



Stadtwerke
Coesfeld

Nähe. Kraft. Bewegung.



Ergebnisse der Rohrnetzanalyse und Zielnetzplanung für das Trinkwassernetz der Gemeinde Rosendahl

27.09.2017

1. Vorbemerkungen

Gemeinde Legden



Gemeinde Rosendahl



HB
Holtwick

Stadtwerke
Coesfeld



Stadtwerke
Coesfeld

Nähe: Kraft. Bewegung.

a) Versorgungssituation

Die Stadt Coesfeld, sowie die Gemeinden Rosendahl und Legden werden aus den 2 Wasserwerken der Stadtwerke Coesfeld versorgt. Der Hochbehälter Holtwick am Gabelpunkt der Netze, wird über das vorgelagerte Netz der Stadtwerke Coesfeld befüllt.

b) Zielsetzung

✓ Die Wassernetze sollen sicher, effizient und kostengünstig nach der heutigen und zukünftigen Versorgungsaufgabe ausgerichtet werden.

2. Rohrnetzanalyse : Beauftragung



Ende 2014 wurde eine zusammenhängende Wasserrohrnetzanalyse für die Stadtwerke Coesfeld, und die Gemeinden Rosendahl und Legden ausgeschrieben. Den Zuschlag für diese Arbeiten erhielt das Rechenzentrum für Versorgungsbetriebe Wehr GmbH.

Das Rechenzentrum wurde am 10.02.2015 mit der Durchführung von 2 Teilaufträgen beauftragt:

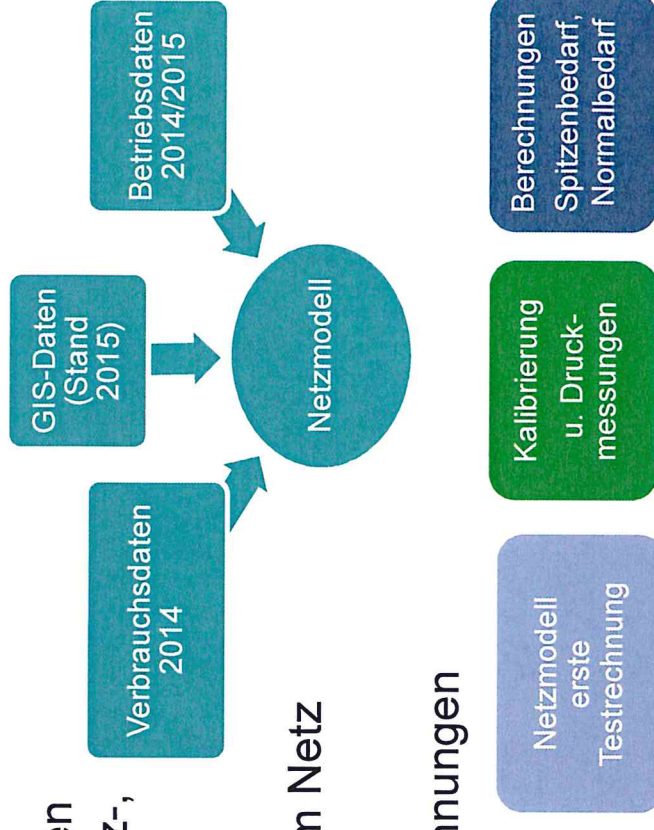
- Teil 1: beinhaltet die Erstellung eines kalibrierten Netzmodelles, die Berechnung und Visualisierung der Netzbelastungsverhältnisse und die Erstellung eines Löschwassermengenplanes.
- Teil 2: beinhaltet die Ermittlung eines zukünftigen Zielnetzes, sowie die Netzkostenaufteilung für die Aufgaben Trinkwasserversorgung / Löschwasserbereitstellung.

Der erste Teilauftrag wurde durch das Rechenzentrum am 04.11.2015 beendet und am 04.02.2016 bei den Stadtwerken Coesfeld vorgestellt. Die Präsentation der Rohrnetzanalyse für die Gemeinde Rosendahl erfolgte am 03.05.2016.

3. Rohrnetzanalyse: Verfahrensablauf

Von der Rechenzentrum Wehr GmbH wurden in Zusammenarbeit mit der Stadtwerke Coesfeld GmbH folgende Arbeiten durchgeführt:

- ✓ die Erstellung des aktuellen und realen Rechennetzmodells (anhand der Netz-, Verbrauchs- und Höhendaten),
- ✓ die Durchführung von Druck- und Mengenmessungen am 21.05.2015 im Netz der Gemeinde Rosendahl,
- ✓ die Durchführung der Rohrnetzberechnungen entsprechend der Aufgabenstellung (Modellkalibrierung, Istzustand, Löschwasserkapazität),
- ✓ die hydraulische und versorgungstechnische Darstellung und Beurteilung der Gesamtverteilung, sowie der Ortsnetze.

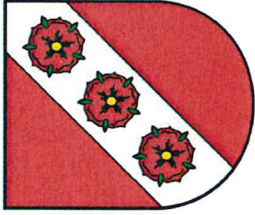


4. Rohrnetzanalyse: Kennwerte Ortsnetz Rosendahl



Stadtwerke
Coesfeld

Nähe: Kraft. Bewegung.



Netzlänge (ohne HA):	69,4 km
Materialien nach Häufigkeit:	73 % PVC; 20% GGG; 6% PE; 1% St
Nennweitenbereich:	DN 50 – DN 400
mittlerer Durchmesser :	196 mm
Verlegezeitraum:	1977 – 2015
Anzahl Hydranten:	489
Anzahl Schieber:	657
Anzahl Verbrauchsadressen:	2.435
Jahresverbrauch 2014:	335.563 m ³



4. Rohrnetzanalyse: Ergebnisse des 1. Teilauftrages



Rauheitswerte und Netzwidestand:

Der hohe Anteil der Kunststoffleitungen im Netz von ca. 80 % bei einer Rohrnetzlänge von ca. 70 km führt zu niedrigen betrieblichen Rauheiten und damit zu relativ niedrigen Netzwideständen und Reibungsdruckverlusten.



Druckniveau und Minimaldrücke:

Der Spitzenbedarf für Rosendahl beträgt 111 m³/h bei einem Jahresverbrauch von 335.563 m³ (laut Jahresabrechnung 2014). Dabei stellt sich im Ortsnetz Rosendahl ein Druckniveau zwischen 3,0 bar und 5,5 bar, je nach Höhenlage und Leitungsvernetzung ein.



maximale Fließgeschwindigkeiten:

Die höchsten Fließgeschwindigkeiten (bei Spitzenbedarf) liegen deutlich unter 0,3 m/s. Sie sind damit in Relation zu vergleichbaren Wasserrohrnetzen niedrig.

Rohrnetzanalyse: Ergebnisse des 1. Teilauftrages



Stadtwerke
Coesfeld

Nähe, Kraft, Bewegung.

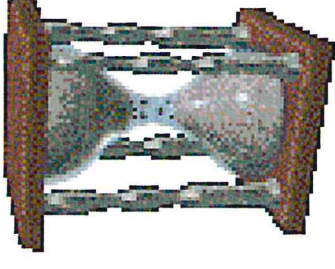


Stagnation:

Der mittlere Leitungsdurchmesser im Ortsnetz Rosendahl beträgt 196 mm gegenüber dem Mittelwert von 179 mm für das Gesamtverteilssystem. Die Rohre sind damals für steigende Verbräuche dimensioniert worden.

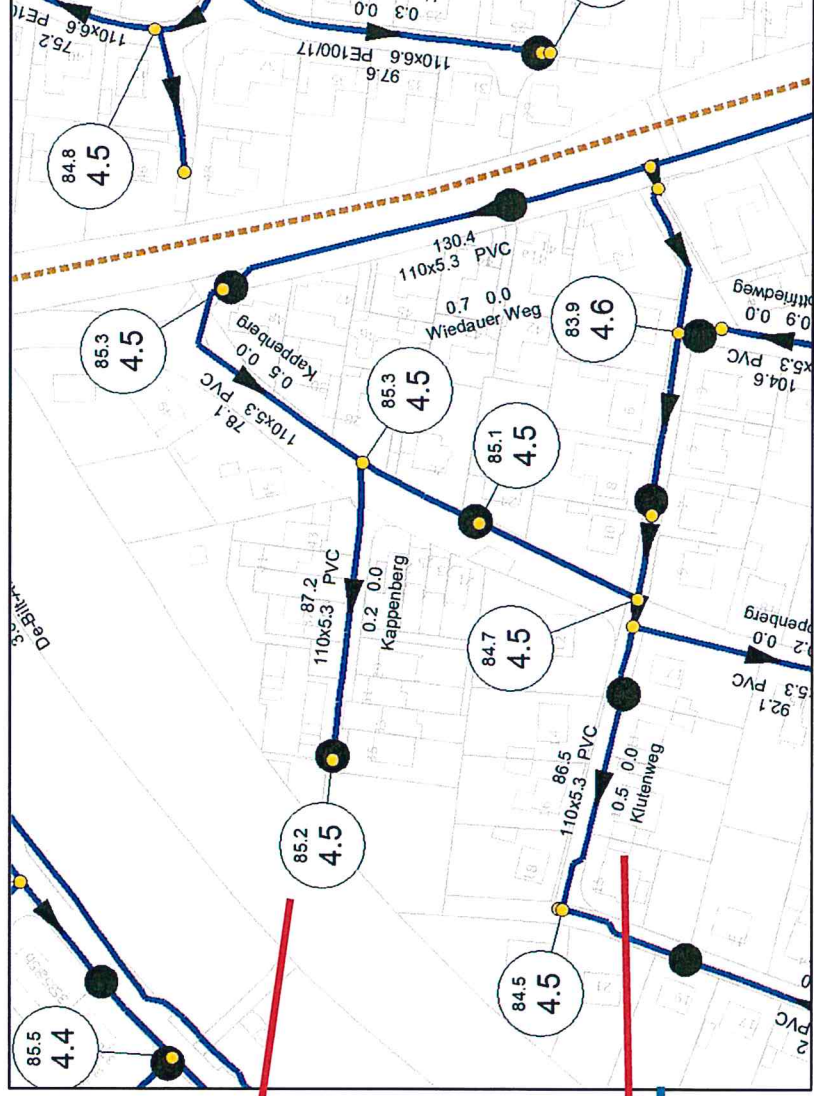
Dies bedingt, dass **etwa 31,2 % der Leitungsabschnitte (bzw. Stränge) Stagnation aufweisen**, gegenüber 20,3 % im Gesamtverteilssystem.

Stagnation bedeutet laut DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 400-1 : Fließgeschwindigkeiten unter 0,005 m/s (< 430 m/d) in den Leitungen bei statistischem Durchschnitsbedarf (= Jahresabgabe / 8.760 Std.) und kann aus hygienischer Sicht zu Problemen führen.



Rohrnetzanalyse: Visualisierung im Planwerk

Im flächendeckenden Ergebnisplan werden alle hydraulischen Kennwerte an Leitungen, Verbindungspunkten und Anlagen dargestellt:



Höhe 85.2
Druck 4.5

Teillänge

Dimension, Material

Menge Fl.-Geschw.

Straßenname



Stadtwerke
Coesfeld

Nähe, Kraft, Bewegung.

Rohrnetzanalyse: Zusammenfassung der Ist-Zustandsanalyse



Stadtwerke
Coesfeld

Nähe: Kraft, Bewegung.

- ✓ im **bestehenden** Ortsnetz sind derzeit keine zwingenden Verbesserungen notwendig; Neuverlegungen sollten in ihrer Dimension möglichst herabgesetzt werden, um die Netzhygiene nicht zu gefährden (Stagnationsverminderung)
- ✓ im **zukünftigen** Ortsnetz werden Verschlankungen möglich; (konkrete Behandlung dieser Aussage erfolgt im Bericht Teil 2 / Zielnetzplanung und Kostensplitting)
- ✓ die Bedingungen des Lieferungsvertrages mit den Stadtwerken Coesfeld werden alle eingehalten
- ✓ die derzeitige Versorgungssituation entspricht **noch** den Anforderungen des Technischen Regelwerkes.



5. Bereitstellung von Löschwasser über das Trinkwassernetz: Vorbemerkungen

Im Gesetz über den Brandschutz, die Hilfeleistung und den Katastrophenschutz (BHKG) für NRW ist definiert, dass die Gemeinden Maßnahmen zur Verhütung von Bränden treffen und eine, den örtlichen Verhältnissen angemessene Löschwasserversorgung sicherstellen.

Für den Betreiber der öffentliche Wasserversorgung ergeben sich daraus keine direkten Pflichten!

Das DVGW-Arbeitsblatt W 405 (Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung) enthält Richtwerte für den gesamten Löschwasserbedarf unter Berücksichtigung der baulichen Nutzung und der Gefahr der Brandausbreitung. Das Arbeitsblatt weist zudem darauf hin, dass bei der Identifizierung von Löschwasserquellen insbesondere Entnahmemöglichkeiten außerhalb des Trinkwassernetzes der Vorzug zu gewähren ist (Löschteiche, Brunnen, Fließgewässer).

Bereitstellung von Löschwasser

über das Trinkwassernetz: Löschwasserbedarf W 405



Stadtwerke
Coesfeld

Nähe, Kraft, Bewegung.

Löschwasser-Richtwerte gemäß W 405 nach Bebauungs- und Nutzungsart des Gebietes:

Löschwassermenge	Bebauungsart
48 m ³ /h	reine Wohngebiete bis max. 2 Vollgeschosse
96 m ³ /h	Wohn- und Mischgebiete, Gewerbegebiete mit kleiner bis mittlerer sowie Industriegebiete mit kleiner Gefahr der Brandausbreitung
192 m ³ /h	Kern-, Gewerbe- und Industriegebiete mit überwiegend brandempfindlicher Bauweise

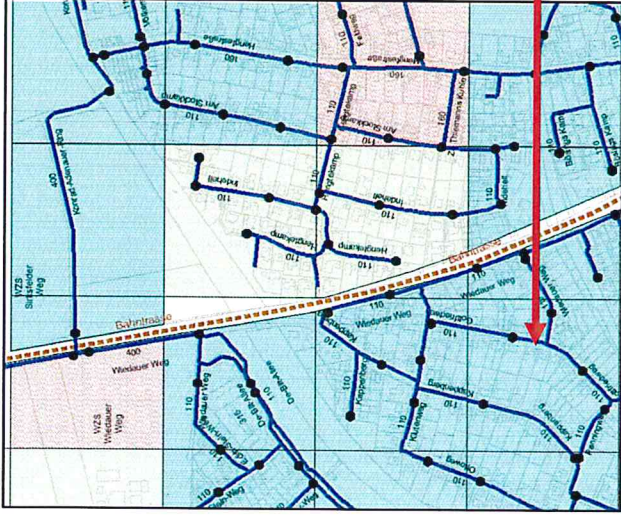
Bereitstellung von Löschwasser über das Trinkwassernetz: Löschwassermengenplan



Auf Basis der durchgeführten Ist-Zustandsanalyse wurde für die verrohrten Gebiete ein Löschwassermengenplan erstellt.

Die im Löschwassermengenplan dargestellten Planquadrate von 200m x 200m weisen die jeweilige Löschwasserkategorie, basierend auf der Klassifizierung nach DVGW-Arbeitsblatt W 405 aus.

Diese Klassifizierung umfasst die Entnahmeklassen 48, 96 und 192 m³/h. Sie wurde durch die Zusatzklasse <48 m³/h erweitert, um Bereiche zu identifizieren, in denen auch die für den Grundschutz geringste Menge von 48 m³/h nicht allein über Entnahme aus dem Trinkwassernetz erbracht werden kann.



Erreichbare Löschwassermenge in m³/h (l/min)			
192 (3.200)	48 (800)		<48 (<800)
96 (1.600)			

Netzstand 2015
Netzbelastung Normalbedarf

Bereitstellung von Löschwasser

über das Trinkwassernetz: Randbedingungen Berechnung



Stadtwerke
Coesfeld

Nähe, Kraft, Bewegung.

Der Berechnung der über das Trinkwassernetz verfügbaren Löschwasserentnahmemengen liegen folgende Randbedingungen zugrunde:

-  Normalbetrieb mit Füllung des Behälters Holtwick (250 m³/h) bei Normalbedarf.
-  Nur 1 Brandfall im Ortsnetzgebiet.
-  Löschwasserentnahme über eine Hydrantengruppe (1 bis 3 Hydranten) im dargestellten Planquadrat.
-  Flächendeckend 1,5 bar verbleibender Netzdruck.
-  Berücksichtigung des Druckverlustes im Hydranten mit 0,6 bar.

Bereitstellung von Löschwasser über das Trinkwassernetz: Ergebnisse Rosendahl



Stadtwerke
Coesfeld

Nähe, Kraft, Bewegung.

Die ausgewiesenen Entnahmekapazitäten entsprechen nur bei
derzeitigem Netzstand der Ist-Situation!

Im Rahmen von Netzmaßnahmen, wie z.B.:

-  Stilllegung / Rückbau von Leitungen zur Reduzierung von Überkapazitäten und Verbesserung der Netzhygiene,
-  Umbau / Erneuerung von Anlagen zur Erhöhung der energiewirtschaftlichen Effizienz,
-  Erhöhung des Trinkwasserbedarfs durch Neuanschlüsse,

können sich die freien Netzkapazitäten für die **Zusatzaufgabe**

„Bereitstellung von Löschwasser über die Trinkwasserversorgung“ über
die Zeit ändern.

Bereitstellung von Löschwasser über das Trinkwassernetz: Hinweise zur Nutzung des Löschwassermengenplanes



Stadtwerke
Coesfeld

Nähe. Kraft. Bewegung.

-  Druckzone und Ortsnetz Rosendahl weisen von der Entnahmekapazität her fast ausschließlich die Löschwasserklassen 96 m³/h und 48 m³/h auf.
-  Entnahmeleistungen unterhalb der Löschwasserkategorie 48 m³/h zeigen sich jedoch an einigen peripheren Netzstellen der Ortschaft Holtwick (Endstrangbereiche, Druckzone Legden).
-  Die Endstrangleitung in Osterwick Hermann-Löns-Weg (DN 100) / Holtwicker Str. (DN 150) führt in ihrem Einflussbereich zu reduzierten Entnahmeleistungen von 36 m³/h.

6. Auftrag Teil II: Zielnetzplanung

 Nach der durchgeführten Rohrnetzanalyse bearbeitete das

Rechenzentrum Wehr den **zweiten Teilauftrag**:

Ein Modell für das Zielnetz der zukünftigen Betriebsführung unter wirtschaftlichen und hygienischen Gesichtspunkten zu entwickeln.

 Dabei wurde auch die Kostenaufteilung auf die Teilaufgaben Trinkwasserversorgung und Löschwasserbereitstellung ausgewertet.

 Die Zielnetzanalyse wurde im Januar 2017 den Stadtwerken Coesfeld GmbH in ihrer Endfassung zugestellt.

6. Zielnetzplanung: Vorbemerkungen



Stadtwerke
Coesfeld

Nähe. Kraft. Bewegung.

Bestehende und historisch gewachsene Versorgungsnetze erfüllen ihre heutige Versorgungsaufgabe zum Teil ineffizient, häufig durch ein zu hohes Netzvolumen, eine zu große Netzlänge oder durch zu viel Redundanz.

Daher gibt es seit einigen Jahren das Bestreben der Netzbetreiber / Netzeigentümer, ihre Verteilungssysteme an kosten- und leistungsoptimierten Netzstrukturen (Zielnetzen) auszurichten.

6. Zielnetzplanung

Ein Zielnetz ist gekennzeichnet durch:

-  Ein minimiertes Mengengerüst
-  Minimierte Wiederbeschaffungskosten
-  Minimierte Netzkosten und damit minimierte Kapitalbindung
-  Angepasste Effizienz und verbesserte Hygiene zur sicheren Erfüllung der heutigen und zukünftigen Versorgungsaufgabe.

6. Zielnetzplanung: Vorgehensweise der Rechenzentrum Wehr GmbH



Stadtwerke
Coesfeld

Nähe. Kraft. Bewegung.

-  Übernahme des Datenbestandes aus der Rohrnetzanalyse,
-  Definition der Rand- und Optimierungsbedingungen mit der Stadtwerke Coesfeld GmbH: (normative, materialtechnische und betriebsplanerische Kriterien),
-  Durchführung der mathematischen Netzoptimierung: es wird die kostengünstigste Variante bezüglich Dimensionierung und Trassenverlauf ermittelt, unter Berücksichtigung des Grundschutzes für die Löschwasserversorgung (Vorgabe: überall $48\text{m}^3/\text{h}$).
-  Mengengerüst- und Kostenvergleiche zwischen Istnetz und Zielnetzvarianten.
-  Erstellen von Löschwasser- und Stagnationsberechnungen

6. Zielnetzplanung: Ergebnisse

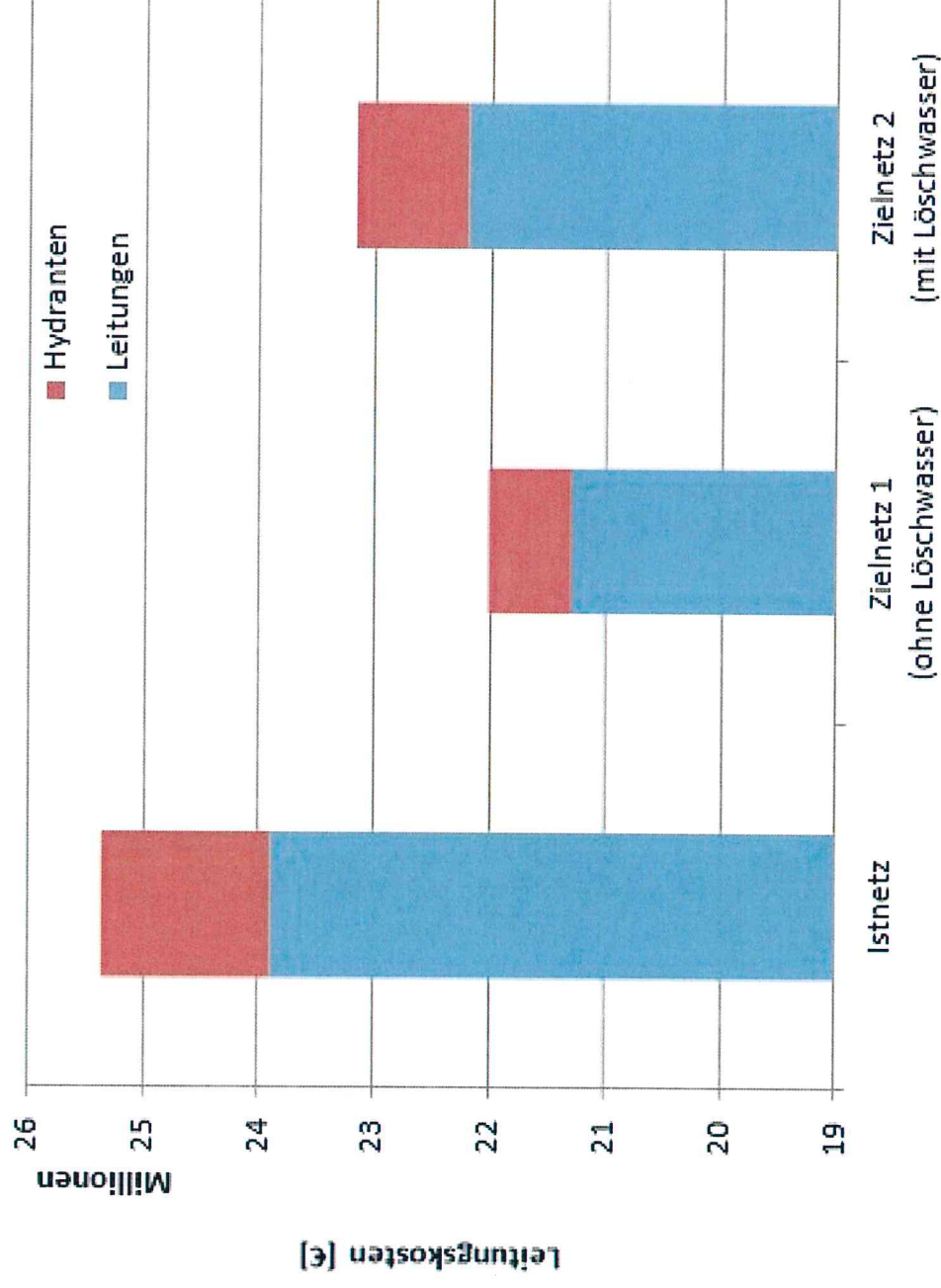
 Theoretischer Kostenvergleich Istnetz und Zielnetzvarianten für das Versorgungsnetz der Gemeinde Rosendahl:

	Istnetz	Zielnetz ohne Löschwasser	1 Zielnetz mit Löschwasser	2
Netzlänge [km]	69,7	69,7		69,7
Leitungsvolumen [m³]	2.114	1.656 (-22 %)		1.797 (-15 %)
Netzkosten Leitungen [Mio. €]	23,9	21,3		22,2
Netzkosten Hydranten [Mio. €]	1,5 489 Stück	0,7 245 Stück		1,0 323 Stück
Netzkosten Gesamt [Mio. €]	25,4	22,0		23,2
Einsparung Gesamt [Mio. €]	-	-3,4 (-13%)		-2,3 (-9%)



6. Zielnetzplanung: Netzkosten im Variantenvergleich

Nähe: Kraft. Bewegung.



6. Zielnetzplanung: Ergebnisse

-  Die Berechnungen gelten für das Teilnetz Rosendahl.
-  Die dargestellten Netzkosten sind theoretischer Natur, sie sind notwendig, um Netze miteinander zu vergleichen.
-  Die möglichen Einsparungen in den Zielnetzvarianten wirken sich nicht direkt aus, sondern über den Zeitraum der zyklischen Netzerneuerung.

6. Zielnetzplanung: Ergebnisse

Die Einsparungen können verwendet werden:

-  für die Erhöhung der Erneuerungsrate, um bei konstanten Budgets schneller die Substanz des Netzes zu verbessern, oder
-  zur Senkung des Budgets, um bei gleicher Erneuerungsrate das Betriebsergebnis zu verbessern.
-  Die Kosten der Löschwasserbereitstellung, welche sich aus der Differenz der Netzkosten der Varianten 1 und 2 ergeben, betragen mit 1,2 Mio. € etwa 5 % der Gesamtnetzkosten. Durch Verzicht auf Erfüllung der Löschwasseraufgabe könnte das Netzvolumen laut Variante 1 im Vergleich zu Variante 2 um weitere 141 m³ auf etwa 78 % des heutigen Netzvolumens reduziert werden, was die hygienischen Anforderungen verbessern würde.

6. Zielnetzplanung: Ergebnisse

Optimierte Netzstrukturen führen neben der schrittweise erreichbaren Kostenreduzierung auch zu einer Verbesserung der hygienischen Bedingungen im Wasserrohrnetz.

Wasserversorgungsunternehmen sind angehalten, das Risiko einer Beeinträchtigung der Wassergüte durch lange Verweilzeiten im Verteilungsnetz, einschließlich der Speichereinrichtungen, zu minimieren. (Vorgabe DVGW-Regelwerk W 400-1)

In der nachfolgenden Grafik wird deutlich, dass durch die Querschnittsveränderungen im Zielnetz, die Hygienebedingungen im Netz verbessert werden können.

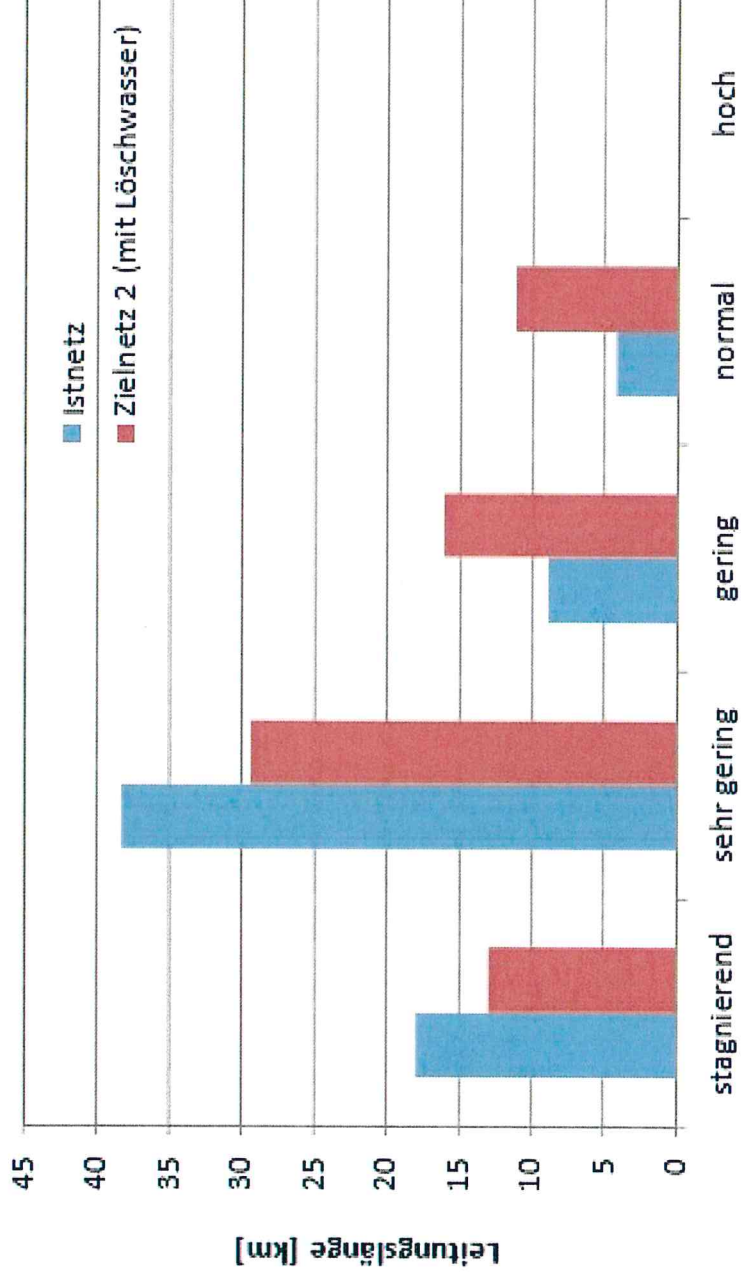
6. Zielnetzplanung: Vergleich Stagnationslängen



Stadtwerke
Coesfeld

Nähe, Kraft, Bewegung.

Stagnationsvergleich der Varianten



7. Fazit



Stadtwerke
Coesfeld

Nähe, Kraft, Bewegung.

Aufbauend auf die Ist-Netz-Analyse wurde eine Zielnetzplanung vorgenommen.

-  Das Netz der Gemeinde Rosendahl weist - insbesondere in der Peripherie – eine hohe Differenz zwischen Trink- u. Löschwasserbedarf auf. Bei einer Dimensionierung ausschließlich nach dem Trinkwasserbedarf, könnte das Netzvolumen um 22% reduziert werden. Die theoretischen Netzkosten würden sich um 13% reduzieren.
-  Die dargestellten Kosten für die Löschwasserbereitstellung (Zielnetz 2) betragen mit 1,1 Mio. € ca. 4,3% der heutigen Netzkosten.
-  Die Umsetzung der Zielnetze ermöglicht eine nachhaltige Verringerung der Verweildauer des Trinkwassers im Rohrnetz. Der betriebliche Aufwand für Netzspülungen und die Gefahr von hygienischen Beeinträchtigungen würden sich erheblich reduzieren.

8. Schluss

➤ Haben Sie Fragen? Ich stehe Ihnen dafür gerne zur Verfügung!

Vielen Dank!

Ihre Stadtwerke Coesfeld GmbH

Dipl.-Ing (FH) Carsten Adam