

Beratende

1/2 2017

# Ingenieure

Das Fachmagazin für Planen und Bauen

Schwerpunkt

## Wasserwirtschaft

Außerdem im Heft

*Ermittlung angemessener Stundensätze*

*Afrikas längste Hängebrücke*

*Was VBI-Büros gerade planen*



Foto: Gerhard Hagen, Bamberg

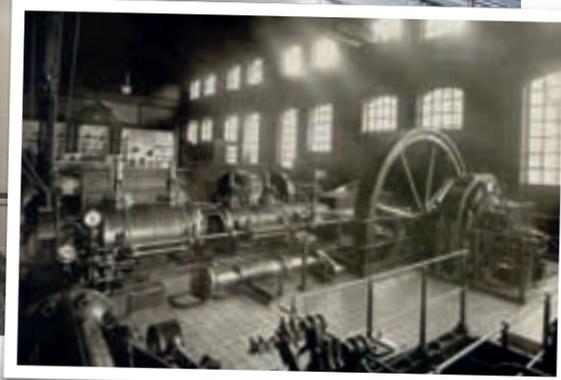


Foto: WVV

Ansicht Aktivkohlefilterkessel nach Fertigstellung

Historische Aufnahme des Bestandgebäudes der WVV

Trinkwasserversorgung Würzburg

# Neue Aufbereitungsanlage für Bahnofsquelle

von Andreas Bauer, Erhard Ott, Erhard Ott, Christoph Blesch und Eva Türk

Seit August 2016 liefert eine neue Trinkwasseraufbereitungsanlage frisches Wasser in Würzburger Haushalte. Mit der Trinkwasser Würzburg GmbH plante und realisierte Baurconsult die technisch hochmoderne Anlage im historischen Bestandsgebäude der Würzburger Versorgungs- und Verkehrs GmbH (WVV).

Hintergrund für den Neubau waren von der Deutschen Bahn AG geplante Umbaumaßnahmen am Hauptbahnhof für die Landesgartenschau 2018. Durch die dafür erforderlichen Tiefbauarbeiten war mit Beeinträchtigungen der Grundwasserqualität im Einzugsgebiet der Bahnofsquelle A zu rechnen, einer der wichtigsten Trinkwasserquellen der Stadt. Daher war Eile geboten, um vor Baubeginn am Bahnhof die neue Aufbereitungsanlage in Betrieb nehmen zu können. 2014 begann die Planung.

## Standortsuche mitten in Würzburg

Als besondere Herausforderung erwies sich bereits die innerstädtische Standortfindung. Sechs unterschiedliche Varianten wurden in Erwägung gezogen und im Konzept geprüft:

- Einbau in das alte Kesselhaus der WVV,
- Integration in das geplante Studentenwohnheim in Nähe des Bahnhofs,

- provisorische Stahlhalle auf dem Parkplatz der WVV,
- Solitärlösung auf einem freien Grundstück nahe des geplanten Studentenwohnheims in Bahnhofsnähe,
- Platzierung unter der Grombühlbrücke und schließlich
- Einbau in das als Lager genutzte historische Gebäude der WVV.

Nach Bewertung aller Varianten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, langfristiger Nutzbarkeit, technischer und logistischer Machbarkeit sowie der städtebaulichen Auswirkungen entschieden sich die Stadtwerke Würzburg für den Einbau in das historische Lagergebäude. Diese Lösung verbindet eine wirtschaftliche Umsetzung mit einer langfristigen Nutzbarkeit der Anlage und die Möglichkeit, die ehemals zur Energieerzeugung genutzten Räumlichkeiten wieder einer versorgungstechnisch relevanten Funktion zuzuführen. Gleichzeitig blieb das Stadtbild in seiner architektonischen Wertigkeit erhalten.

## Baumaßnahmen im ehemaligen Lagergebäude

Der Einbau der Aufbereitungsanlage in das aus dem Jahr 1890 stammende Gebäude erwies sich als anspruchsvolle Aufgabe. Zunächst mussten die ehemaligen Maschinenfundamente im Kellergeschoss und der Kellerboden selbst abgebrochen werden. Um dies im festgesetzten Zeitfenster umzusetzen, mussten die frei stehenden Außenwände mittels einer Stahlkonstruktion an außenliegenden Bohrpfähle abgefangen werden. Dann konnte der aussteifende Erdgeschossboden ausgebaut und die Einbauten im Keller mit entsprechendem Maschineneinsatz abgebrochen werden.

Nach vollständiger Entkernung wurde im Gebäude eine neue Stahlbetonkonstruktion erstellt. Die Gründung erfolgte über Bohrpfähle mit 2,5 m Einbindung in den anstehenden Fels. Um eine Verzahnung mit dem historischen Bruchsteinmauerwerk des Kellers zu vermeiden, wurden sämtliche Innenflächen des Bestands bis auf Erdgeschossniveau mit Spritzbeton egalisiert und die Stahlbetondecken des Bestands vertikal abgefugt. Dadurch wurde sichergestellt, dass die Lastabtragung der Aufbereitungskomponenten über die neue innenliegende Stahlbetonkonstruktion und die Bohrpfähle in den anstehenden Fels erfolgt. Das historische Bestandsbauwerk hat lediglich umschließende Funktion.

Im Dezember 2015 wurden dann Filterkessel, Edelstahltrinkwasserbehälter und Spülwasserkunststoffbehälter in den Rohbau eingehoben. Damit waren Ende 2015 die Rohbauarbeiten weitestgehend abgeschlossen. 2016 arbeiteten dann die Gewerke Estrich/Fliesen, Maler, Verfahrens- und EMSR-Technik parallel, aufgeteilt auf die beiden Geschossebenen. In festgelegten Zeitfenstern erfolgten die Wechsel der Gewerke zwischen den Geschossen.

## Aufbau der Aufbereitungsanlage

Im Untergeschoss des neuen Wasserwerkes sind die Edelstahlbehälter für Rein- und Spülwasser der Ultrafiltration (UF) sowie die PE-Behälter für das zum Teil chemikalienhaltige Spülwasser der Ultrafiltration platziert. Die Spülwasserbehälter reichen bis in das Erdgeschoss und sind von dort aus über entsprechende Aufstieghilfen begehbar. Die Behälter

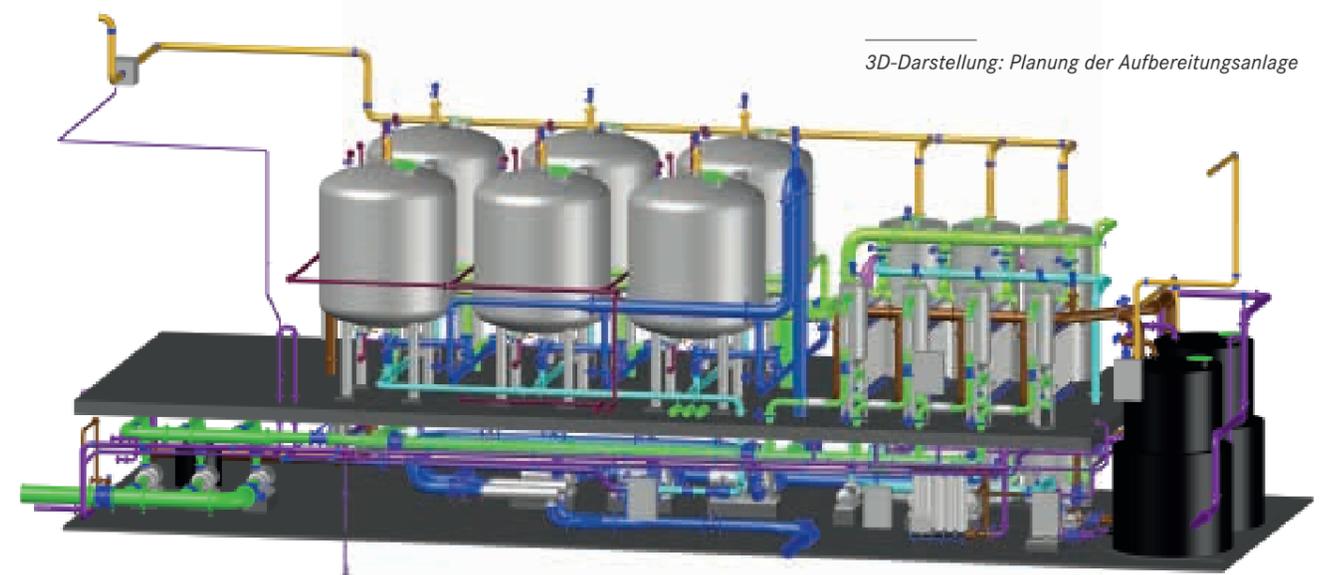


Übersicht Situation und Varianten der Standortsuche

haben jeweils ein Speichervolumen von 25 m<sup>3</sup> und wurden in Auffangwannen aufgestellt. Die Reinwasserbehälter sowie der Spülwasserbehälter der UF reichen bis in das 1. Obergeschoss und sind von der hier angeordneten Gitterrostebene aus zugänglich.

Alle Förderpumpen (Rohwasserförderung, Reinwasserförderung, Spülpumpen der UF, Spülwasserpumpen) und die Kompressoranlagen zur Versorgung der pneumatisch betriebenen Armaturen wurden im Untergeschoss des Wasserwerkes angeordnet. Entlang der östlichen Wand ist die Spülwasser-UF (UF 5) installiert. Als abschließende Desinfektion wurden an den Reinwasserpumpen druckseitig zwei UV-Anlagen montiert.

Im Erdgeschoss des Wasserwerkes wurde die Ultrafiltration (UF 1 bis 4) installiert. Jeder Filtrationsstraße sind im Zulauf ein Vorfilter sowie ein Kontaktbehälter für die bedarfsweise Zudosierung von Flockungsmittel zugeordnet. In der südlichen Hälfte der Aufbereitungshalle sind die sechs Aktivkohlekessel platziert. Sie ragen durch die Gitterrostebene (Wartungsebene)



3D-Darstellung: Planung der Aufbereitungsanlage

Alle nicht anders gekennzeichneten Abbildungen: Baurconsult



Abbrucharbeiten im Inneren des Bestandsgebäudes

bis weit ins Obergeschoss. Zwischen jeweils zwei Aktivkohlekesseln ist hier ein Spülabwasserbeobachtungsbecken installiert, über das die ablaufenden Spülabwässer zu Kontrollzwecken einsehbar sind. Zum Einbringen der Aktivkohlefilter sowie sämtlicher Behälter musste im Bauzustand im bestehenden Dach eine provisorische Öffnung geschaffen werden. Hierfür wurden das Dach und die historische Stahlkonstruktion im erforderlichen Umfang rückgebaut.

An der südlichen Stirnseite der Halle entstand vom Kellergeschoss bis in das 1. Obergeschoss ein Trakt mit Treppenanlage, Dosierraum im Erdgeschoss, Elektroraum und Schaltwarte im Obergeschoss. Das Treppenhaus wurde brandschutztechnisch von Pumpenhalle und Aufbereitungstrakt getrennt. Die Türöffnungen sind rauchdicht verschlossen (T30-RS). Die entsprechenden Anforderungen waren auch für Kabel- und Leitungsdurchführungen umzusetzen. Im Dachgeschoss ist die



Bauwerkssicherung außen

Installation zur Belüftung/Umluftführung des Elektroraumes untergebracht. Dort wurde auch der Luftfilter für die Be- und Entlüftung der Reinwasserbehälter installiert.

#### Wasseraufbereitung

Vor der eigentlichen Wasseraufbereitung wurden im Bereich der Quelfassung Einrichtungen zur Erhöhung des Sauerstoffgehalts im Rohwasser vorgesehen. Die Aufbereitung selbst besteht aus den Schritten Ultrafiltration mit möglicher Zugabe von Flockungsmittel, Aktivkohlefiltration und einer abschließende UV-Desinfektion. Der Durchsatz der Anlage beträgt zwischen 40 und 132 l/s. Die Ultrafiltration ist vierstraßig ausgebildet, die Aktivkohlefiltration besteht aus drei Filterstraßen mit jeweils zwei hintereinander geschalteten Filtern, die in einer Reihen-/Wechselschaltung betrieben werden.

Die Ultrafiltration wirkt als Druckfiltration. Als Filtermedium wurden Kunststoffmembranen aus modifiziertem Polyethersulfon (PESM) mit einer Porengröße von ca. 10 bis 20 nm gewählt. Damit können Partikel bis zur Größe von Viren zuverlässig zurückgehalten werden. Die Membranen sind zu Kapillaren ausgezogen und zu Modulen gebündelt. Die Filtration erfolgt von innen nach außen. Für den Normalbetrieb des Wasserwerkes bei 90 l/s Durchsatz sind nur drei der vier Ultrafiltrationsstraßen in Betrieb. Nach der Spülung wird jeweils die gespülte Straße außer Betrieb genommen und durch die vorher pausierende Straße ersetzt.

Die Aktivkohlefiltration erfolgt in Reihenwechselschaltung. Zum Einsatz kommen drei Filterstraßen mit je zwei hintereinandergeschalteten Filterkesseln. Die Filter haben einen Durchmesser von 4 m bei einer Filterschichthöhe von 2 m und einer zylindrischen Mantelhöhe von 3,20 m. Bei einer Reihenwechselschaltung dient der erste Filter der Straße als

„Arbeitsfilter“, der beladen wird. Der nachgeschaltete Filter bleibt weitgehend unbeladen („Polizeifilter“). Bei Filterdurchbruch des Arbeitsfilters bleibt dieser so lange in Betrieb, bis die Adsorptionskapazität erschöpft ist, der nachgeschaltete Filter wird bereits teilbeladen. Nach dem Austausch der Aktivkohle im ersten Filter der Straße übernimmt der teilbeladene Filter die Funktion des Arbeitsfilters und der Filter mit der Frischkohle die Funktion des Polizeifilters.

Die Filter bestehen aus Kesselblech in der Druckstufe PN 6. Sie erhielten innen eine Heißgummierung und außen eine mehrlagige Beschichtung. Um das Fortschreiten der Adsorptionsfront und damit den Zeitpunkt eines erforderlichen Kohlewechsels abschätzen zu können, wurden alle Filterkessel mit höhengestaffelten Probennahmestellen ausgerüstet. Die Probennahmeleitungen wurden straßenweise zu Probennahmebecken geführt.

Die Aktivkohlefilteranlage wird in der Regel der Ultrafiltration nachgeschaltet betrieben. Im Falle einer Havarie mit Mineralölen oder anderen, der Ultrafiltration nicht zuträglichen Störstoffen ist es möglich, die Aktivkohlefiltration der Ultrafiltration vorzuschalten, um die Membrananlage zu schützen. Weiterhin wurden Abschlagsmöglichkeiten vorgesehen, um aufbereitetes Wasser bis zum Nachweis der Trinkwasserqualität zurück in den Vorfluter Pleichach zu fördern.

Die Spülabwässer der Aktivkohlefiltration müssen vor Ableitung gepuffert werden. Hierfür wurde ein eigener Stahlbetonbehälter mit 200 m<sup>3</sup> vor dem Aufbereitungsgebäude erstellt. Nach Pufferung des Spülabwassers und Qualitätskontrolle kann ebenfalls eine Ableitung zum Vorfluter oder alternativ eine Einleitung in das örtliche Kanalnetz erfolgen. Ziel ist eine möglichst hohe Rückführung der Spülabwässer in den Vorfluter, um die Belastung des öffentlichen Abwassersystems zu reduzieren.

Das aufbereitete Trinkwasser wird nach Zwischenspeicherung in den Reinwasserbehältern über die drei Pumpen des Reinwasserpumpwerks auf das Versorgungsniveau des Hochbehälters Galgenberg gefördert, von wo aus ein großer Teil Würzburgs mit Trinkwasser versorgt wird.



Reinwasserpumpwerk im Untergeschoss nach Fertigstellung

#### Fazit

Beim Bau der neuen Trinkwasseraufbereitungsanlage im Nahbereich des Bahnhofs Würzburg stellte insbesondere die Standortfindung eine besondere Herausforderung dar. Der Bau der Aufbereitung in einer historischen Lagerhalle erwies sich als anspruchsvoll, konnte aber durch den großen Einsatz der Projektbeteiligten in der geforderten Bauzeit realisiert werden. Beim parallelen Arbeiten der unterschiedlichen Gewerke waren in Spitzenzeiten bis zu 35 Monteure/Handwerker auf der Baustelle. Die Trinkwasseraufbereitungsanlage konnte wie geplant am 1. August 2016 die Trinkwasserproduktion aufnehmen. ■

#### Autoren

##### Andreas Baur

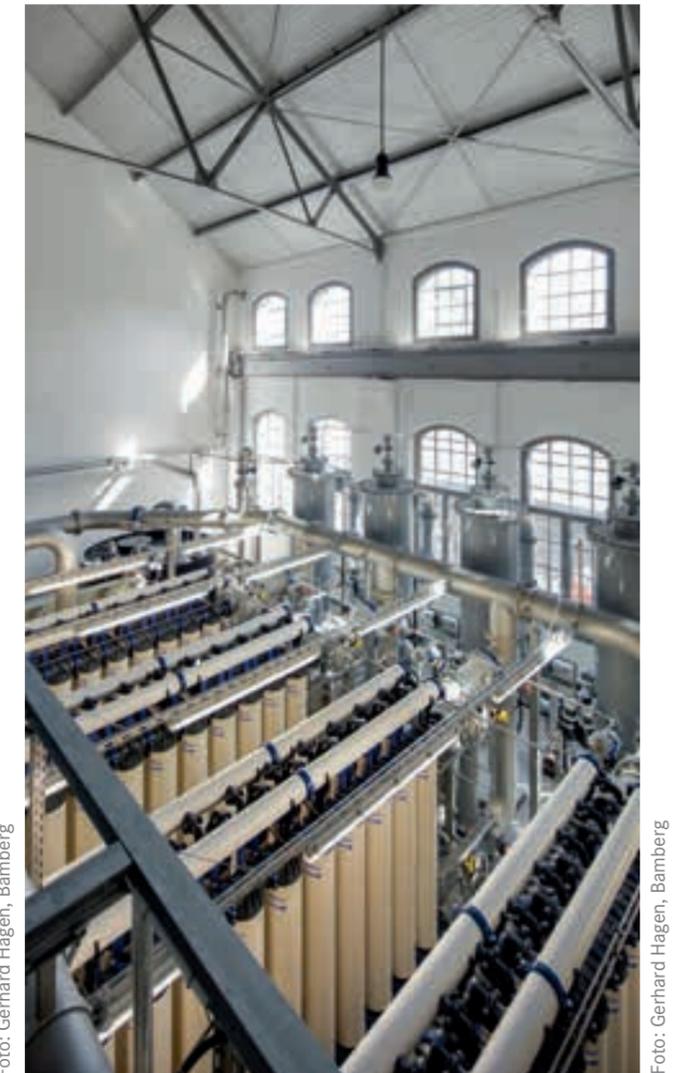
Beratender Ingenieur, Geschäftsführender Gesellschafter

**Erhard Ott** Abteilungsleitung Wasserversorgung

**Christoph Blesch** Abteilung Wasserversorgung

**Eva Türk** Abteilung Kommunikation

Baurconsult Architekten Ingenieure, Haßfurt



Ansicht Ultrafiltration nach Fertigstellung