



Bohrbrunnen und Wasserwerk Tubishaff

Genehmigungsplanung

Erläuterungsbericht

Verfasser:



Berg & associés S.A.R.L. – ingénieurs conseils

7 rue Goethals

L-9236 Diekirch

Tel.: 26 80 45 66

Fax: 80 99 04

E-Mail: info@bureauberg.lu



INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG | 3 |
| 2. | PLANUNGSGRUNDLAGEN | 3 |
| 2.1 | Vorhandene Gutachten, Pläne und Berichte | 3 |
| 2.2 | Wasserwirtschaftliche Randbedingungen | 3 |
| 2.3 | Anlagenbestand, Baugrundstück, Lage | 5 |
| 3. | GEPLANTE MAßNAHMEN | 6 |
| 3.1 | Bohrbrunnen | 6 |
| 3.2 | Brunnenpumpe | 8 |
| 3.3 | Aufbereitung | 8 |
| 3.4 | Anlagenkomponenten, Anlagenbetrieb und Filterspülung | 11 |
| 3.5 | Bauwerk | 13 |
| 3.6 | EMSR - Technik | 14 |
| 4. | BESTANDTEILE DER GENEHMIGUNGSPLANUNG | 15 |
| 5. | UNTERZEICHNUNG | 15 |



1. VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG

Die Ville de Luxembourg (VdL), Services des Eaux beabsichtigt den Neubau einer Wassergewinnungsanlage auf dem Gelände des Wasserturms Tubishaff in Cessange um zusätzliche Redundanzen für die Versorgungsgebiete der Wassertürme Gasperich und Tubishaff schaffen zu können. Als Basis für die Planung dieses Vorhabens wurde eine hydrogeologische Standorterkundung durch das Ingenieurbüro Bieske und Partner durchgeführt und im Juni 2015 vorgelegt.

Aufgrund der positiven Ergebnisse der Standorterkundung plant die VdL nun den Bau eines Vertikalfilterbrunnens auf dem Betriebsgelände des Wasserturms Tubishaff in Kombination mit einem Wasserwerk zur Entfernung von Eisen und Mangan. Das Ingenieurbüro Berg & Associates SARL wurde mit der Objektplanung für den Brunnenausbau und die Trinkwasseraufbereitungsanlage (TWA) beauftragt und legt hiermit die Genehmigungsplanung für beide Objekte vor.

2. PLANUNGSGRUNDLAGEN

2.1 Vorhandene Gutachten, Pläne und Berichte

- hydrogeologische Standorterkundung des IB Bieske und Partner vom Juni 2015
- Bestandslageplan mit Topografie und Leitungsbestand der VdL vom Juli 2017
- Übersichtsplan mit Leitungsverlauf zum Wasserturm Gasperich

2.2 Wasserwirtschaftliche Randbedingungen

Als maßgebliche Grundlage für die Planung des Brunnens und der Trinkwasseraufbereitung dient die hydrogeologische Standorterkundung mit Vorschlag für den Brunnenausbau.

Durchgeführte Maßnahmen:

- Durchführung einer Erkundungsbohrung mit Ausbau zu einer Grundwassermessstelle und Versuchsbrunnen auf dem Anlagengelände Tubishaff, südwestlich des bestehenden Wasserturms.
- Auswertung der Bohrung, Erstellung Schichtenprofil.
- Geophysikalische Bohrlocherkundung gem. DVGW W 110 (Kalibermessung, Gamma-Ray-Log, Widerstandsmessungen, Flowmeter, Tracer-Fluid-Logging) mit Aussagen zu Lithologie und hydrodynamischen Verhältnissen.
- Pumpversuch mit Auswertung.



- Trinkwasseranalyse mit Aussagen zu den hydrochemischen Verhältnissen

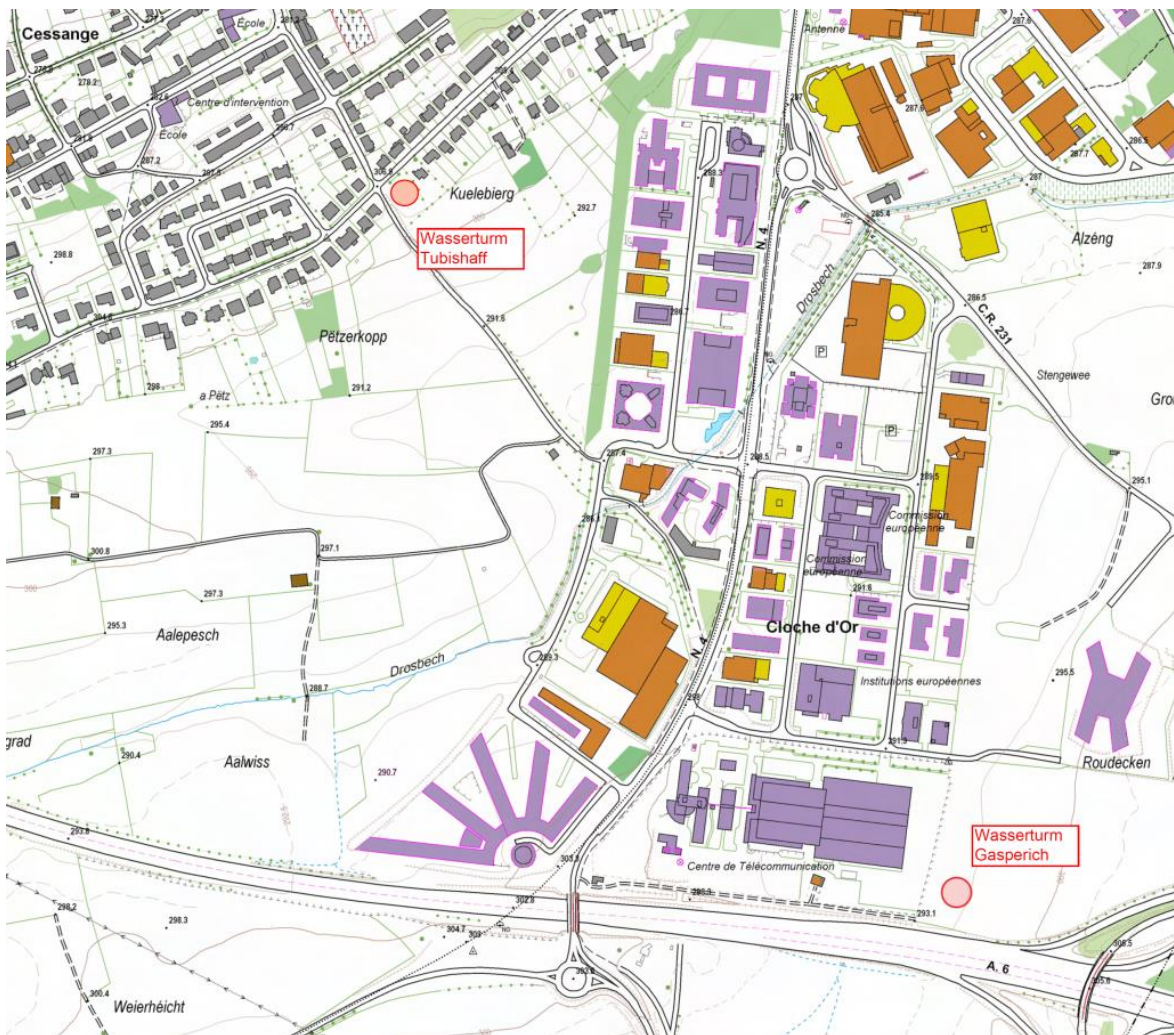
Zusammenfassung der für die Planung des Brunnens und der TWA maßgeblichen Ergebnisse der Standortuntersuchung:

- Als Grundwasserleiter liegt hier der Luxemburger Sandstein mit Kluftzonen vor. **Der wasserführende Bereich befindet sich zwischen 89 bis ca. 120 m unter Gelände.**
- Der neue Brunnen sollte nur die zuflusswirksamen Abschnitte des Luxemburger Sandsteins mit seiner Filterstrecke erfassen.
- Die betriebsbedingte Absenkung des Wasserspiegels sollte sich an der Oberkante des Luxemburger Sandsteins orientieren
- Es wurde eine Ergiebigkeit von bis zu 55 m³ /h prognostiziert. **Als Bemessungsförderleistung für ein Brunnenkonzept wird eine Förderleistung von 60 m³ /h zugrunde gelegt.**
- Hydrochemisch liegt ein leicht alkalisches, „hartes“ Tiefengrundwasser ohne merklichen Oberflächenwassereinfluss (Nitrat<1,0mg/l) und ohne Verunreinigungsindikatoren vor. **Für den mit ca. 0,7 mg/l über dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung liegenden Eisengehalt ergibt sich ein Aufbereitungsbedarf.**
- Eisen und Mangan bilden oxydische Verockerungsbeläge und beschleunigen damit die Brunnenalterung. Während des Brunnenbetriebes sollte daher kein Sauerstoff in die Filterstrecke gelangen.
- Mit einer Mobilisierung von in Trennflächen abgelagerten Feinsedimenten ist in den ersten Jahren nach der Errichtung und Inbetriebnahme zu rechnen. Für das Abschlagen von durch Trübstoffführungen beeinträchtigtes Wasser ist eine Spülleitung zu berücksichtigen.
- Der Standort im Stadtgebiet mit intensiver Umfeldnutzung erfordert in einem Brunnenbauwerk eine Abdichtung der Hangendschichten des Entnahmehorizontes „Luxemburger Sandstein“ als Schutz vor Einträgen von oberflächennah zirkulierenden Grundwässern. **Hier empfiehlt sich der Einbau eines einzementierten Sperrrohres.**

2.3 Anlagenbestand, Baugrundstück, Lage

Das Gelände des Wasserturms Tubishaff liegt auf einem Eckgrundstück an der Straßenkreuzung Kohlenberg / Rue Tubis im Stadtteil Cessange (Parzellennummer 276/17). Der Wasserturm Gasperich, in welchen die neue Wassergewinnungsanlage hauptsächlich hinein fördern soll, befindet sich in einer Entfernung von ca. 5 km Luftlinie zum Planungsbereich.

Übersichtsplan (o.M.):



Der südwestliche, unbebaute Teilbereich des Betriebsgeländes ist für den Bau des neuen Brunnen mit Trinkwasseraufbereitungsanlage vorgesehen (siehe Lageplan G1). Folgende Leitungen liegen auf dem Grundstück im Planungsbereich:

- bestehende Hauptverbindungsleitung DN 250 GGG zum HB Gasperich
- bestehende Hauptverbindungsleitung DN 300 der SEBES
- Anschlussleitung DN 150 GGG zum Wasserturm Tubishaff
- Schacht mit Schmutzwasserkanal



Außer dem Wasserturm befindet sich auf dem Betriebsgelände in der südöstlichen Ecke ein Gebäude mit technischen Anlagen diverser Mobilfunknetzanbieter. Die Zufahrt auf das Betriebsgelände erfolgt ausgehend von der Straße Kohlenberg.

3. GEPLANTE MAßNAHMEN

3.1 Bohrbrunnen

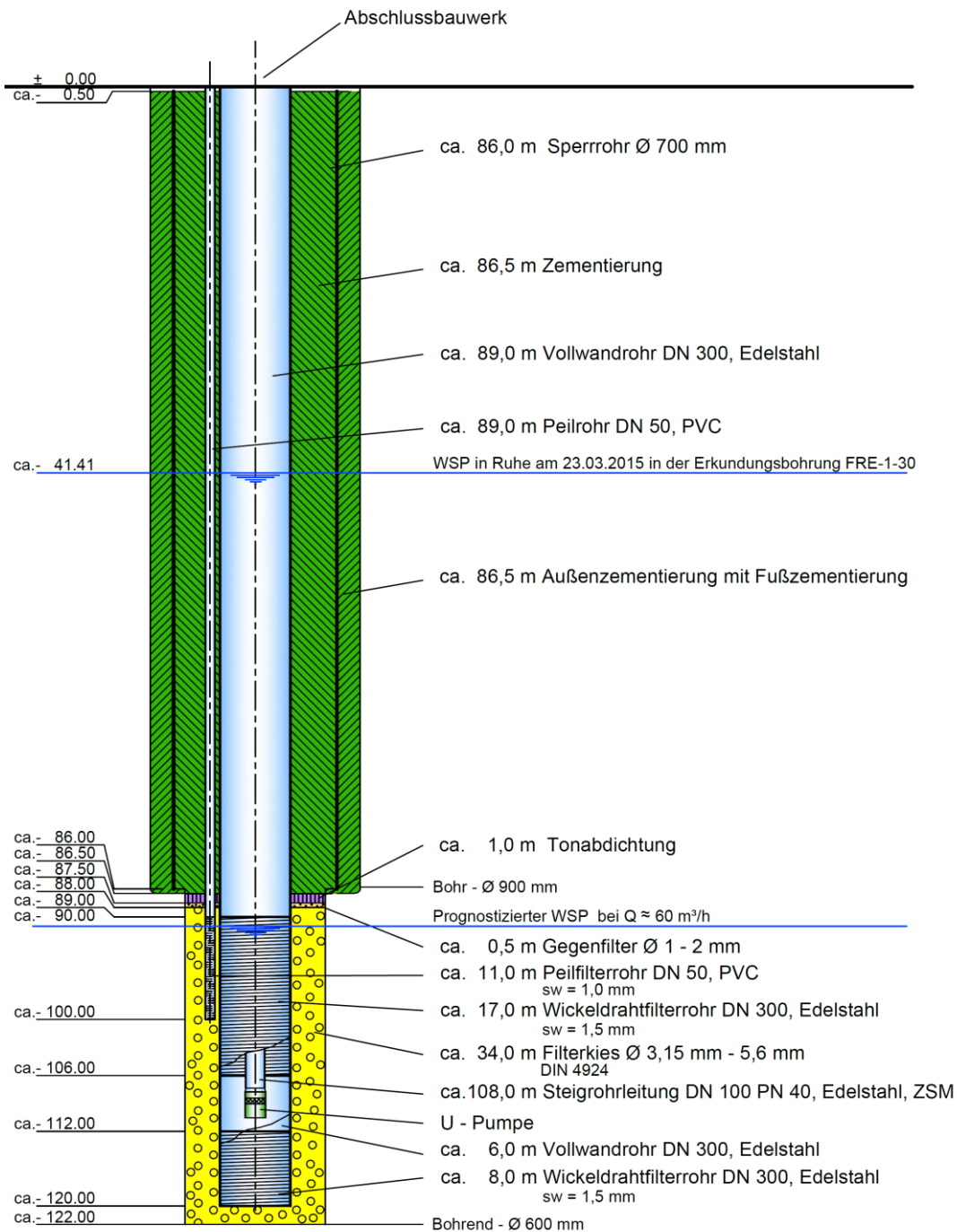
Der Vorschlag zum Ausbau des neuen Brunnens wurde im Zusammenhang mit der hydrogeologischen Standorterkundung beschrieben.

Geplanter Brunnenausbau gemäß hydrogeologischer Standorterkundung unter Berücksichtigung der Regelwerke DVGW – W 123, DVGW – W 118:

| Konzeptdetail | Anforderung | Brunnenkonzept |
|----------------------|--|--|
| Brunnen-dimension | <ul style="list-style-type: none">- Wirtschaftlich unter Beachtung der Faktoren Fassungsvermögen/ Wasserandrang- Bemessungsförderleistung 60 m³/h- Platzbedarf für ordnungsgemäßen Einbau der Kies-schüttung (DVGW-AB W 123) | <ul style="list-style-type: none">- Rohrenweite DN 300- Endbohrdurchmesser 600 mm |
| Brunnentiefe | <ul style="list-style-type: none">- Ausnutzung aller Zuflusszonen >5% Zuflussanteil an Gesamtzufluss | <ul style="list-style-type: none">- 120 m |
| Pumpenposition | <ul style="list-style-type: none">- Absenkung GW bis Filteroberkante | <ul style="list-style-type: none">- Einbau in „Blindrohr“ zwischen zwei Teilfilterstrecken |
| Filterrohlänge | <ul style="list-style-type: none">- Einhaltung $V_{kritisch} = 2,5 \cdot 10^{-3}$ m/s (DVGW-AB W 118)$LF = Q / d_a \times v_{krit} \times \pi$- Abdeckung der Zuflusszonen mit Filterrohr | <ul style="list-style-type: none">- erforderliche Längen: bei DN 300: 60 m³ /h = 7,1 m- Teilfilterstrecken 89-106 m und 112-118 m |
| Filteroberkante | <ul style="list-style-type: none">- Erfassung oberste Zuflusszone an Aquiferoberkante | <ul style="list-style-type: none">- Filteroberkante bei 89 m unter Gelände |
| Filterrohr | <ul style="list-style-type: none">- Minimale Eintrittswiderstände- Gute Entsandbarkeit- Gute Regeneriereigenschaften | <ul style="list-style-type: none">- Wickeldrahtfilter- Möglichst große Schlitzweite |
| Ausbauwerkstoff | <ul style="list-style-type: none">- Beständig gegen korrosiv wirkende Wässer, hier mögliche Gehalte an freier Kohlensäure | <ul style="list-style-type: none">- Edelstahl 1.4571 nach Stand der Technik |
| Abdichtung | <ul style="list-style-type: none">- Beachtung des durch die Nutzungsformen im Umfeld einzustufenden „hohen“ Gefährdungspotentials | <ul style="list-style-type: none">- Abdichtung des Ringraums in den Hangendformationen, Sperrrohr |
| Oberflächenabschluss | <ul style="list-style-type: none">- Technische Handhabung, Arbeitssicherheit und Betreiberwünsche | <ul style="list-style-type: none">- Unter - oder oberirdische Bauform gemäß Richtlinien des DVGW-AB W 122 |
| Brunnenbetrieb | <ul style="list-style-type: none">- Ordnungsgemäßer Betrieb gemäß DVGW-AB W 125 zur Minimierung von Brunnenalterungseffekten- Berücksichtigung von Brunnenalterungsprozessen | <ul style="list-style-type: none">- Begrenzung der entnahmebeeinflussten Absenkung des Brunnenwasserspiegels bis zur Oberkante der Filterstrecke zur Vermeidung des direkten Sauerstoffzutritts in die Filterstrecke- Einrechnung von Absenkungszuschlägen bei der Brunnenbemessung |



Konzept Förderbrunnen gemäß hydrogeologischer Standortuntersuchung:



Der Brunnenkopf und die Ablaufmimik sind im Bauwerk der Trinkwasseraufbereitungsanlage untergebracht (siehe Zeichnung G3).



3.2 Brunnenpumpe

Die Auslegung der Brunnenpumpe erfolgte auf Basis eines Übersichtslageplans mit Angabe der Auslaufhöhe am Wasserturm Gasperich.

- Fördermenge, Q = 60 m³/h
- Einspeisehöhe Wasserturm Gasperich, H1 = 355,00 m.ü.NN
- Geländehöhe Tubishaff, H2 = 308,00 m.ü.NN
- Wasserspiegel Brunnen min, H3 = 217,00 m.ü.NN
- Länge DN 250 GGG, L1 = 800 m
- Länge DN 200 GGG, L2 = 5.350 m
- Länge DN 100 V4A, L3 = 108 m
- Verluste DN 250 bei 60 m³/h, H_{VR1} = 0,55 m / 1000 m
- Verluste DN 200 bei 60 m³/h, H_{VR2} = 1,68 m / 1000 m
- Verluste DN 100 bei 60 m³/h, H_{VR3} = 59,26 m / 1000 m
- Verluste Druckfilter und Anlagentechnik = 5 m pauschal
- Förderhöhe, H_{man} = 355 + (800 x 0,55 + 5.350 x 1,68 + 108 x 59,26)/1000 + 5 – 217 = 159 m
- Anlagendruck bei Pumpenbetrieb, P = (217,0 + 159 – 308,0)/10 = 6,8 bar ohne Druckschwankungen

Der auf Basis dieser Werte seitens der Fa. der Fa. Andritz Hydro erstellte Einbauvorschlag beinhaltet eine U-Pumpe, 8“ – Permanent Magnet Synchronmotor, 4“ Druckstutzen mit 55 kW Motorleistung, FU – geregelt (siehe Anlage zu den Wassertechnischen Berechnungen: Datenblatt, Kennlinie).

3.3 Aufbereitung

Als Basis für die Planung der Aufbereitungstechnik dient die Trinkwasseranalyse mit wasserchemischer Berechnung der AGROLAB-Labor GmbH vom 31.03.2015, welche im Rahmen des Pumpversuches der hydrogeologischen Standortuntersuchung angefertigt wurde. Es wurde jeweils eine Probe in der Mitte und am Ende des 5-tägigen Pumpversuches genommen und untersucht. Die Messwerte weichen dabei nur unwesentlich voneinander ab.

Rohwassertyp:

- pH = 7,2 – 7,3
- NH4 = 0,12 mg/l
- Fe (II) = 0,77 - 0,67 mg/l
- Mn (II) = 0,021 - 0,017 mg/l



Eine weitere, aktuellere Trinkwasseranalyse wurde seitens der VdL gemäß Besprechung am 23.06.2017 als nicht erforderlich erachtet (siehe separat versendetes Besprechungsprotokoll).

Bewertung gemäß DVGW – Lehr- und Handbuch Wasserversorgung, Wasseraufbereitung – Grundlagen und Verfahren, Enteisung / Entmanganung:

- Kurzcharakteristik: reduziertes Grundwasser
- Das Rohwasser ist in den Härtebereich „hart“ einzustufen und weist bei einer Säurekapazität bis $\text{pH}_{4,3}$ von ca. 5 mmol/l und einem Gehalt an freiem Kohlenstoffdioxid von ca. 30 mg/l leicht calcitabscheidende Eigenschaften auf. Maßnahmen zur pH-Wert-Korrektur/Stabilisierung sind nicht erforderlich.
- Der Eisengehalt überschreitet mit ca. 0,7 mg/l den Grenzwert der Europäischen Trinkwasserrichtlinie von 0,2 mg/l, der Grenzwert für Mangan von 0,05 mg/l wird mit ca. 0,02 mg/l eingehalten. Angestrebt wird jedoch eine wesentliche Unterschreitung der Grenzwerte, das Aufbereitungsziel für Eisen beträgt $< 0,02 \text{ mg/l}$ und für Mangan $< 0,01 \text{ mg/l}$.

Empfohlene Aufbereitungsschritte:

- Be- und Entgasung
- Kontaktfiltration über Sandfilter

Gewähltes Verfahren:

Geschlossene Druckfilter als Einschiebfilter zur kombinierten Enteisung / Entmanganung mit vorgeschalteter Oxidationsschleife.

Begründung:

- Bewährtes Verfahren in kompakter Bauweise
- Das aufbereitete Wasser kann ohne Zwischenpumpwerk direkt zum jeweiligen Wasserturm gefördert werden
- Kein Kontakt zur Außenluft und damit geringere Gefährdung hinsichtlich Verschmutzung / Keime
- Kombinierte Enteisung / Entmanganung, da es sich um eine relativ kleine Aufbereitungsmenge mit relativ geringen Fe (II) und Mn (II) – Konzentrationen handelt (max. Filtergeschwindigkeit von 10 m/h ist für die gesicherte Fe – Mn – Entfernung einzuhalten)

Auslegung:

Da es sich um eine Wasseraufbereitungsanlage mit verhältnismäßig geringer Aufbereitungsmenge handelt, erfolgt die Filterbemessung anhand von allgemein anerkannten Erfah-



rungswerten und von Bemessungsdiagrammen gemäß -Arbeitsblatt W 223-2. Die Durchführung von Filterversuchen im Vorfeld wurde allgemein als unverhältnismäßig angesehen. Die Funktion der Anlage ist im Einfahrbetrieb nachzuweisen.

Bemessungsansätze:

- Die kombinierte Enteisung und Entmanganung in einem Einschichtfilter funktioniert erfahrungsgemäß betriebssicher bis zu einer Filtergeschwindigkeit von 10,0 m/h als Bemessungswert für die Filteroberfläche (allgemein bekannter Wert, bestätigt durch die Erfahrungswerte diverser Filtermaterialhersteller)
- Empirische Ansätze für die maximal zulässige Filtergeschwindigkeit als Grenzwert um einen ausreichenden Fe (II) und Mn (II) – Abbaugrad des gewählten Filtermaterials bei dem Einsatz für Einschichtfilter zu erreichen (siehe Anlage wassertechnische Berechnungen).

Ergebnisse:

Für die Auslegung der Anlage mit einer Aufbereitungsleistung von 60 m³/h waren verschiedene Alternativen angedacht, wobei sich eine zweistraßige Einschichtfilteranlage mit je Filter 30 m³/h Durchsatzmenge als die zu empfehlende Variante darstellte.

Begründung für die Empfehlung:

- Redundanz bei Wartungsarbeiten und / oder Filterspülung
- Möglichkeit der Filterspülung ohne separate Spülpumpe und zusätzlichem Vorlagebehälter (siehe folgendes Kapitel)
- Mehr Flexibilität bei der Aufbereitung hinsichtlich der Durchsatzmengen

Vor der Filtration zur Enteisung und Entmanganung ist das Wasser zur Sicherstellung eines für die Oxidation ausreichenden Sauerstoffgehaltes mit ca. 40 l Luft pro m³/h (40 x 60 = 3.600 l/h) zu belüften.

Filterabmessungen:

Bei einer Aufbereitungsleistung von 2 x 30 m³/h und einer vorgewählten Filtrationsgeschwindigkeit von ca. 10 m/h werden 2 Filter mit einem Durchmesser von 2.000 mm und einer zylindrischen Mantelhöhe von 3.000 mm benötigt.

Schüttung der Filter:

500 mm Freibord
2.300 mm Sand 1,0 – 1,6 mm (DIN EN 12904)
200 mm Kies als Tragschicht (DIN EN 12904)
zylindrische Mantelhöhe 3,00 m

Nach DVGW-Arbeitsblatt W 223-2 ergibt sich für das zur Verfügung stehende Rohwasser bei Anwendung der Bemessungshilfe Bild A.2a (siehe Anlage wassertechnische Berechnungen)



eine maximal zulässige Filtrationsgeschwindigkeit von ca. 18 – 19 m/h. Das heißt, dass selbst bei Ausfall eines Filters kurzzeitig die Gesamtmenge über einen Filter aufbereitet werden könnte. Für die Entmanganung von 0,02 auf < 0,01 mg/l ist dann zwar keine Sicherheit gegeben, dieser Zustand wäre aber zeitweise akzeptabel.

3.4 Anlagenkomponenten, Anlagenbetrieb und Filterspülung

Der Bohrbunnen mit TWA Tubishaff besteht aus den folgenden Hauptkomponenten (siehe Zeichnung R/I – Schema G4):

- Brunnenpumpe $Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$, FU – geregelt mit MID und E-Klappe
- Kompressor (ölfrei) zur Oxidation mit Oxidationsschleife, $Q = 3.600 \text{ l/h}$
- 2 Druckfilter DIN 19605, Zulaufmengenregulierung mit MID und geregelten E-Klappen
- Rohrleitungstechnik aus Edelstahl, DN 125 für Roh-, Trink- und Spülwasser, DN 80 für Spülluft, DN 300 für Spülabwassersammelleitung
- Anlagentechnik Druckfilter, Roh- und Trinkwasserleitungen ausgelegt auf max. Betriebsdruck 6,8 bar zzgl. Druckschwankungen rd. 1 bar.
- Spülluftgebläse (ölfrei), $Q = 190 \text{ m}^3/\text{h}$
- Membran-Ausdehnungsgefäß zur Druckstoßminimierung
- Wasserwerksaustritt mit Abgang zum Wasserturm Gasperich und zum Wasserturm Tubishaff mit jeweils einem MID und einer E-Klappe

Regelbetrieb:

Im Regelbetrieb fördert die Brunnenpumpe möglichst durchgehend in die TWA und es werden beide Druckfilter gleichmäßig 50/50 mit dem Rohwasser beaufschlagt, geregelt durch die MID's mit E-Klappen im Zulaufbereich der Filter. Während der Filterbeaufschlagung erfolgt vor den Filtern die Belüftung des Rohwassers durch einen ölfreien Kompressor mit einer auf 3.600 l/h gedrosselten Fördermenge. Die Vermischung des Sauerstoffs erfolgt mittels eines statischen Mischers in der Zulaufleitung und in der darauffolgenden Passage der Oxidationsschleife.

Während der Passage der Druckfilter erfolgt der Fe (II) und Mn (II) – Abbau in der Einsicht-filterschicht. Das aufbereitete Wasser wird nach der Filterpassage unmittelbar in Richtung des jeweiligen Wasserturms (Gasperich oder Tubishaff) gepumpt. Bei der Auslegung der Anlagenteile sind daher ein Betriebsdruck von rd. 6,8 bar und unvermeidbare Druckschwankungen zu berücksichtigen. Die Auslegung des Membran-Ausdehnungsgefäßes erfolgt im Rahmen der Entwurfsplanung im Zuge einer Druckstoßberechnung.



Filterspülung:

In noch festzulegenden Zeitabständen und/oder bei zu hohen Filterwiderständen erfolgt eine Filterspülung von Hand oder automatisiert. Die Spülung der Filter erfolgt nach dem Prinzip der sogenannten 3-Phasen-Spülung.

1. ca. 3 – 5 Minuten Luftspülung, Luftgeschwindigkeit ca. 60 m/h
2. ca. 5 – 10 Minuten kombinierte Luft und Wasser.Spülung, Luftgeschwindigkeit ca. 60 m/h, Wassergeschwindigkeit ca. 10 m/h
3. ca. 10 Minuten Wasserspülung, Wassergeschwindigkeit mindestens ca. 25 m/h

Damit auf eine Spülpumpe mit Vorlagebehälter verzichtet werden kann, erfolgt die Filterspülung unter Ausnutzung des Förderdrucks der Brunnenpumpe.

Spülprogramm:

Phase 1: Luftspülung

Phase 2: Luft-/Wasserspülung

- Benötigter Wasserstrom in Phase 2: ca. 30 m³/h bei einer Wassergeschwindigkeit von 10m/h.
- Gespült wird Filter 1 mit aufbereitetem Wasser aus Filter 2.
- Gespült wird Filter 2 mit aufbereitetem Wasser aus Filter 1.

Phase 3: Wasserspülung

- Benötigter Wasserstrom in Phase 3: ca. 80 m³/h bei einer Wassergeschwindigkeit von 25m/h. (maximale Beaufschlagung je Filter ist 60 m³/h!)
- Gespült wird Filter 1 mit aufbereitetem Wasser aus Filter 2 (~60 m³/h) + Teilstrom Rohwasser (~20 m³/h)
- Gespült wird Filter 2 mit aufbereitetem Wasser aus Filter 1 (~60 m³/h) + Teilstrom Rohwasser (~20 m³/h)

Die teilweise Rückspülung mit Rohwasser ist nötig, damit die maximal zulässige Filtrationsgeschwindigkeit von ca. 18 – 19 m/h im nicht gespülten Filter während der Spülung nicht überschritten wird. Während der gesamten Spülung sind die Klappen im Wasseraustritt geschlossen.

Das Spülabwasser wird in der Aufbereitungsanlage mittels geschlossener Kanäle gesammelt und aus dem Gebäude geführt bis zum Anschluss an einen bestehenden Schmutzwasserkanalschacht auf dem Betriebsgelände.

Eine regelmäßige Desinfektion des hier geförderten Rohwassers ist nicht erforderlich. Zur Absicherung wird eine Anschlussstelle für eine mobile Chlordosierung vorgesehen.



3.5 Bauwerk

Lage, Grundriss, Höhe:

Der bestehende Bohrbrunnen bildet einen Zwangspunkt für die Lage der Anlagen- und Bautechnik, da der Brunnenabschluss innerhalb des neuen Gebäudes der TWA liegen soll. Zur Unterbringung der Anlagen- und Elektrotechnik ist ein Bauwerksgrundriss mit den Innenabmessungen $B \times L = 10,0 \times 11,0$ m erforderlich. Der Mindestabstand zwischen Bodenplatte und Unterkante Dachaufbau beträgt rd. 7,25 m, damit die Druckfilter zzgl. oberen Arbeitsraum ohne Unterkellerung untergebracht werden können. Unter Berücksichtigung der bestehenden Bauwerke und Leitungen auf dem Betriebsgelände ist die Lage des neuen Gebäudes auf dem Gelände nur geringfügig im Bereich des Bohrbrunnens variabel (siehe Lageplan G1). Die Zuwegung zum Eingangstor des Bauwerkes erfolgt ausgehend von der bestehenden Zufahrt auf dem Betriebsgelände.

Architektur:

Ausgehend von den aufgrund der Funktion mindestens erforderlichen Grundmaßen waren die Formgebung des Bauwerkes und die Fassadengestaltung zu entwickeln. Zielsetzung war es, dem bestehenden Wasserturm mit Natursteinaußenwand und einer Architektur aus den 30er Jahren als Kontrast eine eher geradlinigere Architektur entgegenzusetzen ohne die Funktionalität des neuen Bauwerkes zu kaschieren. Zur Außengestaltung des Bauwerks wurden mehrere Varianten entwickelt, welche von einem Kubus als Grundform ausgingen. Gewählt wurde in Übereinstimmung mit der VdL die als Anlage 1 beigefügte Variante 6 mit den folgenden maßgeblichen Merkmalen:

- Flachdach, Kubus
 - Außenfassade als Sichtbeton in Kombination mit teilweiser Holzverkleidung aus Douglasie
 - Lichtband oben horizontal durchgehend auf der Nord- und Westseite und als Abschluss vertikal an der Ecke West- und Südseite
 - Sektionaltor Nordseite mit darüber liegender Glasfassade
- (siehe Fassadengestaltung)

Baukonstruktion

Die konstruktive Umsetzung der gewählten Bauwerksgestaltung erfolgt mit den folgenden Komponenten (siehe Plan G3, die Maße sind auf Basis von Erfahrungswerten angenommen und müssen im Rahmen der Tragwerksplanung überprüft werden):

- Bodenplatte $d = 30$ cm mit umlaufendem Fundamentstreifen $b \times h = 50 \times 80$ cm



- Vertiefung $t = 60$ cm im Bereich der Schaltwarte zur Aufnahme eines Doppelbodens für die Kabelinstallation
- Tragende Außenwände $d = 30$ cm aus Stahlbeton
- Wärmedämmung ca. 10 cm
- Außenschale $d = 20$ cm aus Ortbeton in Sichtbetonausführung
- Teilbereiche mit Holzverkleidung, Douglasie
- Unterzüge 40×40 cm, 10,0 m Spannweite
- Filigrandecke mit Elementen $L = 3,50$ m, $d =$ ca. 6 cm auf den Unterzügen mit 8 cm Aufbeton
- Flachdachaufbau mit Wärmedämmung und Abdichtung, Attika

3.6 EMSR - Technik

Die Planung der EMSR – Technik erfolgt separat durch das Ingenieurbüro Charles Spedener, Selscheid.

Hauptbestandteile EMSR-Technik:

| | |
|----|--|
| 1. | Durchflussmesseinrichtungen, pH-Messung, Trübungsmessung, elektr. Manometer, Höhenstände, Strömungswächter und Sonden |
| 2. | Schaltschrank, NS-Haupteinspeisung, USV, Überspannungsschutz, Motor- und Aggregatsteuerungen, Frequenzumrichter, ... |
| 3. | CPU, SPS, OP, PC, Monitor, Drucker, Modem, Störmeldegerät, Leitsystem, Programmierung und Visualisierung |
| 4. | Beleuchtung, Steckdosen, Heizungen, Blitzschutz, Potenzialausgleich, elektrische Verkabelung, Lüftungs- und Trocknungseinrichtungen Gebäudeüberwachung |
| 5. | Prüfung, Inbetriebnahme, Dokumentation |

Die Planungsergebnisse sind hinsichtlich der erforderlichen Schaltschrankgröße und –anzahl, der Kabeltrassen, der Kabelleerrohre etc. im Rahmen der Entwurfs- und Ausführungsplanung des Bauwerkes aufeinander abzustimmen.



4. BESTANDTEILE DER GENEHMIGUNGSPLANUNG

- 1 Erläuterungsbericht
- 2 Wassertechnische Berechnungen
- 3 Pläne
- 4 Anlage 1: Antragsunterlagen zur wasserrechtlichen Genehmigung

5. UNTERZEICHNUNG

Entwurfsverfasser:

Diekirch, Juli 2018

.....

Dipl.-Ing. Guido Kuß

Berg & associés S.A R.L.