

Inhaltsverzeichnis

1 Erläuterungsbericht

2 Anlage 1

- 1 – Kostenschätzung Sanierungsvariante 1
- 2 – Kostenschätzung Sanierungsvariante 2
- 3 – Kostenschätzung Sanierungsvariante 3
- 4 – Kostenschätzung Sanierungsvariante 4.1
- 5 – Kostenschätzung Sanierungsvariante 4.2
- 6 – Kostenschätzung Umbau privater Grundstücksentwässerung

3 Pläne

Ü1 – Übersichtskarte	M 1:5.000
E1 – Lageplan 1	M 1:500
E2 – Lageplan 2	M 1:500
E3 – Längsschnitt Schmutzwasserkanalisation Austraße/Markt	M 1:1000/100
E4 – Längsschnitt Schmutzwasserkanalisation Stadtstraße/Rurbrücke/Rurstraße/Markt/Rursammler	M 1:1000/100



Stadt Monschau
Die Bürgermeisterin

Sanierung des Rursammlers – Phase 1

Stufe 1: Variantenuntersuchung und Aufstellung einer Entwurfsplanung für die optimale Variante

gefördert durch

**Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen**



Verfasser:



Ingenieurbüro H. Berg & Partner GmbH
Gewerbepark Brand 48
52078 Aachen
Tel.: +49 241 / 946 23-0
Fax: +49 241 / 946 23-30
E-Mail: info@bueroberg.de



Stadt Monschau
Die Bürgermeisterin

Sanierung des Rursammlers – Phase 1

Stufe 1: Variantenuntersuchung und Aufstellung einer Entwurfsplanung für die optimale Variante

gefördert durch

**Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen**



Erläuterungsbericht

Verfasser:



Ingenieurbüro H. Berg & Partner GmbH
Gewerbepark Brand 48
52078 Aachen
Tel.: +49 241 / 946 23-0
Fax: +49 241 / 946 23-30
E-Mail: info@bueroberg.de



INHALTSVERZEICHNIS

1. Veranlassung und örtliche Verhältnisse	3
2. Zustand des Rursammlers	7
3. Anforderung an eine nachhaltige Sanierung	8
3.1. Technische Anforderungen	8
3.2. Ökologische Anforderung	10
3.3. Wirtschaftliche Anforderungen	11
3.4. Rechtliche Anforderungen	11
3.5. Städtebauliche Anforderungen	12
3.6. Anforderungen der Sozialverträglichkeit	12
3.7. Anforderungen aus der Lage Monschau (Touristik)	13
3.8. Verkehr und Rettungsdienste	13
3.9. Versorger	13
4. Voruntersuchungen	14
4.1. Bestandsaufnahmen in Gebäuden	14
4.2. Vermessung des Flussbetts und des Rursammlers	19
5. Sanierungsvarianten mit Kostenschätzung	20
5.1. Variante 1	20
5.2. Variante 2	26
5.3. Variante 3	28
5.4. Variante 4	30
5.5. Zusammenfassende Darstellung aller Varianten	34
6. Bewertung der Sanierungsvarianten, Vergleich und Auswahl eines Konzepts	35
7. Entwurfsplanung für Variante 4.2	37
7.1. Bauablaufplanung	37
7.2. Kostenschätzung	40
8. Zusammenfassung	41
9. Literaturverzeichnis	43

Anlagen

- Anlage 1: Kostenschätzungen für Varianten 1-4
Anlage 2: Entwurfsplanung



PILOTPROJEKT SANIERUNG DES RURSAMPLERS – PHASE 1, STUFE 1: VARIANTENUNTERSUCHUNG UND AUFSTELLUNG EINER ENTWURFSPLANUNG FÜR DIE OPTIMALE VARIANTE

Dipl.-Ing. Georg Vosen

1. Veranlassung und örtliche Verhältnisse

In der Schmutzwasserkanalisation des Einzugsgebiets der Kläranlage Monschau-Rosenthal wurde ein hoher Fremdwasserabfluss durch den Wasserverband Eifel Rur (WVER) gemeldet. Nach dem Bericht des WVER wies der Zulauf der Kläranlage, an dem auch die Schmutzwasserwasserkanalisationen der Stadtteile Höfen, Heidgen, Menzerath und Rohren angeschlossen sind, einen erhöhten Fremdwasserzufluss von durchschnittlich 170% im Jahr 2013 auf¹. Als Tagesmaximalwert wurde eine Fremdwassermenge von rund 750% ermittelt.

Das Ingenieurbüro H. Berg & Partner GmbH stellte im Jahr 2014 im Auftrag der Stadt Monschau ein Fremdwassersanierungskonzept² für den Bereich Monschau-Altstadt auf, in dem die Eintragspfade für Fremdwasser dieses Einzugsgebiets ermittelt werden konnten. Durchflussmessungen, die im Zuge der Erstellung dieses Konzepts durchgeführt wurden, wiesen im Zulauf zur Kläranlage einen durchschnittlichen Fremdwasserzuschlag von 225% mit einem Tagesmaximum von 690% auf und übertrafen somit die Angaben des Kläranlagenbetreibers.

Ein wesentlicher Eintragsbereich für Fremdwasser wird durch den sogenannten Rursammler gebildet. Dieser Abschnitt des Schmutzwasserhauptsammlers zur Kläranlage Monschau-Rosenthal verläuft im Bereich der Altstadt inmitten des Fließwegs der Rur. Die zulaufende restliche Schmutzwasserkanalisation ist den unterschiedlichen Höhenlagen des engen Rurtals folgend in mehreren Ebenen oberhalb verlegt und mündet an zentralen Punkten in den Rursammler. Der Rursammler stellt die unterste Ebene der Altstadtkanalisation dar, von der aus die Entwässerung im Freispiegelgefälle zur Kläranlage noch möglich ist (siehe Abbildung 1, nächste Seite). Ganz Monschau liegt im Trinkwassereinzugsgebiet des Obersees des Rursees.

Der Rursammler tritt etwa in Höhe des Grundstücks „Stadtstraße 59“ in das Flussbett der Rur ein und führt vom letzten Schacht in Höhe des Grundstücks „Rosenthal 3“ wieder aus dem Flussbett heraus in die weiterführende Kanalisation in der Straße „Rosenthal“ zur Weiterleitung zur Kläranlage.

¹ Berechnung für 4.500 Einwohner (E) mit einem täglichen Frischwasserverbrauch von 130 l/E

² Vgl. **Ingenieurbüro H. Berg & Partner GmbH**, Ganzheitliches Fremdwassersanierungskonzept Monschau-Altstadt, 2014

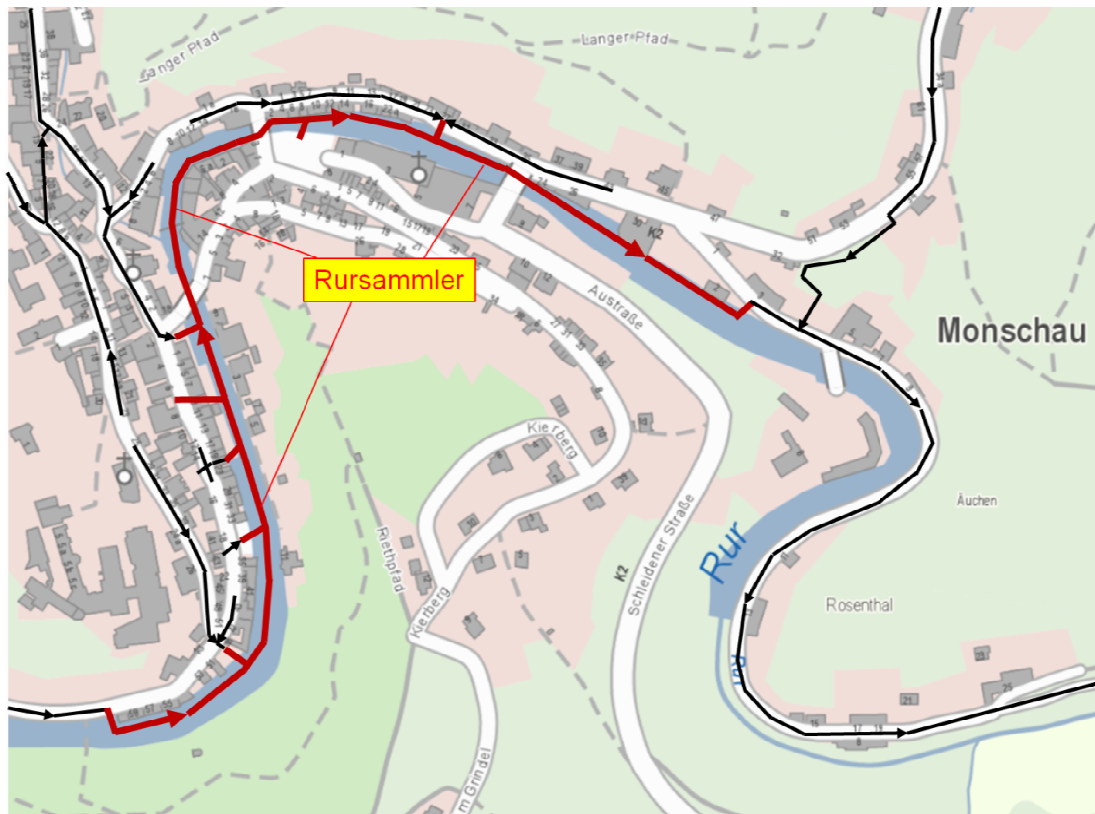


Abbildung 1: Verlauf des Rursammlers

Der Rursammler wurde im Jahr 1972 auf einer Länge von rund 845 m in 25 Haltungen überwiegend mittig im Flussbett der Rur erbaut. Die Haltungen bestehen aus Steinzeugrohren in den Nennweiten DN 300, DN 350, DN 400 und DN 500. Die Rohre sind in umhüllenden massiven Betonkörpern verlegt. Die Trassierung ist in der Lage und der Höhe deutlich an die Ausbildung des Flussbetts der Rur mit vielen Felsvorsprüngen und Höhendifferenzen angepasst. Um den Leitungsgraben während der Bauzeit wasserfrei zu halten, wurde die Rur abschnittsweise durch Abmauerungen und andere Umleitungen auf einer Flussbettseite kanalisiert. Der Leitungsgraben wurde mit Hydraulikbaggern sowie durch Sprengung des verwitterten Schieferfels mit kurzen Abschlügen erstellt. Während man in heutiger moderner Kanalisation unter günstigen Randbedingungen in Haltungslängen von bis zu 100 m plant, beträgt die durchschnittliche Länge der Haltungen des Rursammlers lediglich rund 30 m.

Die Schachtabdeckungen der 26 Schächte des Rursammlers sind als strömungsgünstig angeformte Ortbetonplatten ausgebildet und verfügen über verschraubte und durch zusätzliche Laschen gegen Auftrieb geschützte Deckel (siehe Abbildung 2, nächste Seite). Viele Schachtdeckel werden zum Teil schon bei nur leicht erhöhtem Pegel über Mittelwasserstand von der Rur überströmt (siehe Abbildung 3, nächste Seite). Insbesondere an den touristisch stark frequentierten Stellen der Altstadt wie z.B. am Markt oder an der Rurbrücke stören die unnatürlich aus dem Flussbett hervorstehenden und optisch wenig ansprechenden Schachtabdeckplatten den beschaulichen und historischen Gesamteindruck.



Abbildung 2: Schachtdeckel im Fließweg der Rur Abbildung 3: überströmter Schachtdeckel

Im Fall eines mittleren Hochwassers werden einige Schächte bis zu etwa einem Meter überstaut³. Die Anforderungen an die Tagwasser- bzw. Druckwasserdichtheit der Schächte sind nach der aktuellen Einschätzung nicht mehr einzuhalten.

Der Rursammler verfügt über 66 Anschlussleitungen, die an Haltungen oder Schächten angeschlossen sind und quer zum Fließweg zur historischen Randbebauung führen. Zusätzlich schließen an fünf Schächten Zuläufe aus oberhalb liegenden Teilnetzen der Monschauer Schmutzwasserkanalisation an.

Schäden an Haltungen, Schächten und Leitungen des Rursammlers haben unmittelbar Infiltrationen mit fließender oder spritzender Charakterisierung zur Folge. Wie im oben genannten Fremdwassersanierungskonzept festgestellt, gelangt momentan über solche Schadstellen eine erhebliche Menge an Fremdwasser ins Kanalnetz (Infiltration). Gleichmaßen ist über diese Stellen ein ökologisch bedenklicher Austritt von Schmutzwasser (Exfiltration) direkt in die Rur zumindest anzunehmen. Verschärft wird dieses ökologische Problem durch die am unterhalb Monschaus liegenden Obersee des Rursees erfolgende Rohwasserentnahme zur Weiterleitung über die Kalltalsperre in die Dreilägerbachtalsperre, wo letztlich die Trinkwassergewinnung erfolgt.

Für alle Bauteile des Rursammlers müssen daher besonders hohe Anforderungen an Dichtheit, Standsicherheit und Betriebsfähigkeit gelten. Aufgrund der beschriebenen Trassierung mit seinen Schächten und Anschlussleitungen im Flussbett, des Baualters von 43 Jahren und seines aktuellen Zustands (siehe Kapitel 2) werden diese hohen Anforderungen nur noch schwer oder bereits jetzt schon nicht mehr eingehalten.

³ Vgl. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, HYGON, Pegel Monschau



Die Aufstellung einer nachhaltigen und dauerhaften Sanierungsplanung und deren zeitnahe Umsetzung zur Wiederherstellung der genannten Schutzziele dieses Kanalisationsabschnitts sind daher dringend erforderlich.

In einem ersten Schritt wurde das Ingenieurbüro H. Berg & Partner GmbH aus Aachen von der Stadt Monschau im März 2015 mit der Entwicklung unterschiedlicher Sanierungsvarianten für den Kanalabschnitt Rursammler beauftragt. Ein Schwerpunkt der Konzeption war die Herstellung einer dauerhaft tag- und druckwasserdichten Ausführung der Schachtabdeckungen bzw. die zuverlässige Vermeidung des Fremdwassereintrags über die Schachtabdeckung. Hierzu wurden die auf dem Markt vorhandenen Produkte recherchiert. Ein anderer Schwerpunkt liegt in der Reduzierung des hohen Fremdwasseranteils im Zulauf zur Kläranlage Monschau-Rosenthal durch eine durchgehende Sanierung des Sammelkanals.

In einem zweiten Schritt wurden die formulierten Sanierungskonzepte auf ihre Umsetzbarkeit unter Berücksichtigung aller Randbedingungen geprüft und im Bedarfsfall angepasst werden. Neben einer Neu-, Um- bzw. Sanierungsplanung am öffentlichen Kanalnetz standen durch die vorhandenen Anschlussleitungen auch Maßnahmen im privaten Bereich zur Diskussion. Eine Bestandserfassung der direkt betroffenen privaten Entwässerungsanlagen der Uferbebauung sollte deswegen Aufschluss über die Eignung der jeweiligen Konzepte geben. Die Ergebnisse der turnusmäßig durchgeführten Inspektion der Haltungen, Schächte und Anschlussleitungen des Rursammlers aus dem Jahr 2015 wurden in der Konzeptentwicklung berücksichtigt.

Nach einem Variantenvergleich wurde für die unter Berücksichtigung aller Anforderungen geeignetste Sanierungsvariante eine Entwurfsplanung aufgestellt, um eine zeitnahe Umsetzung zu ermöglichen.

Die Sanierungsvarianten wurden zunächst im Austausch mit der Stadt Monschau, der Bezirksregierung Köln und dem MKULNV NRW⁴ festgelegt. Im Projektverlauf mussten einige Varianten aufgrund neuer Erkenntnisse zurückgestellt oder geändert werden. Die ausführliche Beschreibung der verbliebenen vier untersuchten Varianten findet sich in Kapitel 5.

⁴ **MKULNV** = Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf



2. Zustand des Rursammlers

Der Rursammler muss nach Auflagen der Bezirksregierung Köln seit 1999 jährlich komplett mit seinen Haltungen, Schächten und Anschlussleitungen optisch inspiziert werden. Die Kanalinspektionen der letzten Jahre und insbesondere des Jahres 2015 zeigten zahlreiche bauliche Schäden und Infiltrationen. Die Schachtdeckel stellten neben undichten Schachtwänden ebenfalls einen sichtbaren Eintragsweg für Fremdwasser dar. Eine detaillierte Beschreibung des Zustands des Rursammlers findet sich bereits im Erläuterungsbericht zum oben genannten Fremdwassersanierungskonzept Monschau Altstadt aus dem Jahr 2014. Die letzten Befahrungsdaten dieses Jahres bestätigen die dort getroffene Zustandsbeschreibung. Die Ausprägung einzelner Schadensbilder hat sich weiter verschlechtert.

In den vergangenen Jahren wurden Schadstellen im Rursammler lediglich mit punktuellen Reparaturmaßnahmen saniert. Besonders auffällig ist die große Anzahl an verbauten Kurzlinern. Insgesamt sind 92 sich zum Teil überlappende Kurzliner und eine Edelstahlmanschette auf einer Länge von etwa 845 m angebracht worden. Es existieren dabei Haltungsabschnitte, in denen etwa alle zwei bis drei Meter ein Kurzliner anstatt einer durchgehenden Sanierung z.B. mit einem Schlauchliner eingebaut wurden. Viele der Kurzliner stellen mittlerweile ein erhöhtes Abflusshindernis dar. Die jeweiligen Strömungsverläufe vor und an den Reparaturstellen deuten darauf hin, dass sich die Liner im Sohlbereich bereits abgelöst haben.

In den Anschlussleitungen sowie den Schächten wurden keine bereits erfolgten Sanierungsmaßnahmen dokumentiert, so dass anzunehmen ist, dass diese seit Ihrer Errichtung im Jahr 1972 unverändert im Flussbett liegen. Möglicherweise wurden einzelne Schachtabdeckungen im Lauf der Jahre erneuert. Eine vollständiger und chronologischer Verlauf aller bislang getätigten Sanierungen und der verwendeten Materialien lässt sich heute nicht mehr dokumentieren.

Der Rursammler ist baulich dringend sanierungsbedürftig und im Sinne der Nachhaltigkeit grundsätzlich konzeptionell zu überdenken.



3. Anforderung an eine nachhaltige Sanierung

Bereits im Jahr 2001 wurden vom Ingenieurbüro Tuttahs und Meyer Ingenieurgesellschaft mbH im Auftrag der Stadt Monschau Varianten zur Sanierung bzw. Erneuerung des Rursammlers erstellt. Der Vergleich und die Bewertung der bisher entwickelten Konzepte für den Rursammler führten bisher jedoch nicht zu einer Umsetzung, da hier ausschließlich die technische Machbarkeit im Vordergrund stand. Die vielfältigen anderen Randbedingungen für eine Sanierung, die in Monschau zu beachten sind, wurden hingegen nur unzureichend berücksichtigt. Die Planung entsprach so nicht den politischen und gesellschaftlichen Ansichten.

Die hier vorgestellte Zusammenstellung beinhaltet dagegen die wichtigsten Randbedingungen aller Richtungen, die bei der Wahl eines Sanierungskonzepts für den Rursammler zu berücksichtigen sind. Sie zeigt ohne Anspruch auf Vollständigkeit auch die Vielzahl der zu erfüllenden Interessenlagen von allen Beteiligten.

3.1. Technische Anforderungen

Aus technischer Sicht ist eine absolut dichte Ausführung der gesamten in der Rur verlegten Anlage anzustreben. Die Infiltration von Rurwasser als Fremdwasserabfluss in der Schmutzwasserkanalisation muss dauerhaft verhindert werden. Auch die Exfiltration von Schmutzwasser in die Rur ist zu unterbinden. Daher ist die Reduzierung von für die Dichtheit relevanten Schwachpunkten wie Rohrver- und Schachtanbindungen mit Übergängen durch Steckmuffen sowie der Anschluss von Leitungen an den Haltungen erforderlich. Zusätzlich soll die Stilllegung der Anschlussleitungen im Flussbett mit Umschluss auf eine Kanalisation in der Straße bei der Konzeptentwicklung besondere Berücksichtigung finden.

Im Weiteren ist die tag- bzw. druckwasserdichte Ausführung der Schachtabdeckungen gegen eindringendes Flusswasser, aber auch gegen austretendes Abwasser im Überstaufall zu beachten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Rursammler weiterhin über mit Inspektions- und Reinigungstechnik erreichbare Schächte gewartet und inspiziert werden kann (Beispiel siehe Abbildungen 4 und 5, nächste Seite). Der Rursammler kann aktuell zur Wartung und Inspektion nur an sechs Schächten geöffnet werden.

Die bei den bisherigen Sanierungen verwendeten Kurzliner sind aufgrund ihrer Anordnung, ihres Alters und ihres Zustands im Fall einer baulichen Sanierung zu entfernen und mindestens durch eine durchgängige Renovierung zu ersetzen.



Abbildung 4: Kanalreinigung, Schacht an der Rurstraße

Abbildung 5: Kanalinspektion, Schacht an der Stadtstraße

Obwohl der Rursammler nicht in einem Wasserschutzgebiet nach §51 WHG⁵ liegt, wird empfohlen, aufgrund der hier gegebenen besonders hohen Anforderungen die Regelungen nach DWA-Arbeitsblatt 142⁶ anzuwenden. Dies gilt sinngemäß für die Auswahl und Bemessung des für das jeweilige Verfahren verwendeten Baumaterials und den Betrieb von Baufahrzeugen.

Bei der Auswahl und Bewertung der Bauverfahren muss beachtet werden, dass diese möglicherweise eine Baustelleneinrichtung in der Rur erforderlich machen können. Die Zugänglichkeit zum Fließweg ist im Altstadtbereich nur über Hebezeuge und nur an wenigen ausgewählten Stellen sicherzustellen. Die vorläufige Errichtung von direkten Zufahrten für die Baumaßnahme ist nicht möglich. Die Umsetzung oder das Abstellen von Baugeräten oder der Transport von Baumaterial innerhalb des Flussbetts ist zu vermeiden. Bei Betonierungsarbeiten darf keine Zementmilch ins Wasser gelangen. Wassertrübungen durch arbeitende Baugeräte sind u.U. durch temporäre Wasserumleitungen zu verhindern. Ebenfalls müssen möglicherweise zu verwendende Baugeräte auf die Dichtheit der Hydraulik oder des Kraftstoffsystems geprüft werden.

⁵ Vgl. **Bundesrepublik Deutschland**, Wasserhaushaltsgesetz (WHG) - Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts

⁶ Vgl. **DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.**, DWA-A 142 Abwasserleitungen und Kanäle in Wassergewinnungsgebieten, Kap. 5.4 und 5.5, S. 16 ff.



Betankungen dürfen nicht im Flussbett oder im direkten Uferumfeld stattfinden. Wechselnde Pegelstände der Rur sowie die Gefahr eines Hochwassers können eine eng zu fassende Bauzeitenplanung in Abhängigkeit von der Jahreszeit und Wetterlage erforderlich machen, aber auch geplante Ausführungszeiträume empfindlich stören.

Nach Abschluss der Baumaßnahme muss die fach- und umweltgerechte Wiederherstellung des u.U. durch die Maßnahme veränderten Flussbetts erfolgen. Sollte eine Stilllegung von Anlagenteilen erfolgen, müssen diese hohlraumverfüllt werden oder entfernt werden.

3.2. Ökologische Anforderung

Die Rur fließt von Monschau aus zum Obersee des Rursees. Dort wird am Entnahmebauwerk in Rurberg (Gemeinde Simmerath) sogenanntes Rohwasser für die Trinkwasseraufbereitung entnommen. Über ein Pumpwerk gelangt dieses Rohwasser zunächst in die Kalltalsperre bei Simmerath (Heinrich-Geis-Stollen) und von dort über den Kallstollen in die Dreilägerbachtalsperre bei Roetgen. An der Dreilägerbachtalsperre befindet sich die Wasseraufbereitungsanlage zur Trinkwasseraufbereitung und weiteren Verteilung ins Trinkwassernetz für die StädteRegion Aachen, Vaals (NL) und Teile des Kreises Heinsberg. Die Verschmutzung durch exfiltriertes Abwasser aus dem Rursammler stellt somit eine erhebliche Gefährdung der Qualität des Trinkwassers in einem weitreichenden Verteilungsgebiet dar. Zudem besteht die direkte Gefährdung des Fisch- und Amphibienbestands sowie der Ufer- und Flussbettvegetation. Bei einer Sanierung sind die Laichzeiten des Fisch- und Amphibienbestands sind zu beachten. Einer nachteiligen Veränderung der Gewässereigenschaften ist strikt entgegenzuwirken.

Eine in das umgebende Erdreich stattfindende Exfiltration von Abwasser in die unbelebte Bodenzone stellt ein weiteres Gefährdungspotential für den besonders schützenswerten Grundwasserleiter dar. Gleichzeitig wird durch Schadstellen eindringendes Fluss-, Schichten- und Versickerungswasser von der natürlichen Vorkommensstelle abgezogen und steht hier nicht mehr den Vorgängen der Grundwasserneubildung zur Verfügung.

Eine standortgerechte Ufervegetation ist für die Gewässerökologie von großer Bedeutung. Von Baumaßnahmen betroffenen Ufergehölze sind zu erhalten bzw. neu zu entwickeln.

Die konsequente Umsetzung des Vorsorgeprinzips verbietet die weitere Gefährdung des Oberflächengewässers Rur sowie des Grundwasserleiters.



3.3. Wirtschaftliche Anforderungen

Im Rahmen der Erstellung des Fremdwassersanierungskonzepts für Monschau-Altstadt wurden erhebliche Infiltrationen im Rursammler dokumentiert. Der so entstehende Fremdwasserablauf führt zu einer nicht planmäßigen hydraulischen Belastung der Kanäle. Diese ist besonders in einer reinen Schmutzwasserkanalisationen als besonders kritisch einzustufen und kann eine hydraulische Erneuerung von Kanalisationsabschnitten in größeren Nennweiten erfordern. Erhöhte Kosten entstehen für die Wartung, Reinigung und die z.B. jährliche Inspektion des Rursammlers (rund 11.000 EUR/a).

Durch die durch Fremdwasser veränderte Abwasserqualität und -quantität (Verdünnung) entstehen verschlechternde Einflüsse auf die Reinigungsleistung der Abwasserbehandlung auf der Kläranlage. Zusätzliche Kosten entstehen ebenfalls in der Bemessung von Bauwerken der Kläranlage und dem Betrieb von Hebe- und Pumpwerken.

Beim Bau von Pufferbauwerken im Zulauf von Kläranlagen entstehen annähernd proportional zum Fremdwasserzuschlag hohe investive Kosten durch das erforderliche Beckenvolumen⁷. Eine Verringerung des Fremdwasserabflusses durch die erheblichen Infiltrationen des Rursammlers macht unter Umständen ein Pufferbecken vor der KA Monschau-Rosenthal obsolet. In einer zweiten Phase im Anschluss an die Sanierung soll deswegen die weitere Notwendigkeit eines solchen von der Bezirksregierung Köln geforderten Beckens geprüft werden. Die Sanierung des Rursammlers sowie die Umsetzung des oben genannten Fremdwassersanierungskonzepts werden entscheidenden Einfluss auf das Ergebnis haben.

Sanierungen am Rursammler sind bisher ausschließlich mit Reparaturverfahren (Kurzliner) vorgenommen worden. Die im Vergleich zur Renovierung und Erneuerung geringe Lebensdauer von Reparaturverfahren muss bei Kostenvergleichsrechnungen gemäß den Empfehlungen der Leitlinie der LAWA⁸ berücksichtigt werden. Kosten für eine erneute Sanierung mit Reparaturverfahren treten in der Berechnung wiederholt über den Nutzungszeitraum von Kanälen auf und bilden somit auf Jahre hinweg einen Ausgabenfaktor. Hier können Renovierung oder (Teil-)Erneuerungen von Kanälen zu wirtschaftlich günstigeren Ergebnissen führen.

3.4. Rechtliche Anforderungen

Aus rechtlichen Gründen ist der Betrieb des Rursammlers in seiner jetzigen Form nicht mehr tragbar. Nach §60 WHG sind „Abwasseranlagen [...] so zu errichten, zu betreiben und zu unterhalten, dass die Anforderungen an die Abwasserbeseitigung eingehalten

⁷ Vgl. **DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.**, DWA-M 182 Fremdwasser in Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Kap. 5.6, Tabelle 3

⁸ Vgl. **Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)**, Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Richtlinien), 2005, Kulturbuchverlag Berlin GmbH



werden.“⁹ Die daraus resultierenden Anforderungen insbesondere bezüglich der Dichtheit werden vom Rursammler nicht erfüllt, so dass eine nachhaltige Sanierung erforderlich ist.

In der Abwasserverordnung (AbwV)¹⁰ werden Anforderungen an den zulässigen Verdünnungsgrad des Abwassers z.B. durch Fremdwasser beschrieben. Der aktuell hohe Fremdwasseranteil beeinflusst den Verdünnungsgrad des Schmutzwassers im Kläranlagenzulauf negativ.

Die Stadt ist somit rechtlich verpflichtet, eine Reduzierung der Fremdwassermenge im Einzugsgebiet der Kläranlage Rosenthal u.a. über die Sanierung des Rursammlers herbeizuführen.

3.5. Städtebauliche Anforderungen

Der Neubau oder die Erneuerung von Haltungen und Schächten kann Tiefbaumaßnahmen im Altstadtbereich erforderlich machen. Besonders sinnvoll werden diese Baumaßnahmen ausfallen, wenn nicht nur wie in Kap. 3.1 beschrieben die Anschlussleitungen für die zurzeit noch am Rursammler angeschlossenen Gebäude mit verlegt werden, sondern auch andere Leitungen in der bestehenden Trasse erneuert oder neu verlegt bzw. auch eine Straßenerneuerung gleichzeitig abgewickelt werden können. Geplante Maßnahmen der Stadt Monschau zur Gestaltung einer barrierefreien Altstadt bzw. der Ausbau der Breitbandnetzes oder anderer Versorgungsleitungen können zur Akzeptanzsteigerung für die Tiefbaumaßnahmen beitragen.

Die Anforderungen des Denkmalschutzes in und an vielen Gebäuden der historischen Randbebauung der Rur sowie deren genereller Bestandsschutz ist vorab zu prüfen und zu dokumentieren und muss in der Konzeptentwicklung Beachtung finden.

3.6. Anforderungen der Sozialverträglichkeit

Alle Varianten, die die Neuverlegung von Anschlussleitungen von der der Rur zugewandten Gebäudeseite auf die Vorderseite zur Straße beinhalten, erfordern auch Umbaumaßnahmen in den daran anzuschließenden Häusern. Die Kosten für den Umbau innerhalb des Gebäudes trägt der Eigentümer. Es ist zu prüfen, ob die privaten Umbaumaßnahmen wenigstens teilweise unterstützt werden können, um die Eigentümer zu entlasten.

⁹ Vgl. **Bundesrepublik Deutschland**, Wasserhaushaltsgesetz (WHG) - Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts, §60 (1)

¹⁰ Vgl. **Bundesrepublik Deutschland**, Abwasserverordnung (AbwV) Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer, §3 Satz (3)



3.7. Anforderungen aus der Lage Monschau (Touristik)

Die Stadt Monschau gilt mit seinem mittelalterlichen Stadtbild und vielen Veranstaltungen bis über die Landesgrenzen hinaus als touristischer und kultureller Mittelpunkt der Region Westeifel. So führten die alljährlich stattfindende Ereignisse wie die „Monschau Klassik“ oder der bekannte Weihnachtsmarkt in 2013 zu rund 170.000 Übernachtungen in der Stadt. Beeinträchtigungen durch langwierige Tiefbaumaßnahmen im Bereich der Altstadt sind deswegen kaum bzw. nur mit aufwendiger Zeitplanung zu realisieren.

Gerade die von Tiefbaumaßnahmen aus den vorgestellten Sanierungsvarianten betroffene „Stadtstraße“, die „Austraße“, der „Markt“ und die „Eschbachstraße“ zählen zu den hochfrequentierten Verkehrswegen innerhalb der Altstadt. Hier ist auch eine nur zeitweise Sperrung kaum durchsetzbar. In Monschau fährt eine Schlepper-Personenwagen-Zug als touristische Eisenbahn im Linienbetrieb. Eine Sperrung auf der Fahrtroute würde den Betrieb der Bahn verhindern, weil in den engen Gassen Monschaus keine alternative Route besteht. Entlang der „Stadtstraße“, der „Rurstraße“ und der „Austraße“ befinden sich etliche touristisch orientierte Einzelhandelsgeschäfte sowie Restaurants, Cafés und Hotels, die unter Straßensperrungen durch erforderliche Tiefbaumaßnahmen erheblich leiden würden. Deswegen ist eine Planung in übersichtlichen Bauabschnitten, die zeitlich und in ihrer Reihenfolge flexibel umgesetzt werden können, erforderlich.

3.8. Verkehr und Rettungsdienste

Durch Tiefbau hervorgerufene teilweise oder komplette Sperrungen von Straßen haben unmittelbare Auswirkungen auf die Verkehrsführung im gesamten Altstadtbereich. Je nach Zugänglichkeit kann eine weiträumige Beschilderung und Umleitung des Verkehrs getrennt für PKW- bzw. LKW-Verkehr erforderlich werden.

Durch die teils stark beengten Straßen und ihren Verlauf ergeben sich für Rettungsdienste auch ohne einschränkenden Baustellen zum Teil erhebliche Einsatzschwierigkeiten. Bei der Planung ist vorrangig die ausreichende Erreichbarkeit aller Schutzobjekte zu berücksichtigen.

3.9. Versorger

In der Monschauer Altstadt existieren in vielen von der Planung betroffenen Straßen bislang keine Gas- und Breitbandversorgung. Auch sind viele Leitungen der Wasserversorgung überaltert. Schon zu einem frühen Planungsstand sollten Überlegungen zur Erneuerung oder Erweiterung der Versorgertrassen einfließen und der Kontakt mit den Versorgungsunternehmen gesucht werden.



4. Voruntersuchungen

4.1. Bestandsaufnahmen in Gebäuden

Wie in Kapitel 3.1 bereits beschrieben, stellt die Verringerung potentieller Gefährdungsstellen am Rursammler ein wesentliches Element zur Steigerung der Wirksamkeit und Nachhaltigkeit der gesamten Sanierung dar. **Es ist zu untersuchen, ob eine weitgehende Stilllegung der quer zur Fließrichtung der Rur liegenden Anschlussleitungen der Randbebauung möglich ist.** Der erforderliche Anschluss an eine bereits bestehende oder für diesen Zweck neu zu errichtende Schmutzwasserkanalisation auf der Vorderseite der Gebäude ist mit dieser Fragestellung unmittelbar verknüpft.

Aufgrund der in einigen Straßen nicht durchgängigen Schmutzwasserkanalisation wird die sinngemäße Änderung der privaten Entwässerungsanlagen eine zumindest streckenweise Änderung der öffentlichen Abwasseranlage in der Straße in offener Bauweise erforderlich machen. Zusätzlich müssen in allen Häusern Maßnahmen für den Rückstauschutz ergriffen werden.

Zur Abschätzung des individuellen technischen wie finanziellen Aufwands wurden deswegen 70 unmittelbar oder auch mittelbar am Rursammler angeschlossenen Gebäude und die Keller- bzw. Anschlussräume untersucht. Bei den Ortsterminen wurden relevante Daten anhand eines für dieses Projekt erstellten Formblatts festgehalten. Die Ausführung und Lage der privaten Entwässerungsanlage wurde zudem durch Fotos dokumentiert. Insgesamt wurden Gebäude in folgenden Straßen untersucht (siehe Tabelle 1):

Straße	Anzahl
Auf den Planken	4
Austraße	4
Eschbachstraße	13
Kirchstraße	3
Rosenthal	1
Rurstraße	7
Stadtstraße	38

Tabelle 1: Übersicht untersuchte Gebäude

Ergebnis der Untersuchungen

Insbesondere in der „Stadtstraße“, in der nur abschnittsweise eine Schmutzwasserkanalisation verlegt ist, wurde festgestellt, dass zahlreiche Gebäude auf der der Rur abgewandten Straßenseite (hier gerade Hausnummern) über die Gebäude der Randbebauung des Flussbetts (hier ungerade Hausnummern) indirekt über eine gemeinsame Anschlussleitung an den Rursammler angeschlossen sind.



Die Anzahl und Lage dieser ermittelten Verbindungsleitungen war zuvor nicht bekannt und wurde zur informellen Erweiterung in den Kanalbestandsplan der Stadt Monschau übernommen.

Auf den Planken

In der Straße „Auf den Planken“ existiert außerhalb des Flussbetts keine öffentliche Schmutzwasserkanalisation. Die vier dort gelegenen Gebäude sind ohne direkte Zufahrt nur über einen schmalen Fußweg zu erreichen und durch direkten Anschluss an den Rursammler angeschlossen. Eine Sammlung der Abwässer aller vier Häuser in einem gemeinschaftlich geführten Druckentwässerungssystem unterhalb dieses Fußwegs bis einem Schacht in der „Rurstraße“ sollte hier geprüft werden. Mit dem Schacht 17021233 an der Kreuzung mit der „Rurstraße“ existiert in direkter Nähe ein geeigneter Schacht des Schmutzwassersystems. Das so gesammelte Schmutzwasser würde in die bestehende Kanalisation in der „Rurstraße“ in Richtung des Marktplatzes abgeführt und dort über eine öffentliche Haltung in den Rursammler münden.

Vier Anschlussleitungen könnten in der Straße Auf den Planken durch diese Maßnahme am Rursammler stillgelegt werden.

Austraße

In der „Austraße“ sind vier Gebäude von einer eventuellen Umlegung der Anschlussleitungen betroffen. Drei der Gebäude werden zurzeit gemeinschaftlich über eine öffentliche Haltung entwässert. Das vierte Gebäude, das Aukloster, verfügt über eine separate Anschlussleitung.

Bei der Bestandsaufnahme im Aukloster konnte nicht abschließend geklärt werden, ob das auf der Innenseite des Klosterdachs (ca. 520 m²) anfallende Niederschlagswasser auch der Rur zugeleitet werden. Nach eingesehenen Sanierungsplänen der Fa. ITG H. Pitz aus Aachen aus dem Jahr 1989 sind die innenhofseitigen Dachabläufe an das Schmutzwassersystem angeschlossen. Zudem ist eine Quelle innerhalb des Gebäudes verzeichnet, deren Ablauf ebenfalls nach diesen Plänen in die SW-Kanalisation münden könnte. Können diese Fehlanschlüsse durch nähere Untersuchungen bestätigt werden, muss unabhängig von diesem Projekt eine sinngemäße Trennung der Abwasserströme des Klosters erfolgen. Dabei sollte erwogen werden, das Schmutzwasser, das im Keller des Klosters überwiegend in abgehängten Leitungen verläuft, ebenfalls an eine gemeinschaftliche Kanalisation in der Austraße anzuschließen.

Um alternativ auf die öffentliche Haltung zum Rursammler auch der anderen betroffenen drei Gebäude der Rurstraße verzichten zu können, könnte die Errichtung einer neuen Freispiegelkanalisation von der Kreuzung Austraße/Rurbrücke über die Austraße bis zum Markt erwogen werden.



Die Maßnahme wäre mit Kanalbauarbeiten im Bereich der Brückenzufahrt zwischen „Austraße“ und „Eschbachstraße“ sowie vor der Einfahrt zum unteren Deck des Parkhauses Austraße verbunden und würde zu Einschränkungen des Durchgangs- und Parkverkehrs führen. Die bestehende Kanalisation am „Markt“ und in der „Austraße“ müsste höhenmäßig streckenweise angepasst werden. Von einer höhenmäßigen Anpassung der Schmutzwasserkanalisation am „Markt“ wäre auch mindestens eine Regenwasserhaltung aus der Straße „Unterer Mühlenberg“ betroffen.

Durch die Errichtung einer Kanalisation von der „Austraße“ bis zum „Markt“ könnten vier Anschlussleitungen neu gefasst und am Rursammler stillgelegt werden. Die Errichtung einer verbindenden Kanalisation zum „Markt“ ist für die später vorgestellte Sanierungsvariante 4 zwingend erforderlich.

Eschbachstraße/Rosenthal

In der „Eschbachstraße“ bzw. im „Rosenthal“ besteht eine durchgehende Schmutzwasserkanalisation in der Straße in durchschnittlichen Tiefen von rund 1,40 m. Diese entwässert zurzeit nur die hangseitig liegenden Grundstücke. In den Gebäuden der „Eschbachstraße“ erfolgt die hausinterne Schmutzwasserableitung überwiegend über ein zentrales Fallrohr und wird dann abgehängt im Keller bis zur Gebäuderückseite geführt. Die Bodenhöhe in den Erdgeschossen der dem Ufer zugewandten Gebäude liegt überwiegend etwa 0,3 bis 0,5 m über dem Straßenniveau. Aufgrund der günstigen Höhenlage könnten die diese Anschlussleitungen zur Straßenseite hin verlegt werden. Für jedes dieser Gebäude ist die Erstellung einer neuen Grundstücksanschlussleitung in offener Bauweise in der Eschbachstraße erforderlich. Da es sich um Einzelbaumaßnahmen handelt, sind diese in beliebiger Reihenfolge und je nach Straßennutzungsbedarf zeitlich angepasst umzusetzen. In allen Gebäuden sind die Rückstausicherung zu prüfen und eventuelle Maßnahmen zu ergreifen.

Teile der „Eschbachstraße“ sind in den nächsten Jahren von bereits in der Planung befindlichen Baumaßnahmen betroffen, die mit den hier beschriebenen Konzepten abgeglichen werden sollen. Im einem Teil der „Eschbachstraße“ (Hausnummern 27 bis 45) besteht lediglich ein Schmutzwassersystem, dass nach den Ausführungen des oben genannten Fremdwassersanierungskonzepts sanierungsbedürftig ist. Der Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen (Straßen.NRW.) plant für das Jahr 2017 in diesem Bereich der „Eschbachstraße“ (auch Kreisstraße K2) bis zur Rurbrücke eine Deckenerneuerung. Unabhängig davon wird im Jahr 2016 die Sanierung der Ufermauer im Bereich der Hausnummern 23 bis 35 erfolgen. Dafür wird die Erstellung einer Baugrube erforderlich, die bis weit in den Straßenkörper hereinragt. Diese beiden Maßnahmen sollen dazu genutzt werden, den vorhandenen Schmutzwasserkanal zu erneuern und parallel einen Regenwasserkanal zu errichten. Damit verbunden würden die Anschlussleitungen der betreffenden Gebäude direkt umgeschlossen werden können.



Durch die Nutzung der straßenseitigen Schmutzwasserkanalisation in der „Eschbachstraße“ und im „Rosenthal“ können 20 Anschlussleitungen am Rursammler stillgelegt werden.

Rurstraße

In der „Rurstraße“ liegen die betroffenen uferseitigen Gebäude in zwei Innenhöfen hinter der straßenseitigen Bebauung. Zum Teil verlaufen die Anschlussleitung der vorderen Gebäude über die Innenhöfe in Richtung der Gebäude an der Rur. Dort erfolgt die Zusammenführung der Anschlussleitungen und am Ufer die Einleitung in den Rursammler. In einigen Gebäuden bestehen mehrere Fallrohre, die das Schmutzwasser zunächst ins Kellergeschoss leiten.

Von dort verlaufen die Leitungen entweder weiter als Grundleitungen oder nur noch über kurze Strecken in sichtbaren abgehängten Leitungen. Insgesamt bestehen zu den genauen Trassierungen innerhalb der Gebäude wenig Informationen bei den Eigentümern.

An der Rurbrücke besteht ein großer Hotelbau mit über mehrere Gebäudeteile verteilten Zimmern und eine Bar im Souterrain. Die Entwässerung läuft unter Straßenniveau der „Rurstraße“ zusammen und mündet an einer Stelle in den Rursammler. Um eine Stilllegung möglichst vieler Anschlussleitungen der „Rurstraße“ zu ermöglichen, könnten in den Innenhöfen zentral angeordnete Abwasserhebeanlagen das Abwasser der betreffenden Gebäude sammeln und in die Kanalisation der „Rurstraße“ pumpen. Von dort gelangt das Abwasser erst am Marktplatz über eine öffentliche Haltung in den Rursammler. Der öffentliche Straßenbereich wäre dabei von einer offenen Baumaßnahme nur beim Anschluss der Druckleitungen an die Kanalisation in der „Rurstraße“ betroffen.

Die Schaffung von gemeinschaftlichen Entwässerungsanlagen in der Rurstraße würde die Stilllegung von sechs Anschlussleitungen ermöglichen.

Stadtstraße/Kirchstraße

Die untersuchten Gebäude stammen bis auf wenige jüngere Erweiterungen aus den Baujahren vor 1800. Überwiegend wurden hausintern Entwässerungssysteme angetroffen, die an einer zentral im Grundriss angeordneten Stelle über ein einzelnes Fallrohr in die Kellerräume münden. In den Kellern waren die Leitungen dann bis auf wenige Ausnahmen als abgehängte Leitungen unter der Kellerdecke bis zur Gebäuderückseite geführt. Eine Änderung innerhalb des Gebäudes zur Gebäudevorderseite ist hier technisch mit wenig Aufwand möglich und nur mit geringen Kosten verbunden. Viele Gebäude wurden bereits saniert und verfügen über ein den Umbau erleichterndes Entwässerungssystem aus abgehängten PP-Rohren (HT-Rohr).



Die Umlegung der Entwässerungsanlagen in den Kellern der hier angesiedelten gastronomischen Betriebe stellt dagegen eine Herausforderung dar. Zum einen sind in fast allen betroffenen Gebäuden die Toilettenanlagen für Gäste auf Kellerniveau und damit die Entwässerungsleitungen zur Gebäuderückseite als auf Rurniveau liegende Grundleitungen verlegt.

Zum anderen stellen vor allem Fettabscheider als private Abwasserbehandlungsanlagen meist tiefliegende nur bedingt veränderbare Entwässerungsgegenstände dar. In der Regel wird in diesen Betrieben die Installation einer Abwasserhebeanlage inkl. einer Neuverlegung aller zuführenden Leitungen erforderlich werden, um das Abwasser zur Gebäudevorderseite zu führen.

Einige Gebäude sind nur etwa zur Hälfte auf der Gebäuderückseite unterkellert. Selbst bei einem problemlosen Umbau der Leitungen innerhalb des Kellers bleiben Reststrecken zwischen 5 und 10 m von Kellervorderwand bis hin Grundstücksgrenze an der Straße, in denen die Trassen für neue Anschlussleitung durch die vorhandene Überbauung vermutlich nur erbohrt werden können. Um den Aufwand in diesen Gebäuden gering zu halten, könnten auch hier Abwasserhebeanlagen zum Einsatz kommen, da die Nennweite der so zu verlegenden abführenden Druckleitungen deutlich kleiner als bei einer Anschlussleitung im Freispiegelgefälle ist.

Alternativ ist eine Zusammenführung von Abwasserleitungen mehrerer Gebäude zu einer geeigneten zentralen Übergabestelle ins öffentliche Netz ebenfalls denkbar und könnte den Aufwand pro Gebäude erheblich mindern. Zum Teil können bestehende gebäudeübergreifende Entwässerungsleitungen genutzt werden.

Bei Anwendung aller hier genannten Vorschläge könnten in der Stadtstraße 31 Anschlussleitungen am Rursammler stillgelegt werden.

Gesamtbetrachtung

Insgesamt ließen sich nach dieser Untersuchung grundsätzlich alle Anschlussleitungen, die über Abzweige an den Rursammler angeschlossen sind, stilllegen und auf straßenseitige Kanalisationen umklemmen. Als Anschlusspunkte am Rursammler verbleiben lediglich die Einmündungen der oberhalb liegenden öffentlichen Kanalisationsabschnitte über zugängliche Schächte.

Wie beschrieben müssen Grundstücksanschlussleitungen von der öffentlichen Kanalisation bis zur Grundstücksgrenze errichtet werden. In den betroffenen Straßen muss durch diese Baugruben mit einer zeitweisen Beeinträchtigung oder Sperrung des Straßenverkehrs gerechnet werden.



Da es sich aber überwiegend um einzeln stehende Baumaßnahmen handelt, können diese Einflüsse bei der Umsetzung durch eine abgestimmte und kleinteilige Zeitplanung deutlich minimiert werden. Der Umschluss in den Gebäuden kann unabhängig nach der Vorrichtung des neuen Gebäudeanschlusses im öffentlichen Bereich erfolgen.

Beim Umschluss von Anschlussleitungen auf eine straßenseitige Kanalisation muss für jedes Gebäude die genaue Lage der Entwässerungsanlage zur Rückstauenebene der öffentlichen Kanalisation ermittelt werden. Maßnahmen zur Rückstausicherung müssen in jedem Fall berücksichtigt werden.

Baumaßnahmen wie die Errichtung zentraler Abwasserhebeanlagen in der „Rurstraße“, die Verlegung eines neuen Sammelkanals im Fußweg der Straße „Auf den Planken“ können zunächst weitgehend ohne Beeinträchtigung des öffentlichen Straßenraums zu jeder Zeit durchgeführt werden. Hier würde nur der letztendliche Anschluss an das öffentliche Schmutzwassernetz eine offene Baumaßnahme erfordern.

Eine Neuerrichtung von öffentlicher Kanalisation als Verlängerung bereits bestehender Kanalabschnitte in der „Stadtstraße“ wird bei dem geringen zur Verfügung stehenden Straßenraum zu einer zeitweisen Vollsperrung der Straße führen. Diese Baumaßnahmen über nur kurze Strecken können als „Kurzbaustellen“ in den tourismusarmen Monaten Januar bis Mai in mehreren Jahren hintereinander bis zur letztendlichen Fertigstellung durchgeführt werden. Der gebäudeinterne Anschluss der betroffenen Häuser wäre dann zu Zeitpunkt der Fertigstellung des gesamten Abschnitts möglich. Neben der eigentlichen Bauausführung stellt die Erstellung einer allen Anforderungen gerecht werdenden Bauzeitplanung die größte Herausforderung dar.

Der zu betreibende technische Aufwand wird in einigen Gebäuden groß werden. Die Umsetzung eines Konzepts, dass alle Anschlussleitungen berücksichtigt, erfordert die höchste Akzeptanz bei den Eigentümern. Es ist zu prüfen, ob von umfangreichen Umbaumaßnahmen betroffene Eigentümer durch gezielte Förderung unterstützt werden können. Die Erfüllung des Nachhaltigkeitsgedankens steht bei einer solchen Lösung deutlich im Vordergrund.

4.2. Vermessung des Flussbetts und des Rursammlers

Im Rahmen der vollständigen Bestandsaufnahme wurde die Lage der Schächte des Rursammlers, markante weitere Punkte sowie das Flussbett der Rur durch das Büro TOPO, CARTO & GIS aus Eupen (B) vermessungstechnisch aufgenommen. Für die spätere Sanierungsplanung stellt diese Vermessung eine zentrale planerische Grundlage dar. Darüber hinaus wurde das gesamte Flussbett lückenlos durch Fotos dokumentiert.



Für die Sanierung wichtige Details wie der Zustand der Abdeckplatten der Schächte wurden besonders berücksichtigt. Die Vermessung wurde zusätzlich in die Kanalbestandspläne der Stadt Monschau eingebunden.

5. Sanierungsvarianten mit Kostenschätzung

Die im folgenden dargestellten Sanierungsvarianten wurden in ihren Grundzügen im Vorfeld mit der Stadt Monschau, der Bezirksregierung Köln und dem MKULNV abgestimmt. Das Ingenieurbüro H. Berg & Partner GmbH arbeitete die Varianten weiter aus und prüfte diese auf ihre Umsetzbarkeit. Schon in diesem frühen Planungsstadium wurden die in Kapitel 3 beschriebenen Randbedingungen und Anforderungen berücksichtigt. Insbesondere die Stilllegung aller Anschlussleitungen findet in den Varianten 2 und 4 eine Anwendung.

Die Beschreibung einzelner Sanierungsmaßnahmen wird im Folgenden einmal zu Beginn ausführlich dargestellt, im Wiederholungsfall wird auf diese Ausführungen verwiesen. Die übersichtliche Eignungsbewertung aller Varianten unter Verwendung eines Punktesystems findet sich im Kapitel 6.

5.1. Variante 1

Renovierung der Haltungen mit Schlauchlinern,
Renovierung der Leitungen mit Schlauchlinern,
Beschichtung der Schächte

In dieser Sanierungsvariante wird die **Renovierung aller Haltungen und Leitungen mit durchgehenden Schlauchlinern sowie die Renovierung der Schächte** mit einer Beschichtung von innen vorgesehen. Alle Bauteile verbleiben dabei an ihrer alten Position und werden nicht verlegt.

5.1.1. Beschreibung der Sanierung

Renovierung der Haltungen

Längsrisse in Kanalrohren haben erheblichen Einfluss auf die Standsicherheit. Je nach Verbreitung, Breite, Länge und Position der Risse am Rohrumfang können Kanalrohren bestimmte Altrohrzustände¹¹ zugeordnet werden. Bei der Einordnung eines geschädigten Rohrs in den Altrohrzustand II und III wird bei der Renovierung die Verwendung von **Schlauchlinern mit statischer Tragwirkung** generell empfohlen, weil man davon ausgeht, dass insbesondere im Altrohrzustand III das Rohr-Boden-System alleine nicht mehr tragfähig ist.

¹¹ Vgl. **DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.**, DWA-M 127-2 Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen mit Lining- und Montageverfahren



Bei der aktuellen optischen Inspektion des Rursammlers wurden keine offen sichtbaren Längsrisse oder dadurch hervorgerufene Verformungen festgestellt. Dafür wurden Querrisse, die bei fortschreitender Schädigung Ausgangspunkt für Längsrisse sein können, an mehreren Stellen dokumentiert. Rissbilder mit Einfluss auf die Rohrstatik können sich jedoch hinter den bereits mit Kurzlinern sanierten Schadstellen verbergen. Das Flussbett der Rur ist zudem einem stetigen Wechsel durch Geschiebe und Sedimente ausgesetzt. Daraus können unterschiedliche Belastungsszenarien für die darunter liegenden Betonkörper entstehen.

Ein Bruch oder Einsturz eines Rohres hätte durch die mutmaßlich sehr massive Betonumhüllung zwar weniger statisch gravierende Folgen für das darüber liegende Flussbett, ist jedoch aus Gründen der Betriebssicherheit dieses wichtigen Kanalisationsabschnitts als äußerst kritisch einzustufen.

Darum werden in jedem Fall für die durchgehende Renovierung der Haltungen **statisch wirksame Schlauchliner** vorgesehen. Vor dem Einbau der Schlauchliner sind die aus alten Sanierungsmaßnahmen stammenden Kurzliner zu entfernen. An einigen Stellen wurden diese überlappend angebracht, so dass der Einbau einer weiteren Materiallage in Form des Schlauchliners zu nicht hinnehmbaren Querschnittsverringerungen führen würde. Zudem wurde in den Inspektionen der schlechte Allgemeinzustand einiger Kurzliner festgestellt.

Beim Einbau der Schlauchliner sollen so viele Schächte wie möglich hintereinander ohne Wiedereröffnung des Liners im Schacht durchfahren werden. Die Anzahl und der Ort der Schächte, in denen die Liner eingezogen werden und nach dem Einzug wieder geöffnet werden, richtet sich nach ihrer Erreichbarkeit für Wartungs- und Inspektionsaufgaben oder wird durch bestehende starke Krümmungen im Schachtgerinne vorgegeben.

Die sich aus diesen Vorgaben ergebenden maximalen Einzuglängen für die Haltungen im Fließweg und die zulaufenden Haltungen sind in den folgenden Tabellen 2 und 3 dargestellt.

Haltungen		Einzuglänge [m]	Nennweite DN
von Schacht	bis Schacht		
17017008	17017038	100,42	300
17017040	17017038	67,94	300
17017040	17021190	146,86	300
17021190	17021196	108,21	300
17021198	17021196	52,02	300
17021198	17021199	8,85	300
17021200	17021199	17,43	300
17021200	17021209	11,87	300
17021200	17021202	87,70	350
17021202	17021203	35,32	350
17021206	17021203	184,49	400

Tabelle 2: Einzuglängen für Schlauchliner im Flussbett



Haltungen		Einzuglänge [m]	Nennweite DN
von Schacht	bis Schacht		
17021178	17021202	6,48	150
17017078	17017040AP06	9,42	150
17017007	17017008	10,68	250
17021167	17021209	3,58	250
17021127	17021190	15,93	250
17022001	17021206	9,61	500
17017021	17017011	11,24	250

Tabelle 3: Einzuglängen Schlauchliner für zu- und ablaufende Haltungen

Die Lagesicherheit der Schlauchliner muss über entsprechende Befestigung der offenen Enden über Linerendmanschetten sichergestellt werden. Nach dem Einzug der Schlauchliner in die Haltungen werden die in Betrieb befindlichen Abzweige wieder geöffnet.

Die Schlauchliner können über die vorhandenen erreichbaren Schachtbauwerke eingezogen werden. Während der Baumaßnahme ist die Aufrechterhaltung der Vorflut in den betroffenen Kanalabschnitten erforderlich. Bei der Planung ist aufgrund der Querschnittsverringerung durch die erhöhte Wanddicke der Liner ein hydraulischer Nachweis zu führen.

Renovierung der Leitungen

Alle in Betrieb befindlichen Anschlussleitungen werden nach Abschluss der Renovierungsarbeiten an den Haltungen ebenfalls mit Schlauchlinern bis zur Haltung renoviert. Der Einzug der Liner erfolgt von der Grundstücksseite. Dabei wird es in den meisten Fällen Einschränkungen durch den Verlauf der Anschlussleitungen geben. Diese verlaufen in der Regel vom Gebäude als Fallrohr bis auf Flussbettniveau und schwenken dort erst in einem 90°-Bogenstück in die horizontale Richtung zum Rursammler. Der Zugang zur Fallleitung vom Gebäude muss sichergestellt sein, um einen Einbau fachgerecht durchführen zu können.

Hier ist unter Berücksichtigung der Ausprägung des Flussbetts in einer Einzelfallbetrachtung zu entscheiden, ob alternativ der Einzug in offener Baugrube von der Flussbettseite her erfolgen muss. Dabei ist zu beachten, dass auch die Falleitung aus dem Haus bis auf die Flussbettebene mit einem Schlauchliner renoviert wird, um im Fall eines durch Hochwasser bedingten Außendruckanstiegs ebenfalls eine zuverlässige Abdichtung zu bilden.

Nach der durchgehenden Renovierung müssen die Leitungen im Abzweig an der Haltung angeschlossen werden. Dies kann z.B. über eine Verpressung des Stützens druckwasserdicht sichergestellt werden.



Renovierung der Schächte

Bei den Schächten des Rursammlers handelt es sich durchgehend um rechteckige Schächte aus Mauerwerk. Als Schachtabdeckungen sind Betonplatten mit Aufnahmen für die Schachtdeckel verbaut. Diese Betonplatten sind an der Außenseite strömungsgünstig angeformt und etwa 40 cm stark (siehe Abbildung 2, Seite 4). Trotz der in dieser Variante geplanten Renovierungen der Haltungen mit Schlauchlinern mit nur stellenweiser Öffnung in zur Wartung und Inspektion ausgewählten Schächten werden aus Gründen der Erhaltung der Bauwerks- und Betriebssicherheit **alle Schächte** saniert.

Zunächst werden die Schächte besonders gründlich mit einem Wasserhochdruckverfahren zur Entfernung aller Stoffe mit Trennwirkung (z.B. anhaftende Fette, Öle etc.) gereinigt. Danach werden punktuelle Schadstellen in den Schächten durch Reparaturmaßnahmen abgedichtet.

Auf die Dichtheit des Gerinnes, des Auftritts sowie der Einbindung von Zu- und Abläufen muss besonderes Augenmerk gerichtet werden. Bereits vorhandene Infiltrationswege sollen mit Injektionsverfahren verschlossen werden.

Anschließend erfolgt nach eingehender Vorbereitung des Untergrunds eine durchgehende flächige Abdichtung des Schachtinneren. Dazu wird eine Beschichtung mit vor Ort erhärtendem Sanierungsmaterial aufgebracht. Da die Schachtwände dauerhaft einen hohen Feuchtegehalt aufweisen, sollte beim Beschichtungsmaterial auf einen zementgebundenen Sanierungsmörtel zurückgegriffen werden. Sanierungsmörtel werden üblicherweise im Schleuderverfahren aufgebracht. Es ist darauf zu achten, dass auch die Ecken der rechteckigen Schächte eine ausreichende Beschichtung erfahren und Spritzschatten z.B. durch vorstehende Steigeisen vermieden werden. Um eine flächendeckende Verteilung sicherzustellen, kann generell der Mörtelauftrag oder die Nachbearbeitung per Hand erwogen werden. Der Mörtel ist in einer Dickbeschichtung aufzutragen.

Auch die Unterseiten der Schachtabdeckung aus Stahlbeton sind zu beschichten. Hierzu wird die Oberfläche bis auf den Zuschlag aufgeraut und dann mit Mörtel belegt. Besondere Schutzmaßnahmen für eine partiell freiliegende Bewehrung sind im Vorfeld zu ergreifen. Sollten die Abdeckplatten der Schächte durch neue Fertigteile mit werksseitig eingesetzten Schachtrahmen und -deckeln ersetzt werden (siehe Abschnitt „Erneuerung der Schachtabdeckungen“, nächste Seite), muss der dichte Anschluss im Übergang zur Wandbeschichtung sichergestellt werden.



Die Qualität und Dichtheit von Reparaturverfahren und einer aufgetragenen Beschichtung ist stark abhängig von der Vorbereitung des Untergrunds und der Ausführung des Verarbeiters vor Ort¹². Alle Maßnahmen zur Schachtsanierung sind daher mit besonderer Sorgfalt durchzuführen.

Erneuerung der Schachtabdeckungen

Eine deutliche Schwachstelle stellen die bislang verwendeten Schachtdeckel dar. Diese werden regelmäßig von der Rur überströmt und müssen nicht nur tagwasser-, sondern druckwasserdicht ausgeführt sein. Durch die TV-Inspektionen konnte eindeutig nachgewiesen werden, dass Rurwasser über undichte Schachtdeckel in die Schächte und damit in das Kanalnetz eindringt.

Diese Undichtigkeiten können auf schlecht sitzende bzw. durch erfolgte Öffnungen beschädigte oder verschmutzte Dichtungen zurückzuführen sein. Diesbezüglich unempfindliche Ausführungen sind bei der Erneuerung zu bevorzugen. Auch die Austauschbarkeit des verwendeten Dichtsystems im Sinne einer turnusmäßigen Erneuerung kann im Fall einer Wiederverschließung zum dauerhaft dichten Verschluss führen.

Bei der Auswahl geeigneter Schachtdeckel ist zusätzlich der Lastfall Überstau zu betrachten, bei dem Abwasser von innen nach außen – und damit hier direkt in die Rur – gelangen kann. Die Deckel müssen aus diesem Grund mehrfach verschraubt ausgeführt werden.

Nach einer Marktrecherche sind einseitig gelenkig befestigte Ausführungen in Edelstahl mit Verschraubung und integriertem Dichtsystem druckdicht bis rund 30 Meter Wassersäule (3 bar Außendruck) ausführbar und damit für den Einsatz am Rursammler ausreichend dimensioniert. Das mittlere Hochwasser der Rur liegt am Pegel Monschau bei etwa 1,0 Meter (0,1 bar) oberhalb der Schachtdeckel¹³. Durch die Verschraubung der Deckel wird ein Schutz gegen Innendruck im Fall eines Überstaus in etwa gleicher Höhe gewährleistet. Damit ist für den Überstaufall ebenfalls eine ausreichende Druckdichtheit gegeben. Die nächsten Schächte, an denen das Schmutzwasser bei abschnittsweise angesetztem Überstau drucklos austreten könnte, liegen im Schnitt etwa 3,0 m (0,3 bar) oberhalb in den anliegenden Straßen.

Zur Aufnahme der Schachtdeckel ist die Installation von entsprechenden Rahmen in der Abdeckplatte des Schachts erforderlich. Die Abdeckplatten wurden bei der Erbauung des Rursammlers aus Ortbeton hergestellt.

¹² Vgl. **Bosseler, B.; Puhl, R.**: Beschichtungsverfahren zur Sanierung von Abwasserschächten - Studie zu Qualitätseinflüssen und Einsatzgrenzen anhand von Praxis- und Laboruntersuchungen, IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur, Gelsenkirchen, 2005

¹³ Vgl. **Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW**, HYGON, Pegel Monschau



Diese Platten sind von außen durch mechanische Einwirkungen aus den Bewegungen im Flussbett sowie von innen durch chemische Einwirkungen bereits stark korrodiert. Ein Einbau von neuen Rahmen in die bestehenden beschädigten Bauteile ist daher nicht mehr zu empfehlen. Deswegen sollen die alten Abdeckplatten durch entsprechende Fertigteile mit werksseitig eingesetzten Schachtabdeckungen ersetzt werden. Dabei ist die dichte Anbindung an den bestehenden Schachtkörper aus Mauerwerk herzustellen. In statischer Hinsicht sind vor allem horizontale Einwirkungen aus Wasserdruck und Geschiebe zu berücksichtigen. Die Oberflächen sollten daher mit Wasserbausteinen verkleidet werden. Durch die Vermeidung von scharfen vertikalen Kanten lässt sich eine strömungsgünstige Einbindung und eine optisch natürliche Eingliederung in das Flussbett verwirklichen. Die Arbeiten zur Erneuerung der Abdeckplatten sind vor der geplanten Beschichtung des Schachts abzuschließen.

5.1.2. Kostenschätzung und Zeitplanung

Die Gesamtsanierungskosten brutto werden für **Variante 1 auf rund 1.550.000 EUR** geschätzt. In dieser Summe sind eventuelle Grundstückskosten, sonstige Baunebenleistungen und die Ingenieurskosten nicht enthalten. Zusätzlich fallen für die Eigentümer Kosten für die Schlauchliner im privaten Bereich an. Eine differenzierte Aufstellung dieser Kostenschätzung findet sich im Anhang 1 dieses Berichts.

Die Sanierung kann sowohl in den Gebäuden als auch im Flussbett zeitlich parallel und weitgehend flexibel erfolgen. Lediglich die Reihenfolge zur Ausführung der Sanierungsmaßnahmen muss wie oben beschrieben beachtet werden. Bei durchgehender Ausführung und Terminplanung ist die Umsetzung innerhalb von **12 bis 18 Monaten** möglich.

5.1.3. Bewertung der Sanierung

Mit der in dieser Variante beschriebenen Renovierung aller Haltungen und Leitungen mit Schlauchlinern kann der Rursammler bei sorgfältiger Ausführung im Sinne der technischen, ökologischen und rechtlichen Anforderungen abgedichtet werden. Nach den Ansätzen der LAWA¹⁴ wird für die Sanierung durch Renovierung von Haltungen eine durchschnittliche Nutzungsdauer von 25 bis 40 Jahren angesetzt. Für die Renovierung der Schächte mit einer Beschichtung werden diese Nutzungsdauern im Fließweg der Rur aber nicht erreicht werden¹⁵. Eine turnusmäßige aufwendige Sanierung der Schächte würde erforderlich werden, eine Dichtheit im geforderten Sinne ist dabei nur unter besonderen Voraussetzungen zu erreichen.

¹⁴ Vgl. **Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)**, Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinien), Herausgabe in Kooperation DWA und DVGW, Juli 2012.

¹⁵ Vgl. **Bosseler, B.; Puhl, R.**: Beschichtungsverfahren zur Sanierung von Abwasserschächten - Studie zu Qualitätseinflüssen und Einsatzgrenzen anhand von Praxis- und Laboruntersuchungen, IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur, S. 263 ff., Gelsenkirchen, 2005



Die hier vorgeschlagene Sanierung würde Kosten für die Eigentümer der angeschlossenen Gebäude für die Renovierung ihrer Anschlussleitung im privaten Bereich verursachen.

Die Sanierung der öffentlichen Haltungen kann zeitlich flexibel Zug um Zug ausgeführt werden. Einschränkungen für das Stadtleben, Veranstaltungen und die Touristik sind kaum zu erwarten. Die Montage der Fertigteilabdeckplatten für die Schächte würde durch die Verwendung eines Mobilkrans zu einer temporären Beeinträchtigung in einzelnen Straße führen.

5.2. Variante 2

Neutrassierung Anschlussleitungen,
Renovierung der Haltungen mit Schlauchliner,
Beschichtung der Schächte

5.2.1. Beschreibung der Sanierung

Bei der Variante 2 handelt es sich um eine Abwandlung der Variante 1. Die Haltungen und Schächte sollen wie zuvor beschrieben renoviert werden, die Anschlussleitungen werden jedoch in neuer Trassierung auf die Gebäudevorderseiten verlegt.

Neutrassierung der Anschlussleitungen

Um die Anzahl der möglichen Eintragswege für Fremdwasser zu minimieren, sollen in dieser Variante die Anschlussleitungen an den Haltungen wie in Kapitel 4 beschrieben stillgelegt und auf die Gebäudevorderseiten zur Kanalisation in den Straßen verlegt werden. Alle zulaufenden Haltungen aus oberhalb liegenden Teilnetzen der Schmutzwasserkanalisation, die über Schächte angeschlossen sind, sind beizubehalten.

In der „Stadtstraße“ existieren nur streckenweise Haltungen einer Schmutzwasserkanalisation. Hier müsste ein weiterer Ausbau und Neubau streckenweise entlang der „Stadtstraße“ erfolgen. Hier schließen auch betreffende Häuser der geraden Hausnummern auf der rurbegrenzten Seite der „Stadtstraße“ an. Die Entwässerung der Häuser in der Straße „Auf den Planken“ muss als Druckleitungssystem neu konzipiert und oberhalb des Flussbetts bis zur Kanalisation in der „Rurstraße“ geführt werden. In der Rurstraße werden in den Innenhöfen Hebeanlage installiert und die Entwässerungen der Austraße zusammengefasst und zum Markt geführt. In der Eschbachstraße und in Rosenthal werden die Anschlussleitungen auf die bestehende Kanalisation umgeschlossen. Die stillgelegten Anschlussleitungen im Flussbett werden komplett verfüllt und verbleiben an alter Stelle.



Renovierung der Haltungen

In dieser Sanierungsvariante wird wie in Variante 1 die durchgehende Renovierung der Haltungen des Rursammlers mit Schlauchlinern vorgesehen. Der Rursammler würde nach der Stilllegung der Anschlussleitungen bis auf die zulaufenden Nebensammler als **reine Sammelleitung ohne seitliche Anschlüsse** fungieren.

Renovierung der Schächte/Erneuerung der Schachtdeckel

Analog zu Variante 1 werden die Schächte renoviert und es werden neue Fertigteilabdeckungen sowie eine druckwasserdichte Ausführungen der Schachtdeckel vorgesehen. Die Schlauchliner können über die vorhandenen Schachtbauwerke eingezogen werden. Während der Baumaßnahme ist die Aufrechterhaltung der Vorflut in den betroffenen Kanalabschnitten erforderlich.

5.2.2. Kostenschätzung und Zeitplanung

Die Bruttobaukosten für die Variante 2 wurden auf rund 1.920.000 EUR geschätzt. Darin nicht enthalten sind wiederum nicht Kosten für die Umrüstung im privaten Bereich sowie eventuelle Grundstückskosten, sonstige Baunebenleistungen und die Ingenieurskosten. Eine differenzierte Aufstellung dieser Kostenschätzung findet sich im Anhang 1 dieses Berichts.

Die Sanierung kann ebenfalls in den Gebäuden als auch im Flussbett zeitlich parallel und weitgehend flexibel erfolgen. Bei durchgehender Ausführung und Terminplanung ist die Umsetzung innerhalb von **12 bis 18 Monaten** möglich.

5.2.3. Bewertung der Sanierung

Die Renovierung der Haltungen mit Schlauchlinern vereinfacht sich dahingehend, dass keine Abzweige wieder eröffnet und verpresst werden müssen. Die Schachtsanierung erfolgt nach den Vorgaben in Variante 1. Die Umlegungen der Anschlussleitungen auf die Gebäudevorderseiten erfordert den streckenweisen Neubau einer Schmutzwasserkanalisation. Zudem wird für jeden Gebäudeanschluss eine separate Grundstücksanschlussleitung erforderlich werden, die nur in offener Bauweise im öffentlichen Straßenraum errichtet werden kann. Bei einer entsprechenden Bauzeitenplanung mit aufeinanderfolgenden Bauabschnitten könnten die Maßnahmen im öffentlichen Bereich so gelegt werden, dass das städtische Leben nur gering bis mäßig eingeschränkt wird. Hohe Kosten entstehen bei der Errichtung oder Anpassung der öffentlichen Kanalisation und beim Neubau der Grundstücksanschlussleitungen.



5.3. Variante 3

Neutrassierung Anschlussleitungen,
Erneuerung der Haltungen in bestehender Trasse
Erneuerung der Schächte

Variante 3 sieht die Erneuerung der Haltungen und Schächte in bestehender Trasse vor. Zudem sollen die Anschlussleitungen auf die Gebäudevorderseiten verlegt werden.

5.3.1. Beschreibung der Sanierung

Neutrassierung der Anschlussleitungen

In der Variante 3 werden die Anschlussleitungen wie schon in Variante 2 beschrieben auf die Gebäudevorderseiten verlegt. Die stillgelegten Anschlussleitungen im Flussbett werden komplett verfüllt und verbleiben an alter Stelle.

Erneuerung der Haltungen

Der Rursammler soll als reine Transportleitung in alter Trasse erneuert werden. Für die Erneuerung werden erhebliche Tiefbaumaßnahmen im Flussbett der Rur erforderlich. Die bestehenden Haltungen müssen inklusive der massereichen Betonummantelung abgebrochen und aus dem Untergrund entnommen werden. Der zu errichtende Leitungsgraben muss durch eine aufwendige Wasserhaltung trocken gehalten werden. Da ein Einbringen von Spundwänden im felsigen Untergrund nicht möglich ist, muss die Rur durch entsprechende im Flussbett zu installierende Umlenkungen oberhalb der Baugrube fern gehalten werden. Da es sich um einen reinen Schmutzwasserkanal handelt, soll ein doppelwandiges Rohrsystem (z.B. FABEKUN-Kanalrohrsystem) verlegt werden, dass den Anforderungen des Arbeitsblattes DWA A-142 gerecht wird. Die neu verlegten Kanalrohre sind wiederum durch umschließende Betonkörper gegen Auftrieb zu sichern. Während der Baumaßnahme ist die Aufrechterhaltung der Vorflut in den betroffenen Kanalabschnitten erforderlich.

Erneuerung der Schächte

Die Schächte werden im Zuge der Haltungerneuerung dem Baufortschritt entsprechend erneuert. Um die größtmögliche Dichtheit zu gewährleisten, sollen einteilige, vorgefertigte Schachtbauwerke aus WU-Beton und einem zusätzlichen Abdichtungssystem eingesetzt werden. Für diese Schächte müssen Maßnahmen zur Auftriebssicherung ergriffen werden. Im Rahmen der Vorfertigung sollen ebenfalls druckwasserdichte Schachtabdeckungen nach den Ausführungen in Variante 1 eingesetzt werden.



Die Installation der Schachtbauwerke erfordert das Einsetzen mit Hebezeug. Aufgrund der Erreichbarkeit kommt nur ein großer Mobilkran in Frage, dessen Einsatzfähigkeit in den engen Straßen Monschau stark eingeschränkt sein wird.

5.3.2. Kostenschätzung und Zeitplanung

Die Bruttobaukosten der **Variante 3** wurden gerundet zu **4.710.000 EUR** geschätzt. Darin nicht enthalten sind die Kosten für die Umrüstung im privaten Bereich, sowie eventuelle Grundstückskosten, sonstige Baunebenleistungen und die Ingenieurskosten. Eine differenzierte Aufstellung dieser Kostenschätzung findet sich im Anhang 1 dieses Berichts.

Bei durchgehender Ausführung und Terminplanung ist die Umsetzung innerhalb von **18 bis 24 Monaten** möglich.

5.3.3. Bewertung der Sanierung

Die mit der Erneuerung zwangsläufig einhergehende streckenweise Außerbetriebnahme des Rursammlers würde ganze Teilnetze der Monschauer Schmutzwasserkanalisation vom Zulauf zur Kläranlage trennen. Die Wasserhaltung müsste über viele Wochen über oberflächlich verlegte großformatige Pumpsysteme aufrecht erhalten werden.

Zudem wird es nicht nur durch die erforderlichen Baumaßnahmen in den Straßen, sondern auch durch die Materialflüsse und die Logistik der Arbeiten im Flussbett zu wochenlangen erheblichen Behinderungen, Verschleiß und Schließungen der Verkehrswege in der ganzen Monschauer Altstadt kommen.

Die Maßnahme ist bauablauftechnisch ohne Unterbrechung umzusetzen und erlaubt nur wenig zeitlichen Planungsspielraum. Die Kosten der Maßnahme werden als sehr hoch eingeschätzt. Zuletzt muss der Sinn einer parallelen reinen Transportleitung bei Errichtung oder Bestand einer Kanalisation in der Straße hinterfragt werden.



5.4. Variante 4

Teilaufgabe des Rursammlers durch Neubau in Straße
Renovierung der im Flussbett verbleibenden Anlagenteile

Variante 4 sieht die streckenweise Stilllegung des Rursammlers inklusive seiner Anschlussleitungen vor. Als Ersatz wird eine neu zu errichtende durchgehende Kanalisation in der „Stadtstraße“ mit Anschluss an den Rursammler in Höhe der Rurbrücke vorgesehen. **Durch diese Neutrassierung könnten zunächst rund 340 m des Rursammlers, das sind etwa 40 % der Gesamtlänge, inkl. betreffender Anschlussleitungen im Flussbett aufgegeben werden (im Weiteren als Variante 4.1 bezeichnet).** Durch die Errichtung eines Pumpwerks an der Rurbrücke könnte der Teil des Rursammlers zwischen Rurbrücke und Markt ebenfalls entfallen. **So könnten nach dieser Variante 4.2 60 % des Rursammlers stillgelegt werden.**

Der Nachhaltigkeitsgedanke steht bei diesen Varianten 4.1 und 4.2 am stärksten im Vordergrund.

5.4.1. Beschreibung der Sanierung

Neutrassierung der Anschlussleitungen

In den Varianten 4.1 und 4.2 werden **alle Anschlussleitungen** wie schon zuvor beschrieben auf die Gebäudevorderseiten verlegt. Alle stillgelegten Anschlussleitungen im Flussbett werden komplett verfüllt.

Neutrassierung der Haltungen außerhalb des Flussbetts

Die aus der „Herbert-Isaac-Str.“ kommende Schmutzwasserkanalisation wird über die „Stadtstraße“ in einem etwa 300 m langen neu zu errichtenden Kanal bis zur Rurbrücke verlängert. An der Kreuzung „Stadtstraße“ mit der „Rurstraße“ laufen die neuen Haltungen mit der Kanalisation aus der „Laufenstraße“ im Schacht 17021127 zusammen. Nach Variante 4.1 läuft das gesammelte Abwasser dann wie bestehend dem Rursammler zu.

Nach Variante 4.2 wird das an der Kreuzung zusammengeführte Abwasser einer neu zu errichtenden Pumpstation zugeführt. Von dieser Pumpstation wird im Schutz der Rurbrücke eine Druckleitung auf die gegenüberliegende Gewässerseite zur bestehenden Kanalisation in der Rurstraße geführt.



Im Fremdwassersanierungskonzept für die Monschauer Altstadt (siehe S. 3) wurden für die Zuläufe zum Pumpwerk aus der Kanalisation in den Teileinzugsgebieten im Norden und Westen der Altstadt zahlreiche Fremdwassereintragswege beschrieben und Sanierungsmaßnahmen angesetzt. Diese wurden zum Teil bereits in Sofortmaßnahmen umgesetzt bzw. werden im Zuge der Abarbeitung nach der im Konzept beschriebenen Zeitplanung vorgezogen umgesetzt werden. **Die Umsetzung aller Maßnahmen im Einzugsgebiet des Pumpwerks ist dringend erforderlich. Vor Eintritt in die weiteren Planungsphasen ist die Zulaufmenge für das Pumpwerk z.B. mit der Durchführung von Durchflussmessungen abzuschätzen.**

In der „Eschbachstraße“ und der „Austraße“ werden wie oben beschrieben neue Kanalisationsabschnitte mit Umschluss der Anschlussleitungen errichtet. In der Straße „Auf den Planken“ wird ein Druckentwässerungsnetz erstellt.

Sanierung der Haltungen im Flussbett

In der Variante 4.1 soll der Rursammler ab der Rurbrücke mit PE-HD-Kurzrohren renoviert werden und ohne Anschlussleitungen als reine Sammelleitung im Flussbett verbleiben. Die Sanierung mit PE-HD-Kurzrohren ist im Hinblick auf die Schutzziele Dichtigkeit, Standsicherheit und Betriebssicherheit als sehr hochwertig und dauerhaft einzustufen.

Da in der Variante 4.2 der Abschnitt zwischen Rurbrücke und Markt stillgelegt werden soll, wird eine sinngemäße Renovierung mit PE-HD-Kurzrohren erst ab dem Markt erforderlich werden.

Es wird empfohlen, die PE-HD-Kurzrohre von Schacht zu Schacht mit dem sogenannten *Kaliberbersten* einzuziehen. Dabei hat der Aufweitkopf einen geringfügig kleineren Außendurchmesser als die Nennweite des Altrohres, so dass ein Aufbrechen und die Verdrängung von Rohrscherben nur an Stellen erfolgt, an denen bereits vorher eine Verformung durch Rohrbruch oder eine Verschiebung vorhanden war. Ein hydraulischer Nachweis für den geplanten Endquerschnitt ist zu erbringen. Der Einzug von PE-HD-Kurzrohren kann aus einem Schacht heraus erfolgen und erfordert keine zusätzliche Aufweitung in Form einer Baugrube im Startbereich. Während der Baumaßnahme ist die Aufrechterhaltung der Vorflut in den betroffenen Kanalabschnitten erforderlich.

Alle nicht mehr benötigten Haltungen in der jeweiligen Variante werden verfüllt.



Sanierung der Schächte

Je nach Variante werden alle stillgelegten Schächte bis unterhalb der natürlichen Gewässersohle abgebrochen und verfüllt. Ein Abbruch der alten Schachtköpfe und eine Anpassung der sichtbaren Gewässersohle ist aus Gründen der Durchgängigkeit des Gewässers und aus optischen Gründen zu empfehlen.

Weil die Sanierung der Haltungen mit PE-HD-Kurzrohren durchgehend ausgeführt wird, sollen die meisten der im Flussbett verbleibenden Schächte unterhalb der Rurbrücke (Variante 4.1) bzw. unterhalb des Markts nach Variante 4.2 nach der Haltungssanierung ebenfalls in der beschriebenen Art rückgebaut werden. Lediglich die aus Wartungs- und Betriebsgründen weiter erforderlichen Schächte sollen renoviert und mit neuen Abdeckungsplatten inklusive der Anpassung ans Flussbett versehen werden. Da es sich dabei ausschließlich um gut zugängliche Schächte handelt, ist die Sanierung nicht mit erhöhtem Aufwand verbunden. **Insgesamt werden nach Variante 4.1 sieben Schächte, nach Variante 4.2 nur noch vier Schächte oberflächlich in der Rur zu sehen sein.**

5.4.2. Kostenschätzung und Zeitplanung

Die Bruttobaukosten der **Variante 4.1** wurden gerundet zu **2.230.000 EUR** geschätzt. Darin nicht enthalten sind die Kosten für die Umrüstung im privaten Bereich. Eine differenzierte Aufstellung dieser Kostenschätzung findet sich im Anhang 1 dieses Berichts.

Bei durchgehender Ausführung und Terminplanung ist die Umsetzung innerhalb von etwa **3 Jahren** möglich.

Für die Erweiterung der Stilllegung in der **Variante 4.2** mit der Errichtung einer Pumpstation an der Rurbrücke ergeben sich annähernd gleiche Bruttobaukosten in Höhe von **2.078.500 EUR**. Nicht enthalten sind die Kosten für den Betrieb der Pumpstation. Die Bauzeit ändert sich durch die Umstellung der Varianten nicht. Die Kostenschätzung zu Variante 4.2 findet sich ebenfalls im Anhang 1 dieses Berichts.

5.4.3. Bewertung der Sanierung

Die Sanierung nach den Varianten 4.1 und 4.2 erfüllen am stärksten den Nachhaltigkeitsgedanken. Mit der Umsetzung der Erweiterung mit Pumpwerk würden rund 60 % des gesamten Sammlers inklusive aller Anschlussleitungen stillgelegt werden können. Lediglich die Zuläufe aus der öffentlichen Kanalisation oberhalb des Rursammlers würden weiterhin in kontrollierbaren Schächten anschließen. Die Mehrzahl der Schachtabdeckplatten könnte zurückgebaut und das Flussbett in den Ursprungszustand rückversetzt werden.



Gleichzeitig beinhaltet die Umsetzung dieser Sanierungsvariante den höchsten Planungsaufwand. Die Baumaßnahmen können jedoch in definierten Abschnitten mit nur mäßiger Beeinträchtigung der Randbedingungen in mehreren aufeinanderfolgenden Jahren abgewickelt werden und erst zum Ende zusammengeschlossen und in Betrieb genommen werden.

Alle Tiefbaumaßnahmen würden in den Wintermonaten bis etwa im Mai stattfinden müssen. Parallel und unabhängig zu den strikt zu staffelnden offenen Baumaßnahmen könnten die Renovierung der Haltungen und Beschichtungen der Schächte in der Rur stattfinden.

Der Bau der durchgehenden Kanalisation in der Stadtstraße wird durch die Enge der Straße und der großen Anzahl von bereits vorhandenen Versorgungsleitungen eine große Herausforderung. Gerade hier liegen auch die meisten Gewerbebetriebe- und Gaststätten und Hotels. **Eine durchgängige, strikte, aber dennoch flexibel anpassbare Zeitplanung über einige Jahre im Voraus wird aber die Umsetzung der Maßnahme mit nur mäßigen Beeinträchtigungen ermöglichen.**



5.5. Zusammenfassende Darstellung aller Varianten

In der folgenden Tabelle 5 sind zusammenfassend alle Varianten in Kurzform dargestellt.

Variante	Bauteil	Maßnahmen
Variante 1 - Bauzeit 12 Monate	Haltungen	Renovierung mit Schlauchlinern
	Schächte	Renovierung durch Beschichtung, Erneuerung der Schachtabdeckplatten inkl. Rahmen und Deckel
	Anschlussleitungen	Renovierung mit Schlauchlinern
Variante 2 - Bauzeit 12- 18 Monate	Haltungen	siehe Variante 1
	Schächte	siehe Variante 1
	Anschlussleitungen	<u>Allgemein</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stilllegung von 38 Leitungen ▪ Umschluss auf Kanal in Straße ▪ Verfüllung der Leitungen im Flussbett
		<u>Auf den Planken</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bau eines Sammelkanals zum Anschluss an Kanalisation Rurstraße ▪ Umschluss der Anschlussleitungen
		<u>Austraße</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prüfung Dachentwässerung Aukloster ▪ Sammlung des SW in Hebeanlage ▪ Druckleitung zur Kanalisation am Markt
		<u>Eschbachstraße/Rosenthal</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Umschluss der Anschlussleitungen auf Kanalisation in Straße
		<u>Rurstraße</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hebeanlagen in Innenhöfen ▪ Druckleitungen an Kanalisation Rurstraße
		<u>Stadtstraße</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ streckenweiser Neubau einer Hauptkanalisation in der Straße bzw. im Schutz des Gerberkanals ▪ Umschluss der meisten Anschlussleitungen auf neue Kanalisation
Variante 3 - Bauzeit 18 – 24 Monate	Haltungen	Erneuerung im Flussbett
	Schächte	Erneuerung im Flussbett
	Anschlussleitungen	siehe Variante 2
Variante 4.1 (ohne PW) - Bauzeit rund 3 Jahre (40%-ige Stilllegung des Rursammlers)	Haltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stilllegung und Verfüllung der Haltungen bis Rurbrücke ▪ Renovierung der Haltungen Rurbrücke bis Ende ▪ Bau einer durchgehenden Kanalisation in der Stadtstraße bis Rurbrücke
	Schächte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stilllegung, Abbruch der Schachtköpfe und Verfüllung der Schächte bis Zulauf Markt, Flussbettwiederherstellung ▪ Renovierung der Schächte Zulauf Markt bis Ende
	Anschlussleitungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stilllegung aller Anschlussleitungen ▪ Umschluss in Kanalisation in Straße, streckenweiser Neubau erforderlich ▪ Verfüllung der Leitungen im Flussbett
		Austraße/Eschbachstraße/Rosenthal – siehe Variante 2

Tabelle 6: Kurzzusammenfassung der untersuchten Varianten



Variante (Forts.)	Bauteil	Maßnahmen
Variante 4.2 (mit PW) - Bauzeit rund 3 Jahre (60%-ige Stilllegung des Rursammlers)	Haltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stilllegung und Verfüllung der Haltungen bis zum Marktplatz ▪ Renovierung der Haltungen Marktplatz bis Ende ▪ Bau einer durchgehenden Kanalisation in der Stadtstraße bis zum PW Rurbrücke
	Schächte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stilllegung, Abbruch der Schachtköpfe und Verfüllung der Schächte, Flussbettwiederherstellung ▪ Renovierung von fünf Schächten von Zulauf Markt bis Ende
	Anschlussleitungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stilllegung aller Anschlussleitungen ▪ Umschluss in Kanalisation in Straße, streckenweiser Neubau erforderlich ▪ Verfüllung der Leitungen im Flussbett
		Austraße/Eschbachstraße/Rosenthal – siehe Variante 2

Tabelle 6 (Forts.): Kurzzusammenfassung der untersuchten Varianten

6. Bewertung der Sanierungsvarianten, Vergleich und Auswahl eines Konzepts

Bewertung

Die Bewertung der Sanierungsvarianten erfolgte nach den in Kapitel 3 ausgeführten Anforderungen. Zusätzlich ging der Nachhaltigkeitsgedanke der Sanierungsvarianten in die Bewertung ein. Um die Vorzüge und Nachteile aller Varianten nachvollziehbar darzustellen, wurde eine Bewertung in einem Punktesystem gewählt (siehe Tabelle 6). Die Variante mit der höchsten Gesamtpunktzahl erfüllt dabei die Mehrzahl der Anforderungen und Randbedingungen, die Variante mit der niedrigsten Punktzahl die wenigsten.

Punkte	Bedeutung
0	sehr schlecht
1-2	schlecht
3-4	eher schlecht
5	neutral
6-7	eher gut
8-9	gut
10	sehr gut

Tabelle 6 : Bewertungsschema

Es erfolgte keine Gewichtung der Anforderungen, jedoch greift die Kategorie „Nachhaltigkeit“ noch einmal zusammenfassend das Zielbündel „Ökologie, Ökonomie und Soziales“ auf.



Für die hier vorgestellten Varianten ergab sich folgende Bewertungsmatrix (siehe Tabelle 7):

Anforderung / Variante	Technik	Ökologie	Wirtschaftlichkeit	Recht	Städtebau	Sozialverträglichkeit	Touristik/Veranstaltungen	Nachhaltigkeit	Summe Punkte
Variante 1	8	7	7	7	10	7	9	6	61
Variante 2	9	9	6	9	7	7	7	8	62
Variante 3	3	5	4	9	2	2	0	5	30
Variante 4.1 (ohne PW)	9	9	8	10	7	5	7	9	64
Variante 4.2 (mit PW)	9	10	8	10	7	5	7	10	66

Tabelle 7 : Bewertungsmatrix

Für die **Variante 1**, die die Renovierung der Haltungen und Anschlussleitungen mit Schlauchlinern, die Renovierung der Schächte und den Austausch der Schachtabdeckungen vorsieht, ergibt sich in dieser Bewertung die dritthöchste Punktzahl. In dieser Variante gehen verhältnismäßig geringe Sanierungskosten mit einer nur geringen Beeinträchtigung des öffentlichen Straßenraums und mit einer kurzen Bauzeit einher. Dagegen steht die weiterhin hohe Anzahl an Zuläufen und die Lebensdauer der Sanierung. Die Sanierungsvariante 1 verliert klar beim Thema Nachhaltigkeit, weil die Trassierung im Fließweg der Rur für Haltungen, Schächte und vor allem für die Anschlussleitungen nicht geändert wird.

Variante 2 als Abwandlung der Variante 1 mit einer Vielzahl von auf die Straßenkanalisation umgeschlossenen Anschlussleitungen erhält trotz höherer Baukosten einen Punkt mehr. Hier wird der Nachhaltigkeitsgedanke durch die Stilllegung zumindest einiger Anschlussleitungen stärker berücksichtigt.

Auf dem letzten Platz muss die Erneuerung des Rursammlers, hier **Variante 3**, im Flussbett gewertet werden. Die hohen Kosten und die Unverträglichkeit mit den meisten Randbedingungen lassen diese Variante hinter den anderen hier vorgestellten Varianten deutlich zurückfallen.

Variante 4 hingegen besticht durch die Stilllegung des Rursammlers auf einer großen Länge, die Renovierung des Reststücks mit hochwertigen Reliningverfahren und den Umschluss aller Anschlussleitung. Nach der **Variante 4.1 können bis zu 40 %** des Sammlers stillgelegt werden, **nach Variante 4.2 sogar 60 %**. Dagegen stehen der Eingriff in den öffentlichen Straßenraum durch Schaffung von neuen Kanalisationsabschnitten und die lange Gesamtbauzeit von etwa drei Jahren. Durch geschickte Planung können aber die wesentlichen negativen Konsequenzen daraus stark gemildert oder gar verhindert werden.



Besonders sorgfältig zu planende Punkte sind die Anpassung von bestehender Kanalisation, der Kanalneubau und die Querung der Rur an der Brücke in der Rurstraße. Der technische wie zeitliche Planungs- und Begleitungsaufwand für diese Varianten ist als sehr hoch anzusehen. Durch eine ausführliche und transparente Präsentation dieser Varianten in der Öffentlichkeit muss aufgrund der vielen und zum Teil aufwendigen Baumaßnahmen um eine durchgehende Akzeptanz bei den direkt betroffenen Eigentümern im Einzugsgebiet der Kläranlage Rosenthal geworben werden.

Bei der Variante 4.2 handelt es sich um das nachhaltigste Sanierungskonzept. Obwohl es sich nicht um die kostengünstigste Variante handelt, erhält diese Variante in der hier ausgeführten Bewertung die höchste Punktzahl.

Auswahl

Diese Bewertung wurde der Stadt Monschau und der Bezirksregierung Köln im November 2015 vorgestellt. Bereits bei diesem Termin wurde die Sanierung nach Variante 4.2 favorisiert. Am 12. Februar 2016 wurde dieser Konsens in einer weiteren Vorstellung der Variantenuntersuchung beim MKULNV begrüßt. **In diesem Gespräch wurde abschließend unter Zuspruch aller Beteiligten entschieden, dass Variante 4.2 zur Ausführung kommen soll.** Am 23. Februar 2016 sprach sich auch der Rat der Stadt Monschau **einstimmig** zur Umsetzung dieser Variante aus.

Im Folgenden wird die Entwurfsplanung für die gewählte Variante 4.2 vorgestellt.

7. Entwurfsplanung für Variante 4.2

7.1. Bauablaufplanung

Bei der Umsetzung der Sanierung kommt der präzisen und differenzierten Bauablauf- und Bauzeitenplanung eine entscheidende Bedeutung zu. Wie in Kapitel 5.4.2 beschrieben, handelt es sich bei den Bauverfahren der Variante 4.2 um Verfahren, deren Zeitbedarf und Kosten aus Erfahrungswerten oder bekannte Aufwandsgrößen realistisch abzuschätzen sind.

Die Herausforderung besteht darin, diese Maßnahmen in einer koordinierten Reihenfolge abzuarbeiten. Dazu wurden alle Baumaßnahmen in Module aufgeteilt, die verfahrenstechnische aber auch verkehrstechnische Belange berücksichtigen. Um eine direkte Zufahrt für Rettungsfahrzeuge zu ermöglichen, wurde darauf geachtet, dass immer zwei der zentralen Zufahrten „Stadtstraße“, „Laufenstraße“ und „Austraße/Eschbachstraße“ befahrbar bleiben. Trotzdem wird eine kleinteilige und tagesaktuelle Abstimmung mit den Rettungsdiensten aufgrund der Enge insbesondere in der „Stadtstraße“ und „Eschbachstraße“ erforderlich sein.



Als Baumonate kommen nach den Ausführungen in Kapitel 3.7 nur die Monate Januar bis Mai in Betracht, um die tourismusstarke Zeit nicht unnötig zu belasten. Beim Abstimmungsgespräch mit dem MKULNV am 12. Februar 2016 wurde der Gedanke der Bürgermeisterin der Stadt Monschau positiv aufgegriffen, bei eventuell erforderlichen Baumaßnahmen bis etwa Juni oder Juli durch zusätzlich von der Stadt initiierte Veranstaltungen umsatzsteigernde Effekte bei den Gewerbebetrieben zu erzeugen.

So soll im Mittel eine finanzielle Schädigung der ortsansässigen Betrieb vermieden werden. Durch ähnliche Maßnahmen konnte bereits in der Vergangenheit nachweislich der Gesamtumsatz im Altstadtbereich gesteigert werden. Hierzu beabsichtigt die Stadt Monschau mit der Fachhochschule Aachen (Fachbereich Design) zusammen zu arbeiten.

Dem Besucher und den Bürgern sollen über Kunst- und Aktionsprojekte rund um das Thema Wasser (Lichtkunst, Skulpturen, Schautafeln, Broschüren usw.) die Bedeutung des Wassers / Trinkwassers für die Region und die Stadt Monschau nahe gebracht werden. Die Stadt Monschau plant dafür **rund 80.000 EUR pro Jahr, also insgesamt 240.000 EUR über die gesamte Bauzeit, ein.**

Die folgende Abbildung 6 auf der nächsten Seite zeigt die im Rahmen dieser Entwurfsplanung entwickelte vorläufige Bauzeitplanung.

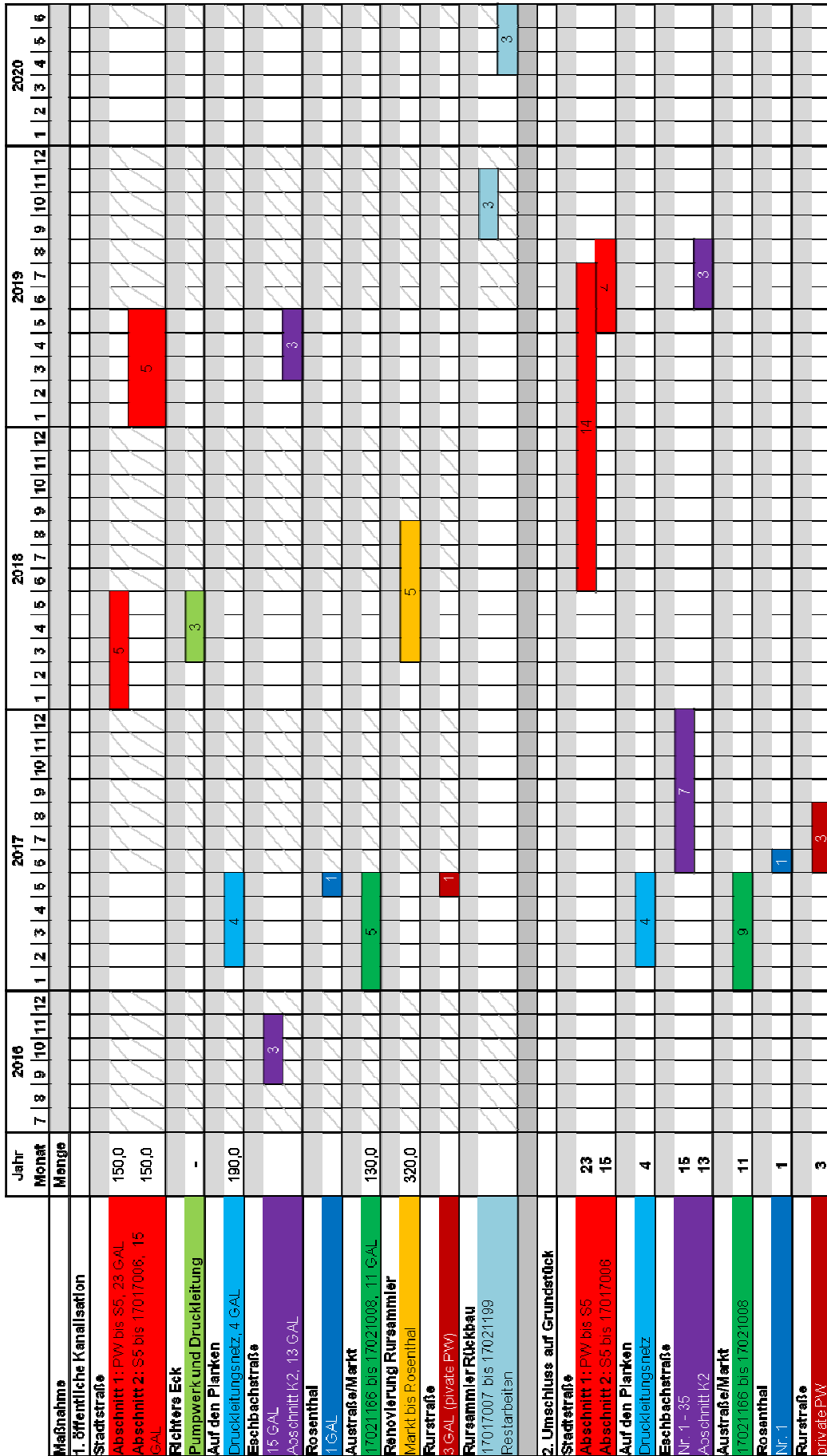


Abbildung 6: vorläufige Bauzeitplanung



7.2. Kostenschätzung

Die Bruttobaukosten für die **Sanierung des öffentlichen Kanalnetzes nach Variante 4.2** wurden wie bereits in Kapitel 5.4.2 beschrieben auf **rund 2.078.500 Euro** geschätzt. Weitere Kosten entstehen bei der Umrüstung der privaten Grundstücksentwässerungsanlagen für den Anschluss an die straßenseitige Kanalisation. Diese Kosten sind vom jeweiligen Eigentümer zu tragen. Die Kosten für die Anpassung der privaten Kanalisationen kann aufgrund des individuellen Aufwands nicht pauschal für alle betroffenen Gebäude gleich geschätzt werden. Um die Kosten möglichst realistisch zu schätzen, wurden die im Rahmen der Ortsbesichtigungen untersuchten Gebäude in drei Klassen eingeteilt.

Zur Klasse 1 zählen die Gebäude, bei denen der Aufwand zum Umschluss gering ist. Dazu zählen die Gebäude, die bereits über abgehängte Leitungen im Keller unmittelbar unter der Kellerdecke verfügen. Hier muss im Wesentlichen die Ausrichtung der abgehängten Leitungen zur Straßenfront geändert werden. Für diese Klasse 1 werden nach der derzeitigen Einschätzung pauschale Nettobaukosten von bis zu 2.500 EUR anfallen.

Zur Klasse 2 zählen Gebäude, bei denen ein mittlerer Aufwand für den Umbau zu erwarten ist. Ursache für einen gegenüber der Klasse 1 höheren Aufwand kann z.B. eine aufwendige neue Trassierung von der Rückfassade des Hauses durch das Gebäude nach vorne sein. Für die Klasse 2 wurden pauschale Nettobaukosten von 5.000 EUR angesetzt.

Zur Klasse 3 mit dem höchsten Aufwand zählen die Gebäude, in denen Hebeanlagen und Umbauten am Grundleitungsnetz erforderlich werden. Ebenfalls werden die Gebäude in die Klasse 3 eingeordnet, bei denen die Ortsbesichtigungen keine ausreichende Erkenntnis über das Leitungsnetz erbringen konnten, weil alle Leitungen verdeckt als Grundleitungen verliefen. Für diese Klasse wurden Umbaukosten auf 10.000 EUR netto geschätzt.

Aus der ingenieurmäßigen Einzelfallbetrachtung ergeben sich für jede Klasse entsprechende Stückzahlen. Nach dieser Einschätzung entfallen auf Klasse 1 26 Gebäude, auf Klasse 2 18 Gebäude und auf Klasse 3 30 Gebäude.

Die gesamten **Bruttobaukosten für den Umbau auf allen betroffenen privaten Grundstücken wurden so auf rund 890.200 EUR** geschätzt. Eine detaillierte Darstellung der Berechnungen findet sich in Anlage 1.



8. Zusammenfassung

Der Kanalisationsabschnitt Rursammler stellt nach der Auswertung der optischen Zustandserfassung einen erheblichen Fremdwasserschwerpunkt in der Kanalisation der Monschauer Altstadt und damit im Zulauf zur Kläranlage Monschau-Rosenthal dar. Die Anforderungen an eine dichte, standsichere und betriebssichere Kanalisation werden nur noch eingeschränkt oder punktuell nicht mehr erfüllt. Eine nachhaltige und ganzheitliche Sanierung ist daher dringend erforderlich.

Durch die Lage im Fließweg der Rur, der nur begrenzten Erreichbarkeit der Schächte sowie anderer Anforderungen aus der Lage in Monschau stellt die Umsetzung einer allgemein verträglichen und wirtschaftlichen Sanierung eine große Herausforderung dar. Zunächst wurden verschiedene Sanierungsvarianten entwickelt und auf dem Hintergrund der herrschenden Randbedingungen bewertet. Nach der Bewertung aller Kriterien wurde herausgestellt, dass eine Sanierung nach der hier vorgestellten **Variante 4.2** die größte Deckungsgleichheit mit allen gestellten technischen, wirtschaftlichen, rechtlichen, städtebaulichen und sozialen Anforderungen und Randbedingungen vorweist.

Im Einvernehmen mit der Stadt Monschau, der Bezirksregierung Köln sowie dem MKULNV wurde entschieden, dass Variante 4.2 zur Ausführung kommen soll.

Für diese Variante wurde ein Entwurf aufgestellt, der eine technisch und ökologisch sinnvolle Sanierung ermöglicht und dabei die Anforderungen aus dem Umfeld und gleichsam die Belange aller beteiligten Interessengruppen berücksichtigt. Während der Umsetzung sollen zusätzliche durch die Stadt Monschau geplante touristische Maßnahmen durch die Baumaßnahmen hervorgerufene Umsatzverluste beim ansässigen Gewerbe ausgleichen.

Die Sanierung des Rursammlers nach dem hier vorgestellten Konzepts des Ingenieurbüros H. Berg & Partner GmbH stellt in mehreren Hinsichten einen großen Schritt zum Umwelt- und Naturschutz dar. Zum einen wird die Fremdwassermenge im Zulauf zur Kläranlage durch die Sanierung verringert, zum anderen wird nachhaltig die Gefahr der Gewässer- und Naturverschmutzung durch austretendes Abwasser gebannt werden. Dabei zielt die Sanierung vor allem auf eine Sicherung des Obersees des Rursees ab, an dem Rohwasser zur Trinkwassergewinnung entnommen wird.



Durch die dauerhafte Fremdwasserreduzierung bzw. -eliminierung auf ein für das Kanalnetz, für die Pumpstation und die Kläranlage verträgliches und zulässiges Maß zu jeder Jahreszeit und Wetterlage werden wichtige Ziele des Klimaschutzes erfüllt. Durch die Reduzierung der behandlungswürdigen Abwassermengen werden Ressourcen sowie Energie eingespart. Die Pumpstation und die elektrischen Anlagen auf der Kläranlage haben insgesamt geringere Laufzeiten, was den Verschleiß senkt und die Lebensdauer erhöht. Der Einsatz von Zusatzstoffen (z. B. Fällmittel) auf der Kläranlage kann reduziert werden.

Aufgestellt im Juli 2016

P. Heinrichs-Stalitz

Dipl.-Ing. Petra Heinrichs-Stalitz
Ingenieurbüro H. Berg & Partner GmbH

Dipl.-Ing. Georg Vosen



9. Literaturverzeichnis

- **Ingenieurbüro H. Berg & Partner GmbH**, Ganzheitliches Fremdwassersanierungskonzept Monschau-Altstadt, 2014
- **Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.**, DWA-M 127-2 Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen mit Lining- und Montageverfahren, 2010
- **DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.**, DWA-A 142 Abwasserleitungen und Kanäle in Wassergewinnungsgebieten, 2013
- **Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Wasser und Abfall e.V.**, DWA-M 149-3 Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 3: Beurteilung nach optischer Inspektion, 2007
- **Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Wasser und Abfall e.V.**, DWA-M 182 Fremdwasser in Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, 2012
- **Deutsches Institut für Normung e.V.**, DIN EN 13508-2 Untersuchung und Beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion; Deutsche Fassung EN 13508-2:2003+A1:2011
- **Deutsches Institut für Normung e. V.**, DIN 1986-30 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, 2012
- **Deutsches Institut für Normung e. V.**, DIN EN 1610 Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, 1997
- **Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)**, BGR 126 - Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen, 2008, Kap. 5.2.1
- **Bundestag der Bundesrepublik Deutschland**, Wasserhaushaltsgesetz (WHG), 2009
- **Bundestag der Bundesrepublik Deutschland**, Abwasserverordnung (AbwV) Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer, 2004
- **Landtag des Landes Nordrhein-Westfalen**, Landeswassergesetz, in der Fassung vom 16.03.2013 (LWG NRW)



- **Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen**, Verordnung zur Selbstüberwachung von Abwasseranlagen – Selbstüberwachungsverordnung Abwasser – SÜwVO Abw, 2013
- **Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz der Landes Nordrhein-Westfalen**, Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung in NRW, 2012
- **Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)**, Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Richtlinien), 2005
- **Bosseler, B.; Puhl, R.:** Beschichtungsverfahren zur Sanierung von Abwasserschächten - Studie zu Qualitätseinflüssen und Einsatzgrenzen anhand von Praxis- und Laboruntersuchungen, IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur, Gelsenkirchen, 2005

Sanierung des Rursammlers in Monschau

Kostenschätzung der Entwurfsplanung - Variante 1

Baumaßnahme/Sanierung	Menge [m],[Stk.] [m³]	EP	GP
Haltungen			
Schlauchliner DN250	60	215,00 €	12.900,00 €
Schlauchliner DN300	550	235,00 €	129.250,00 €
Schlauchliner DN350	125	250,00 €	31.250,00 €
Schlauchliner DN400	190	280,00 €	53.200,00 €
Schlauchliner DN500	10	320,00 €	3.200,00 €
Zwischensumme Schlauchliner DN300-500			229.800,00 €
Stützenverpressung	64	450,00 €	28.800,00 €
Wasserhaltung	935	50,00 €	46.750,00 €
der Rur, Gerüstbau, erforderliche Sicherheits-vorkehrungen, Treppentürme,	15	10.000,00 €	150.000,00 €
Leitungen			
Schlauchliner DN150 (Anschlussleitungen, 64x15m gerundet, inkl. Vorarbeiten)	1.000	280,00 €	280.000,00 €
Schächte			
Beschichtung der Schächte, inkl. neuer Abdeckplatten	26	6.200,00 €	161.200,00 €
Summe			896.550,00 €
BE (20%)			179.310,00 €
nicht erfasste Leistungen (15%)			134.482,50 €
Preissteigerungen während der Projektlaufzeit (10%)			89.655,00 €
Summe netto			1.299.997,50 €
MwSt. (19%)			246.999,53 €
Summe brutto			1.546.997,03 €
Summe brutto gerundet			1.550.000,00 €

Alle Preise ohne Grundstückskosten, sonstige Baunebenleistungen und Ingenieurskosten.

Sanierung des Rursammlers in Monschau

Kostenschätzung der Entwurfsplanung - Variante 2

Baumaßnahme/Sanierung	Menge [m],[Stk.] [m³]	EP	GP
Schlauchliner DN300-500	siehe Variante1		229.800,00 €
Beschichtung der Schächte, inkl. neuer Abdeckplatten	12	6.200,00 €	74.400,00 €
der Rur, Gerüstbau, erforderliche Sicherheitsvorkehrungen, Treppentürme,	15	10.000,00 €	150.000,00 €
Verfüllung der stillgelegten Leitungen	7	250,00 €	1.750,00 €
Schlauchliner DN150, nicht stillzulegende Anschlussleitungen (26*15,0 m)	390	275,00 €	107.250,00 €
Stützenverpressung	26	450,00 €	11.700,00 €
Verfüllung der stillgelegten Schächte	11	250,00 €	2.750,00 €
Auf den Planken			
inkl. Umschluss Anschlussleitungen	180	600,00 €	108.000,00 €
Austraße			
Erneuerung und Neubau Aukloster bis Markt SW-Kanal DN250	150	600,00 €	90.000,00 €
Neubau Anschlussleitungen (7x7,50 m)	52,5	350,00 €	18.375,00 €
Eschbachstraße			
Umschluss der Anschlussleitungen (12x5,0 m)	60	350,00 €	21.000,00 €
Rurstraße			
Anschluss Druckleitungen aus Innenhöfen an Kanalisation Rurstraße	30	350,00 €	10.500,00 €
Stadtstraße			
Neubau SW-Kanal in Straße DN250 Haus-Nr. 1-12	75	800,00 €	60.000,00 €
Neubau Anschlussleitungen 1-9 (12 x 7,50 m)	90	350,00 €	31.500,00 €
Neubau SW-Kanal in Straße DN250 Haus-Nr. 55-59	50	800,00 €	40.000,00 €
Neubau Anschlussleitungen 55-59 (3 x 5,0 m)	15	350,00 €	5.250,00 €
Neubau SW-Kanal im Gerber-Kanal DN250 Haus-Nr. 14-53 inkl. Anschluss	200	750,00 €	150.000,00 €
	Summe		1.112.275,00 €
		BE (20%)	222.455,00 €
		nicht erfasste Leistungen (15%)	166.841,25 €
		Preissteigerungen während der Projektlaufzeit (10%)	111.227,50 €
		Summe netto	1.612.798,75 €
		MwSt. (19%)	306.431,76 €
		Summe brutto	1.919.230,51 €
		Summe brutto gerundet	1.920.000,00 €

Alle Preise ohne Grundstückskosten, sonstige Baunebenleistungen und Ingenieurskosten.

Sanierung des Rursammlers in Monschau

Kostenschätzung der Entwurfsplanung - Variante 3

Baumaßnahme/Sanierung	Menge [m],[Stk.] [m³]	EP	GP
(z.B. FABEKUN), inkl. Schachtbauwerke und Betonumhüllung	935	2.000,00 €	1.870.000,00 €
Verfüllung der stillgelegten Leitungen (pro m³)	7	250,00 €	1.750,00 €
Erneuerung nicht stillzulegende Anschlussleitungen, (DN150, 26*15m)	260	500,00 €	130.000,00 €
Wasserhaltung	935	45,00 €	42.075,00 €
der Rur, Gerüstbau, erforderliche Sicherheitsvorkehrungen, Treppentürme,	15	10.000,00 €	150.000,00 €
Auf den Planken			
inkl. Umschluss Anschlussleitungen	180	600,00 €	108.000,00 €
Austraße			
Erneuerung und Neubau Aukloster bis Markt SW-Kanal DN250	150	600,00 €	90.000,00 €
Neubau Anschlussleitungen (7x7,50 m)	52,5	350,00 €	18.375,00 €
Eschbachstraße			
Umschluss der Anschlussleitungen (12x5,0 m)	60	350,00 €	21.000,00 €
Rurstraße			
Anschluss Druckleitungen aus Innenhöfen an Kanalisation Rurstraße (2x15m)	30	350,00 €	10.500,00 €
Stadtstraße			
Neubau SW-Kanal in Straße DN250 Haus-Nr. 1-12	75	800,00 €	60.000,00 €
Neubau Anschlussleitungen 1-9 (12 x 7,50 m)	90	350,00 €	31.500,00 €
Neubau SW-Kanal in Straße DN250 Haus-Nr. 55-59	50	800,00 €	40.000,00 €
Neubau Anschlussleitungen 55-59 (3 x 5,0 m)	15	350,00 €	5.250,00 €
Neubau SW-Kanal im Gerber-Kanal DN250 Haus-Nr. 14-53 inkl. Anschluss der betreffenden Anschlussleitungen	200	750,00 €	150.000,00 €
Summe			2.728.450,00 €
BE (20%)			545.690,00 €
nicht erfasste Leistungen (15%)			409.267,50 €
Preissteigerungen während der Projektlaufzeit (10%)			272.845,00 €
Summe netto			3.956.252,50 €
MwSt. (19%)			751.687,98 €
Summe brutto			4.707.940,48 €
Summe brutto gerundet			4.710.000,00 €

Alle Preise ohne Grundstückskosten, sonstige Baunebenleistungen und Ingenieurskosten.

Sanierung des Rursammlers in Monschau

Kostenschätzung der Entwurfsplanung - Variante 4.1

Baumaßnahme/Sanierung	Menge [m],[Stk.] [m³]	EP	GP
Verfüllung der stillgelegten Leitungen (pro m³ bei 64 Stk. à 10 m und DN150)	13	250,00 €	3.250,00 €
Verfüllung der stillgelegten Haltungen (pro m³ bei div. DN)	29	250,00 €	7.250,00 €
Verfüllung der stillgelegten Schächte	18	250,00 €	4.500,00 €
Abbruch der Abdeckplatten und Wiederherstellung des Flussbetts	21	2.500,00 €	52.500,00 €
Relining Haltungen ab Zulauf Rurbrücke mit PE-HD-Kurzrohr	540	820,00 €	442.800,00 €
Erhaltung Anschlussleitung im Bauzustand, nach Umschluss Stilllegung	15	1.500,00 €	22.500,00 €
Beschichtung der Schächte, inkl. neuer Abdeckplatten	5	6.000,00 €	30.000,00 €
Wasserhaltung	935	50,00 €	46.750,00 €
der Rur, Gerüstbau, erforderliche Sicherheitsvorkehrungen, Treppentürme,	6	10.000,00 €	60.000,00 €
Auf den Planken			
Neubau SW-Druckleitung über Grundstücke/Gehweg DN80, inkl. Umschluss Anschlussleitungen	180	600,00 €	108.000,00 €
Austraße			
Erneuerung und Neubau Aukloster bis Markt SW-Kanal DN250	150	600,00 €	90.000,00 €
Neubau Anschlussleitungen (7x7,50 m)	52,5	350,00 €	18.375,00 €
Eschbachstraße			
Neubau Anschlussleitungen (16x5,00 m)	80	350,00 €	28.000,00 €
Rurstraße/Markt			
Anschluss Druckleitungen aus Innenhöfen an Kanalisation Rurstraße (3x10m)	30	350,00 €	10.500,00 €
Stadtstraße			
Neubau SW-Kanal DN250 inkl. Schächte	300	700,00 €	210.000,00 €
Neubau Anschlussleitungen (37x7,50 m)	277,5	350,00 €	97.125,00 €
Umlegung Versorgungsleitungen	300	200,00 €	60.000,00 €
		Summe	1.291.550,00 €
		BE (20%)	258.310,00 €
		nicht erfasste Leistungen (15%)	193.732,50 €
		Preissteigerungen während der Projektlaufzeit (10%)	129.155,00 €
		Summe netto	1.872.747,50 €
		MwSt. (19%)	355.822,03 €
		Summe brutto	2.228.569,53 €
		Summe brutto gerundet	2.230.000,00 €

Alle Preise ohne Grundstückskosten, sonstige Baunebenleistungen und Ingenieurskosten.

Sanierung des Rursammlers in Monschau

Kostenschätzung der Entwurfsplanung - Variante 4.2

Baumaßnahme/Sanierung	Menge [m],[Stk.] [m³]	EP	GP
Rursammler			
Verfüllung der stillgelegten Leitungen (pro m³ bei 64 Stk. à 10 m und DN150)	13	250,00 €	3.250,00 €
Verfüllung der stillgelegten Haltungen (pro m³ bei div. DN)	29	250,00 €	7.250,00 €
Verfüllung der stillgelegten Schächte	18	250,00 €	4.500,00 €
Abbruch der Abdeckplatten und Wiederherstellung des Flussbetts	22	2.500,00 €	55.000,00 €
Relining Haltungen ab Zulauf Markt mit PE-HD-Kurzrohr	340	820,00 €	278.800,00 €
Erhaltung Anschlussleitung im Bauzustand, nach Umschluss Stilllegung	15	1.500,00 €	22.500,00 €
Beschichtung der Schächte, inkl. neuer Abdeckplatten	4	6.000,00 €	24.000,00 €
Wasserhaltung	935	50,00 €	46.750,00 €
der Rur, Gerüstbau, erforderliche Sicherheitsvorkehrungen, Treppentürme,	6	10.000,00 €	60.000,00 €
Auf den Planken			
inkl. Umschluss Anschlussleitungen	180	600,00 €	108.000,00 €
Austraße			
Erneuerung und Neubau Aukloster bis Markt SW-Kanal DN250	150	600,00 €	90.000,00 €
Neubau Anschlussleitungen (7x7,50 m)	52,5	350,00 €	18.375,00 €
Eschbachstraße			
Neubau Anschlussleitungen (16x5,00 m)	80	350,00 €	28.000,00 €
Rurstraße/Markt			
Pumpwerk	1	50.000,00 €	50.000,00 €
Anschluss Druckleitungen aus Innenhöfen an Kanalisation Rurstraße (3x10m)	30	350,00 €	10.500,00 €
Anpassung an Rurquerung, inkl. Schächte	30	600,00 €	18.000,00 €
Rurquerung, Druckleitung unter Brücke, inkl. Übergabeschacht	1	12.500,00 €	12.500,00 €
Stadtstraße			
Neubau SW-Kanal DN250 inkl. Schächte	300	700,00 €	210.000,00 €
Umlegung Versorgungsleitungen	300	200,00 €	60.000,00 €
Neubau Anschlussleitungen (37x7,50 m)	277,5	350,00 €	97.125,00 €
Summe			1.204.550,00 €

Baustelleneinrichtung (20%)	240.910,00 €
nicht erfasste Leistungen (15%)	180.682,50 €
Preissteigerungen während der Projektlaufzeit (10%)	120.455,00 €
Summe netto	1.746.597,50 €
MwSt. (19%)	331.853,53 €
Summe brutto	2.078.451,03 €

Summe brutto gerundet 2.078.500,00 €

Alle Preise ohne Grundstückskosten, sonstige Baunebenleistungen und Ingenieurskosten.

Sanierung des Rursammlers in Monschau

Kostenschätzung der Entwurfsplanung - private Anschlussleitungen

Baumaßnahme/Sanierung	Anzahl	EP	GP
Rursammler			
Klasse 1 - geringer Aufwand	27	2.500,00 €	67.500,00 €
Klasse 2 - mittlerer Aufwand	18	5.000,00 €	90.000,00 €
Klasse 3 - hoher bis sehr hoher Aufwand	31	10.000,00 €	310.000,00 €
		Summe	467.500,00 €

Baustelleneinrichtung (20%)	93.500,00 €
nicht erfasste Leistungen (15%)	70.125,00 €
Zuschlag Planungskosten (15%)	70.125,00 €
Preissteigerung während der Projektlaufzeit (10%)	46.750,00 €
Summe netto	748.000,00 €
MwSt. (19%)	142.120,00 €
Summe brutto	890.120,00 €

Summe brutto gerundet 890.200,00 €

Alle Preise ohne Grundstückskosten und sonstige Baunebenleistungen.