

Membrantechnik zur Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung



Wasserwerk Weyer: Mehrstufige Aufbereitung von Brunnenwasser

Der Zweckverband Rhön-Maintal-Gruppe (RMG) realisierte zusammen mit BAURCONSULT Architekten Ingenieure den Umbau des Wasserwerkes Weyer, um die Wasserqualität zu verbessern. Im südlichen Versorgungsgebiet der Rhön-Maintal-Gruppe stellen drei Brunnengalerien an den Mainwiesen nahe Weyer die Wasserversorgung sicher. Das gewonnene Rohwasser wird im Wasserwerk Weyer zu Trinkwasser aufbereitet und dann in die Versorgungsrichtungen Hochbehälter Gochsheim, Euerheim und Kreuzberg (Schonungen) verteilt.

Um den Härtegrad des Wassers zu senken, wurde das Grundwasser bislang mit Mainwasser über Sickerbecken angereichert. Wasserzweckverband, Wasserwirtschaftsamt und Gesundheitsamt wollten eine höhere Wasserqualität erreichen und daher auf die Anreicherung verzichten. Dazu sollte die Wassergewinnung und die zugehörige Verfahrenstechnik neu gestaltet werden. Im Zuge dessen musste das bestehende Wasserwerk modernisiert und umgebaut werden. Die bestehende Aufbereitung wurde um Nanofiltration, Aktivkohlefilter und Flachbettbelüfter erweitert. Gleichzeitig lief auch die Gültigkeit für das Wasserrecht und das Wasserschutzgebiet ab, sie mussten neu beantragt und festgesetzt werden. Der Umbau bzw. die Erweiterung der Aufbereitungsanlage musste im laufenden Betrieb des Wasserwerkes erfolgen, da auf die Gewinnung Weyer auch über einen kürzeren Zeitraum nicht verzichtet werden konnte.

Vorhandene Wasseraufbereitung

Das Wasserwerk Weyer aus dem Jahr 1969 hatte eine Gesamtaufbereitungskapazität von maximal 180 l/s. Die alte Aufbereitungsanlage war konzipiert für einen Durchsatz

von 3 x 60 l/s und setzte sich aus folgenden Aufbereitungsschritten zusammen:

- Förderung aus 18 Brunnen
- Druckbelüftung über Voroxidatoren (je Straße ein Kessel)
- Enteisungsfiltration (je Straße zwei Kessel)
- Zweikammeriger Zwischenbehälter
- Hauptförderung: 3 Förderstufen (HB Gochsheim, HB Euerheim, HB Kreuzberg)
- Entmanganungsfiltration (Förderrichtung HB Gochsheim/HB Euerheim: 4 Kessel; Förderrichtung HB Kreuzberg: 2 Kessel)
- Dosierung von Korrosionsinhibitoren (Phosphat-Silikat-Zubereitung) in die jeweilige Förderleitung
- Desinfektion mit Chlordioxid in die jeweilige Förderleitung
- Schlammabsetzbecken
- Klarwasserableitung des Schlammabsetzbeckens über teilweise offenen Graben zum Main

In der Regel wurden zwei der vorhandenen drei Straßen der Aufbereitung betrieben.

Durch den geplanten Verzicht auf die Grundwasser-



Außenansicht Wasserwerk Weyer



Pumpengalerie im UG für Rückspülung und Förderpumpen



Bediengang Filterhalle mit Enteisungs-, Entmanganungs- und Aktivkohlefilter

anreicherung war mit einer Aufhärtung des gewinnbaren Rohwassers zu rechnen, die eine zentrale Enthärtung des Wassers erforderlich macht. Um die Ergiebigkeit der Gewinnung ohne Anreicherung und die Zusammensetzung des dann gewinnbaren Rohwassers abzuschätzen, wurde im Spätherbst 2009 ein zweimonatiger Dauerpumpversuch im Gewinnungsgebiet bei Einstellung der Mainwasseranreicherung durchgeführt.

In chemisch-technischer Hinsicht war die Entwicklung des Grundwassers der Gewinnung Weyer während des Pumpversuches noch nicht zu einem „Beharrungszustand“ gekommen. Die im Zuge des Pumpversuches gezogenen Analysen ließen allerdings eine grobe Abschätzung der Härte eines Gewinnungsbetriebes ohne Grundwasseranreicherung zu. Dazu wurden die Wasseranalysen gegen Ende des Pumpversuches für eine Mischwasserberechnung herangezogen und die Härte mit einem Sicherheitszuschlag von ca. 25 % hochgerechnet. Diese Abschätzung erschien für einen Dauerbetrieb ohne Grundwasseranreicherung realistisch und machte die Bemessung einer Enthärtungsanlage möglich.

Um die Planung auch tatsächlich umsetzen zu können, wurde im Sommer 2013 eine Pilotierung der Enthärtungsstufe durchgeführt. Hierzu wurde aus einem Pegel ein Wasser entnommen, das in seiner Zusammensetzung und Härte dem erwarteten Grundwasser nach Außerbetriebnahme der Mainwasserfiltration entspricht. Erst mit dem positiven Ergebnis dieser Überprüfung konnte der Umbau des Wasserwerkes in die Umsetzungsphase gehen.

Neue Wasseraufbereitung

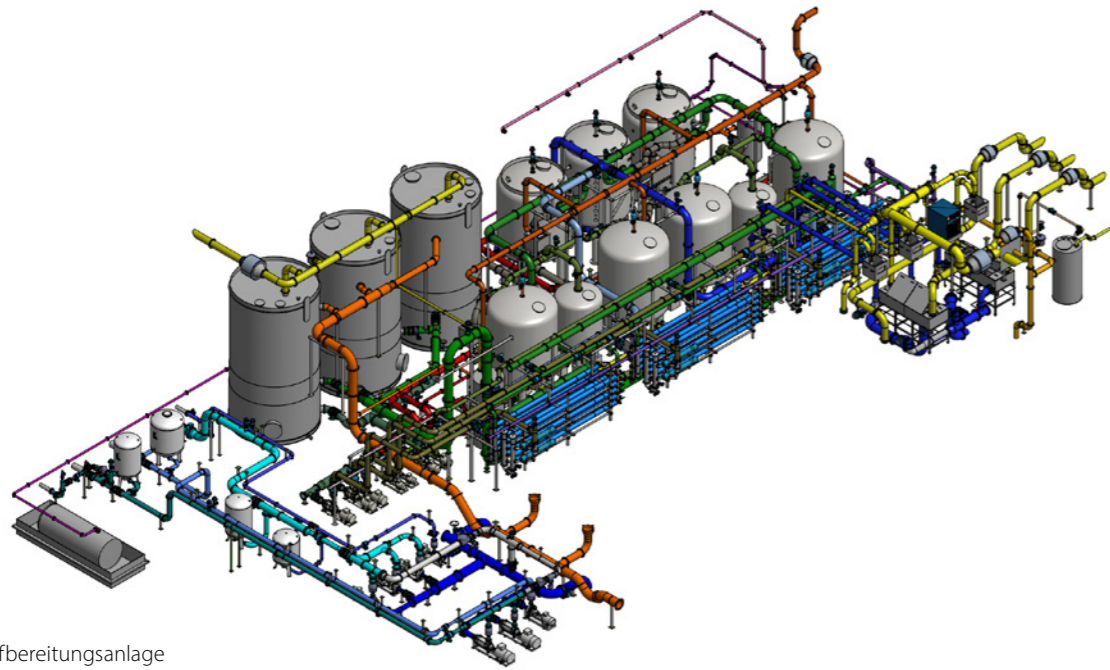
Die bestehenden 18 Brunnen wurden durch Regeneration ertüchtigt, um die gewinnbare Rohwassermenge von 84 l/s auf 90 l/s (18 Brunnen je 5 l/s) zu steigern. Zur Abdeckung des prognostizierten Spitzenbedarfes von 7000 m³/d besteht bei Bedarf die Möglichkeit, im Gewinnungsgebiet zusätzliche Brunnen niederzubringen. Die Aufbereitung im Wasserwerk Weyer wurde umgebaut und erweitert. Die neue Aufbereitung im Wasserwerk Weyer ist konzipiert für eine Rohwasser-Durchsatzleistung von bis zu 120 l/s. Aufbereitungsziel ist ein Reinwasser, das alle Anforderungen der TrinkwV erfüllt und zusätzlich mit den



PE-Zwischenbehälter mit Entnahme- und Übereichleitungen



Dreistraßige Nanofiltration im EG (Druckmembrananlage)



Aufbereitungsanlage

weiteren, von der RMG im südlichen Verbandsgebiet eingespeisten Trinkwässern unkontrolliert mischbar ist. Die realisierte Variante der Wasseraufbereitung umfasst folgende Maßnahmen: Nach Förderung aus den 18 Brunnen wird das Wasser in zwei Straßen mittels je einem Voroxidator und zwei Filterkesseln enteist und entmanganant. Anschließend wird das Wasser in drei PE-Tanks mit je 75 m³ Inhalt zwischengespeichert. In der nächsten Stufe folgt die Enthärtung mittels Nanofiltration in drei Straßen. Das über die Membranen mit einem Druck von ca. 6-8 bar geleitete Wasser wird komplett enthärtet und Spurenstoffe weitestgehend zurückgehalten. Die Härtebildner, vor allem Calcium, Magnesium und Sulfat werden als Konzentrat mit einer Menge von ca. 15 l/s abgezogen, und über eine eigene Leitung von 900 m Länge dem Main zugeführt.

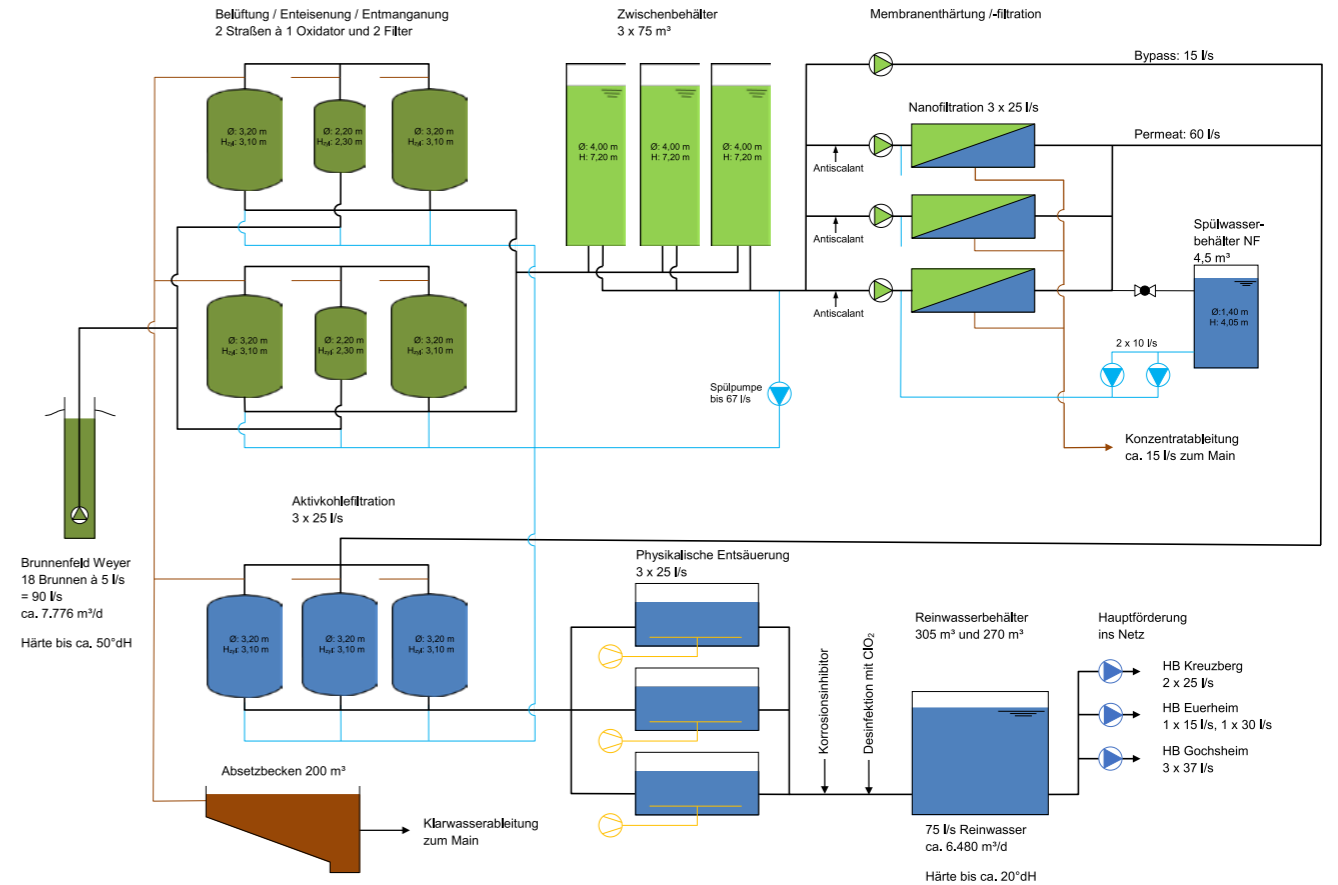
Um die aus versorgungstechnischen Gründen erforderliche Härte von ca. 20° dH im Reinwasser einzustellen, wird ein Teilstrom des nicht enthärteten Wassers (ca. 15 l/s) in einem Bypass um die Membranstufe herumgeführt und wieder mit dem enthärteten Wasser vermischt. Anschließend wird das Wasser über drei Aktivkohlefilterkessel, die als Polizeifilter dienen und auch Spurenstoffe entfernen, und die abschließende physikalische Entsäuerung über drei Flachbettlüfter dem sanierten Reinwasserbehälter zugeleitet. Ab hier erfolgt dann mit neuen energieeffizienten Pumpen die Förderung Richtung Gochsheim, Euerheim und Schonungen. Damit die verfahrenstechnischen Abläufe reibungslos funktionieren, sind 265 Armaturen, 1230 m Rohrleitungen DN 32 bis DN 400, acht Pumpen, 70 Messstellen, 26 000 m Kabel und die komplette Erneuerung der Elektro- und Steueranlagen, einschließlich Trafostation erforderlich.

Auch am 48 Jahre alten Gebäude selbst wurden Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt. So wurde das Gebäude brandschutztechnisch auf den neuesten Stand gebracht, neue Sanitär- und Lagerräume eingebaut und die Fassade erneuert. Hinzu kam die Neuverlegung einer Einspeiseleitung DN 400 mit etwa 900 m Länge von den Brunnen zum Wasserwerk und die Verlegung von 8350 m neuen Strom- und Steuerkabeln im Brunnenfeld Weyer.

Moderne Bestandsaufnahme

Bei diesem Projekt wurde erstmals ein neuer Weg bei der Bestandsaufnahme 2012 beschritten. Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber entschied man sich für die konsequente 3D-Punktwolkenvermessung. Das Ergebnis überzeugte beide Seiten. „Die Vermessung ging schnell und war trotzdem viel genauer. Allein das Aufmaß, die Datenübernahme und die anschließende 2D-Umsetzung hätten bei diesem Planungsumfang einen erheblichen Mehraufwand verursacht. Im Vergleich dazu dauerte diese Art der Bestandsaufnahme gerade mal zwei Wochen. Der BIM-Prozess vereinfacht das Positionieren von Rohrleitungen und Tragwerkskonstruktionen. Aus den 3D-Modellen lassen sich verschiedene Ansichten, Lagepläne und andere Darstellungen bis hin zur Massenermittlung generieren“, erläuterte Andreas Baur (Geschäftsführender Gesellschafter BAURCONSULT). Am 6. Oktober 2017 wurde das Wasserwerk Weyer offiziell eingeweiht. Im Rahmen des Tags der offenen Tür am 7. Oktober öffnete die RMG die neue Aufbereitungsanlage für die interessierte Öffentlichkeit. BAURCONSULT Architekten Ingenieure verantwortete bei diesem Projekt die Generalplanung für alle Fachrichtungen.

Urheber: BAURCONSULT



Schematische Darstellung der einzelnen Aufbereitungsschritte

Urheber: BAURCONSULT

Autoren:
Dipl.-Ing. Andreas Baur
 BAURCONSULT Architekten Ingenieure
 97437 Haßfurt
www.baurconsult.com/de

Dipl.-Ing. Alfred Eusemann
 Betriebsleiter
 Zweckverband Rhön-Maintal-Gruppe
 97490 Poppenhausen
www.rmg-poppenhausen.de