

Weiterbildungskurse 2019



www.brunnenmeister.ch

Reservoir - vom Sanierungsbedarf zum erfolgreichen Projekt

Block 2: Strategien/Variantenvergleich/Projektentscheid

Von:

HOLINGER AG
Neugasse 136
8005 Zürich



www.holinger.com

philipp.derungs@holinger.com

uli lippuner ag
Ragazerstr. 29
7320 Sargans



www.ulippuner.ch

daniela.guardia@ulippuner.ch

Veranstaltungsort:



Reservoir - vom Sanierungsbedarf zum erfolgreichen Projekt

Block 2: Strategien/Variantenvergleich/Projektentscheid

Autor / Referent: Guardia Daniela / Derungs Philipp

1. Einleitung

Das Reservoir ist eines der Kernelemente jeder Wasserversorgung. Die Speicherfunktion des Trinkwasserbehälters ist massgebend für den Mengenausgleich zwischen Förderung und Verbrauch. Zudem hat das Reservoir die Aufgabe, bei kurzfristigen Betriebsunterbrüchen, Löschwasserbezügen oder Rohrbrüchen eine ausreichende Betriebsreserve für die Versorgung zu garantieren. Aufgrund dieser essentiellen Rolle sind **Funktionalität, Hygiene, Dimensionierung und baulicher Zustand eines Reservoirs fundamental für eine zuverlässige Wasserversorgung**. Anlagen von öffentlichen Versorgungsanlagen haben dementsprechend den allgemeinen Regeln der Technik zu entsprechen.

In der vorliegenden Darstellung wird aufgezeigt, wie vorzugehen ist, wenn Mängel in einem Reservoir festgestellt werden. Das Prozedere beinhaltet verschiedene Überlegungsschritte von der Problemidentifizierung, über die Konzepterstellung, bis hin zum Entscheid für ein konkretes Sanierungs- oder Neubaukonzept (vgl. Abb. 1).

Entdeckung Mängel und Schadenbilder durch regelmässige QS-Kontrollen, GVP¹ und GWP²

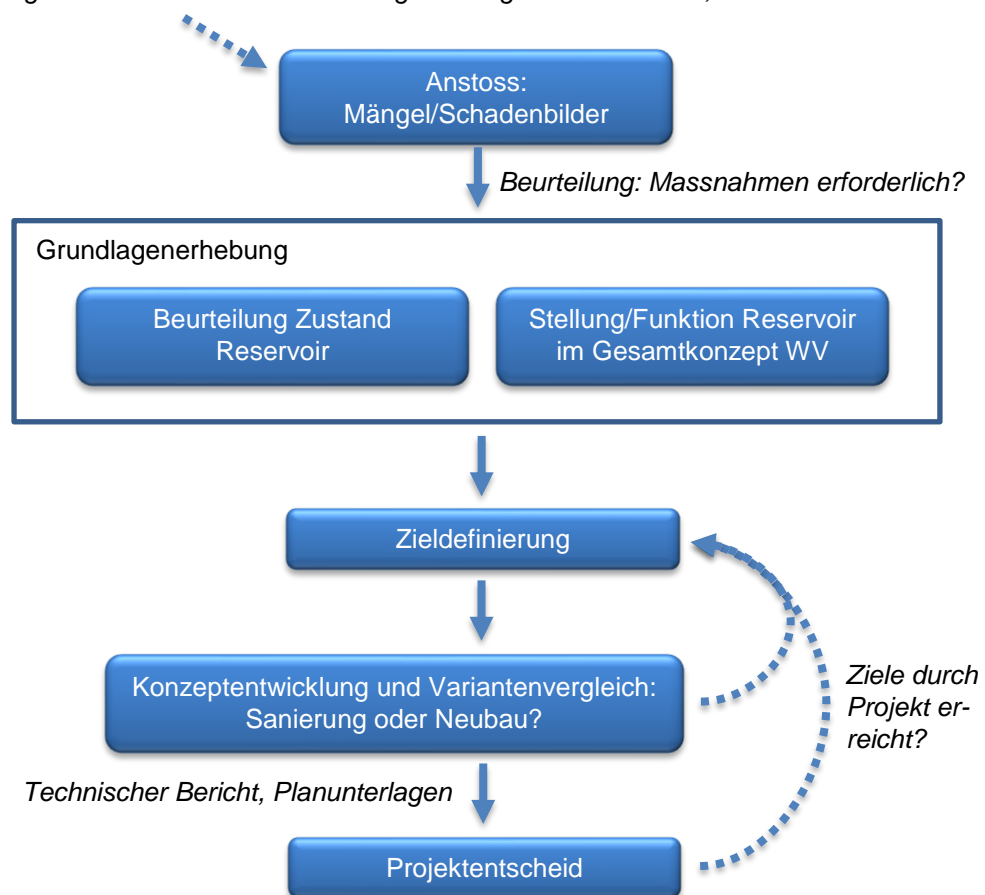


Abb. 1: Überlegungsschritte vom Anstoss bis zum Projektentscheid

¹ GVP: Gute Verfahrenspraxis

² GWP: Generelle Wasserversorgungsplanung

2. Anstoss

Die Sanierung eines Reservoirs drängt sich auf, wenn die qualitativen, hydraulischen oder technischen Bedingungen nicht mehr den heutigen Mindestanforderungen genügen. Wenn Anlagen nicht auf dem aktuellen Stand der Technik gehalten werden können, sind Einbussen in der Versorgungssicherheit wahrscheinlich. **Durch die Anwendung der guten Verfahrenspraxis (GVP, Qualitätssicherung) und die Aktualisierung des GVPs (Generelle Wasserversorgungsplanung) können Schadenbilder, kritische Stellen und hydraulisch/technische Mängel in der Regel frühzeitig erkannt werden.** Mit der Risikoeinschätzung – ein Bestandteil der GVP – kann die Situation beurteilt werden, entweder durch die Wasserversorgung selbst oder durch einen externen Spezialisten. In der Folge ist zu entscheiden, ob ein Sanierungsprozess in die Wege geleitet werden soll oder muss.

Als Anstoss können bauliche Mängel wie Betonkorrosion oder korrodierte Leitungen in Betracht kommen. Auch Kondenswasser und Pilzbildung oder veraltete Pumpen mit hohem Energiebedarf können Auslöser für Sanierungsüberlegungen sein.

3. Grundlagenerarbeitung

Um ein zielführendes Massnahmenkonzept erstellen zu können, müssen zuerst entsprechende Grundlagen erarbeitet werden. Dabei ist es unerlässlich, nicht nur den Zustand des Einzelobjekts (Reservoir) zu beurteilen, sondern auch die aktuelle und künftige Bedeutung und Funktion dieser Anlage, im Zusammenspiel mit dem ganzen Verteilnetz, zu analysieren.

3.1 Zustandsbeurteilung

Zur Eingrenzung des allfälligen Sanierungsumfangs muss der Zustand des Reservoirs begutachtet werden. Hierbei ist eine rein visuelle Kontrolle in der Regel zu wenig aufschlussreich. Es müssen das Ausmass und die Schwere lebensdauerbegrenzender Schadenbilder analysiert werden. Allenfalls ist ein Experte beizuziehen, wenn es darum geht, das genaue Schadenpotenzial in der Wasserkammer einzuschätzen und langfristig zweckmässige Massnahmen vorzuschlagen. Die Zustandsanalyse kann auch Auskunft geben über künftig vertieft zu beachtende Aspekte (z.B. galvanische Trennung von Metallen, Interaktion Trinkwasser mit Beton/Beschichtung, Luftfeuchtigkeit und -zirkulation, Wasserchemismus).

→ Details zur Zustandsanalyse sind dem Block 1 zu entnehmen.

Die Zustandsbeurteilung ist einer von verschiedenen Faktoren, welche einen allfälligen Sanierungs- oder Neubauentscheid beeinflussen. Weiter Aspekte – wie z.B. die langfristige Wirtschaftlichkeit von Massnahmen – können erst aufgrund von übergeordneten Überlegungen bewertet werden. Wird rein zustandsbasiert saniert, besteht die Gefahr, dass ein Stückwerk von unkoordinierten Sanierungsinvestitionen getätigt werden, die langfristig zu keiner befriedigenden Lösung führen. Vor dem Entscheid zur Erneuerung eines Reservoirs muss zumindest überprüft werden, ob der Anlagenstandort den zukünftigen Bedürfnissen überhaupt noch gerecht wird.

Gerade grosse Anlagen-Investitionen mit Aussicht auf Langlebigkeit, ergo Wirtschaftlichkeit, lassen sich nur aufgrund eines nachhaltigen Gesamtkonzeptes rechtfertigen.

Fehlt die Weitsicht, tendieren Entscheidungsträger (politische Behörden, Wasserversorgungsunternehmen) gerne zur Minimierung von Massnahmenkosten, was mittelfristig in ein nachteiliges Anlagen-Flickwerk münden kann.

4. Gesamtheitliche Betrachtung

Bevor die Massnahmenplanung konkretisiert wird, muss zuerst der Stellenwert, die Bedeutung und die Funktion des sanierungsbedürftigen Objekts im heutigen und zukünftigen Versorgungssystem analysiert werden. Diese gesamtheitliche Betrachtung soll im Einklang mit dem GWP erfolgen. Primär ist zu prüfen, ob mit einem Reservoir-Neubau – am bestehenden oder an einem anderen Standort – allenfalls auch die Erneuerung bestehender anderer Anlagen umgangen werden kann, sofern dies zu einer Optimierung des Versorgungssystems beiträgt. Steht diese Option nicht im Raum, sind verschiedene Massnahmenoptionen in Bezug auf die erzielbare Nutzungsdauer (Langlebigkeit) und die Vorteile für den künftigen Betrieb und Unterhalt gegeneinander abzuwägen.

Auch ein mittelfristiger Verzicht auf ein Reservoir kann eine Lösung sein, wenn er technisch-wirtschaftlich begründbar ist und dessen Funktion von anderen Anlagen übernommen werden kann. Diesbezüglich kann auch eine Verbundlösung mit einer Nachbarversorgung eine Option darstellen. Umgekehrt kann auch eine Anlagenerweiterung erwogen werden, falls im Verbund mit Nachbarversorgungen daraus technisch-wirtschaftliche Vorteile erkennbar sind.

Mit der schrittweisen Eingrenzung eines zweckmässigen Lösungsansatzes müssen zunehmend technische Detailfragen geklärt werden. Diese betreffen zum Beispiel das wünschbare Speichervolumen, die künftige Wasserspiegellage, erforderliche Aufbereitungsstufen oder die Auslegung einer integrierten Druckerhöhungsanlage. Die Konzeptentwicklung und Variantenvergleich erfolgt deshalb mit Vorteil in Zusammenarbeit mit einem auf Trinkwasseranlagen spezialisierten Planer.

Durch ein aktuelles GWP, eine Regionale Wasserverbundplanung oder einem zukunftsorientierten Gesamtkonzept für die Wasserversorgung, wird dieser Prozess erleichtert. Dies kommt daher, dass die Strategie und die Berechnungen (Hydraulik, Wasserbilanz) grundsätzlich in einem GWP analysiert und dargelegt werden. Dabei wird neben der aktuellen Situation auch der Zustand der Wasserversorgungsanlagen in den kommenden Jahren bis zu einem bestimmten Planungshorizont (ca. 10-15 Jahre) beurteilt. Wichtige Aspekte, welche für die Entscheidungsfindung einer Reservoirsanierung ausschlaggebend sein können, werden definiert. Dazu gehören Randbedingungen wie zukünftige Erschliessungsgebiete, Wasserverbünde mit Nachbargemeinden, die Bevölkerungsentwicklung, Klimawandel sowie weitere relevante Aspekte. Allenfalls ist bei grösseren Investitionsvorhaben der Planungshorizont zu erweitern.

Ohne weitsichtige Strategie endet die Systemgrenze für die Sanierung in der Regel an der Betonaussenwand der Anlage. Damit wird das Verhindern von konzeptionellen Fehlentscheidungen schwieriger. Hinzu kommt, dass ohne GWP die Begründung und Rechtfertigung eines Sanierungsentscheids problematisch ist. Der zusätzliche Aufwand für konzeptionelle Überlegungen zahlt sich bereits dann aus, wenn damit eine einzige Fehlinvestition verhindert werden kann.

5. Hauptmerkmale der Vorprojektphase

5.1 Zieldefinierung

Die konzeptionelle Eingrenzung des Lösungsansatzes, wie sie in Kapitel 4 aufgezeigt wird, bildet die Basis zur Erarbeitung eines Vorprojektes. An dieser Stelle sind die Zielsetzungen des Sanierungsvorhabens nochmals genau festzuhalten. Dieser Schritt ist nicht nur für die Wasserversorgung als Bauherr entscheidend, sondern auch für das mit dem Projekt beauftragte Ingenieurbüro sowie für den später ins Spiel kommenden Unternehmer. Massnahmen und Ausführungsdetails sind im Einklang mit diesen Zielen festzulegen. Damit kann vermieden werden, dass wichtige Punkte verloren gehen oder unzulänglich realisiert werden.

Die Zieldefinierung sollte noch Handlungsspielraum für die Projektierung zulassen. Dies erlaubt dem Ingenieur, verschiedene Varianten zu erstellen, zu vergleichen und die beste weiterzuentwickeln. Allenfalls müssen im Verlaufe dieses Prozesses - mit Einverständnis der Wasserversorgung - einzelne Ziele korrigiert werden, z.B. wenn unerwartete Aspekte oder Rahmenbedingungen hinzukommen.

5.2 Erarbeitung von Varianten

Nach der Zieldefinierung kann mit der Erarbeitung der verschiedenen Varianten begonnen werden. Es sind die Rahmenbedingungen zu berücksichtigen, welche einen entscheidenden Einfluss haben, welche Varianten möglich sind. Bei einer Sanierung lässt sich zum Beispiel aufgrund der Zustandsbeurteilung abschätzen, welche Mindestmassnahmen nötig sind, damit ein Reservoir wieder wie bisher in Betrieb genommen werden kann. Eine zustandsbasierte Minimal-sanierung ist jedoch nicht in jedem Fall sinnvoll und stellt auf lange Sicht nicht unbedingt eine wirtschaftliche Lösung dar. Im Sinne der gesamtheitlichen Betrachtung (vgl. Kapitel 4), sind - neben einer technisch vertretbaren "Minimalvariante" - weitere Lösungsoptionen zu prüfen. Hierbei ist speziell auch der künftige Betrieb und Unterhalt zu beachten, welcher mit wiederkehrenden Kosten verbunden ist.

5.3 Variantenvergleich und Bewertung

Seitens der Wasserversorgungsunternehmung (WVU) werden Variantenvergleiche und die Bewertung oft selber gemacht und auch vertieft diskutiert. Dabei hat der Brunnenmeister vielleicht andere Vorstellungen als der Betriebsleiter, und dieser wiederum andere als die politische Behörde. Es zeigt sich oft, dass die abschliessende objektive Beurteilung eines konkreten Sanierungs- oder Erneuerungsvorschlags, hinsichtlich der langfristigen Kosten und Auswirkungen auf das Gesamtsystem, letztlich sehr viel Know-how erfordert. Im Verbund mit Nachbarversorgungen entstehen zusätzliche anspruchsvolle Fragestellungen.

Es empfiehlt sich deshalb, ein Variantenvergleich gemeinsam mit einem auf Trinkwasserfragen spezialisierten Planungsbüro zu erarbeiten. Dies hat auch den Vorteil, dass grössere Investitionen intern leichter begründet werden können, wenn deren Vorteile von einem externen Partner "objektiv" aufgezeigt worden sind. Entscheidungsträger (z.B. politische Behörde) tendieren sonst vorschnell dazu, Investitionskosten gering zu halten. Dadurch besteht die Gefahr, dass Anlagen oder Anlageteile mit geringer Lebensdauer realisiert, erneuert oder notdürftig instandgesetzt werden. Ohne Langlebigkeit ist im Trinkwasserbereich jedoch keine langfristige Wirtschaftlichkeit erreichbar. Einer solchen strukturellen Fehlentwicklung ist mit der Erarbeitung eines weitsichtigen Projektes entgegenzuwirken.

5.4 Ergebnis

Das Endprodukt, welches der Wasserversorgung übergeben wird, ist idealerweise eine Projektdokumentation. Es umfasst einen Technischen Bericht mit zugehörigen Planunterlagen (Übersichtsplan, Situation, Grundrisse und Schnitte, hydraulisches Schema). Falls ein Variantenstudium durchgeführt wurde, sollen die verschiedenen Varianten beschrieben und eine klare Empfehlung zu Gunsten der Bestlösung formuliert werden. Dabei ist auch die Machbarkeit/Umsetzbarkeit ein wesentlicher Aspekt, auf den vertieft eingegangen werden muss (z.B. technische Machbarkeit in Bezug auf die Langlebigkeit von Massnahmen, bauphysikalische Machbarkeit bei schwer zugänglichen Standorten, betriebliche Machbarkeit hinsichtlich temporärer Ausserbetriebnahme und Provisorien).

Damit die Wasserversorgung einen Anhaltspunkt hat, in welchem Zeit- und Kostenrahmen sich die Lösung bewegt, sind ein Terminprogramm sowie eine Kostenschätzung (Genauigkeit $\pm 15\%$ gemäss SIA 103) zu erarbeiten. Falls es mit der vorgeschlagenen Lösung nicht möglich ist, alle Projektzielsetzungen zu erfüllen, ist dies im Bericht festzuhalten.

Im Vorfeld eines Realisierungsentscheids müssen die Finanzierungsmöglichkeiten geklärt werden. Eine zeitliche Rückstellung der Umsetzung kann erwogen werden, wenn durch präventive Massnahmen der Betrieb weiterhin aufrechterhalten werden kann. Wird das Projekt von der Wasserversorgung genehmigt, kann die Vorprojektphase abgeschlossen und mit dem Bauprojekt begonnen werden.

6. Sanierung oder Neubau

Die Frage, ob ein Neubau/Ersatzneubau allenfalls einer Gesamt- oder Teil-Sanierung vorzuziehen ist, stellt sich oft bereits in einer frühen Projektphase. Die Antwort hängt u.a. mit der Stellung und Funktionen des Reservoirs im Gesamtsystem zusammen. Dabei müssen alle potenziellen Auswirkungen auf das ganze Versorgungsnetz berücksichtigt werden.

Die Antwort hängt von so vielen kostenrelevanten Aspekten ab, dass keine allgemeinen Aussagen zu Gunsten eines Neubaus oder einer (Teil)Sanierung möglich sind. Es ist aber offensichtlich, dass ein Neubau in der Regel eine grössere Fläche für die Baustelle beansprucht. Hinzu kommt, insbesondere beim Bauen ausserhalb der Bauzone, der Abbruch und Rückbau der bestehenden Anlage inklusive der Materialentsorgung. Je nach Zugänglichkeit und Höhenlage der Baustelle können weitere Argumente für oder gegen einen Neubau ausschlaggebend sein.

Es ist möglich, dass im Laufe der Konzeptentwicklung ein Sanierungsprojekt zugunsten eines Ersatzneubaus aufgegeben wird, später jedoch aus Bewilligungsgründen oder infolge schlechter Erreichbarkeit der Baustelle schliesslich doch als Sanierungsprojekt realisiert wird. Die Argumentation dürfte bei einem Standort im Siedlungsbereich völlig anders ausfallen als in bergigem Gelände.

In folgender Tabelle sind einige Kriterien für die Sanierung/Teilsanierung und den Neubau/Ersatzneubau aufgeführt.

	Sanierung/Teilsanierung	Neubau/Ersatzneubau
Risiko	<p>Schadenausmass grösser als erwartet</p> <p>Zusätzliche, nicht erkannte Schäden</p> <p>Auftauchen von unerwarteten Werkleitungen (z.B. einbetonierte Rohre) oder problematischen Materialien (z.B. Asbest oder schlechte Betonqualität)</p> <p>Unbeabsichtigte Beschädigung von intakten Elementen durch Bauarbeiten</p>	<p>Bauliche Einschränkungen und Umweltauflagen, Schadstoffscreening</p> <p>Zusätzliche Massnahmen bezüglich Naturgefahren, Landschaftsschutz etc.</p> <p>Zusätzliche Anforderungen für Entwässerung und Abwasserentsorgung</p> <p>Lange Ausserbetriebnahme der bestehenden Anlage (provisorischer Betrieb)</p>
Chancen	<p>Generelle Akzeptanz für die Erhaltung einer bestehenden Anlage (Politik)</p> <p>Maximale Nutzung intakter Infrastruktur inkl. Werkleitungen und Zufahrten</p> <p>Minimale Veränderung der Umgebung</p> <p>Schrittweise Realisierung in Etappen möglich (Verteilung der Kosten)</p> <p>Möglichkeit zur Verlängerung der Nutzungsdauer mit präventiven Massnahmen/Teilsanierung (begrenzte Kosten)</p>	<p>Möglichkeit für eine übergeordnete Optimierung des Versorgungssystems</p> <p>Möglichkeit zur Neudisposition von Leitungsführungen, Behältergrösse, Wasserspiegellage, Anschlusspunkte → Optimierung Betrieb und Unterhalt</p> <p>Umgehung von kostenintensiven Gebäudesanierungs-Massnahmen</p> <p>Vereinfachte Gesamterneuerung der Mess- und Steuerungseinrichtungen</p>
Gestaltung	<p>Erscheinung des Gebäudes bleibt weitgehend unverändert</p>	<p>Neugestaltung der Anlage nach Bedürfnissen der Wasserversorgung möglich</p>
Bewilligungen	<p>Verkürzter Bewilligungsprozess, evtl. mit Zusatzaufgaben bei Gebäudeerweiterung</p> <p>Begrenzter Aufwand für Bewilligungsverfahren</p>	<p>Bewilligungsprozess aufwendiger (v.a. ausserhalb der Bauzone / BaB)</p> <p>Umwelt- und raumplanerische Abklärungen sowie evtl. Bohrbewilligung für Baugrunduntersuchungen erforderlich</p>
Sanierungsausmass	<p>Allenfalls kürzere Bauzeit mit Möglichkeit zur Sanierung in Teilschritten / Etappen bzw. unter Betrieb</p> <p>Allenfalls geringer Flächenbedarf (Baustelle) und minimale Provisorien</p> <p>Vorzeitige Inbetriebnahme sanierter Anlageteile vor Abschluss der Arbeiten</p>	<p>Allenfalls längere Bauzeit mit umfangreichen Provisorien für Trinkwasser- und Werkleitungen</p> <p>Zusätzliche Gelände-, Abbruch- und Rückbauarbeiten (inkl. Entsorgung)</p> <p>Grosser Flächenbedarf für Baustelleninstallationen, Baugrube, Materialzwischenlagerung (Aushub), Rodung</p>
Homogenität und Lebensdauer	<p>Bauteile verschiedenen Alters und Standes der Technik (Beton, Beschichtung, Verrohrung, Armaturen, MSR)</p> <p>Begrenzte Gesamtlebensdauer aufgrund nicht erneuerter Elemente</p>	<p>Langer unterhaltsfreier Zeitraum mit einheitlichem Stand der Technik</p> <p>Hohe Lebensdauer infolge gleichzeitig erneuerter Bauteile (Neubau)</p>
Kosten	<p>Begrenzte Investitionskosten, abhängig vom Sanierungsgrad, evtl. mit eingeschränkter Nutzungsdauer</p> <p>Finanzbedarf für spätere Sanierung von nicht erneuerten Anlageteilen</p>	<p>Hohe Investitionskosten (Kapitalkosten) mit langer Nutzungsdauer und evtl. Einsparungen bei Betrieb/Unterhalt</p> <p>(Die langfristige Wirtschaftlichkeit von Massnahmen ist im Einzelfall zu beurteilen)</p>



Abb. 1: Schadenbild der Wasserkammer vor Sanierung



Abb. 2: Nach Sanierung mit natürlich-mineralischer Beschichtung



Abb. 3: Altes Reservoir mit zwei Eingängen



Abb. 5: Neues Reservoir mit einem Eingang



Abb. 4: Rohrkeller im alten Reservoir



Abb. 6: Rohrkeller im Ersatzneubau

7. Wahl der Unternehmer

Als Planer kommen Ingenieurfirmen in Betracht, welche über vertiefte Kenntnisse in der Anlagenprojektierung und dem Bau von Reservoiranlagen verfügen. Ein breiter Erfahrungshintergrund in der Wasserversorgung allgemein erscheint dabei zwingend, um massgeschneiderte, innovative und finanziell interessante Lösungen für konkrete Sanierungsvorhaben bereitstellen zu können.

Beim später ins Spiel kommenden Unternehmer sind ähnliche Qualifikationen massgebend. Für die Realisierung eines einwandfreien Projekts sind weniger der Preis als die Referenzen der Schlüsselperson in den relevanten Bereichen von Bedeutung. Dies gilt gleichermassen für den Baumeister wie für den Sanitär, jedoch auch für die subsequent beteiligten Firmen (Subunternehmer, Lieferanten).

8. Zusammenfassung

Das Vorgehen vom Anstoss bis zum Entscheid zur Durchführung einer Sanierung, einer Teilsanierung oder eines Neubaus eines Reservoirs beinhaltet verschiedene Überlegungsschritte. Hierbei ist unverzichtbar, nicht nur das sanierungsbedürftige Einzelobjekt zu betrachten, sondern dessen Stellung im ganzen Versorgungssystem zu analysieren. Anhand eines zukunftsorientierten, übergeordneten Konzeptes (Generelle Wasserversorgungsplanung GWP, Regionale Wasserverbundplanung oder Gesamtkonzept für die WV) können die langfristigen Bedürfnisse und Anforderungen an die Anlage identifiziert werden. Aufgrund deren werden - unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Zustandsbeurteilung - die Projektziele definiert. Das Sanierungskonzept wird nach Möglichkeit auf diese Ziele ausgerichtet, wobei auch Alternativen geprüft und aufgezeigt werden. Die Wasserversorgung entscheidet letztlich, ob sie ein Sanierungs- oder Neubauprojekt realisieren kann und will. Sie sollte sich bei ihrem Entscheid auf langfristige Überlegungen stützen, welche idealerweise durch einen externen Planer (spezialisiertes Ingenieurbüro) in einem technischen Bericht ausformuliert worden sind.

Quellenverzeichnis

- SVGW: W4, Richtlinie für Wasserverteilung; Planung, Projektierung, Bau, Prüfung sowie Betrieb und Instandhaltung der Trinkwasserverteilung ausserhalb von Gebäuden, Ausgabe März 2013
- SVGW: W6, Richtlinie für Projektierung, Bau und Betrieb von Wasserbehältern, Ausgabe April 2004
- SVGW: W12, Richtlinie Leitlinie für eine gute Verfahrenspraxis in Trinkwasserversorgungen, Ausgabe Mai 2017
- Merkl G.: Trinkwasserbehälter; Planung, Bau, Betrieb, Schutz und Instandsetzung, 2. Auflage, 2011
- Lippuner U.: Trinkwasser - ein kostbares Element, Praxishandbuch Ausgabe März 2019
- Ziegler Ch.: Trinkwasserbehälter, Band IV, gwf Praxiswissen 2011