

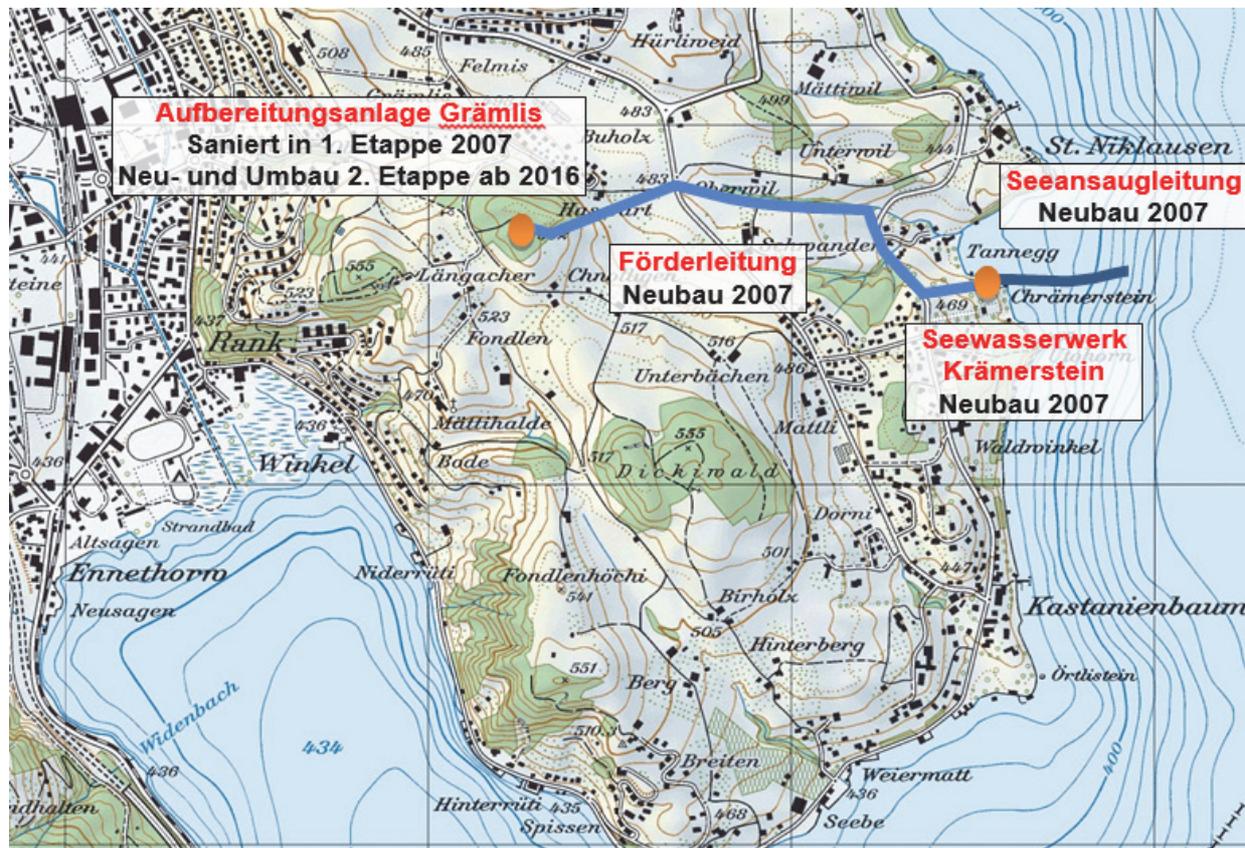
## GEMEINDERAT Bericht und Antrag

Nr. 1548  
vom 21. Mai 2015  
an Einwohnerrat von Horw  
betreffend Seewasserwerk 2. Etappe,  
Um- und Ausbau der Trinkwasseraufbereitungsanlage Grämlis

Sehr geehrter Herr Einwohnerratspräsident  
Sehr geehrte Damen und Herren Einwohnerräte

### 1 Ausgangslage

Die Trinkwasseraufbereitungsanlage (TWA) Grämlis der Gemeinde Horw wurde Anfang 1960 gebaut. 2007 wurde sie in einer 1. Etappe modernisiert und minimal saniert. Gleichzeitig wurden die Seeleitung (Durchmesser 600 mm), das unterirdische Seewaspumpwerk Krämerstein und die Förderleitung (Durchmesser 500 mm) neu gebaut. Das Seewasserwerk versorgt die Gemeinde Horw mit Trinkwasser. Dazu wird Seewasser aus dem Vierwaldstättersee vom Seewaspumpwerk Krämerstein in die TWA Grämlis hochgepumpt und dort zu Trinkwasser aufbereitet.



Sie haben am 19. September 2013 vom Planungsbericht, Seewasserwerk 2. Etappe, Um- und Ausbau der Trinkwasseraufbereitungsanlage Grämlis, zustimmend Kenntnis genommen und einen Projektierungskredit von Fr. 380'000.00 (exkl. MwSt.) für die Ausarbeitung des Bauprojektes beschlossen. Grundlage für diese Kreditschätzung war das Vorprojekt vom Mai 2013, in welchem das künftige Trinkwasseraufbereitungsverfahren evaluiert und die Kosten für Investition, Betrieb und Unterhalt geschätzt wurden.



Die Ingenieurleistungen für die Ausarbeitung des Bauprojektes und alle weiteren Projektphasen wurden Ende 2013 öffentlich ausgeschrieben und im Februar 2014 der Ingenieurgesellschaft (INGE) LOPP / ewp bucher dillier AG, c/o Ingenieurbüro LOPP Planungsgesellschaft mbH, Weimar, Deutschland, vergeben.

## 2 Bauprojekt

### 2.1 Ziele

Das in der TWA Grämlis aufbereitete Trinkwasser hält die gesetzlichen Anforderungen bezüglich Trinkwasserqualität ein. 2007 wurde die TWA Grämlis im Zuge des Ausbaus des Seewasserpumpwerkes Krämerstein notdürftig saniert. Aufgrund ihres Alters entsprechen einzelne Anlageteile nicht mehr den heutigen Vorschriften und dem Stand der Technik. Die TWA Grämlis ist seit über 50 Jahren in Betrieb und muss teilweise erneuert, um- und ausgebaut werden.

- Die TWA Grämlis soll die Trinkwasserversorgung und die Löschwasserreserve bis 2050 sicherstellen und allfälligen Unwägbarkeiten zuvorkommen. Die Anlage soll für den künftigen Trinkwasserbedarf auf den heutigen Stand der Aufbereitungstechnik gebracht und die gemeindeautonome Trinkwasserversorgung qualitativ und quantitativ gesichert werden.
- Das heutige Aufbereitungsverfahren mit einem Zweischichtfilter (Aktivkohle/Quarzsand) verfügt über keine ausreichende Desinfektionsstufe, wodurch die Bevölkerung einem erhöhten Risiko, insbesondere gegenüber Viren, ausgesetzt wird. Dieser potenziell problematische Mangel soll beseitigt werden.
- Die weitere Entwicklung der Umwelt (u.a. Klimaveränderung, neue Materialien, Medikamente, chemische Stoffe, etc.) und deren Einfluss auf das Trinkwasser sind nicht abschätzbar. Mikroverunreinigungen, Spurenstoffe und Algen kommen heute im Vierwaldstättersee zwar nur in sehr kleinen Mengen vor. Wie sich diese aber infolge der Umweltveränderungen entwickeln und welchen Einfluss sie auf das Trinkwasser und unsere Gesundheit haben, kann nicht abschliessend beurteilt werden. Mit dem Ausbau der TWA Grämlis sollen die Risiken einer hygienischen und stofflichen Beeinträchtigung auch künftig nachhaltig reduziert werden.

## 2.2 Projektorganisation

Folgendes Team aus Vertretern der Gemeinde Horw, Ingenieuren und Experten hat das Bauprojekt erarbeitet:

- Manuela Bernasconi, Gemeinderätin Horw, Delegierte Gemeinderat, Vorsteherin Baudepartement; Remigi Niederberger, Gemeinde Horw, Leiter Tiefbau; Roman Heer, Gemeinde Horw, Brunnenmeister und Betreiber der TWA.
- Marcus Lopp und Matthias Bucher, INGE Lopp Weimar & ewp bucher dillier AG Luzern, Technischer Gesamtleiter und Gesamtleiter Projektingenieur mit den Subplanern J. Ottiger + Partner AG, Emmenbrücke und Schärli Architekten AG, Luzern.
- Ulrich Bosshart, Experte Qualitätssicherung und Hans-Peter Kaiser, Experte Verfahrenstechnik, beide Wasserversorgung Zürich; Hanspeter Bachmann, Reatech AG, Experte Elektro-, Mess-, Steuer-, Regel- und Leittechnik (EMSRL); Kurt Margadant, Margadant AG, Bauherrenunterstützung.

## 2.3 Aufbereitungsverfahren

Das Aufbereitungsverfahren muss Partikel abtrennen, die Trübung eliminieren, organische Stoffe abbauen und Viren, Parasiten sowie Bakterien vernichten oder zurückhalten. Bearbeitet wurde das im Vorprojekt evaluierte zukunftsgerichtete Multibarrieren-System (Verfahrensstufen). Die Aufbereitung erfolgt mit folgenden Verfahrensstufen:

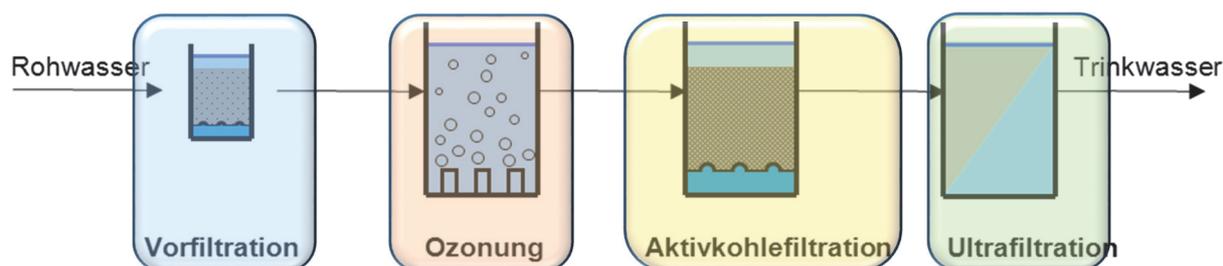


Abbildung 1: die 4 Aufbereitungsverfahren

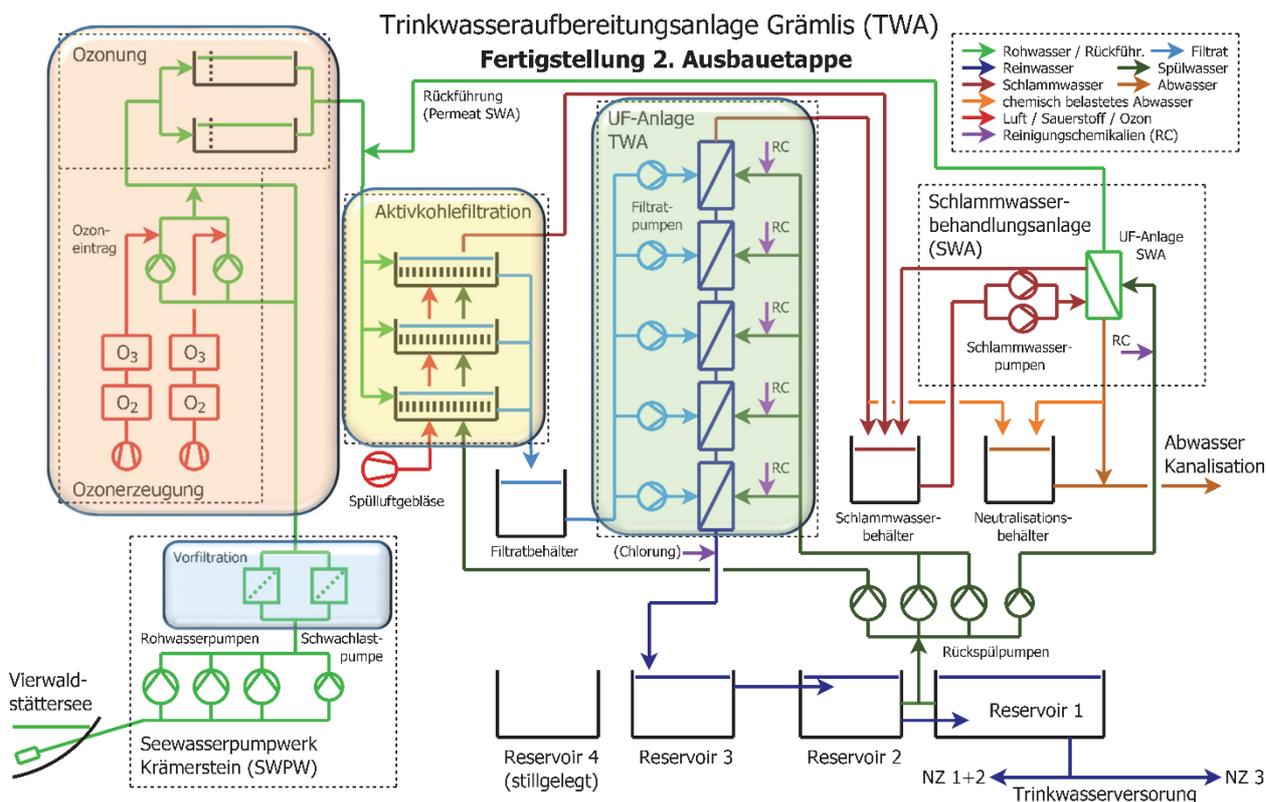


Abbildung 2: Schematische Darstellung Endzustand

### 2.3.1 Vorfiltration

Mit der Vorfiltration im Seewerpumpwerk Krämerstein können Ablagerungen in der bestehenden Rohwasserleitung vermindert und die Aufbereitungsprozesse im Grämli entlastet werden.

### 2.3.2 Ozonung

Die nächste Verfahrensstufe ist eine Oxidation mittels Ozon. Die Hauptaufgabe der Ozonung ist die (chemische) Desinfektion (Abtötung von Bakterien, Viren und Parasiten), Oxidation von natürlichem organischen Material sowie Abbau von Spurenstoffen, Geruchs- und Geschmacksstoffen.

Für die Anordnung des Ozonreaktors (Betonbecken, in welchen das Rohwasser mit Ozon vermischt wird) wurden Varianten untersucht. Daraus ergab sich eine oberirdische Anordnung, neben den Aktivkohlefiltern (AKF) als beste und wirtschaftlichste Variante.

Für die Ozonherstellung ( $O_3$ ) gibt es Varianten mit einer Herstellung vor Ort aus der Umgebungsluft oder mittels Einkauf von flüssigem Sauerstoff und Zwischenspeicherung vor Ort in hochstehenden Behältern (Mietanlage). Die gewählte Variante mit einer Herstellung aus der Umgebungsluft ist wirtschaftlich und unabhängig von Lieferanten.

### 2.3.3 Aktivkohlefiltration

Aufgabe des Aktivkohlefilters:

- Adsorption von Restozon aus der Ozonierung.
- Rückhalt organischer und anorganischer partikulärer Stoffe durch Raumfiltration.
- Abbau gelöster und komplexer organischer Stoffe durch biologisch aktiven Biofilm auf der Kornoberfläche.
- Adsorption gelöster organischer oder sonstiger Schadstoffe auf der Kornoberfläche.

Die Aktivkohlefiltration wird als biologische Filtration betrieben.

### 2.3.4 Ultrafiltration

Aufgaben der abschliessenden Verfahrensstufe sind:

- Definitiver Rückhalt organischer und anorganischer partikulärer Stoffe.
- Mechanische Desinfektion durch Rückhalt von Mikroorganismen (Viren, Bakterien, Parasiten).

Die Ultrafiltration (UF) ist Teil des neuen Multibarrieren-Systems der Trinkwasseraufbereitung. In Kombination mit der Desinfektionsstufe Ozonung bildet sie nach der Aktivkohlefiltration als letzte Aufbereitungsstufe eine zuverlässige Barriere für Partikel und Mikroorganismen. Dadurch braucht es die bisherige Desinfektion mit Chlordioxid nicht mehr.

### 2.3.5 Netzschutz

Dank dem guten Zustand des Trinkwasserleitungsnetzes (keine Stillstandleitungen, hygienische Qualität der Hausanschlüsse) ist kein Netzschutz (Zugabe von Chlordioxid) mehr nötig. Nach erfolgreicher Betriebsumstellung der TWA Grämli erfolgt eine schrittweise Ausserbetriebnahme der Dosieranlagen unter Beobachtung der Wasserqualität im Verteilnetz. Für den zukünftigen Netzschutz wird eine mobile Dosieranlage verwendet. Diese kann überall im Trinkwasserleitungsnetz eingesetzt werden.

### **2.3.6 Schlammwasseraufbereitung**

Das Rohwasser wird vom Krämerstein 120 m hochgepumpt, was bereits Energiekosten verursacht. Aktivkohlefilter und Ultrafiltration müssen täglich mehrmals rückgespült, um damit gereinigt zu werden. Diese Rückspülwässer werden gereinigt und zum überwiegenden Teil dem Trinkwasseraufbereitungsprozess zurückgegeben.

### **2.3.7 Schwachlastpumpe im Seewerpumpwerk Krämerstein**

Um die Stromkosten senken zu können, wird das Betriebsregime des Pumpwerkes zwischen einem hohen Förderstrom und einer Schwachlastmenge gewechselt. Gestützt auf eine Wirtschaftlichkeitsberechnung wird im SWPW Krämerstein eine neue Schwachlastpumpe installiert. Bereits nach zwei bis drei Jahren hat sich diese Investition amortisiert.

## **2.4 Betriebssicherheit**

Alle Anlagenteile, von den Förderpumpen im Krämerstein bis zu den Reservoirs im Grämli, wurden betreffend deren Kapazitäten und Auswirkungen einer Störung auf den Betrieb untersucht. Betriebsrelevante Anlagenteile werden entweder mit erhöhter Kapazität oder redundant installiert. Maschinengruppen, die für die Trinkwasseraufbereitung zwingend erforderlich sind, erhalten grundsätzlich ein Reserve-Aggregat. Die Trinkwasseraufbereitungsanlage ist in zwei parallele Aufbereitungsstrassen gegliedert. Dadurch stehen bei einer Störung noch mindestens 50 % der Aufbereitungskapazitäten zur Verfügung.

## **2.5 Überwachung**

Aus gesetzlichen Gründen und wegen der Verbraucherinformation wird das Reinwasser dauernd (online) überwacht (z.B. pH-Wert, Trübung, Temperatur etc.). Neben dem Reinwasser wird mit weiteren Parametern die Qualität der Trinkwasseraufbereitung dokumentiert und überwacht.

## **2.6 Raumkonzept**

Im Vorprojekt vom Mai 2013 wurden die neuen Aufbereitungsverfahren mit Ausnahme der Ozonierung im bestehenden Gebäude untergebracht. Für die Ozonierung war damals ein neues Betonbecken ausserhalb des bestehenden Gebäudes vorgesehen. Das bestehende Gebäude hätte im Innern aufwendig umgebaut, aussen saniert und gedämmt werden müssen.

Bei der detaillierteren Bauprojektausarbeitung im Jahr 2014 zeigte sich, dass die neuen Aufbereitungsstufen und die Schlammwasseraufbereitung, insbesondere mit deren Verrohrungen im bestehenden Gebäude, zu wenig Platz haben. Dieser Platz ist wichtig, damit der künftige Betrieb (Bedienung, betrieblicher Unterhalt) und die Wartung der Anlage (Revision oder Ersatz von Anlagenteilen) wirtschaftlich erfolgen kann und alle Anlagenteile angemessen zugänglich sind. Aus einem umfangreichen Variantenstudium wurde die vorliegende Anbauvariante gewählt (siehe folgende Abbildung). Diese Anbauvariante umfasst:

- neuer Anbau nördlich des bestehenden Gebäudes;
- teilweiser Umbau und Sanierung des bestehenden Gebäudes;
- Sanierung von drei (der vier) unterirdischen Reservoirs;
- Sanierung und teilweiser Umbau der Schieberkammer bei Reservoir Nr. 3;
- Anpassung der bestehenden Zufahrt und Parkplatz.

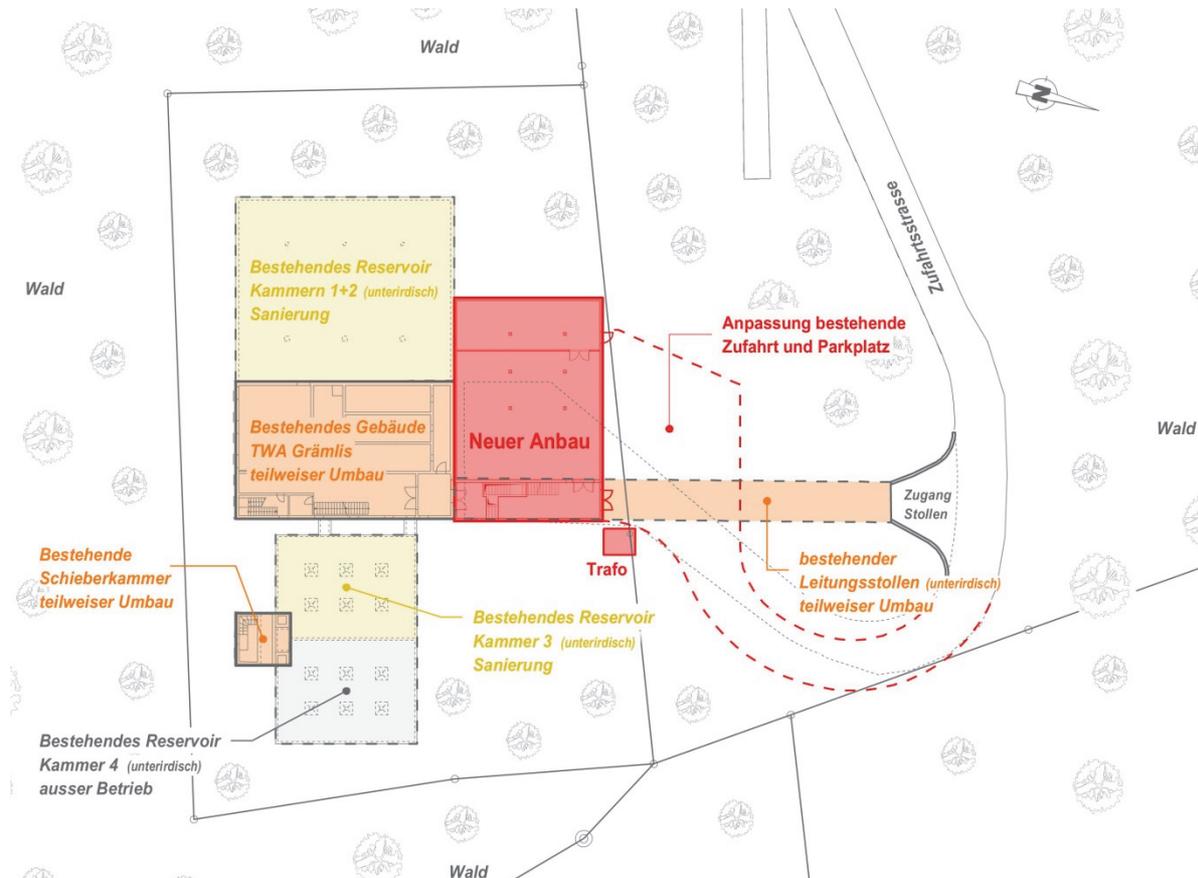


Abbildung 3: Situation neuer Anbau mit best. Gebäude und Reservoirs

Diese Anbauvariante ermöglicht eine wirtschaftliche und verfahrenstechnisch zweckmässige Anordnung der Verfahrensstufen. Die drei bestehenden Filterbecken für die Aktivkohlefiltration im bestehenden Gebäude werden saniert und können weiterverwendet werden. Der Anbau kann auch die Ozonierung aufnehmen. Damit ist kein separates Betonbecken ausserhalb des Gebäudes, wie im Vorprojekt vorgesehen, nötig. Zudem kann das Ozonreaktionsbecken in der Höhe so angeordnet werden, dass die nächste Aufbereitungsstufe (Aktivkohlefilter im bestehenden Gebäude) im Freispiegelgefälle erreicht wird und nicht zwischengepumpt werden muss.

Ein wesentlicher Vorteil des Anbaus ist der weniger riskante und weniger aufwendige Um- und Ausbau unter Betrieb. Die neuen Anlagen und Steuerungen können weitgehend unabhängig und parallel zum heutigen Betrieb der Aufbereitungsanlage aufgebaut werden. Mehr Platz braucht es auch, weil die Betriebssicherheit (siehe Kapitel 2.4) im Falle einer Störung erhöht wurde. Bei einem Ausfall von für die Aufbereitung wichtigen Anlageteilen kann mit den verbleibenden Anlagen immer noch der heute durchschnittliche Tagesbedarf aufbereitet werden. Dieser entspricht etwa der Hälfte des prognostizierten Bedarfes. Aus diesen Überlegungen werden z.B. zwei kleinere Ozonreaktorbecken anstelle von einem grossen Becken gebaut. Eine Aufrechterhaltung der eigenen Aufbereitungsanlage für die Dauer des Um- und Ausbaues ist auch aus Kostengründen wichtig. Eine Fremdversorgung mit Trinkwasser würde Mehrkosten und eine Beeinträchtigung der Wasserqualität zur Folge haben, wie der folgende Abschnitt verdeutlicht.

Als Alternative zu einer Sanierung unter Betrieb gäbe es die Fremdversorgung mit Trinkwasser (z.B. von der ewl) und die Stilllegung der Aufbereitungsanlage Grämli bis zur Inbetriebnahme des Ausbaus. Diese Alternative wurde aus folgenden Gründen nicht gewählt:

- Mehrkosten der Fremdversorgung: Pro m<sup>3</sup> Trinkwasser betragen die Mehrkosten gegenüber den eigenen Produktionskosten zirka 70 - 80 Rp./m<sup>3</sup>. Bei einer jährlichen Bezugsmenge von ca. 1 Mio. m<sup>3</sup> ergäben sich Kosten von 0.7 bis 0.8 Mio. Fr./Jahr, bei einer Bauzeit von 1.5 bis 2 Jahren rund 1.1 bis 1.6 Mio. Franken. Dies ist mehr, als die Kosten des Anbaus.
- Die Einspeisung von Fremdwasser in unser Leitungssystem würde eine Umkehr der Fliessrichtung verursachen. Dies könnte ein Abspülen des Biofilmes auf der Rohrwand bewirken, was eine Trübung und unangenehme geschmackliche Beeinträchtigung verursacht.
- Änderung der Wasserqualität infolge der grösseren Wasserhärte.  
Das in Horw aufbereitete Wasser gilt als weich und hat 11 französische Härtegrade (°fH). Wasser aus Fremdversorgung hätte einen Härtegrad von ca. 15 – 25 (°fH). Dies könnte bei unseren Kundinnen und Kunden zu Unannehmlichkeiten führen (mehr Kalkablagerungen – neue Einstellungen an Apparaten und Geräten).

Der folgende Schnitt durch das bestehende Gebäude (links) und den neuen Anbau (rechts) zeigt die Grössenordnungen und illustriert die Notwendigkeit des Anbaus. Darin untergebracht sind Ozonreaktionsbecken, Ozonerzeugung, Ultrafiltration, Schlammwasseraufbereitungsanlage, Neutralisationsbehälter, Chemie-Dosierstationen (teilweise), neue Steuerungsanlagen, die Chemikalien-Befüllstation sowie sämtliche Pumpen.

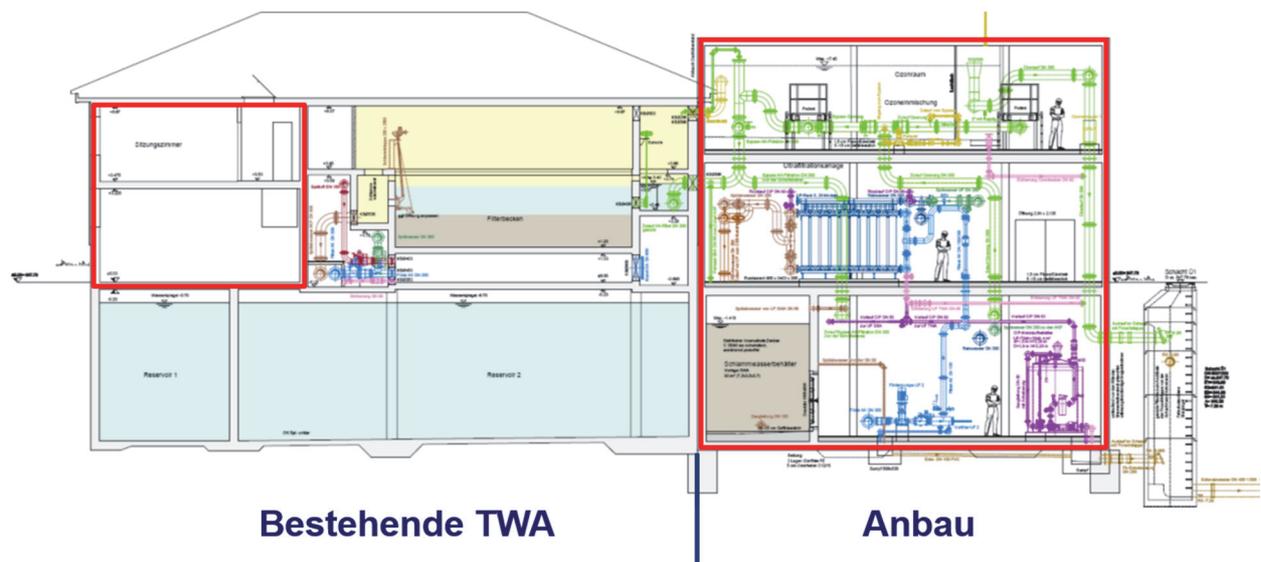


Abbildung 4: Schnitt durch best. Gebäude und neuen Anbau

Der neue Anbau hat zwei oberirdische und ein unterirdisches Geschoss. Der Grundriss beträgt rund 14 x 21 m und präsentiert sich von aussen wie folgende Abbildung zeigt.



Abbildung 5: Visualisierung des neuen Anbaus

## 2.7 Ver- und Entsorgung

### Energie:

Der künftige Betrieb der ausgebauten Anlage braucht mehr Energie als heute vom Stromversorger mit der bestehenden Infrastruktur geliefert werden kann. Daher braucht es eine neue Trafostation im nördlichen Zufahrtsbereich.

### Löschwasserversorgung:

Das heutige Prinzip der Löschwasserversorgung mit einer Löschreserve von 750 m<sup>3</sup> verteilt auf Reservoir Nr. 3 und Nr. 2 wird beibehalten.

### Abwasser:

Entleerungen aus Retentionsbehältern, Reservoiren und Filteranlagen sowie nicht rückführbare Spülabwässer aus dem Betrieb der Aufbereitungsanlage werden in die Kanalisation abgegeben. Dies braucht eine neue Verbindungsleitung zur bestehenden Abwasserleitung beim nördlichen Portal des Zugangsstollens. Spülwässer sind chemisch belastet und müssen vor der Einleitung in die Kanalisation pH-neutralisiert werden gemäss Auflagen des Amtes für Umwelt und Energie. Die Abwasserbehandlungsanlage mit Neutralisationsbehälter ist so konzipiert, dass durch das abwechselnd saure und basische chemische Reinigen der Verbrauch von Neutralisationschemikalien reduziert werden kann.

## 2.8 Sanierung von Reservoirkammern

Die insgesamt vier Reservoirkammern sind zu sanieren. Da nur drei Kammern für den künftigen Betrieb nötig sind, müssen diese drei innen, aber alle vier aussen saniert werden. Innen braucht es eine hochdichte Mörtelschicht und aussen muss die Decke und deren Übergang zu den Wänden neu abgedichtet werden. Die Sanierungsmassnahmen umfassen Abbruch der bestehenden Mörtelschichten, Instandsetzung von Kiesnestern und korrodierender Bewehrung, Applikation einer mineralischen Beschichtung, Erhöhung der Bodengefälle gemäss heutigem Stand der Technik und Applikation der äusseren Abdichtungen. Die Instandsetzung erfolgt unter Betrieb und muss daher in Etappen erfolgen.

#### Notwendigkeit der Sanierung:

- Ein Trinkwasserreservoir muss dicht sein. Von aussen darf kein Wasser infiltrieren. Daher muss die Aussenabdichtung erneuert werden.
- Die wasserberührten Innenflächen eines Trinkwasserreservoirs müssen kompakt und glatt sein. Poröse, raue und zum Teil hohle oder aufgeweichte Oberflächen (Ist-Zustand) bergen eine nicht zulässige Verkeimungsgefahr. Eine neue Innenbeschichtung ist notwendig.
- In der Kammer 3 ist das Bodengefälle ungenügend. Auch dies birgt eine nicht zulässige Verkeimungsgefahr. Gemäss dem Schweizerischen Verein des Gas- und Wasserfaches SVGW ist ein ebenes, minimales Gefälle von 1.5 bis 2.0 % zu gewährleisten.

Bei korrekter Ausführung der anspruchsvollen Arbeiten kann mit einer interventionsfreien Nutzungsdauer von 30 bis 50 Jahren gerechnet werden.

#### 2.9 Bauen unter Betrieb

Die Bauzustände und damit die verschiedenen Betriebszustände ergeben sich aus der Montage und Inbetriebnahme der Verfahrenseinrichtungen. Während dem Bau wird die Versorgung der Gemeinde Horw über die TWA Grämli aufrechterhalten. Hierfür braucht es Provisorien. Es ist keine Fremdversorgung vorgesehen.

Die bestehende Anlage muss während dem Bau jederzeit zugänglich sei. Die Zufahrt zur Baustelle wird deshalb während dem Bau von der bestehenden Zufahrt der Anlage separiert. Die Baustelle wird direkt von Westen, ab der bestehenden Zufahrtsstrasse über eine temporäre Baustellenzufahrt erschlossen.

#### 2.10 Investitionskosten

Der Kostenvoranschlag ergibt sich wie folgt (Genauigkeit  $\pm 10\%$ , Preisbasis Dezember 2014):

##### Kostenzusammenstellung TWA Grämli

Baumeister	3'750'000.00
Baugrube, Erdbau, Zufahrtsstrasse, Parkplatz, Umgebung Kanalisations- und Werkleitungsbau ausserhalb TWA, Umbau bestehendes Gebäude und neuer Anbau, Abdichtung / Sanierung bestehende Reservoirs	
Anlagenbauer	5'390'000.00
Heizung, Lüftung, Klima, sanitäre Anlagen, Hydraulische Ausrüstung bestehendes Gebäude / Anbau Strom, Messung, Steuerung, Regelung, Leittechnik	
Zwischentotal Grämli	<u>9'140'000.00</u>

##### Kostenzusammenstellung Krämerstein

Baumeister	10'000.00
Anlagenbauer	190'000.00
Hydraulische Ausrüstung Strom, Messung, Steuerung, Regelung, Leittechnik	
Zwischentotal Krämerstein	<u>200'000.00</u>

Zwischentotal Grämli und Krämerstein	9'340'000.00
Unvorhergesehenes (10 %)	<u>934'000.00</u>
Zwischentotal	10'274'000.00
Honorare und Gebühren	<u>1'176'000.00</u>
<b>Total gerundet (exkl. MwSt.)</b>	<b><u>11'450'000.00</u></b>

## 2.11 Kostenabweichung zum Vorprojekt

Im Planungsbericht (Nr. 1508), Seewasserwerk 2. Etappe, Um- und Ausbau der Trinkwasseraufbereitungsanlage Grämli (Vorprojekt), wurden die Investitionskosten auf 8.9 Mio. Franken geschätzt (Preisbasis April 2013, Genauigkeit  $\pm 15\%$ ).

Die Investitionskosten sind im Bauprojekt rund 2.5 Mio. Franken höher veranschlagt (Preisbasis September 2014, Genauigkeit  $\pm 10\%$ ). Dies ist auf folgende Faktoren zurückzuführen:

- 1) Mit Ausnahme des Ozonreaktors sollte die neue Aufbereitungsanlage im bestehenden Gebäude untergebracht werden. Während der Erarbeitung des Bauprojektes wurde festgestellt, dass das Raumkonzept aus dem Vorprojekt nicht umsetzbar ist, da Annahmen zum Platzbedarf nicht ausreichend waren (z.B. fünf und nicht nur drei Filterstrassen für die Ultrafiltration) und einige Anlagenkomponenten im Raumkonzept nicht angemessen berücksichtigt waren (z.B. Befüllungs-, Bevorratungs- und Dosieranlagen für UF-Reinigungschemikalien, Platzbedarf für Pumpen und Verrohrung). Daher ist ein neuer Anbau erforderlich. Diese höheren Kosten betragen 1.0 Mio. Franken (inkl. Anteil von Unvorhergesehenem, Honoraren, exkl. MwSt.).
- 2) Neu wird die Ultrafiltration (UF) in fünf und nicht nur drei Filterstrassen betrieben. Die Aufteilung der UF-Anlage in fünf Strassen ist sinnvoll. Neben einer höheren Auslastung wird das Betriebs- und Spülregime flexibler und die Betriebssicherheit verbessert sich deutlich. Diese höheren Kosten betragen 65'000.00 Franken (inkl. Anteil von Unvorhergesehenem, Honoraren, exkl. MwSt.).

Im Bauprojekt wurde eine Reduktion der Anzahl Filterstrassen geprüft, aber verworfen. Eine Reduzierung hätte eine Verkleinerung der aktiven Membranfläche zur Folge. Um die gleiche Wassermenge aufzubereiten, muss ein grösserer System-Druckverlust der UF-Anlage überwunden werden. Das erhöht die Energiekosten.

- 3) Der Einbau einer Schwachlastpumpe im Seewasserpumpwerk. Eine Kostenvergleichsrechnung ergab eine jährliche Energiekostensparnis, die eine Amortisation in zwei bis drei Jahren ermöglicht. Diese höheren Kosten betragen 75'000.00 Franken (inkl. Anteil von Unvorhergesehenem, Honoraren, exkl. MwSt.).
- 4) Die Ozonerzeugung enthält eine Anlage (PSA Pressure Swing Adsorption [Druckwechseladsorption]) zur Gewinnung von Sauerstoff vor Ort. Diese Variante ist trotz der höheren Investitionskosten wirtschaftlicher als der Bezug von flüssigem Sauerstoff, was im Vorprojekt vorgesehen war. Die Ozonerzeugung ist redundant ausgeführt, um eine hohe Betriebssicherheit zu erzielen. Die Ozonierung erfolgt in zwei Becken parallel, wodurch die Strömungsbedingungen optimiert werden konnten und gleichzeitig die Unterbrechung der Aufbereitung für Wartung und Instandhaltung vermieden wird. Diese höheren Kosten betragen 250'000.00 Franken (inkl. Anteil von Unvorhergesehenem, Honoraren, exkl. MwSt.).
- 5) Weitere Massnahmen zur Erhöhung der Betriebssicherheit. Mit den Reservepumpen wird im Falle einer Störung die volle Aufbereitungskapazität sichergestellt. Die Dosierstationen der Reinigungschemikalien sind doppelt ausgeführt, um die störungsfreie Funktion der UF-Anlagen sowie der Abwasserbehandlungsanlage zu gewährleisten. Alle Vorfilter sind automatisch rückspülbar und redundant vorgesehen, um den Bedienungsaufwand zu minimieren und bei einer Störung die Aufbereitungsleistung nicht einzuschränken. Diese höheren Kosten betragen 200'000.00 Franken (inkl. Anteil von Unvorhergesehenem, Honoraren, exkl. MwSt.).
- 6) Sanierung der Reservoirkammern. Im Vorprojekt war die Sanierung von zwei Reservoiren vorgesehen. Die Kostenansätze der Betonsanierung der Reservoiren sind vergleichbar. Der Umfang der Sanierungsarbeiten im Bauprojekt ist umfangreicher, weil aufgrund der Bauvorgänge und der Löschwasserreserve nicht auf die Sanierung des Reservoirs Nr. 3 verzichtet wird. Die Vorausmassen sind nur zum Teil vergleichbar, da unterschiedliche Abgrenzungen gemacht wurden. Zum Beispiel sind die Erdarbeiten nicht vergleichbar, da im Vorprojekt keine Abgrenzung zu Erdarbeiten eines Neubaus vorgenommen werden musste und im Bauprojekt wurde eine neue Verrohrung für alle vier Reservoiren eingerechnet, im Vorprojekt nicht.

Die konstruktiven Betonarbeiten (Verschliessen von Öffnungen, neue Wartungsöffnungen herstellen) und Installationen sind unterschiedlichen Kostenpositionen zugeordnet. Diese höheren Kosten betragen 410'000.00 Franken (inkl. Anteil von Unvorhergesehenem, Honoraren, exkl. MwSt.).

- 7) Neutralisationsbehälter. In der Abwasserbehandlungsanlage werden die chemisch belasteten Rückspülwässer neutralisiert, bevor sie in die Kanalisation abgegeben werden dürfen. Im Neutralisationsbehälter wird chemisch belastetes Abwasser neutralisiert, durch das abwechselnde Reinigen mit einer sauren und basischen Rückspülung kann der Verbrauch von Neutralisationschemikalien reduziert werden. Eine Wirtschaftlichkeitsberechnung zeigt, dass diese Investition dank dem geringeren Chemikalienverbrauch in rund 10 Jahren amortisiert wird. Diese höheren Kosten betragen 90'000.00 Franken (inkl. Anteil von Unvorhergesehenem, Honoraren, exkl. MwSt.).
- 8) Höhere Kosten für die Elektro-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, verursacht durch die Erhöhung der Betriebssicherheit, mehr redundante Anlagen, die Qualitätssicherung etc. Diese höheren Kosten betragen 250'000.00 Franken (inkl. Anteil von Unvorhergesehenem, Honoraren, exkl. MwSt.).
- 9) Höhere Kosten für Montage, Provisorien, Inbetriebnahme und Probetrieb. Diese höheren Kosten betragen 150'000.00 Franken (inkl. Anteil von Unvorhergesehenem, Honoraren, exkl. MwSt.).

Es wurde geprüft, auf die Vorfiltration im Seewasserpumpwerk (SWPW) Krämerstein zu verzichten. Diese dient der Reduktion der Ablagerungen in der Rohwassertransportleitung zur TWA Grämli und der Entlastung der Aufbereitungsprozesse in der TWA. Die Vorfiltration könnte später nachgerüstet werden. Dadurch würde die regelmässige Spülung der Transportleitung weiterhin notwendig sein und die höheren Trübstoff-Anteile im Rohwasser würden sich in einem höheren Ozonverbrauch bemerkbar machen. Beides wirkt sich nachteilig auf die Betriebskosten aus. Das Einsparpotenzial der Vorfiltration beträgt rund 170'000.00 Franken, wurde aber aufgrund der genannten Nachteile verworfen.

## **2.12 Finanzierungs- und Betriebskosten**

### **Finanzierungskosten**

Die jährlichen Finanzierungskosten des Seewasserwerkes 2. Etappe, Um- und Ausbau der Trinkwasseraufbereitungsanlage Grämli, inkl. Anpassungen im Seewasserpumpwerk, belaufen sich auf 555'500.00 Franken respektive 38 Rp./m<sup>3</sup> (bei einer Aufbereitungsmenge von 4'000 m<sup>3</sup>/Tag bzw. 1'461'000 m<sup>3</sup>/Jahr).

Die Finanzierungskosten der Investitionskosten wurden durch deren Diskontierung errechnet mit festgelegten Nutzungsdauern und einem kalkulatorischen Zinssatz von 3.0 %. Die Nutzungsdauern wurden relativ niedrig und damit „auf der sicheren Seite“ angenommen. Sie betragen für die Kanalisation 80 Jahre, für Betonteile 50 Jahre, für Rohrleitungen 40 - 50 Jahre, für die hydraulische Ausrüstung 20 - 25 Jahre und für EMSRL 10 - 15 Jahre. Der Membranwechsel ist mit einer Nutzungsdauer von 12 Jahren für die UF-Module gesondert berücksichtigt.

### **Betriebskosten**

Die jährlichen Betriebskosten für Energie (inkl. Rohwasserpumpwerk), Chemikalien für die Ultrafiltration und die Schlammwasseraufbereitung sowie die Abwassergebühren belaufen sich auf rund 245'000.00 Franken, was bei einem Jahresverbrauch von 1'461'000 m<sup>3</sup> rund 17 Rp./m<sup>3</sup> ergibt. Diese entsprechen in etwa der Betriebskostenschätzung von 19 Rp./m<sup>3</sup> aus dem Vorprojekt bei vergleichbarem Strompreis.

### **3 Termine**

Nach der Beschlussfassung durch Sie ist das weitere Vorgehen wie folgt vorgesehen:

Herbst 2015:	Volksabstimmung, obligatorisches Referendum.
Bis Winter 2015/16:	Auflageprojekt erarbeiten, öffentliche Auflage, Projektgenehmigung.
Winter 2015/16:	Öffentliche Ausschreibung der Bauarbeiten und technischen Anlagen.
Ab Frühling 2016:	Ausführungsprojektierung mit beauftragten Unternehmern.
Herbst 2016:	Baubeginn.
Bis Anfang 2019:	Etappiertes Bauen (unter Betrieb der Aufbereitungsanlage). Inbetriebnahme und Probetriebe von neuen Anlagenteilen. Sanierungen von bestehendem Gebäude und Reservoiren.
Sommer 2019:	Abschluss von letzten Inbetriebnahmen und Beginn Probetrieb.
Bis ca. Herbst 2020:	„Einfahren“ der verschiedenen Anlagenteile und laufend den Betrieb der TWA optimieren.

### **4 Finanzierung**

Die Gemeinde Horw führt die Wasserversorgung als Spezialfinanzierung. Deren Finanzierung erfolgt durch Anschluss- und Betriebsgebühren angeschlossener Grundstücke (Wasserversorgungsreglement der Gemeinde Horw Nr. 700).

Die Finanzierung erfolgt mit der Genehmigung des Voranschlages durch den Einwohnerrat. Die Ausgaben für den Um- und Ausbau der Trinkwasseraufbereitungsanlage Grämlis von 11'450'000.00 Franken sind in der Investitionsrechnung unter dem Konto Nr. 470018 „Sanierung Trinkwasseraufbereitungsanlage Grämlis“ zu verbuchen. In Abweichung zu § 4 der Finanzverordnung der Gemeinde Horw, Nr. 950, wird die Abschreibungsdauer aufgrund der entsprechenden Fachempfehlungen im Bereich Wasserversorgung festgelegt (siehe Punkt 2.12). Der Um- und Ausbau der Trinkwasseraufbereitungsanlage Grämlis wird nach Vorliegen der Schlussabrechnung beim Anlagevermögen der Wasserversorgung aktiviert. Der jährliche Abschreibungsbedarf gemäss Fachempfehlung Wasserversorgung sowie der kalkulatorische Zins von 3 % werden der Spezialfinanzierung belastet. Per 31. Dezember 2014 betragen die Reserven der Spezialfinanzierung insgesamt 10.8 Mio. Franken. In der Finanzbuchhaltung könnten nach HRM 1 mit diesen Reserven zusätzliche Abschreibungen getätigt werden. Im Hinblick auf HRM 2 würden diese zusätzlichen Abschreibungen jedoch wieder rückgängig gemacht. Aus diesem Grund raten wir von einem solchen Vorgehen ab.

### **5 Subventionen**

Die Gebäudeversicherung bezahlt einen kleinen Beitrag an Kosten im Zusammenhang mit der Sicherstellung der Löschwasserreserve (Steuerung, Reservoirsanierung). Ein entsprechendes Gesuch wird der Gebäudeversicherung unterbreitet.

### **6 Würdigung**

Vor 55 Jahren wurde unsere heutige Trinkwasserversorgung gebaut. Sie hat uns nun über Jahrzehnte einwandfreies Trinkwasser geliefert. Nachdem in einer ersten Etappe das Seewerpumpwerk und die Transportleitung neu gebaut wurden, muss nun auch die Aufbereitungsanlage um- und ausgebaut werden. Die Investition in die Wasserversorgung mit einem mehrstufigen Aufbereitungsverfahren lohnt sich, denn sie bietet Gewähr, dass die Bevölkerung von Horw wiederum Jahrzehnte darauf vertrauen kann, weiterhin einwandfreies Horwer Trinkwasser aus dem Vierwaldstättersee beziehen zu können. Im Rahmen der Erarbeitung des Wasserversorgungsreglementes wurden in einer Kostenanalyse diese Investitionskosten bereits berücksichtigt und sind in die Gebührengestaltung eingeflossen.

## 7 Antrag

Wir beantragen Ihnen

- den Um- und Ausbau Seewasserwerk 2. Etappe, Trinkwasseraufbereitungsanlage Grämlis, zu beschliessen,
- den Sonderkredit von Fr. 11'450'000.00, exkl. MwSt., zuzüglich allfälliger Teuerung, zulasten der Investitionsrechnung Konto 470018 „Sanierung Trinkwasseraufbereitungsanlage Grämlis“ zu bewilligen,
- der vorgeschlagenen Finanzierung zuzustimmen und uns zu ermächtigen, die notwendigen Mittel zu beschaffen.
- den Stimmberechtigten zu empfehlen, dem Um- und Ausbau des Sewasserwerks 2. Etappe, Trinkwasseraufbereitungsanlage Grämlis mit Kosten von Fr. 11'450'000.00, exkl. MwSt, zuzustimmen.



Markus Hool  
Gemeindepräsident



Fabienne Vogel  
Stv. Gemeindeschreiberin

## **E I N W O H N E R R A T**

### **Beschluss**

- nach Kenntnisnahme vom Bericht und Antrag Nr. 1548 des Gemeinderates vom 21. Mai 2015
- gestützt auf den Antrag der Geschäftsprüfungs- sowie der Bau- und Verkehrskommission
- in Anwendung von Art. 8 Abs. 1 Bst. e sowie Art. 67 Bst. c der Gemeindeordnung vom 25. November 2007

- 
1. Der Um- und Ausbau Seewasserwerk 2. Etappe, Trinkwasseraufbereitungsanlage Grämlis, wird beschlossen.
  2. Es wird ein Sonderkredit von Fr. 11'450'000.00, exkl. MwSt., zuzüglich allfälliger Teuerung, zulasten der Investitionsrechnung Konto 470018 „Sanierung Trinkwasseraufbereitungsanlage Grämlis“, bewilligt.
  3. Der Finanzierung und der Beschaffung des notwendigen Fremdkapitals wird zugestimmt.
  4. Der Beschluss unterliegt gemäss Art. 8 Abs. 1 Bst. e sowie Art. 67 Bst. c der Gemeindeordnung dem obligatorischen Referendum.
  5. Den Stimmberechtigten wird empfohlen, dem Um- und Ausbau Seewasserwerk 2. Etappe, Trinkwasseraufbereitungsanlage Grämlis mit Kosten von Fr. 11'450'000.00, exkl. MwSt, zuzustimmen.

Horw, 18. Juni 2015

Roland Bühlmann  
Einwohnerratspräsident

Daniel Hunn  
Gemeindeschreiber

Publiziert: