



Bild 1. Neues Wasserwerk in Haar. Foto: Hydro-Elektrik GmbH

Moderne Prozessleittechnik steuert Wasserwerk Haar

Neustrukturierung des kompletten Wasserversorgungssystems nach Auslauf von Brunnen-Bewilligungen

Prozessleittechnik, Steuerung Wasserversorgungssystem, Tiefbrunnen, Brunnenpumpen, Wasserspeicher

WALTER DÜRR, GÜNTER SCHIESSL, MANFRED BRUGGER

Die Wasserfördergesellschaft Haar und Putzbrunn mbH versorgen seit 2010 rund 28000 Einwohner in den direkt vor den Toren Münchens gelegenen Orten Haar und Putzbrunn mit Trinkwasser. Die jährliche Wasserförderung liegt bei rund 1,0 Mio m³ für Haar und 0,4 Mio m³ für Putzbrunn.

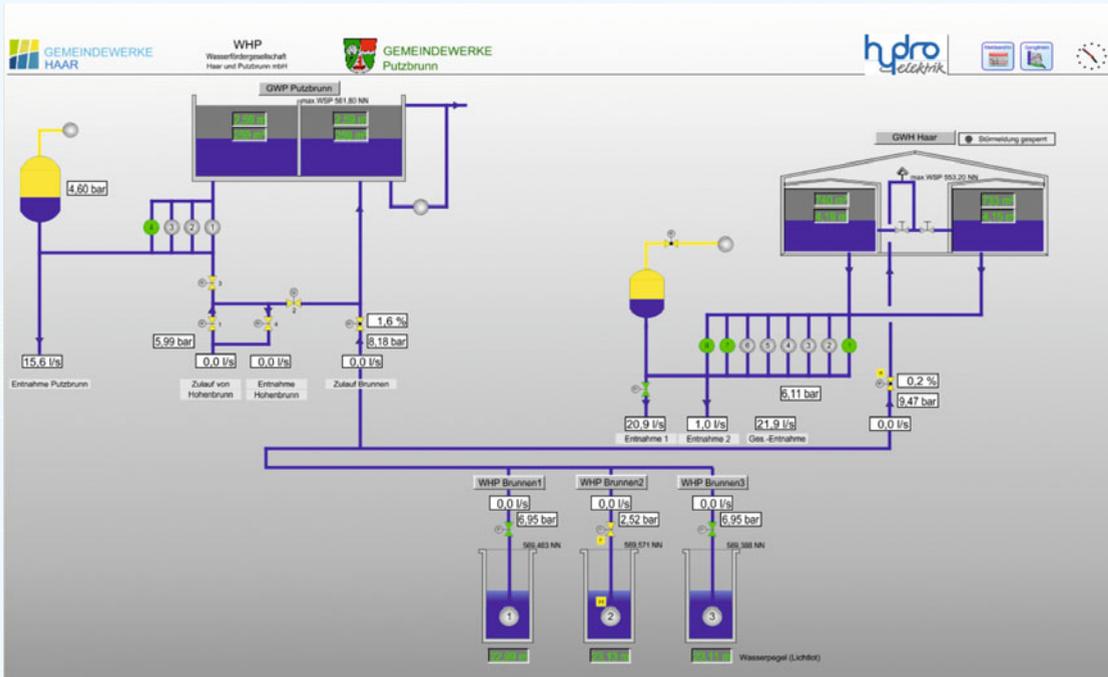


Bild 2. Prozessbild WV Haar und Putzbrunn. Foto: Hydro-Elektrik GmbH

Auslaufende Bewilligungen für die in unmittelbarer Nähe zur Autobahn liegenden Brunnen, für die aufgrund von Wohnbebauung und landwirtschaftlicher Nutzung kein Schutzgebiet mehr ausweisbar gewesen wäre, erforderten eine grundsätzliche Neustrukturierung der Wasserversorgung der Gemeindewerke Haar. Nach aufwändiger Grundwassererkundung wurden schließlich im Höhenkirchner Forst drei neue Tiefbrunnen im Abstand von 60 m bis in eine Tiefe von 36 m gebohrt. Jeder der Brunnen ist auf eine Maximalleistung von 100 l/s ausgelegt. Die Wasserentnahme erfolgt durch frequenzgeregelte Brunnenpumpen mit je 100 kW Motorleistung, die in 30 m Tiefe ca. 7 m unterhalb des Grundwasserpegels eingebaut wurden.

Die Stromversorgung erfolgt über einen neu verlegten Mittelspannungsanschluss mit einer neuen Trafostation mit Gießharztrafo. Neben einer 10 km langen neu zu verlegenden Transportleitung in den Nennweiten DN 500, DN 400 und DN 300 wurde zur Erhöhung der Versorgungssicherheit auch ein neues Wasserwerk (**Bild 1**) mit zwei Edelstahl-Wasserspeichern mit je 1500 m³ Inhalt sowie einer frequenzgeregelten Druckerhöhungsanlage mit 8 Pumpen errichtet. Mit den alten Brunnen erfolgte die Wasserförderung ohne Zwischenspeicherung direkt ins Netz.

Die Neukonzeption der Wasserversorgung in Haar erforderte neben den hydraulischen Einrichtungen auch eine den neuen Erfordernissen angepasste Steuerungs- und Prozessleittechnik. Eine Besonderheit entstand durch die Kooperation der Gemeindewerke Haar (GWH) mit den Gemeindewerken Putzbrunn (GWP) und der gemeinsamen Wasserfördergesellschaft Haar und Putzbrunn mbH (WHP).

Bereits im Jahr 2004 wurde mit ersten Probebohrungen begonnen, die bestätigten, dass das Grundwasser unter dem ausgedehnten Forstgebiet mit rund 11 mg/L einen deutlich niedrigeren Nitratwert besitzt als das bisherige Haarer und Putzbrunner Wasser. Zudem ist das Wasser frei von PBSM-Rückständen. Das in großer Menge vorhandene Wasser, in vergleichsweise sehr guter Qualität aus dem Reservoir der Münchner Schotterebene, sichert so die Trinkwasserversorgung über viele Generationen.

Prozessleitsystem

Das Herzstück der Steuerung des kompletten Wasserversorgungssystems bildet das Prozessleitsystem im Wasserwerk Haar. Über das mandantenfähige Leitsystem auf Basis des deutschen Herstellers FlowChief kann die komplette Wasserversorgung überwacht und gesteuert werden (**Bild 2**). Mandantenfähig bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Rechte der Nutzer im System auf die jeweiligen eigenen Anlagenteile eingeschränkt werden können.

Vorteilhaft bei diesem äußerst leistungsfähigen Prozessleitsystem ist ferner, dass die volle Funktionalität nicht nur im geschlossenen System zur Verfügung steht, sondern per Internet quasi von jedem PC aus der Ferne ein vollständiger Zugriff mittels Standardbrowser möglich ist. Das System erlaubt neben der Visualisierung, vielfältige und frei definierbare Kurvendarstellungen und enthält neben einer umfangreichen Prozessdaten- und Meldearchivierung, Berichts- und Protokollfunktionen sowie Alarmierungen (**Bild 3**).

Das System läuft unter Microsoft Windows in Verbindung mit MS SQL-Server clientseitig völlig plattformunabhängig ohne Installation einer Zusatzsoftware. Der Datenaustausch erfolgt über eine standardisierte OPC-Schnittstelle. Dank der offenen Architektur lassen sich die einzelnen Module des PLS-Systems je nach Anforderung frei zusammenstellen. Nachträgliche Anpassungen oder Erweiterungen sind damit schnell und ohne großen Aufwand realisierbar – völlig ohne zusätzliche Programmierung.

Weitere Vorteile: Es können handelsübliche Standard-PCs verwendet werden. Im Gegensatz zu anderen Visualisierungssystemen liefert das FlowChief PLS-System eine auf den weltbekannten Datenbank-Standard abgestimmte Datenbank gleich mit. Die Datensicherung erfolgt täglich auf einen externen Datenträger. Bei hohen Anforderungen an die Prozessstabilität kann das System auch redundant aufgebaut werden.

Netzwerk

Sowohl die drei Brunnen als auch das Wasserwerk Putzbrunn sind über mehrere Kilometer lange Lichtwellenleiter miteinander vernetzt. In jeder Station befindet sich ein Wago-Switch (Industrial-Managed-Switch), an den die Glasfaserenden direkt angeschlossen wurden. Allen Komponenten im internen Netzwerk sind statische IP-Adressen zugeordnet. Die Verbindung mit dem Internet erfolgt über einen DSL-Router mit integrierter Firewall. Somit konnte ein leistungsstar-



Bild 3.
Schaltraum mit
Schaltschrank
und PLS-
System.
Foto: Hydro-
Elektrik GmbH

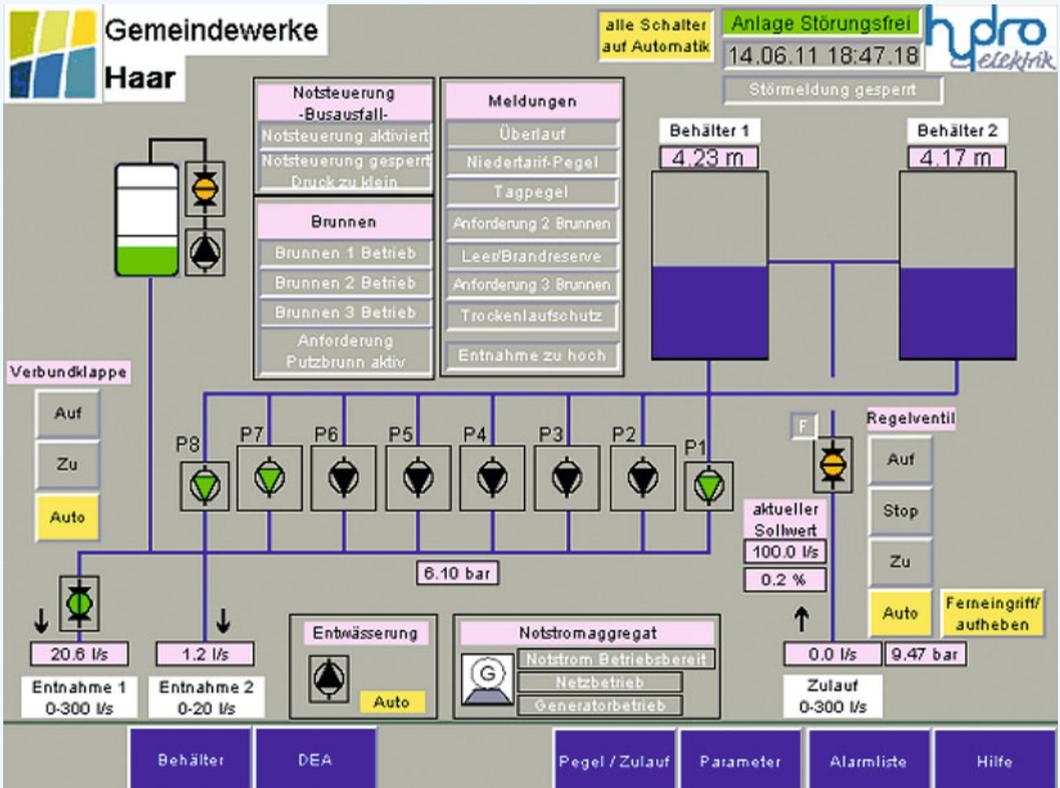


Bild 4. Visualisierung Druckerhöhungsanlage. Foto: Hydro-Elektrik GmbH

kes und störunempfindliches Netzwerk realisiert werden. Alle Zugriffe über das Internet werden im PLS-System registriert und protokolliert.

Im Netzwerk wurden Systeme verschiedener Hersteller und Programmierer funktionsgerecht zusammengeführt. Vorteilhaft für die Bediener ist, dass somit über das Internet ein direkter Zugriff nicht nur auf das PLS-System in der Zentrale, sondern auch auf die Vorortstationen mit SPS oder Touch-PC problemlos möglich ist. Neben der Bedienung und Systemkontrolle ist damit auch die Fernwartung aller Systeme möglich.

Die Brunnen sowie die WV Putzbrunn sind mit Touch-PC und Wago-SPS ausgerüstet. In der Zentrale in Haar ist neben dem Prozessleitsystem noch eine SPS mit Touchpanel System Microinnovation/Eaton installiert. Alle Systeme sind mit jeweils eigenständigem OPC-Server ausgerüstet. Der Betrieb in der jeweiligen Station ist so völlig unabhängig vom Leitsystem sichergestellt.

Trotz unterschiedlicher Systeme wurde bei der Visualisierung darauf geachtet, dass auf allen Bedienungsebenen die gleichen Prozessbilder mit der gleichen Struktur verwendet wurden. Somit konnte eine besonders bedienerfreundliche Anlage erstellt werden, die vom Personal leicht erlernt und überwacht werden kann (**Bild 4**).



Bild 5.
*Druck-
erhöhungs-
anlage mit
8 Pumpen.*
Foto: Hydro-
Elektrik GmbH



Bild 6.
HYDROVAR
Pumpen-
kontrollsystem.
Foto: Hydro-
Elektrik GmbH

Druckerhöhung

Für die Druckerhöhungsanlage (**Bild 5**) mit insgesamt 8 vertikalen Hochdruck-Pumpen (zwei 11 kW Grundlastpumpen mit je 40 m³/h Förderleistung bei 6 bar und sechs 22 kW Spitzenlastpumpen mit je 100 m³/h Förderleistung bei 6 bar) wurde ein Kompaktaggregat Fabrikat Lowara eingesetzt, mit Motoren der Energieeffizienzklasse IE2. Jede Pumpe der Versorgungseinheit ist saug- und druckseitig mit einer Absperrarmatur sowie mit einem Rückflussverhinderer nach DIN DVGW ausgerüstet und auf einer Grundplatte aus Edelstahl montiert.

Aufgrund der Drehzahlregelung aller Pumpen ist trotz sehr großer möglicher Fördermengenschwankungen von bis zu rund 200 L/s nur ein vergleichsweise kleiner Druckbehälter mit 1000 L Inhalt erforderlich. Die anwenderfreundliche und speziell für Druckerhöhungsanlagen entwickelte, einzigartige Pumpenregelung HYDROVAR ist ein Pumpenkontrollsystem (**Bild 6**) mit integriertem Frequenzumformer und Mikroprozessorsteuerung, das keine übergeordneten Zentralregler oder aufwändige Schaltanlagen benötigt. Bis zu 8 Master-Antriebe oder eine beliebige Mischung von Master und Slaves können zu ausfallsicheren Systemen mit einer Reihe anspruchsvoller Fähigkeiten kombiniert werden.

Die mittels Bussystem verbundenen Steuereinheiten sind lüfterseitig direkt auf dem Motor montiert. Dies garantiert eine gute Kühlung der Frequenzumformer bei zugleich kurzen abgeschirmten Motor-Anschlussleitungen. Der statische Frequenzumformer HYDROVAR in Schutzart IP 55 liefert eine sinusbe-

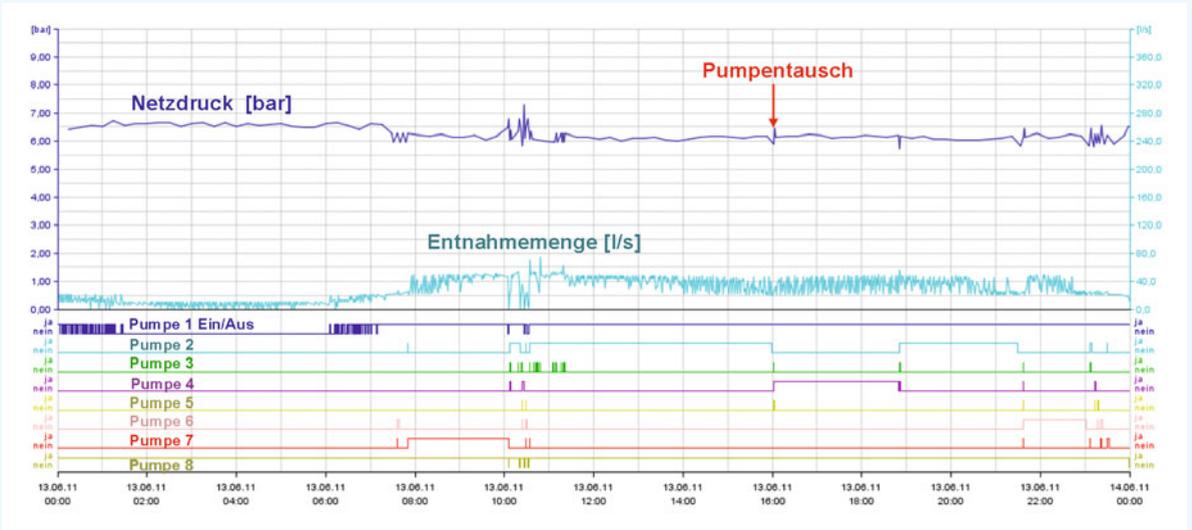


Bild 7. Ausgangsdruck Druckerhöhungsanlage. Foto: Hydro-Elektrik GmbH



Bild 8.
HYDROVAR
LCD Display.
Foto: Hydro-
Elektrik GmbH

wertete, pulsbreitenmodulierte Ausgangsspannung mit einer Taktfrequenz von 8 kHz (einstellbar) für geräuscharmen Betrieb. Der HYDROVAR (kurzschluss- und erdschlussfest) arbeitet mit geregelter Sinusstromhysterese und dynamischer Strombegrenzung.

Die Anlage ist serienmäßig für normalsaugenden Betrieb ausgelegt. Bei Druckabfall und Erreichen des Einschaltdruckes läuft eine Grundlastpumpe drehzahl geregelt an und hält einen nahezu konstanten Soll Druck bei variablem Förderstrom. Bei steigendem Wasserbedarf werden Spitzenlastpumpen ebenfalls drehzahl geregelt zugeschaltet (**Bild 7**).

Das integrierte Bedienfeld mit Folientastatur und hinterleuchtetem LCD-Display (**Bild 8**) erlaubt die Anzeige von Sollwert, Istwert, Betriebszustand, Betriebsstunden, Frequenz, Reglerparameter und Störmeldungen im Klartext. Der in jeder Regeleinheit enthaltene Mikroprozessor sorgt mit Hilfe der Schnittstelle RS 485 sowohl für eine automatische, bedarfsabhängige Folgesteuerung der Pumpen als auch für eine selbsttätige zyklische Verriegelung und Störumschaltung. Über zwei Analogausgänge 0–10 V und 4–0 mA kann die Motorfrequenz oder der Istdruck an die übergeordnete Steuerung übertragen werden.

Frei programmierbar sind die Minimal- und Maximaldrehzahl, die Nachlaufzeit für die Minimaldrehzahl sowie die separat einstellbare Wiedereinschalt-schwelle zur besseren Ausnutzung von Druckbehältern.

Zulaufregelung

Der Zulauf in die Behälter erfolgt über ein geregeltes Ringkolbenventil. Mit diesem Ventil wird die Transportleitung im geschlossenen Zustand immer unter Druck gehalten um ein Leerlaufen zu verhindern. Dies ist aufgrund der höher als die Behälter liegenden Brunnen erforderlich. Während des Pumpbetriebes wird mit diesem Ventil ferner die Fördermenge von den Brunnen mengenproportional zwischen GWP und GWH aufgeteilt.

Die Gesamtinvestitionskosten für die Neukonzeption der Wasserversorgung der Gemeinden Haar und Putzbrunn lagen bei rund 5,5 Mio Euro. Mit den Investitionen in dieses moderne und zukunftsfähige Anlagensystem ist die Wasserversorgung der Gemeinden für Generationen gesichert. Die Finanzierung erfolgte zu 100 % über Eigenmittel durch die kommunalen Gesellschafter.

Kontakt

Gemeindewerke Haar GmbH

Walter Dürr, Geschäftsführer
Blumenstraße 3
85540 Haar
<http://www.haar24.com>

Gemeindewerke Haar GmbH

Günter Schießl, Projektleiter
Blumenstraße 3
85540 Haar
<http://www.haar24.com>

Hydro-Elektrik GmbH

Manfred Brugger
Angelestr. 48/50
88214 Ravensburg
www.hydrogroup.de