



Verbandsgemeinde Mendig

Eigenbetrieb Wasser- und Abwasserwerk

Bedarfsplanung Ersatzwasserversorgung Rieden Volkesfeld

# Bedarfsplanung

## Erläuterungsbericht

Stand: 13.02.2025

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Veranlassung und Aufgabenstellung</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Durchführung der Arbeiten</b>	<b>2</b>
2.1.	Vorgehensweise	2
2.2.	Verwendete Unterlagen	2
<b>3.</b>	<b>Wasserbedarfsprognose 2040</b>	<b>4</b>
3.1.	Versorgungsstruktur	4
3.2.	Bisherige Entwicklung des Wasserverbrauchs	4
3.3.	Wasserverluste	6
3.4.	Einflussgrößen des Wasserbedarfs	6
3.4.1.	Demografische und strukturelle Entwicklung	6
3.4.1.1.	Einwohnerzahl	6
3.4.1.2.	Tourismus im Ortsteil Rieden	7
3.4.1.3.	Landwirtschaft	8
3.4.2.	Technische Entwicklung	8
3.4.3.	Klimatische Entwicklung	9
3.5.	Wasserbedarfsprognose 2040	9
3.5.1.	Grundlagen	9
3.5.2.	Spitzenfaktor	9
3.5.3.	Künftiger Wasserbedarf	10
<b>4.</b>	<b>Derzeitige Wasserverteilung</b>	<b>11</b>
4.1.	Gesamtübersicht	11
4.1.1.	Transportnetz	12
4.1.2.	Wasserspeicher	13

4.1.3.	Förderanlagen.....	14
4.1.4.	Druckminderschächte.....	14
4.2.	Hydraulische Analyse des bestehenden Wasserverteilnetzes .....	14
4.2.1.	Aufbau des hydraulischen Rohrnetzmodells.....	14
4.2.2.	Randbedingungen zur Prüfung der Versorgungsverhältnisse.....	15
4.2.3.	Ergebnisse der Hydrantenmessungen, Netzberechnungen und Wertung.....	16
4.2.4.	Ergebnisse der hydraulischen Untersuchung im Ist-Zustand .....	17
<b>5.</b>	<b>Künftige Wasserverteilung.....</b>	<b>19</b>
5.1.	Technische Variantenbetrachtung .....	19
5.2.	Ausarbeitung der Vorzugsvariante .....	20
5.2.1.	Versorgung von Volkesfeld mit dem Ausgangsdruck am HB Rieden.....	20
5.2.2.	Versorgung von Volkesfeld mit einer weitergehenden Druckerhöhung .....	21
5.3.	Hydraulische Analyse des künftigen Wasserverteilnetzes .....	22
5.3.1.	Baumaßnahmen im Planungszustand.....	22
5.3.2.	Ergebnisse der hydraulischen Untersuchung im Planungszustand.....	24
<b>6.</b>	<b>Kostenrahmen.....</b>	<b>27</b>
<b>7.</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>28</b>

## **Abbildungsverzeichnis**

Bild 1	Mittlerer Wasserverbrauch in Rieden von 2019 - 2021 und maximaler Wasserverbrauch 2020 .....	5
Bild 2	Einwohnerzahl seit 2009 und Bevölkerungsprognose bis 2040 in der Verbandsgemeinde Mendig.....	7
Bild 3	Tourismus im Ortsteil Rieden .....	8
Bild 4	Untersuchungsgebiet .....	11
Bild 5	Werkstoffverteilung im Untersuchungsgebiet.....	13

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1	Hauptzahlen der Wasserbehälter .....	14
Tabelle 2	Kostenrahmen.....	27

## Anlagenverzeichnis

- Anlagenreihe 1 Messergebnisse der Hydrantenentnahmen
- A-1.1 Vor Inbetriebnahme der DEA Rieden
  - A-1.2 Nach Inbetriebnahme der DEA Rieden
  - A-1.3 Geodätische Höhen im Untersuchungsgebiet
- Anlagenreihe 2 Analyse des Bestandnetzes
- A-2.1 Betriebsdrücke im Rohrleitungsnetz bei Spitzenlast
  - A-2.2 Versorgungsdrücke an den Hausanschlüssen bei Spitzenlast
  - A-2.3 Fließgeschwindigkeiten in den Rohrleitungen bei mittlerem Wasserverbrauch
  - A-2.4 Maximale Löschwasserentnahme aus dem Trinkwassernetz
  - A-2.5 Maximale Löschwasserentnahme aus dem Trinkwassernetz beim Ausfall der Pumpen
- Anlagenreihe 3 Untersuchung der Versorgungsvarianten
- A-3.1 Varianten der Verbandsgemeinde Mendig zur Versorgung von Volkesfeld über das Ortsnetz von Rieden
  - A.3.2 Versorgung von Volkesfeld ausschl. über HB Rieden
    - A-3.2.1 Betriebsdrücke im Rohrleitungsnetz bei Spitzenlast
    - A-3.2.2 Maximale Löschwasserentnahme aus dem Trinkwassernetz
- Anlagenreihe 4 Analyse des geplanten Wasserverteilungsnetzes
- A-4.1 Geodätische Höhen im Untersuchungsgebiet
  - A-4.2 Geplante Anpassungen im Rohrleitungsnetz

- A-4.3 Betriebsdrücke im Rohrleitungsnetz bei Spitzenlast
- A-4.4 Versorgungsdrücke an den Hausanschlüssen bei Spitzenlast
- A-4.5 Fließgeschwindigkeiten in den Rohrleitungen bei mittlerem Wasserbedarf
- A-4.6 Maximale Löschwasserentnahme aus dem Trinkwassernetz
- A-4.7 Betriebsdrücke beim Ausfall der DEA Rieden bei Spitzenlast
- A-4.8 Maximale Löschwasserentnahme aus dem Trinkwassernetz beim Ausfall der Pumpen

## Literaturverzeichnis

Statistisches LA RLP  
(2023)

Statistisches Landesamt  
Rheinland-Pfalz:  
[www.statistik.rlp.de/](http://www.statistik.rlp.de/)

DVGW W 392

Arbeitsblatt DVGW W 392:  
Wasserverlust in Rohrnetzen;  
Ermittlung, Wasserbilanz,  
Kennzahlen, Überwachung,  
August 2015, Entwurf.

DVGW W 400-1 (A)

Arbeitsblatt DVGW W 400-1 (A):  
Technische Regeln  
Wasserverteilungsanlagen  
(TRWV); Teil 1: Planung, Februar  
2015.

DVGW W 405

Arbeitsblatt DVGW W 405:  
Bereitstellung von Löschwasser  
durch die öffentliche  
Trinkwasserversorgung, Februar  
2008.

## 1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Der Eigenbetrieb Wasser- und Abwasserwerk der Verbandsgemeinde Mendig (EWAM) beabsichtigt, eine strukturelle und hydraulische Zustandsanalyse für die Optimierung der Wasserverteilungssysteme der Ortslagen Rieden und Volkesfeld durchzuführen. Hierzu soll eine großräumige Verteilung des Wassers mittels gängiger Analyse- und Planungsverfahren untersucht und eine Netzmodellierung aus dem digitalen Datenbestand und den Daten der Verbrauchsabrechnung vorgenommen werden.

Die Berthold Becker GmbH wurde in diesem Zusammenhang am 07. April 2022 und 06. Februar 2024 mit der Erstellung eines hydraulischen Rohrnetzmodells und Erarbeitung einer Bedarfsplanung für die Wasserversorgung der Ortslagen Rieden und Volkesfeld der Verbandsgemeinde Mendig beauftragt.

## **2. Durchführung der Arbeiten**

### **2.1. Vorgehensweise**

Als wesentliche Grundlage zur Untersuchung der Auslastung des Wasserversorgungssystems wird eine Wasserbedarfsprognose für das Versorgungsgebiet des EWAM zum Zeithorizont bis 2040 erstellt. Der Wasserbedarf für den Zeitraum bis 2040 wird unter Einbeziehung der demographischen Entwicklung, des Klimawandels und Lieferoptionen prognostiziert.

Das Haupttransportsystem (Haupttransportleitungen, Hochbehälter, Pumpwerke und Druckminderstationen) wird auf Basis stationärer Rohrnetzrechnungen mit einem Rohrnetzrechnungsprogramm hydraulisch analysiert und anschließend unter den Gesichtspunkten der technischen Leistungsfähigkeit und der Wirtschaftlichkeit optimiert. Hierbei werden im Rahmen eines Konzepts Lösungsansätze zur Sicherstellung und Optimierung der künftigen Wasserversorgung im Hinblick auf die Erhöhung der Versorgungssicherheit der Normalversorgung und der Gewährleistung der Löschwasserbereitstellung aus dem Trinkwassernetz ausgearbeitet

### **2.2. Verwendete Unterlagen**

Für die Analyse der demografischen Entwicklung werden die Angaben des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz herangezogen.

Zur Untersuchung des Wasserversorgungssystems werden Daten aus dem GIS-Datenbestand des EWAM herangezogen und diese mithilfe des Programmpakets ArcGIS Pro von ESRI ausgewertet. Die Modellierung des bestehenden Wassernetzes wird mittels des Programmpakets STANET vorgenommen. Zudem standen für die Analyse folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Leitungsbestandspläne des Wasserverteilungssystems von Rieden und Volkesfeld,
- Digitales Höhenmodell DGM-5 für Rieden und Volkesfeld,
- Technische Daten der Versorgungsanlagen (Hochbehälter, Druckminder- und Druckerhöhungsanlagen),



- Wasserbilanzdaten von 2019 bis 2021 und Wasserverkaufsdaten 2022 und 2023 von Rieden und Volkesfeld.

### **3. Wasserbedarfsprognose 2040**

#### **3.1. Versorgungsstruktur**

Das Untersuchungsgebiet umfasst die Ortslagen Rieden und Volkesfeld der Verbandsgemeinde Mendig im Landkreis Mayen-Koblenz mit derzeit rd. 1.164 bzw. 567 Einwohnern (31. Dezember 2023, Statistisches Landesamt RLP). Während das Ortsnetz Rieden über den HB Rieden versorgt wird, welcher über die Eigengewinnungsanlagen eingespeist wird, erfolgt die Wasserversorgung des Ortsnetzes Volkesfeld über den Fremdwasserbezug aus dem Wasserversorgungs-Zweckverband Maifeld-Eifel. Volkesfeld ist nicht mit Rieden verbunden, so dass die Wasserversorgung hier eine Inselversorgung darstellt.

Der Versorgungsdruck in Rieden war in den vergangenen Jahren vor allem in Hochlagen teilweise nicht ausreichend, so dass die Druckverhältnisse im Jahr 2022 durch den Neubau der Druckerhöhungsanlage im HB Rieden verbessert wurden.

Das Wasserversorgungsnetz von Volkesfeld expandierte im Laufe der Jahre nach Nordenwesten und Osten hin, so dass auch hier eine Druckerhöhung für die Versorgung der neu entstandenen Hochlagen notwendig wurde. Dementsprechend wurde im HB Volkesfeld ebenfalls eine Druckerhöhungsanlage installiert.

In den beiden Versorgungsbereichen existieren derzeit keine weiteren Druckzonen.

#### **3.2. Bisherige Entwicklung des Wasserverbrauchs**

Der Gesamtverbrauch im betrachteten Versorgungssystem kann mithilfe der über Wasserzähler mitgezeichneten Einspeisemengen abgeschätzt werden.

Als Ausgangsbasis für die Ermittlung des Wasserbedarfs dient die Rohrnetzeinspeisung. Diese beträgt in Rieden rd. 55.000 m<sup>3</sup> (rd. 150 m<sup>3</sup>/d). Die Wasserabgabe von 2019 - 2021 ist in Bild 1 dargestellt.

Mittlerer und maximaler Wasserverbrauch in Rieden

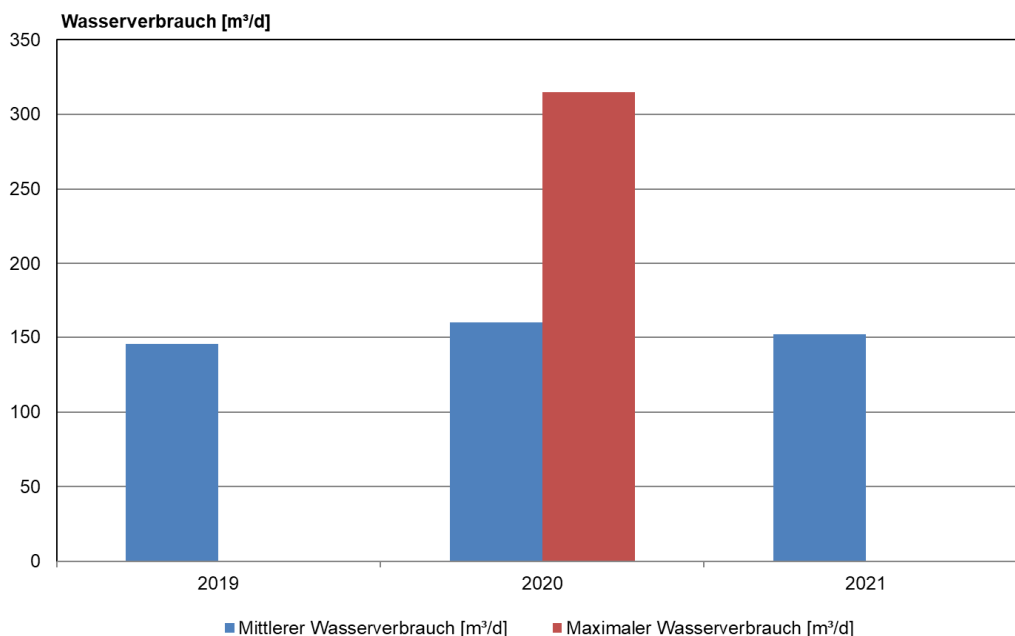


Bild 1 Mittlerer Wasserverbrauch in Rieden von 2019 - 2021 und maximaler Wasserverbrauch 2020

Hieraus ist zu ersehen, dass sich die durchschnittliche Rohrnetzeinspeisung in den letzten Jahren mit einem Höchstwert von 160 m<sup>3</sup>/d im Jahr 2020 um 150 m<sup>3</sup>/d pendelt. Aus den vorliegenden Messaufzeichnungen geht hervor, dass der Spitzendurchfluss 2020 mit rd. 315 m<sup>3</sup>/d registriert wurde.

In Volkesfeld lag die Wasserabgabe in den letzten Jahren bei Höchstwerten von rd. 32.500 m<sup>3</sup>/a (bzw. 90 m<sup>3</sup>/d).

Im Untersuchungsgebiet der Ortsteile Rieden und Volkesfeld sind kein Großgewerbe bzw. keine Industrie angesiedelt, so dass die Wasserabgabe ausschließlich an Haushalte, Kleingewerbe und öffentliche Einrichtungen erfolgt. Bezogen auf den Wasserverbrauch von 150 m<sup>3</sup>/d und die Einwohnerzahl von rd. 1.160 beträgt in Rieden der spezifische Pro-Kopf-Verbrauch rd. 130 Liter pro Einwohner und Tag (l/E·d), während sich der Pro-Kopf-Verbrauch in Volkesfeld u.B. von rd. 560 Einwohnern auf rd. 160 Liter pro Einwohner und Tag (l/E·d) beläuft.

### 3.3. **Wasserverluste**

Die Wasserverlustwerte liegen nicht vor. Es wurde für beide Ortschaften von einem geringen Wasserverlust von rd. 5 % ausgegangen.

### 3.4. **Einflussgrößen des Wasserbedarfs**

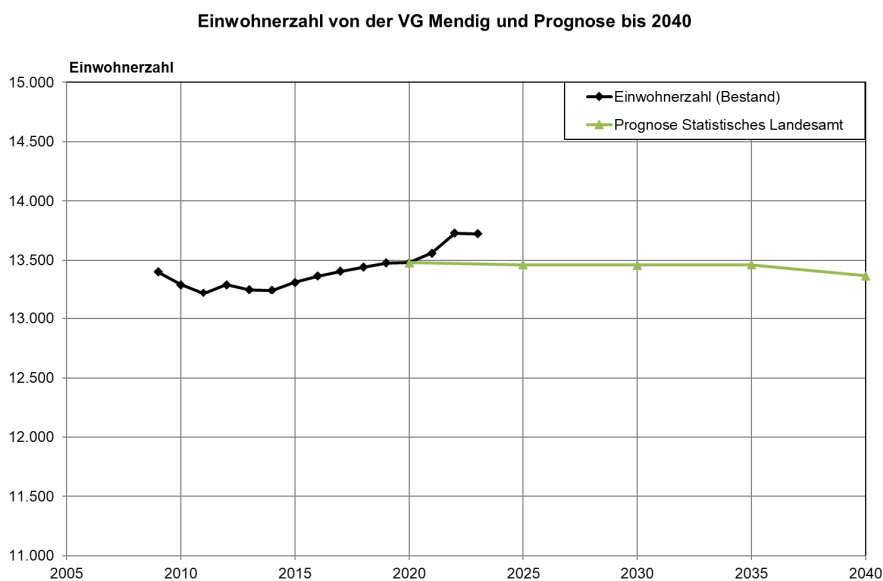
Der Wasserbedarf wird von verschiedenen Einflussgrößen geprägt:

- Demografische und strukturelle Entwicklung eines Versorgungsgebietes (z.B. Mehrbedarf durch Neubaugebiete),
- technische und soziale Einflüsse (z.B. Minderbedarf durch Änderung der Sanitärausstattung bzw. Mehrbedarf durch Single-Haushalte),
- klimatische Einflüsse und
- Ausmaß der Wasserverluste.

#### 3.4.1. Demografische und strukturelle Entwicklung

##### 3.4.1.1. Einwohnerzahl

Für die Analyse der Einwohnerzahlen wurden die Angaben des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz (StLA RLP) herangezogen. Die Analysen zur Prognose der Einwohnerzahlen lagen öffentlich aussch. auf Verbandsgemeindeebene vor, so dass für die Betrachtung explizit die Bevölkerungsdaten der VG Mendig herangezogen wurden. Die Gegenüberstellung zeigt, dass die Einwohnerzahlen in der VG Mendig in den letzten Jahren entgegen der Prognose deutlich stiegen (Bild 2).

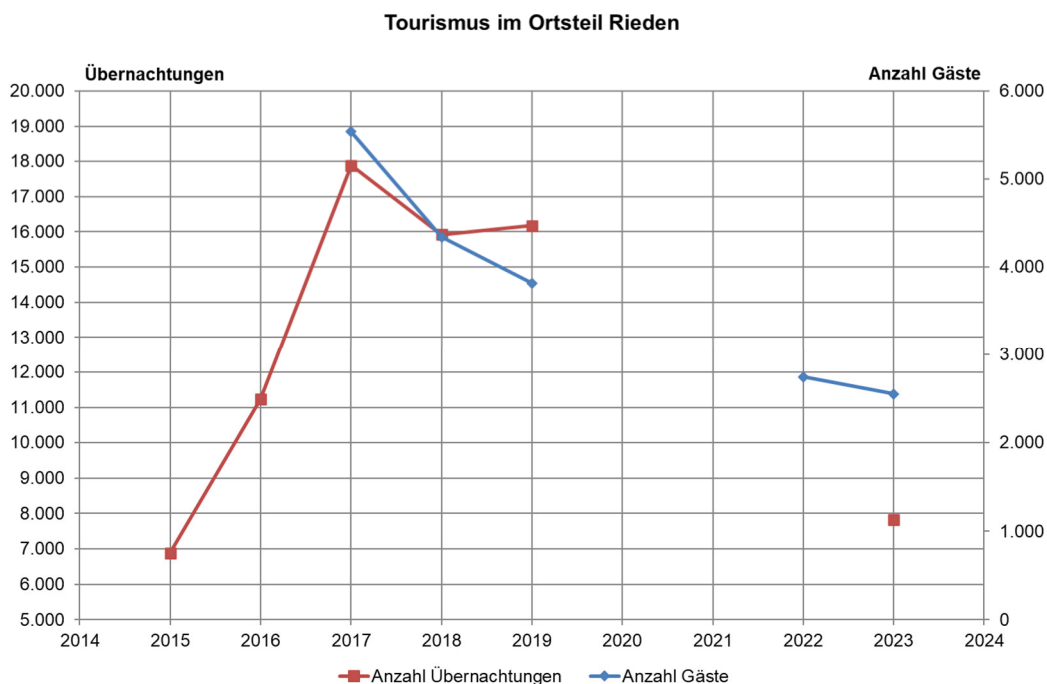


**Bild 2** Einwohnerzahl seit 2009 und Bevölkerungsprognose bis 2040 in der Verbandsgemeinde Mendig

Für die weitere Untersuchung wird daher angenommen, dass die derzeitige Bevölkerungszahl von rd. 13.700 bis 2040 auf ähnlichem Niveau bleiben wird und nicht weiter zurückgeht. Für Rieden und Volkesfeld wird daher davon ausgegangen, dass die Einwohnerzahl sich ebenfalls gleich verhalten und in den nächsten Jahren auf ähnlichem Niveau bleiben wird.

### 3.4.1.2. Tourismus im Ortsteil Rieden

Der vom Tourismus geprägte Ort Rieden unterhält eine Vielzahl von Fremdverkehrseinrichtungen. Die Anzahl der Gäste ist in den letzten Jahren, auch bedingt durch die Pandemie von 2020 bis 2022 zwar deutlich zurückgegangen (Quelle: Statistisches LA RLP (2023)), aber es wird angenommen, dass Tourismus hier künftig eine genauso große Rolle wie in der Vergangenheit spielen wird (Bild 3).



**Bild 3** Tourismus im Ortsteil Rieden

Entsprechend wird der tourismusbedingte Wasserbedarf in den nächsten Jahren gleichbleibend angenommen.

In Volkesfeld ist der Tourismus unbedeutend.

### 3.4.1.3. Landwirtschaft

Für die Ermittlung des Wasserbedarfs ist die Landwirtschaft in den Ortsteilen Rieden und Volkesfeld unbedeutend (Quelle: Statistisches LA RLP (2023)).

### 3.4.2. Technische Entwicklung

Zu erwarten ist bis 2040 noch ein moderater Verbrauchsrückgang durch Wasser sparende Toilettenspülungen und in gewissem Umfang durch Haushaltsgeräte (ca. 3 bis 4 l/(E·d)). Die Sparpotentiale durch Armaturen, Wohnungswasserzähler und Regenwassernutzung sind dagegen eher gering (Null bis 1 l/(E·d)). Durch Verbraucherverhalten (z.B. Duschen statt Baden) ist eher mit einer Bedarfszunahme als mit einem -rückgang zu rechnen (ca. 5 l/(E·d)). Künftig ist demnach insgesamt ein eher gleichbleibender Pro-Kopf-Bedarf zu erwarten.

### 3.4.3. Klimatische Entwicklung

Die vieljährige Summe für den Jahresniederschlag beträgt etwa 675 mm. Die Niederschläge liegen somit unterhalb der in Deutschland erfassten mittleren Werte von rd. 815 mm der letzten 30 Jahre (Quelle: Deutscher Wetterdienst).

Im Gegensatz zur heutigen Situation zeigt der Klimabericht Rheinland-Pfalz 2022 auf Grundlage von Modellrechnungen, dass die Temperaturen und die Niederschläge in Rheinland-Pfalz künftig leicht zunehmen werden. Ein wichtiges Ergebnis der Untersuchungen ist, dass sich die Niederschlagsspenden deutlich auf das hydrologische Winterhalbjahr verschieben werden. In zukünftig wieder trockeneren Jahren ist gegenüber der aktuellen Feuchtperiode eine gewisse Bedarfszunahme zu erwarten. Dies hat zur Folge, dass sich die Spitzenfaktoren künftig verhältnismäßig leicht erhöhen können.

## 3.5. **Wasserbedarfsprognose 2040**

### 3.5.1. Grundlagen

Die Wasserbedarfsprognose 2040 wurde unter den vorab beschriebenen Einflussgrößen Demografie, Struktur, Technik und Klima erstellt.

Entsprechend der Prognose des statistischen Landesamtes in Rheinland-Pfalz wird für die kommenden Jahre eine gleichbleibende Einwohnerzahl von rd. 13.700 angenommen.

Für die Haushalte und Kleingewerbe einschl. öffentlicher Einrichtungen wird mit einer stagnierenden Entwicklung des Pro-Kopf-Bedarfs gerechnet.

Änderungen durch Umstrukturierung, z.B. durch Expansion oder Neuansiedlung, Schließung oder Verlagerung von Betrieben (einschl. neuer Gewerbegebiete), wie auch konjunkturell bedingte Sonderentwicklungen sind grundsätzlich nicht prognostizierbar und daher auch in der vorliegenden Prognose nicht berücksichtigt.

### 3.5.2. Spitzenfaktor

Maßgeblich für die Auslegung der Versorgungsanlagen ist der maximale Tageswasserbedarf (Tagesspitzenbedarf) wie er in heißen und trockenen Sommern auftritt. Ohne Berücksichtigung von Sonderereignissen (z.B. Betriebsstörungen) ist der größte Tageswasserbedarf am Ende einer längeren niederschlagsfreien Hitzeperiode zu erwarten. Der zukünftige

Tagesspitzenbedarf wird üblicherweise über Spitzenfaktoren aus dem mittleren täglichen Wasserbedarf errechnet. Beispielsweise belief sich der Tagesspitzenwert in Rieden im Jahr 2020 auf rd. 315 m<sup>3</sup>/d bei einer mittleren Wasserabgabe von rd. 160 m<sup>3</sup>/d. Somit errechnet sich für 2020 ein Tagesspitzenfaktor von rd. 2,0.

Da in den letzten Jahren kein absolutes Trockenjahr wie beispielsweise 2018 beobachtet wurde (Quelle: Deutscher Wetterdienst), ist für den absoluten Spitzenbedarf ein Zuschlag von rd. 5 bis 10 % zu berücksichtigen. Bis 2040 wird von einem Spitzenfaktor von 2,1 ausgegangen.

Da für Volkesfeld keine Daten zum Spitzenverbrauch vorliegen, wird für das Ortsnetz von demselben Spitzenfaktor ausgegangen.

### 3.5.3. Künftiger Wasserbedarf

Der künftige mittlere Wasserbedarf in Rieden wird entsprechend den obigen Ausführungen auf rd. 160 m<sup>3</sup>/d und der Tagesspitzenbedarf auf rd. 335 m<sup>3</sup>/d und der mittlere Wasserbedarf in Volkesfeld auf rd. 90 m<sup>3</sup>/d bzw. der Tagesspitzenbedarf auf rd. 190 m<sup>3</sup>/d geschätzt.

Entsprechend ergibt sich für das Untersuchungsgebiet ein durchschnittlicher Wasserbedarf von 250 m<sup>3</sup>/d und ein Tagesspitzenbedarf von 525 m<sup>3</sup>/d.



Die Außengebiete in Rieden und Volkesfeld sind im Vergleich zu den Kernbereichen der Ortsnetze höher gelegen, so dass eine Druckerhöhung für die Sicherstellung der Versorgung in beiden Ortsgebieten notwendig ist.

#### 4.1.1. Transportnetz

Die Leitungsgrößen der Ortsnetze sind im GIS des EWAM größtenteils eingepflegt. Die fehlenden Leitungsdimensionen wurden hauptsächlich anhand von vorliegenden Bestandsplänen ergänzt und zum Teil basierend auf Dimensionen benachbarter Leitungen abgeschätzt. Das betrachtete rd. 19 km-lange Verteilungsnetz im Untersuchungsgebiet besteht demnach überwiegend aus PVC-Leitungen (rd. 59 %) und zu einem geringen Anteil aus PE-Kunststoffleitungen (rd. 4 %):

- Grauguss (GG): 3,0 km (anteilig rd. 16 %)
- Duktiler Grauguss (GGG): 3,7 km (anteilig rd. 20 %)
- Polyethylen (PE): 0,8 km (anteilig rd. 4 %)
- Poly-Vinyl-Chlorid (PVC): 11,0 km (anteilig rd. 59 %)

Wie aus Bild 5 zu ersehen ist, machen die Leitungen mit DN 100 und DN 125 mit rd. 14 km einen Großteil des Wassernetzes (rd. 66 %) aus.

Werkstoffverteilung im Untersuchungsgebiet

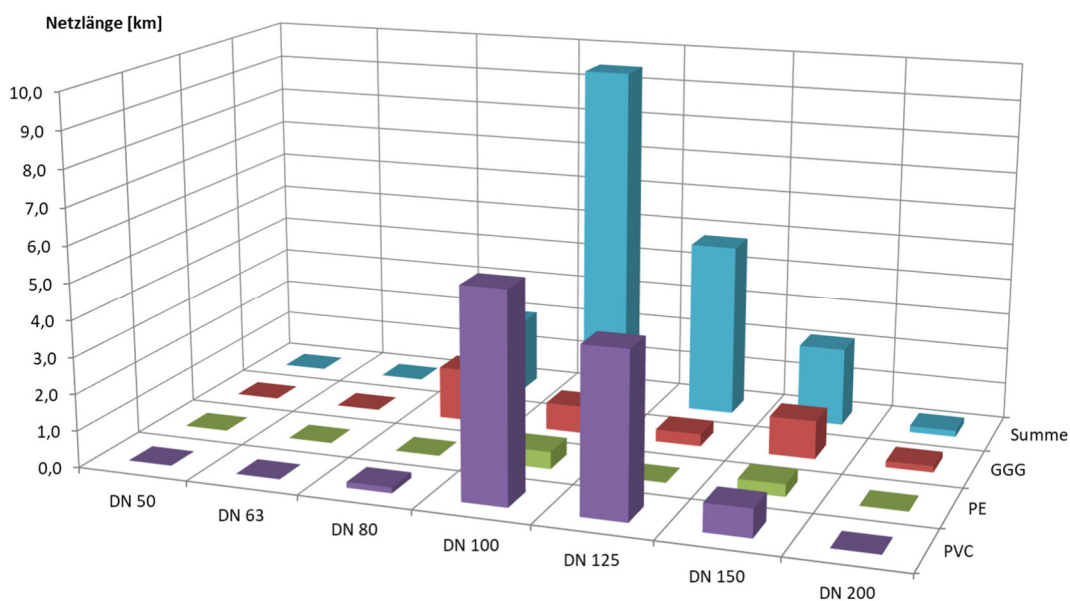


Bild 5 Werkstoffverteilung im Untersuchungsgebiet

Zu rd. 42 % der Netze von Rieden und Volkesfeld liegen Informationen vom Baujahr vor (hauptsächlich zu den duktilen Gussleitungen sowie PVC-Leitungen). Aus einer statistischen Auswertung der vorhandenen Daten resultiert, dass das Wassernetz im Untersuchungsgebiet im Durchschnitt rd. 30 Jahre alt ist. Bezieht man die alten Graugussleitungen, zu denen keine Baujahre vorliegen, in die Statistik ein, ist eher mit einem Netzalter von rd. 35 Jahren zu rechnen. Die rd. 3 km-langen Graugussleitungen sind vermutlich in den 60iger Jahren gebaut wurden.

#### 4.1.2. Wasserspeicher

Derzeit stehen für die Wasserversorgung im Untersuchungsgebiet zwei Behälter mit einem Gesamtvolumen von rd. 600 m<sup>3</sup> zur Verfügung (Tabelle 1).

Tabelle 1 Hauptzahlen der Wasserbehälter

Wasserbehälter	Baujahr	Fassungsvermögen [m <sup>3</sup> ]
Rieden		500
Volkesfeld		100

\* Der Tiefbehälter in Volkesfeld wurde nicht berücksichtigt.

In den Behältern sind keine Löschwasserreserven vorgesehen.

#### 4.1.3. Förderanlagen

Im Untersuchungsgebiet befinden sich zwei Pumpanlagen, die in den Hochbehältern installiert sind. Die Druckerhöhungsanlage in Rieden besteht aus zwei druckgeregelten kleineren Pumpen, welche für die Normalversorgung abwechselnd zum Einsatz kommen und einer größeren Pumpe, welche bei höheren Entnahmen im Wassernetz (z.B. Löschwasserentnahme) zugeschaltet wird. Der Ausgangsdruck ist auf rd. 1,5 bar eingestellt.

Die Druckerhöhungsanlage in Volkesfeld wird ebenfalls frequenzgesteuert betrieben. Der Ausgangsdruck ist auf rd. 2,5 bar eingestellt.

#### 4.1.4. Druckminderschächte

Zur Einstellung der erforderlichen Versorgungsdrücke werden in Volkesfeld zwei Druckminderanlagen betrieben, welche den Betriebsdruck in Richtung Riedener Mühlen entsprechend dem erforderlichen Versorgungsdruck an Hausanschlüssen mindern. In Rieden ist keine Druckminderung vorhanden.

### 4.2. **Hydraulische Analyse des bestehenden Wasserverteilnetzes**

#### 4.2.1. Aufbau des hydraulischen Rohrnetzmodells

Für die Analyse der Versorgungsverhältnisse im bestehenden Wasserverteilnetz wurde ein hydraulisches Rohrnetzmodell mithilfe des Programmpakets STANET erstellt. Die Rohdaten wie die Leitungsverläufe und die Dimensionen der Rohrleitungen einschließlich der Hausanschlussleitungen wurden aus dem GIS des EWAM übernommen. Da keine Informationen über den hydraulischen Zustand der Leitungen vorliegen, wurden in Rieden für die Ermittlung der Fließwiderstände in den Leitungen Entnahmemessungen an 26 Hydranten vor und an 8 Hydranten nach der Inbetriebnahme der Druckerhöhungsanlage durchgeführt. Auf der Basis wurden die ersten Analysen

vorgenommen, um die Funktionsweise des Verteilnetzes darzustellen und mögliche Über- und Unterkapazitäten im System zu entdecken.

Bei dieser eher groben Kalibrierung wurden die Rauigkeiten von zusammenhängenden Leitungen im Modell überschlägig ermittelt. Aus diesem Grund sind im Folgenden insbesondere Aussagen zur Löschwasserversorgung mit einem genauer kalibrierten Modell entsprechend Druckmessungen an verschiedenen Stellen mittels Hydrantenentnahmen zu prüfen bzw. zu verifizieren. Dennoch können durch das grob kalibrierte Modell allgemeine Tendenzen im Verteilungssystem erkannt und für die Erstellung eines Konzepts erforderliche Informationen ausgearbeitet werden.

Darüber hinaus weisen die bestehenden Daten zu Leitungsgrößen und Materialien -wie oben bereits beschrieben- teilweise Lücken auf, so dass die fehlenden Daten mithilfe von vorliegenden Lageplänen sowie Übernahme der Daten aus benachbarten Leitungsabschnitten ergänzt wurden.

#### 4.2.2. Randbedingungen zur Prüfung der Versorgungsverhältnisse

Für ideale Versorgungsverhältnisse (Soll-Versorgungsaufgabe) wird auf die Empfehlungen des DVGW Arbeitsblattes W 400-1 (A) und W 405 verwiesen. Dementsprechend sind folgende Größen für eine Beurteilung der hydraulischen Verhältnisse zu beachten:

- Ortsnetze sind mindestens für  $MDP = 10$  bar zu planen. Der Systembetriebsdruck (DP) ohne Druckstöße soll etwa 2 bar unter MDP liegen (unter dieser Voraussetzung steht i.d.R. noch eine genügend große Reserve zur Aufnahme von Druckstößen zur Verfügung).
- Die ortsübliche Bebauung im Untersuchungsgebiet entspricht überwiegend einem Erdgeschoss + 2 Obergeschosse, so dass der minimale Versorgungsdruck an der hydraulisch ungünstigsten Entnahmestelle bei Spitzenlast ( $q_{hmax,dmax}$ ) 2,7 bar nicht unterschreiten darf.
- Wasserverteilungssysteme müssen so geplant werden, dass Stagnation (mittlere Fließgeschwindigkeit, bezogen auf den durchschnittlichen Stundenverbrauch  $q_d$ , geringer als 0,005 m/s) minimiert wird, da dieser zu einer gemäß Trinkwasserverordnung unzulässigen Beeinträchtigung der Wasserqualität führen kann.

- Die Löschwasserversorgung ist so zu planen, dass in Abhängigkeit der baulichen Nutzung und der Gefahr der Brandausbereitung ein Löschwasserbedarf von 48 m<sup>3</sup>/h, 96 m<sup>3</sup>/h bzw. 192 m<sup>3</sup>/h für eine Löschzeit von 2 Stunden vorzugsweise aus dem Trinkwassernetz gedeckt wird. Der Löschbereich erfasst normalerweise sämtliche Löschwasserentnahmestellen in einem Umkreis (Radius) von 300 m um das Brandobjekt. Für den Nachweis der Löschwasserbereitstellung ist davon auszugehen, dass der Betriebsdruck (OP) an keiner Stelle des Netzes im bebauten Gebiet bei Löschwasserentnahme in der Spitzenstunde am durchschnittlichen Tag ( $q_{hmax,d}$ ) unter 1,5 bar abfällt, soweit keine höheren Netzdrücke für besondere Kunden einzuhalten sind.

#### 4.2.3. Ergebnisse der Hydrantenmessungen, Netzberechnungen und Wertung

Im März 2023 und im September 2024 wurden in Rieden zwei Messkampagnen mit Hydrantenentnahmen (ohne separate Druckmessungen im Wassernetz) ausgeführt, um die Druck- und Durchflussverhältnisse vor und nach der Inbetriebnahme der Druckerhöhungsanlage im HB Rieden zu überprüfen.

Aus den Messergebnissen der Hydrantenentnahmen resultiert eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit von Unstimmigkeiten im GIS-Datenbestand, z.B. abweichende Angaben zu Leistungsdimensionen bzw. ungenaue Angaben zu den Standorten der Hydranten im GIS. Auch fehlende Leitungen bzw. Anschlüsse können zu Diskrepanzen in den Simulationsergebnissen führen.

Die vor der Inbetriebnahme der DEA Rieden durchgeführten Hydrantenmessungen zeigten, dass die gerechneten und gemessenen Entnahmemengen erhebliche Abweichungen aufweisen. Die tatsächlichen Entnahmen waren größtenteils wesentlich geringer als die gerechneten.

Hierbei wurde unterstellt, dass die Falleitung kleiner dimensioniert sein könnte als angenommen. Die Simulation wurde dementsprechend mit einer Falleitung der Größe DN 150 wiederholt (s. Anlage 1.1). Dadurch war deutlich zu erkennen, dass die Abweichungen hauptsächlich auf Unstimmigkeiten im östlichen und westlichen Teil des Wassernetzes zurückzuführen sind. Die Ergebnisse aus den Messungen waren im zentralen Bereich sowie im Wochenendhausgebiet plausibler.

Die Hydrantenentnahmen nach der Inbetriebnahme der Druckerhöhungsanlage deuten jedoch darauf hin, dass eine gleichmäßigere Verteilung der

Abweichungen eher bei einer Dimension der Falleitung von DN 200 gegeben ist (Anlage 1.2). Für die weiteren Berechnungen wurde daher davon ausgegangen, dass die Falleitung - wie ursprünglich vorgegeben - über eine Dimension von DN 200 verfügt.

Für eine bessere Analyse der Hydrantenentnahmen ist zu empfehlen, künftig während der Entnahmemessungen den Ausgangsdruck an der DEA Rieden mit aufzuzeichnen.

#### 4.2.4. Ergebnisse der hydraulischen Untersuchung im Ist-Zustand

Die basierend auf den beschriebenen Erkenntnissen bzw. Annahmen ausgearbeiteten Ergebnisse der stationären Rohrnetzrechnung sind für das Untersuchungsgebiet Anlagenreihe A-2 zu entnehmen:

- Ein Großteil des Wassernetzes in Rieden und Volkesfeld wird mit über 3 bar versorgt. Teilweise betragen die Betriebsdrücke, insbesondere im mittleren Bereich von Rieden sowie Volkesfeld mehr als 6 bar (Anlage 2.1). Auf der Verbindungsleitung zum Wochenendhausgebiet herrschen teilweise Betriebsdrücke über 8 bar.
- Eine tieferegehende Analyse der Versorgungsdrücke an den Hausanschlüssen zeigt, dass sich die Versorgungssituation für die Anwesen in Hochlagen von „Am Schorenweg“ durch die Druckerhöhung im HB Rieden deutlich verbessert hat. Es sind nur paar Anwesen, die auf der nördlichen Seite der Straße bei einem angenommenen Ausgangsdruck von 1,5 bar am HB Rieden mit unter 2,7 bar versorgt werden (Anlage 2.2). Die Versorgung in Hochlagen von Volkesfeld ist mit einem Versorgungsdruck von über 2,7 bar ausreichend sichergestellt.
- Auffallend sind die höheren Versorgungsdrücke über 6 bar entlang der Kirchstraße im mittleren Teil von Rieden und im Wochenendhausgebiet sowie der K 18 (Oberdorfstrasse) in Volkesfeld. Insgesamt rd.  $\frac{1}{3}$  der Hausanschlüsse im Untersuchungsgebiet ist davon betroffen. Hohe Leitungsdrücke ( $> 8$  bar) sind in der „Langen Bahn“ westlich von Rieden zu beobachten.
- Stagnationszonen entstehen überwiegend in Stichleitungen und Endsträngen. Rd. 20 % der Rohrleitungen sind nach den ersten Berechnungen davon betroffen (Anlage A-2.3).

- Im Hinblick auf die Löschwasserversorgung sind Entnahmen über  $48 \text{ m}^3/\text{h}$  (bzw.  $800 \text{ l}/\text{min}$ ) aus den einzelnen Hydranten im Großteil des Untersuchungsgebiets möglich (Anlage A-2.4). In den Teilgebieten, in denen eine entsprechende Entnahme nicht möglich ist, ist ein leistungsfähiger Hydrant im Umkreis von  $300 \text{ m}$  um bestehende Gebäude vorhanden. Bei einer Betriebsstörung (z.B. Ausfall der Pumpanlagen in den Hochbehältern) ist die Wasserversorgung zwar in Rieden unter Berücksichtigung eines leistungsfähigen Hydranten im Umkreis von  $300 \text{ m}$  um Gebäude weiterhin sichergestellt<sup>1</sup>, aber in Volkesfeld insbesondere in Randbereichen u.U. nicht mehr. Da Abweichungen zwischen den gerechneten und gemessenen Werten nicht ausgeschlossen werden, sind die Leistungen der Hydranten in Randbereichen des Ortsnetzes zu prüfen.

Insgesamt ist anzumerken, dass die Normal- und die Löschwasserversorgung im betrachteten Versorgungsgebiet der Ortsnetze Rieden und Volkesfeld sichergestellt sind. Das einzige Problem ist darin zu sehen, dass rd.  $\frac{1}{3}$  des Wasserverteilungssystems von hohen Versorgungsdrücken an den Hausanschlüssen betroffen ist.

---

<sup>1</sup> Die Zugänglichkeit in einem  $300 \text{ m}$  - Radius ist vor Ort zu prüfen, damit mögliche Hindernisse zwischen den Hydranten und den betroffenen Gebäuden in einem Brandfall ausgeschlossen werden können.

## **5. Künftige Wasserverteilung**

### **5.1. Technische Variantenbetrachtung**

Für die Verbindung der Ortsnetze Rieden und Volkesfeld wurden seitens des EWAM zwei Lösungsmöglichkeiten zur weiteren Prüfung vorgeschlagen (Anlage 3.1):

1) Variante 1 (a+b): Verbindung der beiden Ortsnetze an der „Nettetalstraße“ und dem Waldsee entlang bis zum Ortseingang Volkesfeld. Die Untervariante 1a stellt hierbei eine Kreuzung des Waldsees dar (geschlossene Bauweise), während die Variante 1b eine Leitungsverlegung um den Waldsee herum vorsieht.

2) Variante 2: Verbindung des Wochenendgebiets Waldsee mit Riedener Mühlen südlich von Volkesfeld und Verbindung zum Tiefbehälter Volkesfeld

Die geodätische Lage des Untersuchungsgebietes ist in Anlage 1.4 dargestellt.

Im Untersuchungsgebiet stellt sich das Gebiet „Riedener Mühlen“ als der tiefste geodätische Punkt mit rd. 330 müNN dar. Der Tiefbehälter Volkesfeld sitzt auf einer Höhe von rd. 390 müNN. Daraus resultiert, dass der Betriebsdruck bei einer unmittelbaren Verbindung von Riedener Mühlen mit dem Tiefbehälter Volkesfeld mindestens 6 bar betragen muss. Berücksichtigt man noch die möglichen Druckverluste durch die Transportmenge, erhöht sich der Versorgungsdruck in Tieflagen bis zu 6,5 bar. Hinzu kommt, dass bei Variante 2 der Betriebsdruck am Ausgang des Wochenendhausgebiets für die Versorgung von Rieder Mühlen gemindert und am Ausgang des Tiefbehälters Volkesfeld für die Versorgung von Volkesfeld erneut erhöht werden muss, wodurch sich Variante 2 aus energetischer Sicht ungünstig herausstellt.

Aus diesen Gründen wird Variante 2 bei der Untersuchung nicht weiterverfolgt.

Für die Umsetzung der Variante 1a sind eine technisch aufwändige grabenlose Verlegung unterhalb des Waldsees sowie eine Erweiterung der Kapazitäten in der PVC-Leitung der Größe DN 100 an der „Langen Bahn“ notwendig. Letzteres ist notwendig, um mögliche hydraulische Engpässe in der Leitung zu vermeiden. Für den Transport der für Volkesfeld erforderlichen Wassermengen ist eher eine Aufdimensionierung auf DN 200 zu bevorzugen.

Als Vorzugsvariante wird deshalb die Variante 1b weiterverfolgt.

## 5.2. Ausarbeitung der Vorzugsvariante

### 5.2.1. Versorgung von Volkesfeld mit dem Ausgangsdruck am HB Rieden

Da das Ortsnetz von Volkesfeld eine höhere Lage besitzt als das Ortsnetz von Rieden, ist eine Sicherstellung der Versorgung in Volkesfeld mit einem ausreichenden Versorgungsdruck bei der derzeitigen Ausgangsdruck von 1,5 bar am HB Rieden praktisch nicht möglich (vgl. Anlage 1.4). Die Pumpanlage ist jedoch technisch imstande, einen Ausgangsdruck von rd. 3 bar aufrechtzuerhalten.

Das digitale Höhenmodell legt nahe, dass die Höhenlagen in den Außenbereichen in Rieden und der zentrale Bereich von Volkesfeld höhentechisch vergleichbar sind und diese Versorgungsbereiche unmittelbar über das Druckniveau der DEA Rieden versorgt werden können.

Um Volkesfeld adäquat zu versorgen, wurden in erster Näherung folgende Änderungen im Wassernetz entsprechend der vorgezogenen Variante 1b vorgenommen:

- Die Pumpen am Ausgang des HB Rieden werden nicht frequenzgeregelt. Bei erhöhter Entnahme im Wassernetz werden die bestehenden Pumpen zugeschaltet. Der Ausgangsdruck beträgt dementsprechend rd. 3 bar.
- Da dieser Ausgangsdruck für Teile des Ortsnetzes von Rieden zu hoch ist (z.T. Betriebsdrücke über 9 bar entlang der Kirchstraße), wurde im Bereich der Kirchstraße, Schulstraße, Hubertusstraße einschl. der Suhrstraße eine Tiefzone gebildet und entsprechende Schieber geschlossen (Zonentrennung). Die entsprechende Druckminderung wurde auf der Höhe der Straße „Geisenberg“ vorgesehen.
- Im Ortsnetz Rieden wurden teilweise Leitungen erweitert (z.B. in „Geisenberg“ auf PE DA 160) und die Verbindungsleitung aus Gründen der Versorgungssicherheit in Form einer Doppelleitung mit PE DA 160 (2 x DA 160 SDR 11  $\equiv$   $\varnothing$  180 mm) ausgeführt, damit eine Übertragung des Ausgangsdrucks am HB Rieden nach Volkesfeld mit möglichst geringen Druckverlusten möglich ist.

Die Ergebnisse zeigen, dass in Rieden durch die oben beschriebenen Netzänderungen zwar größtenteils ein regelwerkskonformes Druckniveau erreicht wird, die Versorgungsdrücke in Volkesfeld jedoch insbesondere in Außenbereichen gering ausfallen (Anlage 3.2.1).

In Rieden kann die Löschwasserversorgung in der gesamten Fläche sichergestellt werden. Der Ausgangsdruck am HB Rieden reicht nicht aus, auch Volkesfeld mit ausreichend Löschwasser zu versorgen (Anlage 3.2.2). Eine weitere Erhöhung des Druckniveaus durch die Anschaffung von größeren Pumpen am HB Rieden ist nicht empfehlenswert, da die neu gebildete Hochzone in Rieden unter den Umständen mit zu hohen Drücken belastet wird und dies in dem Fall an vielen Abnahmestellen zu Ruhedrücken deutlich über 6 bar führt.

### 5.2.2. Versorgung von Volkesfeld mit einer weitergehenden Druckerhöhung

Die obige Analyse stellt klar, dass eine weitere Druckerhöhung für die Wasserversorgung von Volkesfeld zusätzlich zur Druckerhöhung am HB Rieden notwendig ist. Diese soll ausschließlich für das Ortsnetz von Volkesfeld vorgesehen werden. Vor diesem Hintergrund ist eine Erweiterung der Variante 1b unter Einbezug von zwei verschiedenen Lösungsmöglichkeiten zu einer Druckerhöhung nötig:

- Eine Druckerhöhung am Ortsnetzeingang Volkesfeld auf der Höhe von „Seeblick“ für die Erhöhung des Druckniveaus für das gesamte Ortsnetz oder
- Eine partielle Druckerhöhung für die Hochlagen in Volkesfeld

Um die idealen Druckverhältnisse in Volkesfeld darzustellen, wurden als Erstes die geodätischen Höhen im Versorgungssystem näher überprüft. Hierzu wurde das Gebiet in 30 m - Cluster unterteilt. In Anlage 4.1 ist ersichtlich, dass sich die Hochlagen in Rieden und die Tieflagen in Volkesfeld auf gleicher Höhe befinden (s. rote Markierung). Das bedeutet, dass die Tieflagen in Volkesfeld mit dem Ausgangsdruck am HB Rieden regelwerkskonform versorgt werden können. Für die Hochlagen in Volkesfeld muss eine weitere Druckerhöhung vorgesehen werden (s. hellblaue Markierung). Größtenteils befinden sich diese im westlichen Bereich des Ortsnetzes, wo auch der bestehende Behälter Volkesfeld liegt.

Vor diesem Hintergrund ist es energietechnisch und betrieblich sinnvoller, die Tieflagen in Volkesfeld mit der neu gebildeten Hochzone in Rieden zu verschmelzen und die Hochzone weiterhin über den HB Volkesfeld und die darin befindliche Druckerhöhung zu versorgen. Hierzu soll die Verbindungsleitung bis zum HB Volkesfeld verlängert bzw. über das bestehende Wassernetz hingeführt werden.

Im Gegensatz zu einer Druckerhöhung für das gesamte Ortsnetz Volkesfeld bietet eine Versorgung mit einem Gegenbehälter folgende Vorteile:

- Wird die Versorgung für beide Ortsnetze mit Pumpanlagen sichergestellt, kann die Wasserversorgung bei einer Betriebsstörung (z.B. Ausfall der Pumpen bzw. Stromausfall) zum Erliegen kommen.
- Durch die Umnutzung des HB Volkesfeld als Gegenbehälter wird der Druck im zugehörigen Versorgungsgebiet von diesem vorgehalten. Damit kommt es zwar zu mehr Druckschwankungen im Versorgungsgebiet, aber bei einem Ausfall der Pumpen kann die Versorgung für eine bestimmte Zeitdauer gewährleistet werden. Aufgrund der kleinen Größe des Behälters wird dies 5 bis 12 h möglich sein (je nach Wasserbedarf).
- Im Notfall kann das Versorgungsgebiet durch Fremdbezug vom Nachbarversorger von zwei Seiten versorgt werden. Dies erhöht die Versorgungssicherheit entsprechend.

### 5.3. **Hydraulische Analyse des künftigen Wasserverteilnetzes**

#### 5.3.1. Baumaßnahmen im Planungszustand

Für die Umsetzung der oben beschriebenen geplanten Wasserverteilung sind im Wasserrohrnetz neben der Verlegung der Verbindungsleitung diverse Baumaßnahmen notwendig (s. Anlage 4.2):

##### **Rieden:**

##### 1) Neue Druckminderanlage für eine Tiefzone in Rieden:

Wie im Abschnitt 5.2.2 beschrieben, ist für die Versorgung von Volkesfeld mit ausreichend Druck die volle Kapazität der Pumpanlagen am HB Rieden erforderlich. Der dadurch erreichte Betriebsdruck ist jedoch für die Tieflagen in Rieden sehr hoch, so dass diese Versorgungsbereiche durch Bildung einer Tiefzone hydraulisch zu trennen sind. Hierzu wird vorgeschlagen, an der Kreuzung „Geisenberg-Brohltalstraße“ eine Druckminderung vorzusehen.

##### 2) Zonentrennungen in Rieden:

Die eine Trennung der Tiefzone von der Hochzone erfolgt in der Oberstraße (Höhe Hausnr. 44). An den Anwesen in der hier gebildeten

Hochzone entstehen teilweise Versorgungsdrücke über 6 bar. Auf eine Verschiebung der Hochzone weiter in südlicher Richtung wird jedoch verzichtet, da hier ein Ringnetz vorhanden ist und bei weiteren Abschieberungen Stagnationszonen entstehen. Weitere Zonentrennungen sind in den Kreuzungen

- „Hubertusstraße - Brohltalstraße“
- „Schulstraße - Brohltalstraße“ sowie
- „Brohltalstraße - Sonnenhang“

einzurichten.

### 3) Netzerweiterung in der Brohltalstraße:

Um eine Zonentrennung in der Brohltalstraße zu ermöglichen, soll zu der bestehenden Leitung zwischen „Sonnenhang - Schulstraße“ eine Parallelleitung verlegt werden (z.B. DN 100). Damit werden die Anwesen im „Sonnenhang“ von der Hochzone aus versorgt. Kirchstraße, Brohltalstraße (K 18) und Schulstraße bilden hierbei einen Ringnetz und werden von der Tiefzone versorgt.

### 4) Neue Druckminderanlage für das Wochenendgebiet am Waldsee:

Das Wochenendgebiet wird derzeit größtenteils mit höheren Versorgungsdrücken als 6 bar an den Hausanschlüssen und 8 bar in der Verbindungsleitung entlang „Langen Bahn“ versorgt. Es wird vorgeschlagen, an der Kreuzung zum Rehbach einen neuen Druckminderschacht zu installieren und den Ausgangsdruck auf rd. 6,5 bar zu reduzieren. Damit können zu hohe Drücke in der Versorgungsleitung vermieden und ein Mindestversorgungsdruck von 2,7 bar am oberen Ende des Wochenendhausgebiets (Waldterrasse) eingehalten werden.

### 5) Verbindungsleitung Volkesfeld:

Es wird empfohlen, die Verbindungsleitung beginnend an der Kreuzung „Langen Bahn“ zum Rehbach bis zur Kirchstraße in Volkesfeld (Hausnr. 13) zu verlegen und dort an das Bestandsnetz (PE DA 110) anzuschließen. Die Trasse bis zum Ortseingang Volkesfeld entspricht dem Vorschlag des EWAM. Die weiterführende Trasse bis zur Kirchstraße wurde aufgrund hydraulischer Engpässe ergänzt bzw. hinzugenommen.

#### 6) Netzerneuerung in Geisenberg:

Die alte Graugussleitung der Größe DN 80 in „Geisenberg“ ist auf DN 125 aufzudimensionieren, da sie sonst hydraulisch in der geplanten Wasserverteilung einen Engpass in der Weiterleitung von größeren Wassermengen nach Volkesfeld darstellt. Weiterhin soll diese Leitung an der Kreuzung zur „Nettetalstraße“ vom Bestandsnetz abgekoppelt werden, damit an der Stelle die Hoch- und Tiefzone voneinander getrennt werden können. In dieser Konstellation wird die „Suhrstraße“ von der Tiefzone aus versorgt.

#### **Volkesfeld:**

##### 1) Zonentrennungen in Volkesfeld:

In Volkesfeld werden die Druckzonen so aufgestellt, dass die Tiefzone über die DEA am HB Rieden und die Hochzone über die DEA am HB Volkesfeld versorgt werden. Die Tiefzone und die Hochzone werden in der Kirchstraße auf der Höhe der Hausnr. 24 und in der Kreuzung „Bergstraße - Mittelweg“ voneinander getrennt.

##### 2) Inbetriebnahme der Steigleitung des Tiefbehälters Volkesfeld:

Derzeit befinden sich der TB Volkesfeld und die zugehörige Steigleitung nicht in Betrieb. Die stillgelegte Steigleitung verläuft über die Oberdorfstraße (K 18) bis zum Hochbehälter. Diese kann wieder in Betrieb genommen und in eine Transportleitung umfunktioniert werden. Hierbei sollen die Leitungen an der Kreuzung „Oberdorfstraße - Neustraße - Talstraße“ umgebunden und der Absperrschieber in südlicher Richtung geschlossen werden, damit die „Talstraße“ und die „Neustraße“ an die Hochzone angeschlossen sind. Es wird empfohlen, die die stillgelegte Steigleitung vor der Inbetriebnahme technisch zu prüfen.

### 5.3.2. Ergebnisse der hydraulischen Untersuchung im Planungszustand

Die Ergebnisse der stationären Rohrnetzrechnung für das Untersuchungsgebiet sind Anlagenreihe A-4 zu entnehmen:

- Durch die Umstellungen im Rohrnetz und Bildung von Druckzonen können die Höchst- und Mindestdrücke im Verteilungssystem größtenteils eingehalten werden. Durch die Zonenbildung und Druckniveauanhebung kam es jedoch dazu, dass die Anwesen im östlichen Bereich von Rieden von Ruhedrücken über 6 bar betroffen sind

(vgl. Anlage 4.3 und A.4.4). Die hauptsächlich davon betroffenen Anwesen befinden sich „In der Aspel“, in der „Oberstraße“ und im nördlichen Teil der „Weststraße“ (Ruhedruck  $\geq 6,5$  bar). Sollten die vorgeschlagenen Baumaßnahmen umgesetzt und der Ausgangsdruck am HB Rieden erhöht werden, wird empfohlen, an den betroffenen Häusern Druckminderanlagen zu installieren. Hierzu zählen auch die paar Anwesen an der „Langen Bahn“ (in der Nähe des Sauerbrunnens Rieden), welche aufgrund der Umstellung fast 8 bar Ruhedruck anstehen haben. Bei den restlichen Anwesen im Versorgungsgebiet sind die hohen Betriebsdrücke als unkritisch anzusehen ( $< 6,5$  bar). Insgesamt an 10 % der Hausanschlüsse steht ein Ruhedruck von über 6 bar an.

- Der Mindestversorgungsdruck von 2,7 bar wird im gesamten Versorgungsgebiet eingehalten.
- Durch Beibehaltung von Ringnetzen bleibt der Anteil der Stagnationszonen auf dem gleichen Niveau wie im Ist-Netz. Rd. 20 % der Rohrleitungen sind nach den Berechnungen davon betroffen (Anlage A-4.5).
- Die Löschwasserversorgung aus dem Trinkwassernetz (Entnahmen über 48 m<sup>3</sup>/h bzw. 800 l/min) ist flächendeckend sichergestellt (Anlage A-4.6). In Teilgebieten, in denen eine entsprechende Entnahme nicht möglich ist, ist ein leistungsfähiger Hydrant im Umkreis von 300 m um die Brandobjekte vorhanden (z.B. im Wochenendhausgebiet bzw. östlich von Volkesfeld). Die Zonentrennung im Osten von Volkesfeld wurde so vorgenommen, dass das östlichste Anwesen von einem leistungsfähigen Hydranten innerhalb von 300 m - Radius regelwerkskonform versorgt wird.

Insgesamt wurde die Versorgungssicherheit durch eine zweiseitige Versorgungsmöglichkeit deutlich erhöht. An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass im Vergleich zum Ist-Zustand Einbuße an Versorgungssicherheit ausschließlich im östlichen Gebiet von Volkesfeld entstehen (Am Riethel, Seeblick). Dieses Gebiet liegt geodätisch höher als die Mitte des Wassernetzes Volkesfeld und muss von der Hochzone versorgt werden. Das derzeitige Ringnetz zwischen der Kirchstraße und „Am Hang“ wurde hierzu durchbrochen, um die Endverbraucher in der Kirchstraße mit dem Versorgungsdruck über Rieden zu versorgen und Trinkwasser aus Rieden zum HB Volkesfeld zu führen. Die PVC-Leitung „Am Hang“ ist im Planungszustand damit die einzige Leitung, die „Am Riethel“ versorgt. Sollte künftig eine

Erweiterung des betroffenen Gebiets angestrebt werden, ist hierzu ein entsprechendes Netzausbau mit einer zweiten Versorgungsleitung empfehlenswert.

Die deutliche Stärke des geplanten Wasserverteilungssystems im Vergleich zum bestehenden wird in Ausfallszenarien deutlich. Hierzu stellt Anlage A-4.7 dar, wie der Druck sich innerhalb des Netzes bei Spitzenlast verteilt, falls eine Betriebsstörung am HB Rieden entstehen sollte. Obwohl die Anwesen in „Schorenberg“ sowie „Grabenstraße“ deutlich weit vom HB Volkesfeld entfernt sind, können diese bspw. im Fall eines Stromausfalls mit einem regelwerkskonformen Betriebsdruck von 1,5 bar versorgt werden. Damit ist die Versorgung auch bei möglichen Ausfällen kurzfristig sichergestellt.

Die Löschwasserversorgung ist in Rieden bei einem möglichen Ausfall der Pumpen wie im Ist-Zustand sichergestellt. Auch in Volkesfeld ist diese analog zum Ist-Zustand durch das Vorhandensein eines leistungsfähigen Hydranten in erreichbarer Nähe beinahe im gesamten Ortsnetz gewährleistet.

Sollte eine längerfristige Versorgungssicherheit gewünscht sein, ist zu überlegen, das Behältervolumen am HB Volkesfeld zu erweitern bzw. das Defizit über Fremdwasserbezug auszugleichen. Das gesamte nutzbare Behältervolumen ist bei Verzicht auf Fremdbezug auf den Tagesspitzenbedarf von rd. 525 m<sup>3</sup> auszulegen. Die erforderliche Löschwasserreserve soll hierbei dazugerechnet werden.

Eine perspektivisch längerfristige Lösung besteht darin, den Hochbehälter Rieden höher zu stellen, damit eine Druckerhöhung nicht mehr notwendig ist. Hierzu eignen sich von der geodätischen Höhe die Standorte „Burgberg“ östlich des bestehenden Behälters bzw. „Schorenberg“ nördlich von Rieden. Werden die Wasserbehälter künftig erneuert bzw. saniert, ist zu empfehlen, diese bei strategischen Überlegungen in die Betrachtung einzubeziehen.

## 6. Kostenrahmen

Für eine Kostenschätzung wurden die Investitionskosten der Bauwerke und der Leitungen separat betrachtet. Im Planungszustand ist demnach überschlägig mit Investitionskosten in Höhe von rd. 825 T€ zu rechnen. In diesen Kosten wurden die Nebenkosten mit rd. 20 % angenommen (Tabelle 2).

Tabelle 2 Kostenrahmen

Maßnahme		Dimensionsangaben		Einheitspreise	Netto-Baukosten [EURO]			
Lfd. Nr.	Bezeichnung	Menge	Einheit	[EURO/Einheit]	Gebäude, Außenanl.	Technische Ausrüstung	Einzelsumme	Gesamtsumme
1	Bauwerke							
1.1	Neubau DMA Rieden	1	pausch.		40.000	10.000	50.000	
1.2	Neubau DMA WEH-Gebiet	1	pausch.		40.000	10.000	50.000	
Gesamt								100.000
2	Leitungen							
2.1	Neubau							
2.1.1	Erneuerung "Brohthalstraße"	1)						
	- Nennweite	125	mm					
	- Länge	70	m	350	24.500		24.500	
2.1.2	Erneuerung "Geisenberg" bis zur "Langen Bahn"	1)						
	- Nennweite	150	mm					
	- Länge	200	m	400	80.000		80.000	
2.1.3	Neuerlegung Verbindung "Langen Bahn (Rieden) - Kirchstraße (Volkesfeld)"	2)						
	- Nennweite	150	mm					
	- Länge	1.350	m	300	405.000		405.000	
2.2	Umbau, Umschluss							
2.2.1	Umschluss "Langen Bahn - Nettetalstraße"	1	pausch.		25.000		25.000	
2.2.2	Umschluss "Oberdorfstraße - Talstraße - Neustraße"	1	pausch.		25.000		25.000	
2.2.3	Inbetriebnahme Fallleitung TB Volkesfeld und Anschluss an Bestandsnetz an der Oberdorfstraße K 18	1	pausch.		25.000		25.000	
Gesamt								584.500
Summe, netto ohne Nebenkosten							684.500	684.500
Nebenkosten, 20 % einschl. Rundung (Unvorhergesehenes)								140.500
Summe, netto mit Nebenkosten								825.000
1) größtenteils im bebauten Bereich								
2) größtenteils im nicht bebauten Bereich								

## 7. Zusammenfassung

Das untersuchte Versorgungsgebiet des Eigenbetriebs Wasser- und Abwasserwerk der Verbandsgemeinde Mendig umfasst das Ortsnetz Rieden und Volkesfeld mit rd. 1.730 Einwohnern und einer Wasserabgabe ins Netz von rd. 87.500 m<sup>3</sup>/a bzw. 250 m<sup>3</sup>/d. Während Rieden über eigene Gewinnungsanlagen versorgt wird, ist die Wasserversorgung von Volkesfeld über Fremdwasserbezug sichergestellt.

Der Eigenbetrieb strebt eine Eigenversorgung des Ortsnetzes Volkesfeld an, so dass eine Untersuchung für die Erarbeitung von Möglichkeiten einer Anbindung von Volkesfeld an das Bestandsnetz von Rieden notwendig wird.

Für die Untersuchung wurde im ersten Schritt eine Wasserbedarfsanalyse durchgeführt (s. Abschnitt 3). Die für 2040 erstellte Wasserbedarfsprognose ergibt, dass die Einwohnerzahl und die Rohrnetzeinspeisung künftig eher gleichbleiben. Für den Tagesspitzenfaktor ist mit rd. 2,1 zu rechnen, so dass der Spitzentagesbedarf im Untersuchungsgebiet 2040 rd. 525 m<sup>3</sup>/d beträgt.

Im nächsten Schritt wurde das Bestandsnetz der beiden Ortschaften überprüft (s. Abschnitt 4). Das betrachtete rd. 19 km-lange Transportnetz der beiden Ortsteile Rieden und Volkesfeld besteht zu rd. 63 % aus Kunststoff- und zu 36 % aus Gussleitungen. Die Ortsnetze werden von zugehörigen Wasserbehältern versorgt. Hierbei erfolgt die Wasserversorgung separat über Druckerhöhung an den Hochbehältern. Die bestehenden Wasserbehälter verfügen über ein Fassungsvermögen von rd. 600 m<sup>3</sup>.

Um die Versorgungsverhältnisse besser nachvollziehen zu können und einen ersten Überblick über die Schwachstellen und Engpässe im System zu gewinnen, wurden Hydrantenentnahmen durchgeführt, mit dem Ergebnis, dass eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit für Unstimmigkeiten im Datenbestand besteht. Die gemessenen Hydrantenentnahmen fielen teilweise deutlich höher als die gerechneten Entnahmen aus. Teils waren sie jedoch geringer als die gerechneten Werte und auch noch an unterschiedlichen Teilen des Rohrnetzes, so dass kein bestimmter Bereich als Ursache der beobachteten Abweichungen identifiziert werden konnte. Es wird empfohlen, Hydrantenentnahmen mit den gleichzeitigen Druckmessungen im Rohrnetz durchzuführen, damit die derzeitigen Druckverhältnisse besser durchleuchtet werden können.

Die hydraulische Analyse des Bestandsnetzes ergab, dass die Normal- und die Löschwasserversorgung aus dem Trinkwassernetz in Volkesfeld sowie in Rieden entsprechend den Empfehlungen des Regelwerks ausreichend

sichergestellt ist (vgl. Abschnitt 4). Auffällig sind jedoch die hohen Betriebsdrücke in Tieflagen der beiden Netze (über 6 bar). Beinahe jeder dritte Hausanschluss ist davon betroffen.

Da die Eigenbetriebe eine eigene Versorgung in Volkesfeld zum Ziel hat, wurde auf Basis der vorliegenden Informationen ein Konzept erarbeitet, welches Lösungsmöglichkeiten zur Eingliederung des Ortnetzes an das Ortsnetz Rieden aufzeigt. Entsprechend den vorliegenden Erkenntnissen wurden Optimierungsvorschläge unterbreitet, mit dem Ziel, dass die Normal- sowie die Löschwasserversorgung weiterhin ausreichend gewährleistet sind und die Versorgungssicherheit im gesamten Versorgungsgebiet verbessert wird (s. Abschnitt 5).

Das Konzept sieht vor, dass die Ortsnetze über eine Verbindungsleitung am Waldsee entlang miteinander verbunden werden. Da das Ortsnetz von Volkesfeld geodätisch höher liegt als Rieden, wird vorgeschlagen, die bestehenden Pumpen am HB Rieden mit voller Kapazität zu fahren. Damit können die Tieflagen in Volkesfeld adäquat versorgt und der HB Volkesfeld als Gegenbehälter genutzt werden. Für die Hochlagen reicht der Ausgangsdruck jedoch nicht aus, so dass für diese die Druckerhöhungsanlage im HB Volkesfeld weiterhin benutzt werden soll. Da der Betriebsdruck in Rieden bei der vorgeschlagenen Fahrweise der Riedener Pumpen teilweise zu hoch ist, wird eine Druckzonentrennung in Rieden empfohlen (vgl. Abschnitt 5.3). Durch die Zonenentwicklung ist es möglich, den Anteil der hohen Betriebsdrücke im Untersuchungsgebiet auf rd. 10 % zu reduzieren.

Der größte Vorteil der Neugestaltung der Wasserversorgung besteht darin, dass der HB Volkesfeld als Gegenbehälter fungiert und bei Betriebsstörungen als Wasserspeicher für ganz Rieden und teilweise für Volkesfeld genutzt werden kann. Dadurch ist es möglich, bspw. auch bei einem Rohrbruch zu Spitzenzeiten die Normalversorgung aufrechtzuerhalten (allerdings aufgrund der geringen Größe des HB Volkesfeld ausschließlich paar wenige Stunden).

Perspektivisch gesehen ist es empfehlenswert, den Wasserbehälter Rieden bei Erneuerung auf einer höheren Lage zu realisieren bzw. den HB Volkesfeld beim Neubau größer zu dimensionieren.

Die Investitionskosten der empfohlenen Maßnahmen belaufen sich überschlägig auf rd. 825 TEUR.



Aufgestellt:

Dr. Onat Eren

Bad Neuenahr-Ahrweiler, den 13.02.2025

Berthold Becker

Büro für Ingenieur- und Tiefbau GmbH