WASSERZWECKVERBAND OSTANGELN

Konzeptstudie

Neubau Wasserwerk Stenderup

INGENIEURBÜRO
GAGATEK
WASSERTECHNIK

Hamburg, September 2022

Inhaltsverzeichnis

1.	**Veranlassung**	**4**
1.1	Umfang der Konzeptstudie	5
1.2	Bestandsaufnahme	5
1.3	Grundwasserqualität	5
1.4	Zwischenstände aus der Bearbeitung	6
2.	**Neubaukonzept für Wasserwerk Stenderup**	**6**
2.1	Verfahrenstechnik	6
2.1.1	Sauerstoffeintrag und Kohlendioxiddosierung	7
2.1.2	Filteranlage zur Enteisenung und Entmanganung	8
2.2	Wasserspeicherung	9
2.2.1	Zusätzliche Wasserkammern	9
2.2.2	Sanierung vorh. Wasserkammern	9
2.3	Schlammabsetzanlage	10
2.3.1	Vorbemessung der Schlammabsetzanlage	10
2.4	Hydraulisches Konzept	12
2.4.1	Hydraulische Vorbemessung	12
2.5	Hydraulisches- und verfahrenstechnisches Konzept	13
3.	**Anlagentechnik**	**14**
3.1	Gasetechnik	14
3.1.1	Sauerstoff-Versorgungseinheit	14
3.1.2	Kohlendioxid-Versorgungseinheit	15
3.1.3	Dosiertechnik	16
3.2	BICONE-Reaktor	17
3.3	Filteranlage für die Enteisenung und Entmanganung	18
3.3.1	Vorbemessung der Filter	18
3.4	Pumpwerke und Hydrophore	19

3.4.1 Zwischenförderung 19
3.4.2 Netzpumpen 19
3.4.3 Hydrophore 20
3.5 Spülluftgebläse 20
3.6 Prozesslufttechnik 20
3.7 Rohrleitungen und Armaturen 21
3.7.1 Rohrleitungen im Gebäude 21
3.7.2 Erdverlegte Rohrleitungen 21
3.7.3 Armaturen 21
3.8 Technische Ausrüstung der Wasserkammern 22
4. Elektro- und Automatisierungstechnik 22
4.1 Notstromversorgung 23
5. Bautechnik 23
5.1 Rahmenbedingungen 23
5.2 Neues Wasserwerksgebäude 23
5.2.1 Raumprogramm des Büro- und Werkstattgebäudes 24
5.2.2 Baukonstruktion 24
5.2.3 Technische Gebäudeausrüstung 26
6. Kostenannahmen und Zeitrahmen 27
6.1 Gesamtkosten 27
6.2 Zeitrahmen 28
6.2.1 Grobplan für Planungs- und Realisierungszeitraum 28
6.2.2 Sicherung der Versorgung für die Dauer des Neubaus 28
7. Zusammenfassung 28

Anlagenverzeichnis

A1 Zeichnungen Neubau Wasserwerk Stenderup
A2 Druckhöhenschema Wasserwerk Stenderup
A3 Grundwasserbefunde

1. Veranlassung

Zur Erfüllung der Aufgabe der öffentlichen Trinkwasserversorgung betreibt und unterhält der Wasserzweckverband Ostangeln eine öffentliche Wasserversorgungseinrichtung das Wasserwerk Stenderup. Diese Einrichtung umfasst die Gewinnung von Grundwasser, die Aufbereitung des Grundwassers zu Trinkwasser, die Trinkwasserspeicherung sowie die Verteilung von Trinkwasser zur Versorgung der Bevölkerung sowie für gewerbliche und öffentliche Kunden über das Trinkwasserversorgungsnetz.

Die Grundwassergewinnung erfolgt durch die Entnahme aus drei Grundwasserbrunnen. Die Aufbereitungstechnik zur Produktion des Trinkwassers besteht aus den Verfahrensschritten Oxydation sowie Filtration zur Enteisenung und Entmanganung. Für die Trinkwasserspeicherung verfügt das Wasserwerk Stenderup über eine Behälteranlage bestehend aus drei Behältern mit insgesamt einem Nutzinhalt in Höhe von ca. 1.500 m³.

Die Einspeisung des Trinkwassers in das Trinkwasserversorgungsnetz erfolgt mit Hochdruckpumpen. Die Trinkwasserabgabe ins Netz ist täglichen und jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen. Die Mengen des Trinkwassers, die aus dem Wasserwerk Stenderup in die Trinkwasserversorgungsnetze eingespeist werden betragen durchschnittlich:

- Jahresabgabemenge: ca. 0,6 Mio. m³/a
- Tagesabgabemenge: ca. 1.200 bis 2.800 m³/d
- Stundenspitzenwerte: ca. 300 m³/h

Der Wasserbedarf an Spitzentagen, vorwiegend im Frühsommer und während der Ferienmonate fordert Netzabgaben vom ca. 1,8-fachen (Spitzenfaktor) des jährlichen Mittelwertes.

Das Wasserwerk Stenderup wurde in der Gründungszeit des Wasserverbandes in den Jahren 1960 / 1964 gebaut. Seit der Gründung des Verbandes ist der Wert von der Gesamtförderung als auch der Wert der Spitzenförderung gestiegen so dass nach Überschreitung der ursprünglichen Produktionskapazitäten eine Erweiterung der Aufbereitungsanlagen in dem Jahr 1976/1978 erfolgte. Diese Erweiterung wurde räumlich in einem Anbau an aus der Gründungszeit stammenden Filter- und Pumpenhalle realisiert.

Neben dem Wasserwerk Stenderup verfügt der Wasserzweckverband Ostangeln über keinen zweiten Wasserwerksstandort, von dem die Versorgung teilweise oder ersatzweise sichergestellt werden kann. Das Wasserwerk ist demnach nicht ersetzbar, d.h. es besteht kurz- bis mittelfristig keine Möglichkeit, die erforderlichen Trinkwassermengen im benachbarten Wasserwerk zu gewinnen bzw. zu produzieren.

Das in das Trinkwasserversorgungsnetz abgegebene Reinwasser ist von einwandfreier Qualität und entspricht den Anforderungen der Trinkwasserverordnung. Gemäß den Untersuchungsbefunden der AGROLAB, ist das Reinwasser hinsichtlich des Parameters Calcit als stark abscheidend einzustufen.

Die aus der Bauzeit und Erweiterung des Wasserwerks stammende Technik weist div. anlagen- und verfahrenstechnische, konzeptionelle sowie bauliche Mängel auf, so dass ein erheblicher Instandsetzungs-, Sanierungs-, bzw. Modernisierungsbedarf besteht.

Zur Sicherung der Verfügbarkeit der bestehenden Produktionskapazitäten sowie für eine wirtschaftliche Betriebsführung sind steuerungs- und regelungstechnische Maßnahmen an den Anlagen sowie mittelfristig eine vollständige Erneuerung der Elektrotechnik, der Steuerungs- und Automatisierungstechnik sowie der Netzersatzanlage erforderlich.

Vor dem Hintergrund auch in der Zukunft eine technisch und hygienisch einwandfreie Trinkwasserversorgung gewährleisten zu können, beschloss der Wasserzweckverband eine Konzeptstudie zu vergeben, die die erforderlichen und zu ergreifenden Maßnahmen zur Sicherung der Trinkwasserversorgung

umfasst. Da eine Sanierung und Modernisierung der vorhanden technischen Anlagen und der baulichen Objekte im laufenden Versorgungsbetrieb des Wasserwerks technisch nur begrenzt realisierbar und wirtschaftlich nicht darstellbar ist, umfasst die Konzeptstudie einen Neubau des Wasserwerks Stenderup.

In dem Zusammenhang wurde das Ingenieurbüro GAGATEK Wassertechnik GmbH mit der Erstellung der o.g. Konzeptstudie beauftragt. Die beauftragte Studie soll die wasserwirtschaftliche Bedeutung des Wasserwerks hinsichtlich der fehlenden Ersetzbarkeit berücksichtigen und den Entscheidungsträgern des Wasserzweckverbandes als Entscheidungsgrundlage hinsichtlich der langfristigen Sicherung der Trinkwasserversorgung dienen.

1.1 Umfang der Konzeptstudie

Die Konzeptstudie beinhaltet die verfahrenstechnischen, anlagentechnischen, hydraulischen und bautechnischen Systemeinheiten mit dem Ziel eine Vorzugslösung auszuarbeiten und den Neubau des Wasserwerks Stenderup auf dem vorhanden Betriebsgelände zu ermöglich. Dabei werden die vorhandenen Versorgungsstrukturen berücksichtigt und bautechnische Objekte mit einer noch geschätzten Nutzungsdauer von mehr als 10 Jahre in die Neukonzeption des Wasserwerks integriert.

Die Konzeptstudie umfasst keine technische Planungsleistungen, keine statischen oder bauphysikalischen Berechnungen und Nachweise. Ferner werden die vorhandene Brunnenanlage und die bestehende Trafostation ohne nähere Betrachtung in das Neubaukonzept übernommen, da es sich nach Auskunft des Wasserverbandes um neue Einrichtungen handelt.

1.2 Bestandsaufnahme

Im Rahmen der Bestandsaufnahmen wurden die räumlichen Gegebenheiten und die Anlagen zur Aufbereitung von Trinkwasser durch das Ingenieurbüro GAGATEK Wassertechnik GmbH (IBGW) in Augenschein genommen sowie ein 3D-Scan der Anlagen als Grundlage für die weitere Bearbeitung erstellt. Ferner wurden die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Unterlagen, wie Zeichnungen, Auszüge aus techn. Dokumentationen sowie Fotos gesichtet und ausgewertet. Ergänzend hierzu wurden Auskünfte des Wasserwerksmeisters Herrn Gröhnke zu den Betriebsabläufen aufgenommen und in die Datenlage integriert.

Abschließend wurden seitens des Wasserzweckverbandes zur Verfügung gestellten Wasser-Untersuchungsbefunde ausgewertet und als Grundlage für die wasserchemische und die physikalische Berechnung verwendet.

1.3 Grundwasserqualität

Beim Rohwasser des Wasserwerks Stenderup handelt es sich um ein natürliches, reduziertes Wasser mit folgenden Werten bzw. Konzentrationen für die Leitparameter:

• pH-Wert:	7,53 bis 7,63	Sauerstoff:	0,80 bis 1,0 mg/l
• Eisen:	2,60 bis 3,0 mg/l	Mangan:	0,25 bis 0,33 mg/l
• Calcitlösekap.:	-15 bis -25 mg/l	Gesamthärte:	15,2°dH (KH: 15,2°dH)

Die vollständigen Analyseergebnisse aus einer Routineuntersuchung sind in den Anlagen angefügt.

1.4 Zwischenstände aus der Bearbeitung

Im Rahmen der Entwicklung und der Bearbeitung des Neubaukonzeptes fanden am 07.02.2022 und am 17.08.2022 Besprechungen beim Wasserzweckverband statt. Dabei wurden vom IBGW die Zwischenergebnisse aus der laufenden Bearbeitung anhand von Skizzen, Zeichnungen und Schemata vorgestellt und mit Herr Gröhnke (Wassermeister) sowie Herrn Aloe (Verbandsvorsteher) kommuniziert.

Die Grundgedanken, Festlegungen und Entscheidungen aus den o.g. Besprechungen wurden anschließend in die laufende Bearbeitung aufgenommen und konzeptionell umgesetzt. Der vorliegende Bericht beinhaltet die abschließenden Ergebnisse aus der Konzeptentwicklung zum Neubau des Wasserwerks Stenderup.

2. Neubaukonzept für Wasserwerk Stenderup

Das Neubaukonzept für das Wasserwerk Stenderup beinhaltet im Wesentlichen folgende Themen, Funktionsbereiche und Objekte sowie Maßnahmen:

- Verfahrenstechnik für die Trinkwasserproduktion
- Zusätzliche Wasserkammern zur Erhöhung des Nutzvolumens
- Sanierung der techn. Ausrüstung an der vorh. Behälteranlage
- Neuerrichtung einer Schlammabsetzanlage
- Hydraulischen Vorbemessung der neuen Produktionsanlagen
- Erste Festlegung zur Ausführung der Anlagen- und Verfahrenstechnik
- Baukonzept für ein Büro- und Werkstattgebäude einschl. der Wasserspeicher
- Konzept für die techn. Gebäudeausrüstung
- Elektro- und Automatisierungstechnik
- Kosten- und Zeitrahmen

Vorläufig erfolgte die hydraulische Bemessung der Produktionskapazität auf ca. 3.000 m³ Trinkwasser/Tag. Das eigentliche Förderszenario für den Sommer und Winter-Betrieb steht noch nicht fest und muss im Rahmen der Planung erarbeitet werden.

2.1 Verfahrenstechnik

Das in das Trinkwasserversorgungsnetz abgegebene Trinkwasser aus dem Wasserwerk Stenderup ist von einwandfreier Qualität und entspricht den Anforderungen der Trinkwasserverordnung. Folglich wurde die Verfahrenskombination für den Wasserwerksneubau -analog zur bestehenden Anlage- als einstufige Filteranlage zur Enteisenung, Nitrifikation und Entmanganung gewählt. Für die bislang eingesetzte Druckluft für den Sauerstoffeintrag wurde jedoch eine Druckbegasung mit technischem Sauerstoff selektiert.

Der Sauerstoffeintrag mittels Druckluft hat den Nachteil, dass neben Sauerstoff auch der in der Luft enthaltene Stickstoff im Wasser gelöst wird. Die Einlösung von Stickstoff kann bei einer geschlossenen Filteranlage folgende verfahrenstechnische Nachteile haben:

- Ausgasung vom Stickstoff im Filterbett und damit:
    - Erhöhung des Druckverlustes in der Filteranlage
    - Störung bis Verhinderung der Entmanganung

Da die Nachteile der Aufbereitung mit Druckluft durch den Einsatz des technischen Sauerstoffes vermieden werden, wurde technischer Sauerstoff als Vorzugslösung zur Trinkwasserproduktion gewählt.

Des Weiteren wurde zur Erreichung des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts und damit Reduzierung der Kalkausfällung bei den Verbrauchern eine Dosierung vom Kohlendioxid vorgesehen. Die Verfahrenskombination zur Aufbereitung des Grundwassers für den Wasserwerksneubau ist nachfolgend als Blockdiagramm dargestellt.

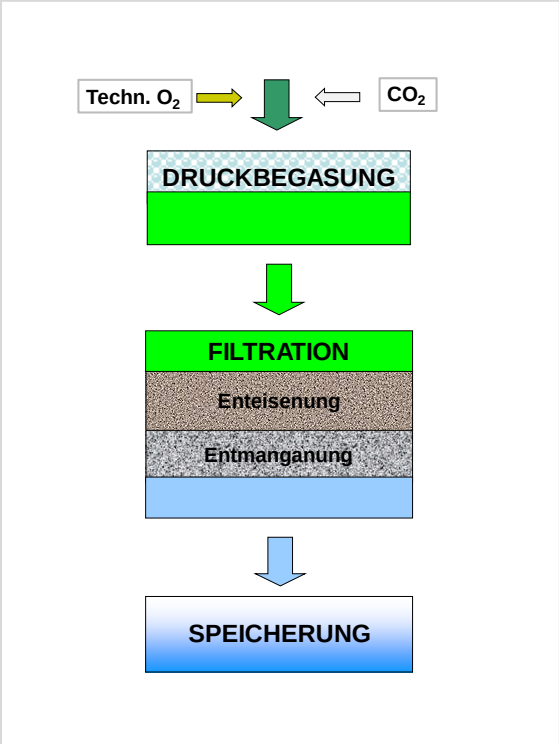

Abb. 1: Verfahrenstechnik Neubau Wasserwerk Stenderup

Die einzelnen Schritte bzw. Stationen, die das Wasser bis in die Speicherung durchläuft, werden im Folgenden beschrieben und erläutert.

2.1.1 Sauerstoffeintrag und Kohlendioxiddosierung

Hinsichtlich der Auslegung und der technischen Gestaltung ist folgende Aufgabe durch die Druckbegasung mit technischem Sauerstoff zu erfüllen:

- Sauerstoffeintrag zur Oxidation von Eisen und Mangan sowie Nitrifikation und Umsetzung organischer Stoffe

Bei der Druckbegasung als geschlossenes System vollzieht sich vorwiegend ein einseitiger Stoffübergang von Gas in Wasser unter, gegenüber der Atmosphäre, erhöhtem Druck, sodass der Sauerstoffbedarf ausschließlich von der Rohwasserqualität bestimmt wird. Als anlagentechnische Vorzugslösung zum Eintrag von Sauerstoff in das Rohwasser wurde die Druckbegasung mit Sauerstoff in einem BICONE-Reaktor gewählt und in das Neubaukonzept übernommen.

Der BICONE-Reaktor ist speziell für den Eintrag von Gasen in Wasser bei minimalen hydraulischen Verlusten entwickelt worden und findet zahlreich Anwendung in der Industrie sowie Wasserwirtschaft. Die Druckbegasung mit technischem Sauerstoff in einem BICONE-Reaktor ist als Schema in der folgenden Abbildung dargestellt.

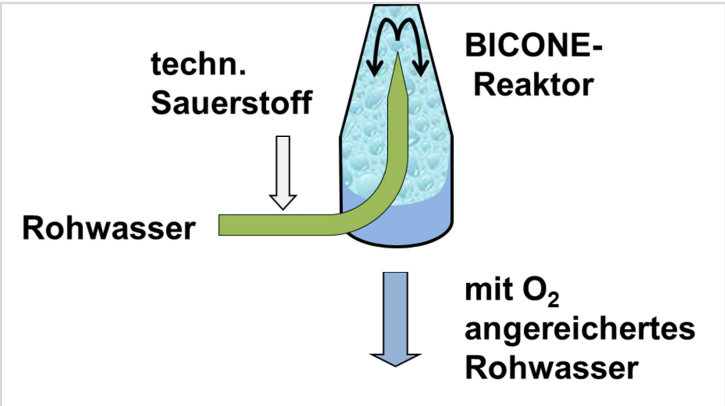

Abb. 2: Schema Druckbegasung mit BICONE-Reaktor

Neben der Begasung mit techn. Sauerstoff können die BICONE-Reaktoren für eine mögliche Begasung mit Druckluft bzw. weiteren Gasen ausgerüstet werden. Damit wird eine verfahrenstechnische Redundanz für einen Havariefall sowie ein weiterer Verfahrensschritt in einer Anlageneinheit erzielt. Für den Neubau des Wasserwerk Stenderup wird wie o.g. die Dosierung vom Kohlendioxid als zusätzlicher Verfahrensschritt zur Einstellung des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts empfohlen.

2.1.2 Filteranlage zur Enteisenung und Entmanganung

Das mit Sauerstoff angereicherte Rohwasser aus dem BICONE wird über eine Druckrohrleitung zu den Filtern geleitet und über eine ablaufseitige Filtergleichlaufregelung auf alle Filter gleichmäßig verteilt. In den Filtern laufen dann innerhalb des Filterbettes die Prozesse der Enteisenung, Nitrifikation und Entmanganung nacheinander ab.

Als Filtermaterial für die Enteisenungs- und Entmanganungsfilter wird gewaschener und feuergetrockneter Quarzsand gemäß DIN EN 12904 und entsprechend den Bestimmungen der DVGW-Regelwerke eingesetzt. Auf der Grundlage der Erfahrungen vom IBGW und der Empfehlung aus den DVGW-Regelwerken ist in den Filtern Quarzsand mit der Körnung von 1,0 bis 1,6 mm vorgesehen.

Beabsichtigt ist ein Einschichtfilter-Aufbau mit einer Filterschichthöhe von 2,0 m zzgl. Stützschicht. Die Stützschicht ist an der aktiven Filtration nicht beteiligt und wird folgerichtig bei der Bemessung der wirksamen Filterschicht nicht berücksichtigt. Das Schüttschema für die Filter ist nachfolgend als Blockdiagramm dargestellt.

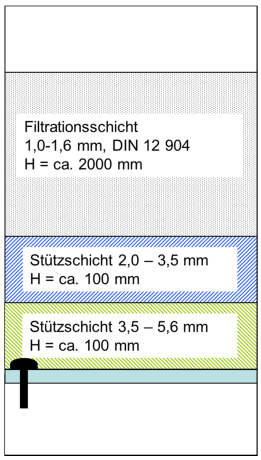

Abb. Schüttschema Filteranlage

2.2 Wasserspeicherung

2.2.1 Zusätzliche Wasserkammern

Die Errichtung von zusätzlichen Wasserkammern innerhalb des Wasserwerksneubaus ergibt sich zum einen aus der Notwendigkeit der Stilllegung der vorhanden Wasserkammern zwecks Sanierung der Wanddurchführungen, der Nachrüstung der Prozesslufttechnik sowie der Herstellung einer Anbindung an die neue Trinkwasserproduktion und zum anderen, um eine Spülwasservorlage für die Filterspülung räumlich nah an der Filteranlage zu schaffen und nicht zuletzt um die gesamten Speicherkapazitäten zu erweitern.

Die derzeitige Speicherkapazität im Wasserwerk Stenderup umfasst ein Nutzvolumen von ca. 1.500 m³, während die Tagesabgaben jahreszeitlich bedingt zwischen 1.200 bis 2.800 m³/Tag schwanken. Auf der Grundlage des DVGW Regelwerkes W 300 (Stand Juni 2005) wurde im Rahmen der Konzeptstudie ein Richtwert für das Speichernutzvolumen in Höhe des max. Tagesbedarfs und damit in Höhe von ca. 2.800 m³ ermittelt.

Fazit: das vorhandene Speichervolumen entspricht nicht dem o.g. Regelwerk und damit nicht den allgemein anerkannten Regeln der Technik, so dass eine Errichtung von zwei zusätzlichen Wasserkammern mit jeweils 500 m³ Nutzvolumen innerhalb des Wasserwerksneubaus vorgesehen wurde. Durch die Errichtung der beiden neuen Wasserkammern wird das verfügbare Nutzvolumen von derzeit ca. 55% auf ca. 90% des max. Tagesbedarfs erhöht und damit die Sicherung der Versorgungsaufgabe bei Bewirtschaftung im Tagesausgleich gewährleistet.

In dem Zusammenhang wird die bestehende Behälteranlage hydraulisch im Versorgungssystem so integriert, dass die Behälter zukünftig im Durchlaufbetrieb gefahren werden. Womit eine regelwerkskonforme Erneuerung des Wasserkörpers, Vermeidung von Stagnationszonen und eine geordnete Behälterbewirtschaftung mit Bereitstellung hygienisch einwandfreien Wassers sichergestellt wird.

Beide neuen Wasserkammern sind gleich groß und baugleich gestaltet. Ferner verfügen sie über baugleiche Ausrüstung sowie baugleiche Behälterhydraulik und sind hydraulisch miteinander verbunden. Durch die redundante Ausführung wird sichergestellt, dass auch bei Instandhaltungsmaßnahmen an einer Wasserkammer die Versorgungssicherheit durch Betrieb der anderen Kammer uneingeschränkt gewährleistet bleibt.

Die Wasserkammern sind durch je eine Edelstahldrucktür von der Pumpenebene aus begehbar. Sie erstrecken sich über eine Länge von insgesamt 14 m und haben eine Breite von ca. 12,5 m. Sie weisen ein Sohlgefälle von etwa 2% in Richtung der Entnahmesümpfe auf, die sich an den Ecken des Bauwerks befinden.

2.2.2 Sanierung vorh. Wasserkammern

Maßnahmen zur Sanierung der vorhandenen Behälteranlage umfassen ausschließlich die Technische Ausrüstung und beinhalten:

- Erneuerung der Einlauf- und Entnahmehydraulik einschl. aller Wanddurchführungen
- Nachrüstung von Luftfilteranlagen für die Beatmung der Wasserkammern
- Nachrüstung einer Podestebene im Zugangsbauwerk

Ein bautechnischer Sanierungsbedarf der vorh. Wasserkammern wurde im Rahmen der Wasserwerksbegehung und in Augenscheinnahme der Wasserkammern durch IBGW nicht festgestellt. Unabhängig davon wurde dem Wasserzweckverband eine Betonuntersuchung zur Feststellung der Betonqualität durch ein Betonlabor bzw. einen Betontechnologen empfohlen.

2.3 Schlammabsetzanlage

Für die Aufnahme der anfallenden schlammhaltigen Wässer aus der Filterspülung ist eine neue Absetzanlage, bestehend aus zwei Absetzbecken in unmittelbarer Nähe des neuen Wasserwerksgebäudes vorgesehen.

In den Absetzbecken erfolgt eine Absetzung des Eisen- und Manganschlammes mittels Sedimentation. Ferner kann durch Zugabe von Flockungsmitteln die Bildung einer weitgehend feststofffreien Klarwasserphase erzielt werden, so dass das Klarwasser auch zukünftig in ein Oberflächengewässer abgeführt werden kann. Der Eisen- und Manganschlamm verbleibt in den Absetzbecken und kann anschließend, wie bislang auch, einer Verwertung bzw. Entsorgung zugeführt werden.

Das schlammhaltige Wasser wird aus der Filteranlage über eine Freigefälleleitung der Absetzanlage zugeführt, die im Wesentlichen aus zwei längsseitig nebeneinander angeordneten Betonbecken, den Klarwasserentnahmen und einem Klarwasserschacht mit den dazugehörigen Förderpumpen besteht. Die Sohle jedes Absetzbeckens ist mit einem Gefälle von ca. 5% zur südlichen Stirnseite hin vorgesehen. Dort befindet sich jeweils eine Schlammrinne, welche wiederum mit einem Gefälle von ca. 5% in einen Schlammabsaugsumpf mündet.

2.3.1 Vorbemessung der Schlammabsetzanlage

Als Grundlage für die Vorbemessung der Absetzanlage wird ein maximales Spülabwasservolumen von ca. 55 m³ pro Filterspülung zu Grunde gelegt. Für den sich durch den Absetzvorgang ansammelnden sedimentierten Schlamm ist zusätzlich zu den 55 m³ ein ausreichend großes Schlammspeichervolumen vorzuhalten. Hierbei wird vorläufig von einem einmaligen Abtransport pro Jahr ausgegangen.

Der Trockenrückstand des jährlichen Eisen- und Manganschlammes lässt sich nach DVGW W 221 nährungsweise abschätzen zu:

Schlammanfall Wasserwerk			
Berechnung des Trockenrückstands für den jährlich anfallenden Schlamm			
der Rohwasseraufbereitung:			
Formel:	S=(Q/1000) * (2Fe+1,6Mn)		
Berechnung:			
Grösse:	Betrag:	Einheit:	Erklärung:
Q=	600.000	[m³/a]	Wasserdurchsatz in der Anlage pro Jahr
Fe=	2,8	[g/m³]	Eisengehalt (einschl. evtl. zugegebener Eisenmengen)
Mn=	0,3	[g/m³]	Mangangehalt einschl. evtl. zugegebener Manganmenge an $KMnO_4$
S=	3.684	[kg/a]	Schlammanfall (Trockenrückstand)
	2,5	%	Entwässerung
	ca. 150,0	m³/a	Schlammmenge
	2	Stck.	Anzahl der Becken
	75,0	m³/Becken	Schlammspeicherkap.

Eine Eindickung mittels Schlammabsetzbeckens lässt eine Entwässerung bis auf einen Trockenrückstand von 2,5 % erwarten. Hieraus ergibt sich eine anfallende Schlammmenge von 150 m³/Jahr. Verteilt auf zwei Becken und bei einem einmaligen Abtransport pro Jahr ergeben sich somit ca. 75 m³ erforderliche Schlammspeicherkapazität je Becken.

Die erforderliche Gesamtspeicherkapazität pro Becken liegt somit bei:

Spülwassermenge je Spülung	55 m³
Schlammspeicherkapazität	75 m³
Gesamt-Nutzvolumen pro Becken	**130 m³**
Gesamt-Nutzvolumen für zwei Becken	**260 m³**

Durch die o.a. Vorbemessung der Absetzanlage ist gewährleistet, dass das anfallende Schlammwasser aus einer Spülung in einem der beiden Absetzbecken aufgenommen werden kann. Die beiden Becken werden wechselseitig betrieben, wobei das eine Becken immer zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit für den Fall des Ausfalls des anderen Beckens für z.B. erforderliche Reparatur- und Reinigungsarbeiten dient.

Die Außenabmessungen des Grundrisses der vorgeschlagenen Schlammabsetzanlage liegen bei ca. 10 x 18 m. Die Tiefe der Becken resultiert aus hydraulischen Abhängigkeiten und beträgt vorläufig ca. 5m. Die nachfolgende Systemabbildung zeigt die für den Neubau des Wasserwerks Stenderup vorgesehene Schlammabsetzanlage.

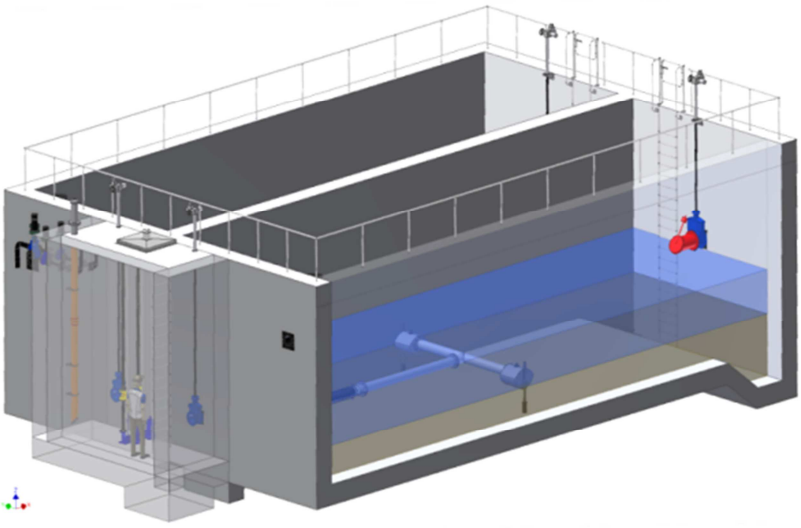

Abb.: Schlammabsetzanlage, Systemabbildung

Die Verortung der neuen Absetzanlage auf dem vorhandenen Betriebsgelände des Wasserwerks Stenderup ist in den Anlagen dargestellt.

2.4 Hydraulisches Konzept

Das hydraulische und anlagentechnische Konzept für den Neubau sieht vor, dass das Rohwasser, wie bislang mit dem Förderdruck der vorhandenen Brunnenpumpen über die Oxydation in die Filteranlage geführt wird. Des Weiteren wird der zweistraßige Aufbereitungsbetrieb beibehalten.

Eine Aufbereitungsstraße besteht auch zukünftig aus einem Oxydator (BICONE-Reaktor) und zwei parallel geschalteten Filtern. Durch entsprechende Verrohrung und Trassenführung wird sichergestellt, dass der Ausfall, die Stilllegung bzw. die Spülung eines Filters keinen Einfluss auf die Verfügbarkeit eines anderen Filters bzw. einer Aufbereitungsstraße haben wird. Die einzelnen Filter sowie die beiden Straßen können jeweils unabhängig voneinander gefahren bzw. stillgelegt werden.

Die gleichmäßige Verteilung des Rohwassers auf die einzelnen Filter bzw. Aufbereitungsstraßen erfolgt durch eine ablaufseitige Filtergleichlaufregelung. Die Rückspülung der Filter erfolgt automatisch nach einem in der Automatik hinterlegten Spülprogramm. Jeder Filter ist unabhängig von dem direkt parallel geschalteten Filter sowie den Filtern der anderen Aufbereitungsstraße spülbar.

Die derzeitige Filterfahrweise mit häufigen An- und Abschaltungen sowie abruptem Anfahren der Filteranlage wird durch einen gleitenden Betrieb mit wechselnder Filterbelastung abgelöst. Eine optimale Betriebsweise im Dauerbetrieb ohne Unterbrechungen und Stillstandszeiten wird durch ein entsprechendes Mess-, Steuer- und Regelungskonzept für die Gesamtanlage angestrebt.

Das Reinwasser der Filter wird im freien Gefälle den neuen Wasserkammern zugeführt, für die sonst der verlorene Raum unterhalb der Filteranlage und des Verwaltungsgebäudes genutzt wird. Die Förderung des Reinwassers von den neuen Wasserkammern in die vorhandenen Wasserkammern erfolgt, bedingt durch Höhenlage des Neubaus, mit einer Zwischenförderanlage.

2.4.1 Hydraulische Vorbemessung

Die hydraulische Vorbemessung der Anlagentechnik erfolgt auf einen Volumenstrom von maximal ca. 300 m³/h. Der hydraulische und anlagentechnische Aufbau der gesamten Produktionsanlagen ist so geplant, dass ein zweistraßiger Aufbereitungsbetrieb mit jeweils ca. 100 m³/h im Normalbetreib (Nennleistung) und bis ca. 150 m³/h im Havariefall gefahren werden kann.

In dem Zusammenhang werden die Druckbegasungen / Oxydationsstufen auf eine Nennleistung in Höhe von 150 m³/h vorbemessen. Diese um 50% gegenüber den Filterstraßen erhöhte Auslegung ermöglicht eine hohe Verfügbarkeit der Produktionsanlagen auch bei Ausfällen einer Druckbegasung. Bei der vorliegenden Konzeption würde ein Ausfall einer der Druckbegasung lediglich zu einem Ausfall der Produktionskapazitäten in Höhe von 25% der Nennleistung führen. Des Weiteren schafft die o.g. Vorbemessung der Oxydationsstufen eine Möglichkeit der Erweiterung der beiden Filterstraßen um zusätzliche Filter ohne Nachrüstung bzw. Änderungen an den vorgeschalteten Anlagen.

Die Vorbemessung der wassertechnischen Ausrüstung der neuen Wasserkammern, die auch als Reinwasservorlagen für die Filterspülungen genutzt werden, erfolgt jeweils auf die o.g. Aufbereitungsleistung in Höhe von ca. 300 m³/h sowie Bereitstellung einer Spülwasserleistung von bis zu ca. 400 m³/h. Diese hydraulischen Vorbemessungen sichern, bei Störungen bzw. Abschaltung einer der beiden Reinwasservorlagen, eine Aufrechterhaltung der gesamten Aufbereitungsleistung und einen uneingeschränkten Spülbetrieb der Filter.

2.5 Hydraulisches- und verfahrenstechnisches Konzept

Der Umfang und die Anforderungen an die Anlagentechnik für die neue Trinkwasserproduktionsanlagen werden im Wesentlichen durch die Festlegung der Verfahrenskombination, die Vorbemessung der Produktionskapazitäten und das Sicherheitskonzept hinsichtlich der Verfügbarkeit der Kapazitäten bei Ausfall von einzelnen Anlageneinheiten bestimmt.

Das Konzept für den Neubau des Wasserwerks Stenderup sieht vor, dass die einzelnen Aufbereitungsstraßen unabhängig voneinander gefahren bzw. stillgelegt werden können. Das Konzept der Zweistraßigkeit wird auf Grund der fehlenden Ersetzbarkeit des Wasserwerks Stenderup und der damit verbundenen erforderlichen erhöhten Versorgungssicherheit durchgehend über alle Stationen bis in die Steuerung- und Automatisierungstechnik empfohlen.

Die folgende Abbildung zeigt das hydraulische- und verfahrenstechnische Gesamtkonzept des neuen Wasserwerks Stenderup.

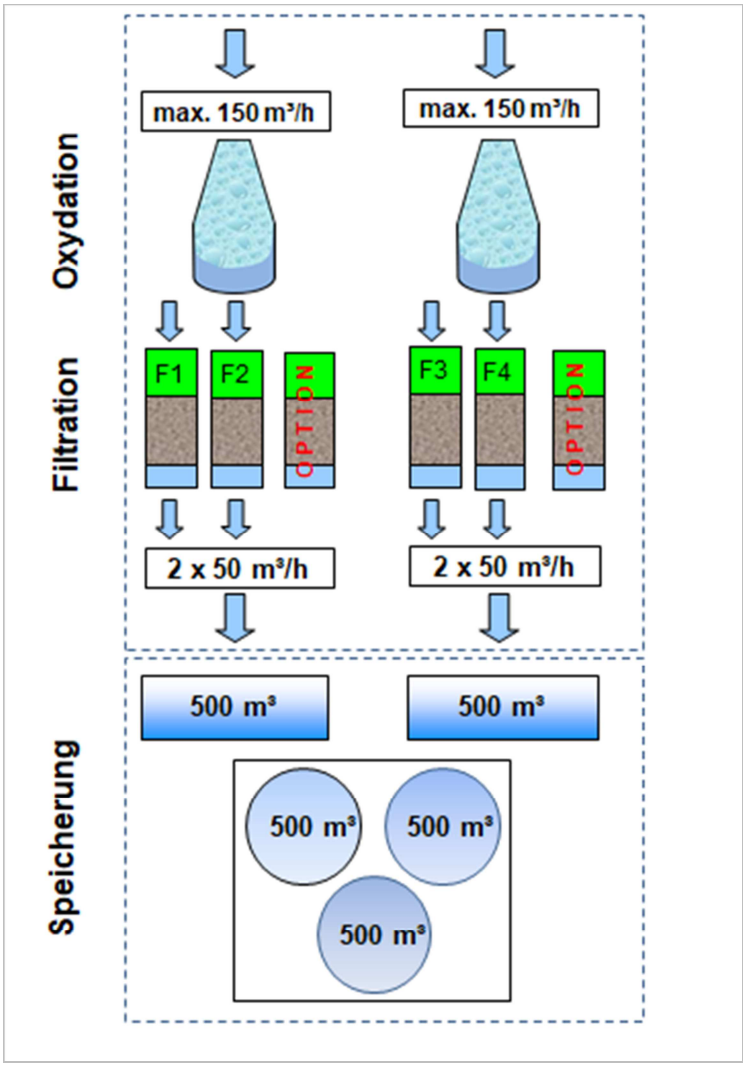

Abb. 6: Hydraulisches und verfahrenstechnisches Konzept

3. Anlagentechnik

Der anlagentechnische Gesamtumfang ist in den Anlagen dargestellt. Die einzelnen Funktionseinheiten bzw. Bereiche der Anlagentechnik werden nachfolgend beschrieben und erläutert.

3.1 Gasetechnik

Zur Anreicherung des Rohwassers mit technischem Sauerstoff durch Druckbegasung wird eine den Anforderungen entsprechende technische Ausrüstung benötigt. Diese Ausrüstung besteht im Wesentlichen aus folgenden Hauptkomponenten:

- Sauerstoff-Versorgungseinheit
- Kohlendioxid-Versorgungseinheit
- Dosiertechnik und Gasregeleinheit
- BICONE-Reaktor

Die Hauptkomponenten werden im Folgenden beschrieben und erläutert.

3.1.1 Sauerstoff-Versorgungseinheit

Die Versorgung mit dem techn. Sauerstoff erfolgt aus einem Sauerstofftank bzw. aus einem Gasflaschen-Bündel. Auf Grund des aktuellen Jahresbedarf bei Produktion von ca. 600.000 m³ Trinkwasser mit einer erforderlichen Dosiermenge in Höhe von ca. 8 mg Sauerstoff je Liter Wasser erfolgt die Versorgung vorzugsweise mit Stahlflaschen bzw. Gasflaschen-Bündeln.

Ein Gasflaschen-Bündel mit einem Fülldruck von 300 bar hat, mit einem Füllvolumen von ca. 180 m³ bzw. 240 kg, bei einer durchschnittlichen Tagesaufbereitungsmenge von 1.500 m³ Wasser eine Reichweite von ca. 19 Tagen. Für den automatischen Betrieb des Wasserwerks würden ständig zwei Gebinde an eine Druckentspannungsstation mit automatischer Umschaltung angeschlossen. Bei Entleerung einer Seite erfolgt eine automatische Umschaltung auf das zweite Bündel und das entleerte wird bei der folgenden Liefertour gegen ein befülltes Bündel ausgetauscht. Für die Füllstandsüberwachung durch die Leittechnik des Wasserwerkes und des Gaslieferanten wird jeweils ein Transmitter auf der Hochdruckseite vorgesehen.

Die Flaschen-Bündel werden im Freien aufgestellt und sind für den Gas-Lieferanten frei zugänglich, so dass für den Austausch kein Wasserwerkspersonal anwesend sein muss.

Abb.: Gasflaschen-Bündel

Bei den auf dem Markt verfügbaren Sauerstoff-Versorgungsanlagen handelt es sich um standardisierte Einheiten, die in den Wasserversorgungs- und Industriebetrieben Anwendung finden.

Für die Qualität des Sauerstoffs gilt: DIN EN12876, Titel: “Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch - Sauerstoff“ gemäß § 11 der Trinkwasserverordnung.

3.1.2 Kohlendioxid-Versorgungseinheit

Die Bevorratung des Kohlendioxids zur Einstellung des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts erfolgt in einer darauf abgestimmten Tankanlage. Die Tankanlage besteht aus einem Druckbehälter aus kaltzähem Stahl, in dem sich das verflüssigte Gas bei Umgebungstemperatur befindet. In Abhängigkeit der Medientemperatur stellt sich der Gasdruck im Behälter ein. Das Kohlendioxid wird gasförmig aus dem Kopfraum des Druckbehälters entnommen, ohne dabei zusätzliche Energiekosten für die Verdampfung zu verursachen.

Die Gaslieferung erfolgt in tiefkalt verflüssigter Form per Straßentankfahrzeug. Das verflüssigte Gas wird mit einer Kreiselpumpe von Bord der Tankfahrzeuge in die Tankanlage gefördert. Auch während des Betankungsprozesses ist die unterbrechungsfreie Entnahme sichergestellt.

Der Tankanlage / Kohlendioxidbehälter wird mit einer Datenfernübertragung für die Überwachung des Füllstandes ausgerüstet. Der Füllstand wird digital an die Leittechnik des Wasserwerks übertragen. Die Messung des Füllstands der CO2-Tankanlage erfolgt über eine Behälterwaage.

Die auf das Bedarfsprofil des Wasserwerks Stenderup ausgelegte Versorgungseinrichtung besteht aus einem Speicherbehälter mit einem Fassungsvermögen von ca. 4.400 kg, einer Wägezelle und einem Fundament mit Abmessungen von ca. 2,2 m x 3,0 m.

Eine beispielhafte Tankanlage / Kohlendioxidbehälter einschl. der erforderlichen Ausrüstung ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

Abb.: Mitteldruck-Lagertank auf Wägezelle

Für die Versorgung der Wasseraufbereitung wird eine spezielle Produktqualität, die der Norm EN 936 (Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch, Kohlendioxid) entspricht, gemäß §11 der Trinkwasserverordnung eingesetzt.

3.1.3 Dosiertechnik

Für eine wirtschaftliche Betriebsführung ist eine förderstromabhängige Regelung des Sauerstoffvolumenstroms mit einer Gasregeleinheit, die im Wesentlichen aus einem “Mass Flow Controller (MFC)“ besteht, erforderlich. Ziel dieser Regelung ist, den zur einwandfreien Sauerstoffversorgung spezifischen Sauerstoffbedarf automatisch über den “MFC“ stufenlos den wechselnden Wasservolumenströmen anzupassen.

Für die Einmischung des Sauerstoffes in den Rohwasserstrom wird im Zulauf des BICONE-Reaktors jeweils eine Lanze für den Sauerstoffeintrag installiert, die bei laufendem Betrieb für Wartungsarbeiten gezogen werden können.

Die o.g. Regelung und Steuerung des Sauerstoffvolumenstroms wird in separaten Mess- und Regelschränken realisiert, diese bestehen im Wesentlichen aus:

- Druckregler, Manometer, Sicherheitsablassventil, Druckschalter
- Durchfluss-Schwebekörper und Mass Flow Controller
- Manuelle Dosierung über Bypass System
- Rückschlagventil + Schnellentlüftungsventil
- Absperrventil im Systemausgang
- Klimatisierung des Schaltschrankes durch Belüftungsgitter

Für die Regelung sowie den Eintrag des Kohlendioxids ist die gleiche Ausrüstung, wie zuvor für den Sauerstoffeintrag beschrieben, vorgesehen.

3.2 BICONE-Reaktor

Der BICONE ist ein Reaktor, den die Firma Air Liquide speziell für den Eintrag von Gas in Wasser entwickelt hat. In den BICONE-Reaktoren kann ein Wasserstrom mit reinem Sauerstoff sowie anderen Gasen bei minimalen hydraulischen Verlusten angereichert werden.

Das einzutragende Gas wird über eine Dosiereinrichtung außerhalb des Reaktors in den Zulaufstrom eingetragen. Eine Steigleitung führt das Wasser-Gas-Gemisch im Inneren des Reaktors bis nach oben gegen einen Prallteller wo eine Umlenkung der Strömung erfolgt, so dass im Weiteren der BICONE-Reaktor abwärts durchströmt wird. Dabei nimmt die Strömungsgeschwindigkeit auf Grund der Querschnittserweiterung ab. Ungelöste Gase können so als Gasblasen in der Wasserströmung aufsteigen, so dass ein Austrag von ungelösten Gasblasen mit dem Wasserstrom konstruktionsbedingt ausgeschlossen ist. Der Reaktor ist frei von Strömungseinbauten.

Für die Konstruktion des BICONE-Reaktors wurde vorläufig folgende Spezifikation gewählt:

- Behälter aus Edelstahl: W.St.-Nr.: 1.4571
- Nennleistung: bis 150 m³/h
- Zu- und Ablaufflansche: DN 150, PN 6
- Revisionsflansch: DN 150, PN 6
- Zulässige Betriebsdruck: 6,0 bar

Die BICONE-Reaktoren werden vorzugsweise komplett in Edelstahl hergestellt. Die nachfolgende Abbildung zeigt einen derartigen Reaktor.

Abb.: Bicone-Reaktor im Wasserwerk, Quelle Fa. Airliquide

3.3 Filteranlage für die Enteisenung und Entmanganung

Die Filteranlage zur Enteisenung und Entmanganung ist mit Stahlfilterbehältern als Druckfilteranlage vorgesehen. Die konstruktiven Filtereinbauten in der Filterober- und Unterkammer bestehen in Wesentlichem aus: speziellen Filtertrichtern, Mannlöchern und Filterdüsen aus Kunststoff. Für die Behälterkonstruktion wurde vorläufig folgende Spezifikation gewählt:

- Werkstoffe: St 37-2 (S235JR / S) beschichtet
- Zul. Betriebsüberdruck: 6 bar, zul. Diff.-Druck Düsenboden: 1,0 bar
- Filtertrichter: DN 500 / 250 mit Sandfang und Entlüftung
- Düsen: Filterdüsen aus Kunststoff, ca. 80 Stück pro m²

Alle Filterbehälter werden kompakt, übersichtlich und leicht zugänglich verrohrt und mit automatisierten Absperrarmaturen sowie Regelarmaturen für eine Filtergleichlaufregelung ausgerüstet. Des Weiteren sind am oberen Mannloch ein Zugangspodest mit Systemgeländer und Fußleisten gegen herabfallende Gegenstände gem. GUV vorgesehen. Die nachfolgende Abbildung zeigt beispielhaft einen solchen Filterbehälter aus Stahl.

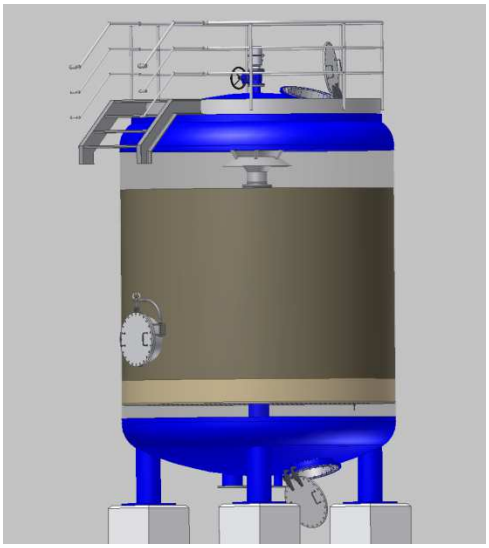

Abb. Filterbehälter aus Stahl

3.3.1 Vorbemessung der Filter

Gemäß DVGW ist die Ermittlung der Auslegungsparameter für die Filter zur Enteisenung und Entmanganung durch Filterversuche oder aufgrund von Erfahrungswerten vorzunehmen. Da das Wasserwerk Stenderup bereits besteht und einwandfreies Trinkwasser produziert, erfolgt die Bemessung der Filtergeschwindigkeit für den Neubau des Wasserwerks auf Basis der IST-Daten des Wasserwerkes und im Zusammenhang mit den praktischen Erfahrungen des Ingenieurbüros GAGATEK Wassertechnik GmbH.

Aus praktischen Erfahrungen ist für die Bemessung der Nennleistung von Filtern zur Enteisenung durch Eisen (II) und Eisen (III) Filtration eine max. Filtergeschwindigkeit von ca. 8 m/h bis 10 m/h zu Grunde zulegen.

Daraus resultiert, dass der Durchmesser der vorhandenen Filterbehälter mit 2,5 m auch für die zukünftigen Filteranlage ausreichend bemessen ist. Unter den o.g. Rahmenbedingungen können mit einem Filter ca. 40 bis 50 m³/h Trinkwasser produziert werden.

3.4 Pumpwerke und Hydrophore

3.4.1 Zwischenförderung

Für den Transport des Trinkwassers aus den neuen Wasserkammern in die vorhandene Behälteranlage ist eine Zwischenförderung bestehend aus zwei Förderpumpen mit Rohrleitungen und Armaturen erforderlich. Diese Zwischenförderung ist jedoch ausschließlich dann erforderlich, wenn in der Sommerzeit höhere Wasserstände in der vorhandenen Behälteranlage gefahren werden, um eine größere Gesamtspeichermenge vorzuhalten. In allen anderen Betriebszuständen erfolgt die Überleitung durch einen hydraulischen Ausgleich nach dem Prinzip der kommunizierenden Gefäße. Die hydraulischen Verhältnisse zwischen den neuen und den vorhandenen Wasserkammern sind in dem als Anlage beigefügten Höhenschema abgebildet.

Das hydraulische Zwischenförderkonzept zur Abdeckung der Volumenströme bis ca. 300 m³/h beinhaltet eine Anpassung der erforderlichen Förderleistung durch den Parallelbetrieb von bis zu zwei Pumpen. Es sind zwei baugleiche Kreiselpumpen in Normausführung als vertikale, einstufige normalsaugende Spiralgehäusepumpen vorgesehen. Die Betriebsdaten der einzelnen Pumpen hinsichtlich des Förderstroms und -drucks sind im Rahmen der technischen Planung zu bemessen.

Über die Zwischenförderpumpen hinaus sind am gleichen Standort innerhalb des Neubaus die Spülwasserpumpen für die Filterspülung sowie ein Reinwasserpumpwerk für die Einspeisung des Trinkwassers aus dem Neubau auch direkt in das Versorgungsnetz vorgesehen.

3.4.2 Netzpumpen

Für die Gewährleistung einer durchgängigen Versorgungssicherheit ist das zukünftige Pumpwerk zur Förderung des Wassers in das Trinkwasserversorgungsnetz “zweistraßig“ vorgesehen. Hierzu sind innerhalb des Wasserwerksneubaus Förderpumpen, in Weiterem Netzpumpen genannt, geplant. Diese Netzpumpen aus dem Neubau werden primär in einen neuen Werksausgang einspeisen, während die vorhandenen Netzpumpen im bestehenden Wasserwerk weiterhin in vorhandenen Werkausgang fördern.

Für Havariefälle und Wartungsarbeiten wird das neu zu errichtende Pumpwerk über eine Rohrleitung mit dem bereits vorhandenen Werksaugang im Bestandsgebäude verbunden, so dass eine Einspeisung aus beiden Pumpwerken in beide Werkausgänge möglich ist.

Das vorhandene Pumpwerk im Bestandsgebäude wird im Rahmen der Neuerrichtung des Wasserwerks saniert, modernisiert und hydraulisch auf den Parallelbetrieb mit dem neu zu errichtenden Pumpwerk abgestimmt. Hinsichtlich der Lastverteilung im Regelbetrieb übernimmt das vorhandene Pumpwerk die Hauptlast der Netzversorgung.

Im Ergebnis besteht das gesamte Pumpwerk aus zwei räumlich getrennten Pumpwerken bzw. Pumpengruppen. Innerhalb der Pumpwerke ist eine einfache Pumpenredundanz vorgesehen, so dass auch bei Ausfall einer Pumpe, die volle Ausgangsmenge gefahren werden kann, ohne die Versorgungssicherheit zu beeinflussen.

Das hydraulische Schaltungskonzept zur Abdeckung des gesamten Volumenstrombereiches von bis 300 m³/h beinhaltet eine Anpassung der Förderleistung an den Förderbedarf durch drehzahlgeregelten Parallelbetrieb der Netzpumpen. Eine sinnvolle Abstufung der Pumpen in Schwachlast-, Mittellast- und Spitzenlastpumpe erfolgt nach Festlegung der Förderszenarien (Sommer/Winter-Betrieb) im Rahmen der technischen Planung.

Als Armaturen sind je Pumpe zwei Hand-Absperrarmaturen sowie ein Rückflussverhinderer vorgesehen. Jeder Pumpe wird ein Frequenzumformer zur stufenlosen Drehzahlregelung zugeordnet. Des Wei-

teren werden Volumenstrom-Durchflussmesser und Druckmessgeräte in den Wasserwerksausgängen installiert.

Im Rahmen der noch zu erbringenden Fachplanung sind die Pumpen im Detail auf Grundlage einer noch zu erstellenden Rohrnetzberechnung zu bemessen.

3.4.3 Hydrophore

Das neue Wasserwerk Stenderup wird zukünftig mit zwei Pumpwerken mit drehzahlgeregelten Netzpumpen betrieben. Zur Dämpfung von eventuellen Druckstößen und für eine schonende Betriebsführung der Rohrnetze sind derzeit zwei Druckwindkessel (Hydrophorkessel) am bestehenden Werkausgang angeschlossen. Für die Gewährleistung einer durchgängigen Versorgungssicherheit wird das neue Pumpwerk mit einem neuen Hydrophorkessel ausgerüstet. Die Vorbemessung des Hydrophors erfolgt vorläufig auf einen Inhalt von ca. 10 m³.

Eine dem neuen Bedarf angepasste Bemessung ist im Rahmen einer Rohrnetzberechnung durchzuführen und kann anschließend in die Fachplanung übernommen werden.

Für die Kesselkonstruktion wurde vorläufig folgende Spezifikation gewählt:

- Werkstoff: Edelstahl W.St.-Nr.: 1.4404
- Zul. Betriebsüberdruck / Inhalt 10 bar / 10 m³ (Gesamtvolumen)

Die Druckluftversorgung des Kessels erfolgt aus ölfreien Kolbenkompressoren in schallgedämmter Ausführung, die ebenfalls redundant ausgeführt werden.

3.5 Spülluftgebläse

Zur Rückspülung der Wasserfilter mit Luft sind zwei Spülluftgebläse in kompakter Bauart, versehen mit einer Schallschutzhaube, geplant. Die beiden Maschinen werden im Wechselbetrieb gefahren. Die Aufstellung der Spülluftaggregate erfolgt in der Filterhalle räumlich nah an der Filteranlage. Die Auslegung des Spülluftgebläses ist auf die Spülgeschwindigkeit in der Luftphase bis max. 80 m/h vorbemessen.

Folgende Auslegungsdaten wurden zugrunde gelegt:

- Luftvolumenstrom ca.: 400 m³/h
- Druckdifferenz ca.: 600 mbar

3.6 Prozesslufttechnik

Als Prozesszuluft wird Außenluft eingesetzt. Hinsichtlich der Anforderung an die Prozessluft und die technische Ausrüstung wird das DVGW Regelwerk Arbeitsblatt W 213-3 “Filtrationsverfahren zur Partikelentfernung;“ zugrunde gelegt. Gemäß diesem Regelwerk darf die zur Spülung verwendete Luft das Wasser nicht verunreinigen. Ferner ist dafür zu sorgen, dass mit der Spülluft keine Pollen, Fliegen, Staubpartikel usw. in die Wasseraufbereitungsfilter eingetragen werden. Diese Forderung nach reiner Luft wird im Wasserwerk Stenderup auch für die Beatmung der Reinwasserbehälter gestellt, so dass ausschließlich gereinigte Außenluft als Prozessluft in der Trinkwasserproduktion zum Einsatz kommt.

Die Forderung nach reiner Prozesszuluft wird durch folgendes Konzept erfüllt:

- Außenluftansaugung über Zuluftjalousien im Wandbereich
- Zweistufige Reinigung der Außenluft mit Staub- und Schwebstofffiltern
- Einsatz von glatten und abriebfesten Werkstoffen
- Ausführung der techn. Anlagen aus Edelstahl

3.7 Rohrleitungen und Armaturen

3.7.1 Rohrleitungen im Gebäude

Alle im Gebäude innerhalb der Trinkwasserproduktionsanlagen eingebunden Rohrleitungen mit einem Durchmesser größer DN 50 werden als Stahlrohre mit Kunststoffbeschichtung vorgesehen. Die Beschichtung der Stahlrohre erfolgt innen und außen mit einer Wirbelsinter-Beschichtung aus Polyamidpulver / Rilsan. Die Rohrleitungen bis einschl. Durchmesser DN 50 werden aus Edelstahl mit der Werkstoff-Nr. 1.4571 ausgeführt.

3.7.2 Erdverlegte Rohrleitungen

Neben der Herstellung einer neuen Anlage zur Produktion und Speicherung von Trinkwasser müssen im Rahmen der Realisierung des Neubaukonzeptes umfangreiche Erd- und Rohrleitungsarbeiten auf dem Betriebsgelände ausgeführt werden. Dabei sind im Wesentlichen die Anbindung der vorhandenen Brunnenstandorte an das neue Wasserwerk, die Verbindung der neuen Wasserkammern an die vorhandenen Behälteranlage, die Herstellung einer zusätzlichen Netzeinspeisung mit Verbindung zu den Pumpwerken sowie die Anbindung der Filteranlage an das neue Schlammabsetzbecken auszuführen.

Die o.g. erdverlegten Rohrleitungen sind weitgehend in dem beiliegenden Lageplan dargestellt. Dem Plan ist u.a. zu entnehmen, dass von jedem der drei Brunnenstandorte eine neue Rohrleitung zu dem neuen Wasserwerksstandort geführt wird. Dabei werden die neuen Rohwasserleitungen von den Brunnen entlang der vorhandenen Leitungsführung verlegt. Für die endgültige Trassenfestlegung ist im Rahmen der Planung noch zu überprüfen, ob bereits vorhandene Rohwasserleitungen bzw. Abschnitte in das neue Rohrleitungssystem mit einbezogen werden können.

Ferner wird der neue Wasserwerkstandort über zwei parallel erdverlegte Rohrleitungen mit der vorhandenen Behälteranlage verbunden, um einen Wassertransport aus der neuen Produktionsanlage in die bestehenden Behälteranlage zu ermöglichen.

Für die erdverlegten Rohrleitungen können aus technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten generell die folgenden Rohrwerkstoffe zum Einsatz kommen:

- Polyethylen (PE-HD) mit Schweißverbindung (Stumpf- oder Muffenschweißung),
- Stahl (St Zm PE) mit Muffen- oder Schweißverbindung,
- Duktiles Gusseisen (GGG Zm PE) mit Muffen- oder Schweißverbindung.

Im Rahmen der Konzeptstudie wird vorläufig PE-HD als Rohrmaterial empfohlen. Die abschließende Festlegung ist dann noch im Rahmen der Planung vorzunehmen.

3.7.3 Armaturen

Als Armaturen sind ausschließlich DIN- / DVGW- geprüfte und zugelassene Absperr- und Regelarmaturen vorgesehen. Für die Erfüllung der Absperr-, Steuer- und Regelaufgabe mit hoher Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit sind hochwertige Absperrklappen sowie Absperrschieber mit Hand- sowie elektrischen Stellantrieben erforderlich.

Der Korrosionsschutz der Armaturen ist ausschließlich mit Beschichtungen in Lebensmittelqualität nach DVWG Arbeitsblatt W 270 und KTW-Empfehlung des Bundesgesundheitsamtes zugelassen.

Zur Schaffung von Ein- und Ausbauspielräumen sowie zum Ausgleich von Montagedifferenzen, werden Rohrleitungen ab DN 150 mit feststellbaren Pass- und Ausbaustücken ausgeführt.

3.8 Technische Ausrüstung der Wasserkammern

Die Bemessung der technischen Ausrüstung von der Wasserkammern erfolgt, im Zulauf- und Überlaufbereich, auf ca. 300 m³/h. Die Wasser-Entnahme-Einrichtungen werden jeweils für ca. 400 m³/h, folglich für den Spülwasservolumenstrom für die Filterspülung, vorbemessen.

Zur Sicherung der Wasserkammern gegen Überflutung sind je Kammer ein Füllstands-Messwertaufnehmer und ein Überlauf mit Entwässerung in die Schlammabsetzbecken vorgesehen.

Die Begehung der Wasserkammern erfolgt über eine druckseitig angeschlagene druckwasserdichte Behältertür (lichtes Durchgangsmaß: ca. 1.000 x 2.000mm) aus Edelstahl. Ferner sind ein Sichtfenster und eine Beleuchtung in den neuen Wasserkammern berücksichtigt.

Beide Wasserkammern sind ablaufseitig, über die Saugleitungen der Förderpumpen, hydraulisch miteinander verbunden. Beide Vorlagen können jedoch für Reinigungs- und Wartungsarbeiten, über Absperrarmaturen voneinander getrennt, außer Betrieb genommen und einzeln genutzt werden.

Alle Einbauten in den Wasserkammern, wie Drucktüren, Schaufenster und Unterwasserscheinwerfer, Zulaufrohr, Überlauf- und Entnahmerohr sind vollständig aus Edelstahl (W.-Nr.: 1.4571) vorgesehen. Die Beatmung der Wasserkammer erfolgt über Luftfilteranlagen, dabei wird jeder Kammer eine separate Luftfilteranlage zugeordnet.

Die technische Ausrüstung der vorhandenen Wasserkammern wird unter Berücksichtigung der neuen hydraulischen Anforderungen im Rahmen einer Sanierung vollständig erneuert und ebenfalls mit Luftfilteranlagen ergänzt.

4. Elektro- und Automatisierungstechnik

Die Energieversorgung des Wasserwerks erfolgt über eine Mittelspannungsanlage. Die derzeitige Netzersatzanlage ist abgängig und wird durch eine neue Kompaktanlage in Containerausführung ersetzt.

Für den Wasserwerksneubau ist eine neue Elektro-, Mess-, Steuer, und Regelungstechnik (EMSR-Technik) notwendig. Die Versorgung über die vorhandene Mittelspannungsanlage soll dabei erhalten bleiben und wird über eine 100 kWp Photovoltaikanlage für den Eigenbedarf ergänzt. Die Photovoltaikanlage kann auf dem Dach und an der Sonne zugewandten Seiten des Wasserwerksgebäudes installiert werden.

Für die Steuerung und Automatisierung der neuen Produktions- und Versorgungseinheiten ist eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) vorgesehen. Ferner wird für die Bedienung und Beobachtung aller Aggregate und Versorgungseinheit sowie zeitgemäße Berichtserstellung für Tages-, Wochen- und Jahresberichte ein in der Wasserwirtschaft weit verbreitetes Bediensystem, das WinCC-Bediensystem vorgeschlagen, das für eine ausfallsichere Langzeitarchivierung und Datenauswertung mit zusätzlicher Software ausgestattet werden kann.

Um eine durchgängige Verfügbarkeit der Produktionsanlagen gewährleisten zu können, wird empfohlen eine in der Wasserwirtschaft verbreitete Systemherstellerlösung einzuführen, die von regionalen Systemintegratoren regulär beherrscht wird. Des Weiteren werden wichtige Produktions- und Verteilungsbereiche von zwei redundanten Steuerungen versorgt und alle Förderanlagen mit Frequenzumrichter ausgerüstet. Die übergeordnete Steuerung und Regelung des gesamten Wasserwerks sollte über eine redundante Werksautomatik mit zentralen und dezentralen SPSen realisiert werden.

4.1 Notstromversorgung

Auch wenn am Standort Stenderup ein hoher Grad an Versorgungssicherheit vorhanden ist, können Stromausfälle und damit verbundene Ausfälle der Trinkwasserproduktion und der Trinkwasserverteilung nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Als Abhilfe wird die Installation einer neuen eigenen Notstromversorgung vorgeschlagen. Dabei geht es darum die Trinkwasserproduktion und die Trinkwasserverteilung im Notbetrieb zu gewährleisten.

Für die Bereitstellung einer ausreichenden und sicheren Notstromversorgung ist eine Detailplanung mit Ermittlung des erforderlichen Energiebedarfs erforderlich. Diese Planung liegt derzeit noch nicht vor. Demzufolge wurde vorläufig eine Leistung von 200 kVA als Richtwert für konzeptionelle Berücksichtigung einer stationären Notstromversorgung angenommen.

Im Rahmen der Konzeptbearbeitung wurde vorläufig ein Notstromaggregat in Containerbauweise für Außenaufstellung vorgesehen. Die Wahl eines Standortes auf dem zukünftigen Betriebsgelände bzw. in einem Gebäude ist im Rahmen der Objekt- und Fachplanung festzulegen.

5. Bautechnik

5.1 Rahmenbedingungen

Der bautechnische Umfang und die Anforderungen an die baulichen Objekte des neuen Wasserwerks werden im Wesentlichen durch die Festlegung der Verfahrenskombination, des Anlagenkonzeptes sowie die Bemessung der Produktions- und Speicherkapazitäten bestimmt. Unabhängig davon bedarf es eines Raumprogramms für das neue Büro- und Werkstattgebäude, das in einem späteren Kapitel näher erläutert wird.

Als bevorzugter Standort für das neue Wasserwerksgebäude hinsichtlich der hydraulischen Anbindung an den Bestand sowie der Bauabwicklung wurde der Standort des vorhandenen Lager- und Werkstattgebäudes östlich des aktuellen Wasserwerksgebäudes gewählt. Das zukünftige Baufeld ist demnach zurzeit noch mit einem Gebäude bebaut und muss erst frei gemacht werden. Die mögliche Verortung des Neubaus auf dem östlichen Grundstückbereich des Betriebsgeländes ist in den Anlagen dargestellt.

Die bestehende Reinwasserbehälteranlage und die Transformatoranlagen verbleiben an der bisherigen Position und Funktion erhalten. Ein Teil des vorh. Wasserwerksgebäude wird zukünftig als Standort für eine Druckerhöhungsanlage und die Elektrotechnik genutzt und muss hierfür teilweise zurückgebaut und teilweise saniert werden. Im Folgenden werden die einzelnen neuen Objekte der Bautechnik beschrieben und erläutert.

5.2 Neues Wasserwerksgebäude

Das Konzept für das neue Wasserwerksgebäude umfasst ein zweigeschossiges Büro- und Werkstattgebäude sowie eine Technikhalle im direkten Anschluss für die Filteranlagen, die Pumpwerke, die Rohrleitungen sowie die Anlagen- und Elektrotechnik.

Die Grundrissabmessungen betragen für Büro- und Werkstattgebäude etwa 13 m in der Gebäudebreite und etwa 15 m in der Länge. Die Technikhalle wird mit einer Gesamtlänge von ca. 24 m und einer Breite von ca. 13 m konzipiert. Die gesamte Gebäudeeinheit (Bürogebäude und Technikhalle) wird vollständig unterkellert. Der unterkellerte Bereich wird als Raum für die Wasserkammern, Standort für Pumpen und den Zugangsbereich für die Wasserkammern genutzten.

Durch die zusätzlichen Wasserkammern in dem Neubau kann das Gesamt-Nutzvolumen der vorhandenen Behälteranlage vergrößert und die Gesamtabmessungen des Bauwerks relativ klein und kompakt ausgeführt werden. Die Gebäudeeinheit erreicht mit dem Erd- und 1.Obergeschoss eine Gesamthöhe von etwa 9 m ab GOK und mit der Einbindung in das Erdreich mit bis zu ca. 6 m eine Gesamthöhe von ca. 15 m.

5.2.1 Raumprogramm des Büro- und Werkstattgebäudes

Das Raumprogramm für neuen Bürobereich beinhaltet folgende Funktionsbereiche:

Erdgeschoss:

- Flur mit Foyer, Treppenaufgang zum OG und einem Durchgang zur Technikhalle
- Teeküche / Aufenthaltsraum
- Umkleideraum mit Duschen und WC-Anlagen für Mitarbeitende, Waschküche
- Werkstatt mit Lager
- Besucherraum und kleiner Besprechungsraum
- Hausanschlussraum (Wasser, Strom, Heizung)
- Gäste WC für Damen und Gäste WC für Herren
- E-Technik Raum mit Doppelboden
- Wasserlabor
- Lager für Kleinteile und EDV

Obergeschoss:

- Flurbereich mit Sitzgelegenheiten
- Gäste WC für Damen und Gäste WC für Herren
- Technikraum, Archivraum
- Schaltwarte / Büro
- Besprechungs- und Schulungsraum

5.2.2 Baukonstruktion

Im Folgenden wird die Baukonstruktion des Gebäudes für den Büro- und Verwaltungstrakt und die Technikhalle getrennt nach Kostengruppen gem. DIN 276 stichwortartig beschrieben:

Technikhalle mit Wasserspeicher

310 Baugruben

Für die Herstellung des Gebäudes ist eine Baugrube erforderlich. Momentan liegt kein Baugrundgutachten für das projektierte Areal vor. Aussagen zur Baugrubensicherung können daher generell für alle Objekte nur als Anhaltswerte und erste nicht abgesicherte Vorschläge gesehen werden.

- Bodenaushub für die Baugrube bis auf ausreichend tragfähigen Baugrund.
- Ausführung der Baugrube als geböschte Baugrube.
- Für die Bauzeit der Kellerkonstruktion kann eine Wasserhaltung erforderlich werden, ist jedoch derzeit nicht vorgesehen.

320 Gründung

- Gründung der Technikhalle / Wasserspeicher als elastisch gebettete Fundamentplatte.
- Bauwerksabdichtung durch Ausbildung der Stahlbetonkonstruktion als „Weiße Wanne“ mit

wasserundurchlässigem Beton und Sicherung der Arbeits- und Gebäudefugen mittels Elastomerfugenbändern und / oder Fugenblechen.
- Bauwerksabdichtung der Sohle gem. DIN 18195 gegen aufsteigende Feuchtigkeit in Ausführung als WU-Betonkonstruktion

330 Außenwände

- Die Erdgeschosswände der Technikhalle sind als Stahlbetonkonstruktion „Weiße Wanne“ mit wasserundurchlässigem Beton geplant (ggf. ist der Einsatz von Stahlbetonhalbfertigteilen zur Kostenreduzierung möglich, dies kann jedoch erst nach Vorliegen der stat. Berechnungen und der erforderlichen Stahlmengen festgelegt werden).
- Erdgeschosswände als zweischalige Außenwandkonstruktionen mit Klinker als Abschluss und Kerndämmung.
- Die Außenwände der Technikhalle über dem Erdgeschoss sind mit Stahlbeton- bzw. Stahlstützen vorgesehen. Die Verkleidung kann mit gedämmten Sandwichpaneelen mit einer glatten, mikroprofilierten oder linierten Oberfläche erfolgen.
- Die Fensterelemente werden als beschichtete Aluminium- oder Kunststofffenster (Anordnung der Türen und Fenster richtet sich nach den funktionalen Zugehörigkeiten) mit 3-fach Verglasung und gedämmten Rahmen vorgesehen.

340 Innenwände

- Die Innenwand als Übergang zum Büro- und Werkstattgebäude wird ebenfalls als Stahlbetonkonstruktionen, hier jedoch nicht als „Weiße Wanne“ ausgeführt.

350 Decken

- Die Decke über dem Untergeschoss in der Technikhalle wird als Stahlbetondecke mit einer oberseitigen Beschichtung ausgeführt.
- Die Gitterrostebene im Bereich der Technikhalle wird als Stahlkonstruktion vorgesehen.
- Die Treppenanlage in der Technikhalle wird als Stahlkonstruktion geplant.

360 Dächer

- Die Dachdecke über der Technikhalle als leicht geneigtes Flachdach (Satteldach) als Stahlkonstruktion mit gedämmten Dachplatten oder Sandwichpaneelen vorgesehen. Dies kann auf Basis des statischen Systems in der weiteren Planung entschieden werden.

<u>Büro- und Verwaltungstrakt</u>

310 Baugruben

- Ausführung der Baugrube als geböschte Baugrube
- Für die Bauzeit der Kellerkonstruktion kann eine Wasserhaltung erforderlich werden, ist jedoch derzeit nicht vorgesehen.

320 Gründung

- Gründung des Gebäudes / Wasserspeicher als elastisch gebettete Fundamentplatte.
- Bauwerksabdichtung durch Ausbildung der Stahlbetonkonstruktion als „Weiße Wanne“ mit wasserundurchlässigem Beton und Sicherung der Arbeits- und Gebäudefugen mittels Elastomerfugenbändern und / oder Fugenblechen.

- Bauwerksabdichtung der Sohle gem. DIN 18195 gegen aufsteigende Feuchtigkeit in Ausführung als WU-Betonkonstruktion

330 Außenwände

- Die Außenwände des Büro- und Verwaltungsgebäudes als Mauerwerkskonstruktion sind mit tragenden Kalksandsteinwänden und oberseitigem Stahlbetonringbalken geplant, die Dämmebene wird zwischen tragender Wandkonstruktion und Klinkerfassade liegen.
- Die Fensterelemente werden als beschichtete Aluminium- oder Kunststofffenster (Anordnung der Türen und Fenster richtet sich nach den funktionalen Zugehörigkeiten) mit 3-fach Verglasung und gedämmten Rahmen vorgesehen.

340 Innenwände

- Die tragenden Innenwände des Büro- und Werksattgebäudes werden als Mauerwerkskonstruktion mit Kalksandsteinwänden geplant.
- Die nichttragenden Wände im Büro- und Verwaltungsgebäudes sind als Mauerwerkskonstruktion mit leichten Mauersteinen oder alternativ als leichte Trennwände (Gipskarton) vorgesehen.

350 Decken

- Die Decke über dem EG im Büro- und Verwaltungsgebäudes wird als Stahlbetonflachdecke geplant. Als Aufbau sind ein schwimmender Estrich sowie unterschiedliche Bodenbeläge (Fliesen und Bodenbelege für Industrie) vorgesehen.
- Die Geschosstreppe im Büro- und Verwaltungsgebäudes wird als Stahlbetonkonstruktion mit Fliesenbelag geplant.

360 Dächer

- Die Dachdecke über dem 1. OG im Büro- und Verwaltungsgebäudes erfolgt als Stahlbetonflachdecke, der Aufbau erfolgt mit oberseitiger Gefälledämmung und einer bituminösen Abdichtung

5.2.3 Technische Gebäudeausrüstung

Für die Beheizung des neuen Gebäudes ist die Nutzung der Raumlufttemperatur in der Filterhalle vorgesehen. Das Trinkwasser weist zu jeder Jahreszeit eine relativ konstante und ausreichend hohe Temperatur auf, die eine Nutzung der Raumluft aus der Filterhalle als Wärmequelle für eine Luft-/ Wasser-Wärmepumpe ermöglicht. Die Wärmepumpe kann in reversibler Version ausgeführt werden, so dass im Sommer eine Kühlung über das Rohrsystem der Fußbodenheizung möglich ist.

Beheizt werden ausschließlich Räume im Büro- und Werkstattgebäude über eine Fußbodenheizung, die Filterhalle wird nicht beheizt. Des Weiteren ist die Warmwasserbereitung für die Sanitäreinrichtungen und die Teeküche mit elektrischen Durchlauferhitzern vorgesehen.

Ferner ist der Einsatz einer automatisierten Lüftungsanlage mit Wärmrückgewinnung als Bestandteil des Energiekonzeptes enthalten, die im Zuge der weiteren Planung hinsichtlich der neuen Energieeinsparverordnung (EnEV) noch im Detail zu untersuchen ist.

6. Kostenannahmen und Zeitrahmen

Im Folgenden wurden die voraussichtlichen Kosten für den Neubau sowie die Sanierung und Modernisierung des Wasserwerkes unterteilt nach den unterschiedlichen Losen Bautechnik, Anlagentechnik und Elektrotechnik im Rahmen der Konzeptstudie als Kostenannahme ermittelt und dargestellt.

Hierzu wurden die jeweiligen Kostenansätze für den Neubau des Wasserwerks, Umbauten des vorh. Wasserwerksgebäudes einschl. Umbau- und Sanierungsmaßnahmen an der techn. Ausrüstung der vorh. Reinwasserbehälter auf der Grundlage marktüblicher Mittelpreise, Basis 2022 aus vergleichbaren Projekten zusammengestellt.

Kosten Bautechnik

Die Kosten für das Los Bautechnik unterteilen sich in vier Haupttitel. Diese Titel sind Baustelleneinrichtung, Baugrube und Erdarbeiten, der eigentliche Baukörper sowie der Stahlbau für die vorgesehen Technikhalle, Treppen und Gitterrostebenen. Für diese Titel wurden auf der Grundlage von Erfahrungswerten und zurzeit gängigen Preisen, die Kosten, unter Berücksichtigung des Standortes des neuen Wasserwerkes auf rd. 3,5 Mio. €, netto abgeschätzt.

In dieser Schätzung wurden die Baunebenkosten (Gutachtergebühren, Genehmigungsgebühren und Planungshonorare) bereits berücksichtigt. Bei dieser Schätzung wurde davon ausgegangen, dass die Herstellung einer tiefen Baugrube und einer Gründung im Grundwasser nicht erforderlich ist.

Kosten Anlagen- und Verfahrenstechnik

Die Kosten für das Los Anlagen- und Verfahrenstechnik beinhalten sämtliche Kosten für das neue Werk, die Umbauten und Modernisierungen im vorh. Wasserwerk sowie die erforderliche Technik. Im Einzelnen sind das die Wasser- und Prozesslufttechnik sowie die Anlagenteile in den Schlammwasserabsetzbecken. In Summe belaufen sich die Kosten inkl. Baunebenkosten dieses Loses auf rd. 2,6 Mio. €, netto.

Kosten Elektrotechnik

Die Kosten für das Los Elektrotechnik umfassen sämtliche in dem Werk erforderlichen Schaltschränke, Verkabelungen, Netzersatzanlage, etc., um einen vollautomatischen Betrieb des Werkes zu garantieren. In Summe belaufen sich die Kosten inkl. Baunebenkosten dieses Loses auf rd. 1,2 Mio. €, netto.

Kosten Gebäudetechnik

Die Kosten für das Los Gebäudetechnik umfassen sämtliche in dem Neubau erforderlichen Sanitär-, Heizungs- und Lüftungsanlagen. In Summe belaufen sich die Kosten inkl. Baunebenkosten dieses Loses auf rd. 0,2 Mio. €, netto.

6.1 Gesamtkosten

Die Kosten für das neue Wasserwerk und die Sanierung sowie Modernisierung des Bestands belaufen sich in Summe auf rd. ca. 7,5 Mio. €, netto inkl. der Baunebenkosten.

Die Auswirkungen auf den Wasserpreis infolge der o.g. Investitionen sind von Kapitalkosten, Abschreibungen, Wartungs-, Instandhaltungs- und Unterhaltungskosten abhängig und gesondert zu ermitteln.

6.2 Zeitrahmen

Die Realisierung des Neubaus mit einem räumlich vom Bestand getrennten Standort kann weitgehend unabhängig von der Jahreszeit stattfinden. Auch in Bezug auf den Trinkwasserbedarf können die neuen Anlagen unabhängig von der Jahreszeit und völlig unabhängig von den vorhandenen Anlagen errichtet werden. Die Inbetriebnahmen und der Einfahrbetrieb der neuen Trinkwasserproduktion müssen jedoch schrittweise in der verbrauchsarmen Jahreszeit von September bis März ausgeführt werden, um die Trinkwasserversorgung auf Grund der Kapazitäten der Brunnenanlagen nicht zu gefährden.

Als Zeitrahmen für die Realisierung der Gesamtmaßnahme inkl. Planung, Genehmigung, Errichtung, Inbetriebnahmen und Übernahme des Versorgungsbetriebes werden vorläufig ca. vier bis fünf Jahre veranschlagt.

6.2.1 Grobplan für Planungs- und Realisierungszeitraum

Der Planungszeitraum für die an dieses Konzept anschließende Vor-, Entwurfs-, und Genehmigungsplanung kann bei einem Planungsbeginn Anfang 2023 bis Mitte 2024 durchgeführt werden. Mit Erlangen einer Baugenehmigung wäre diese Planungsphase abgeschlossen. Im Anschluss kann unmittelbar mit der Ausführungsplanung begonnen werden, welche bis etwa Ende 2024 dauern wird.

Die Bauphase würde bei störungsfreier Planung ab Anfang 2025 zu realisieren sein und würde in etwa bis Anfang 2027 dauern.

6.2.2 Sicherung der Versorgung für die Dauer des Neubaus

Der gewählte Standort für das neue Wasserwerk ermöglicht für die Dauer des Neubaus die vorhandene Trinkwasserproduktion, Speicherung und Verteilung unterbrechungsfrei weiter zu betreiben, so dass eine schrittweise Inbetriebnahme des Neubaus und Übernahme der Produktion unter Beibehaltung der Betriebsführung mit den Bestandsanlagen erfolgen kann. Erst nach vollständiger Übernahme der Produktion, Speicherung und der Verteilung aus dem Neubau erfolgt die Abschaltung, Umbau und Sanierung der vorhandenen Anlagen, so dass die Versorgungssicherheit durchgehend über die gesamte Dauer des Neubaus und der Sanierung ohne Fremdbezug gewährleistet werden kann.

7. Zusammenfassung

Zur Erfüllung der Aufgabe der öffentlichen Trinkwasserversorgung betreibt und unterhält der Wasserzweckverband Ostangeln eine öffentliche Wasserversorgungseinrichtung das Wasserwerk Stenderup. Das in das Trinkwasserversorgungsnetz abgegebene Reinwasser ist von einwandfreier Qualität und entspricht den Anforderungen der Trinkwasserverordnung.

Das Wasserwerk Stenderup wurde in der Gründungszeit des Wasserverbandes in den Jahren 1960 / 1964 gebaut. Seit der Gründung des Verbandes ist der Wert von der Gesamtförderung gestiegen so dass nach Überschreitung der ursprünglichen Produktionskapazitäten eine Erweiterung der Aufbereitungsanlagen in dem Jahr 1976/1978 erfolgte.

Die aus der Bauzeit und Erweiterung des Wasserwerks stammende Technik ist veraltet, weist div. anlagen- und verfahrenstechnische sowie konzeptionelle Mängel auf, so dass ein erheblicher Instandsetzungs-, Erneuerung, Sanierungs-, und Modernisierungsbedarf besteht.

Vor dem Hintergrund auch in der Zukunft eine technisch und hygienisch einwandfreie Trinkwasserversorgung gewährleisten zu können, wurde das Ingenieurbüro GAGATEK Wassertechnik GmbH mit der Erstellung einer Konzeptstudie beauftragt. Da eine Sanierung und Modernisierung der vorhanden technischen Anlagen und der baulichen Objekte im laufenden Versorgungsbetrieb des Wasserwerks technisch nur begrenzt realisierbar und wirtschaftlich nicht darstellbar ist, umfasst die Konzeptstudie einen Neubau des Wasserwerks Stenderup.

Als bevorzugter Standort für das neue Wasserwerksgebäude unter Berücksichtigung von hydraulischen Randbedingungen wurde der Standort des vorhandenen Lager- und Werkstattgebäudes, östlich des aktuellen Wasserwerksgebäudes selektiert. Die Verortung des Neubaus ist in den Anlagen dargestellt.

Das Konzept für das neue Wasserwerksgebäude umfasst einen zweigeschossiges Büro- und Werkstattgebäude, eine Technikhalle im direkten Anschluss sowie zwei Reinwasserkammern als Unterkellerung des Gebäudes und der Technikhalle. Die bestehende Behälteranlage und die Transformatoranlagen verbleiben an der bisherigen Position und in ihrer Funktion erhalten. Ein Teil des vorh. Wasserwerksgebäude wird zukünftig als Standort für ein Pumpwerk sowie die Elektrotechnik genutzt und muss hierfür teilweise um- und zurückgebaut sowie saniert werden.

Die Verfahrenskombination für die Trinkwasserproduktion des Neues Wasserwerks Stenderup wurde analog der bestehenden als einstufige Filteranlage zur Enteisenung, Nitrifikation und Entmanganung gewählt, jedoch wird anstelle der bislang eingesetzten Druckluft für den Sauerstoffeintrag eine Druckbegasung mit technischem Sauerstoff empfohlen. Des Weiteren wird zur Erreichung des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts und damit Reduzierung der Kalkausfällung bei den Verbrauchern eine Dosierung vom Kohlendioxid vorgeschlagen.

Im Rahmen des Wasserwerksneubaus ist neben der Neuerrichtung einer erweiterbaren zweistraßigen Trinkwasserproduktion, eine Vergrößerung der Speicherkapazitäten, die Schaffung eines zweiten Werkausganges und eines redundanten Pumpwerks für die Einspeisung des Trinkwasser in das Versorgungsnetz vorgesehen.

Die Energieversorgung des Wasserwerks erfolgt unverändert aus der vorhandenen Trafostation und wird über eine neue Netzersatzanlage in Containerausführung abgesichert. Eine Solarstromanlage zur anteiligen Deckung des Strombedarfs, eine Wärmepumpe für die Beheizung des Büro- und Werkstattgebäudes, ein Raumlüftungssystem mit Wärmerückgewinnung sowie Pumpen mit Elektromotoren der höchsten Energieeffizienzklasse sichern eine wirtschaftliche und nachhaltige Betriebsführung des neuen Wasserwerks Stenderup und damit die Erfüllung der öffentlichen Versorgungsaufgabe.

Die Kosten für das neue Wasserwerk und die Sanierung sowie Umbauten am Bestand belaufen sich in Summe auf rd. 7,5 Mio. €, netto inkl. der Baunebenkosten.

Der Planungszeitraum für die an dieses Konzept anschließende Planung kann bei einem Beginn Anfang 2023 bis Ende 2024 durchgeführt werden. Die Bauphase würde ab Anfang 2025 zu realisieren sein und in etwa bis Anfang 2027 dauern.

Hamburg, den 29.09.2022

Ingenieurbüro GAGATEK Wassertechnik GmbH

(Dipl.-Ing. M. Gagatek)