



**Strukturgutachten
im Bereich der
öffentlichen Wasserversorgung**

Erläuterungsbericht

Rheinau, 28. Aug. 2023
Der Unternehmensträger:

Lauf, 28. Aug. 2023 Hö/Scha-völ
Der Entwurfsverfasser

zink
INGENIEURE

Poststraße 1 • 77886 Lauf
Fon 07841 703-0 • www.zink-ingenieure.de

Inhaltsverzeichnis:

1. Allgemeines	6
1.1 Veranlassung	6
1.2 Anforderungen an ein Strukturgutachten	7
1.2.1 Versorgungssicherheit	7
1.2.2 Planungsziel - Wasserbedarfsentwicklung - Wasserbilanzen	7
1.2.3 Wasserspeicheranlagen	8
1.2.4 Löschwasser	8
2. Bestehende Wasserversorgung	9
2.1 Allgemeines	9
2.2 Trinkwasserpreis, Entwicklung und Vergleich	10
3. Struktur der Wasserversorgung	11
3.1 Bevölkerung	11
3.1.1 Bevölkerungsentwicklung	11
3.1.2 Bevölkerungsentwicklung bis in das Zieljahr 2052	12
3.1.3 Entwicklung von Gewerbe und Industrie	13
3.1.4 Tourismus	14
3.2 Wasserdargebot	15
3.2.1 Wasserdargebot heute	15
3.2.2 Wasserdargebot im Zieljahr 2052	16
3.3 Wasserbedarf	17
3.3.1 Wasserbilanz	17
3.3.2 Wasserbedarf bis heute	21
3.3.3 Wasserbedarf bis 2052	24
3.4 Wasserdargebot und -bedarf im Vergleich	27
3.4.1 Wasserdargebot und -bedarf im Vergleich, heute	28
3.4.2 Wasserdargebot und -bedarf im Vergleich, 2052	28
3.4.3 Fazit	28
3.5 Versorgungssicherheit	29
3.5.1 Versorgungssicherheit, heute	29
3.5.2 Versorgungssicherheit, 2052	29
3.5.3 Stromausfall	29
3.6 Wasserqualität	30
3.7 Speichervermögen der Wasserversorgung	32
3.8 Löschwasserversorgung	34
3.9 Wasserschutzgebiete	34
3.9.1 Wasserschutzgebiet der GWV Korkerwald	34
3.9.2 Wasserschutzgebiet der GWV Hanauerland	34

3.10 Zustand der baulichen und technischen Anlagen	35
3.10.1 Wasserwerk (WW) Memprechtshofen (ZV GWV Hanauerland)	35
3.10.2 Wasserwerk (WW) Holzhausen (ZV GWV Korkerwald)	41
3.10.3 Wasserzählerschacht Memprechtshofen	48
3.10.4 Wasserzählerschacht Muckenschopf	50
3.10.5 Wasserzählerschacht Helmlingen	52
3.10.6 Wasserzählerschacht Freistett	53
3.10.7 Notverbundschacht Rheinau	55
3.10.8 Wasserzählerschacht Hohbühn	57
3.10.9 Wasserzählerschacht Diersheim	59
3.10.10 Wasserzählerschacht Honau	60
3.10.11 Wasserzählerschacht Leutesheim	62
3.10.12 Wasserzählerschacht Holzhausen	63
3.10.13 Be- und Entlüftungsschächte	64
3.10.14 Netzzustand	64
3.11 Energiebedarf der Wasserversorgung	68
3.12 Durchgeführte Investitionen in den letzten Jahren	70
4. Handlungsbedarf	71
4.1 Betriebliche Maßnahmen	71
4.1.1 Rehabilitationsstrategie	71
4.1.2 Maßnahmenplan nach § 16 Abs. 5 der Trinkwasserverordnung	71
4.2 Neubau eines Trinkwasserspeichers	71
4.2.1 Neubau Tiefbehälter	72
4.2.2 Erweiterung der Speicherkapazität beim WW Hanauerland	73
4.2.3 Erweiterung der Speicherkapazität beim WW Holzhausen	74
4.2.4 Fazit	75
4.3 Anschluss von Außengebieten	75
4.4 Sanierung/Neubau der Druckfilter	76
4.5 Bauwerkserhaltung	76
4.6 Erneuerung des Netzpumpwerkes Memprechtshofen	77
4.7 Erneuerung der Netzersatzanlagen	77
4.7.1 Erneuerung der Netzersatzanlage im WW Memprechtshofen	77
4.7.2 Erneuerung der Netzersatzanlage im WW Holzhausen	77
5. Handlungsempfehlung	78
6. Zusammenfassung	79

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1:	Entwicklung und Vergleich des Trinkwasserpreises	10
Abb. 2:	derzeitige und prognostizierte Bevölkerungsentwicklung	12
Abb. 3:	Wasserbilanz GWV Korkerwald, mit Trinkwasserverlust	17
Abb. 4:	Wasserbilanz GWV Hanauerland, mit Trinkwasserverlust	18
Abb. 5:	Wasserbilanz gesamt - GWV Korkerwald und GWV Hanauerland, mit Trinkwasserverlust	20
Abb. 6:	Energiebedarf der öffentlichen Trinkwasserversorgung (GWV Korkerwald und GWV Hanauerland)	68

Tabellenverzeichnis:

Tab. 1:	Bevölkerungsentwicklung 2012 bis 2021	11
Tab. 2:	Bevölkerungsanteil der beiden Gruppenwasserversorgungen	13
Tab. 3:	Tourismus - jährliche Übernachtungen in der Stadt Rheinau	14
Tab. 4:	genehmigte Entnahmemengen	15
Tab. 5:	Ergiebigkeit des Brunnens im Zieljahr 2052	16
Tab. 6:	Wasserbilanz GWV Korkerwald und GWV Hanauerland	19
Tab. 7:	Bewertungsmatrix Wassermengenbilanz gem. Erhebungsleitfaden Masterplan Wasserversorgung Dez. 2021	27
Tab. 8:	Wasserdargebot und -bedarf im Vergleich für die IST-Situation	28
Tab. 9:	Wasserdargebot und -bedarf im Vergleich für die Situation 2052	28
Tab. 10:	Wasserqualität der GWV Hanauerland	30
Tab. 11:	Wasserqualität der GWV Korkerwald	31
Tab. 12:	Berechnung erforderl. Speicherraum GWV Korkerwald mit Enteisung und Entmanganung	33
Tab. 13:	Berechnung erforderl. Speicherraum GWV Hanauerland mit Enteisung und Entmanganung	33
Tab. 14:	Berechnung erforderl. Speicherraum GWV Korkerwald mit Nanofiltration	33
Tab. 15:	Berechnung erforderl. Speicherraum GWV Hanauerland mit Nanofiltration	33
Tab. 16:	Schutzzonen WSG „RHEINAU-HOLZHAUSEN GWV Korkerwald“	34
Tab. 17:	Schutzzonen WSG „RHEINAU-MEMPRECHTSHOFEN GWV Hanauerland“	34
Tab. 18:	Zustandserfassung WW Membrechtshofen - Gebäude und Außenanlage	37
Tab. 19:	Zustandserfassung WW Membrechtshofen - Gebäudeinnere u. Ausrüstung	39
Tab. 20:	Zustandserfassung WW Holzhausen - Gebäude und Außenanlage	43
Tab. 21:	Zustandserfassung WW Holzhausen - Gebäudeinnere und Ausrüstung	45
Tab. 22:	Richtwerte für Schadensraten in Rohrnetzen nach DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 400-3 (A) mit Erfassung in Anlehnung an das Arbeitsblatt W 402 (A)	66
Tab. 23:	Richtwerte für den Wasserverlust in Rohrnetzen nach DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 400-3-B1 (A)	66
Tab. 24:	Inspektionsturnus ausgerichtet auf den realen Wasserverlust im Rohrnetz nach DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 400-3-B1 (A)	66
Tab. 25:	Schadensrate, spezifischer realer Wasserverlust (qVR) und der Infrastructure Leakage Index (ILI)	67
Tab. 26:	Investitionen in die Wasserversorgung von 2002 bis 2021	70
Tab. 27:	Zusammenfassung zur Handlungsempfehlung	78

Fotoverzeichnis:

Foto 1:	WW Memprechtshofen - Eingangsbereich	40
Foto 2:	WW Memprechtshofen - hydraulische Ausrüstung, Brunnenkopf	40
Foto 3:	WW Memprechtshofen - hydraul. Ausrüstung, Netzpumpen, Druckwindkessel	40
Foto 4:	WW Memprechtshofen - Notstromaggregat im Betriebsgebäude	40
Foto 5:	WW Holzhausen - Betriebsgebäude	46
Foto 6:	WW Holzhausen - Netzpumpen	46
Foto 7:	WW Holzhausen - hydraul. Ausrüstung, Brunnenkopf 1	46
Foto 8:	WW Holzhausen - hydraul. Ausrüstung, Brunnenkopf 2	46
Foto 9:	WW Holzhausen - Nanofiltrationsanlage	47
Foto 10:	WW Holzhausen - Netzpumpen	47
Foto 11:	WZ-Schacht Memprechtshofen - Außenansicht	49
Foto 12:	WZ-Schacht Memprechtshofen - Schachteinstieg	49
Foto 13:	WZ-Schacht Memprechtshofen - Innenansicht, techn. Ausrüstung	49
Foto 14:	WZ-Schacht Memprechtshofen - Innenansicht, hydraul. Ausrüstung: Löschwasserumgehung	49
Foto 15:	WZ-Schacht Muckenschopf - Außenansicht	51
Foto 16:	WZ-Schacht Muckenschopf - Schachteinstieg	51
Foto 17:	WZ-Schacht Muckenschopf - Stromzähler-Schrank	51
Foto 18:	WZ-Schacht Muckenschopf - Innenansicht	51
Foto 19:	WZ-Schacht Helmlingen - Stromzähler-Schrank	52
Foto 20:	WZ-Schacht Helmlingen - Innenansicht	52
Foto 21:	WZ-Schacht Freistett - Außenansicht	54
Foto 22:	WZ-Schacht Freistett - EMSR-Schrank	54
Foto 23:	WZ-Schacht Freistett - Innenansicht	54
Foto 24:	WZ-Schacht Rheinau - Schrank für EMSR-Technik, Außenansicht	56
Foto 25:	WZ-Schacht Rheinau - Schrank für EMSR-Technik, Innenansicht	56
Foto 26:	WZ-Schacht Hohbühn - Schachteinstieg	57
Foto 27:	WZ-Schacht Hohbühn - Innenansicht	57
Foto 28:	WZ-Schacht Hohbühn - hydraulische Ausrüstung mit verstärktem Rost	58
Foto 29:	WZ-Schacht Hohbühn - Innenansicht	59
Foto 30:	WZ-Schacht Hohbühn - offenliegende Bewehrung im Eingangsbereich	59
Foto 31:	WZ-Schacht Hohnau - Außenansicht	61
Foto 32:	WZ-Schacht Hohnau - Innenansicht	61
Foto 33:	WZ-Schacht Hohnau - Rost am Übergang von Dom zu Deckel	61
Foto 34:	WZ-Schacht Leutesheim - hydraulische Ausrüstung: Löschwasserumgehung; EMSR-Technik	62
Foto 35:	WZ-Schacht Leutesheim - Probenahmehahn, Entfeuchter	62
Foto 36:	WZ-Schacht Holzhausen - hydraulische Ausrüstung	63
Foto 37:	WZ-Schacht Holzhausen - Rostbildung an der Innenwand	63
Foto 38:	WZ-Schacht Holzhausen - Be- und Entlüftungsschacht	64

1. Allgemeines

1.1 Veranlassung

Die Stadt Rheinau hat Zink Ingenieure damit beauftragt, ein Gutachten im Hinblick auf eine zukunftssichere Versorgung mit Trinkwasser zu erstellen. Für dieses Strukturgutachten wurde der Umfang des Vorhabens mit der zuständigen Wasserbehörde des LRA Ortenaukreis sowie dem RP Freiburg besprochen und abgestimmt.

Die Erarbeitung erfolgte auf Grundlage der „*Empfehlung für den Aufbau eines Strukturgutachtens im Bereich der öffentlichen Wasserversorgung*“ (Version 11/2019), herausgegeben vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft des Landes Baden-Württemberg. Insbesondere soll auf die nachfolgenden Details eingegangen werden:

- a) Aufarbeitung und Beschreibung des Wasserdangebotes der Kommune
- b) Die für die Wasserversorgung notwendigen Anlagen (wie z. B. Brunnen, Wasserwerke und Leitungsnetze usw.) sind zu analysieren, zu beschreiben und zu bewerten.
- c) Bei einem Ausfall eines der o. g. wichtigen Teilsysteme der Wasserversorgung sind die Versorgungssicherheit und die entsprechenden alternativen Versorgungsmöglichkeiten zu prüfen, zu beschreiben und darzustellen.
- d) Auf Grundlage des Flächennutzungsplanes (FNP), was insbesondere Wohnen und Gewerbe betrifft, ist der Wasserbedarf auf eine Dauer von ca. 30 Jahren (im vorliegenden Fall bis zum Zieljahr 2052) zu ermitteln und die zur Sicherstellung dieser Wasserversorgung notwendigen Details sind zu beschreiben.
- e) Im Rahmen einer Variantenuntersuchung werden Lösungsansätze mit Kosten entwickelt.

Die Ergebnisse des Strukturgutachtens sind öffentlich vorzustellen.

1.2 Anforderungen an ein Strukturgutachten

Als Grundlage für einen sicheren Betrieb in der öffentlichen Trinkwasserversorgung gelten die Anforderungen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik, welche im DVGW-Regelwerk und dessen Arbeitsblättern konkretisiert sind. Die maßgeblichen Anforderungen für den Bau und Betrieb von Wasserversorgungsanlagen sind im Folgenden zusammengefasst:

1.2.1 Versorgungssicherheit

Die Versorgungssicherheit für ein Trinkwasserversorgungsnetz ist essenziell. Das DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 400-1 „*Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWW)*“ legt das sogenannte n-1-Prinzip zugrunde: Die Zahl der Versorgungswege kann um einen verringert werden, ohne dass die Versorgung unterbrochen wird. Dies dient zur Bewertung von Störungen und der Notwendigkeit von Redundanzen.

Störungen bei den Wasserförderungen (z. B. Stromausfall) oder Rohrbrüche auf der Hauptleitung sollte ein Wasserversorgungssystem in der Regel bis zur Störungsbeseitigung abfangen können. Unvermeidbare Unterbrechungen der Versorgung und Druckmängel dürfen nur örtlich und zeitlich begrenzte Auswirkungen haben.

Größere Versorgungsgebiete sind durch ausreichend groß bemessene Speicheranlagen (z. B. Tiefbehälter) und Noteinspeisungen abzusichern.

Für kleine Netzabschnitte oder einzelne Anwesen kann das n-1-Prinzip auch mittels überirdischer Leitungen/Schläuche angestrebt werden. Alternativ kann die Versorgung mit Hilfe von Tankfahrzeugen sichergestellt werden.

1.2.2 Planungsziel - Wasserbedarfsentwicklung - Wasserbilanzen

Der Prognosezeitraum für das Strukturgutachten soll bis zum Jahr 2052 reichen.

Die Annahmen für einen Zeithorizont über 10 Jahre sind erfahrungsgemäß mit gewissen Unsicherheiten behaftet, sodass aufgrund von kommunalpolitischen Zielsetzungen eine Korrektur der Prognosewerte erforderlich werden kann.

Der möglichst realistischen Ermittlung des Wasserbedarfes kommt eine hohe Bedeutung zu, da hieraus die Dimensionierung der Speicheranlagen sowie der Zubringer- und Versorgungsleitungen resultiert. In der Regel wird das DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 410 „*Wasserbedarf - Kennwerte und Einflussgrößen*“ für die Bestimmung der Spitzenverbräuche zugrunde gelegt. Die Bestimmung erfolgt auf Basis der Jahresmengen an gefördertem Rohwasser bzw. verkaufter Wassermenge. Erfahrungsgemäß führen die Ergebnisse zu erhöhten Werten.

Im Strukturgutachten wird der errechnete Spitzenbedarf mit den tatsächlich gemessenen Daten des Versorgungsbetriebes verglichen, um eine realistische Prognose für die Zukunft erstellen zu können.

1.2.3 Wasserspeicheranlagen

Wasserspeicheranlagen (wie z. B. Tiefbehälter) sind so zu gestalten, dass die Trinkwasserqualität durch die Speicherung nicht negativ beeinflusst wird. Der maßgebliche Handlungsleitfaden für Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Hochbehältern ist im DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 300 enthalten. Darin wird u. a. auf den erforderlichen Speicherinhalt für eine sichere Bereitstellung von Trinkwasser eingegangen sowie bautechnische und hygienische Punkte näher beleuchtet.

1.2.4 Löschwasser

Gemäß den rechtlichen Rahmenbedingungen und Planungsgrundsätzen ist die Bereitstellung von einwandfreiem Trinkwasser in ausreichender Menge und Qualität Aufgabe der Kommune. Nach den für den Brandschutz geltenden Rechtsvorschriften ist die Kommune für den Brandschutz verantwortlich. Eine Bereitstellung von Löschwasser über das Trinkwasserversorgungsnetz stellt eine Kommune oft vor große Herausforderungen. Stagnationen, welche aufgrund von zu groß dimensionierten Leitungen entstehen können, sind auszuschließen, da dies hygienisch negative Auswirkungen auf die Trinkwasserqualität nach sich ziehen kann.

In solchen Fällen ist eine Kommune dazu angehalten, die Löschwassermenge über andere Ressourcen (wie z. B. Löschwasserteiche, -brunnen oder -behälter) bereitzustellen.

Die bereitzustellende Löschwassermenge richtet sich nach dem DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 405 „*Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung*“. In Abhängigkeit der baulichen Nutzung und der Gefahr der Brandausbreitung wird der Löschwasserbedarf festgelegt.

Vereinfacht können folgende Löschwassermengen angesetzt werden, welche allerdings den Objektschutz nicht mit abdecken:

- Wohn- und Mischgebiete: 48 m³/h
- Gewerbegebiete: 96 m³/h
- Industriegebiete: 192 m³/h

Diese Mengen sind über eine Dauer von zwei Stunden bereitzustellen.

2. Bestehende Wasserversorgung

2.1 Allgemeines

Die zu begutachtende Wasserversorgung deckt alle neun Stadtteile der Stadt Rheinau sowie einen Stadtteil der Stadt Lichtenau und zwei Stadtteile der Stadt Kehl ab. Insgesamt werden rd. 13.520 Einwohner (Stand 2021) mit Trinkwasser versorgt. Die Stadt Rheinau liegt im Norden des Ortenaukreises im Mittleren Oberrheintiefland und grenzt an folgende Kommunen:

- a) im Norden an die Stadt Lichtenau im Landkreis Rastatt
- b) im Osten an die Stadt Achern
- c) im Südosten an die Stadt Renchen
- d) im Süden an die Stadt Kehl und
- e) im Westen an die französischen Gemeinden La Wantzenau, Kilstett und Gambenheim, auf der gegenüberliegenden Uferseite des Rheins

Die Grundwassergewinnung erfolgt in zwei Wasserwerken ausschließlich über Tiefbrunnen:

a) Wasserwerk (WW) Memprechtshofen

Das WW Memprechtshofen (1 Tiefbrunnen) wird durch den Zweckverband Gruppenwasserversorgung (ZV GWV) Hanauerland betrieben und transportiert das Wasser zu den Verbundzählerschächten. Die Rheinauer Stadtteile Freistett, Rheinbischofsheim (teilweise), Memprechtshofen und Helmlingen sowie der Lichtenauer Stadtteil Muckenschopf werden mit diesem Wasser versorgt. Insgesamt hat das Versorgungsnetz 2.852 Hausanschlüsse (HA).

b) Wasserwerk (WW) Holzhausen

Das WW Holzhausen (2 Tiefbrunnen) beliefert Rheinbischofsheim (teilweise), Hausgereut, Holzhausen, Linx (mit dem Weiler Hohbühl), Diersheim und Honau. Zusätzlich werden die Kehler Stadtteile Leutesheim und Zierolshofen versorgt. Das Wasserwerk wird durch den Zweckverband Gruppenwasserversorgung (ZV GWV) Korkerwald betrieben. Insgesamt hat das Versorgungsnetz 1.857 Hausanschlüsse (HA).

Von den Wasserwerken aus verzweigt sich jeweils ein Versorgungsnetz in die einzelnen Stadtteile. Die beiden Versorgungsnetze sind über einen Notverbund miteinander verbunden, sodass bei einem Ausfall eines Wasserwerkes eine Notversorgung über das jeweils andere Wasserwerk möglich ist. Die Leitung des Notverbundes ist dauerhaft in Betrieb, um einer Verkeimung vorzubeugen. Aufgrund dessen wird ein Teil von Rheinbischofsheim mit Wasser der Gruppenwasserversorgung Hanauerland versorgt.

Der Lichtenauer Stadtteil Muckenschopf wird nur im Sinne der Wasserbilanz berücksichtigt, da die Verantwortung für dieses Trinkwassernetz bei der Stadt Lichtenau liegt. Insbesondere wird die Bevölkerungsentwicklung in Zusammenhang mit dem künftigen Wasserbedarf in Muckenschopf betrachtet.

Die beiden Kehler Stadtteile Leutesheim und Zierolshofen werden vollständig berücksichtigt, da die Verantwortung für diese Trinkwasserversorgung vollumfänglich beim ZV GWV Korkerwald liegt.

2.2 Trinkwasserpreis, Entwicklung und Vergleich

Der Trinkwasserpreis der Stadt Rheinau (Stand: 2022) liegt mit 1,64 €/m³ (inkl. MwSt.) deutlich unter dem Landesdurchschnitt von Baden-Württemberg, welcher im Jahr 2022 bei 2,33 €/m³ (inkl. MwSt.) lag.

In den letzten 10 Jahren unterlag der Trinkwasserpreis der Stadt Rheinau lediglich einer Veränderung: Im Jahr 2016 wurde der Preis von 1,10 €/m³ auf 1,53 €/m³ (inkl. MwSt.) erhöht.

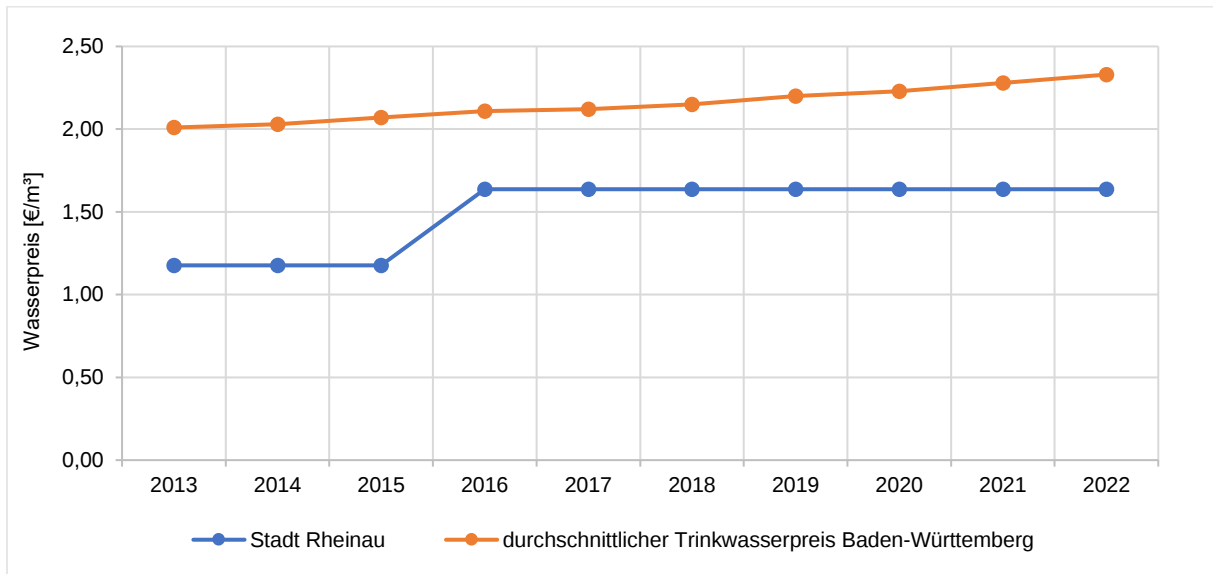


Abb. 1: Entwicklung und Vergleich des Trinkwasserpreises

3. Struktur der Wasserversorgung

3.1 Bevölkerung

3.1.1 Bevölkerungsentwicklung

Die Bevölkerungsentwicklung der Stadt Rheinau inkl. der Stadtteile Leutesheim, Zierolshofen (Stadt Kehl) und Muckenschopf (Stadt Lichtenau) zwischen den Jahren 2012 und 2021 ist in Tabelle 1 dargestellt.

Jahr (1)	Bevölkerung Rheinau inkl. Leutesheim und Zierolshofen (Kehl) und Muckenschopf (Lichtenau) (2)
2012	13.353 E
2013	13.268 E
2014	13.327 E
2015	13.394 E
2016	13.521 E
2017	13.560 E
2018	13.666 E
2019	13.544 E
2020	13.593 E
2021	13.520 E
Mittelwert (2017 bis 2021)	13.577 E

Tab. 1: Bevölkerungsentwicklung 2012 bis 2021

Die minimale Einwohnerzahl betrug 13.268 E und war im Jahr 2013 zu verzeichnen. Zwischen den Jahren 2012 und 2021 unterlag die Bevölkerungsentwicklung einem ansteigenden Trend. Die maximale Einwohnerzahl lag im Jahr 2018 mit 13.666 E vor. Für die Stadtteile Leutesheim und Zierolshofen der Stadt Kehl wurde eine über die Jahre konstante Einwohnerzahl von 1.881 E und für den Stadtteil Muckenschopf der Stadt Lichtenau von 390 E angesetzt. Die mittlere Einwohnerzahl betrug in den letzten 5 Jahren 13.577 E.

Zwischen den Jahren 2012 und 2021 betrug das durchschnittliche Bevölkerungswachstum somit 18,6 E/a.

3.1.2 Bevölkerungsentwicklung bis in das Zieljahr 2052

Das Statistische Landesamt Baden-Württemberg stellt zwei Varianten (mit und ohne Wanderungsbewegung) für die Bevölkerungsentwicklung einer Kommune zur Verfügung.

Auf Basis der Bevölkerungszahlen aus dem Jahr 2020 wurde eine Voraussrechnung bis ins Jahr 2040 durchgeführt.

Die prognostizierten Einwohnerzahlen des Statistischen Landesamtes für das Jahr 2021 wurden in der Realität unterschritten. Die tatsächliche Einwohnerzahl für das Jahr 2021 liegt mit 13.520 E um 99 E unter der Prognose (inkl. Wanderungsbewegung) von 13.619 E. Aufgrund dieser Abweichung wird die aktuelle Bevölkerungszahl (Jahr 2021) als Basis angesetzt und mit der - in der Hauptvariante angesetzten - relativen Entwicklung fortgeführt.

In der Bevölkerungsprognose des Statistischen Landesamtes werden städtebauliche Maßnahmen, wie z. B. Neubaugebiete und Nachverdichtung in bestehenden Baugebieten, nicht berücksichtigt. Neben den vom Statistischen Landesamt zur Verfügung gestellten Varianten sind deshalb auch die geplanten Entwicklungen von Baugebieten zu berücksichtigen. Da der aktuelle Stand des Flächennutzungsplanes der Stadt Rheinau nur die Entwicklungen bis ins Jahr 2025 berücksichtigt und die aktuellere Version noch nicht festgeschrieben ist, wird die Entwicklung gemäß dem Regionalplan Südlicher Oberrhein (Stand: Januar 2019) betrachtet. Darin wird die Stadt Rheinau als „Siedlungsbereich für die Funktion Wohnen“ festgelegt und ein Zuwachsfaktor von 0,45 % pro Jahr, bezogen auf die Einwohnerzahl, zugrunde gelegt. Daraus ergibt sich für das Zieljahr 2052 bei einem linearen Zuwachs von 0,45 % pro Jahr ab dem Jahr 2021 eine prognostizierte Bevölkerung (Worst-Case-Szenario) von 15.406 E.

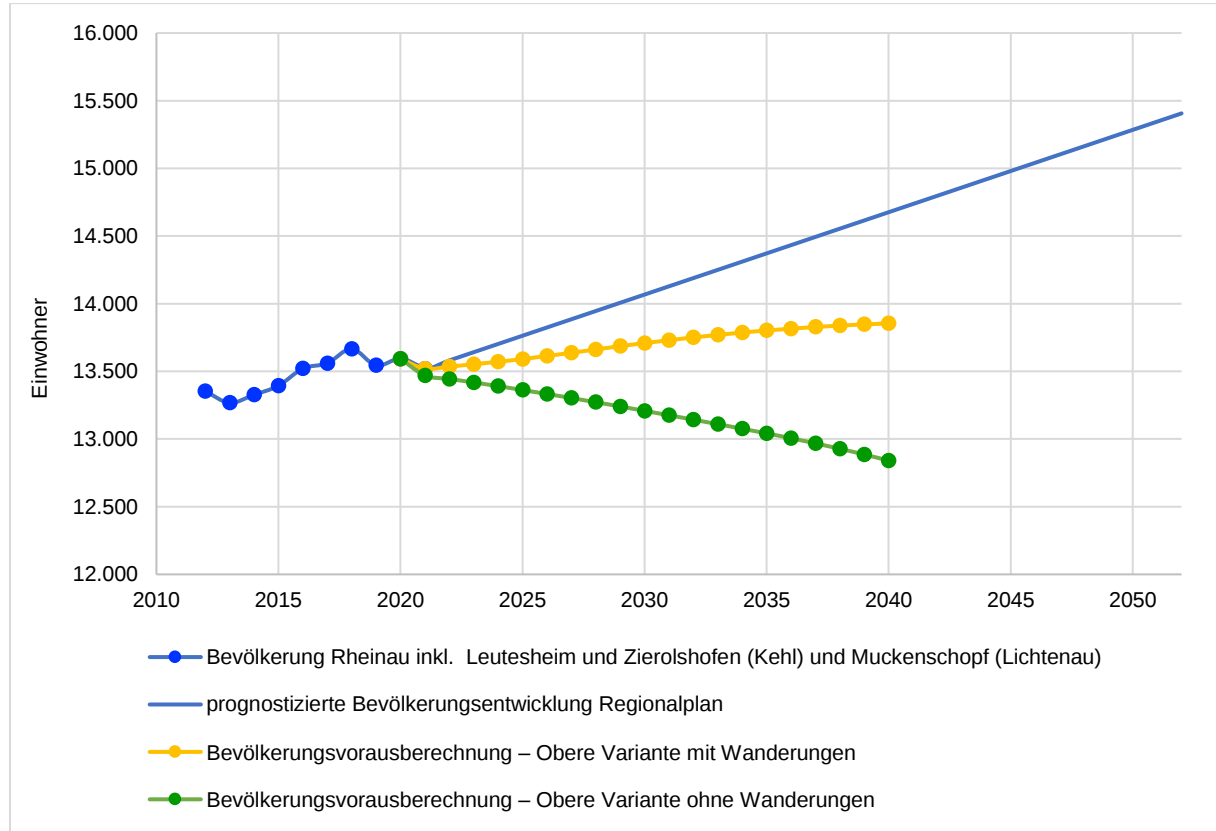


Abb. 2: derzeitige und prognostizierte Bevölkerungsentwicklung

Die Anzahl der über die jeweiligen Zweckverbände versorgten Einwohner ist nicht bekannt. Für die Berechnungen wird deshalb der jeweilige prozentuale Anteil an den Hausanschlüssen angesetzt. Die Ergebnisse können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Gruppen- wasserversorgung (1)	Hausanschlüsse		Einwohner	
	Anzahl (2)	Anteil (3)	2017 bis 2021 (4)	2052 (5)
ZV GVW Korkerwald	1.857	39 %	5.295	6.008
ZV GWV Hanauerland	2.852	61 %	8.282	9.398
Summe	4.709	100 %	13.577	15.406

Tab. 2: Bevölkerungsanteil der beiden Gruppenwasserversorgungen

3.1.3 Entwicklung von Gewerbe und Industrie

Zur Abschätzung der Entwicklung des Wasserbedarfes für Gewerbe und Industrie wurden die gemäß Flächennutzungsplan (FNP) ausgewiesenen, aber noch nicht bebauten Flächen in den Gewerbe- und Industriegebieten aufaddiert. Dies erfolgte durch einen Abgleich des FNP mit aktuellen Orthofotos von der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW). Es wird davon ausgegangen, dass diese ermittelten Flächen in den kommenden Jahren vollständig erschlossen und bebaut werden. Der aktuelle FNP sieht bei den Gewerbeflächen noch Entwicklungspotential von ca. 42 ha vor, aufgeteilt auf:

a) Bereich Freistett West	33,12 ha	
b) Bereich Freistett Ost	3,52 ha	
c) Bereich Rheinbischofsheim	2,00 ha	
d) Bereich Linx	0,26 ha	
e) Bereich Diersheim	<u>2,81 ha</u>	
Summe Entwicklungspotential Gewerbeflächen	41,71 ha	rd. 42 ha

Der Wasserbedarf in Gewerbegebieten hängt stark von den angesiedelten Branchen ab. Gemäß DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 410 liegt der spezifische Wasserbedarf für ein Gewerbegebiet zwischen $1,5 \text{ m}^3/(\text{ha} \cdot \text{d})$ und $4,0 \text{ m}^3/(\text{ha} \cdot \text{d})$, im Mittel also bei $2,0 \text{ m}^3/(\text{ha} \cdot \text{d})$.

Für die Gewerbeflächen wird ein mittlerer Wasserbedarf von $2,0 \text{ m}^3/(\text{ha} \cdot \text{d})$ angesetzt, da nicht bekannt ist, welche Branchen sich ansiedeln werden:

- spezifischer Wasserbedarf: $q_A = 2 \text{ m}^3/(\text{ha} \cdot \text{d})$
- Gebietsfläche im Zieljahr 2052: $A = \text{rd. 42 ha}$

Folgender zusätzlicher Wasserbedarf für Gewerbe wird für das Zieljahr 2052 bei 250 Arbeitstagen pro Jahr berechnet:

- zusätzlicher Wasserbedarf:
 $Q_{a,\text{gew.},2052} = 2 \text{ m}^3/(\text{ha} \cdot \text{d}) \times 42 \text{ ha} \times 250 \text{ d} = 21.000 \text{ m}^3/\text{a}$

3.1.4 Tourismus

Zusätzlich zur Bevölkerungsentwicklung der Stadt Rheinau wird die Entwicklung des Tourismus betrachtet, da Touristen (T) den Wasserverbrauch einer Kommune erhöhen. Um den Einfluss der Touristen auf den Wasserverbrauch der Stadt Rheinau abschätzen zu können, werden die jährlichen Übernachtungen sowie das durchschnittliche tägliche Touristenaufkommen betrachtet.

Die jährlichen Übernachtungszahlen der Stadt Rheinau sowie das durchschnittliche tägliche Touristenaufkommen zwischen den Jahren 2011 und 2021 sind in Tabelle 3 dargestellt:

Jahr (1)	Übernachtungen (2)	durchschnittliches tägliches Touristenaufkommen (3)	Auslastung der Schlafgelegenheiten (4)
2011	13.310	36	26,23 %
2012	13.857	38	27,24 %
2013	14.035	38	33,15 %
2014	15.664	43	32,27 %
2015	15.267	42	35,15 %
2016	16.600	45	34,36 %
2017	18.236	50	37,85 %
2018	15.380	42	32,41 %
2019	12.704	35	27,84 %
2020	6.109	17	13,91 %
2021	5.810	16	15,02 %
Mittelwert (2017 bis 2021)	11.648	32	25,41 %

Tab. 3: Tourismus - jährliche Übernachtungen in der Stadt Rheinau

Im Betrachtungszeitraum lag die jährliche Anzahl an Übernachtungen zwischen 5.810 und 18.236. Die geringste Übernachtungszahl wurde im Jahr 2021 verzeichnet und ist mit der COVID-19-Pandemie zu begründen.

In Relation zur mittleren Einwohneranzahl der Stadt Rheinau von 11.306 macht das durchschnittliche Touristenaufkommen pro Tag (32 T/d) einen Anteil von 0,28 % aus. Aufgrund dieser Beobachtung kann davon ausgegangen werden, dass der Tourismus keinen entscheidenden Einfluss auf den Wasserverbrauch hat.

Es ist davon auszugehen, dass sich die Übernachtungen mittelfristig wieder auf das vorige Niveau einpendeln werden.

3.2 Wasserdargebot

Die Ermittlung des Wasserdargebotes erfolgt nach der Methodik, welche im Erhebungsleitfaden für den Masterplan „Wasserversorgung“ des Landes Baden-Württembergs beschrieben ist. Dabei wird sowohl für die Ermittlung des IST-Zustandes als auch für die Ermittlung der Prognose für das Zieljahr 2052 zwischen dem Tagesdargebot an Durchschnittstagen und dem Tagesdargebot in Trockenperioden unterschieden.

- Das **Tagesdargebot an Durchschnittstagen** ist das Minimum von:
 - a) Ergiebigkeit des Brunnens, umgerechnet in m³/d
 - b) maximale jährlich genehmigte Entnahmemenge, umgerechnet in m³/d
 - c) natürlichem Grundwasserdargebot
- Das **Tagesdargebot in Trockenperioden** ist das Minimum von:
 - a) Ergiebigkeit des Brunnens, umgerechnet in m³/d
 - c) maximale täglich genehmigte Entnahmemenge
 - d) natürlichem Grundwasserdargebot

Für die Berechnung des natürlichen Grundwasserdargebotes (Q_{GW}) wird die Fläche des für diesen Brunnen zugehörigen Wasserschutzgebietes mit der Grundwasserneubildung (GWN) multipliziert.

Gemäß dem KLIWA-Bericht „*Entwicklung von Bodenwasserhaushalt und Grundwasserneubildung in Baden-Württemberg, Bayern, Rheinland-Pfalz und Hessen*“ (Heft 21) beträgt die GWN aus Niederschlag im Zeitraum von 1981 bis 2010 für Baden-Württemberg 193 mm/a. Für die Jahre 2021 bis 2050 ist laut diesem Bericht mit einer absoluten Änderung von - 48 mm/a (= 145 mm/a) gegenüber dem Zeitraum von 1981 bis 2010 zu rechnen.

- $GWN_{IST} = 193 \text{ mm/a}$
- $GWN_{2052} = 145 \text{ mm/a}$

3.2.1 Wasserdargebot heute

Das Wasserdargebot der Stadt Rheinau wird ausschließlich über die Tiefbrunnen der jeweiligen Zweckverbände bereitgestellt. Die wasserrechtliche Erlaubnis für die GWV Korkerwald gilt unbefristet seit dem 26.01.1996 und ist für die GWV Hanauerland bis Ende 2024 befristet. Die genehmigten Entnahmemengen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Gruppen- wasserversorgung (1)	max. Entnahmerate (= Ergiebigkeit des Brunnens) (2)	max. Tagesentnahme (4)	max. Jahresentnahme (5)
ZV GWV Hanauerland	75 l/s	2.300 m ³ /d	390.000 m ³ /a
ZV GWV Korkerwald	75 l/s	3.000 m ³ /d	555.000 m ³ /a
Summe	150 l/s	5.300 m³/d	945.000 m³/a

Tab. 4: genehmigte Entnahmemengen

Das natürliche Grundwasserdargebot berechnet sich bei einer Wasserschutzgebietsfläche von insgesamt 7,30 km² und einer Grundwasserneubildung von GWN = 193 mm/a wie folgt:

$$Q_{\text{GW,heute}} = \frac{\frac{193 \text{ mm/a}}{1.000} \times (7,30 \text{ km}^2 \times 1.000^2)}{365 \text{ d/a}} = \frac{0,193 \text{ m/a} \times 7.300.000 \text{ m}^2}{365 \text{ d/a}} = \mathbf{3.860 \text{ m}^3/\text{d}}$$

Somit ergibt sich (wie unter Kapitel 3.2 beschrieben) ein Tagesdargebot an Durchschnittstagen von **2.600 m³/d** (berechnet aus der max. Jahresentnahme) und in Trockenperioden von **3.860 m³/d** (= natürliches Grundwasserdargebot).

3.2.2 Wasserdargebot im Zieljahr 2052

Die Ergiebigkeit des Brunnens im Zieljahr 2052 wird durch Multiplikation des IST-Zustandes mit einem Reduktionsfaktor berechnet (Reduktionsfaktor 1 = keine Reduktion). Für den Oberrheingraben beträgt der Reduktionsfaktor für Durchschnittstage 1 und für Trockenperioden 0,95.

Gruppenwasser- versorgung (1)	Ergiebigkeit des Brunnens im Zieljahr 2052	
	an Durchschnittstagen (2)	in Trockenperioden (3)
ZV GWV Hanauerland	6.500 m ³ /d	6.175 m ³ /d
ZV GWV Korkerwald	6.500 m ³ /d	6.175 m ³ /d
Summe	13.000 m³/d	12.350 m³/d

Tab. 5: Ergiebigkeit des Brunnens im Zieljahr 2052

Bei der maximal jährlich genehmigten Entnahmemenge und der maximal täglich genehmigten Entnahmemenge wird davon ausgegangen, dass keine Änderungen auftreten.

Das natürliche Grundwasserdargebot berechnet sich bei einer Wasserschutzgebietsfläche von insgesamt 7,30 km² und einer für das Zieljahr 2052 angesetzten Grundwasserneubildung von GWN = 145 mm/a wie folgt:

$$Q_{\text{GW,2052}} = \frac{\frac{145 \text{ mm/a}}{1.000} \times (7,30 \text{ km}^2 \times 1.000^2)}{365 \text{ d/a}} = \frac{0,145 \text{ m/a} \times 7.300.000 \text{ m}^2}{365 \text{ d/a}} = \mathbf{2.900 \text{ m}^3/\text{d}}$$

Somit ergibt sich für das Zieljahr 2052 (wie in Kapitel 3.2 beschrieben) ein Tagesdargebot an Durchschnittstagen von **2.600 m³/d** (berechnet aus der max. Jahresentnahme) und in Trockenperioden von **2.900 m³/d** (= natürliches Grundwasserdargebot).

3.3 Wasserbedarf

3.3.1 Wasserbilanz

Das DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 392 „*Rohrnetzinspektion und Wasserverluste – Maßnahmen, Verfahren und Bewertungen*“ beschreibt das Verfahren zur Erstellung einer Wasserbilanz für ein Versorgungssystem. Dies sollte jährlich durchgeführt werden, um ggf. geeignete Maßnahmen zur Verringerung der Wasserverluste veranlassen zu können. Als Grundlage werden die Einspeisungen ins Versorgungsnetz herangezogen. Die nicht in Rechnung gestellten Wassermengen sind abzuschätzen. Durch die *in Rechnung gestellte Wasserabgabe* und die *nicht in Rechnung gestellte Netzaabgabe ins Versorgungsnetz* lassen sich die Wasserverluste mittels einer Wassermengenbilanz ermitteln. Wasserverluste beinhalten „scheinbare Wasserverluste“ (z. B. Zählerabweichungen, Schleichverluste und Wasserdiebstahl) sowie „reale Wasserverluste“, welche durch Leckagen zwischen der Einspeisestelle und dem Hauswasserzähler entstehen. Zu den *nicht in Rechnung gestellten* und *nicht gemessenen Rohrnetzabgaben* zählen beispielsweise Wasserabnahmen der Feuerwehr oder Wasser, welches für die Reinigung oder das Spülen des Wasserversorgungsnetzes verwendet wird.

Die *nicht in Rechnung gestellten Wassermengen* sind geschätzte Angaben, welche die beiden Zweckverbände zur Verfügung gestellt haben. Es wird empfohlen, bei der Entnahme zukünftig einen Wasserzähler an die Hydranten anzuschließen, um diese Wassermengen genauer erfassen zu können.

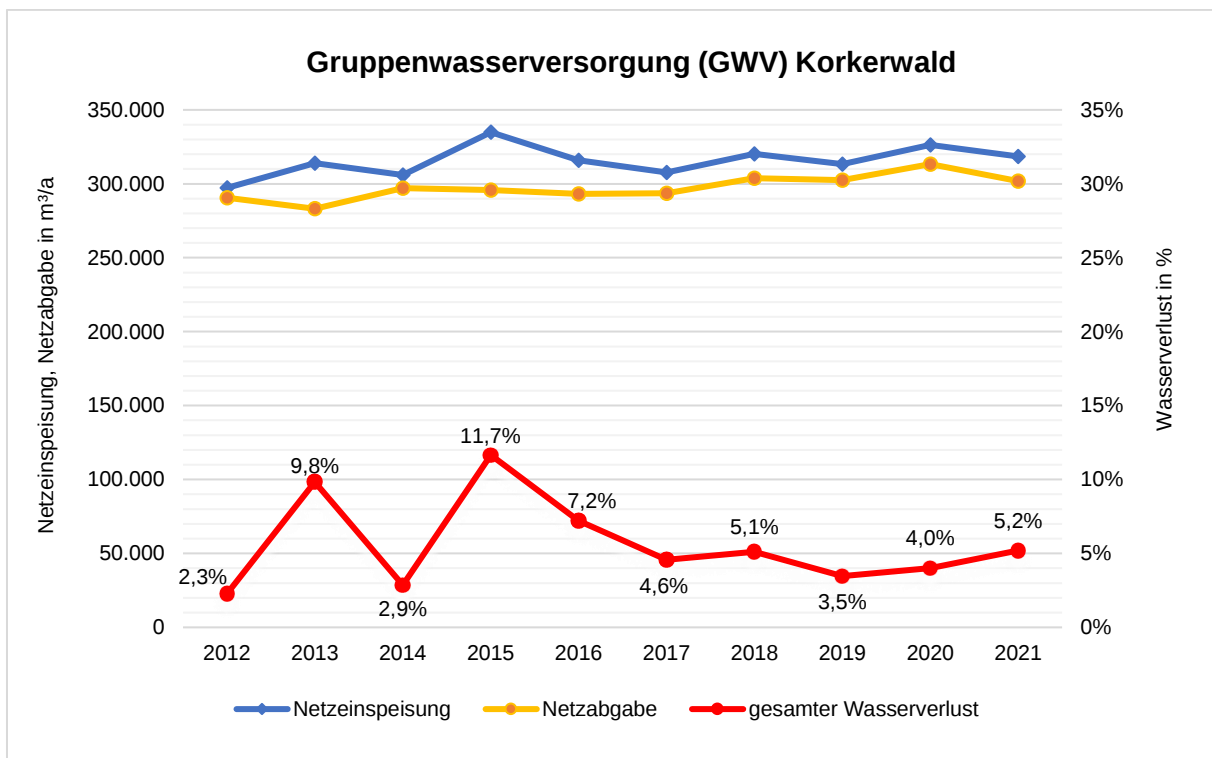


Abb. 3: Wasserbilanz GWV Korkerwald, mit Trinkwasserverlust

Der Betrachtungszeitraum bezieht sich auf die Jahre 2017 bis 2021. Um die Entwicklung des Wasserverbrauches besser darstellen zu können, werden auch die Werte aus den Jahren 2012 bis 2016 mit dargestellt.

Netzeinspeisung GWV Korkerwald in den letzten 5 Jahren:

- maximale Netzeinspeisung GWV Korkerwald (im Jahr 2020): 326.381 m³/a
- minimale Netzeinspeisung GWV Korkerwald (im Jahr 2017): 307.785 m³/a

Differenz zwischen den beiden Extremen: 18.596 m³/a

Damit liegt die maximale Netzeinspeisung ca. 6 % über der minimalen Netzeinspeisung.

Nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik sollen die jährlichen prozentualen Wasserverluste maximal 10 % betragen. Bei der GWV Korkerwald liegen diese im Betrachtungszeitraum i. M. bei 4,5 %.

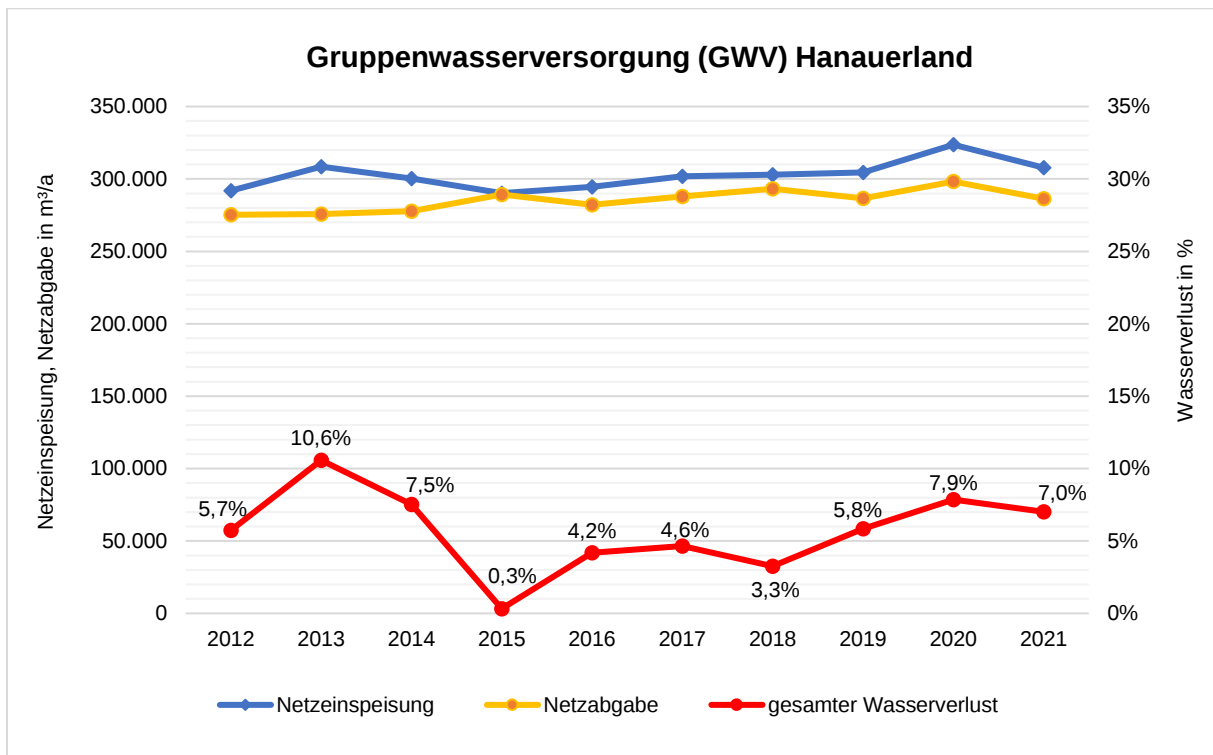


Abb. 4: Wasserbilanz GWV Hanauerland, mit Trinkwasserverlust

Netzeinspeisung GWV Hanauerland in den letzten 5 Jahren:

- maximale Netzeinspeisung GWV Hanauerland (im Jahr 2020): 323.650 m³/a
- minimale Netzeinspeisung GWV Hanauerland (im Jahr 2017): 301.924 m³/a

Differenz zwischen den beiden Extremen: 21.726 m³/a

Damit liegt die maximale Netzeinspeisung ca. 7 % über der minimalen Netzeinspeisung.

Nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik sollen die jährlichen prozentualen Wasserverluste maximal 10 % betragen. Bei der GWV Hanauerland liegen diese im Betrachtungszeitraum i. M. bei 5,7 %.

Die im Jahr 2015 sehr niedrigen Wasserverluste bei der GWV Hanauerland einerseits und die sehr hohen Wasserverluste bei der GWV Korkerwald andererseits sind darauf zurückzuführen, dass in den Jahren 2014 bis 2015 Nanofiltrationsanlagen installiert wurden und hierfür Wasser von der GWV Hanauerland zur GWV Korkerwald transportiert wurde. Infolgedessen wurden die Zählerstände teilweise nicht der richtigen Gruppenwasserversorgung zugeordnet. Bei Betrachtung der Netze beider Gruppenwasserverbände sind aber keine auffälligen Verluste festzustellen.

Die Tabelle 6 stellt die jährliche Wasserbilanz der beiden Zweckverbände GWV Korkerwald und GWV Hanauerland zwischen den Jahren 2003 und 2021 dar.

Jahr a	Förder- menge Tief- brunnen m³/a	Netzein- speisung Q _E m³/a	Verluste Wasser- werk m³/a (2) - (3) = (4)	spez. Wasser- bedarf je Ein- wohner q _{dm} l/(E·d)	in Rechnung gestellte Wasser- menge Q _{AR} m³/a	nicht in Rechnung gestellte Wasser- menge Q _{AN} m³/a	Netz- abgabe Q _A m³/a (6) + (7) = (8)	gesamter Wasserverlust	
								Q _V m³/a	Prozent
								(3) - (8) = (9)	10
2003	662.745	659.875			581.454	9.400	590.854	69.021	10,5 %
2004	640.963	638.093	2.870		565.177	7.539	572.716	65.377	10,2 %
2005	608.521	605.651	2.870		556.292	8.210	564.502	41.149	6,8 %
2006	609.353	606.483	2.870		551.905	7.257	559.162	47.321	7,8 %
2007	628.410	625.540	2.870		559.814	6.884	566.698	58.842	9,4 %
2008	629.050	626.480	2.570		551.216	6.973	558.189	68.291	10,9 %
2009	602.637	600.267	2.370		563.613	6.720	570.333	29.934	5,0 %
2010	616.518	613.868	2.650		561.813	6.032	567.845	46.023	7,5 %
2011	623.674	620.874	2.800		570.059	7.112	577.171	43.703	7,0 %
2012	591.700	589.230	2.470	121	553.886	11.853	565.739	23.491	4,0 %
2013	625.863	622.393	3.470	129	548.393	10.514	558.907	63.486	10,2 %
2014	608.829	606.259	2.570	125	569.934	4.949	574.883	31.376	5,2 %
2015	629.108	625.088	4.020	128	579.161	5.953	585.114	39.974	6,4 %
2016	718.531	610.485	108.046	124	568.972	6.377	575.349	35.136	5,8 %
2017	719.384	609.709	109.675	123	576.390	5.209	581.599	28.110	4,6 %
2018	737.959	623.202	114.757	125	591.627	5.369	596.996	26.206	4,2 %
2019	732.486	617.782	114.704	125	582.638	6.451	589.089	28.693	4,6 %
2020	769.608	650.031	119.577	131	603.785	7.725	611.510	38.521	5,9 %
2021	747.115	626.405	120.710	127	580.869	7.355	588.224	38.181	6,1 %
Min.	719.384	609.709	109.675	123	576.390	5.209	581.599	26.206	4,2 %
Max.	769.608	650.031	120.710	131	603.785	7.725	611.510	38.521	6,1%
Mittel- wert 2017 bis 2021	741.310	625.426	115.885	126	587.062	6.422	593.484	31.942	5,1%

Tab. 6: Wasserbilanz GWV Korkerwald und GWV Hanauerland

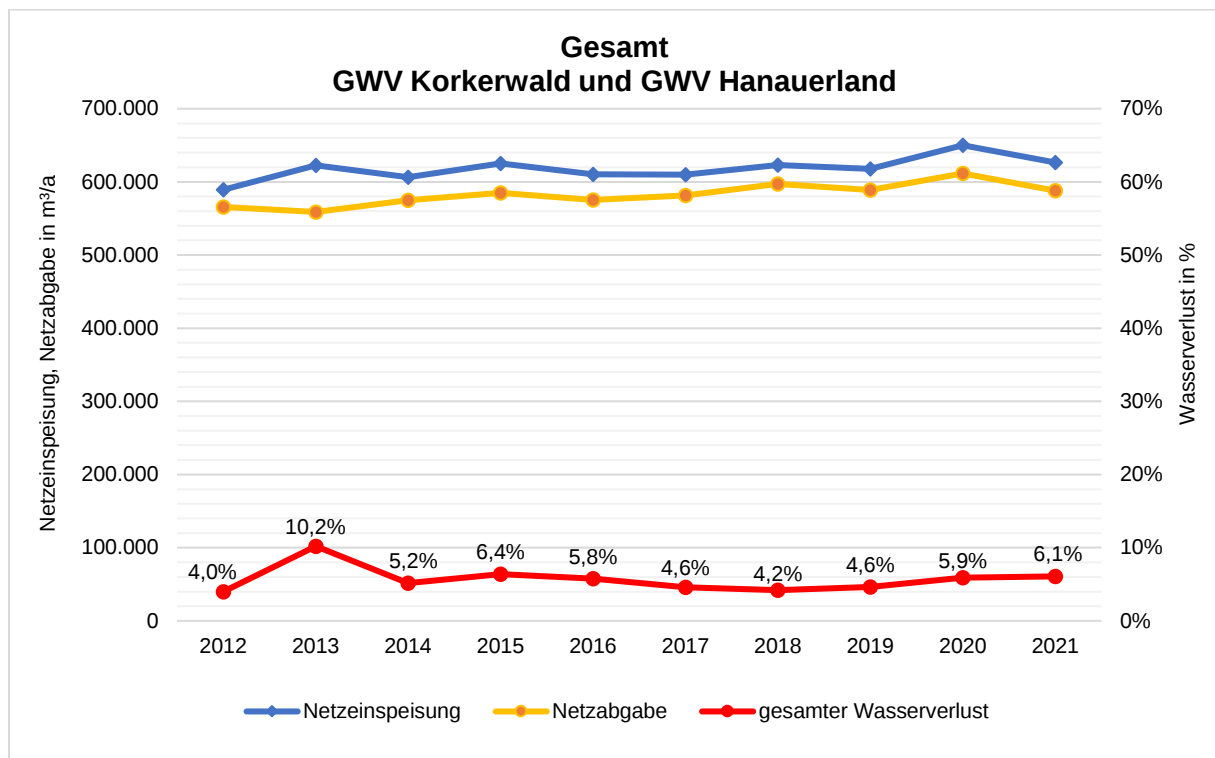


Abb. 5: Wasserbilanz gesamt - GWV Korkerwald und GWV Hanauerland, mit Trinkwasserverlust

Netzeinspeisung (gesamt) in den letzten 5 Jahren:

- maximale Netzeinspeisung gesamt (im Jahr 2020): 650.031 m³/a
- minimale Netzeinspeisung gesamt (im Jahr 2017): 609.709 m³/a

Differenz zwischen den beiden Extremen: **40.322 m³/a**

Damit liegt die maximale Netzeinspeisung ca. 7 % über der minimalen Netzeinspeisung.

Der geringe Anstieg des Wasserbedarfes ist auf die gewachsene Bevölkerungszahl zurückzuführen, welche zwischen den Jahren 2012 und 2021 um 167 Einwohner angestiegen ist. Der spezifische Wasserbedarf je Einwohner liegt i. M. bei 126 l/E·d und unterläuft keinen größeren Schwankungen.

Gemäß DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 400-3 (B1, Tabelle 2 b) werden Verluste > 15%/a als hoch eingestuft. Bei Betrachtung der Netzeinspeisung beider Zweckverbände liegt diese im Zeitraum von 2017 bis 2021 i. M. bei 5,1 %/a.

3.3.2 Wasserbedarf bis heute

3.3.2.1 Gruppenwasserversorgung Korkerwald

Die nachfolgenden Wasserbedarfszahlen werden in Anlehnung an das DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 410 berechnet. Als Grundlage für die Berechnung der Wasserbedarfszahlen werden der Mittelwert der Netzeinspeisung in den letzten 5 Jahren (2017 bis 2021) von 317.239 m³/a und eine mittlere Einwohnerzahl von 5.295 E (siehe Tab. 2) angesetzt.

- mittlerer jährlicher Wasserbedarf:

$$Q_{a,IST} = Q_E = 317.239 \text{ m}^3/\text{a}$$

- mittlere jährliche Fördermenge Tiefbrunnen (Rohwasser):

$$Q_{a,Brunnen} = 381.475 \text{ m}^3/\text{a}$$

- mittlere jährliche Verluste im Wasserwerk:

$$Q_{V,Wasserwerk} = Q_{a,Brunnen} - Q_{a,IST} = 381.475 \text{ m}^3/\text{a} - 317.239 \text{ m}^3/\text{a} = 64.236 \text{ m}^3/\text{a}$$

- mittlerer Tagesbedarf:

$$Q_{dm,IST} = \frac{Q_{a,IST}}{365 \text{ d/a}} = \frac{317.239 \text{ m}^3/\text{a}}{365 \text{ d/a}} = 869 \text{ m}^3/\text{d}$$

- mittlerer einwohnerbezogener Tagesbedarf:

$$q_{dm,IST} = \frac{Q_{dm,IST}}{E} \times 1.000 \text{ l/m}^3 = \frac{869 \text{ m}^3/\text{a}}{5.295 \text{ E}} \times 1.000 \text{ l/m}^3 = 164 \text{ l/(E} \cdot \text{d)}$$

- Spitzentagesbedarf (gemessen):

$$Q_{dmax,IST} = 1.251 \text{ m}^3/\text{d}$$

- Tagesspitzenfaktor:

$$f_{d,IST} = \frac{Q_{dmax,IST}}{Q_{dm,IST}} = \frac{1.251 \text{ m}^3/\text{d}}{869 \text{ m}^3/\text{d}} = 1,44$$

- mittlerer Stundenbedarf:

$$Q_{hm,IST} = \frac{Q_{dm,IST}}{24 \text{ h/d}} = \frac{869 \text{ m}^3/\text{d}}{24 \text{ h/d}} = 36,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Stundenspitzenfaktor:

$$f_{h,IST} = 18,1 \times E^{-0,1682} = 4,27$$

- Spitzenbedarf:

$$Q_{hmax} = Q_{hm,IST} \times f_h = 36,2 \text{ m}^3/\text{h} \times 4,27 = 155 \text{ m}^3/\text{h}$$

Der mittlere, einwohnerbezogene Tagesbedarf von 164 l/(E·d) liegt über dem Bundesdurchschnitt von rd. 128 l/(E·d). Wird die verkaufte Wassermenge angesetzt, dann errechnet sich ein

- mittlerer einwohnerbezogener Tagesbedarf von:

(berechnet anhand des Wasserverkaufes der Jahre 2017 bis 2021 von i. M. $Q_{a,verkauft} = 301.057 \text{ m}^3/\text{a}$)

$$q_{dm} = \frac{Q_{a,verkauft}}{E \times 365 \text{ d/a}} \times 1.000 \text{ l/m}^3 = \frac{301.057 \text{ m}^3/\text{a}}{5.295 \text{ E} \times 365 \text{ d/a}} \times 1.000 \text{ l/m}^3 = 156 \text{ l/(E} \cdot \text{d)}$$

3.3.2.2 Gruppenwasserversorgung Hanauerland

Die nachfolgenden Wasserbedarfszahlen werden in Anlehnung an das DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 410 berechnet. Als Grundlage für die Berechnung der Wasserbedarfszahlen werden der Mittelwert der Netzeinspeisung in den letzten 5 Jahren (2017 bis 2021) von 308.187 m³/a und eine mittlere Einwohnerzahl von 8.282 E (siehe Tab. 2) angesetzt.

- mittlerer jährlicher Wasserbedarf:

$$Q_{a,IST} = Q_E = 308.187 \text{ m}^3/\text{a}$$

- mittlere jährliche Fördermenge Tiefbrunnen (Rohwasser):

$$Q_{a,Brunnen} = 359.835 \text{ m}^3/\text{a}$$

- mittlere jährliche Verluste im Wasserwerk:

$$Q_{V,Wasserwerk} = Q_{a,Brunnen} - Q_{a,IST} = 359.835 \text{ m}^3/\text{a} - 308.187 \text{ m}^3/\text{a} = 51.648 \text{ m}^3/\text{a}$$

- mittlerer Tagesbedarf:

$$Q_{dm,IST} = \frac{Q_{a,IST}}{365 \text{ d/a}} = \frac{308.187 \text{ m}^3/\text{a}}{365 \text{ d/a}} = 844 \text{ m}^3/\text{d}$$

- mittlerer einwohnerbezogener Tagesbedarf:

$$q_{dm,IST} = \frac{Q_{dm,IST}}{E} \times 1.000 \text{ l/m}^3 = \frac{844 \text{ m}^3/\text{a}}{8.282 \text{ E}} \times 1.000 \text{ l/m}^3 = 102 \text{ l/(E} \cdot \text{d)}$$

- Spitzentagesbedarf (gemessen):

$$Q_{dmax,IST} = 1.185 \text{ m}^3/\text{d}$$

- Tagesspitzenfaktor:

$$f_{d,IST} = \frac{Q_{dmax,IST}}{Q_{dm,IST}} = \frac{1.185 \text{ m}^3/\text{d}}{844 \text{ m}^3/\text{d}} = 1,40$$

- mittlerer Stundenbedarf:

$$Q_{hm,IST} = \frac{Q_{dm,IST}}{24 \text{ h/d}} = \frac{844 \text{ m}^3/\text{d}}{24 \text{ h/d}} = 35,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Stundenspitzenfaktor:

$$f_{h,IST} = 18,1 \times E^{-0,1682} = 3,97$$

- Spitzenbedarf:

$$Q_{hmax} = Q_{hm,IST} \times f_h = 35,2 \text{ m}^3/\text{h} \times 3,97 = 140 \text{ m}^3/\text{h}$$

Der mittlere, einwohnerbezogene Tagesbedarf von 102 l/(E·d) liegt unter dem Bundesdurchschnitt von rd. 128 l/(E·d). Wird die verkaufte Wassermenge angesetzt, dann errechnet sich ein

- mittlerer einwohnerbezogener Tagesbedarf von:

(berechnet anhand des Wasserverkaufes der Jahre 2017 bis 2021 von i. M. $Q_{a,verkauft} = 271.164 \text{ m}^3/\text{a}$)

$$q_{dm} = \frac{Q_{a,verkauft}}{E \times 365 \text{ d/a}} \times 1.000 \text{ l/m}^3 = \frac{271.164 \text{ m}^3/\text{a}}{8.282 \text{ E} \times 365 \text{ d/a}} \times 1.000 \text{ l/m}^3 = 90 \text{ l/(E} \cdot \text{d)}$$

3.3.2.3 Beide Gruppenwasserversorgungen (Korkerwald u. Hanauerland)

Die nachfolgenden Wasserbedarfszahlen werden in Anlehnung an das DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 410 berechnet. Als Grundlage für die Berechnung der Wasserbedarfszahlen werden der Mittelwert der Netzeinspeisung in den letzten 5 Jahren (2017 bis 2021) von 625.426 m³/a und eine mittlere Einwohnerzahl von 13.577 E (5.295 E + 8.282 E) angesetzt.

- mittlerer jährlicher Wasserbedarf:

$$Q_{a,IST} = Q_E = 317.239 \text{ m}^3/\text{a} + 308.187 \text{ m}^3/\text{a} = 625.426 \text{ m}^3/\text{a}$$

- mittlere jährliche Fördermenge Tiefbrunnen (Rohwasser):

$$Q_{a,Brunnen} = 381.475 \text{ m}^3/\text{a} + 359.835 \text{ m}^3/\text{a} = 741.310 \text{ m}^3/\text{a}$$

- mittlere jährliche Verluste im Wasserwerk:

$$Q_{V,Wasserwerk} = Q_{a,Brunnen} - Q_{a,IST} = 741.310 \text{ m}^3/\text{a} - 625.426 \text{ m}^3/\text{a} = 115.884 \text{ m}^3/\text{a}$$

- mittlerer Tagesbedarf:

$$Q_{dm,IST} = \frac{Q_{a,IST}}{365 \text{ d/a}} = \frac{625.426 \text{ m}^3/\text{a}}{365 \text{ d/a}} = 1.713 \text{ m}^3/\text{d}$$

- mittlerer einwohnerbezogener Tagesbedarf:

$$q_{dm,IST} = \frac{Q_{dm,IST}}{E} \times 1.000 \text{ l/m}^3 = \frac{1.713 \text{ m}^3/\text{d}}{13.577 \text{ E}} \times 1.000 \text{ l/m}^3 = 126 \text{ l/(E} \cdot \text{d)}$$

- Spitzentagesbedarf (gemessen):

$$Q_{dmax,IST} = 2.436 \text{ m}^3/\text{d}$$

- Tagesspitzenfaktor:

$$f_{d,IST} = \frac{Q_{dmax,IST}}{Q_{dm,IST}} = \frac{2.436 \text{ m}^3/\text{d}}{1.713 \text{ m}^3/\text{d}} = 1,42$$

- mittlerer Stundenbedarf:

$$Q_{hm,IST} = \frac{Q_{dm,IST}}{24 \text{ h/d}} = \frac{1.713 \text{ m}^3/\text{d}}{24 \text{ h/d}} = 71,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Stundenspitzenfaktor:

$$f_{h,IST} = 18,1 \times E^{-0,1682} = 3,65$$

- Spitzenbedarf:

$$Q_{hmax} = Q_{hm,IST} \times f_h = 71,4 \text{ m}^3/\text{h} \times 3,65 = 261 \text{ m}^3/\text{h}$$

Der mittlere, einwohnerbezogene Tagesbedarf von 126 l/(E·d) liegt nur sehr leicht unter dem Bundesdurchschnitt von rd. 128 l/(E·d). Wird die verkaufte Wassermenge angesetzt, dann errechnet sich ein

- mittlerer einwohnerbezogener Tagesbedarf von:

(berechnet anhand des Wasserverkaufes der Jahre 2017 bis 2021 von i. M. $Q_{a,verkauft} = 587.062 \text{ m}^3/\text{a}$)

$$q_{dm} = \frac{Q_{a,verkauft}}{E \times 365 \text{ d/a}} \times 1.000 \text{ l/m}^3 = \frac{587.062 \text{ m}^3/\text{a}}{13.577 \text{ E} \times 365 \text{ d/a}} \times 1.000 \text{ l/m}^3 = 119 \text{ l/(E} \cdot \text{d)}$$

3.3.3 Wasserbedarf bis 2052

Die Ermittlung des Wasserbedarfes für das Jahr 2052 erfolgt nach der Methodik, welche im Erhebungsleitfaden für den Masterplan „Wasserversorgung“ des Landes Baden-Württembergs beschrieben ist. Dabei wird zur Berechnung des mittleren Tagesbedarfes im Zieljahr 2052 die Summe aus der mittleren jährlichen Netzaufgabe (Q_A), der nicht in Rechnung gestellten Wassermenge (Q_{AN}) und der Wasserverluste (Q_V) gebildet. Im Vergleich zum IST-Zustand bleiben die Verluste und der Eigenverbrauch konstant. Die Netzaufgabe wird proportional zum Bevölkerungswachstum vergrößert, ausgehend von der derzeit angeschlossenen Einwohnerzahl. Zusätzlich werden verändernde klimatische Bedingungen mit einem Klimafaktor von 1,1 und noch ein Zuschlag für Großverbraucher berücksichtigt.

3.3.3.1 Gruppenwasserversorgung Korkerwald

Für den zu erwartenden Wasserbedarf wird die prognostizierte Bevölkerung von 6.008 E (siehe Tab. 2) und eine Zunahme des Wasserbedarfes durch Großverbraucher (siehe Kapitel 3.1.3) berücksichtigt. Für die Betrachtung der einzelnen Gruppenwasserversorgungen wird hierbei erneut der Anteil an der Gesamtzunahme gemäß Tab. 2 aufgeteilt.

- mittlere jährliche Netzaufgabe:

$$\begin{aligned} Q_{A,2052} &= 1,1 \times Q_A \times \frac{E_{2052}}{E_{Mittel}} + Q_{a,gew.,2052} \\ &= 1,1 \times 303.050 \text{ m}^3/\text{a} \times \frac{6.008 \text{ E}}{5.295 \text{ E}} + 0,39 \times 21.000 \text{ m}^3/\text{a} = 386.433 \text{ m}^3/\text{a} \end{aligned}$$

- mittlerer jährlicher Wasserbedarf:

$$\begin{aligned} Q_{a,2052} &= Q_{A,2052} + Q_{AN} + Q_V \\ &= 386.433 \text{ m}^3/\text{a} + 1.993 \text{ m}^3/\text{a} + 14.189 \text{ m}^3/\text{a} = 402.615 \text{ m}^3/\text{d} \end{aligned}$$

- mittlerer Tagesbedarf:

$$Q_{dm,2052} = \frac{Q_{a,2052}}{365 \text{ d/a}} = \frac{402.615 \text{ m}^3/\text{a}}{365 \text{ d/a}} = 1.103 \text{ m}^3/\text{d}$$

Zur Berechnung des maximalen Tagesbedarfes wird der mittlere Tagesbedarf mit einem erhöhten Spitzenfaktor multipliziert. Die Erhöhung des Spitzenfaktors ergibt sich aus der Multiplikation des vorhandenen Spitzenfaktors und dem Klimafaktor von 1,1.

- Tagesspitzenfaktor:

$$f_{d,2052} = 1,1 \times f_{d,IST} = 1,1 \times 1,44 = 1,58$$

- Spitzentagesbedarf:

$$Q_{dmax,2052} = Q_{dm,2052} \times f_{d,2052} = 1.103 \text{ m}^3/\text{d} \times 1,58 = 1.743 \text{ m}^3/\text{d}$$

- mittlerer Stundenbedarf:

$$Q_{hm,2052} = \frac{Q_{dm,2052}}{24 \text{ h/d}} = \frac{1.103 \text{ m}^3/\text{d}}{24 \text{ h/d}} = 46 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Stundenspitzenfaktor:

$$f_{h,2052} = 18,1 \times E_{2052}^{-0,1682} = 4,19$$

- Spitzenbedarf:

$$Q_{hmax,2052} = Q_{hm,2052} \times f_{h,2052} = 46 \text{ m}^3/\text{h} \times 4,19 = 193 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.3.3.2 Gruppenwasserversorgung Hanauerland

Für den zu erwartenden Wasserbedarf wird die prognostizierte Bevölkerung von 9.398 E (siehe Tab. 2) und eine Zunahme des Wasserbedarfes durch Großverbraucher (siehe Kapitel 3.1.3) berücksichtigt. Für die Betrachtung der einzelnen Gruppenwasserversorgungen wird hierbei erneut der Anteil an der Gesamtzunahme gemäß Tab. 2 aufgeteilt.

- mittlere jährliche Netzaufgabe:

$$\begin{aligned} Q_{A,2052} &= 1,1 \times Q_A \times \frac{E_{2052}}{E_{Mittel}} + Q_{a,gew.,2052} \\ &= 1,1 \times 290.434 \text{ m}^3/\text{a} \times \frac{9.398 \text{ E}}{8.282 \text{ E}} + 0,61 \times 21.000 \text{ m}^3/\text{a} = 375.337 \text{ m}^3/\text{a} \end{aligned}$$

- mittlerer jährlicher Wasserbedarf:

$$\begin{aligned} Q_{a,2052} &= Q_{A,2052} + Q_{AN} + Q_V \\ &= 375.337 \text{ m}^3/\text{a} + 4.429 \text{ m}^3/\text{a} + 17.753 \text{ m}^3/\text{a} = 397.519 \text{ m}^3/\text{a} \end{aligned}$$

- mittlerer Tagesbedarf:

$$Q_{dm,2052} = \frac{Q_{a,2052}}{365 \text{ d/a}} = \frac{397.519 \text{ m}^3/\text{a}}{365 \text{ d/a}} = 1.089 \text{ m}^3/\text{d}$$

Zur Berechnung des maximalen Tagesbedarfes wird der mittlere Tagesbedarf mit einem erhöhten Spitzenfaktor multipliziert. Die Erhöhung des Spitzenfaktors ergibt sich aus der Multiplikation des vorhandenen Spitzenfaktors und dem Klimafaktor von 1,1.

- Tagesspitzenfaktor:

$$f_{d,2052} = 1,1 \times f_{d,IST} = 1,1 \times 1,40 = 1,54$$

- Spitzentagesbedarf:

$$Q_{dmax,2052} = Q_{dm,2052} \times f_{d,2052} = 1.089 \text{ m}^3/\text{d} \times 1,54 = 1.677 \text{ m}^3/\text{d}$$

- mittlerer Stundenbedarf:

$$Q_{hm,2052} = \frac{Q_{dm,2052}}{24 \text{ h/d}} = \frac{1.089 \text{ m}^3/\text{d}}{24 \text{ h/d}} = 45 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Stundenspitzenfaktor:

$$f_{h,2052} = 18,1 \times E_{2052}^{-0,1682} = 3,89$$

- Spitzenbedarf:

$$Q_{hmax,2052} = Q_{hm,2052} \times f_{h,2052} = 45 \text{ m}^3/\text{h} \times 3,89 = 176 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.3.3.2 Beide Gruppenwasserversorgungen (Korkerwald u. Hanauerland)

Für den zu erwartenden Wasserbedarf wird die prognostizierte Bevölkerung von 15.406 E (siehe Kapitel 3.1.2) und eine Zunahme des Wasserbedarfes durch Großverbraucher (siehe Kapitel 3.1.3) berücksichtigt.

- mittlere jährliche Netzabgabe:

$$\begin{aligned} Q_{A,2052} &= 1,1 \times Q_A \times \frac{E_{2052}}{E_{\text{Mittel}}} + Q_{a,\text{gew.},2052} \\ &= 1,1 \times 593.484 \text{ m}^3/\text{a} \times \frac{15.406 \text{ E}}{13.577 \text{ E}} + 21.000 \text{ m}^3/\text{a} = 761.778 \text{ m}^3/\text{a} \end{aligned}$$

- mittlerer jährlicher Wasserbedarf:

$$\begin{aligned} Q_{a,2052} &= Q_{A,2052} + Q_{AN} + Q_V \\ &= 761.778 \text{ m}^3/\text{a} + 6.422 \text{ m}^3/\text{a} + 31.942 \text{ m}^3/\text{a} = 800.142 \text{ m}^3/\text{a} \end{aligned}$$

- mittlerer Tagesbedarf:

$$Q_{dm,2052} = \frac{Q_{a,2052}}{365 \text{ d/a}} = \frac{800.142 \text{ m}^3/\text{a}}{365 \text{ d/a}} = 2.192 \text{ m}^3/\text{d}$$

Zur Berechnung des maximalen Tagesbedarfes wird der mittlere Tagesbedarf mit einem erhöhten Spitzenfaktor multipliziert. Die Erhöhung des Spitzenfaktors ergibt sich aus der Multiplikation des vorhandenen Spitzenfaktors und dem Klimafaktor von 1,1.

- Tagesspitzenfaktor:

$$f_{d,2052} = 1,1 \times f_{d,IST} = 1,1 \times 1,42 = 1,56$$

- Spitzentagesbedarf:

$$Q_{dmax,2052} = Q_{dm,2052} \times f_{d,2052} = 2.192 \text{ m}^3/\text{d} \times 1,56 = 3.420 \text{ m}^3/\text{d}$$

- mittlerer Stundenbedarf:

$$Q_{hm,2052} = \frac{Q_{dm,2052}}{24 \text{ h/d}} = \frac{2.192 \text{ m}^3/\text{d}}{24 \text{ h/d}} = 91 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Stundenspitzenfaktor:

$$f_{h,2052} = 18,1 \times E_{2052}^{-0,1682} = 3,58$$

- Spitzenbedarf:

$$Q_{hmax,2052} = Q_{hm,2052} \times f_{h,2052} = 91 \text{ m}^3/\text{h} \times 3,58 = 326 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.4 Wasserdargebot und -bedarf im Vergleich

Um bewerten zu können, ob das Wasserdargebot heute und im Zieljahr 2052 ausreichend ist, wird dieses mit dem jeweiligen Wasserbedarf verglichen. Die Reserve bzw. das Defizit der Wasserversorgung berechnet sich - sowohl für den IST-Zustand als auch für das Zieljahr 2025 - mit Hilfe der nachfolgenden Gleichungen:

- (1) Reserve/Defizit mittlerer Bedarf (%):

$$\frac{\text{mittleres Tagedargebot [m}^3\text{/d]} - \text{mittlerer Tagesbedarf [m}^3\text{/d]}}{\text{mittleres Tagedargebot [m}^3\text{/d]}} \times 100$$

- (2) Reserve/Defizit in Trockenperioden zu Spitzenbedarfszeiten (%):

$$\frac{\text{minimales Tagedargebot [m}^3\text{/d]} - \text{Spitzentagesbedarf [m}^3\text{/d]}}{\text{mittleres Tagedargebot [m}^3\text{/d]}} \times 100$$

Der Bewertung der Reserve bzw. des Defizites erfolgt anhand der folgenden Tabelle:

Versorgungsreserve/ -defizit (1)	Bewertung Wassermengenbilanz			
	IST-Situation		Situation 2052	
	bei mittlerem Bedarf (2)	in Trockenperioden zu Spitzenbedarfszeiten (3)	bei mittlerem Bedarf (4)	in Trockenperioden zu Spitzenbedarfszeiten (5)
Reserve/kein Defizit	≥ 5 %	≥ 0,0 %	≥ 5 %	≥ 0,0 %
kleine Reserve/kleines Defizit	- 5,0 % bis 5,0 %	- 20 % bis 0,0 %	- 5,0 % bis 5,0 %	- 20 % bis 0,0 %
großes Defizit	5,0 % ≤	- 20 % ≤	- 5,0 % ≤	- 20 % ≤

Tab. 7: Bewertungsmatrix Wassermengenbilanz
gem. Erhebungsleitfaden Masterplan Wasserversorgung Dez. 2021

Die Ermittlung des Wasserdargebotes und des Wasserbedarfes ist in den Kapiteln 3.2 und 3.3 beschrieben. Für die IST-Situation und das Zieljahr 2052 wird jeweils der Vergleich zwischen Dargebot und Verbrauch an

- a) durchschnittlichen Tagen mit mittlerem Verbrauch und
- b) trockenen Tagen/Perioden mit Spitzentagesbedarf

gezogen. Es ist davon auszugehen, dass das Trinkwasserdargebot unabhängig von den Jahreszeiten bleibt.

3.4.1 Wasserdargebot und -bedarf im Vergleich, heute

Der Vergleich zwischen Wasserdargebot und -bedarf für die IST-Situation ist in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt:

(1)	IST-Situation an Durchschnittstagen (2)	IST-Situation am Spitzentag in Trockenperioden (3)
Wasserdargebot	2.600 m³/d	3.860 m³/d
Wasserbedarf	1.713 m³/d	2.436 m³/d
Reserve/Defizit	876 m³/d 33,82 %	1.426 m³/d 36,93 %
Bewertung	Reserve/kein Defizit	Reserve/kein Defizit

Tab. 8: Wasserdargebot und -bedarf im Vergleich für die IST-Situation

Sowohl an Durchschnittstagen als auch am Spitzentag in Trockenperioden ist eine ausreichende Reserve vorhanden.

3.4.2 Wasserdargebot und -bedarf im Vergleich, 2052

Der Vergleich zwischen Wasserdargebot und -bedarf für das Zieljahr 2052 ist in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt:

(1)	Situation 2052 an Durchschnittstagen (2)	Situation 2052 am Spitzentag in Trockenperioden (3)
Wasserdargebot	2.600 m³/d	2.900 m³/d
Wasserbedarf	2.192 m³/d	3.420 m³/d
Reserve/Defizit	397 m³/d 15,34 %	- 518 m³/d - 17,85 %
Bewertung	Reserve/kein Defizit	kleine Reserve/kleines Defizit

Tab. 9: Wasserdargebot und -bedarf im Vergleich für die Situation 2052

An Durchschnittstagen ist eine ausreichende Reserve vorhanden, am Spitzentag in Trockenperioden berechnet sich ein kleines Defizit.

3.4.3 Fazit

Das Wasserdargebot ist für die IST-Situation ausreichend. Sofern sich bis in das Zieljahr 2052 die Bevölkerung so entwickelt wie im Regionalplan angegeben, ergibt sich für das Zieljahr 2052 ein kleines Defizit beim Dargebot am Spitzentag in Trockenperioden. Hierbei handelt es sich jedoch um ein Worst-Case-Szenario. Das Eintreten eines Worst-Case-Szenarios wird als unwahrscheinlich erachtet.

Es wird empfohlen, die Wasserbedarfsentwicklung in den nächsten Jahren regelmäßig zu prüfen, um ggf. rechtzeitig Maßnahmen ergreifen zu können, um das Wasserdargebot zu erhöhen.

3.5 Versorgungssicherheit

3.5.1 Versorgungssicherheit, heute

- Für die Trinkwasserversorgung existiert ein zweites Standbein. Das n-1 Prinzip ist durch den Notverbund der beiden Zweckverbände GWV Korkerwald und Hanauerland erfüllt.
- Das Versorgungssystem weist nur sehr geringe Speicherkapazitäten auf.

3.5.2 Versorgungssicherheit, 2052

Ein Rückgang der Fördermengen ist bei den Tiefbrunnen der beiden GWV derzeit nicht zu erwarten.

Sollte das hier betrachtete Worst-Case Szenario eintreffen, so ist am Spitzentag mit einem Entnahmeengpass zu rechnen.

Maßnahmen zur Erhöhung der Versorgungssicherheit werden in Kapitel 4 „Handlungsbedarf“ aufgeführt.

3.5.3 Stromausfall

In den beiden Wasserwerken ist jeweils ein Notstromaggregat vorhanden. Bei einem Stromausfall kann die Wasserversorgung für die Stadt Rheinau somit aufrechterhalten werden.

3.6 Wasserqualität

Zur Bewertung der Wasserqualität stellte die Stadt Rheinau die Ergebnisse verschiedener Roh- und Trinkwasseranalysen zur Verfügung. Die Probenahme und Wasseranalysen wurden von der SGS Analytics Germany GmbH durchgeführt und fanden am 12.07.2022 statt.

Probenahmestelle (1)	Datum (2)	Untersuchungsumfang (3)	Ergebnis (4)
ZV GWV Hanauerland			
TB 1 alt Rohwasser	12.07.2022	- Untersuchung nach Trinkwasserverordnung (TrinkwV) - Trinkwasserverordnung, Anlage 2 Teil I - Zusatzparameter	Die untersuchten Parameter entsprechen den Anforderungen der TrinkwV.
TB 2 neu Rohwasser	12.07.2022	- Untersuchung nach Trinkwasserverordnung (TrinkwV) - Trinkwasserverordnung, Anlage 2 Teil I - Zusatzparameter	Die untersuchten Parameter entsprechen den Anforderungen der TrinkwV.
WW Reinwasser	12.07.2022	- Untersuchung nach Trinkwasserverordnung (TrinkwV) - Vor-Ort-Parameter - mikrobiologische Untersuchung	Die untersuchten Parameter entsprechen den Anforderungen der TrinkwV.
ON Hausgereut	12.07.2022	- Untersuchung nach Trinkwasserverordnung (TrinkwV) - Vor-Ort-Parameter - mikrobiologische Untersuchung	Die untersuchten Parameter entsprechen den Anforderungen der TrinkwV.
ON Honau	12.07.2022	- Untersuchung nach Trinkwasserverordnung (TrinkwV) - Vor-Ort-Parameter - mikrobiologische Untersuchung	Die untersuchten Parameter entsprechen den Anforderungen der TrinkwV.
ON Leutesheim	12.07.2022	- Untersuchung nach Trinkwasserverordnung (TrinkwV) - Vor-Ort-Parameter - mikrobiologische Untersuchung	Die untersuchten Parameter entsprechen den Anforderungen der TrinkwV.
ON Diersheim	12.07.2022	- Untersuchung nach Trinkwasserverordnung (TrinkwV) - Vor-Ort-Parameter - mikrobiologische Untersuchung	Die untersuchten Parameter entsprechen den Anforderungen der TrinkwV.
ON Linx Hohbühl	12.07.2022	- Untersuchung nach Trinkwasserverordnung (TrinkwV) - Vor-Ort-Parameter - mikrobiologische Untersuchung	Die untersuchten Parameter entsprechen den Anforderungen der TrinkwV.
ON Rheinbischofsheim	12.07.2022	- Untersuchung nach Trinkwasserverordnung (TrinkwV) - Vor-Ort-Parameter - mikrobiologische Untersuchung	Die untersuchten Parameter entsprechen den Anforderungen der TrinkwV.
ON Zierolshofen	12.07.2022	- Untersuchung nach Trinkwasserverordnung (TrinkwV) - Vor-Ort-Parameter - mikrobiologische Untersuchung	Die untersuchten Parameter entsprechen den Anforderungen der TrinkwV.
ON Holzhausen	12.07.2022	- Untersuchung nach Trinkwasserverordnung (TrinkwV) - Vor-Ort-Parameter - Trinkwasserverordnung, Anlage 2 Teil I - Trinkwasserverordnung, Anlage 2 Teil II - Trinkwasserverordnung, Anlage 3 Teil I (Allgemeine Indikatorparameter) - mikrobiologische Untersuchung	Die untersuchten Parameter entsprechen den Anforderungen der TrinkwV.

TB = Tiefbrunnen, WW = Wasserwerk, ON = Ortsnetz, GW = Grenzwert gemäß Trinkwasserverordnung (TrinkwV)

Tab. 10: Wasserqualität der GWV Hanauerland

Probenahmestelle (1)	Datum (2)	Untersuchungsumfang (3)	Ergebnis (4)
ZV GWV Korkerwald			
TB Hanauerland Rohwasser	12.07.2022	• Untersuchung nach Trinkwasserverordnung (TrinkwV) • Trinkwasserverordnung, Anlage 2 Teil I • Trinkwasserverordnung § 14	Die untersuchten Parameter entsprechen den Anforderungen der TrinkwV.
ON Memprechtshofen	12.07.2022	• Untersuchung nach Trinkwasserverordnung (TrinkwV) • Vor-Ort-Parameter • mikrobiologische Untersuchung	Die untersuchten Parameter entsprechen den Anforderungen der TrinkwV.
ON Helmlingen	12.07.2022	• Untersuchung nach Trinkwasserverordnung (TrinkwV) • Vor-Ort-Parameter • mikrobiologische Untersuchung	Die untersuchten Parameter entsprechen den Anforderungen der TrinkwV.
Verbundleitung Richtung GWV Korkerwald	12.07.2022	• Untersuchung nach Trinkwasserverordnung (TrinkwV) • Vor-Ort-Parameter • mikrobiologische Untersuchung	Die untersuchten Parameter entsprechen den Anforderungen der TrinkwV.
ON Muckenschopf	12.07.2022	• Untersuchung nach Trinkwasserverordnung (TrinkwV) • Vor-Ort-Parameter • mikrobiologische Untersuchung	Die untersuchten Parameter entsprechen den Anforderungen der TrinkwV.
ON Freistett	12.07.2022	• Untersuchung nach Trinkwasserverordnung (TrinkwV) • Vor-Ort-Parameter • mikrobiologische Untersuchung • Trinkwasserverordnung, Anlage 2 Teil I • Trinkwasserverordnung, Anlage 2 Teil II • Trinkwasserverordnung, Anlage 3 (Indikatorparameter)	Die untersuchten Parameter entsprechen den Anforderungen der TrinkwV.

TB = Tiefbrunnen, WW = Wasserwerk, ON = Ortsnetz, GW = Grenzwert gemäß Trinkwasserverordnung (TrinkwV)

Tab. 11: Wasserqualität der GWV Korkerwald

Von den 17 Probenahmen stammen 12 aus dem Ortsnetz, eine aus dem Wasserwerk Korkerwald, eine aus der Verbundleitung und drei aus den Tiefbrunnen.

Alle Probenahmen erfüllten die Vorgaben der *Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung - TrinkwV) 2001*.

Die Nitratwerte lagen beim Tiefbrunnen Hanauerland bei 19 mg/l, beim Tiefbrunnen 1 alt Korkerwald bei 1,32 mg/l und beim Tiefbrunnen 2 neu Korkerwald bei 0,5 mg/l. Diese liegen somit deutlich unter dem Grenzwert von 50 mg/l.

Die Beprobung erfolgt routinemäßig mittels eines festgelegten Planes.

Wird eine Verschlechterung der Wasserqualität durch mikrobielle Verunreinigung festgestellt, ist eine Desinfektion vor der Einspeisung ins Trinkwassernetz zu installieren. Unter Umständen wird zunächst eine Aufbereitung zur Partikelentfernung gemäß DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 290 erforderlich.

3.7 Speichervermögen der Wasserversorgung

Das DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 300-1 (A) „Trinkwasserbehälter – Planung und Bau“ beschreibt die Bestimmung des Nutzvolumens eines Trinkwasserbehälters. Das erforderliche Nutzvolumen des Trinkwasserspeichers berechnet sich aus der Summe von Löschwasserreserve, Betriebsreserve und fluktuierendem Wasservolumen.

Gemäß DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 300-1 (A) „Trinkwasserbehälter – Planung und Bau“ ist die Netzlast bei einem maximalen Tagesbedarf am Spitzentag unter Berücksichtigung der angestrebten Versorgungssicherheit (siehe DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 400-1 (A)) und des Gesamtsystems für die Bemessung des fluktuierendem Wasservolumens im Behälter zugrunde zu legen.

Das fluktuierende Wasservolumen entspricht der Differenz zwischen dem gesamten Speicherinhalt und dem Volumen beim niedrigsten Wasserstand im Normalbetrieb. Die Wasserspiegeldifferenz könnte aus dem unterschiedlichen Volumenstrom von Befüllung und Abnahme berechnet werden. Eine solch aufwendige Berechnung würde jedoch den Rahmen eines Strukturgutachtens überschreiten. Für das Strukturgutachten der Stadt Rheinau wird deshalb lediglich ein fluktuierendes Wasservolumen angesetzt, welches aus der Differenz der maximalen Aufbereitungsleistung der Enteisenung und Entmanganung bzw. der Nanofiltrationsanlagen (in m³/h) und des Spitzenbedarfes (Q_{hmax}) berechnet wird. In diesem Fall ist die Aufbereitungsleistung durch die maximale Tagesentnahme (siehe Tabelle 4) limitiert. Zusätzlich wird davon ausgegangen, dass der Spitzendurchfluss nur in einem Bezugszeitraum von 1 h/d auftritt.

Der Löschwasserbedarf berechnet sich nach DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 405 und hängt von der baulichen Nutzung, der Anzahl der Geschosse, der Geschossflächenzahl (GFZ) und der Gefahr der Brandausbreitung ab. Für Wohngebiete mit einer mittleren Brandausbreitungsgefahr muss eine Löschwassermenge von mind. 96 m³/h über zwei Stunden bereitgestellt werden. Gleiches gilt für Gewerbegebiete. Im vorliegenden Fall wird deshalb eine Löschwasserreserve von 192 m³ bzw. **rd. 200 m³** für eine Gruppenwasserversorgung angesetzt. Für die Betrachtung beider Versorgungsnetze (GWV Korkerwald und GWV Hanauerland) sind somit **rd. 400 m³** anzusetzen.

Die Betriebsreserve dient zur Überbrückung von Störungen und ist abhängig vom System der Zubringerleitungen und von der Wahrscheinlichkeit und Dauer von Betriebsunterbrechungen. Gemäß Mutschmann & Stimmelmayer ist für einen Tiefbehälter eine Betriebsreserve von $0,10 \times Q_{dmax}$ meist ausreichend.

- | | | | |
|----------------------------------|-----------|---|--|
| a) erforderlicher Speicherraum: | I_{erf} | = | $I_{Lösch} + V_{si} + V_d$ |
| b) Betriebsreserve: | V_{si} | = | $0,1 \times Q_{dmax}$ |
| c) fluktuierendes Wasservolumen: | V_d | = | $(Q_{hmax} - Q_{auf,max}) \times 1h/d$ |

Die Ergebnisse der Speicherraubilanz für die IST-Situation und das Zieljahr 2052 sind - unter Berücksichtigung der Aufbereitungsleistung (Enteisenung und Entmanganung / Nanofiltration) in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt.

Aufbereitungsleistung für die Enteisenung und Entmanganung

Jahr	I _{vorh}		Q _{dm}	Q _{dmax}	Q _{hmax}	Q _{auf,max}	V _D	V _{Si}	I _{Lösch}	I _{erf}	I _{Defizit}
[a]	Speicher	[m³]	[m³]/d	[m³]/d	[m³]/h	[m³]/h	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(8) + (9) + (10) (11)	(3) - (11) (12)
2021	WW Korkerwald	180	869	1.251	155	125	30	125	200	355	- 175
2052	WW Korkerwald	180	1.103	1.743	193	125	68	174	200	442	- 262

Tab. 12: Berechnung erforderl. Speicherraum GWV Korkerwald mit Enteisenung und Entmanganung

Jahr	I _{vorh}		Q _{dm}	Q _{dmax}	Q _{hmax}	Q _{auf,max}	V _D	V _{Si}	I _{Lösch}	I _{erf}	I _{Defizit}
[a]	Speicher	[m³]	[m³]/d	[m³]/d	[m³]/h	[m³]/h	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(8) + (9) + (10) (11)	(3) - (11) (12)
2021	WW Hanauerland	230	844	1.185	140	96	44	119	200	362	- 132
2052	WW Hanauerland	230	1.089	1.677	176	96	80	168	200	488	- 218

Tab. 13: Berechnung erforderl. Speicherraum GWV Hanauerland mit Enteisenung und Entmanganung

Aufbereitungsleistung für die Nanofiltration

Jahr	I _{vorh}		Q _{dm}	Q _{dmax}	Q _{hmax}	Q _{auf,max, Nano}	V _{D, Nano}	V _{Si}	I _{Lösch}	I _{erf, Nano}	I _{Defizit}
[a]	Speicher	[m³]	[m³]/d	[m³]/d	[m³]/h	[m³]/h	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(8) + (9) + (10) (11)	(3) - (11) (12)
2021	WW Korkerwald	180	869	1.251	155	60	95	125	200	420	- 240
2052	WW Korkerwald	180	1.103	1.743	193	60	133	174	200	507	- 327

Tab. 14: Berechnung erforderl. Speicherraum GWV Korkerwald mit Nanofiltration

Jahr	I _{vorh}		Q _{dm}	Q _{dmax}	Q _{hmax}	Q _{auf,max, Nano}	V _{D, Nano}	V _{Si}	I _{Lösch}	I _{erf, Nano}	I _{Defizit}
[a]	Speicher	[m³]	[m³]/d	[m³]/d	[m³]/h	[m³]/h	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(8) + (9) + (10) (11)	(3) - (11) (12)
2021	WW Hanauerland	230	844	1.185	140	60	80	119	200	398	- 168
2052	WW Hanauerland	230	1.089	1.677	176	60	116	168	200	484	- 254

Tab. 15: Berechnung erforderl. Speicherraum GWV Hanauerland mit Nanofiltration

Die Ergebnisse zeigen, dass der vorhandene Speicherraum - unter Berücksichtigung der empfohlenen Ausfalldauer von max. 24 Stunden - sowohl für die IST-Situation als auch für das Zieljahr 2052 zu klein bemessen ist und somit für beide Gruppenwasserversorgungen vergrößert werden muss.

3.8 Löschwasserversorgung

Für beide Gruppenwasserversorgungen sind von RBS wave Löschwasserkonzepte erstellt worden: für die GWV Korkerwald im August 2021 und für die GWV Hanauerland im März 2019. Dabei wurden die Stadtteile Zierolshofen und Leutesheim der Stadt Kehl sowie der Stadtteil Muckenschopf der Stadt Lichtenau jedoch nicht mitberücksichtigt.

- ⇒ Die Berechnungen für die GWV Korkerwald haben ergeben, dass an fast allen Hydranten der benötigte Löschwasserbedarf von 48 m³/h bereitgestellt werden kann und gemäß den Vorgaben ist im Umkreis von 300 m jeweils ein Hydrant vorhanden. Teilweise ist es aber nicht möglich, eine Löschwasserbereitstellung von 96 m³/h zu gewährleisten, vor allem in den Ortschaften Diersheim und Linx.
- ⇒ Die Berechnungen für die GWV Hanauerland haben ergeben, dass an nahezu jeder Stelle im Netz eine Löschwassermenge von 96 m³/h entnommen werden kann. Eine Löschwassermenge von 192 m³/h kann nicht aus dem Wasserversorgungsnetz bereitgestellt werden. Neben der unzureichenden hydraulischen Leistungsfähigkeit wird die Löschwasserentnahme zusätzlich durch das geringe Speichervolumen eingeschränkt. Aufgrund dessen ist es im Brandfall unbedingt erforderlich, die Umgehungsleitung der Enthärtungsanlage zu aktivieren.

3.9 Wasserschutzgebiete

3.9.1 Wasserschutzgebiet der GWV Korkerwald

Für die beiden Tiefbrunnen beim Wasserwerk Holzhausen ist das Wasserschutzgebiet (WSG) „RHEINAU-HOLZHAUSEN GWV Korkerwald“ (WSG-Nr. 317.001) ausgewiesen.

Schutzzonen (1)	Fläche (2)
Zone I+II	25 ha
Zone III A	218 ha
Zone III B	283 ha
Summe:	526 ha

Das Wasserschutzgebiet wird unter dem Status „festgesetzt“ geführt. Die Rechtsverordnung trat am 13.06.1995 in Kraft.

Tab. 16: Schutzzonen WSG „RHEINAU-HOLZHAUSEN GWV Korkerwald“

3.9.2 Wasserschutzgebiet der GWV Hanauerland

Für die einen Tiefbrunnen beim Wasserwerk Memptrechtshofen ist das WSG „RHEINAU-MEMPRECHTSHOFEN GWV Hanauerland“ (WSD-Nr. 317.140) ausgewiesen.

Schutzzonen (1)	Fläche (2)
Zone I + II	0,7 ha
Zone III A	112 ha
Zone III B	95 ha
Summe:	207,7 ha

Das Wasserschutzgebiet wird unter dem Status „festgesetzt“ geführt. Die Rechtsverordnung trat am 14.07.1995 in Kraft.

Tab. 17: Schutzzonen WSG „RHEINAU-MEMPRECHTSHOFEN GWV Hanauerland“

3.10 Zustand der baulichen und technischen Anlagen

Am 23.01.2023 wurde eine Begutachtung der baulichen und technischen Anlagen vorgenommen.

3.10.1 Wasserwerk (WW) Membrechtshofen (ZV GWV Hanauerland)

Beschreibung

Das WW Membrechtshofen (Baujahr: 1974/1975), welches vom ZV GWV Hanauerland betrieben wird, besteht aus einem umzäunten Außengelände mit zwei Betriebsgebäuden und einem Absetzbecken. Der vorhandene Tiefbrunnenschacht befindet sich innerhalb der Umzäunung und ist nicht überbaut.

• Gebäude I

Im alten Gebäude sind alle technischen Anlagen für den Betrieb des Tiefbrunnens untergebracht:

- Rohrleitungen
- 2 Druckwindkessel
- 1 Oxidator
- 2 Druckfilter aus Spannbeton zur Enteisung und Entmanganung
- 5 Netzpumpen
- 1 Spülwasserpumpe
- 2 Wasserkammern á 115 m³
- EMSR-Technik
- 1 Notstromaggregat

• Gebäude II

In den Jahren 2014 bis 2015 wurde die Anlage um ein zweites Betriebsgebäude erweitert, in welchem sich

- 1 Nanofiltrationsanlage (inkl. aller technischen Einrichtungen) zur Enthärtung des Wassers und
- 1 Riesler zum Sauerstoffeintrag befinden.

Das Grundwasser in der GWV Hanauerland wird mit Hilfe von zwei Unterwasserpumpen entnommen. Über die Leistungsfähigkeit der Pumpen liegen aktuell keine Informationen vor. Laut einer Studie aus dem Jahr 2013 betrug die Leistungsfähigkeit jeweils 130 m³/h. Es wird davon ausgegangen, dass sich an der Leistungsfähigkeit seither nichts verändert hat.

Bei der letzten Wasserschau im Jahr 2022 wurden keine Mängel festgestellt, welche sich negativ auf die Trinkwasserqualität auswirken könnten. Jedoch entsprechen die Druckwindkessel teilweise nicht mehr den allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Zustandsbewertung

Bauteil/Bewertung	Maßnahmen/Empfehlung
1. Gebäude und Außenanlage	
a) Fassade	
Stahlbeton-Bauwerk (altes Gebäude) mit Mauerwerksverkleidung	keine Beanstandung
- Sockelbereich des alten Gebäudes: Abplatzungen an verschiedenen Stellen infolge von Bodenfeuchtigkeit - Mit zunehmender Betriebsdauer ist mit weiteren Abplatzungen zu rechnen. Vermutlich fehlen im Perimeterbereich unterhalb des Pflasterbelages Drainage-Platten	⇒ Einbau von Drainage-Platten unterhalb des Pflasterbelages zur Ableitung der Feuchtigkeit in den Untergrund bzw. zur Belüftung des Mauerwerkes
b) Dach/Attika	
- Flachdach, teilweise mit Kiesschüttung; keine Dämmung erkennbar - Zum Zeitpunkt der Begehung war eine größere Wasseransammlung auf dem Dach zu erkennen.	⇒ Entwässerung Dach prüfen ⇒ Das Dach ist gemäß den aktuellen Regeln der Technik zu sanieren.
Dachöffnung über dem Entsäuerungsfilter	⇒ Es ist eine Prüfung der Absturzsicherung (UVV) zu veranlassen.
Attika-Einfassung in Zinkblech	keine Beanstandung
c) Eingangsbereich	
Vor einigen Jahren wurde in Zusammenarbeit mit dem LKA BW ein Sicherheitskonzept erarbeitet. Die Empfehlungen des LKA BW wurden teilweise bereits umgesetzt: - Wasserwerksgebäude (mit Wasserkammern und Betriebstechnik): die Ein- und Ausgänge sind weitestgehend mit Sicherheitstüren ausgestattet. - alle Fensteröffnungen mit Schutzgittern gesichert - Trafostation/Mittelspannungsanlage im Wasserwerksgebäude - Der Zugang zur Trafostation ist nur mit einer einfachen Aluminiumtür gesichert. Fazit: Für das Wasserwerksgebäude besteht kein Gesamtschutz gegen Sabotage.	⇒ Anpassung aller Eingangstüren an den Standard (Widerstandsklasse RC3)

Bauteil/Bewertung	Maßnahmen/Empfehlung
d) Außenanlage	
Wasserwerksgelände/Fassungsbereich TB: Zaun vorhanden (L ca. 300 m, H ca. 1,70 m) Zaun führt teilweise durch eine Waldzone	keine Beanstandung
e) Zufahrtsmöglichkeit	
- Wirtschaftsweg in unmittelbarer Nähe einer Landstraße, ganzjährig witterungsunabhängig erreichbar - Die Zufahrt zum Wasserwerksgelände ist mit einem stabilen Stahltor abgesichert.	keine Beanstandung

Tab. 18: Zustandserfassung WW Membrechtshofen - Gebäude und Außenanlage

Bauteil/Bewertung		Maßnahmen/Empfehlung
2. Gebäudeinnere und Ausrüstung		
a) hydraulische Ausrüstung		
Rohrmaterial: alte Leitungen beschichteter Stahl ist verrostet neue Leitungen Edelstahl		⇒ Alle Leitungen sind zu erneuern
neue Armaturen		▪ keine Beanstandung
alte Armaturen		⇒ Austausch d. alten Armaturen
b) Pumpen / Technik		
Die Pumpen sind veraltet und ineffizient.		⇒ Das Netzpumpwerk ist zu erneuern.

	Spülluftgebläse	Spülwasserpumpe		Nachtpumpe
Hersteller:	Loher	Loher		Ritz
Pumpentyp:	AM 160 MS 2	A 132 MA-4		4550/6/A
Nr.:	231049-20	6641965		340082
Einbaujahr:	1973	-		-
Q _{nenn} =	-	-		15 m³/h
n _N =	2920 min ⁻¹	1.445 min ⁻¹		1.455 min ⁻¹
I =	22 A	-		-
P =	11 kW	7,5 kW		-
U =	380 V	-		-

	Pumpe 1:	Pumpe 2:	Pumpe 3:	Pumpe 4:
Hersteller:	Schorch	Loher	Schorch	Loher
Pumpentyp:	KA31801-BB014-Z	A 225 MA-2	KA31801-BB014-Z	A 180 MA-2
Nr.:	73446901/1	6577808	73446901/2	6673352
Einbaujahr:	1989		1989	
n _N =	1460 min ⁻¹	2.965 min ⁻¹	1.460 min ⁻¹	2.950 min ⁻¹
I =	42,5/24,5 A	83 A	42,5/24,5 A	42,5 A
P =	22 kW	45 kW	22 kW	22 kW
U =	380/660 V	380 V	380/660 V	380 V

Bauteil/Bewertung	Maßnahmen/Empfehlung
c) Tiefbrunnen In einem Abstand von 10 bis 15 Jahren erfolgen Reinigungsmaßnahmen zur Beseitigung v. Belägen am Brunnenrohr und am Kiesfilter.	
- keine tragfähige Befestigung der Zufahrt v. Betriebsvorplatz zum Standort des Tiefbrunnens - keine Beschädigungen feststellbar	⇒ Es wird empfohlen, die Zufahrt zum Tiefbrunnen zu beseitigen.
- Ausbautiefe: 64 m - Filterstrecke: 23 m zwischen 64 bis 41 m u. GOK - oberer Brunnenabschluss mit Brunnenkopf, Vorschacht - SB-Abdeckplatte (Deckel) auf Brunnenvorschacht mit Öffnungen (Gussdeckel) für Einstieg und Montage OK Platte: ca. 0,50 m über GOK	⇒ Trotz punktueller Schäden erscheint der Brunnenausbau in einem stabilen u. funktionsfähigen Zustand zu sein. Es besteht kein akuter Handlungsbedarf. ⇒ Die regelmäßige Zustandskontrolle ist fortzuführen.
d) Aufbereitungsanlage m. Betriebseinrichtungen	
2 offene Sandfilter zwischen 2 Reinwasserkammern Der Aufbereitung ist ein Oxydator (Belüftung) vorgeschaltet; Filter entsprechen nicht dem allgemein anerkannten Stand der Technik - Spülung beider Filter: ca. alle 4 Wochen	⇒ Die Filter müssen saniert/neu gebaut werden.
- Nachgeschaltet ist eine Nanofiltrationsanlage bestehend aus: - Vorpumpwerk 2 Filterstraßen - Riesler - Reinwasserpumpwerk - automatisierte Reinigungseinrichtung mit Auffangbehälter für das Abwasser aus der chemischen Reinigung - Pufferbehälter für das anfallende Konzentrat	keine Beanstandung

Bauteil/Bewertung		Maßnahmen/Empfehlung	
e) Reinwasserkammern/Filterbecken			
<u>System Reinwasserkammern/Filterbecken:</u> • Zustieg jeweils über druckwasserdichte Luken (Wasserkammer mit Plexiglasfeld); Deckel in einbetonierte Rahmen druckwasserdicht verschraubt • Belüftung über 2 zentrale Schächte auf dem Dach, Gefahr v. Eintrag wassergefährdender Schadstoffe (z. B. Blütenstaub oder bewusster Angriff auf die Wasserversorgung durch die Lüftungsschlitze).		⇒ Die Belüftung muss umgebaut werden.	
f) Notstromaggregat			
• Das Notstromaggregat befindet sich in einem separaten Raum und ist betriebsbereit. • Die NF-Anlage kann nicht über die Netzersatzanlage betrieben werden.		⇒ Ersatzbeschaffung mit angepasster Leistung	
		Notstromaggregat	Generator
Hersteller:	Aggregatebau Nord-KG	Stamford	MAN
Typ:		045	D2156MTL
Nr.:		89378	175973/45
Herstellungsjahr:	1973		
P _{nenn} =	188 kVA		
I =	22 A		
P =	1.500 min ⁻¹		
U =	400/281 V		

Tab. 19: Zustandserfassung WW Memprechtshofen - Gebäudeinnere u. Ausrüstung



Foto 1: WW Memprechtshofen - Eingangsbereich



Foto 2: WW Memprechtshofen - hydraulische Ausrüstung, Brunnenkopf



Foto 3: WW Memprechtshofen - hydraul. Ausrüstung, Netzpumpen, Druckwindkessel



Foto 4: WW Memprechtshofen - Notstromaggregat im Betriebsgebäude

Fazit:

Das Wasserwerk Memprechtshofen befindet sich baulich i. W. in einem guten Zustand. Das Gebäude weist kleinere Schadstellen auf, welche jedoch nur oberflächlicher Natur sind. Diese Schadstelle haben keine Auswirkung auf die Bausubstanz und sind im Rahmen der Unterhaltungsarbeiten zu beseitigen.

Die Wasserkammern werden derzeit noch über eine Öffnung in der Decke belüftet. Hier sollte bei einer zukünftigen Sanierung die Be- und Entlüftung dem aktuellen Standard der Technik angepasst werden.

Die Druckfilter aus Spannbeton entsprechen nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik. Eine Sanierung erscheint aufgrund der Bauweise als herausfordernd und schwierig umzusetzen. Es wird daher ein separater Neu-/Anbau beim Wasserwerksgebäude empfohlen, in welchem neue Druckfilter aufgestellt werden können.

Die maschinentechnische Ausrüstung ist in die Jahre gekommen. Es wird empfohlen, diese mittelfristig zu erneuern. Es besteht jedoch kein akuter Handlungsbedarf.

3.10.2 Wasserwerk (WW) Holzhausen (ZV GWV Korkerwald)

Beschreibung

Das WW Holzhausen wird vom ZV GWV Korkerwald betrieben. Das Betriebsgebäude sowie ein weiteres Gebäude und ein Absetzbecken befinden sich innerhalb eines umzäunten Geländes. Die zwei vorhandenen Tiefbrunnenschächte befinden sich ebenfalls innerhalb der Umzäunung und sind nicht überbaut.

- **Gebäude I (Haupt-/Betriebsgebäude)**

- Baujahr Gebäude: 1966/1967
- letzte Sanierung: 2014/2015 (Einbau der Nanofiltration)
- alle für den Betrieb der Tiefbrunnen notwendigen Rohrleitungen
- 2 Druckwindkessel
- 1 Oxidator
- 2 Filter zur Enteisung und Entmanganung
- 4 Netzpumpen
- 3 Nachtpumpen
- 1 Spülwasserpumpe
- 2 Wasserkammern à 40 m³
- 1 Notstromaggregat
- 1 Nanofiltrationsanlage
- Schaltschränke und EMSR-Technik

- **Gebäude II (Nebengebäude)**

- Reinwasserkammer: I = 100 m³
- Materiallager

Das Grundwasser für den GWV Korkerwald wird mit Hilfe von 3 Unterwasserpumpen entnommen. Die Pumpen haben die folgenden Auslegungspunkte:

- Pumpe für den TB Neu 1: 90 m³/h 25,00 l/s
- Pumpe für den TB Neu 2: 90 m³/h 25,00 l/s
- Pumpe für den TB Alt: 95 m³/h 26,39 l/s

Bei der letzten Wasserschau im Jahr 2022 wurden keine Mängel festgestellt, welche sich negativ auf die Trinkwasserqualität auswirken könnten. Jedoch entsprechen die Druckwindkessel teilweise nicht den allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Zustandsbewertung

Bauteil/Bewertung	Maßnahmen/Empfehlung
1. Gebäude und Außenanlage	
a) Fassade	
- Die Gebäudeeinheiten bestehen in Kombination: im Erdreich sowie bei den Wasserkammern Stahlbeton-Wände über GOK, verputztes Mauerwerk, z. T. Sicht-mauerwerk sowie die Dacheindeckung aus Eternit-Wellplatten. - Die Gebäudebereiche wurden, wie die technische Ausrüstung in verschiedenen Abschnitten für den Erhalt saniert, z. B. durch neue Anstriche.	keine Beanstandung
b) Dach/Attika	
Undichtigkeiten am Dach oder der Bausubstanz wurden nicht festgestellt.	keine Beanstandung
c) Eingangsbereich	
<u>Hauptgebäude (Wasserkammer, Betriebstechnik):</u> - Sicherheitstür aus Edelstahl - Fenster mit Vergitterung	keine Beanstandung
<u>Nebengebäude:</u> - Zugangstür in die Wasserkammern aus Edelstahl mit Prüfzeugnis Widerstandsklasse (WK) 3 - Fenster nicht vergittert (Bereich Lagerhalle/Garage)	⇒ Sicherung der Fenster gegen unbefugten Zutritt
d) Außenanlage	
- Das Wasserwerksgelände/Fassungsbereich des Tiefbrunnens ist mit einem Zaun (L/H ca. 300/1,70 m) umgeben, welcher teilweise durch die um das Wasserwerk vorhandene Waldzone führt. - gepflegtes Außengelände - Innerhalb des Betriebsgeländes stehen mehrere Bäume, jedoch besteht dadurch keine Gefährdung der technischen Anlagen. - Zaun nicht bewachsen	keine Beanstandung
Das Absetzbecken für das Spülwasser aus den Filtern zeigt deutliche Spuren der Verwitterung, jedoch sind keine offensichtlichen Schäden bzw. Schadstellen zu sehen.	⇒ Der Zustand des Beckens sollte regelmäßig geprüft werden.

Bauteil/Bewertung		Maßnahmen/Empfehlung	
2. Gebäudeinnere und Ausrüstung			
a) hydraulische Ausrüstung		keine Beanstandung	
- Verrohrung hauptsächlich aus Edelstahl und PP; in d. Nanofiltrationsanlage sind teilweise PVC-Rohre verbaut. - Armaturen sind neuwertig - Messtechnik entspricht den allgemein anerkannten Regeln der Technik - Steuertechnik u. Schaltschrankanlagen in gutem Zustand			
b) Pumpen/Netzwerk		keine Beanstandung	
	Netzpumpen		Nachtpumpen
Hersteller Pumpe:	Lowara		Lowara
Typ Pumpe:	MPD100A/04A/BD185/W45VCCC4		10SV08R030T
Hersteller Motor:	WEG		
Typ Motor:	W22 180 M B3		
Einbaujahr:	2022		2022
Q _{nenn} =	63,5 m³/h		14 m³/h
H _{nenn} =	51 m		47 m
n _{nenn} =	1.470 min ⁻¹		2.895 min ⁻¹
I =	32,5 A		5,91 A
P =	18,5 kW	3 kW	
U =	400 V	380 V	

Bauteil/Bewertung		Maßnahmen/Empfehlung
c) Tiefbrunnen		
- keine tragfähige Befestigung der Zufahrt vom Betriebsvorplatz zum Standort des Tiefbrunnens - Die beiden Tiefbrunnen sind jeweils mit einem erdüberdeckten Vorschacht über dem Brunnenabdeckkopf ausgestattet. - Die Tiefbrunnen haben jeweils für Zustieg u. Montage einen gusseisernen Deckel mit Lüftungshaube. - Gegenüber dem natürlichen Gelände liegen die Deckel ca. 1,0 bis 1,5 m höher.		⇒ Eine Befestigung der Zufahrt wird empfohlen.
	Tiefbrunnen 1 (alt):	Tiefbrunnen 2 (neu):
Baujahr:	1967	
Ausbautiefe:	63 m	66 m
Filterstrecke:	10 m 61 bis 51 m u. GOK	19 m 64,5 bis 45 m u. GOK
TB 1 (Alt)	1 U-Pumpe	2 U-Pumpen
Hersteller Pumpe:	Grundfoss	WILO
Typ Pumpe:	SP95-3-b	Atun-Zetos.K8.100
Hersteller Motor:	n.B.	WEG
Typ Motor:	n.B.	NU611T-2/11
Einbaujahr:		2019 / 2021
Q_{nenn} =	95 m³/h	90 m³/h
H_{nenn} =	30 m	25 m
n_{nenn} =	2.900 min⁻¹	2.850 min⁻¹
I_N =		23,5 A
P =		$P_2 = 11 \text{ kW}$
U =		400 V
d) Aufbereitungsanlage mit Betriebseinrichtungen		
- Das Wasserwerk ist mit 3 Druckfiltern aus Stahl ausgestattet. - Für die Aufbereitung ist ein Oxydator vorgeschaltet. - Nachgeschaltet ist eine Nanofiltrationsanlage bestehend aus: - Vorpumpwerk 2 Filterstraßen - Riesler - Reinwasserpumpwerk - automatisierte Reinigungseinrichtung mit Auffangbehälter für das Abwasser aus der chemischen Reinigung - Pufferbehälter für das anfallende Konzentrat		▪ keine Beanstandung

Bauteil/Bewertung	Maßnahmen/Empfehlung
e) Reinwasserkammern/Filterbecken Das System der Reinwasserkammern befindet sich: <u>im Hauptwasserwerk:</u> • Boden und Wände aus Stahlbeton • Auskleidung der wasserberührten Teile besteht aus verschweißten PE-Platten • von der Hauptebene (Standort: Filter/Pumpen) aus Zugang durch Tür mit anschließendem Leiteraufstieg auf ein Podest zwischen den beiden Wasserkammern • Be- und Entlüftungssystem (Einrohrprinzip) mit zwischengeschaltetem Feinstfilter <u>im Nebengebäude:</u> • Boden und Wände aus Stahlbeton • Die Wasserkammer ist komplett mit verschweißten PE-Platten versehen. • Zustieg über eine Stahltreppe in die Wasserkammer (über dem Wasserspiegel) • Zugang durch neue Sicherheitstür (Nebengebäude ohne Objektschutz) • In den Wasserkammern befinden sich Steigleitern (vertikal/geneigt) gemäß UVV (jeweils aus Edelstahl). • Be-/Entlüftungssystem (Einrohrprinzip) mit zwischen-geschaltetem Feinstfilter	▪ keine Beanstandung
f) Notstromaggregat • Das Notstromaggregat von AvK befindet sich in einem separaten Raum und betriebsbereit. • Typ: DJBS 55/175-4 U = 400 V P = 1 x 60 kVA	⇒ Ist zu erneuern, da das Aggregat nicht mehr den aktuellen Regeln der Technik entspricht.

Tab. 21: Zustandserfassung WW Holzhausen - Gebäudeinnere und Ausrüstung



Foto 5: WW Holzhausen - Betriebsgebäude



Foto 6: WW Holzhausen - Netzpumpen



Foto 7: WW Holzhausen - hydraul. Ausrüstung, Brunnenkopf 1



Foto 8: WW Holzhausen - hydraul. Ausrüstung, Brunnenkopf 2



Foto 9: WW Holzhausen - Nanofiltrationsanlage



Foto 10: WW Holzhausen - Netzpumpen

Fazit:

Das Wasserwerk ist in einem guten Zustand.

Die technischen Einrichtungen entsprechen den aktuellen Regeln der Technik.

Das Notstromaggregat ist zu erneuern, da es nicht mehr den aktuellen Regeln der Technik entspricht.

3.10.3 Wasserzählerschacht Membrechtshofen

Beschreibung

- Baujahr: unbekannt
- Stahlbetonbauwerk
- Bauwerk zur Verteilung des Trinkwassers an die Ortsnetze:
 - Freistett
 - Membrechtshofen
 - Muckenschopf (Lichtenau)
 - Helmlingen
- Im Schacht existiert eine Löschwasserumgehung, welche vierteljährlich gespült wird.
- Im Schacht befindet sich ein Überflutungsmelder.
- Ein Pumpensumpf mit einer kleinen Schmutzwassertauchpumpe ist vorhanden.

Zustandsbewertung

- Der Schacht liegt direkt neben der Hornisgrindestraße (K 5372).
- Es sind keine Stellplätze vorhanden, weshalb am Straßenrand geparkt werden muss.
- Einstiegsbereich:
Die Schachtdeckel sind in die Jahre gekommen. Im Bereich der Deckel-Befestigungen sind Roststellen sichtbar.
- Es sind keine Schadstellen im Schacht festzustellen.
- Die hydraulische Ausrüstung besteht aus Gussrohren.

Empfehlung

- Herstellen eines sicheren Abstellplatzes für ein Kraftfahrzeug.
- Erneuerung der Deckel an den Einstiegsöffnungen, mit Sanierung der vorhandenen Roststellen an den Einstiegsöffnungen
- Erneuerung der hydraulischen Ausrüstung nach Bedarf



**Foto 11: WZ-Schacht Membrechtshofen
- Außenansicht**



**Foto 12: WZ-Schacht Membrechtshofen
- Schachteinstieg**



**Foto 13: WZ-Schacht Membrechtshofen
- Innenansicht, techn. Ausrüstung**



**Foto 14: WZ-Schacht Membrechtshofen
- Innenansicht, hydraul. Ausrüstung:
Löschwasserumgehung**

3.10.4 Wasserzählerschacht Muckenschopf

Beschreibung

- Baujahr: unbekannt
- Stahlbetonbauwerk
- Übergabe-/ Zählerschacht zum Ortsnetz Muckenschopf (Lichtenau)
- Im Schacht existiert eine Löschwasserumgehung, welche vierteljährlich gespült wird.
- Im Schacht befindet sich ein Überflutungsmelder.
- Ein Pumpensumpf mit einer kleinen Schmutzwassertauchpumpe ist vorhanden.

Zustandsbewertung

- Es sind keine Stellplätze vorhanden, weshalb am Straßenrand geparkt werden muss.

Einstiegsbereich:

Die Schachtdeckel sind in die Jahre gekommen. Im Bereich der Deckel-Befestigungen sind Roststellen sichtbar.

- Im Einstiegsbereich sind an der Decke des Schachtes einzelne Roststellen zu sehen.
- Die Einstiegsleiter hat keine rutschhemmenden Sprossen und entspricht somit nicht den aktuellen Regeln der Technik.
- Die hydraulische Ausrüstung besteht aus Gussrohren. Die Rohre weisen oberflächliche Roststellen auf.

Empfehlung

- Erneuerung der Deckel an den Einstiegsöffnungen, mit Sanierung der vorhandenen Roststellen an den Einstiegsöffnungen
- Erneuerung der Einstiegsleiter
- Erneuerung der hydraulischen Ausrüstung



**Foto 15: WZ-Schacht Muckenschopf
- Außenansicht**



**Foto 16: WZ-Schacht Muckenschopf
- Schachteinstieg**



**Foto 17: WZ-Schacht Muckenschopf
- Stromzähler-Schrank**



**Foto 18: WZ-Schacht Muckenschopf
- Innenansicht**

3.10.5 Wasserzählerschacht Helmlingen

Beschreibung

- Baujahr: unbekannt
- Stahlbetonbauwerk
- Zählerschacht am Ortseingang Helmlingen
- Im Schacht existiert eine Löschwasserumgehung, welche vierteljährlich gespült wird.
- Im Schacht befindet sich ein Überflutungsmelder.
- Ein Pumpensumpf mit einer kleinen Schmutzwassertauchpumpe ist vorhanden.

Zustandsbewertung

- Die Zuwegung erfolgt über einen Wirtschaftsweg, welcher für den Durchgangsverkehr gesperrt ist.
- Die hydraulische Ausrüstung besteht aus Gussrohren. Die Rohre sind in einem guten Zustand, die Armaturen weisen teilweise Roststellen auf.

Empfehlung

- Erneuerung einzelner Armaturen



**Foto 19: WZ-Schacht Helmlingen
- Stromzähler-Schrank**



Foto 20: WZ-Schacht Helmlingen - Innenansicht

3.10.6 Wasserzählerschacht Freistett

Beschreibung

- Baujahr: unbekannt
- Stahlbetonbauwerk
- Zählerschacht für den Ortsteil Freistett
- Im Schacht existiert eine Löschwasserumgehung, welche vierteljährlich gespült wird.
- Im Schacht befindet sich ein Überflutungsmelder.
- Ein Pumpensumpf mit einer kleinen Schmutzwassertauchpumpe ist vorhanden.

Zustandsbewertung

- Der Schacht befindet sich neben einem asphaltierten Wirtschaftsweg.
- Es sind keine Stellplätze vorhanden, weshalb am Straßenrand geparkt werden muss.
- Die hydraulische Ausrüstung besteht aus Gussrohren. Die Rohre sind in einem guten Zustand, die Armaturen weisen teilweise Roststellen auf.
- Der EMSR-Technikschrank ist beschädigt.
- Im Dombereich ist teilweise keine ausreichende Betondeckung der Bewehrung vorhanden.

Empfehlung

- Betonsanierung des Dombereiches
- Reparatur des EMSR-Technikschrankes
- Erneuerung einzelner Armaturen



Foto 21: WZ-Schacht Freistett - Außenansicht

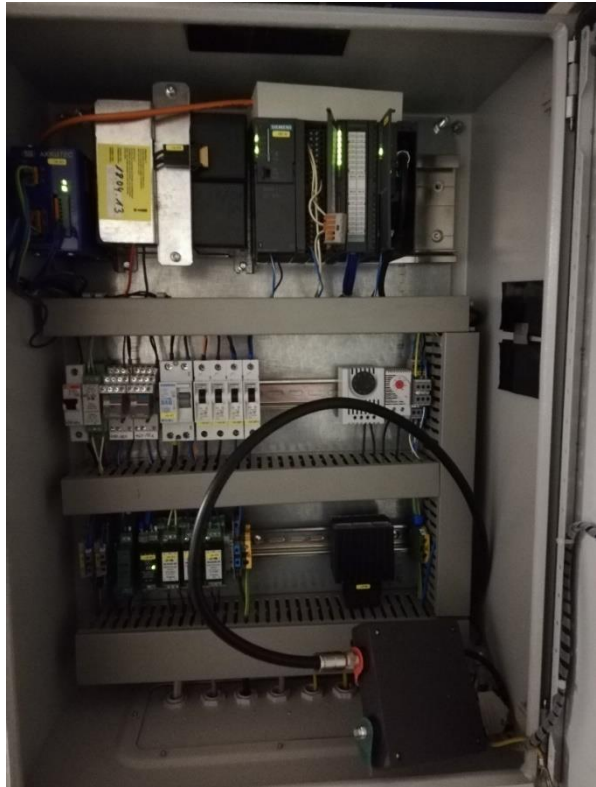


Foto 22: WZ-Schacht Freistett - EMSR-Schrank



Foto 23: WZ-Schacht Freistett - Innenansicht

3.10.7 Notverbundschacht Rheinau

Beschreibung

- Baujahr: 2002
- Stahlbetonbauwerk
- Zugang ebenerdig
- In diesem Bauwerk wird die Verbindung zwischen dem Versorgungsgebiet des WW Memprechtshofen und dem Versorgungsgebiet des WW Holzhausen hergestellt.
- Im Schacht existiert eine Löschwasserumgehung, welche vierteljährlich gespült wird.
- Im Schacht befindet sich ein Überflutungsmelder.
- Die hydraulische Ausrüstung besteht aus Edelstahlrohren.
- Ein Pumpensumpf mit einer kleinen Schmutzwassertauchpumpe ist vorhanden.

Zustandsbewertung

- Das Bauwerk ist in einem einwandfreien Zustand
- Der Dachbereich des Schachtes kann frei begangen werden.
- Im Eingangsbereich gibt es keine Absturzsicherung.

Empfehlung

- Bezüglich der Absturzsicherung ist eine Prüfung zu veranlassen (UVV).



**Foto 24: WZ-Schacht Rheinau - Schrank
für EMSR-Technik, Außenansicht**



**Foto 25: WZ-Schacht Rheinau - Schrank
für EMSR-Technik, Innenansicht**

3.10.8 Wasserzählerschacht Hohbühn

Beschreibung

- Baujahr: unbekannt
- Stahlbetonbauwerk
- Verteilerbauwerk für:
 - Förderleitung nach Linx
 - Ortsnetz Hohbühn
 - Förderleitung nach Diersheim
- Im Schacht existiert eine Löschwasserumgehung, welche vierteljährlich gespült wird.
- Im Schacht befindet sich ein Überflutungsmelder.
- Ein Pumpensumpf mit einer kleinen Schmutzwassertauchpumpe ist vorhanden.

Zustandsbewertung

- Die hydraulische Ausrüstung besteht größtenteils aus alten Gussleitungen und Gussarmaturen.
- Die Armaturen weisen an den Flanschverbindungen vermehrt Roststellen auf.
- Im Einstiegsbereich sind Tropfspuren an der Wand sichtbar, was auf eine Undichtigkeit des Deckels hindeutet.

Empfehlung

- Erneuerung der hydraulischen Ausrüstung
- Überprüfung des Einstiegsbereiches auf Feuchtigkeit durch eindringendes Wasser. Ggf. sind Maßnahmen zur Abdichtung zu ergreifen.



Foto 26: WZ-Schacht Hohbühn - Schachteinstieg



Foto 27: WZ-Schacht Hohbühn - Innenansicht



Foto 28: WZ-Schacht Hohbühn - hydraulische Ausrüstung mit verstärktem Rost

3.10.9 Wasserzählerschacht Diersheim

Beschreibung

- Baujahr: unbekannt
- Stahlbetonbauwerk
- Im Schacht existiert eine Löschwasserumgehung, welche vierteljährlich gespült wird.
- Im Schacht befindet sich ein Überflutungsmelder.
- Ein Pumpensumpf mit einer kleinen Schmutzwassertauchpumpe ist vorhanden.

Zustandsbewertung

- Im Eingangsbereich liegt die Bewehrung offen
- nur eine Zuleitung zur Be- und Entlüftung
- Die Deckenhöhe des Schachtes ist für ein aufrechtes Stehen zu niedrig.

Empfehlung

- Betonsanierung im Einstiegsbereich notwendig
- Prüfung, ob die Be- und Entlüftung verbessert werden kann.



Foto 29: WZ-Schacht Hohbühn - Innenansicht



Foto 30: WZ-Schacht Hohbühn - offenliegende Bewehrung im Eingangsbereich

3.10.10 Wasserzählerschacht Honau

Beschreibung

- Baujahr: unbekannt
- Stahlbetonbauwerk
- Im Schacht existiert eine Löschwassenumgehung, welche vierteljährlich gespült wird.
- Im Schacht befindet sich ein Überflutungsmelder.
- Ein Pumpensumpf mit einer kleinen Schmutzwassertauchpumpe ist vorhanden.

Zustandsbewertung

- entspricht bezüglich der Deckenhöhe nicht den gängigen Maßen
- Bewuchs und Sporenbildung auf dem Dach
- Rost am Übergang Dom/Decke
- leichte Rostbildung an der hydraulischen Ausrüstung
- nur eine Zuleitung zur Be- und Entlüftung

Empfehlung

- Betonsanierung im Einstiegsbereich
- Erneuerung der hydraulischen Ausrüstung
- Prüfung, ob die Be- und Entlüftung verbessert werden kann.



Foto 31: WZ-Schacht Hohnau - Außenansicht



Foto 32: WZ-Schacht Hohnau - Innenansicht



**Foto 33: WZ-Schacht Hohnau - Rost am Übergang
von Dom zu Deckel**

3.10.11 Wasserzählerschacht Leutesheim

Beschreibung

- Baujahr: unbekannt
- Stahlbetonbauwerk
- Im Schacht existiert eine Löschwasserumgehung, welche vierteljährlich gespült wird.
- Im Schacht befindet sich ein Überflutungsmelder.
- Ein Pumpensumpf mit einer kleinen Schmutzwassertauchpumpe ist vorhanden.

Zustandsbewertung

- Rostbildung im Einstiegsbereich
- leichter Rost an der hydraulischen Ausrüstung
- nur eine Zuleitung zur Be- und Entlüftung
- Die Deckenhöhe des Schachtes ist für ein aufrechtes Stehen zu niedrig.

Empfehlung

- Betonsanierung im Einstiegsbereich
- Erneuerung der hydraulischen Ausrüstung
- Prüfung, ob die Be- und Entlüftung verbessert werden kann.



Foto 34: WZ-Schacht Leutesheim - hydraulische Ausrüstung: Löschwasserumgehung; EMSR-Technik



Foto 35: WZ-Schacht Leutesheim - Probenahmehahn, Entfeuchter

3.10.12 Wasserzählerschacht Holzhausen

Beschreibung

- Baujahr: unbekannt
- Stahlbetonbauwerk
- Im Schacht existiert eine Löschwasserumgehung, welche vierteljährlich gespült wird.
- Im Schacht befindet sich ein Überflutungsmelder.
- Der Einstiegsbereich des Schachtes ist seitlich am Schachtbauwerk angebracht.
- Ein Pumpensumpf mit einer kleinen Schmutzwassertauchpumpe ist vorhanden.

Zustandsbewertung

- Rostbildung im Eingangsbereich: an den Fugen zwischen dem Schacht und dem nachträglich angebrachten seitlichen Einstieg.
- Die Deckenhöhe des Schachtes ist für ein aufrechtes Stehen zu niedrig.
- leichter Rostbildung an der noch nicht erneuerten Ausrüstung
- hydraulische Ausrüstung zu ca. 50 % bereits erneuert

Empfehlung

- Betonsanierung des Einstiegsbereiches (ggf. ist hier eine Abdichtung von außen notwendig)
- Erneuerung der hydraulischen Ausrüstung



Foto 36: WZ-Schacht Holzhausen - hydraulische Ausrüstung



Foto 37: WZ-Schacht Holzhausen - Rostbildung an der Innenwand

3.10.13 Be- und Entlüftungsschächte

Insgesamt gibt es 29 Be- und Entlüftungsschächte, von denen drei begangen wurden. Bei diesen drei Schächten besteht erheblicher Handlungsbedarf, da von außen Wasser in die Schächte eindringt und nicht ausgeschlossen werden kann, dass über die Be- und Entlüfter eine Kontamination des Trinkwassers möglich ist. Das nächste Foto ist hierfür beispielhaft.



Foto 38: WZ-Schacht Holzhausen - Be- und Entlüftungsschacht

3.10.14 Netzzustand

Zur Überprüfung des Netzzustandes wird nach DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 400-3 (A) „*Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWV); Teil 3: Betrieb und Instandhaltung*“ die Rohrschadensrate für Haupt- und Versorgungsleitungen sowie für Anschlussleitungen ermittelt und anschließend nach DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 400-3-B1 (A) „*Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWV); Teil 3: Betrieb und Instandhaltung; Beiblatt 1: Inspektion und Wartung von Ortsnetzen*“ bewertet. Des Weiteren wird der spezifische reale Wasserverlust und der Infrastructure Leakage Index nach DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 92 „*Wasserverlust in Rohrnetzen; Ermittlung, Wasserbilanz, Kennzahlen, Überwachung*“ (Ausgabe 2003) berechnet und nach DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 400-3-B1 (A) bewertet.

Die Haupt-, Versorgungs- und Anschlussleitungen der Trinkwasserversorgungsnetze beider Gruppenwasserverbände weisen insgesamt eine Länge von **ca. 190 km** auf. Die etwa 13.600 Einwohner werden über ca. 4.700 Hausanschlussleitungen versorgt.

Für die Bewertung der Wasserverluste ist sowohl der spezifische reale Wasserverlust (q_{VR}) als auch der Infrastructure Leakage Index (ILI) zu ermitteln.

Ausgangswerte für die Berechnung des spezifischen realen Wasserverlustes (q_{VR}) und des Infrastructure Leakage Indexes (ILI)

- Länge Hauptleitungen: $L_{HL} = 20,91 \text{ km}$
- Länge Versorgungsleitungen: $L_{VL} = \underline{89,89 \text{ km}}$
- Rohrnetzlänge (ohne Anschlussleitungen):** $L_N = \underline{110,8 \text{ km}}$
- Zahl der Anschlussleitungen:
(abgeschätzt anhand der Anzahl aller Hausanschlüsse
siehe Tabelle 2) $n_{AL} = 4.709 \text{ Stück}$
- Gesamtlänge der Anschlussleitungen
(von der Versorgungsleitung bis zum Wasserzähler) $L_{AL} = 79,25 \text{ km}$
- Anzahl der Stunden pro Jahr: $K_1 = 8.760 \text{ h}$
(bzw. 8.784 h in einem Schaltjahr)
- durchschnittlicher Betriebsdruck im Rohrnetz $p = 51,89 \text{ mWS}$
(in mWS; 1 mWS = 0,0981 bar)
- $Q_{VR} = \text{CARL} = \text{Current Annual Real Loss („jährlicher realer Verlust“)} = Q_V$

Die Wasserverluste Q_V der beiden Gruppenwasserverbände können der Tabelle 6 in Kapitel 3.3.1 entnommen werden. Da zu den scheinbaren Wasserverlusten Q_{VS} keine konkreten Abschätzungen vorliegen, ist von $Q_{VS} = 0$ auszugehen. Infolgedessen ist $Q_{VR} = Q_V$, da $Q_V = Q_{VR} + Q_{VS}$.

- $\text{UARL} = \text{Unavoidable Annual Real Loss („unvermeidbarer jährlicher realer Verlust“)}$
 $= (6,57 \times L_N + 0,256 \times n_{AL} + 9,13 \times L_{AL}) \times p$
 $= (6,57 \times (20,91 \text{ km} + 89,89 \text{ km}) + 0,256 \times 4.709 + 9,13 \times 79,25 \text{ km}) \times 51,89 \text{ mWS}$
 $= 137.865 \text{ m}^3/\text{a}$
- Netzeinspeisung: $Q_E = 625.426 \text{ m}^3/\text{a}$
- **spezifischer realer Wasserverlust (q_{VR}):** $q_{VR} = \frac{Q_{VR}}{K_1 \times L_N}$
- **Infrastructure Leakage Index (ILI):** $ILI = \frac{\text{CARL}}{\text{UARL}}$

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in Tabelle 25 aufgeführt.

Die Einstufung der Schadensraten, des spezifischen realen Wasserverlustes (q_{VR}) und des Infrastructure Leakage Indexes (ILI) erfolgt gemäß DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 400-3-B1 (A) „Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWW); Teil 3: Betrieb und Instandhaltung; Beiblatt 1: Inspektion und Wartung von Ortsnetzen“ und kann den drei Tabellen auf der nächsten Seite entnommen werden.

Einstufung (1)	Schadensraten (Schäden mit Wasseraustritt)	
	Haupt- und Versorgungsleitungen ohne Absperrarmaturen bzw. Hydranten (Schäden je km und Jahr) (2)	Anschlussleitungen ohne Absperrarmaturen (Schäden je 1.000 Anschlüsse und Jahr) (3)
niedrig	$\leq 0,1$	≤ 5
mittel	$> 0,1 \text{ bis } \leq 0,5$	$> 5 \text{ bis } \leq 10$
hoch	$> 0,5$	> 10

Tab. 22: Richtwerte für Schadensraten in Rohrnetzen
nach DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 400-3 (A) mit Erfassung in Anlehnung an das Arbeitsblatt W 402 (A)

Eine niedrige Schadensrate kann in über längeren Zeiträumen geschaffenen Rohrnetzen auch bei einem guten Rohrzustand auftreten. Solche geringen tatsächlichen Schadensraten können i. A. nicht weiter reduziert werden.

Die in einem Rohrnetz auftretende durchschnittliche Schadensrate sollte nicht oberhalb des (in Tabelle 22 angegebenen) mittleren Bereiches liegen. Liegt die Schadensrate über diesem Bereich erfordert dies besondere Maßnahmen.

Ein- stufung (1)	Wasserverlust nach DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 392 (A)			Turnus (5)
	$\frac{Q_E}{L_N}$ $< 5.000 \text{ m}^3/(\text{km} \cdot \text{a})$ (2)	$5.000 \text{ bis } \leq \frac{Q_E}{L_N} \leq 15.000 \text{ m}^3/(\text{km} \cdot \text{a})$ (3)	$\frac{Q_E}{L_N}$ $> 15.000 \text{ m}^3/(\text{km} \cdot \text{a})$ (4)	
niedrig	$q_{VR} < 0,05$	$q_{VR} < 0,07$	$q_{VR} < 0,10$	alle 6 Jahre
mittel	$0,05 \leq q_{VR} \leq 0,10$	$0,07 \leq q_{VR} \leq 0,15$	$0,10 \leq q_{VR} \leq 0,20$	alle 3 Jahre
hoch	$q_{VR} > 0,10$	$q_{VR} > 0,15$	$q_{VR} > 0,20$	jedes Jahr

Tab. 23: Richtwerte für den Wasserverlust in Rohrnetzen
nach DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 400-3-B1 (A)

Die Rohre und Rohrverbindungen des Ortsnetzes sollten im jeweils angegebenen Turnus auf Wasserverluste geprüft werden. Die in der obigen Tabelle genannten Richtwerte gehen von einem durchschnittlichen Betriebsdruck von ca. 3,5 bar aus. Je größer die Abweichung des Betriebsdruckes zum vorgenannten Wert ausfällt, desto weniger geeignet ist der daraus resultierende Turnus. Die Verwendung des ILI führt zu einem geeigneteren Turnus.

Wasserverlust nach DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 392 (A) (1)	Ein- stufung (2)	Schadensrate für Haupt- und Versorgungsleitungen nach Tabelle 22		
		niedrig (3)	mittel (4)	hoch (5)
$ILI \leq 2$	niedrig	gezielte Maßnahmen	alle 6 Jahre	alle 3 Jahre
$2 < ILI \leq 4$	mittel	alle 3 Jahre	alle 2 Jahre	jährlich
$ILI > 4$	hoch	jährlich	weitergehende Maßnahmen	weitergehende Maßnahmen

Tab. 24: Inspektionsturnus ausgerichtet auf den realen Wasserverlust im Rohrnetz
nach DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 400-3-B1 (A)

Die Einstufung nach der Tabelle 24 entspricht der internationalen Konvention für entwickelte Länder und kann von der Einstufung nach Tabelle 23 abweichen. Die angegebenen Turnusse sind als Mindestwerte zu verstehen. Als **gezielte Maßnahmen** reichen i. d. R. turnusunabhängige Maßnahmen, z. B. auf Basis von Schadensmeldungen oder im Zusammenhang mit einem kontinuierlichen Leckmonitoring. Im Gegensatz dazu sollten für schadensauffällige Netzbereiche individuelle Turnusse festgelegt werden. Unabhängig davon kann eine Inspektion in einem regelmäßigen Turnus bzw. zwecks Effizienz im Zusammenhang mit der Inspektion von Armaturen erfolgen.

Als **weitergehende Maßnahmen** sollten eine intensive Überwachung und Inspektion des Netzes bzw. weitergehende Maßnahmen zur Wasserverlusterkennung (z. B. Einrichtung/Verbesserung eines Leckmonitoring) und Leckbeseitigung bzw. Verbesserung des Netzzustandes (z. B. Rehabilitationsmaßnahmen) vorgenommen werden.

Die Ergebnisse und die Einstufung der Berechnungen zu Rohrschadensraten, spezifischen realen Wasserverlusten (q_{VR}) und zum Infrastructure Leakage Index (ILI) zwischen den Jahren 2007 und 2021 sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Jahr a (1)	Haupt- und Versorgungsleitungen		Anschlussleitungen		spezifischer realer Wasserverlust q_{VR}	ILI (7)
	Anzahl der Rohrbrüche	Rohrschadensrate Schäden je km und Jahr	Anzahl der Rohrbrüche	Rohrschadensrate Schäden je 1000 Anschlüsse und Jahr	$m^3/(h \cdot km)$	
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
2007	8	0,07	18	3,82	0,061	0,43
2008	1	0,01	19	4,03	0,070	0,50
2009	8	0,07	26	5,52	0,031	0,22
2010	4	0,04	19	4,03	0,047	0,33
2011	1	0,01	28	5,95	0,045	0,32
2012	2	0,02	17	3,61	0,024	0,17
2013	1	0,01	27	5,73	0,065	0,46
2014	3	0,03	30	6,37	0,032	0,23
2015	5	0,05	22	4,67	0,041	0,29
2016	1	0,01	20	4,25	0,036	0,25
2017	1	0,01	26	5,52	0,029	0,20
2018	3	0,03	21	4,46	0,027	0,19
2019	1	0,01	22	4,67	0,030	0,21
2020	5	0,05	30	6,37	0,040	0,28
2021	3	0,03	25	5,31	0,039	0,28
Mittelwert	3	0,03	23	4,96	0,041	0,29

Tab. 25: Schadensrate, spezifischer realer Wasserverlust (q_{VR}) und der Infrastructure Leakage Index (ILI)

Die Haupt- und Versorgungsleitungen sowie die Anschlussleitungen haben durchschnittlich eine niedrige Schadensrate. Der spezifische reale Wasserverlust (q_{VR}) beträgt i. M. $0,041 m^3/(h \cdot km)$ und der Infrastructure Leakage Index (ILI) i. M. $0,29$ und sind somit ebenfalls als niedrig einzustufen. Entsprechend der Tabelle 24 reicht es deshalb aus, die Rohre und Rohrverbindungen hinsichtlich des realen Wasserverlustes im Rohrnetz wie bisher mit gezielten Maßnahmen zu inspizieren. Insgesamt befindet sich das Trinkwasserversorgungsnetz in einem guten technischen Zustand.

3.11 Energiebedarf der Wasserversorgung

Die beiden Zweckverbände, der ZV GWV Hanauerland und der ZV GWV Korkerwald, stellten die Daten über den Energiebedarf ihrer Wasserversorgungssysteme zwischen den Jahren 2012 und 2021 zur Verfügung. Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung des Energiebedarfes sowie des spezifischen Energiebedarfes der Netzeinspeisung und Netzabgabe für den Zeitraum von 2012 bis 2021. Der tatsächliche Betrachtungszeitraum bezieht sich auf die Jahre 2017 bis 2021.

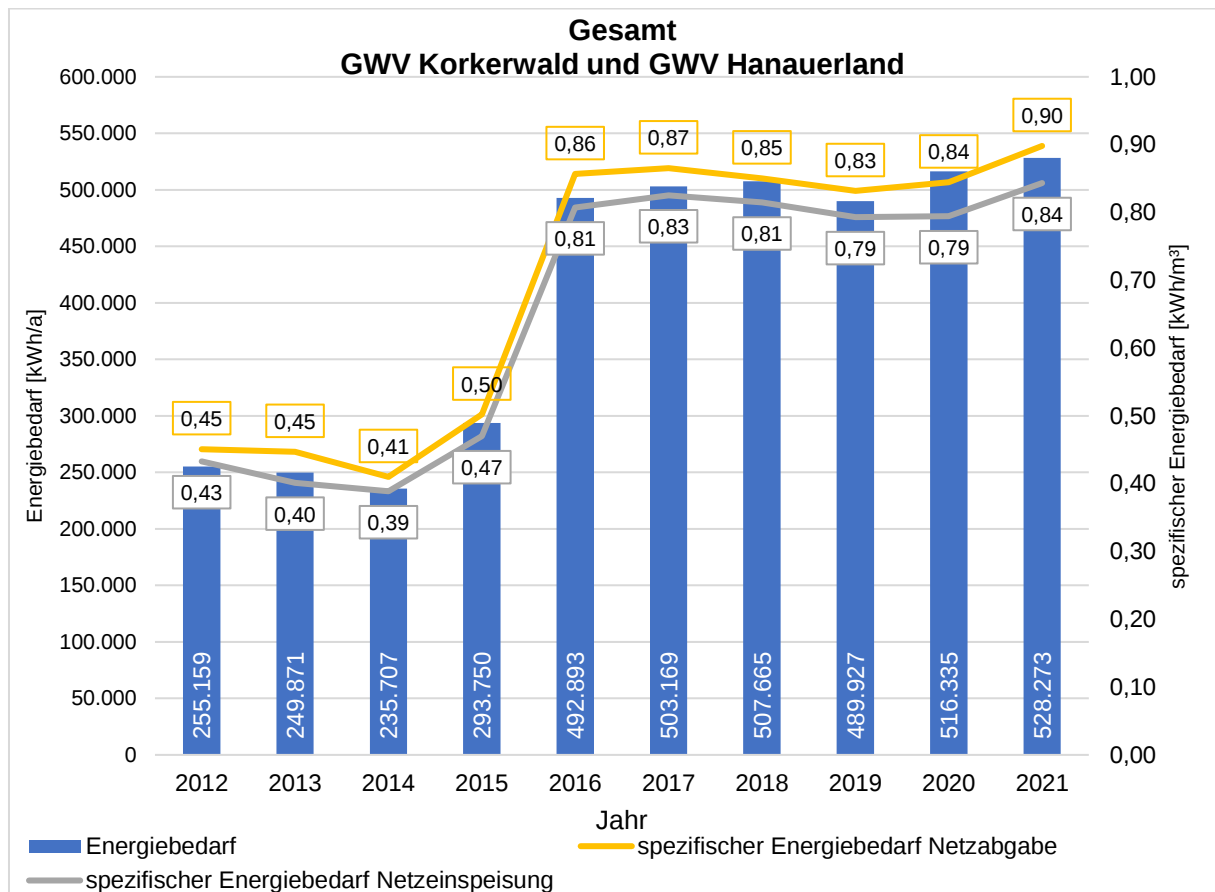


Abb. 6: Energiebedarf der öffentlichen Trinkwasserversorgung (GWV Korkerwald und GWV Hanauerland)

a) gesamter Energiebedarf für die Wasserversorgung der beider Zweckverbände

Im Betrachtungszeitraum von 2017 bis 2021 betrug der mittlere Energiebedarf 509.074 kWh/a, der minimale 489.927 kWh/a (im Jahr 2019) und der maximale 528.273 kWh/a (im Jahr 2021). Zudem ist seit dem Jahr 2019 ein tendenziell steigender Trend des Energiebedarfes erkennbar.

Durch den Einbau der Nanofiltrationsanlagen 2014/2015 in den beiden Gruppenwasserversorgungen hat sich der Energiebedarf in etwa verdoppelt.

b) Energiebedarf der Netzeinspeisung

Im Betrachtungszeitraum 2017 bis 2021 beträgt der mittlere spezifische Energiebedarf für die Netzeinspeisung 0,81 kWh/m³, der minimale 0,79 kWh/m³ (im Jahr 2019) und der maximale 0,84 kWh/m³ (im Jahr 2021).

Gemäß dem Ergebnisbericht „*Kennzahlenvergleiche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in Baden-Württemberg - Erhebungsjahr 2016*“ beträgt der durchschnittliche spezifische Energiebedarf der Netzeinspeisung mit Endkunden zwischen 0,44 kWh/m³ und 0,51 kWh/m³.

Der spezifische Energiebedarf der beiden Gruppenwasserversorgungen liegt über dem Landesdurchschnitt. Dies ist i. A. auf den Betrieb der beiden Nanofiltrationsanlagen zurückzuführen, welche sehr energieintensiv sind.

Energieeinsparpotenzial bietet die Reduktion der vorliegenden Wasserverluste. Werden diese dauerhaft gesenkt, reduziert sich die Fördermenge und damit auch die Laufzeit der Förderpumpen. Zudem kann durch Optimierung des Pumpenbetriebes der Energiebedarf reduziert werden. Allerdings ist damit zu rechnen, dass der Energiebedarf in den nächsten Jahren ansteigt, da neue Verbraucher hinzukommen.

3.12 Durchgeführte Investitionen in den letzten Jahren

Die nachfolgende Tabelle führt die Investitionen der letzten Jahre (2002 bis 2021) in die Wasserversorgung der beiden Zweckverbände sowie der Stadtwerke Rheinau auf.

Jahr	Eigenbetrieb Stadtwerke Rheinau	ZV GWV Korkerwald	ZV GWV Hanauerland	Summe
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2002	23.665,66 €	164.375,57 €	152.828,27 €	340.869,50 €
2003	123.039,12 €	10.105,80 €	-101,19 €	133.043,73 €
2004	70.474,91 €	59.999,69 €	75.996,69 €	206.471,29 €
2005	10.282,17 €	113.685,45 €	64.639,19 €	188.606,81 €
2006	2.034,34 €	100.415,36 €	9.371,30 €	111.821,00 €
2007	10.701,42 €	16.528,84 €	49.665,63 €	76.895,89 €
2008	37.226,88 €	120.796,29 €	4.738,31 €	162.761,48 €
2009	53.290,23 €	41.239,32 €	4.666,34 €	99.195,89 €
2010	2.058,47 €	60.835,92 €	815,04 €	63.709,43 €
2011	13.516,34 €	184.776,89 €	11.197,68 €	209.490,91 €
2012	61.639,74 €	32.393,37 €	6.774,40 €	100.807,51 €
2013	64.847,12 €	85.839,47 €	0,00 €	150.686,59 €
2014	20.857,99 €	142.999,73 €	109.075,49 €	272.933,21 €
2015	196.007,16 €	864.442,98 €	769.107,38 €	1.829.557,52 €
2016	18.270,52 €	69.501,12 €	85.163,04 €	172.934,68 €
2017	6.466,55 €	13.663,02 €	3.948,00 €	24.077,57 €
2018	0,00 €	27.761,59 €	26,54 €	27.788,13 €
2019	79.663,72 €	7.412,00 €	37.128,14 €	124.203,86 €
2020	21.563,71 €	41.187,44 €	25.175,36 €	87.926,51 €
2021	86.582,63 €	97.070,05 €	75.778,91 €	259.431,59 €
Summe	902.188,68 €	2.255.029,90 €	1.485.994,52 €	4.643.213,10 € i. M. 232.160,66 €/a
Mittelwert 2017 bis 2021	38.855,32 €	37.418,82 €	28.411,39 €	104.685,53 €

Tab. 26: Investitionen in die Wasserversorgung von 2002 bis 2021

In den letzten 20 Jahren wurden insgesamt 4.643.213,10 € in die Wasserversorgung investiert, i. M. etwa 232.160,66 €/a. Bezogen auf die durchschnittliche jährliche Netzabgabe von 593.484 m³/a betrug in den Jahren 2017 bis 2021 die spezifische Investitionsrate der beiden Zweckverbände sowie der Stadtwerke Rheinau 0,18 €/m³. Gemäß dem Ergebnisbericht „Kennzahlenvergleiche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in Baden-Württemberg“ (Erhebungsjahr 2016) beträgt die durchschnittliche Investitionsrate von Wasserversorgungsunternehmen 0,48 €/m³.

Empfohlen wird, eine Rehabilitationsstrategie auszuarbeiten, um durch eine bedarfsgerechte Sanierung und eine sukzessive Erneuerung des Rohrnetzes einen Werterhalt der Infrastruktur zu erreichen (siehe Kapitel 4.1.1).

4. Handlungsbedarf

4.1 Betriebliche Maßnahmen

4.1.1 Rehabilitationsstrategie

Nach dem DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 400-3 wird das Versorgungsnetz der Stadt Rheinau mit einer sogenannten Ausfallstrategie betrieben, d. h. eine Instandhaltung erfolgt immer nur bei bereits eingetretenen Schäden. Dies wird den langfristigen Zielen eines Trinkwasserversorgers nicht gerecht. Negative Folgen können sein:

- mangelnde Betriebssicherheit
- hohe Wasserverluste
- vorzeitiger Substanz- und Werteverlust der Anlagen

Zwar können so die Instandhaltungskosten kurzfristig (Zeitraum mehrere Jahre) gesenkt werden, langfristig (Zeitraum Jahrzehnte) besteht aber die Gefahr eines Investitionsstaus.

Empfohlen wird, ein Konzept für eine vorbeugende und zustandsorientierte Instandhaltung bzw. Rehabilitation aufzustellen.

4.1.2 Maßnahmenplan nach § 16 Abs. 5 der Trinkwasserverordnung

Für die Stadt Rheinau liegt ein Maßnahmenplan gemäß § 16 Abs. 5 der Trinkwasserverordnung vor. Es wird empfohlen, diesen Maßnahmenplan kontinuierlich zu aktualisieren. Darzustellen ist u. a., inwiefern bei einer Unterbrechung der Trinkwasserversorgung eine Not- oder Ersatzversorgung einzurichten ist. Des Weiteren werden Zuständigkeiten und Verfahrensabläufe festgelegt (siehe auch DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 1020 „Empfehlungen und Hinweise für den Fall von Abweichungen von Anforderungen der Trinkwasserverordnung; Maßnahmenplan und Handlungsplan“).

4.2 Neubau eines Trinkwasserspeichers

Die Behälter zur Speicherung von Trinkwasser sind für die Wasserversorgung der Stadt Rheinau nicht ausreichend dimensioniert. Neben einer unzureichenden Versorgungssicherheit können auch Verbrauchsschwankungen nur über die Pumpen im Tiefbrunnen abgedeckt werden. Durch eine Erweiterung der Speicherkapazität kann auch der Betrieb der Nanofiltrationsanlagen optimiert werden.

Gemäß Speicherraumbilanz sollten folgende Speicherinhalte zusätzlich vorgehalten werden (siehe Kapitel 3.7):

- für die GWV Hanauerland $I_{\text{Defizit}} = 327 \text{ m}^3 \sim \text{rd. } 330 \text{ m}^3$
- für die GWV Korkerwald $I_{\text{Defizit}} = 254 \text{ m}^3 \sim \text{rd. } 250 \text{ m}^3$

Der Trinkwasserspeicher sollte möglichst in unmittelbarer Nähe der Tiefbrunnen positioniert werden, da so der Aufwand für Leitungsanpassungen und für die Erschließung gering bleibt. Kann die Errichtung eines Trinkwasserspeichers in der Nähe des Bestandes nicht erfolgen, ist eine umfassende Standortsuche durchzuführen. Grundlegende Kriterien hierfür sind u. a.:

- steht ausreichend Fläche zur Bebauung zur Verfügung
- Aufwand für die Erschließung (u. a. Zuwegung, Anschluss an die Wasserversorgung, Stromanschluss für die notwendigen Pumpen etc.)
- Grundstücksverhältnisse (z. B. Eigentum der Kommune oder Grunderwerb erforderlich)
- Einhaltung aller arten- und naturschutzfachlicher Belange (z. B. Biotope, Eingriffs- und Ausgleichsbilanzierung)

Aufgrund der flachen Topografie im Stadtgebiet ist es nicht möglich, einen Hochbehälter zur Wasserspeicherung zu errichten. Als Alternative bieten sich Lösungen an:

I. Wasserturm

Hier erfolgt eine Wasserspeicherung in mind. 2 getrennten Kammern, welche im oberen Teil eines turmartigen Bauwerks untergebracht werden. Der notwendige Versorgungsdruck definiert die Höhe des Wasserspiegels im Hochbehälter und somit auch die Höhe des Bauwerkes. Für einen Einspeisedruck von $P = 3,5$ bar wäre eine Wasserspiegelhöhe zwischen 35 und 40 m erforderlich. Der Bau eines so hohen Wasserturms wäre nicht wirtschaftlich. Auch die Unterhaltungs- und Sanierungskosten liegen weit über denen einer alternativen Lösung. Die Speicherung in einem Wasserturm wird deshalb nicht weiterverfolgt.

II. Tiefbehälter mit nachgeschalteter Druckerhöhung

siehe Kapitel 4.2.1

4.2.1 Neubau Tiefbehälter

Bei einem Tiefbehälter liegt der Wasserspiegel tiefer als die Druckhöhe im Versorgungsgebiet, sodass der erforderliche Versorgungsdruck im Leitungsnetz über ein Pumpwerk bereitgestellt werden muss. Da bereits beide Wasserwerke über Tiefbehälter verfügen, wäre der neue Tiefbehälter jeweils vor den schon vorhandenen Netzpumpwerken zu positionieren. Die Lage des Wasserspiegels im neuen Behälter wird durch die vorhandenen Behälter vorgegeben.

4.2.2 Erweiterung der Speicherkapazität beim WW Hanauerland

Im WW Hanauerland sind - neben einer Erweiterung der Behälterkapazität - auch die vorhandenen Aufbereitungsfilter zu ersetzen. Hier könnte ein Synergieeffekt geschaffen werden, indem man die neu zu erstellenden Filter in das Erweiterungsgebäude für die Behälter integriert (vgl. Kapitel 4.4). Der hierfür notwendige Flächenbedarf ist bei der Größe der Vorkammer des Behälters entsprechend einzukalkulieren.

Der zusätzliche Bedarf an Speicherkapazität für das WW Hanauerland gemäß Kapitel 3.7 wird abgeschätzt:

$$I = 254 \text{ m}^3 \quad \sim \quad \text{rd. } 250 \text{ m}^3$$

Aufgrund der im Wasserwerk bereits bestehenden Wasserkammern kann die zusätzliche neue Wasserkammer als 1-Kammerbehälter ausgeführt werden (vgl. 3. Wasserkammer im WW Holzhausen).

Aufgrund der planerischen Einschränkung (Vorgabe; Betriebswasserspiegel, beschränkte Bauhöhe) können PE-Röhrenbehälter für die weitere Betrachtung ausgeschlossen werden. Um die Größenordnung der notwendigen Investition abschätzen zu können, wird - wie bei den bereits bestehenden Behältern - ein Stahlbetonbehälter in Ortbetonbauweise angesetzt.

Für eine Wasserkammer mit einer Füllhöhe von ca. 3,50 m ergibt sich folgende Grundfläche:

$$A_{WK,neu} = \frac{250 \text{ m}^3}{3,50 \text{ m}} = 71,43 \text{ m}^2 \quad \sim \quad \text{rd. } 71,50 \text{ m}^2$$

Dies entspricht z. B. einer rechteckigen Grundfläche von $L \times B = 9,50 \text{ m} \times 7,50 \text{ m}$.

In der Vorkammer des neuen Behälters sind

- die hydraulische Ausrüstung für die Zu- und Ableitung von Trinkwasser sowie
 - die EMSR-Technik für die lokalen Messungen und ggf.
 - die Druckfilter zur Enteisung und Entmanganung
- unterzubringen.

Passt man die Größe der Vorkammer an die Größe der Wasserkammern an, ergibt sich eine Grundfläche für das Gebäude von:

$$A = 18,50 \text{ m} \times 8,50 \text{ m} = 157,25 \text{ m}^2 \quad \sim \quad \text{rd. } 160 \text{ m}^2$$

Als Dachform kommt sowohl ein Pultdach (ähnlich dem Gebäude der Enthärtungsanlage) als auch ein Flachdach in Frage.

Das neue Gebäude könnte auf dem Gelände des WW Hanauerland untergebracht werden, vorzugsweise östlich des bestehenden Gebäudes.

Für den Neubau eines Tiefbehälters mit Druckerhöhungsanlage (DEA) werden nachfolgende Baukosten netto abgeschätzt:

• Rohbau Gebäude mit Wasserkammer ($I = 250 \text{ m}^3$)	225.000 €
• Erdbau	60.000 €
• Innenausbau Behälter	100.000 €
• hydraulische Ausrüstung mit Druckfiltern	120.000 €
• EMSR-Technik	100.000 €
• Anbindung an Bestand	<u>15.000 €</u>
Summe Baukosten netto*	620.000 €

***Hinweis:** Anfallende Nebenkosten wie z. B. für Honorare (Ingenieur/Gutachter) und Gebühren etc. sind in den Baukosten netto grundsätzlich nicht enthalten.

4.2.3 Erweiterung der Speicherkapazität beim WW Holzhausen

Zwei von drei Wasserkammern des WW Holzhausen befinden sich im Wasserwerksgebäude und wurden das letzte Mal vor ca. 10 Jahren saniert. Die 3. Kammer ist in einem separaten Gebäude untergebracht.

Auch der neue Behälter ist in einem separaten Gebäude auf dem Wasserwerksgelände unterzubringen, da ein Anbau nicht sinnvoll erscheint.

Das gemäß Kapitel 3.7 zu erwartende Speicherraumdefizit (I_{Defizit}) beträgt rd. 330 m^3 . Aufgrund der Geometrie beider Wasserkammern (WK 1 und WK 2) im bestehenden Gebäude, wäre es sinnvoll, diese aufzugeben und die neue Wasserkammer dementsprechend größer zu dimensionieren, d. h. deren Inhalt um weitere 80 m^3 zu vergrößern.

Für die neue Wasserkammer ergibt sich somit ein Volumen von:

$$\begin{aligned} \bullet \quad I_{\text{Defizit}} &= 327 \text{ m}^3 && \sim \text{rd. } 330 \text{ m}^3 \\ \bullet \quad I_{\text{WK } 1+2} &= 2 \times 40 \text{ m}^3 &= & \underline{80 \text{ m}^3} \\ I_{\text{WK neu}} &= 330 \text{ m}^3 + 80 \text{ m}^3 &= & 410 \text{ m}^3 \quad \sim \quad \mathbf{rd. \text{ } 400 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

Die vorhandenen Kammern verfügen über eine maximale Wassertiefe von ca. 3,85 m. Für den neuen Behälter wird dieselbe maximale Wassertiefe angenommen.

Die Grundfläche der neuen Wasserkammer ermittelt sich somit zu:

$$A_{\text{WK neu}} = \frac{400 \text{ m}^3}{3,85 \text{ m}} = \mathbf{103,90 \text{ m}^2}$$

Dies entspricht z.B. einer rechteckigen Grundfläche von $B \times L = 8,00 \text{ m} \times 13,0 \text{ m}$.

In der Vorkammer ist lediglich die hydraulische Ausrüstung zur Anbindung der Wasserkammer an den Bestand unterzubringen, sodass dieser Gebäudeteil entsprechend klein ausfallen kann. Für die Vorkammern wird eine Breite von 3,00 m angenommen.

$$A = 17,50 \text{ m} \times 9,00 \text{ m} = \mathbf{157,5 \text{ m}^2}$$

Die o. g. Grundfläche entspricht somit der des geplanten Gebäudes beim WW Hanauerland (siehe Kapitel 4.2.2).

Die Baukosten netto für den Neubau eines 1-Kammer-Behälters beim WW Holzhausen werden wie folgt abgeschätzt:

• Rohbau Gebäude mit Wasserkammer ($I = 400 \text{ m}^3$)	225.000 €
• Erdbau	60.000 €
• Innenausbau Behälter	130.000 €
• hydraulische Ausrüstung	50.000 €
• EMSR-Technik	60.000 €
• Anbindung an Bestand	<u>15.000 €</u>
Summe Baukosten netto*	540.000 €

***Hinweis:** Anfallende Nebenkosten wie z. B. für Honorare (Ingenieur/Gutachter) und Gebühren etc. sind in den Baukosten netto grundsätzlich nicht enthalten.

4.2.4 Fazit

Die Speicherung des Trinkwassers in einem Wasserturm mit einer Höhe von über 35 m wäre nicht wirtschaftlich, weshalb die Speicherung in einem Tiefbehälter empfohlen wird.

Der benötigte Behälterinhalt sollte im Zuge einer Planung nochmals genauer mit Hilfe der Tagesganglinien des Verbrauchs ermittelt werden. Hieraus könnte sich ein kleines Einsparpotential ergeben.

Mit Hilfe der Speicherräumerverweiterungen kann die Löschwasserversorgung aber auch allgemein die Sicherheit der Trinkwasserversorgung und deren Qualität verbessert werden. Dies gilt nicht zuletzt, da hierdurch auch bei steigendem Wasserbedarf die vorhandenen Enthärtungsanlagen optimal ausgenutzt werden können.

4.3 Anschluss von Außengebieten

In den beiden Gruppenwasserversorgungen existieren insgesamt 47 Verbraucher, welche nicht am öffentlichen Netz angeschlossen sind. Diese verfügen jeweils über einen eigenen Tiefbrunnen, über den sie ihr Trinkwasser beziehen. Ausgenommen davon sind vier landwirtschaftliche Betriebe, welche ihr Wasser von der Stadt Achern beziehen. Da keine signifikanten Höhenunterschiede vorliegen, sind für die Anbindung aller Gebäude in den Außengebieten auch keine weiteren technischen Einrichtungen (z. B. Druckerhöhungsanlagen oder Druckminderventile etc.) erforderlich. Alle Anwesen liegen außerhalb der Ortsbebauung und müssten über vergleichsweise lange Stichleitungen angeschlossen werden, was zu sehr hohen Baukosten führen würde.

Eine Löschwasserversorgung kann aufgrund zu großer Leitungslängen und dem geringen Verbrauch der Abnehmer nicht sichergestellt werden (Stagnationsgefahr infolge zu groß dimensionierter Leitungen).

Weiterhin ist anzumerken, dass der Wasserbedarf der Anwesen aktuell durch eigene, dezentrale Tiefbrunnen abgedeckt wird. Es ist davon auszugehen, dass das Wasserdargebot durch die Grundwasserförderung der Tiefbrunnen auch langfristig gesichert ist. Zudem ist nicht bekannt welcher Wasserbedarf bei den Landwirten vorhanden ist.

Eine Anbindung an das öffentliche Trinkwassernetz der einzelnen Anwesen ist derzeit somit kein Thema, da die Kosten und der Aufwand für die Verlegung der Anschlussleitungen unverhältnismäßig hoch wären. Der Bedarf bzw. die aktuelle Notwendigkeit eines Anschlusses ist mit den Eigentümern abzuklären.

4.4 Sanierung/Neubau der Druckfilter

Die vorhandenen Beton-Druckfilter im WW Memprechtshofen zur Enteisung und Entmanganung des Wassers sind in die Jahre gekommen und entsprechen nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik.

Eine Sanierung der Beton-Filter erscheint zwar möglich, ist aufgrund ihrer Bauweise und Lage jedoch nicht ratsam.

Es bietet sich an, die Filter als Stahl-Druckfilter neu zu bauen.

- Die vorhandene Filterfläche beträgt pro Filter: $A =$ ca. 8,20 m²
- Der Durchmesser für den runden Druckfilter ergibt sich zu: $D = \sqrt{8,2 \text{ m}^2 \times 4 / \pi} \sim$ rd. 3,23 m
angesetzt: $D =$ 3,30 m
- Die Filterhöhe wird analog zu den vorhandenen Filtern
im WW Holzhausen angenommen: $H =$ ca. 3,00 m

Aufgrund der Größe der neuen Druckfilter ist eine Unterbringung im vorhandenen Wasserwerk zunächst nicht möglich. Bei einer Planung wäre zu prüfen, ob die vorhandenen Beton-Druckfilter zurückgebaut werden können und der dann freiwerdende Platz für die neuen Stahl-Druckfilter genutzt werden kann.

Für die weitere Bewertung wird davon ausgegangen, dass die Filter in einem neu zu bauenden Gebäude untergebracht werden müssen. Hier bietet sich die Unterbringung in der Vorkammer des empfohlenen Behälterneubaus an.

Die Kosten für die Lieferung und den Einbau von Druckfiltern werden mit bis zu 40.000 € pro Filter abgeschätzt. Die Kosten sind in Kapitel 4.2.2 enthalten.

4.5 Bauwerkserhaltung

An und in den Bauwerken der Wasserversorgung wurden kleine Schadstellen und Abweichungen von den Anforderungen nach den Regeln der Technik vorgefunden.

Es wird empfohlen, die gefundenen Beanstandungen im Rahmen der kontinuierlichen Betonerhaltung spätestens im Zuge einer Sanierung zu beseitigen.

4.6 Erneuerung des Netzpumpwerkes Membrechtshofen

Das Netzpumpwerk im Wasserwerk Membrechtshofen ist in die Jahre gekommen und soll erneuert werden. Hierdurch kann insbesondere die Energieeffizienz der Anlage verbessert werden. In diesem Zuge ist auch der alte Bestand der hydraulischen Ausrüstung zu erneuern.

Die Maßnahme soll in den nächsten 2 Jahren ausgeschrieben werden.

Die Baukosten netto werden derzeit wie folgt abgeschätzt:

Summe Baukosten netto*	200.000 €
-------------------------------	------------------

***Hinweis:** Anfallende Nebenkosten wie z. B. für Honorare (Ingenieur/Gutachter) und Gebühren etc. sind in den Baukosten netto grundsätzlich nicht enthalten.

4.7 Erneuerung der Netzersatzanlagen

4.7.1 Erneuerung der Netzersatzanlage im WW Membrechtshofen

Die Netzersatzanlage entspricht nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik und ist zu erneuern.

Die Baukosten netto werden derzeit wie folgt abgeschätzt:

Summe Baukosten netto*	200.000 €
-------------------------------	------------------

***Hinweis:** Anfallende Nebenkosten wie z. B. für Honorare (Ingenieur/Gutachter) und Gebühren etc. sind in den Baukosten netto grundsätzlich nicht enthalten.

4.7.2 Erneuerung der Netzersatzanlage im WW Holzhausen

Die Netzersatzanlage im WW Holzhausen kann der gestiegenen Anforderung an den Strombedarf durch die Nanofiltrationsanlage nicht nachkommen. Es wird daher empfohlen, die Netzersatzanlage durch eine dem Bedarf angepassten Anlage zu ersetzen.

Hierfür liegen keine Baukosten vor. Es wird angenommen, dass die Baukosten vergleichbar zur Netzersatzanlage im WW Membrechtshofen ausfallen (siehe Kapitel 4.7.1).

5. Handlungsempfehlung

Im Strukturgutachten für die Stadt Rheinau werden Maßnahmen zur Verbesserung der Versorgungssicherheit vorgeschlagen.

Die betrachteten Anlagen befinden sich insgesamt in einem guten baulichen Zustand. Einzelne Defizite müssen mittel- bis langfristig behoben werden.

Empfohlen wird, die Speicherkapazität in beiden Wasserwerken zu erhöhen und im WW Hanauerland die Anlage für die Enteisung und Entmanganung zu erneuern.

Auf Basis der Zustandsbeurteilung der baulichen und technischen Anlagen gemäß Kapitel 3.10 und dem Handlungsbedarf nach Kapitel 4 werden die empfohlenen Maßnahmen entsprechend ihrer Priorität in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet.

Realisierung

Umsetzungszeitraum

- kurzfristige Maßnahmen: möglichst innerhalb der nächsten 1 bis 2 Jahre
- mittelfristige Maßnahmen: möglichst innerhalb der nächsten 3 bis 10 Jahre
- langfristige Maßnahmen: in den nächsten 30 Jahren

Kapitel	Kurzbeschreibung der Maßnahme	Umsetzungszeitraum
(1)	(2)	(3)
4.1	Betriebliche Maßnahmen	
4.1.1	Rehabilitationsplan	<i>mittelfristig</i>
4.1.2	Maßnahmenplan nach Trinkwasserverordnung	<i>regelmäßige Aktualisierung</i>
4.2	Neubau eines Trinkwasserspeichers	
4.2.2	Neubau Behälter WW Membrechtshofen	<i>mittelfristig</i>
4.2.3	Neubau Behälter WW Holzhausen	<i>mittelfristig</i>
4.3	Anschluss Außengebiete	<i>nur bei Bedarf / auf Anforderung</i>
4.4	Sanierung/Neubau Filter im WW Membrechtshofen	<i>mittelfristig</i>
	Variantenbetrachtung / Bestimmung Ausführungsvariante	<i>kurzfristig</i>
	Bauliche Umsetzung	<i>mittelfristig</i>
4.5	Bauwerkserhaltung	<i>kontinuierlich</i>
4.6	Netzersatzanlage im WW Membrechtshofen	<i>mittelfristig</i>
4.7	Netzersatzanlage im WW Holzhausen	<i>kurzfristig</i>

Tab. 27: Zusammenfassung zur Handlungsempfehlung

6. Zusammenfassung

Die Stadt Rheinau beauftragte Zink Ingenieure mit der Erstellung eines Strukturgutachtens, welches eine detaillierte Erfassung und Bewertung des Ist-Zustandes des Wasserversorgungssystems sowie Empfehlungen für dessen Weiterentwicklung umfasst. Das Zieljahr für das Strukturgutachten ist 2052.

Grundlage für das Strukturgutachten ist die „*Empfehlung für den Aufbau eines Strukturgutachtens im Bereich der öffentlichen Wasserversorgung*“ (Version 11/2019) des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. Für die Bewertung des vorhandenen Trinkwasserversorgungssystems wurden folgende Daten verwendet:

- Bevölkerungszahlen von 2011 bis 2021
- Bevölkerungsvorausrechnung des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg
- Regionalplan Südlicher Oberrhein
- Flächennutzungsplan der Stadt Rheinau
- Investitionen und Zuwendungen für Baumaßnahmen zwischen den Jahren 2002 bis 2021
- jährlicher Energiebedarf zwischen den Jahren 2012 und 2021
- Trinkwasserpreis von 2013 bis 2022
- Wasserbilanz aus den Jahren 2003 bis 2021
- Zustandsbewertung der Anlagen

a) Bestehendes System

Das Wasserdargebot der Stadt Rheinau wird über die beiden Tiefbrunnen des ZV GWV Korkerwald und den Tiefbrunnen des ZV GWV Hanauerland bereitgestellt. Das Wasser aus den Tiefbrunnen wird in den jeweiligen Wasserwerken aufbereitet, danach erfolgt eine direkte Einspeisung in das Versorgungsnetz. Neben den Tiefbrunnen bestehen keine weiteren baulichen Betriebspunkte.

b) Trinkwasserpreis

Der Trinkwasserpreis der Stadt Rheinau liegt im Betrachtungszeitraum bei 1,64 €/m³ und somit 0,69 €/m³ unter dem Landesdurchschnitt von Baden-Württemberg (2,33 €/m³).

c) Bevölkerung

Im Jahr 2021 wurden von den beiden Gruppenwasserversorgungen 13.520 Einwohner mit Trinkwasser versorgt. Zwischen den Jahren 2012 und 2021 war ein Anstieg von rd. 170 Einwohnern zu verzeichnen. In der Prognose (Worst-Case-Szenario) werden für das Jahr 2052 rd. 15.400 Einwohner angesetzt. Grundlage hierfür sind die Angaben des Regionalplans Südlicher Oberrhein. In den nächsten Jahren sollte die Bevölkerungsentwicklung beobachtet werden, um festzustellen, ob das Worst-Case-Szenario eintreten wird oder nicht. Falls nicht, sind die vorgeschlagenen Handlungsempfehlungen, welche auf dem prognostizierten Wasserbedarf basieren, nochmals anzupassen.

d) Wasserdargebot

Das Wasserdargebot wird allein über die drei Tiefbrunnen bereitgestellt und wird mengenmäßig durch zwei wasserrechtliche Erlaubnisse limitiert. Die wasserrechtliche Erlaubnis für die GWV Korkerwald gilt unbefristet seit dem 26.01.1996 und ist für die GWV Hanauerland bis Ende 2024 befristet. Es gelten folgende Werte

- für die **GWV Korkerwald**
 - maximale Entnahmerate: 75 l/s
 - maximale Tagesentnahmemenge: 3.000 m³/d
 - maximale Jahresentnahmemenge: 555.000 m³/a
- für die **GWV Hanauerland**
 - maximale Entnahmerate: 75 l/s
 - maximale Tagesentnahmemenge: 2.300 m³/d
 - maximale Jahresentnahmemenge: 390.000 m³/a

e) Wasserdargebot und -verbrauch im Vergleich

In den letzten 5 Jahren (2017 bis 2021) lag der durchschnittliche Wasserbedarf der beiden Gruppenwasserversorgungen bei etwa 625.426 m³/a. Gemäß der prognostizierten Entwicklung der Bevölkerung (Worst-Case-Szenario) sowie von Gewerbe und Industrie wird für das Prognosejahr ein Wasserbedarf von etwa 800.141 m³/a angesetzt. Dies ist eine Erhöhung von rd. 28 %. Eine Überschreitung der Jahresentnahmemengen ist bis in das Zieljahr 2052 höchstwahrscheinlich nicht zu erwarten.

Für die Tagesbilanz wird der maximale Tagesverbrauch angesetzt. Dieser liegt aktuell bei rd. 1.713 m³/d (Prognose: rd. 2.192 m³/d) und damit unter dem errechneten täglichen Wasserdargebot von 2.600 m³/d. Dies ergibt aktuell eine Reserve von 876 m³/d (bzw. für die Prognose 2052 von 397 m³/d).

f) Versorgungssicherheit

Für die Trinkwasserversorgung existiert ein zweites Standbein. Das n-1 Prinzip ist durch den Notverbund der beiden Zweckverbänden GWV Korkerwald und GWV Hanauerland erfüllt. Nur bei einem Ausfall des Wasserbezuges aus beiden Gruppenwasserversorgungen kann kein Trinkwasser mehr bereitgestellt werden, da kein Anschluss an eine weitere Bezugsquelle vorhanden ist. Die Speicherkapazitäten des Versorgungssystems sind nicht ausreichend.

g) Stromausfall

In den Betriebsgebäuden der beiden Wasserwerke ist jeweils ein Notstromaggregat fest installiert und betriebsbereit. Damit ist eine Versorgung auch bei Stromausfall sichergestellt.

h) Wasserqualität

Für die Bewertung der Wasserqualität stellte die Stadt Rheinau die Ergebnisse der Trinkwasseranalysen der letzten Jahre zur Verfügung. Die Qualität des geförderten Grundwassers entspricht der geforderten Qualität gemäß Trinkwasserverordnung. Auch bei den Probennahmen im Ortsnetz gab es keinerlei Beeinträchtigung der Wasserqualität. Die Beprobung erfolgt routinemäßig anhand eines festgelegten Planes.

i) Speichervermögen der Wasserversorgung

Das Wasserversorgungssystem der Stadt Rheinau weist nur eine geringe Speicherkapazität auf.

Ein Trinkwasserspeicher kann u. a. auch betriebliche Störungen (z. B. Maschinenschaden, Rohrbrüche) kompensieren und schafft auch die Voraussetzung für eine kontinuierliche Vorhaltung einer Löschwasserreserve.

Außerdem dient ein Speicher zur Abdeckung von Verbrauchsschwankungen im Versorgungsgebiet, sodass der Betrieb von Förderpumpen energetisch optimiert werden kann.

Unter Berücksichtigung des Fluktuationsvolumens, der Aufbereitungsleistung der Nanofiltrationsanlage, der benötigten Betriebs- und Löschwasserreserve sowie dem prognostizierten Wasserbedarf berechnet sich das zusätzlich erforderliche Speichervolumen zu:

- **GWV Korkerwald:** $I_{\text{Defizit Korkerwald}} = 327 \text{ m}^3$
- **GWV Hanauerland:** $I_{\text{Defizit Hanauerland}} = 254 \text{ m}^3$

Zur Sicherung der Wasserversorgung gemäß dem aktuellen Stand der Technik wird empfohlen, mittelfristig jeweils ein neues Speicherbauwerk zu errichten. Aufgrund der Topografie kommen nur Tiefbehälter in Frage. Empfohlen wird, kurzfristig eine Bedarfs-ermittlung mit einer Standortanalyse und mit möglichen Ausführungsvarianten (Stahlbetonbauweise, PE-Fertigteilbehälter oder Gebäude mit Edelstahltanks) erstellen zu lassen.

j) Löschwasserversorgung

Für beide Gruppenwasserversorgungen sind von RBS wave Löschwasserkonzepte erstellt worden. Die Berechnungen haben Folgendes ergeben:

⇒ **GWV Korkerwald**

An fast allen Hydranten kann der benötigte Löschwasserbedarf von 48 m³/h bereitgestellt werden und gemäß den Vorgaben ist im Umkreis von 300 m jeweils ein Hydrant vorhanden. Teilweise ist es aber nicht möglich, eine Löschwasserbereitstellung von 96 m³/h zu gewährleisten, u. a. in den Ortschaften Diersheim und Linx.

⇒ **GWV Hanauerland**

An nahezu allen Hydranten im Netz kann eine Löschwassermenge von 96 m³/h entnommen werden. Eine Löschwassermenge von 192 m³/h kann nicht aus dem Wasserversorgungsnetz bereitgestellt werden. Neben der unzureichenden hydraulischen Leistungsfähigkeit wird die Löschwasserentnahme zusätzlich durch das geringe Speichervolumen eingeschränkt. Aufgrund dessen ist es im Brandfall unbedingt erforderlich, die Umgehungsleitung der Enthärtungsanlage zu aktivieren.

k) Wasserschutzgebiete

Das „WSG-RHEINAU-HOLZHAUSEN GWV Korkerwald“ (WSG-Nr. 317.001) mit einer Fläche von 526 ha wurde im Jahr 1995 festgesetzt.

Das „WSG-RHEINAU-MEMPRECHTSHOFEN GWV Hanauerland“ (WSG-Nr. 317.140) mit einer Fläche von 207,7 ha wurde im Jahr 1995 festgesetzt.

l) Zustand der baulichen Anlagen

Die Anlagen beider Versorgungsverbände werden regelmäßig gereinigt und gewartet. Es wurden lediglich kleine baulichen Mängel festgestellt. Die technische Ausrüstung (Rohrleitungen, EMSR-Technik, Pumpen) entspricht weitestgehend dem aktuellen Stand der Technik. Lediglich im WW Hanauerland sind die Beton-Filter zu erneuern, da sie nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik entsprechen.

In regelmäßigen Abständen wird eine Brunnenbefahrung durchgeführt, um den Zustand zu prüfen. Momentan besteht kein Sanierungs- oder Erneuerungsbedarf.

m) Netzzustand

Die Stadt Rheinau führt eine Schadensstatistik. Es errechnet sich eine Schadensrate für Haupt- und Versorgungsleitungen von i. M. 0,03 S/(km·a) und für Anschlussleitungen von i. M. 4,96 Schäden je 1.000 Anschlüsse und Jahr. Gemäß DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 400-3 entspricht dies einer „*niedrigen Schadensrate*“.

Über den gesamten Betrachtungszeitraum (2017 bis 2021) liegen die Wasserverluste i. M. bei 5,1 %/a.

Mittelfristig ist eine Rehabilitationsstrategie aufzustellen, um einen Investitionsstau zu vermeiden (siehe hierzu Kapitel 4.1.1). Hierbei werden weitere Netzdaten (Baujahr, Erneuerungsrate, verbaute Materialien, spezifische Schadensraten etc.) berücksichtigt.

n) Energiebedarf

Der Anlagenbetreiber stellte die Daten über den Energiebedarf des Wasserversorgungssystems zwischen den Jahren 2012 und 2021 zur Verfügung. Der mittlere jährliche Energiebedarf im Betrachtungszeitraum betrug 509.074 kWh/a. Bezogen auf die Netzeinspeisung errechnet sich ein spezifischer Energiebedarf im Bereich von 0,79 bis 0,84 kWh/m³. Dieser liegt deutlich über dem Landesdurchschnitt (0,44 bis 0,51 kWh/m³) von Baden-Württemberg, was durch den Betrieb der Nanofiltrationsanlagen bedingt ist.

o) durchgeführte Baumaßnahmen in den letzten 10 Jahren

Die zur Verfügung gestellten Daten über die Investitionen decken die Jahre 2002 bis 2021 ab. Insgesamt wurden rd. 4.643.213,10 € in die Wasserversorgung investiert, i. M. (bezogen auf die Jahre 2017 – 2021) rd. 104.685,53 €/a. Bezogen auf die jährliche Netzeinspeisung in den letzten 10 Jahren errechnet sich eine spezifische Investitionsrate von 0,18 €/m³. Diese liegt deutlich unter dem Landesdurchschnitt von Baden-Württemberg (0,48 €/m³), was sich zum Teil mit der vergleichsweise einfachen Struktur des Wasserversorgungssystems der Stadt Rheinau begründen lässt. Mit der richtigen Rehabilitationsstrategie kann - durch bedarfsangepasste Sanierungsmaßnahmen und eine sukzessive Erneuerung des Rohrnetzes - ein Werterhalt der Infrastruktur erreicht werden (siehe Kapitel 4.1.1).

p) Anschluss von Eigenversorgern

Einige Anwesen im Außenbereich der Stadt Rheinau sind nicht an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossen. Der bauliche Aufwand und die dadurch entstehenden Baukosten für einen Anschluss wurden je Anwesen abgeschätzt. Derzeit besteht kein Bedarf, die Anwesen an das öffentliche Versorgungsnetz anzuschließen.

Handlungsempfehlung (Kurzzusammenfassung)

Im Rahmen dieses Strukturgutachtens wurde die bestehende Wasserversorgung der Stadt Rheinau mit den beiden Grundwasserversorgungsverbänden Hanauerland und Korkerwald analysiert und überprüft. Die Handlungsempfehlungen dienen dazu, eine sichere Wasserversorgung entsprechend dem aktuellen Stand der Technik zu schaffen.

Die Wasserverluste der Jahre 2017 bis 2021 liegen i. M. bei 5,1 %/a - bezogen auf die Netzeinspeisung. Der Wasserverlust ist gemäß Regelwerk der Kategorie „*niedrige Wasserverluste*“ zuzuweisen. Es sind keine unmittelbaren Maßnahmen zur Reduktion erforderlich.

Die Haupt- und Versorgungsleitungen sowie die Anschlussleitungen haben durchschnittlich eine niedrige Schadensrate. Der spezifische reale Wasserverlust (q_{VR}) beträgt i. M. 0,041 m³/(h·km) und der Infrastructure Leakage Index (ILI) i. M. 0,29 und sind somit ebenfalls als niedrig einzustufen.

Die Anlagen beider Grundwasserversorgungsverbände sind i. A. in einem guten Zustand. Die meisten Auffälligkeiten sind in den Schachtbauwerken zu finden. Die Filter im WW Memprechtshofen entsprechend nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik und sind zu erneuern.

Für die Zukunft (Worst-Case-Szenario) wird eine Steigerung des gesamten Wasserbedarfes der Stadt Rheinau von heute rd. 625.000 m³/a auf rd. 800.000 m³/a (Zieljahr 2052) prognostiziert. Laut Jahresbilanz reicht die hochgerechnete maximale Jahresentnahmemenge sowohl einzeln für die jeweiligen Verbände als auch in der Gesamtbetrachtung für die Stadt Rheinau aus. Aufgrund des prognostizierten Anstieges ist davon auszugehen, dass zukünftig im Worst-Case-Szenario an Spitzentagen in Trockenperioden nicht genug Wasser aus den Brunnen gefördert werden kann. Ggf. sind hier Maßnahmen zur Erweiterung der Brunnen notwendig. Dies ist jedoch abhängig von der Bevölkerungsentwicklung, welche in den nächsten Jahren kontinuierlich zu beobachten ist.

Die Wasserschutzgebiete der beiden Grundwassergewinnungen wurden im Jahr 1995 ausgewiesen und entsprechen den aktuell geltenden Richtlinien.

Die Anlagen beider Versorgungsverbände sind so ausgelegt, dass diese jeweils das gesamte Versorgungsgebiet versorgen können. Da auch die Gewinnungsgebiete unabhängig voneinander sind, ist eine Not- bzw. Ersatzversorgung gewährleistet. Eine weitergehende Anbindung an Nachbarkommunen wurde daher nicht untersucht.

Die Wasserversorgung der Stadt Rheinau weist Defizite in der Speicherkapazität auf. Für die beiden Wasserwerke wird jeweils eine Erweiterung der Speicherkapazität empfohlen.

Der Anspruch eines Wasserversorgungsunternehmens muss sein, durch ständige Weiterentwicklung die höchstmögliche Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Durch Umsetzung der in diesem Strukturgutachten vorgeschlagenen Maßnahmen wird die Versorgungssicherheit bis in das Zieljahr 2052 verbessert.

(Lauf, 28. Aug. 2023 Hö/Scha-völ)