht bei allen Verfahren stehen alle Durchmesser zur Auswahl.
2. Die Kosten der Inlinerverfahren sind sehr abhängig von den Haltungslängen und der Anzahl der zusammenhängend durchzuführenden Maßnahmen; das Umsetzen der Baustelleinrichtung ist wesentlich günstiger als die komplette Anfahrt.
3. Die Baustelleneinrichtung hat besonders bei kleinen Haltungslängen einen nicht unerheblichen Anteil an den Kosten.
4. Kosten für Wasserhaltung können stark schwanken. Hierbei ist die Dauer der Maßnahmen, je nach Art der Wasserhaltung, vernachlässigbar.
5. Erdarbeiten für die Herstellung der Startbaugrube (Langrohrrelining) und vorhandene, notwendige Seitenzuläufe sind starke Kostenblöcke.

Grundlagen Kanalnetz

Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit

Grundlagen Kanalnetz

Backup

Kanalsanierung mit Inlinertechnik

Vorverformtes PE-Rohr (z.B. C-Liner) DN 100 bis DN 500

1. PE-Material von der Rolle wird über vorhandene Schächte eingezogen. Das Rohr muss lediglich an den Endpunkten mit den Schächten verschweißt bzw. dort fixiert werden.
2. Rückverformung erfolgt nach dem Einziehen durch Dampf und Druck (Memory-Effekt). Das PE-Rohr legt sich an die bestehende Altrohrwand an (close fit). Es ist keine Ringraumverdümmung erforderlich.
3. Keine Rohrverbindungen (Muffen) innerhalb der Haltung.
4. Als Tagesleistungen sind bis zu 150 m Rohreinzug möglich.



Kanalsanierung mit Inlinertechnik

„angepasstes“ Langrohrrelining

Beim Langrohrrelining wird normalerweise der gesamte Strang an der Oberfläche zusammenschweißt und dann in einem Stück über eine Baugrube in das Altrohr eingezogen

Bei Merck werden 6 m Stangen von einer Baugrube aus in das Altrohr eingezogen und dann das nächste 6 m Stück angeschweißt und weitergezogen.



1. Baugrube mit Länge > 6, 0 m erforderlich
2. Rohrverbindung erfolgt durch Spiegelschweißung (die volle Wandstärke wird dabei verschweißt)
3. Als Tagesleistung sind abhängig vom Durchmesser 30 bis 50m Rohreinzug möglich (z.B. 4 Schweißungen bei DN 500 möglich)
4. Ringraumverpressung zwischen dem neuen PE-Rohr und dem Altrohr erforderlich.

Kanalsanierung mit Inlinertechnik

Kurzrohrrelining DN 150 bis > DN 1200

1. PE-Rohrstücke mit ca. 0,70 m Länge werden vom bestehenden Schacht aus in das Altrohr eingezogen. Danach wird im Schacht das nächste Rohrstück angeschweißt und eingezogen.
2. Keine gesonderte Baugrube erforderlich
3. Viele Schweißverbindungen. Die Rohrverbindung erfolgt durch „integrierte“ Elektro Schweißmuffen. (Nur der halbe Wandquerschnitt ist verschweißt)
4. Als Tagesleistung sind bis 10m Rohreinzug möglich
5. Ringraumverpressung zwischen dem neuen PE-Rohr und dem Altrohr erforderlich.



Kanalsanierung mit Inlinertechnik

Schlauchrelining

1. Vorkonfektioniertes Schlauchgewebe mit Kunstharztränkung wird zusammengefaltet oder umgestülpt, von bestehenden Schächten aus, in das Altrohr eingezogen.
2. Der Schlauch wird nach dem Einziehen mit Warmwasser oder Druckluft an die Altrohrwand gepresst und mit UV-Licht oder Warmwasser ausgehärtet.

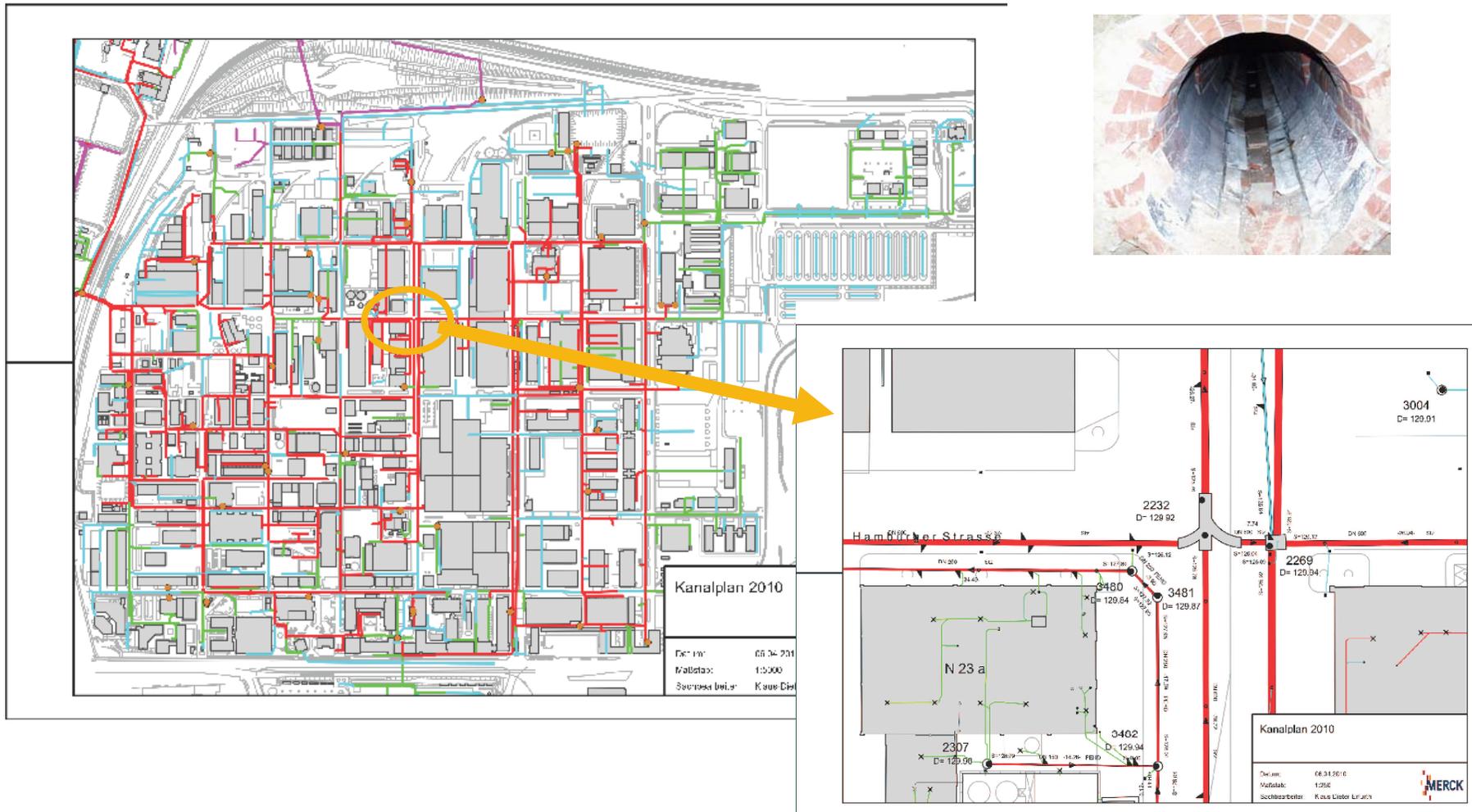


Kanalsanierung mit Inlinertechnik

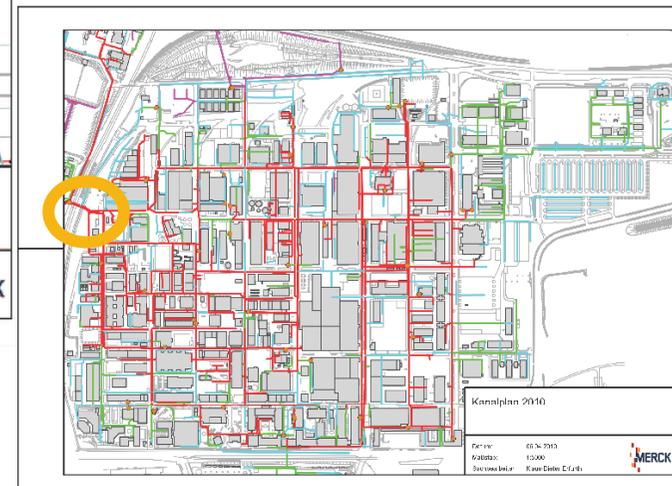
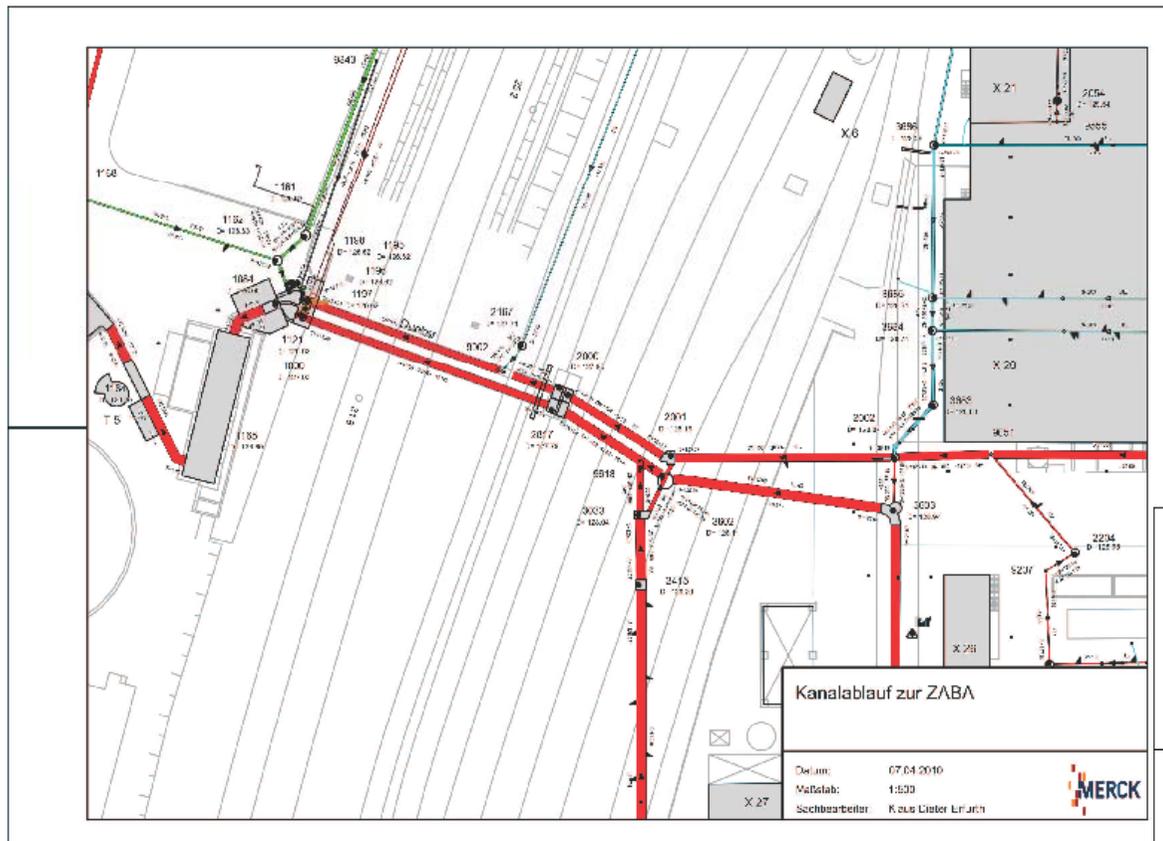
Partliner

1. Bis zu 1,0 m lange Rohrsegmente aus kunstharzgetränktem Schlauchgewebe oder Metall, die von bestehenden Schächten aus in das Altrohr eingezogen und über der Schadstelle mit Kunstharz an das Altrohr geklebt werden. Aushärtung vor Ort
2. Absätze im Rohr bilden Hindernisse für Verstopfungen bzw. machen das Rohr anfällig bei Hochdruckreinigungen.
3. Genaue Platzierung über der punktuellen Schadstelle erforderlich
4. Mittelfristige Sofortmaßnahme um Wassereintritt /- austritt zu verhindern

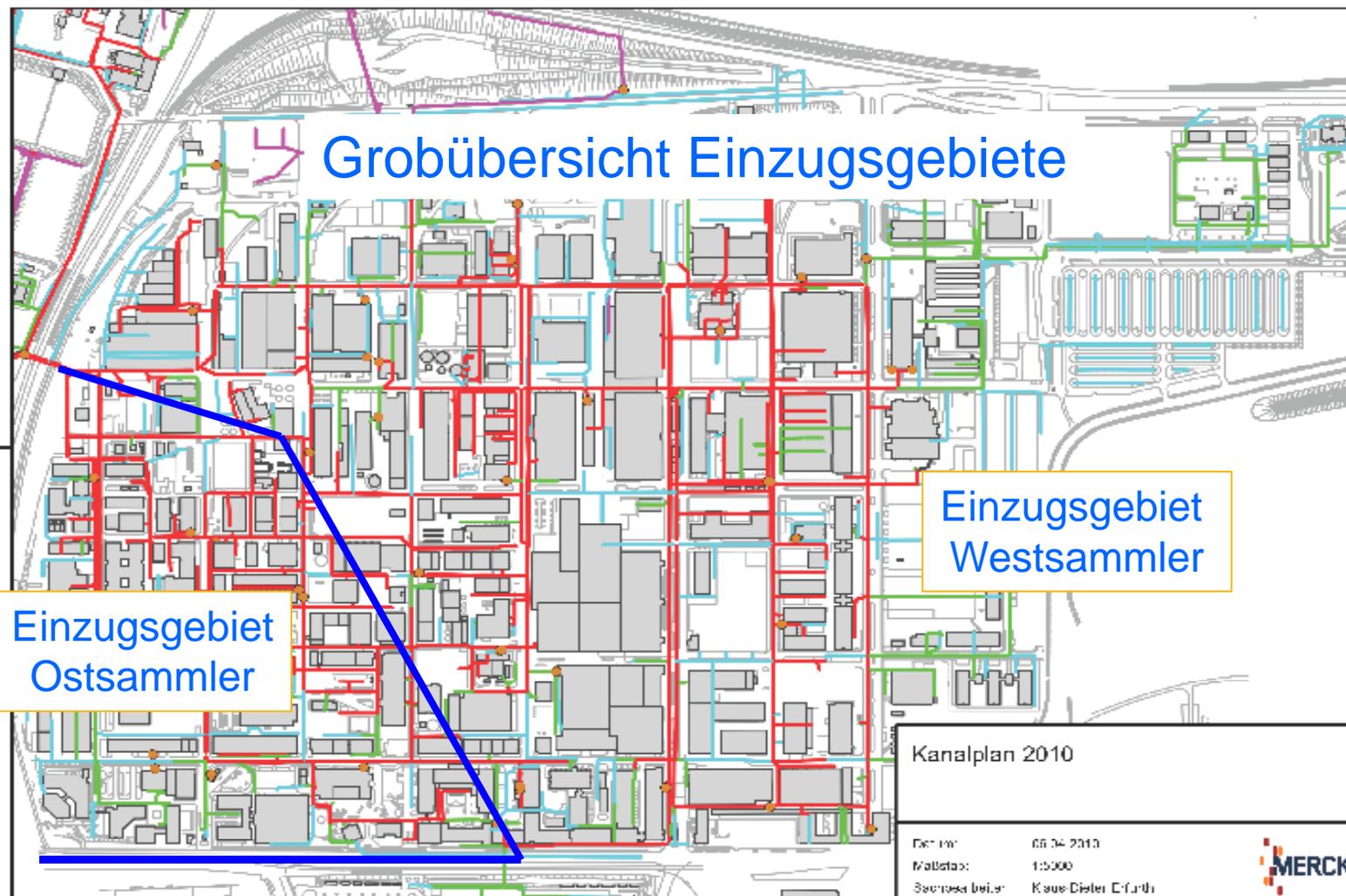
Grundlagen Kanalnetz



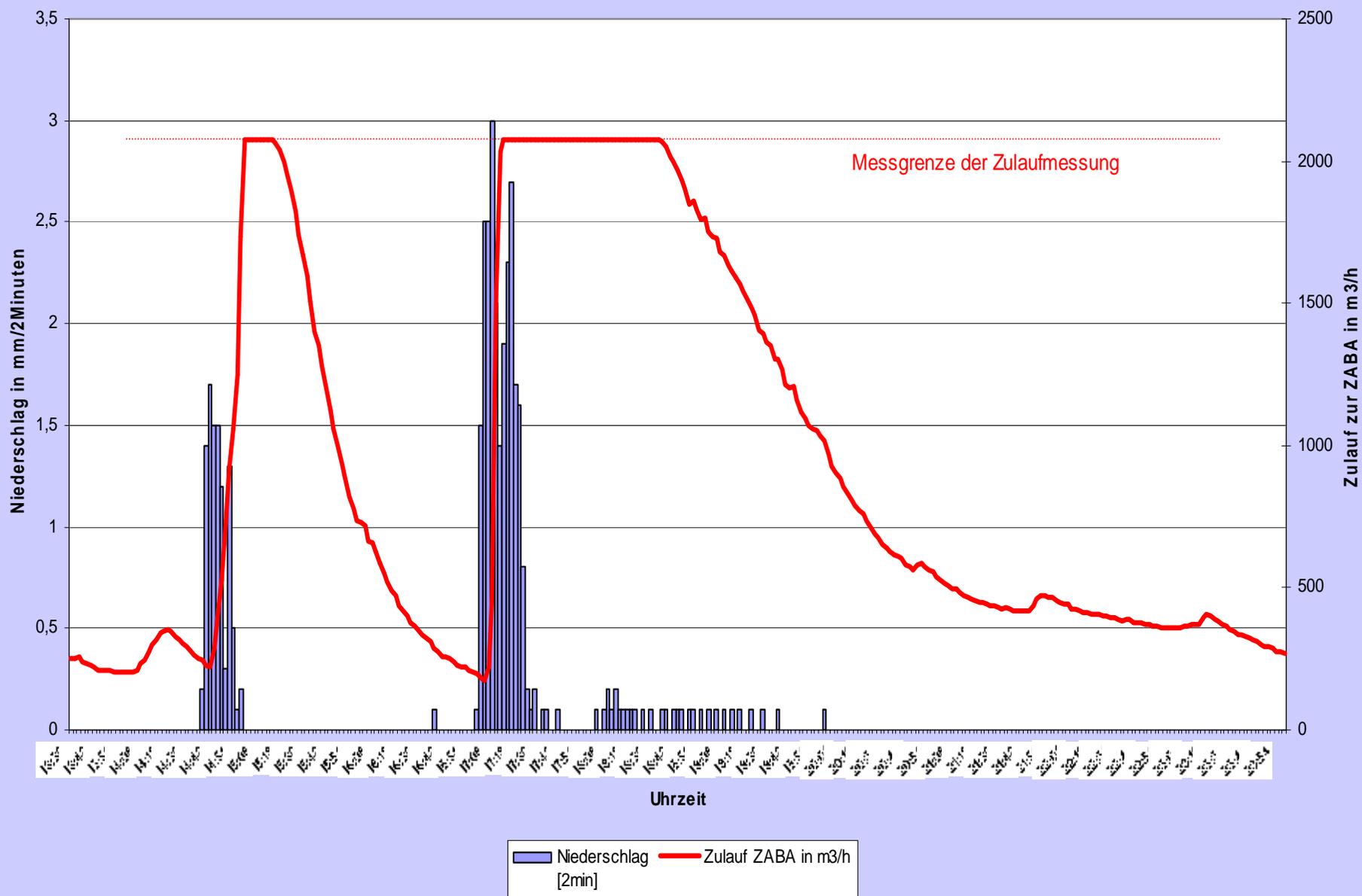
Grundlagen Kanalnetz



Grobübersicht Einzugsgebiete



Niederschlagsereignis am 22.07.2006



Baustellenbedingungen

Kanalgraben Verbindungskanal

