

Trinkwasserversorgung des ZV WV Stadtprozellener Gruppe
Kostenschätzung für den Neubau von 2 Brunnen und der
zum Anschluss erforderlichen Infrastruktur, sowie für
Erneuerungen und Unterhalts- und Instandhaltungsmaß-
nahmen an den bestehenden Anlagen

Inhaltsverzeichnis

		Blatt
A 1.	Veranlassung	1
A 1.1	Brunnen und Infrastruktur	2
A 1.2	Zusätzliche Maßnahmen zur Instandhaltung, Sicherung und Modernisierung	5
A 1.3	Betriebskosten	10

A 1. Veranlassung

Mit der Ende des Jahres 2006 erfolgreich abgeschlossenen Erkundung von 2 Brunnenstandorten zur zukünftigen Sicherung der TwVersorgung des ZV WV Stadtprozellener Gruppe, wurde beschlossen die Neuerschließung an den Standorten der 2 Versuchsbohrungen weiter zu verfolgen.

Die mit den Bohrungen, dem Bau der Brunnen und der Errichtung der erforderlichen Infrastruktur verbundenen Kosten sind ein Teil der vorliegenden Kostenschätzung.

Ergänzend wird auch die Anpassung der bestehenden Aufbereitung im Maschinenhaus Breitenbrunn (WW) an die zukünftigen Gegebenheiten und den Stand der Technik behandelt.

Ein weiterer Teil beinhaltet Maßnahmen zur Sicherung des Bestands, Erneuerungen zur Einhaltung gesetzlicher Vorschriften und Sicherheitsstandards sowie zur Sicherstellung der Betriebssicherheit.

Es muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass in diesem Projekt- bzw. Planungsstadium in der Kostenschätzung in einigen Punkten nur Varianten einfließen können. Für weitere Konkretisierungen bedarf es zumindest einer eingehenden Planung und Abstimmung mit dem Auftraggeber. Zur Schaffung einer sicheren Planungsgrundlage wird in diesem Zusammenhang empfohlen im Vorfeld ein Betriebskonzept zu erstellen. So könnte durch die Auswertung erfasster Betriebsdaten die zukünftige Anlagenauslegung dem tatsächlichen Bedarf angepasst werden.

A 1.1 Brunnen und Infrastruktur

Grundsätzlich ist geplant an den Standorten der Versuchsbohrungen VB 2b und VB 2c **Brunnen** einzurichten. Diese sollen die nicht schützbaaren und zeitweise auch qualitativ problematischen Quellen ersetzen. Der Anschluss der Quellen zum WW bleibt nach momentanen Planungsstand und vorbehaltlich einer noch ausstehenden Behördenabstimmung zur Notversorgung erhalten.

Für die vorliegende Kostenschätzung wurde zunächst auf der Grundlage der Ergebnisse aus der Vorerkundung eine konzeptionelle Brunnenplanung vorgenommen, die die Basis der Kostenschätzung darstellt. Die zum Ansatz gebrachten Einheitspreise stammen überwiegend aus Ausschreibungsergebnissen vergleichbarer Projekte. Für die Brunnenausbauten aus Edelstahl, Werkstoff 1.4571 wurden aufgrund der kontinuierlich steigenden Preise eine Anfrage mit Stand Januar 2007 für das Material durchgeführt und nur die Neben- und Einbaukosten geschätzt.

Die Brunnen werden mit Endtiefen von 45 m (VB 2c) bzw. 78 m (VB 2b) mit Edelstahlausbaurohren DN 300 ausgebaut und erhalten jeweils 2 Peilrohre aus PVC-U. Die oberflächennahe Abdichtung erfolgt mittels hinterzementierter Sperrrohre $D_A = 610$ mm.

Für den **oberflächlichen Brunnenabschluss** sind **Fertigteil-Brunnenschächte** aus Beton kalkuliert. Da es sich anbietet die Druckleitungen der beiden Brunnen im Schacht von Br. 1 (2b) zu verbinden um erdverlegte Armaturen zu vermeiden, wird dieser Schacht etwas größer sein. Die Kostenschätzung basiert auf einer Mischkalkulation auf Basis einer mittleren Schachtgröße.

Alternativ bietet sich die Möglichkeit zur deutlichen Vereinfachung des Betriebsablaufs **Brunnenhäuser** zu errichten. Bei Einbau einer Treppe stellt das Betreten des Bauwerkes keine Begehung tiefliegender Räume und Schächte dar, so dass auf die ansonsten erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen verzichtet werden kann. Da Brunnenhäuser gegenüber den Schächten eine Vielzahl gestalterischer Variationen bieten, und damit gegenüber den Schächten einen deutlich variierenden Kostenrahmen haben, wird in der Kostenschätzung nicht näher auf diese Variante eingegangen. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass ein Brunnenhaus nach Stand der Technik teurer wie ein Brunnenschacht ist.

Weiterhin kann die Schaltanlage im Innenraum des Brunnenhauses aufgestellt werden, was eine deutliche Vereinfachung und somit auch Kostenminderung gegenüber einem Außenverteiler darstellt.

Die **Fassungsbereiche** der Brunnen (Zone I) sind mit Umzäunungen gegen unbefugten Zutritt zu sichern. Bei der Kalkulation wurde von Fassungsbereichsgrößen von jeweils 20 m x 20 m ausgegangen, die abstimmungsgemäß mit einem massiven Gitterzaun gesichert werden sollen. Für die Zufahrt und den Zutritt sind jeweils ein Tor und eine Tür einkalkuliert. Die nicht befestigten Flächen der Fassungsbereiche werden nach Abschluss aller Bauarbeiten für die Wieseneinsaat (Magerrasen) vorbereitet und begrünt.

Für die steuerungstechnische Anbindung der Brunnen an das Wasserwerk ist ein mit der Druckleitung verlegtes Steuerkabel einkalkuliert.

Zur Überwachung des Betriebs und zur Einhaltung des Wasserrechts (EÜV) sind folgende Parameter zur Erfassung und Verarbeitung vorgesehen:

- kontinuierliche Pegelbeobachtung mittels Drucksonde
- Durchfluss über IDM
- Überflutungsmelder

Weiterhin ist ein energie- und bedarfsoptimierter sowie brunnenschonender drehzahlge-
regelter Pumpenbetrieb mittels Frequenzumformer (FU), der Einbau einer Einbruchmel-
dung über Deckel- bzw. Türkontakt sowie das Vorhalten einer Schmutzwasserpumpe, ei-
ner Innen- und Außenbeleuchtung des Bauwerks sowie eine Spannungsquelle in begrenz-
tem Umfang zum Betrieb von mobilen elektrischen Verbrauchern vorgesehen.

Die Durchflussmengen (Förderraten) sowie die Pegelstände der Brunnen und alle anderen
relevanten Betriebsmeldungen werden über das Steuerkabel ins WW übertragen und kön-
nen hier erfasst werden. Inwieweit das bestehende System hierzu geeignet ist, muss im
Rahmen der Planungen noch geprüft werden. Die Steuerungen werden jeweils an den
Brunnen in einen Freiluftschrank (Schrank in Schranksystem zur Vermeidung von
Schwitzwasserproblemen) bzw. in einem Standardserienschaltschrank im Brunnenhaus
eingebaut.

Für die Planung der **hydraulischen Anlagen** wird, vorbehaltlich der Ergebnisse der Leis-
tungstests an den Brunnen, zunächst von realisierbaren Förderraten von jeweils maximal
ca. 17 l/s (61 m³/h) ausgegangen. Daraus resultieren Leitungsnennweiten von DN 150 für
den einzelnen Brunnen (Anschluss- und Steigleitung) und DN 200 für die Sammelleitung
von den Brunnen zum Wasserwerk Breitenbrunn. Ohne abschließende Planung der Lei-
tungstrasse ist dabei von ca. 200 m Leitung DN 150 und ca. 1.200 m Leitung DN 200
auszugehen. Als Werkstoff wurde GGG mit Zementauskleidung angenommen. Die ange-
setzten Kosten basieren dabei auf Vergleichspreisen für die Verlegung im offenen Graben
mit Sandbett. Nach der Erfahrung werden sich die Kosten bei kunststoffumhüllten Stahl-
rohren mit Zementmörtelauskleidung etwa in gleicher Höhe bewegen. Nur bei der Wahl
von PE als Rohrleitungsmaterial werden sich die Kosten etwas reduzieren lassen. Inwie-
weit sich bei dem Einpflügen der Rohre ein Kostenvorteil ergibt wäre im Rahmen der Lei-
tungsplanung zu prüfen.

Der Pflug kann nur im freien Gelände eingesetzt werden und die Leitungslänge ab der ein
Kostenvorteil gegenüber der Verlegung im Graben besteht, kann mit 500 - 1.000 m ange-
geben werden. Weiterhin lassen sich verfahrensbedingt beim Einsatz eines Pfluges keine
ausgeprägten Hoch- und Tiefpunkte ausbilden, was im Betrieb durch Bildung von Luftsä-
cken zu Problemen führen kann.

Der Ansatz für die Kostenschätzung ist zunächst in jedem Fall auf der sicheren Seite, solange die Trasse nicht in den geteerten Weg gelegt werden muss. Der dann erforderliche Aufbruch und die Wiederherstellung der Schwarzdecke können den Meterpreis voraussichtlich um bis zu 100 €/m erhöhen.

Für die Kostenermittlung des **Elektro-Anschlusses** wurde eine Voranfrage bei dem zuständigen Energieversorger EON durchgeführt. Für den Anschluss ist von einer Nennleistung der Pumpen von jeweils 15-20 kW auszugehen, die sich beim Start über einen FU nur unwesentlich erhöhen. Für den Fall, dass ein FU ausfällt und die Pumpen im Bypass mittels Stern-Dreiecksanlauf betrieben werden, kann sich die Anlaufleistung deutlich erhöhen. Um auch diesem Fall gerecht zu werden, wurde zunächst mit einer Anschlussleistung von 75 kVA kalkuliert. Hierbei ist vorzusehen, dass nicht beide Pumpen gleichzeitig angefordert werden.

Zur Klärung des Stromanschlusses fand ein Ortstermin mit Teilnahme eines Mitarbeiters der EON und mit Herrn Dümig statt. Hierbei stand ein Anschluss an die Station neben dem Maschinenhaus mit einer Anschlussleistung von max. 40 kW zur Diskussion. Das Kabel zu den Brunnen müsste bauseitig verlegt werden. Bei dieser Variante wäre in jedem Fall zu prüfen, ob die Erhöhung der Anschlussleistung im Maschinenhaus (vor dem Hintergrund eventuell geplanter Modernisierungen der Steuerung und der Netzersatzanlage nicht die günstigere Alternative ist.

Als Alternative wäre noch ein Mittelspannungsanschluss möglich. Für den müsste allerdings eine eigene Trafostation gebaut werden. Diese Frage sollte nach Erstellung des Betriebskonzeptes und der endgültige Pumpenauslegung auf Grundlage der tatsächlichen Brunnenleistung und den wasserrechtlichen Vorgaben abschließend geklärt werden.

Die ebenfalls in der Schätzung zu berücksichtigende **Notstromversorgung für die Brunnen** geht zunächst von einer vergleichbaren Anschlussleistung aus. Im Hinblick auf die Lagerung und den Umschlag von wassergefährdenden Stoffen im Bereich der Fassungen, wird angeraten für diesen Fall ein mobiles Aggregat einzusetzen, das im Notfall außerhalb der Fassungsgebiete auf einer gesicherten Fläche aufgestellt werden kann und über eine vorbereitete Noteinspeisung die Energieversorgung der Brunnen übernehmen könnte.

Aufgrund der relativ hohen Versorgungssicherheit des Stromnetzes und dem daraus resultierenden geringen Bedarf einer Notstromversorgung könnte auch geprüft werden, ob hierzu eventuell auch ein Leihgerät einsetzbar wäre. Nach einer unverbindlichen Voranfrage bei der Fa. DWK-Aggregate ist in der Regel eine Bereitstellung innerhalb von 24 h möglich. Inwieweit dieser Zeitrahmen ausreicht, und ob er sich - notfalls vertraglich - auch bei erhöhtem Bedarf sichern lässt, müsste mit potentiellen Verleihern ausgehandelt bzw. mit einer detaillierten Auswertung des Betriebs- und Versorgungssystems und der Abgabemengen überprüft werden. Weiterhin wären verbindliche Regelungen zu treffen, wie diese mobilen Leih-Aggregate an die Stromversorgungsanlage anzubinden sind (Hochstromstecker etc.).

In der Kostenschätzung wird für die Brunnen zunächst von einem Kaufgerät ausgegangen.

Im Hinblick auf die Vorabstimmung mit der EON besteht eventuell in Abhängigkeit des tatsächlichen Leistungsbedarfes auch die Möglichkeit, die Stromversorgung direkt vom Wasserwerk aus, zusammen mit der Rohwasserleitung, aufzubauen. Eine niederspannungsseitige Versorgung wäre im genannten Leistungsbereich gerade noch mit einem Kabelquerschnitt von $2 \times 185 \text{ mm}^2$ möglich. Alternativ kann auch eine mittelspannungsseitige Versorgung erfolgen, die jedoch die Errichtung einer 20 kV-Schalt- und Trafoanlage erforderlich macht.

Bei dieser zentralen Lösung besteht der große Vorteil, die Notstromversorgung über eine angepasste Netzersatzanlage im Wasserwerk zu realisieren. Damit ist der in der Praxis aufwendige Parallelbetrieb von 2 Netzersatzanlagen nicht erforderlich. Zudem entfällt der sicherlich problembehaftete Betankungsvorgang eines mobilen Aggregates im Wasserschutzgebiet.

A 1.2 Zusätzliche Maßnahmen zur Instandhaltung, Sicherung und Modernisierung

Ein Kostenfaktor im Bereich der Instandhaltung des Maschinenhauses ist die **Sanierung des Flachdaches**. Hier erscheint der Aufbau eines Dachstuhls mit Ziegeleindeckung die günstigste und langfristige Lösung. Alternativ stünde auch die Ausführung als Metaldach zur Verfügung, sofern die Ziegeldeckung wegen des zu erwartenden Gewichts zu statischen Problemen führen sollte.

Die Kosten hierfür sollten die Wassermeister vor Ort einholen. Bei der Planung des Daches sollte aber zuvor die Lage des **neuen Sanitärbereichs** geklärt werden, der ggf. in der Südostecke des Wasserwerks angebaut werden könnte.

Werden die nachfolgend beschriebenen **Änderungen in der Aufbereitung** umgesetzt, könnte dafür eventuell auch durch diese Änderungen gewonnener Raum im bestehenden Gebäude umgenutzt werden.

Bei der im Wasserwerk bestehenden **Aufbereitung** handelt es sich um eine Entsäuerung mittels Filtration über Jurakalk. Hierbei wird freies CO_2 gebunden und das als weich einzustufende Wasser etwas aufgehärtet. Zusätzlich hält die Filtration über den relativ feinkörnigen Jura-Kalk die zeitweise im Quellwassers enthaltenen Eintrübungen etwas zurück. Die Anlage ist nach den vorliegenden Planunterlagen auf einen Durchsatz von $117 \text{ m}^3/\text{h}$ ausgelegt. Durch den Einbau der UV-Desinfektion in der Freigefälleleitung zwischen den Filtern und den Saugbehältern (Becken) und der damit verbundene Verringerung des Gefälles, soll sich der realisierbare Durchsatz zur Zeit auf ca. $77 \text{ m}^3/\text{h}$ verringert haben.

Unter Berücksichtigung der angesetzten realisierbaren Förderraten (ca. $120 \text{ m}^3/\text{h}$) und einem angegebenen Spitzenbedarf des ZV von $1.500 \text{ m}^3/\text{Tag}$ (ggf. $1.700 \text{ m}^3/\text{Tag}$ beim An-

schluss der Gemeinde Altenbuch) müsste die Anlage für die zukünftige Entsäuerung des Wassers ausreichen.

Da das Wasser aus den neuen Tiefbrunnen erwartungsgemäß von deutlich besserer Qualität ist, ist die zukünftige Notwendigkeit einer **kontinuierlichen Desinfektion** fraglich. Sollte die UV-Desinfektion auf freiwilliger Basis als Prtofilaxe weiter betrieben werden (eventuell auch im Hinblick auf die Option zur Notversorgung mit Quellwasser), sollte in jedem Fall mit dem Gesundheitsamt die Möglichkeit der weiteren Verwendung der bestehenden Anlage verhandelt werden. Abhängig von dem zukünftigen Entsäuerungsverfahren, müsste der Einbau der UV-Anlage im Zulauf der Filter bei der zu erwartenden Qualität des Brunnenwassers problemlos möglich sein.

Zur Vollständigkeit der Kostenschätzung ist der Austausch der UV-Anlage gegen zwei im Zulauf der Entsäuerung positionierte Anlagen enthalten.

Bleiben, wenn auch voraussichtlich in geringerem Umfang, wird das aufwändige Rückspülen der Filter. Nach vorliegenden Aufzeichnungen aus den Jahren 1994 – 1996 werden die Filter wöchentlich gespült, wozu in dieser Zeit zwischen 4.500 und 5.500 m³ Reinwasser/Jahr verbraucht wurden. Das Spülwasser wird von einer Spülpumpe mit einer Förderleistung von 180 m³/h bei einer Förderhöhe von 1 bar von einem Gebläse mit einer Leistung von 760 m³/h und einem Druck von 0,5 bar mit Luft angereichert und gegen die Fließrichtung durch die Filter gepresst, um ein Verbacken des Filtermaterials zu verhindern und abfiltrierte Trübstoffe auszutragen. Nach Angabe des Wassermeisters wäre für den weiteren Betrieb der Anlage zumindest die Erneuerung des Gebläses und der Steuerung, sowie der Austausch der zur Umstellung von Filter- auf Spülbetrieb notwendigen Schieber erforderlich.

Sollte eine **zusätzliche Automatisierung der Rückspülung** umgesetzt werden, können die hiermit verbundenen Kosten erfahrungsgemäß erheblichen Umfang annehmen, da dieser Ansatz häufig zur kompletten Neuverrohrung der Anlage führt. Für einen automatisierten Filter- und Rückspülbetrieb sind eine Vielzahl von elektrisch oder pneumatisch betriebenen Armaturen erforderlich, die auch elektrotechnisch anzubinden sind. Für belastbare Aussagen ist auch der Zustand der Filterbehälter selbst zu erheben, da durch den jahrzehntelangen Betrieb hier ebenfalls altersbedingte Schäden zu erwarten sind.

Aufgrund der bevorstehenden Investitionen, des Betriebsaufwandes und des hohen Raumbedarfs der bestehenden Filter, sind in der Kostenschätzung die Kosten für die **Umstellung auf eine physikalische Entsäuerung** mittels Flachbettbelüfter enthalten. Voraussetzung hierfür ist die Aufstellung über dem maximalen Wasserspiegelniveau des Reinwasserbehälters, da das Wasser aus dem Flachbettbelüfter (drucklos) in freiem Gefälle ablaufen können muss. Bei Aufstellung der Belüfter in dem bisherigen Filterraum wird davon ausgegangen, dass die bestehenden Freigefälleleitungen für die Ableitung des Reinwassers in die Saugbehälter weiter verwendet werden können.

Die physikalische Entsäuerung sollte auf der Grundlage der von den Versuchsbohrungen vorliegenden hydrochemischen Analysen und unter Berücksichtigung der Empfehlungen des DVGW (W 214, T. 1 und T. 3) für die Entsäuerung des Wassers aus den Brunnen geeignet sein. Das Wasser wird hierzu über einen Flachbett- (Kreuzstrom) belüfter geleitet und von unten mit feinblasiger Luft durchströmt. Die Luft wird von einem Gebläse (i.d.R. frequenzgesteuert) durch gesinterten Werkstoff (feinporige Keramikfilter) in das Wasser geblasen. Die Luftblasen binden auf ihrem Weg durch das Wasser die freie Kohlensäure an ihrer Oberfläche und tragen diese aus. Dadurch wird im Wasser der pH-Wert über den Grenzwert der TrinkwV von 7,7 angehoben. (Abhängig von dem zukünftigen Anlagenbetrieb (variierende Durchsatzmengen) kann hier der Einsatz einer Steuerung zur Vermeidung einer Überentsäuerung wichtig sein).

Um variierenden Bedarfssituationen gerecht zu werden und gleichzeitig eine gewisse Ausfallsicherheit zu erhalten, wird in der Kostenschätzung zunächst von einem zweigleisigen System mit jeweils ca. 65 m³/h ausgegangen. Es ist zu erwarten, dass in der Ausführungsplanung noch eine Anpassung der Durchsatzleistungen erforderlich wird, um die Durchsätze auf die Betriebserfordernisse der Trinkwasserversorgung anzupassen. Hierzu wird im Falle einer Neuauslegung im Vorfeld der Planungen die Erarbeitung eines Betriebskonzeptes für sinnvoll erachtet, worin auf der Grundlage einer genaueren Auswertung vorliegender Betriebsdaten eine zukunftsorientierte Festlegung von Förder- und Durchsatzleistungen vorzunehmen wäre.

Da sich die Größenordnung der Gesamtleistung aber bereits im benötigten Bereich bewegt, wird sich der in der Schätzung angegebene Kostenrahmen nur noch geringfügig ändern.

Mit der Umstellung der Entsäuerung auf Flachbettbelüfter würde in dem Wasserwerk der bisher von den Filtern eingenommenen Raum zu einem großen Teil eingespart und könnte nach entsprechenden Umbaumaßnahmen für andere Zwecke (Labor, Sanitärräume etc.) genutzt werden. Ein weiterer Vorteil dieser Umstellung ist, dass es sich bezüglich der Luftführung um ein geschlossenes System handelt. Durch die Zu- und Ableitung der Luft über Rohrleitungen in und vor allem aus dem WW, würde ein wesentlicher Schritt im Hinblick auf die Radonsicherheit gemacht werden.

Der Betriebsaufwand für Anlagen zur physikalischen Entsäuerung ist erwartungsgemäß deutlich geringer. Diese Anlagen müssen visuell überprüft und der pH-Wert des Reinwassers überwacht werden, was bei anderen von uns geplanten Anlagen einmal monatlich erfolgt und ca. 15 Minuten in Anspruch nimmt. Letztendlich ist der Kontrollaufwand ebenso wie die empfohlene Reinigung der Reaktoren und der Austausch der Keramikfilter zum Lufteintrag von der Wasserqualität abhängig. Nach Herstellerangaben entsprechen die Reinigungsintervalle in der Regel denen angeschlossener Wasserbehälter. Bezüglich der langfristigen Eigenschaften des zukünftig gewonnenen Brunnenwassers liegen diesbezüglich noch keine Anhaltswerte vor. Die im Rahmen des Pumpversuchs gemachten

Rohwasseruntersuchungen lassen jedoch derzeit keine Probleme bezüglich der Rohwasserqualität erwarten.

Sollte offiziell eine kontinuierliche Desinfektion gefordert werden, müsste die bestehende UV-Anlage ausgetauscht werden, die, da es sich altersbedingt noch um eine nicht DVGW-zertifizierte Anlage handelt, seit dem 31.12.2006 nur noch mit Ausnahmegenehmigung zur Desinfektion eingesetzt werden darf. Die neue UV-Desinfektion muss unabhängig von dem Entsäuerungsverfahren wieder vor die Entsäuerung gesetzt werden. Sie sollte im Bedarfsfall zur effizienten Nutzung und zur Erhöhung der Betriebssicherheit der Auslegung der Entsäuerung angepasst werden.

Das Wasserwerk verfügt ebenfalls über eine **Chlorgasanlage** zur zusätzlichen Desinfektion des Wassers. Dieses Desinfektionsverfahren ist bei der Nutzung von Quellwasser besonders in Verbindung mit Trübung und nicht auszuschließendem Oberflächenwassereinfluss sicher sinnvoll. Inwieweit eine Chlorung (Desinfektion) des zukünftig geförderten Brunnenwassers noch notwendig ist, oder ob eine Transportchlorung sinnvoll und notwendig ist, sollte zunächst beim Brunnenbetrieb beobachtet, mittels mikrobiologischer Untersuchungen und Verbrauchs-, Förder- und Durchflussdaten geprüft und mit den zuständigen Fachbehörden abgestimmt werden.

Zur Zeit wird das Chlorgas in einem gesonderten Raum, der für dessen Lagerung auch erforderlich ist, unter Druck in einem Mischbehälter in höherer Dosierung Wasser beigemischt. Dieses wird anschließend möglichst mengenproportional in die Förderleitungen eingepflegt. Da dieses System etwas unsicher hinsichtlich unbeabsichtigtem Chlorgasaustritt und Zudosierung ist, wurde im Rahmen der bevorstehenden Modernisierungen auch ein Richtpreis für eine neue Chlorgasanlage eingeholt. Das von Wallace & Tiernan (gehört heute zu Siemens) stammende System ist komplett geschlossen und arbeitet unter Vollvakuum. Dadurch wird das Leckage- bzw. Austrittsrisiko minimiert und das Chlorgas wird mengenproportional direkt an der Impfstelle dem Förderwasser im Bypass beigemischt.

Vor der ebenfalls angedachten Erneuerung der **Fördertechnik im Maschinenhaus** in Breitenbrunn sollte zunächst eine Prüfung der zukünftigen Fördermengen und der bestehenden Anlage durchgeführt werden. Hierbei wäre nicht nur die Energieeffizienz, sondern auch die Auslegung der Pumpen vor dem Hintergrund der örtlichen Gegebenheiten (Fördermengen und -höhen bezogen auf den Bedarf) zu überprüfen. Die technische bzw. wirtschaftliche Notwendigkeit eines Austauschs sollte danach noch einmal neu bewertet werden.

Für die Kostenaufstellung wurde zur Vollständigkeit, auf der Grundlage der bestehenden Systeme, von der Fa. Ritz ein Angebot für die Ersatzbeschaffung entsprechender Fördersysteme eingeholt. Da die bestehenden Pumpensysteme zum Teil nicht mehr im Programm

sind, wurden für die Anpassung der Anschlussleitungen überschlägige Pauschalen angesetzt.

Die Kosten für die Erneuerung des **stationär eingebauten Notstromaggregats** (Netzersatzanlage) basieren auf einer Voranfrage bei der Fa. Kirsch und beinhalten die reinen Maschinenkosten und die für den Betrieb als automatische Netzersatzanlage erforderliche Seriensteuerung. Bei einer komfortableren und funktionaleren Steuerung und der Einbindung in die Steuerung des Maschinenhauses können die dabei anfallenden zusätzlichen Kosten leicht in den fünfstelligen Bereich gehen. Bei dieser Anlage könnte die Strom- und die Notstromversorgung der neuen Brunnen vom Wasserwerk eventuell zur Verbesserung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses beitragen. Vor der weiteren Konkretisierung der Kosten bedarf es einer abschließenden Klärung der Stromversorgung für die Brunnen und dem aus dem Betriebskonzept abgeleiteten Energiebedarf des Maschinenhauses.

Die Kosten für die Demontage der Altanlage und den Einbau wurden in diesem Stadium nur grob geschätzt und hängen direkt von Art und Umfang der zukünftigen Umsetzung ab.

Aufgrund der Tatsache, dass ein solches Aggregat in der Regel im Stand kaputt geht und dabei noch regelmäßig Kosten für Kontrolle und Wartung anfallen, wird an dieser Stelle vorgeschlagen, eventuell die Wirtschaftlichkeit eines Blockheizkraftwerkes zu prüfen. Vorbehaltlich einer Abnahme der Heizleistung (Wärme) bestünde eine vollkommen netzunabhängige eigene Stromversorgung und der Netzanschluss würde zur Notversorgung dienen.

Bei der Kostenschätzung für die Erneuerung der bestehenden Steuerung im Maschinenhaus wurde davon ausgegangen, dass die Pumpensysteme weiterhin Sanftanlauf oder Frequenzumrichter ausgestattet werden. In der Kalkulation wurde von der Steuerung von 3 Druckerhöhungsanlagen über Anforderung der jeweils angeschlossenen Hochbehälter, der Ansteuerung der beiden neuen Brunnen über den Pegel der Saugbehälter und den jeweiligen Durchflussmessungen ausgegangen.

Bei der gemeinsamen Besprechung am 19.01.2007 wurden auch die zum Teil bestehenden Probleme mit vorhandenen Steuerkabel angesprochen. Für einen möglichen Ersatz der Kabel durch geeignete **Funkverbindungen** ist mit vorliegendem Kartenmaterial eine theoretische Überprüfung der Einsatzmöglichkeit durchgeführt worden. Da die Verbindung der bestehenden Anlagen mittels Funkstrecken theoretisch möglich ist, wurden in einer gesonderten Tabelle die Kosten für eine zentrale Brunnen- und Anlagenüberwachung überschlägig zusammengestellt. Die angesetzten Kosten basieren auf Ergebnissen vorliegender Ausschreibungen und lassen sich im momentanen Projektstadium noch nicht weiter konkretisieren. Für vertiefende Planungen wird empfohlen die technische Überprüfung der Machbarkeit mittels Funkausleuchtung abzuwarten.

A 1.3 Betriebskosten

In dem momentanen Projektstadium ist nur eine überschlägige Kostenschätzung der Energiekosten für die Förderung des Wassers möglich. Hierzu wurde für das Maschinenhaus zunächst von einem Austausch der Pumpen gegen quasi baugleiche Modelle der Fa. Ritz ausgegangen und die Betriebspunkte entsprechend den Angaben der Fa. Ritz übernommen. Für die Brunnen sind zwei baugleiche Pumpen mit einer Förderleitung von ca. 17 l/s bei einer Förderhöhe von 75 m angesetzt.

Die Förderkosten wurden in €/m³ mit einem Strompreis von 0,1 €/kWh abgeschätzt und können damit den tatsächlichen Fördermengen problemlos zugeordnet werden. Eine Anpassung des Energiebedarfs und des Strompreises ist jederzeit möglich. Da der Energie-(Strom) bedarf von Pumpen mit der Lage des Betriebspunktes variiert, muss auch diesbezüglich im weiteren Projektverlauf bei zunehmender Planungstiefe eine Anpassung erfolgen.

Die vorliegenden Herstellerangaben zu den Leistungsaufnahmen der Pumpen gestalten die Abschätzung der Förderkosten ebenfalls schwierig. In der Regel wird nur die erforderliche Wellenleistung und der Wirkungsgrad für die Pumpe (Hydraulischer Teil) angegeben und nicht die Leistungsaufnahme des Elektromotors zur Erbringung dieser Leistung. Da diese immer etwas höher liegt, wurde der ermittelte Energiebedarf/m³ zur Kompensation nach oben gerundet.

Da die Energiekosten nur einen Teil der zu berücksichtigenden Gesamtkosten darstellen bedarf es zur sicheren Kalkulation des Wasserpreises einer umfassenden Ermittlung der Lebenszykluskosten aller Anlagen. Dies bedeutet eine komplexe Auswertung auf der Grundlage tatsächlicher Förder-, Verlust- und Verkaufsdaten unter Berücksichtigung der Investitions-, Betriebs-, Inspektions- und Wartungskosten bis hin zu den Demontage- und Entsorgungskosten der Anlagen. Ein großer Teil der hier einfließenden Faktoren ist nach /6/ aus den Betriebserfahrungen zu ermitteln und durch eine sinnvolle und konsequente Betriebsdokumentation kontinuierlich zu überprüfen und anzupassen. Die Investitionskosten können im jetzigen Projektstadium aus der nachfolgenden Kostenschätzung nur überschlägig ermittelt werden und müssen im Zuge der Planung und abhängig von Art und Umfang der späteren Umsetzung noch weiter konkretisiert werden.

Ungeachtet des im Rahmen der Planung und der Abstimmung noch konkret zu ermittelnden Umfangs der Ausführungen, werden in der nachfolgenden Übersicht mögliche Investitionskosten (netto, inkl. 10% Sicherheit) einer Ausführungsvariante zusammengestellt:

- | | |
|--|-----------|
| ➤ Brunnen mit Abschlusschächten und elektrischer und hydraulischer Anschluss an das Wasserwerk | 740.000 € |
| ➤ Erneuerung der Steuerung, der Pumpen, der Entsäuerung und der UV-Anlage im WW | 275.000 € |

- | | |
|---|----------|
| ➤ Instandsetzungsarbeiten in angeschlossenen HB
ohne Steuerkabel | 23.000 € |
| ➤ Netzersatzanlagen, Sanitärraum und Sonstiges
im Maschinenhaus | 120.000€ |

Die Gesamtinvestitionskosten der angenommenen Variante belaufen sich auf der Grundlage der Kostenschätzung auf netto ca. 1.160.000 €.

Verzeichnis der verwendeten Unterlagen innerhalb der Anlage

- /1/ DVGW W 122, Abschlussbauwerke für Brunnen der Wassergewinnung, August 1995
- /2/ DVGW W 123, Bau und Ausbau von Vertikalfilterbrunnen, September 2001
- /3/ DVGW W 214-1, Entsäuerung von Wasser – Teil 1: Grundsätze und Verfahren, Dezember 2005
- /4/ DVGW W 214-3, Entsäuerung von Wasser – Teil 3: Grundsätze für Planung, Betrieb und Unterhaltung von Anlagen zum Ausgasen von Kohlenstoffdioxid, Oktober 1998
- /5/ DVGW W 294-1 + 2, UV-Geräte zur Desinfektion in der Wasserversorgung – Teil 1 + 2, Dezember 2003
- /6/ DVGW W 618, Lebenszykluskosten für Förderanlagen in der Trinkwasserversorgung, Juni 2006

Büro HG GmbH

Gießen, Februar 2007



Dipl.-Geol. Dr. Bernd Hanauer

Dipl.-Geol. Norbert Siek

ZV WV Stadtprozellener Gruppe

Kostenschätzung für die Neubohrungen

Annahme: Ausbautiefe 45 + 78 m

Preise in Euro zzgl. MwSt.

Pos.	Leistungsbeschreibung	Menge	E.P.	G.P.
1 Brunnenbohrung				
1.1	Baustelle Einrichten, Umsetzen und Räumen	1 Stk.	28.000	28.000
1.2 Hauptbohrung				
1.2.1	Bohrung 0-35 m, Enddurchmesser 800 mm	57 m	650	37.050
1.2.2	Bohrung 30 - ET, Enddurchmesser 600 mm	68 m	560	38.080
1.2.3	Bohrrohre	60 m	40	2.400
1.2.4	Sperrrohr 600 mm	57 m	220	12.540
1.2.5	Zementation	57 m	200	11.400
1.2.6	Spülen offenes Bohrloch	2 Stk.	500	1.000
1.3 Ausbau				
1.3.1	Filterrohr DN 300 V4A, Wickeldraht	58 m	590	34.220
1.3.2	Vollrohr DN 300 V4A	65 m	545	35.425
1.3.3	Peilrohre DN 50 PVC	246 m	20	4.920
1.3.4	Zentrierungen	13 Stk.	130	1.690
1.3.5	Kies	125 m	65	8.125
1.4 Pumpversuche, Entsandungspumpen				
1.4.1	Leistungspumpversuch Brunnen, mit Pumpeneinbau,	240 h	100	24.000
1.4.2	Entsandungspumpen Brunnen, mit Pumpeneinbau, je 15 h	30 h	140	4.200
1.4.3	Sumpfrohr ausräumen	2 Stk.	1.500	3.000
1.5	Kamerabefahrung + Geophysik im Brunnen	2 Stk.	3.500	7.000
Summe Brunnenbohrung				253.050

Pos.	Leistungsbeschreibung	Menge	E.P.	G.P.
2 Technische Ausrüstung				
2.1	Brunnenvorschächte, liefern, setzen und Erdarbeiten	2 Stk.	25.000	50.000
2.2	Brunnenkopf	2 Stk.	4.000	8.000
2.3	Pumpe, ang. 17,5 l/s, ca. 75 m Förderhöhe	2 Stk.	8.500	17.000
2.4	Steigleitung, DN 150, 1.4571, ZSM, 6000 mm, inkl. Einbauwerkzeug, Zentrierungen u. Kabelschellen	95 m	300	28.500
2.5	Schaltanlage mit FU und kont. Füllstandsmessung	2 Stk.	20.000	40.000
2.6	Druckleitung Vorschacht mit Schieber, Wasserzähler WPD, Rückflussverhinderer, Be- und Entlüftungsventil, Stützen etc.	2 Stk.	8.000	16.000
Summe technische Ausrüstung				159.500

Pos.	Leistungsbeschreibung	Menge	E.P.	G.P.
3 Infrastruktur				
3.1	Verlegen einer Druckleitung aus GGG DN 200 inkl. Straßenaufbruch und Wiederherstellen	20 m	190,00	3.800
3.2	Verlegen einer Druckleitung aus GGG DN 200 im freien Gelände	1.180 m	90,00	106.200
3.3	Verlegen einer Druckleitung aus GGG DN 150 und einer Steuerleitung im freien Gelände	200 m	80,00	16.000
3.4	Mitverlegen einer Steuerleitung 20x2x0,8	1.400 m	12,00	16.800
3.5	Kabelverlegung 2 x 185 mm ²	1.400 m	60	84.000
3.6	Travostation mit SF6-Schaltanlage und Bauwerk	1 Stk.	65.000	E.P.
3.7	Einfriedung Fassungsereich, Oberfläche anlegen	2 Stk.	16.000	32.000
Summe Infrastruktur				258.800

geschätzte Gesamtkosten Brunnen	671.350
Sicherheit 10 %	67.135
Summe	738.485

Zu den oben erfassten Kosten kommen noch die Kosten für die erforderlichen Grundstückskäufe

ZV WV Stadtprozeltenener Gruppe

Kostenschätzung für die Aufbereitung

Preise in Euro zzgl. MwSt.

Pos.	Leistungsbeschreibung	Menge	E.P.	G.P.
4 Aufbereitung				
4.1 Entsäuerung				
4.1.1	Entsäuerungsanlage mit einem Durchsatz von ca. 65 m ³ /h (vorbeh. techn. Prüfung) mittels Kreuzstrombelüfter	2 Stk.	40.000	80.000
4.1.2	Rohrleitungsanpassung	2 Stk.	3.500	7.000
Summe Entsäuerung				87.000
4.2 Desinfektion				
4.2.1	UV-Anlage, Durchsatz 65 m ³ /h	2 Stk.	10.500	21.000
4.2.3	Einbau der UV-Anlagen mit Rohrleitungsumbau	2 Stk.	5.000	10.000
4.2.4	Erneuerung der Transportchlorung	1 Stk.	20.000	20.000
4.2.5	Erneuerung der Chlorleitung zur Impfstelle	1 Stk.	2.000	2.000
Summe Desinfektion				53.000
4.3 Instandsetzung Bestand - Entsäuerung				
4.3.1	Gebälse best. aus Aggregat, Motor, Schallschutzhaube	1 Stk.	10.000	10.000
4.3.2	Spülwasserpumpe	1 Stk.	3.000	3.000
4.3.3	Steuerung analog des Bestands, ohne Rückspülautomatik	1 Stk.	15.000	15.000
4.3.4	Schieber, manuell	8 Stk.	200	1.600
4.3.5	Anteilige Leitungserneuerung etc.	1 Stk.	5.000	5.000
Summe Entsäuerung				34.600
			Summe*	174.600
			Sicherheit 10 %	17.460
* Erneuerung der ges. Aufbereitung, ohne Rückbau des Bestand			Gesamtsumme	192.060

ZV WW Stadtprozelten Gruppe

Kostenschätzung für die Aufbereitung

Preise in Euro zzgl. MwSt.

Pos.	Leistungsbeschreibung	Menge	E.P.	G.P.
5 Steuerung WW				
5.1	Inhalt der Steuerung ist die füllstands- und ausgangsmengenabhängige Anforderung der Brunnenpumpen und die Steuerung der Förderpumpen zu den HB Breitenbrunn und Grohberg, sowie die Übernahme der derzeit 3 angezeigten Durchflussmengen (2xEingang, 2xAusgang?).	1 Stk.	35.000,00	35.000,00
5.2	Ausbau und Verwertung der Altanlagen	1 Stk.	3.000,00	3.000,00
Summe WW-Steuerung				38.000,00
6 Sanitärräume und Arbeitsplatz WW				
6.1	Arbeitsplatz zur Messung hydrochemischer Parameter, Kunststoffisch mit Spüle	1 Stk.	2.200,00	2.200,00
6.2	Sanitärräume, Anbau an das bestehende Gebäude und Ausbau zu WC- und Duschräumen	60 m ³	200,00	12.000,00
Summe				14.200,00
7 Pumpstationen WW				
7.1	Pumpen HB Breitenbrunn, 11 m ³ /h, H=80 m	2 Stk.	5.500,00	11.000,00
7.1.1	Einbau der Pumpen und Anpassung der Leitungen	1 pauschal	1.500,00	1.500,00
7.2	Pumpen HB Grohberg, 108 m ³ /h, H=40 m	2 Stk.	8.000,00	16.000,00
7.2.1	Einbau der Pumpen und Anpassung der Leitungen	1 pauschal	2.000,00	2.000,00
7.3	Anschluss Altenbuch im WW vorbereiten (ohne Pumpen)	1 Stk.	7.500,00	7.500,00
Summe Fördertechnik/Anschlüsse				38.000,00
8 Notstromversorgung WW und Brunnen				
8.1	Wasserwerk, 100 kVA, mit Steuerung	1 Stk.	40.000,00	40.000,00
8.2	Brunnen, 85 kVA, fahrbar	1 Stk.	45.000,00	45.000,00
8.3	Stellplatz Aggregat bei Brunnen	1 Stk.	10.000,00	10.000,00
Summe Notstrom				95.000,00
9 HB Dorfprozelten				
9.1	Zaun	1 pauschal	8.000,00	8.000,00
9.2	Steuerkabel Dorfprozelten erneuern*			
Summe HB Dorfprozelten				8.000,00
10 HB Stadtprozelten				
10.1	Pumpe, 20 m ³ /h, H=130 m	1 Stk.	7.000,00	7.000,00
10.2	Steuerkabel Schacht Lohbrunn - HB überprüfen und durchmessen	1 Stk.	500,00	500,00
10.3	Steuerkabel Schacht Lohbrunn - HB instandsetzen*			
Summe HB Stadtprozelten				7.500,00
11 HB Breitenbrunn				
11.1	Brandschleife ausbauen	1 pauschal	1.500,00	1.500,00
11.2	Umbau hydraulische Anlage, 4 Schieber 150, 2 Düsenrückschlagventile	1 pauschal	4.000,00	4.000,00
Summe HB Breitenbrunn				5.500,00

*Prüfung nach Funkausleuchtung und Konzept der zukünftigen Leitwarte

ZV WW Stadtprozeltenener Gruppe

Kostenschätzung für die Funkverbindung der Anlagen

Preise in Euro zzgl. MwSt.

Pos.	Leistungsbeschreibung	Menge	E.P.	G.P.
1	Datenübermittlung und Steuerung mittels Zeitschlitzfunktechnik			
1.1	Zentrale: WW Breitenbrunn*	1 Stk.	20.000,00	20.000,00
1.2	Br. 1	1 Stk.	6.000,00	6.000,00
1.3	Br. 2	1 Stk.	6.000,00	6.000,00
1.4	HB Breitenbrunn	1 Stk.	6.000,00	6.000,00
1.5	HB Grohberg	1 Stk.	6.000,00	6.000,00
1.6	HB Stadtprozelten	1 Stk.	6.000,00	6.000,00
1.7	HB Dorfprozelten	1 Stk.	6.000,00	6.000,00
1.8	HB Neuenbuch	1 Stk.	6.000,00	6.000,00
			Summe	62.000,00

* Vorbehaltlich technischer Prüfung kann die bestehende Zentrale im WW evtl. weiter verwendet werden

** Übergabe und Messschächte können ebenfalls eingebunden werden. Die Kosten für diese Unterstationen betragen netto ca. 5000,00 €/Stück.

ZV WV Stadtprozelener Gruppe

Kostenschätzung für die Betriebskosten der geplanten neuen Brunnen
Preise in Euro zzgl. MwSt.

Pos.	Leistungsbeschreibung	Menge	Dim.	E.P.	G.P.
1	Ausgleichszahlungen für die Landwirtschaft	100 ha		150,00	15.000,00
2	Förderkosten Brunnen				
2.1	Energiekosten pro m ³	0,35 kW/m ³		0,10	0,04
3	Förderkosten HB Grohberg				
3.1	Energiekosten pro m ³	0,15 kW/m ³		0,10	0,02
4	Förderkosten HB Breitenbrunn				
4.1	Energiekosten pro m ³	0,7 kW/m ³		0,10	0,07
5	Förderkosten Rückspülung*				
5.1	Energiekosten Wasser pro m ³	0,04 kW/m ³		0,10	0,004
5.2	Energiekosten Luft pro m ³	0,025 kW/m ³		0,10	0,003
6	Kosten physikalische Entsäuerung				
6.1	Energiekosten Gebläse der Kreuzstrombelüfter	0,05 kW/m ³		0,10	0,005

*39 m³ pro Filter und Spülung

127 m³ pro Filter und Spülung