

B e w e r b u n g
zur technischen Betriebsführung Wasser

für die Gemeinde Grünkraut

Grobkonzept + strategischer Ansatz



Inhaltsverzeichnis

1. Allgemein

2. Grundsätze einer Wasserstrategie

3. Netzerneuerungsstrategie - Wasser

4. Anlagenstrategie - Wasser

5. Wasserrechtliche Rahmenbedingungen

6. Technischen Betriebsführung – Zeitplan

7. Fazit

Anlage

- Angebot + Leistungsbeschreibung der Betriebsführung

1. Allgemeines

Die Wasserversorgung ist ein wesentlicher Bestandteil der kommunalen Daseinsvorsorge und Bedarf aus diesem Grund eine konzeptionelle Pflege und Entwicklung der einzelnen Assets.

Die Gemeinde Grünkraut betreibt ein Wassernetz von ca. 42km Länge. Mit den Anlagen Pumpwerk Arneggen und dem Hochbehälter Kenzlerholz wird die Produktion und Verteilung des Wassers sichergestellt.

In diesem Bericht wollen wir den strategischen Weg beschreiben, wie wir aus unserem Verständnis heraus eine Wasserversorgung ganzheitliche betreiben würden. Weniger wollen wir uns hierbei nur auf Einzelprojekte fokussieren, sondern das strategische Prinzip und die wesentlichen Optimierungspotenziale näherbringen.

Wir wollen hiermit aufzeigen, dass wir die notwendige Erfahrung und den Weitblick besitzen, Verantwortung für Ihre Wasserversorgung zu übernehmen.

2. Grundsätze einer Wasserstrategie

Die technischen Regelwerke des DVGW geben uns den Rahmen vor. Eine Wasserversorgung ist stetig neuen Anforderungen unterworfen und muss deshalb vielschichtig betrachtet werden.

Strategie heißt für uns alle Teile einer Wasserversorgung zunächst auf den Prüfstand zu stellen. Geplante Investitionen sollen auch in weiter Ferne noch in die richtige Richtung führen. Deshalb wird zunächst vieles hinterfragt und weit in die Zukunft gedacht. Bei einer kurzfristigen Betrachtung werden alte Strukturen, die heute evtl. nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen, durch Teilsanierung wieder manifestiert.

Kurz gesagt die Netz- und Anlagenstruktur einer Wasserversorgung muss so erneuert werden, dass sie auch in 50 Jahren allen Anforderungen einer Gemeinde technisch optimal aber auch wirtschaftlich erfüllt.

Im Detail sieht unsere Strategie vor, dass die Anlagen und das Netz sich an den Kunden orientieren muss. Je mehr der Wasserbedarf und der Bedarf an Zuverlässigkeit steigt umso solider muss die Struktur der Wasserversorgung aufgebaut sein. Hier werden von uns Leistungsfähigkeit, Hygiene und Ausfallsicherheit stark in den Fokus gerückt.

3. Netzerneuerungsstrategie Rohrnetz

3.1 Grundsätze einer Erneuerungsstrategie

Kernziele der Rehabilitation von Wasserverteilungsanlagen sind

- Minimierung von Rohrschäden und Versorgungsunterbrechungen
- Reduzierung oder Niedrighaltung von Wasserverlusten
- Vermeidung der Gefährdung von Mensch, Fremdanlagen und Umwelt
- Verbesserung oder Erhalt der Versorgungsqualität
- Verbesserung der Leistungsfähigkeit - insbesondere Löschwasser

Vorgehensweise:

Jede Rohrleitung hat je nach Material und Einbausituation eine zu erwartende maximale Lebensdauer. Der ganze Rohrleitungsbestand wird in gleichartige Anlagenklassen (z.B. Material PVC) eingeteilt, die in Ihrer Lebenserwartung vergleichbar ist. Mittels statistischer Methoden die mit realen Störfalldaten und Literaturwerten aus der Praxis aufgebaut werden, können nun die Ausfallwahrscheinlichkeiten jeder Rohrleitung berechnet werden. Je genauer das Modell hier mit realen Daten versorgt wird umso genauer fällt auch die Prognose aus. Deshalb ist das Kernstück einer Netzstrategie die erhobenen Störfall- und Zustandsdaten aus dem Betrieb.

Aus diesem Modell heraus wird dann die Austauschreihenfolge generiert die dann auch die Netzstrategie abbildet. Ziel der strategischen Untersuchung ist es:

- A) Frühzeitig die richtigen Entscheidungen zu treffen
- B) Einfluss auf das zukünftige Störverhalten und der Netzentwicklung zu bekommen
- C) Aussage über eine belastbare und langfristige Investitionsstrategie

Welche unterschiedlichen Strategien der Instandhaltung gibt es:

1) Reparaturstrategie

Was passiert, wenn in einem Netz nur Reparaturen durchgeführt werden? Die Strategie eine Wasserversorgung rein über Mangelbehebungen funktionsfähig zu halten, nennt man bedarfsorientierte Instandhaltung oder Reparaturstrategie.

Folgen:

Erst wenn ca. 70-80% des Lebensalters der Rohrnetze (Anlagenklassen) erreicht werden, nehmen die Schäden in der Regel exponentiell zu und der Wasserversorgungsbetrieb kann nicht mehr ordnungsgemäß durchgeführt werden. Der Substanzverlust des Netzes ist so groß, dass auch mit großen finanziellen Aufwand die Zuverlässigkeit nicht mehr hergestellt werden kann. Für einen zuverlässigen und nachhaltigen Betrieb ist diese Art der Instandhaltung somit nicht geeignet.

2) Vorbeugende Instandhaltungsstrategie

Bereits wesentlich nachhaltiger als die Reparaturstrategie. Kernpunkt liegt hier bei einem planmäßigen Austausch der Rohrleitungen aber ohne ein Augenmerk auf den Abnutzungsvorrat oder das Störverhalten zu legen. Es kann passieren, dass mit dieser Strategie Netze ausgetauscht werden, die noch lange störungsfrei betrieben werden können. Deshalb

sind bei dieser Strategie sehr hohe Kosten gekoppelt mit Unsicherheiten beim Ziel ein zuverlässiges Netz zu erhalten.

3) Zustandsorientierte Instandhaltung

→ Stand der Technik + Vorgehensweise TWS

Durch gute Netzkenntnis und Erhebung einer Vielzahl von Stör- und Betriebsdaten ist die Basis geschaffen für eine zustandsabhängige Instandhaltung. Mit dieser Varianten sind die Maßnahmen im Voraus planbar, bekommen eine hohe Anlagenverfügbarkeit und nutzen die Anlagenkomponenten maximal aus.

Unterstützung durch IT-Systeme:

Alle wesentlichen Daten werden von drei wesentlichen IT-Systemen bei den TWS gepflegt und verwaltet. Es handelt sich hier um das GIS-System, das Netzberechnungsprogramm Stanet und ein Asset-Management-Tool A403 das wiederum mit Stanet gekoppelt läuft. Eine kalibrierte Rohrnetzberechnung bildet die Basis für eine reale Netzzustandsanalyse. Schwachpunkte können hier im Model lokalisiert und im Rahmen der Netzreha eliminiert werden. In einer jährlichen Validierung werden die Informationen in allen drei Systemen laufend aktualisiert, neu berechnet und die Strategie, wenn nötig angepasst.

Die Vorteile liegen hier sehr klar auf der Hand. Das Erneuerungsgeschehen wird planbar und somit ist ein geordneter Betrieb mit absehbaren Aufwand erst möglich. Mitverlegungen (z.B. Kanal- oder Straßensanierungen) können besser koordiniert werden und somit steigt auch die Wirtschaftlichkeit in der gesamten Infrastruktur einer Gemeinde.

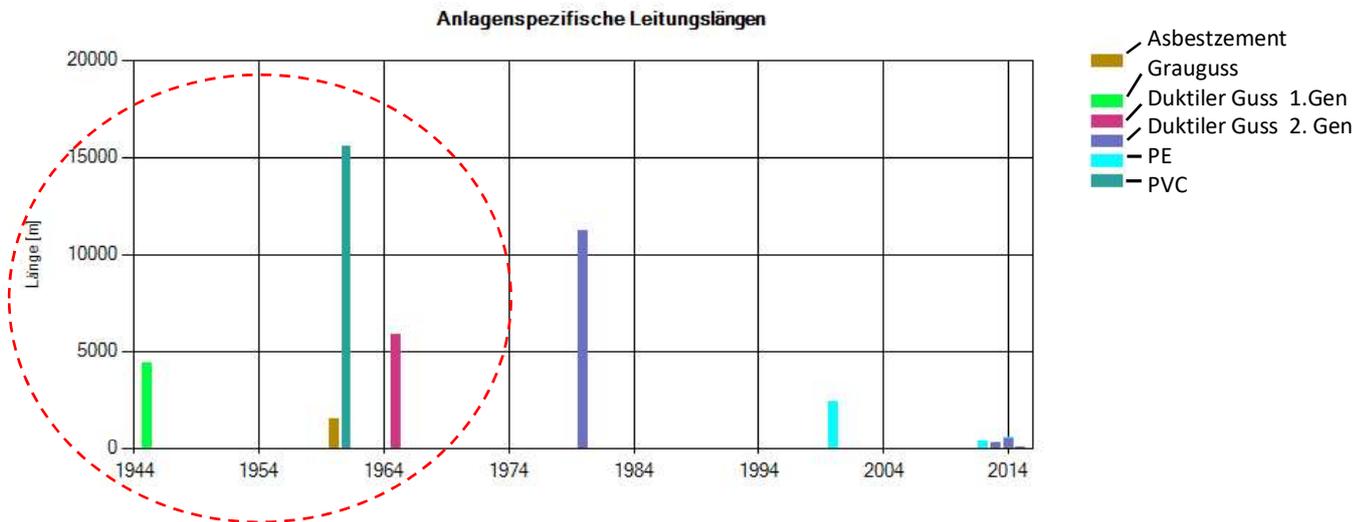
Nutzung künstlicher Intelligenz (KI):

Der Netzzustand wird bei der TWS-Netz durch eine hohe Anzahl an permanenten Wassermessungen analysiert. Wasserverluste und Zustände die nicht der Norm entsprechen, können zwischenzeitlich durch moderne Messsysteme mittels künstliche Intelligenz sehr schnell lokalisiert werden. Diese Systeme setzen wir mittlerweile in allen Wasserversorgungen mit großem Erfolg ein.

3.2 Netzerneuerungsstrategie Grünkraut

3.2.1 Materialstruktur Bestand

Der Fingerabdruck eines jeden Wassernetzes ist die Materialstruktur. Entsprechend dem Alter und dem Material gibt es sowohl schadensauffällige als auch eher stabile Materialien.



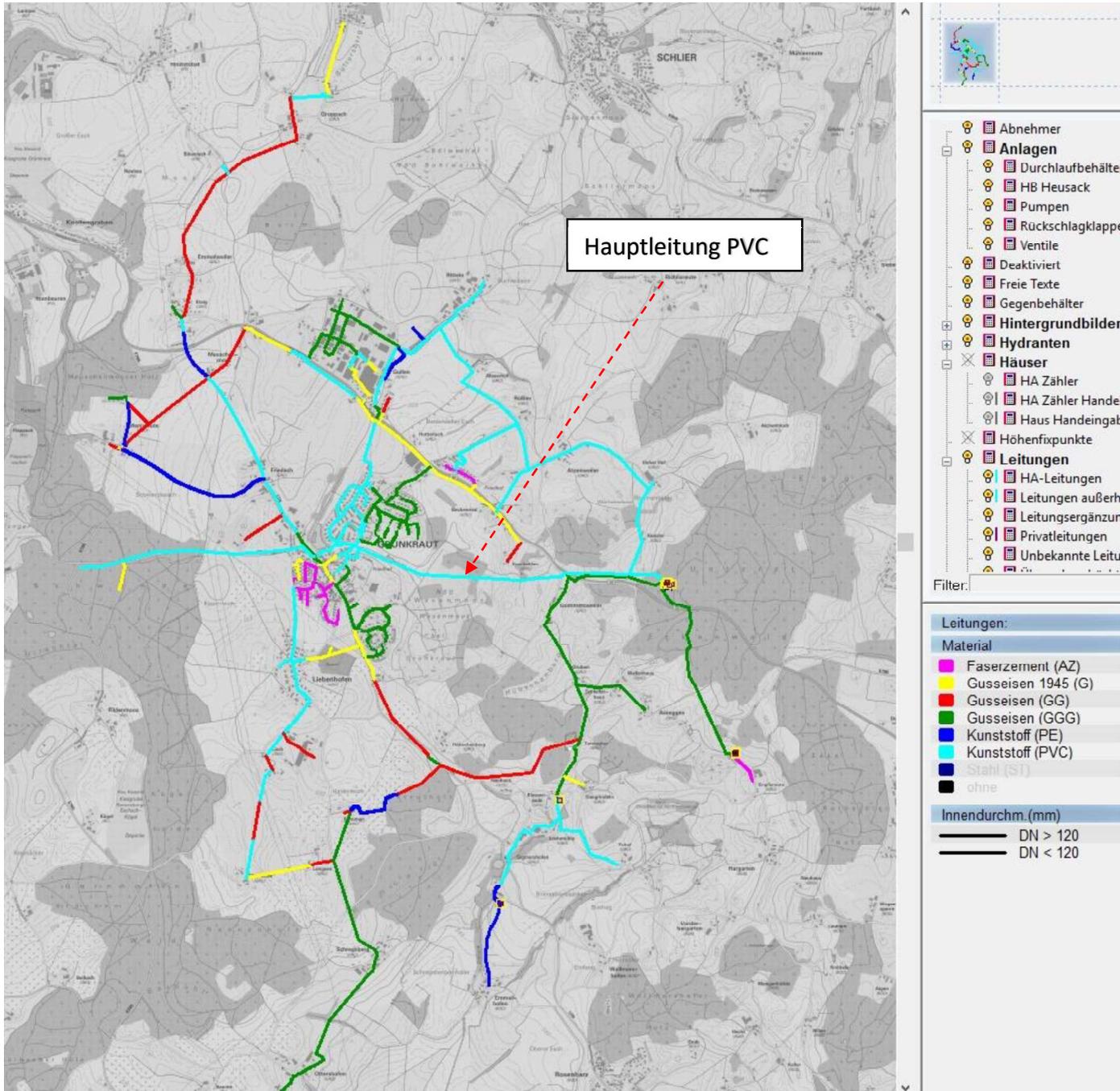
Netzstruktur Gemeinde Grünkraut

Die in rot markierten Rohrmaterialien gelten als besonders schadensauffällig. Leitungen aus Asbestzement, Grauguss und PVC sind hier zu nennen. Von insgesamt 42 km Rohrleitung sind hiervon ca. 27km im Netz noch verbaut (65%). Im Durchschnitt sind diese Leitungen 62 Jahre alt. Werte aus der Praxis besagen, dass die Lebensdauer dieser Leitungen somit bereits erreicht ist. Eine kurzfristige Erneuerung dieser Rohrgruppen ist somit dringend erforderlich.

Bei der in blau dargestellten duktilen Guss Leitungen (12km) bestehen noch gewisse Unsicherheiten. Da das genaue Baujahr dieser Anlagenklasse nicht bekannt ist, kann es sich um die schadensauffällige (<1979 – 1. Generation) oder um die stabile (>1980 – 2. Generation) dieser Rohrgruppe handeln. Für das Modell wurde hier dieses Material eher als neutral bewertet. Hier muss das Schadensaufkommen in der Zukunft zeigen ob diese Annahmen korrekt sind.

Darstellung des Materials in der örtlichen Verteilung:

Leitungen in AZ, G, PVC und GG sind hier besonders hervorzuheben (siehe Legende). Die Hauptleitung zwischen HB Kenzlerholz und Grünkraut bildet eine sehr wichtige Versorgungsachse im System. Das bruchgefährdete Material (PVC) und die Lage (durch Mooregebiet) dieser Leitung ist nicht optimal für die Versorgungssicherheit.

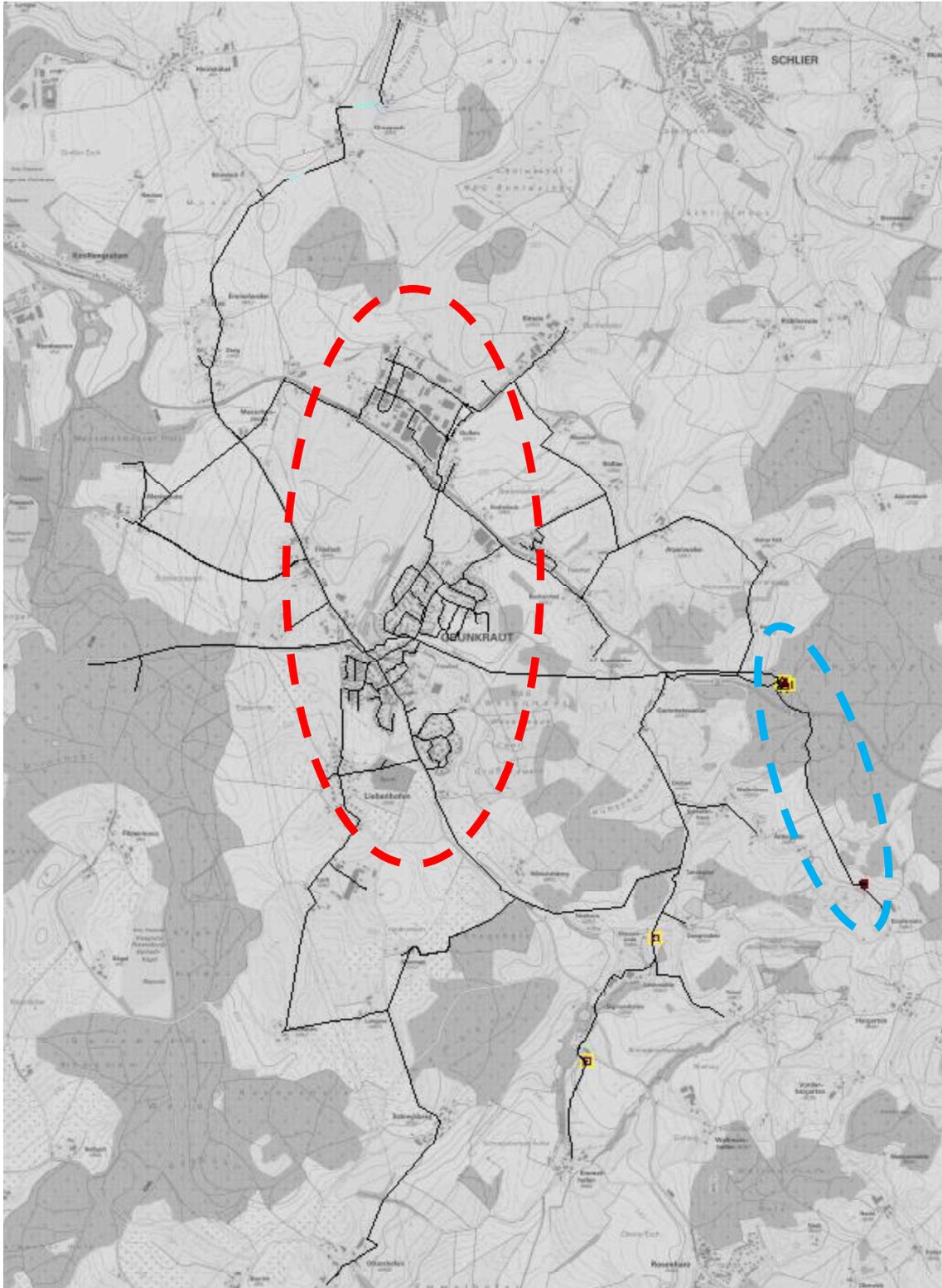


Materialzusammensetzung Wasserleitungsnetz – Ausschnitt Stanet

Die Materialverteilung lässt die Entwicklung des Netzes erkennen und ist eine erste Orientierung für die Netzerneuerung.

3.2.2 Versorgungsschwerpunkte Bestand

Das Wassernetz besteht aus einem Kernbereich (Grünkraut + GG Gullen – in rot) und die eher ländlich geprägten Außenbereiche. Produktion und Speicherung im östlichen Bereich mit HB Kenzerholz und PW Arneggen (blau). Ziel ist es möglichst eine redundante Anbindung zwischen Produktion und dem Versorgungsschwerpunkt zu realisieren.



Wassernetz Gemeinde Grünkraut

3.2.3 Leistungsfähigkeit des Netzes im Bestand



Übersicht Dimensionen Rohrnetz

Aus Sicht der Leitungsdimensionierung wird verdeutlicht, dass ein Bruch in der Hauptleitung (rot) keine ausreichende Redundanz für die Versorgungsschwerpunkte vorhanden ist. Leitungen in gelb oder grün (< DN100) würden bei hohen Durchflüssen (Löschwasserfall oder Rohrbruch in der Hauptleitung) keinen Ersatz darstellen.

Im Außenbereich sind aufgrund der kleinen Leitungen nur sehr geringe Löschwassermengen (24m³/h) aus dem Netz zu entnehmen. Hier wird eine Vergrößerung im Zuge der Netzerneuerung ebenfalls eine großes Verbesserungspotential darstellen.

Richtwerte für geeignete Leitungsdimensionen im Zielnetz:

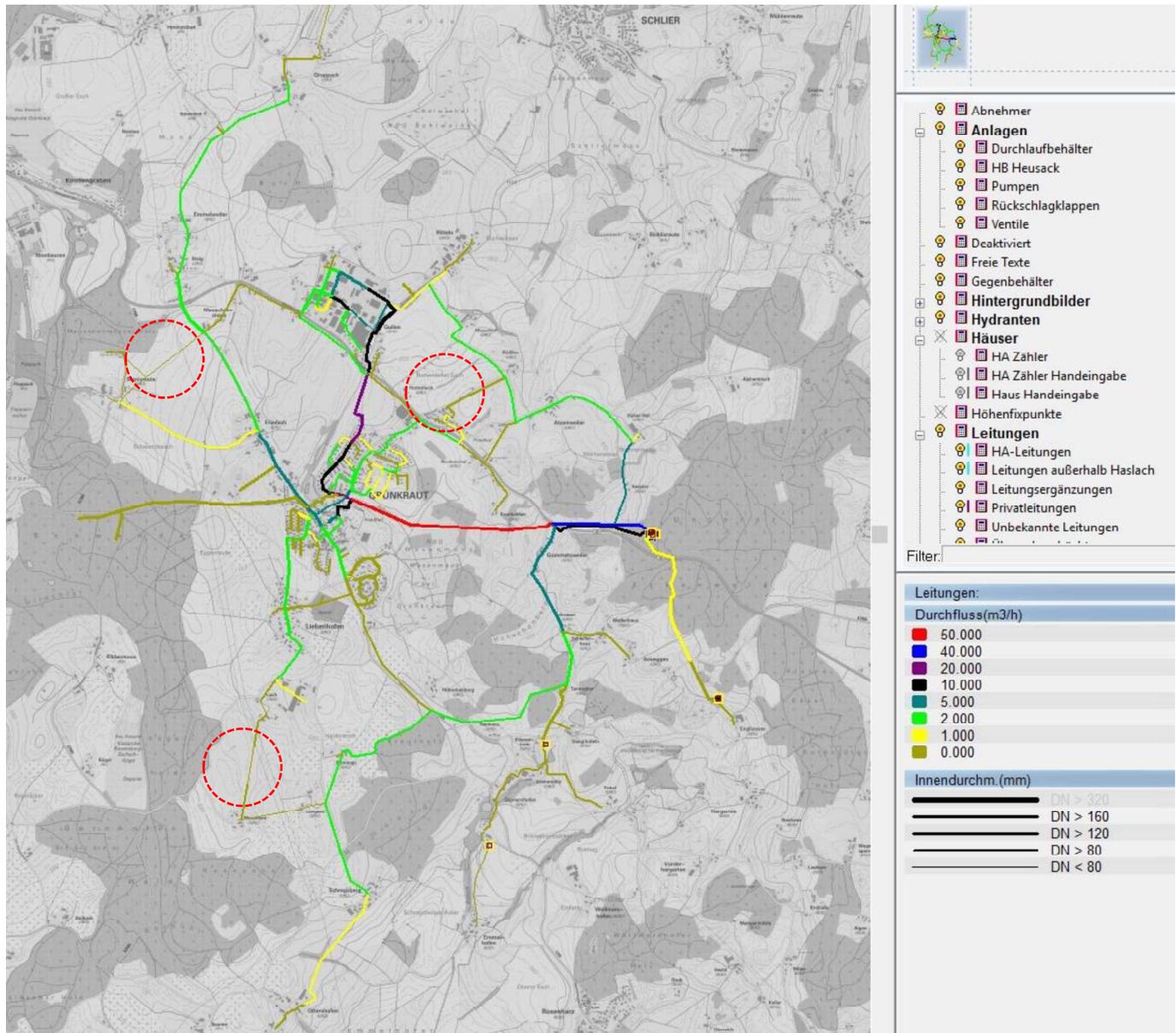
Minstdimension im Außenbereich DN 125 bis DN 150

Ringleitungen für die Versorgungssicherheit DN 150 bis DN 200

Haupttransportleitungen im Kern DN 200 bis DN 250

Bei jeder Netzerneuerungsmaßnahme wird die Dimension an die passende Größe dann an das Zielsystem angepasst.

3.2.4 Versorgungsqualität im Bestand



Übersicht Durchfluss Rohrnetz (Auflösung Ringnetze – rote Kreise)

Die Gefahr aufgrund von einem zu geringen Wasserdurchsatz (Stagnation) ist aufgrund der kleinen Leitungsdimensionen relativ gering.

Verbesserungen in der Qualität erhält man bei der Auflösung von kleinen Ringsystemen im Außenbereich (blau). Die Wahrscheinlichkeit, dass bei kleinen Verbrauchern beide Seiten eines Ringsystems gleichmäßig ausgetauscht werden ist relativ gering. Bei diesen Ringsystemen können Qualitätsmängel durch z.B. stehendes Wasser entstehen.

Bei einer Aufweitung der verbleibenden Leitungen auf mindestens DN125 im Zuge der Netzerneuerung ist Druck, Durchfluss und Qualität in diesem Bereich wesentlich verbessert.

Die betreffenden Bereiche sind im Bild mit roten Kreisen dargestellt.

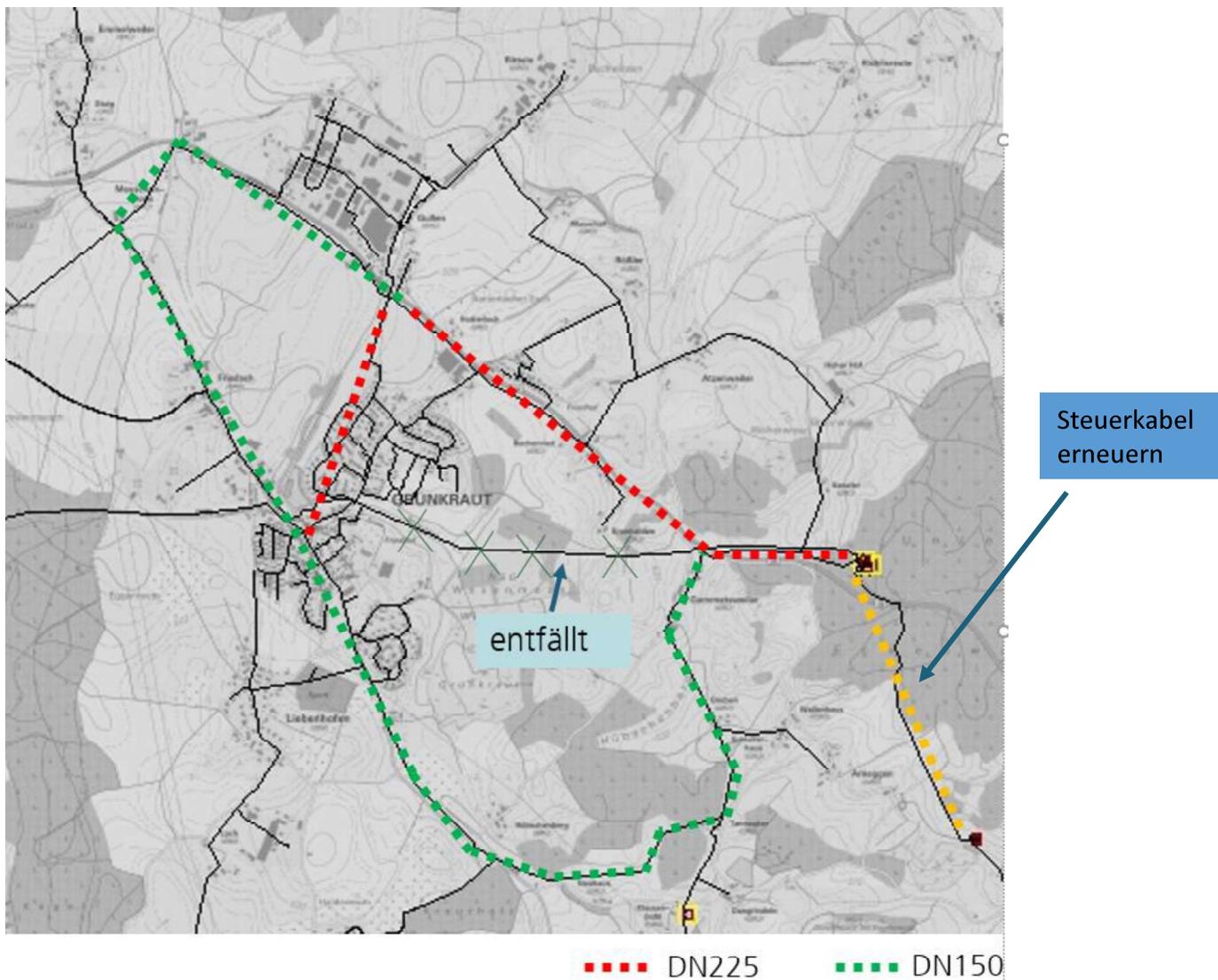
3.2.4 Grundstruktur Zielnetz Wasser

Das Zielnetz aus Sicht der TWS besteht aus zwei wesentlichen Punkten

- 1) Schaffung eines Ringsystems als Grundgerüst → Prio 1
- 2) Stetige Netzerneuerung geordnet nach Ausfallwahrscheinlichkeit + Wichtigkeit → Prio 2

Ein Ringsystem im Kernbereich schafft wesentliche Verbesserungen in der Versorgungssicherheit, Druckverbesserung im Außenbereich und ein solides Gerüst für die zukünftige Ortsentwicklung.

Die jetzige schadensempfindliche Hauptleitung im Moorgebiet würde eine neue Trasse erhalten. Die genauen Angaben zu den Leitungsdimensionen müssen erst noch über die Netzberechnung final abgestimmt werden.

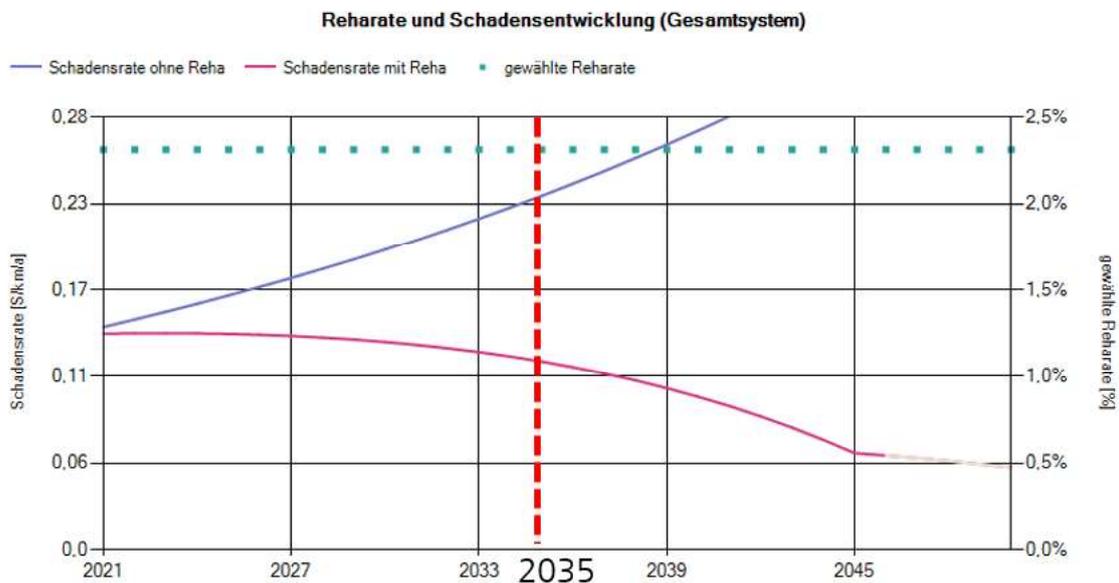


Grundstruktur Zielnetz Wasser im Kernbereich (rot)

Der neue Ring besitzt eine Gesamtlänge von 8,4 km und würde ca. 2,5 Mio € kosten.

3.2.5 Berechnungsergebnisse aus der Erstbetrachtung

Im Programm Asset 403 wurden alle vorhandenen Parameter eingegeben und nach mehreren Simulationsläufen sind wir zu einer optimierten Netzerneuerungsstrategie gelangt.



Erläuterung:

Schadensrate [%]

Der Gradmesser gemäß DVGW für ein Leitungsnetz mit niedriger Schadensrate beträgt einen Wert von $S=0,1$ Schäden/km pro Jahr

Ein Wert $S = 0,2$ Schäden pro Km und Jahr \rightarrow bedeutet bei ca. 40km Gesamtleitungsnetz würden im Versorgungsgebiet $0,2 \times 40 = 8$ Schäden auftreten

Rehabilitationsrate [%]

Die Länge die jährlich ausgetauscht wird. Je höher der Wert gewählt wird umso schneller stellen sich Verbesserung im Netz ein (z.B. Reduktion Wasserverluste)

Eine Reharate von 2,5% \rightarrow bedeutet bei ca. 40km Gesamtleitungsnetz würden im Versorgungsgebiet $2,5\% \times 40 = 1,0$ km jährlich ausgetauscht

Eine erhebliche Reduktion der Schadensrate wird erreicht, wenn ab sofort mindestens etwa 1 km Leitungsnetz pro Jahr ausgetauscht wird. Daraus folgen jährliche Fixkosten von etwa 300.000€ (Voraussetzung 300€/lkm) für die Netzerneuerung. Bis 2035 sollte dieses Budget fest im Haushalt eingeplant werden. Ab 2035 kann durch eine wesentliche Netzverbesserung eine Neubewertung stattfinden.

Jährlich sollte das reale Störfallgeschehen mit diesem Modell abgeglichen werden um ggf nachzusteuern. Im Moment stellt das Modell nur eine erste grobe Prognose dar.

Die Gesamtkostenentwicklung für die Netzerneuerung und Reparaturen sind in folgender Darstellung im Grobentwurf erkennbar (schematisch). Eine Inflationsausgleich von 1,5% wurde in dieser Ausführung zugrunde gelegt.



Wichtig ist hier die Tendenz bei einer unterlassenen Instandhaltung. Im Jahr 2040 würden demnach rund 80.000€ aufgewendet nur für Reparaturen. Das Netz verliert in einer sehr hohen Geschwindigkeit die notwendige Zuverlässigkeit mit vergleichsweise hohen Unterhaltskosten. Ein späteres Aufholen ist nach dem Verbrauch aller Netzreserven kaum machbar.

3.2.6 Grobkostenermittlung für die Netzerneuerung

Prio 1 Systemoptimierung Ringleitung im Kernbereich der Gemeinde
(Netzerneuerung + Erneuerung Steuerkabel)

2022	1,0 km	300.000 €
2023	2,33 km	700.000 €
2024	1,33 km	400.000 €
2025	2,33 km	700.000 €
2026	1,4 km	420.000 €
SUMME	8,4 km	2,52 Mio € **

Prio 2 Netzerneuerung gemäß Asset 403 Berechnung
(Kosten sind bis ca. 2035 – je nach Schadensaufkommen - jährlich anzusetzen)

ab 2027 - 2035	1,0 km	300.000 € *	→ SUMME 2,7 Mio €
----------------	--------	-------------	-------------------

* Entscheidend für die erfolgreiche Netzerneuerung ist dauerhaft mind. 1 km pro Jahr am Netz zu erneuern

** Rechenansatz Herstellkosten 300 €/lkm – Momentan auskömmlich – Tendenz 2022 nicht absehbar

4. Anlagenstrategie - Wasser

Bei den Anlagen einer Wasserversorgung müssen analog zum Netz die Zusammenhänge permanent an evtl. Veränderungen angepasst werden.

Das bedeutet, dass bei größeren Sanierungsarbeiten die Anlage einer Überprüfung gemäß DVGW Regelwerk unterzogen wird. Hier werden auch Parameter zu Leistungsfähigkeit, Standort oder wasserrechtlichen belangen abgefragt. Die Vorgehensweise ist demnach bei den TWS standardisiert. Die Anlagen wurden von der TWS noch nicht begutachtet, dennoch geben wir hier mit den uns vorliegenden Informationen der Gemeinde eine Ersteinschätzung durch.

Status Quo:

→ Hochbehälter

Speicherung der Wassermengen erfolgt durch den Hochbehälter Kenzlerholz. Er besitzt ein Volumen von 2.200m³ und der Wasserspiegel befindet sich auf 676,85mNN. Er befindet sich laut Aussage der Gemeinde in einem guten Zustand.

Eine tiefergehende Betrachtung würde im Rahmen der Strategieentwicklung im Auftragsfalle erfolgen. Zunächst besteht an diesem Punkt für die Investitionen der Wasserversorgung kein kurzfristiger Handlungsbedarf.

→ Pumpwerk

Das Pumpwerk Arneggen wird mittels eines Tiefbrunnens das Wasser für die Gemeinde gefördert. Der Wasserspiegel befindet sich im Brunnen auf 627,0mNN.

Es besteht hier kurzfristiger Handlungsbedarf der von der Gemeinde mit ca. 150.000 € beziffert wurden. Zu nennen ist hier die Erneuerung der Zutrittsüberwachung (Fenster + Türen), gesamten Elektrotechnik und Mess-/Regeltechnik.

Empfehlung:

Aufgrund der hohen Priorität bei der Wassergewinnung könnte eine grundlegende Überprüfung zum Bauwerk selbst und der Bedarf einer Brunnenüberprüfung hier noch ein ganzheitliches Bild vom Zustand ergeben. Im Zusammenhang mit dem neuen Steuerkabel ist hier zu prüfen ob auch kabellose Technik (z.B Funk oder Lora-Wan) an dieser Stelle eingesetzt werden könnte.

5. Wasserrechtliche Rahmenbedingungen

Ein langfristiges Recht Wasser zu entnehmen ist Grundlage für den Betrieb einer Wasserversorgung. Auf dieser Grundlage können dann Investitionsentscheidungen getroffen werden die weit in die Zukunft reichen

Status quo:

Das Entnahmerecht ist mit 511.000 m³ pro Jahr ausreichend und hält auch einer Weiterentwicklung der Gemeinde statt. Das Wasserrecht ist jedoch befristet bis 31.12.2025. Hier sollte frühzeitig eine Verlängerung beantragt werden. Die Fördermenge lag 2020 bei rund 370.00m³

6. Technischen Betriebsführung - Zeitplan

Unser Angebot und der detaillierte Leistungskatalog sind in der Anlage 1 zu Ihrer Information beigefügt.

Folgenden Zeitplan würden wir zugrunde legen:

Beginn mit der Betriebsführung	1.1.2022
Ausarbeitung Strategiebericht Wasser (Maßnahmenscharf gemäß Erläuterung)	31.3.2022
Umsetzung erster Maßnahmen	2. Halbjahr 2022

7. Fazit

Mit diesem Konzept wollen wir aufzeigen, dass ein klarer Weg der Netzerneuerung, eine solide Grundstruktur des Wassernetzes und ein hoher Standard in der Anlagenbetreuung die Wasserversorgung der Gemeinde Grünkraut langfristig absichert und fit für die zukünftigen Aufgaben macht.

Gerne würden wir Sie hier auf dem Weg begleiten...