



Überprüfung Sanierungsbedarf und Speichervolumen WT + HB Kusterdingen

Bedarfsplanung

dreher + stetter
Ingenieurgesellschaft



Alte Kaserne 28 • 72186 Empfingen
Telefon +49 7485 / 99877 0
info@dreher stetter.com

Datum: 30.10.2019
A-Nr.: 7267-001

INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung	4
2	Vorhandene Versorgungsstruktur in Kusterdingen	5
2.1	Versorgungsschema	5
3	Überprüfung Speichervolumen	6
3.1	Berechnung Wasserbedarf	6
3.1.1	Derzeitiger Wasserbedarf	6
3.1.2	Bedarfsprognose.....	6
3.2	Behälterdimensionierung	7
3.2.1	Grundlagen	7
3.2.2	Überbrückungszeit und notwendiges Speichervolumen ohne Eigenwasser	8
3.2.3	Überbrückungszeit und notwendiges Speichervolumen mit Eigenwasser	9
3.2.4	Sonstige Überlegungen zur Erhöhung des Speichervolumens.....	10
3.3	Empfehlung zur Speichererweiterung	10
4	Sanierungs- und Erweiterungsmaßnahmen HB und WT	11
4.1	Sanierungsmaßnahmen Wasserturm.....	11
4.1.1	Derzeitige Erkenntnisse	11
4.1.2	Möglichkeit der Sanierung.....	11
4.2	Erweiterungs- und Sanierungsmaßnahmen Hochbehälter	11
4.2.1	Erweiterungsmaßnahmen	11
4.2.2	Sanierungsmaßnahmen.....	11
5	Kostenschätzung	12
6	Zusammenfassung	13

ANLAGEN

- keine

1 Veranlassung

Die Gemeinde Kusterdingen versorgt den Kernort Kusterdingen über den Wasserturm und Hochbehälter in Kusterdingen, die sich beide im Bereich der Sportanlagen befinden.

Die Bedarfsdeckung erfolgt über einen Fremdwasseranschluss bei dem ZV Bodensee-wasserversorgung (BWV). Vorhandene Eigenwasservorkommen im Gewann Große Rosenau sind zwar noch in Betrieb, werden aber nur noch für die Bewässerung des Sportplatzgeländes genutzt.

Der vorhandene Wasserturm BJ 1955 versorgt die Niederzone von Kusterdingen. Vorangegangene betontechnische Untersuchungen haben gezeigt, dass die Bausubstanz mit Ausnahme der Behälterdecke als weiterhin brauchbar zu bezeichnen ist. Die Decke der Behälterkammer ist jedoch in einem desolaten Zustand, sodass vor der Begehung der Wasserkammer aus Personenschutzgründen gewarnt wird (Gutachten IBG vom 29.07.2014).

Der vorhandene Wasserbehälter BJ 1989 versorgt über eine Druckerhöhungsanlage die Hochzone von Kusterdingen. Im Rahmen der betontechnischen Untersuchungen des Wasserturms wurde auch der Hochbehälter mit seiner Wasserkammer untersucht. Hier ergaben sich keine nennenswerten baulichen Mängel.

Der Wasserturm mit einem Speicherinhalt von 400 m³ und der einkammrige Hochbehälter mit einem Speichervolumen von 300 m³ decken derzeit einen durchschnittlichen Tagesbedarf von rd. 440 m³ und den Tagesspitzenbedarf von rd. 740 m³. Vorhandene Gewerbegebiete sind noch nicht gänzlich bebaut und der Entwurf eines Flächennutzungsplans weist zusätzliche Gewerbe- und Wohngebiete aus, sodass von einem künftigen Mehrbedarf auszugehen ist.

Um die Betriebs- und Versorgungssicherheit der Trinkwasserversorgung auch künftig zu gewährleisten wurde dreher+stetter beauftragt, den voraussichtlichen Sanierungsbedarf und ggf. den zusätzlichen Speicherbedarf zu ermitteln und hierzu eine grobe Kostenschätzung zu erstellen.

2 Vorhandene Versorgungsstruktur in Kusterdingen

2.1 Versorgungsschema

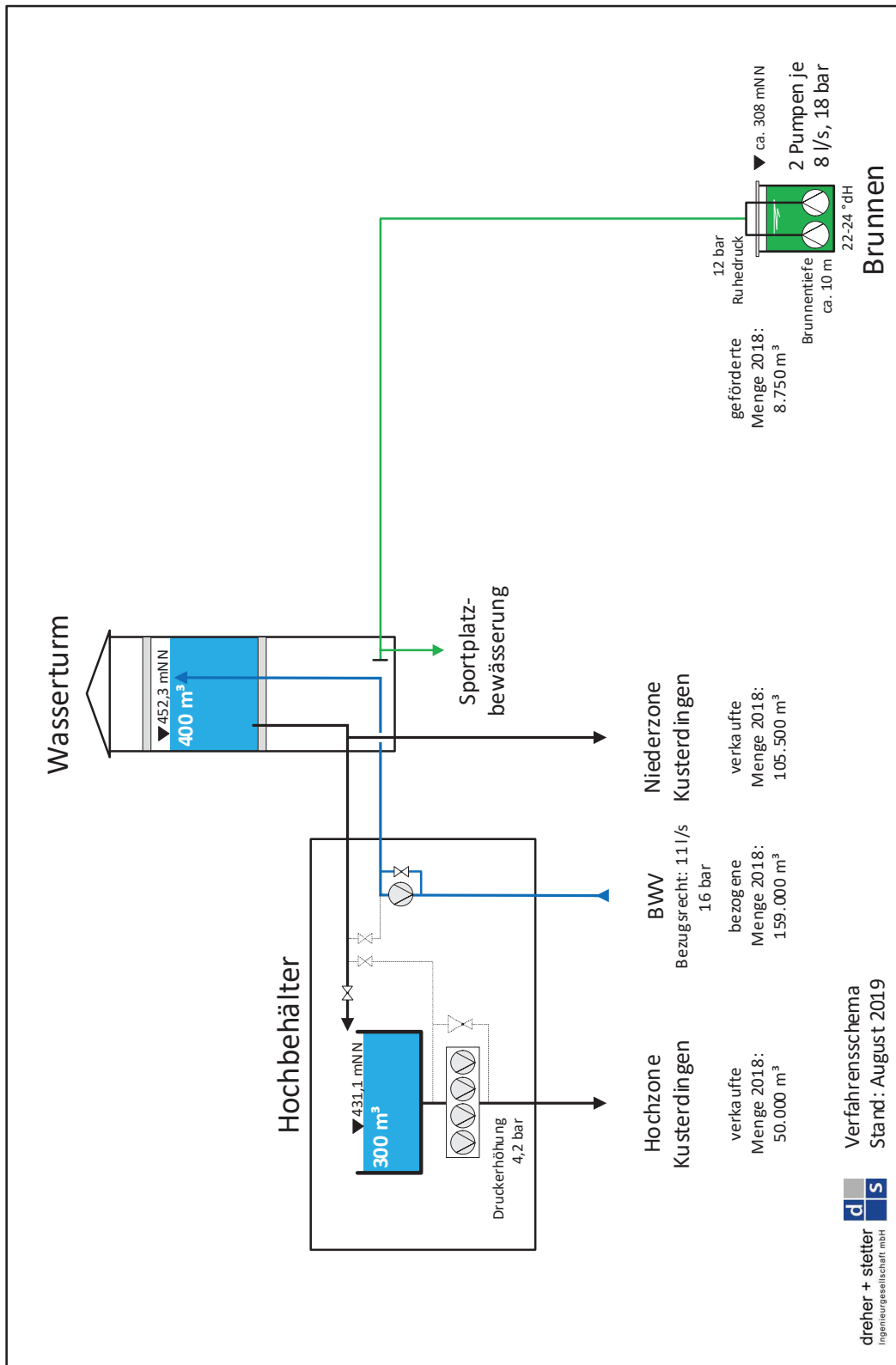


Abbildung 2.1: Versorgungsschema

3 Überprüfung Speichervolumen

3.1 Berechnung Wasserbedarf

3.1.1 Derzeitiger Wasserbedarf

Der Wasserbezug bei der BWV betrug für die Hoch- und Niederzone betrug in den beiden letzten Jahren:

2017: 158.628 m³

2018: 158.813 m³.

Über den Brunnen im Gewann Große Rosenau wurden im Jahr 2017 6.156 m³ und im Jahr 2018 8.735 m³ für die Bewässerung des Sportplatzes bezogen.

Somit wurde 2018 inkl. der Sportplatzbewässerung eine Gesamtmenge von 167.548 m³ bezogen, die sich wie folgt aufteilt:

Der Anteil der Hochzone beträgt ca. 30 %: 50.820 m³

Der Anteil der Niederzone beträgt ca. 65 %: 107.993 m³

Der Anteil der Sportplatzbewässerung beträgt ca. 5 %: 6.735 m³

Wasserverluste:

Die verkaufte Jahresmenge für die Hoch- und Niederzone betrug 2018: 155.128 m³.
Die bezogene Wassermenge für die Hoch- und Niederzone betrug 2018: 158.813 m³.

Die Wasserverluste wurden für 2018 mit rd. 3.685 m³ bzw. 2,3 % ermittelt, was ein sehr niedriger Wert ist. Die Sportplatzbewässerung ist in der Verlustrechnung nicht berücksichtigt.

3.1.2 Bedarfsprognose

Grundlagen

Der Entwurf des Flächennutzungsplans sieht folgende Erweiterungsflächen vor:

Bereich Niederzone:	Wohngebietsflächen:	ca. 1,4 ha
	Gewerbegebietsflächen:	ca. 0,8 ha
Bereich Hochzone:	Gewerbegebietsflächen:	ca. 1,4 ha

Zur Bedarfsermittlung für die Erweiterungsflächen gehen wir in den Wohngebieten von der Bebauung mit freistehenden Einfamilienhäusern aus und von einer Einwohnerzahl (E) von 60 E/ha. Bei den Gewerbegebieten wurden 50 E/ha veranschlagt, was einer Ansiedelung von handwerklichen oder industriellen Produktionsbetrieben mit mittlerem Personalbedarf entspricht.

Für die Wasserverluste und als Reserve für die vorhandenen aber noch nicht vollständig bebauten Gewerbegebiete (vorhandene Baulücken) haben wir einen Faktor 1,2 angesetzt.

Als durchschnittlichen Verbrauch wurden 125 l/d pro Einwohner angesetzt.

Berechnung Mehrbedarf

Die Berechnung anhand der vorgenannten Grundlagen ergibt einen künftigen Mehrbedarf von rd. 8.850 m³/a. Unter Berücksichtigung des des Verlust- und Sicherheitsfaktors von 1,2 ergeben sich 10.620 m³

Der Anteil Mehrbedarf der Hochzone beträgt ca.: 3.830 m³/a

Der Anteil Mehrbedarf der Niederzone beträgt ca.: 6.790 m³/a

Künftiger Gesamtbedarf

Aufgerundet beträgt der künftige Gesamtbedarf rd. **170.000 m³/a.**

Der Anteil der Hochzone beträgt rd.: 55.000 m³/a

Der Anteil der Niederzone beträgt rd.: 115.000 m³/a

3.2 Behälterdimensionierung

3.2.1 Grundlagen

Das erforderliche Behältervolumen ergibt sich zum einen aus den maximalen Tagesverbrauchswerten und der Feuerlöschreserve. Die Tagesverbrauchswerte werden aus den Werten der Bedarfsprognose ermittelt.

Darüber hinaus ist eine individuelle Risikoabschätzung vorzunehmen, welche Überbrückungszeiten bei Störungen vorhanden sind und ob diese ausreichen. Das größte Versorgungsrisiko in Kusterdingen sehen wir im Ausfall des Zulaufes der BWV.

Als Feuerlöschreserve gehen wir davon aus, dass über zwei Stunden 96 m³/h gefordert sind, da auch Gewerbe und Schulen im Versorgungsbereich sind.

Hinsichtlich des notwendigen Speichervolumens ist noch zu unterscheiden, ob die vorhandenen Eigenwasservorkommen des Brunnens im Gewann Große Rosenau als Ersatzversorgung aktiviert werden können oder nicht. Wir haben das benötigte Speichervolumen für beide Fälle untersucht.

Das notwendige Speichervolumen wird aus der Summe des Bedarfs von Hoch- und Niederzone ermittelt, da durch vorhandene Umschalteneinrichtungen die Speicher von Hochbehälter und Wasserturm für beide Zonen herangezogen werden können.

Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass ein Behälter zum Zeitpunkt eines Feuerlöschfalles vollständig gefüllt ist, da die Ausläufe zeitweise größer sein können als die Einläufe. Darüber hinaus sollte ein Behälter auch immer etwas abgewirtschaftet werden, damit ein gesicherter Wasseraustausch stattfindet. Aus diesen Gründen wird ein Bewirtschaftungsfaktor vorgesehen, der den reduzierten Füllstand berücksichtigt.

Grundlagendaten zur Berechnung des Speichervolumens:

Jahresbedarf:	170.000 m ³ /a
Tagesdurchschnittsbedarf Q _d :	466 m ³ /d
Tagesspitzenbedarf Q _{dmax} :	792 m ³ /d
Feuerlöschbedarf:	192 m ³
Bewirtschaftungsfaktor:	80 %

3.2.2 Überbrückungszeit und notwendiges Speichervolumen ohne Eigenwasser

Bei Ausfall des BWV-Zulaufes und unter Berücksichtigung, dass die vorgeschriebene Löschwassermenge beibehalten wird, ergibt sich im Normalbetrieb ein verbleibendes Nutzvolumen von 368 m³.

Bei Abnahme des Tagesdurchschnittsbedarfs ergibt sich somit eine Überbrückungszeit von 13-20 Stunden, bis dass die Störung behoben werden muss. Danach werden die Feuerlöschreserven reduziert. In der Hochverbrauchszeit, bei Abnahme des Tagesspitzenbedarfs, ergibt zur Störungsbehebung sich eine Überbrückungszeit von lediglich 7-11 Stunden. Die Grundlagen der Berechnung sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Berechnung Nutzvolumen	Wasserturm	Hochbehälter	Gesamt
Vorhandenes Speichervolumen	400 m ³	300 m ³	700 m ³
Bewirtschaftungsfaktor	80,0%	80,0%	80,0%
Nutzvolumen im Betrieb	320 m ³	240 m ³	560 m ³
Löschwasserreserve			192 m ³
Zur Verfügung stehendes Nutzvolumen			368 m ³

Berechnung Überbrückungszeit zur Störungsbehebung			
bei Tagesdurchschnittsverbrauch	466 m ³ /d	0,79 d	13 - 20 Std.
bei Tagesspitzenverbrauch	792 m ³ /d	0,46 d	7 - 11 Std.

Tabelle 1: Überbrückungszeit Bestand ohne Eigenwassernutzung

Ob entsprechend der Tabelle 1 die 13 Stunden oder 20 Stunden bzw. 7 oder 11 Stunden zur Störungsbehebung zur Verfügung stehen, ist abhängig vom Zeitpunkt des Störungsereignisses. Liegt dies in den späten Abendstunden, ist die Abnahme in den Folgestunden relativ gering und es stehen ca. 20 Stunden bzw. bei Tagesspitzenbedarf 11 Stunden zur Verfügung. Eignet sich die Störung tagsüber zu den Hochverbrauchszeiten, ist die Abnahme sehr hoch und die Überbrückungszeit reduziert sich.

Zusätzliches Speichervolumen

Die Überbrückungszeiten sind für eine Störungsbehebung unzureichend. Gemäß DVGW W300 wird unter Berücksichtigung der Feuerlöschreserve für den Tagesspitzenverbrauch eine Überbrückungszeit von mindestens einem Tag vorgeschlagen.

Dies bedeutet, dass für die Überbrückung von einem Spitzenverbrauchstag ein zusätzliches Speichervolumen von 424 m³ notwendig ist. Wir haben in der Kostenschätzung eine Speichererweiterung um 500 m³ vorgesehen.

Eine reduzierte Speichererweiterung um 400 m³ wäre nach derzeitigem Kenntnisstand ebenfalls vertretbar.

3.2.3 Überbrückungszeit und notwendiges Speichervolumen mit Eigenwasser

Bei Ausfall des BWV-Zulaufes ergibt sich wie zuvor ein verbleibendes Nutzvolumen von 368 m³. Wenn die Eigenwasservorkommen für die Trinkwassernutzung reaktiviert werden können, wäre für den Notfall eine Einspeisung über den Brunnen im Gewann Große Rosenau möglich. Im Tiefbrunnen sind Förderpumpen mit 8 l/s eingebaut. Über die Schüttung und Qualität der Eigenwässer haben wir derzeit noch keine gesicherten Erkenntnisse. Die uns vorliegenden Laboruntersuchungen weisen geringfügige Nachweise von Koloniezahlen und eine Wasserhärte von 24 °dH auf.

Für die theoretische Überlegungen der Eigenwassernutzung im Störfall BWV-Zulauf gehen wir von einer nutzbaren Eigenwassermenge von 6 l/s aus, ungeachtet, welche Maßnahmen bzgl. Aufbereitung, Desinfektion, Sanierung der Technik und der vorhandenen Leitungen notwendig wären. Die nutzbare Menge an Eigenwasser beträgt dann 518 m³/d.

Bei Abnahme des Tagesdurchschnittsbedarfs ergibt sich somit ein Überschuss, da die nutzbare Eigenwassermenge größer ist als der Wasserbedarf. Bei Abnahme des Tagesspitzenbedarfs ergibt sich zwar ein Defizit von 320 m³/d. Das vorhandene Speichervolumen bietet hierbei ca. 32 Stunden Überbrückungszeit zur Störungsbehebung.

Berechnung Nutzvolumen	Wasserturm	Hochbehälter	Gesamt
Vorhandenes Speichervolumen	400 m ³	300 m ³	700 m ³
Bewirtschaftungsfaktor	80,0%	80,0%	80,0%
Nutzvolumen im Betrieb	320 m ³	240 m ³	560 m ³
Löschwasserreserve			192 m ³
Zur Verfügung stehendes Nutzvolumen			368 m ³

Berechnung Überbrückungszeit zur Störungsbehebung			
Zulauf Eigenwasser mit 6 l/s	-518 m ³ /d		
Abnahme Behältervolumen bei:			
Tagesdurchschnittsverbrauch	-53 m ³ /d	Eigenwasser deckt Bedarf	
Tagesspitzenverbrauch	273 m ³ /d	1,35 d	ca. 32 h

Tabelle 2: Überbrückungszeit Bestand mit Eigenwassernutzung

Zusätzliches Speichervolumen

Die Überbrückungszeiten sind für eine Störungsbehebung bei Tagesspitzenbedarf ausreichend. Die gemäß DVGW W300 empfohlene Überbrückungszeit von mindestens einem Tag wird übertroffen.

Dies bedeutet, dass für die Überbrückung von einem Spitzenverbrauchstag kein zusätzliches Speichervolumen notwendig ist.

Zu beachten ist, dass in diesem Fall Maßnahmen zur Sicherung der Eigenwassernutzung notwendig werden. Dies insbesondere im Hinblick einer möglichen Aufbereitungstechnik und der vorhandenen Förderleitung vom Brunnen bis zum Hochbehälter.

3.2.4 Sonstige Überlegungen zur Erhöhung des Speichervolumens

Sofern die Eigenwasservorkommen für die Notversorgung aktiviert werden können wäre für die Überbrückung des Störfalles keine Speichererweiterung notwendig.

Es sprechen aber aus betrieblicher Sicht und aus Gründen der Versorgungssicherheit weitere Punkte für eine Speichererweiterung:

- Bei Reinigungs- oder Wartungsarbeiten stehen dem Betriebspersonal nur 300 - 400 m³ Speicherreserve zur Verfügung. Das bedeutet, dass abzüglich der Löschwasserreserve so gut wie keine Reserven für die betrieblichen Schwankungen zur Verfügung stehen.
- Sollte der Wasserturm saniert und auch künftig zur Speicherung genutzt werden, so sind sehr umfangreiche Sanierungsmaßnahmen notwendig, die eine Außerbetriebnahme über einen längeren Zeitraum erfordern. Eine zusätzliche zweite Wasserkammer beim Hochbehälter würde die Versorgungssicherheit während der Sanierungsmaßnahmen deutlich erhöhen.
- Die vorhandenen Eigenwasservorkommen sind hinsichtlich der technischen und baulichen Einrichtungen sowie der vorhandenen Förderleitung zu sanieren. Eventuell sind zusätzliche Maßnahmen hinsichtlich einer Aufbereitung notwendig. Dies wäre im Rahmen einer detaillierteren Planung zu untersuchen.

3.3 **Empfehlung zur Speichererweiterung**

Gemäß derzeitigen Planungsstand empfehlen wir eine zusätzliche Wasserkammer bei dem vorhandenen Hochbehälter mit einer Speichererweiterung um 400-500 m³.

Im Zuge der Speichererweiterung ist auch die technische Ausrüstung im Hochbehälter zu sanieren und gemäß den aktuell gültigen Richtlinien auszuführen.

4 Sanierungs- und Erweiterungsmaßnahmen HB und WT

4.1 Sanierungsmaßnahmen Wasserturm

4.1.1 Derzeitige Erkenntnisse

Gemäß den vorliegenden betontechnischen Untersuchungen von IBB Ingenieur-Büro Gürtler vom 29.07.2014 besteht in der Wasserkammer des Wasserturms eine erhöhte Gefährdung durch die marode Kammerdecke. Das mit einer übergeordneten Überprüfung beauftragte Ingenieurbüro IMS kommt mit Gutachten vom August 2014 zum Schluss, dass eine Sanierung der Wasserkammer mit nicht kalkulierbaren Sanierungskosten verbunden wäre und der Betrieb der Turmkammer nicht sinnvoll wäre. Dies würde jedoch auch bedeuten, dass anstatt dem von IMS berechneten Fehlvolumen von 500 m³ ein weiteres Speichervolumen von 400 m³ hinzugefügt werden müsste. Dies entspricht dem Lösungsvorschlag „Variante 2“ des Ingenieurbüros IMS. Weitere Konsequenz wäre, dass der Wasserturm zurückgebaut oder aber zumindest für die Begehung in das Geschoss oberhalb der Wasserkammer gesperrt wird.

4.1.2 Möglichkeit der Sanierung

Aus unserer Sicht ist eine Sanierung der Decke in der Wasserkammer nach derzeitigem Planungsstand realisierbar. Die Sanierung der Decke gemäß den üblichen Sanierungsschritten Abstrahlen - Korrosionsschutz der Armierung - Aufbringung einer zusätzlichen Betonschicht - etc. ist aufgrund der fortgeschrittenen Korrosionen und Karbonatisierung nicht mehr möglich. Als Sanierungsmöglichkeit sehen wir den Abbruch der vorhandenen Decke mit Erstellung einer neuen Stahlbetondecke.

Darüber hinaus wären noch die im Gutachten genannten weiteren Korrosionen und zu geringe Betonüberdeckungen an anderen Stellen mittels partieller Sanierungen durchzuführen sowie die technischen Einrichtungen zu erneuern.

Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen könnte die vorhandene Wasserkammer wieder zur Versorgung der Niederzone genutzt werden. Die Erweiterung des Speichervolumens am Hochbehälter könnte somit geringer ausfallen.

4.2 Erweiterungs- und Sanierungsmaßnahmen Hochbehälter

4.2.1 Erweiterungsmaßnahmen

Gemäß unserer vorangegangenen Erläuterung und unter Beibehaltung des Wasserturms empfehlen wir eine Erweiterung des Hochbehälters um eine zweite Wasserkammer mit 400-500 m³ Speichervolumen.

4.2.2 Sanierungsmaßnahmen

Die vorhandene verfahrens- und prozesstechnische Ausrüstung (Rohrleitungen, Armaturen, Pumpen, etc.) ist bis auf einzelne Anlagenteile (Rückgewinnungsturbine, Druckminderventile) zwischenzeitlich 27 Jahre alt. Die Druckerhöhungsanlage wird mit hoher Wahrscheinlichkeit mit einem schlechten Wirkungsgrad betrieben und sollte auch hinsichtlich der Versorgungssicherheit erneuert werden.

Die Be- und Entlüftung der Wasserkammer sowie der Auslauf des Überlaufes entsprechen nicht mehr den Richtlinien des DVGW.

Speicherbedarf und Sanierungsübersicht

Projekt: 7267-001

Gemeinde Kusterdingen
WT und HB Kusterdingen

Erläuterungsbericht

Im Zuge einer Speichererweiterungen sind darüber hinaus Anpassungsarbeiten an die vorhandenen Rohrleitungen und Armaturen vorzunehmen. Wir haben daher in der Kostenschätzung die Erneuerung der gesamten verfahrens- und prozesstechnischen Ausrüstung berücksichtigt, wobei einzelne neuwertige Anlagenteile auch übernommen werden können.

Hinsichtlich der elektrotechnischen Ausrüstung wurden in den letzten Jahren die Automatisierungstechnik erneuert. Wir haben in der Kostenschätzung eine Erneuerung der elektrotechnischen Ausrüstung bei Übernahme der Automatisierung kalkuliert. Ebenfalls enthalten ist ein mobiles Netzersatzstromaggregat für die Hochzone, damit auch bei Netzausfall die Löschwasserversorgung erhalten werden kann.

5 Kostenschätzung

Bezüglich der Kostenschätzung haben wir die Sanierung und Weiterverwendung des Wasserturmes und eine Speichererweiterung des Hochbehälters mit den damit verbundenen Erneuerungen und Sanierungen der technischen Ausrüstung berücksichtigt.

Die alternative Lösung mit Verzicht auf eine Speichererweiterung und hierfür die gesicherte Aktivierung der Eigenwasservorkommen sind derzeit nicht kalkulierbar, da hierfür der Zustand der vorhandenen Einrichtungen und Leitungen genauer untersucht werden müssen. Auch sollte diese Lösung zusammen mit der wasserrechtlichen Aufsichtsbehörde und mit dem Gesundheitsamt abgestimmt werden.

Kostenübersicht inkl. Nebenkosten	Kostenübersicht	
	netto	brutto
Sanierungsmaßnahmen Wasserturm		
1. Bausanierung Wasserturm	285.000 €	339.150 €
2. Verfahrens- und Prozesstechnik, WT	100.000 €	119.000 €
3. Elektrotechnische Ausrüstung, WT	25.000 €	29.750 €
Summe Herstellungskosten	410.000 €	487.900 €
Erweiterung Speichervolumen Hochbehälter		
4. Ingenieurbauwerke Erweiterung HB 500m ³	650.000 €	773.500 €
5. Verfahrens- und Prozesstechnik, HB	245.000 €	291.550 €
6. Elektrotechnische Ausrüstung, HB	180.000 €	214.200 €
Summe Herstellungskosten	1.075.000 €	1.279.250 €

6 Zusammenfassung

Der bestehende Wasserturm ist aus dem Jahr 1952 und versorgt über eine Wasserkammer mit 400 m³ Speichervolumen die Niederzone des Kernortes Kusterdingen. Bautechnische Gutachten aus dem Jahr 2014 weisen auf erhebliche Deckenschäden der Wasserkammer hin und sehen sogar eine Gefährdung bei der Begehung der Wasserkammer. Ansonsten wird die bauliche Substanz des Wasserturmes als gut ausgewiesen.

Der vorhandene Hochbehälter ist einkammrig ausgeführt und weist ein Speichervolumen von 300 m³ auf. Über den Hochbehälter und eine Druckerhöhungsanlage wird die Hochzone von Kusterdingen versorgt. Die bautechnische Untersuchung aus dem Jahr 2014 weist keine nennenswerten Mängel aus.

Die Untersuchung der vorhandenen Speichervolumen weist unter Berücksichtigung künftiger baulicher Erweiterungen ein Fehlvolumen von 424 m³ auf, damit bei einer Störung des BWV-Zulaufes eine Überbrückungszeit von mind. 1 Tag in der Hochverbrauchszeit erreicht wird. Daher wird eine entsprechende Erweiterung des Speichervolumens empfohlen. Diese bringt neben der zusätzlichen Versorgungssicherheit auch erhebliche Vorteile für den betrieblichen Alltag, das Reinigungs- oder Wartungsarbeiten wesentlich einfacher auszuführen sind.

Die Sanierung des Wasserturmes ist aus unserer Sicht möglich, wenn auch mit einem größeren Aufwand. Gemäß dem derzeitigen Planungsstand empfehlen wir komplette Erneuerung der Decke in der Wasserkammer sowie der technischen Ausrüstung. Neben der Nutzung als Vorratsspeicher kann der Wasserturm dadurch auch als Wahrzeichen und auch als repräsentativer Aussichtspunkt erhalten werden.

Aufgestellt:

dreher + stetter
Ingenieurgesellschaft mbH



i.A. Dominik Bordt



Matthias Dreher