

# Modernisierung des Wasserwerks der Stadtwerke Gießen

von Christof Burmann,  
Dr. Rainer Maaß, Passavant & Watec,  
und Carsten Schieweck, Stadtwerke Gießen

Anlässlich des Einbaus einer Entsäuerungsanlage wurde die komplette technische Ausrüstung des Wasserwerks Queckborn der Stadtwerke Gießen AG modernisiert. Neben einer verteilten, redundant aufgebauten Automatisierungsebene mit Embedded-Steuerungen, die per Ethernet-LWL vernetzt sind, kommt das HST-Prozessleitsystem HydroDat® V8 zum Einsatz. Durch die kontinuierliche Überwachung der Förderprozesse leistet das Leit- und Automatisierungssystem im vollautomatisierten und bedienerlosen Betrieb einen wesentlichen Beitrag zur zuverlässigen Versorgung der Verbraucher mit entsäuertem Wasser.

Die privaten Haushalte und gewerblichen Betriebe der hessischen Universitätsstadt Gießen werden von einem Wasserwerk versorgt, das im rund zwanzig Kilometer entfernten Grünberger Stadtteil Queckborn liegt. Diese Konstellation hat historische Gründe, denn die Wasserrechte wurden vor langer Zeit von den Queckbornern an die Stadt Gießen verkauft. Als Gegenleistung bekommen die ortsansässigen Verbraucher bis heute einen Teil des Wassers kostenlos geliefert. Während die Hauptleitstelle in den Stadtwerken in Gießen angesiedelt ist, kümmern sich in Queckborn drei Mitarbeiter um die Wartung und Instandhaltung des Wasserwerks sowie der Brunnen und Überlaufschächte. Das örtliche Leitsystem dient dem Personal zur Anlagenführung und -optimierung sowie zur Langzeitarchivierung. In der Hauptleitstelle werden die Förderprozesse rund um die Uhr beobachtet und überwacht. An das Wasserwerk Queckborn sind sieben Pumpwerke angebunden, wobei die drei Hauptpumpwerke die Stadt Gießen, zwei Pumpwerke die Stadt Grünberg sowie je ein Pumpwerk die Grünberger Stadtteile Queckborn und Harbach versorgen. Pro Stunde werden bis zu 660 m<sup>3</sup> Wasser gefördert, die zum größten Teil über zwei Leitungen nach Gießen transportiert werden.

## Die Entsäuerung

Da das in Queckborn geförderte Wasser hinsichtlich des pH-Wertes nicht den Anforderungen der gültigen Trinkwasserverordnung entsprach, musste eine Entsäuerungsanlage installiert werden. Dies nahmen die Verantwortlichen zum Anlass, um

die rund 25 Jahre alte Technik des Wasserwerks komplett zu modernisieren. In der Trinkwasserverordnung ist festgelegt, dass die Calcit-Lösekapazität einen Wert von 5 mg/l nicht überschreiten darf. Dies entspricht einem pH-Wert von mehr als 7,7.

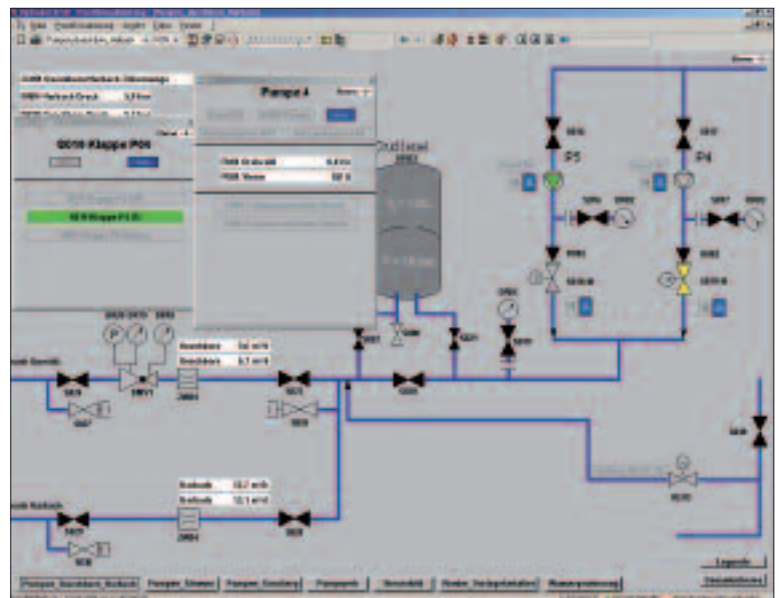
Zum Zweck der Entsäuerung wird das aus den Tiefbrunnen geförderte Wasser von oben in zwei Riesler geleitet, in denen es durch die Belüftungskörper, die als Filterpacks ausgebildet sind, abwärts rieselt. Während des Vorgangs wird das Wasser von unten durch drehzahlgesteuerte Ventilatoren belüftet, wobei der Luft-Volumenstrom von der Durchflussmenge abhängt. Dabei wird die überschüssige Kohlensäure durch den Gasaustausch ausgetrieben, so dass sich das Wasser im Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht befindet. Anschließend fließt es in ein Vorlagebecken, von wo aus das entsäuerte Wasser an die Verbraucher gefördert wird. Die Mitarbeiter

des Wasserwerks beziffern die Entsäuerungs-Leistung auf rund 80 Prozent. Der pH-Wert erhöht sich durch die Behandlung von 7,3 auf 7,8. Gleichzeitig wird das Wasser mit Sauerstoff angereichert.

## Die Anforderungen

Als Grundnahrungsmittel hat Wasser jederzeit und überall zur Verfügung zu stehen. Vor diesem Hintergrund mussten die Umbau- und Modernisierungsmaßnahmen während des laufenden Betriebs des Wasserwerks stattfinden. Eine weitere Herausforderung ergab sich durch das den Rieslern nachgelagerte Vorlagebecken, das maximal 36 m<sup>3</sup> Wasser fasst und innerhalb von zwei Minuten gefüllt bzw. entleert ist. Für den Regelbetrieb sind von diesem Volumen nur 24 m<sup>3</sup> nutzbar. Da also ein

Übersichtliches,  
komfortables  
Bedienen und  
Beobachten im  
örtlichen Prozess-  
leitsystem  
HydroDat® V8





Einer von sieben Brunnen mit Brunnenpumpe zur Förderung des Rohwassers



Blick auf den Rieseler, der zur Entsäuerung des Wassers dient

entsprechender Puffer fehlt und nicht nachgerüstet werden kann, muss der kontinuierliche Zu- und Ablauf sichergestellt werden. Ist dies nicht der Fall, läuft das Becken entweder über oder die kontinuierliche Wasserversorgung ist gefährdet.

Hinsichtlich der Automatisierungslösung hatten die Mitarbeiter der Stadtwerke Gießen genaue Vorstellungen, welche Komponenten und Systeme zum Einsatz kommen sollten. Die Steuerungstechnik sollte dabei gemäß IEC 61131-3 programmiert werden. Die Parametrierung und Diagnose aller intelligenten Feldgeräte – wie Frequenzumrichter und Prozessregler – sollten sowohl aus der Leit- als auch der Steuerungsebene möglich sein. Statt des konventionellen zentralen Aufbaus der Automatisierungslösung wurde ein verteiltes Steuerungskonzept gefordert. Wenn jeder Anlagenteil mit autarken Steuerungen gesteuert wird, erhöht sich die Betriebssicherheit und damit die Verfügbarkeit. Schließlich sollten auch die entfernten Grundwasser-Messstellen, Brunnen und Überlaufschächte via Fernwirktechnik über eine Standleitung sowie GSM an die Leittechnik angebunden werden. Für die Leittechnik kam nur ein in der Wasserwirtschaft verbreitetes System mit einer Vielzahl an Referenzen in Frage, das eine zeitliche Auflösung der Langzeit-Messwertarchive von mindestens einer Sekunde erlaubt.

Nach Abschluss des Ausschreibungsverfahrens sowie intensiver Prüfung und Besichtigung von Referenzanlagen wurde das Unternehmen Passavant & Watec, Aarbergen, mit der Realisierung des Projekts beauftragt.

### Das Vernetzungskonzept

Die von den Stadtwerken Gießen erarbeitete Automatisierungslösung besteht aus dem Überwachungs- und Steuerungssystem HST TeleMatic mit Embedded-Steuerungen von Beckhoff sowie dem Prozessleitsystem HydroDat® V8, beides aus dem Hause HST Hydro-Systemtechnik. Während ein TeleMatic-Controller SMART-350 die Riesler steuert, sind zwei SMART-350-Controller für die Brunnensteuerung und ein SMART-350-Controller für die Ankopplung des Wasserwerks an die Hauptleitstelle in Gießen via V.24-Standleitung gemäß Fernwirkprotokoll IEC 60870-5-101 vorgesehen. Die Steuerungen, die über ein redundant aufgebautes Ethernet TCP/IP-System auf Lichtwellenleiter-Basis untereinander sowie mit dem überlagerten Prozessleitsystem verbunden sind, kommunizieren via Profibus DP mit den Frequenzumrichtern, Prozessreglern und E/A-Modulen im Feld. Im Vergleich zur konventionellen SPS-Technik zeichnet sich das System durch ein besseres Preis-/Leistungsverhältnis, langfristige Investitionssicherheit durch die IEC 61131-Programmierung sowie offene, auf Industriestandards basierende Schnittstellen aus.

Die Übertragungsstrecke zur Hauptleitstelle in Gießen ist ebenfalls redundant ausgelegt. Sollte die Standleitung ausfallen, wird automatisch eine alternative Verbindung über die Telekom aufgebaut, um eine höchstmögliche Verfügbarkeit und damit Betriebssicherheit zu garantieren. Die SMART-350-Controller, die auf den hut-schiennenmontablen Embedded-Steuerungen CX 1000 von Beckhoff basieren,

zeichnen sich durch ihre schnellen Reaktionszeiten sowie die Vielfalt an standardisierten Schnittstellen aus. Darüber hinaus verfügen sie über eine nahtlose Kopplung zum Prozessleitsystem HydroDat® V8 und können direkt vor Ort programmiert und diagnostiziert werden.

### Das Prozessleitsystem

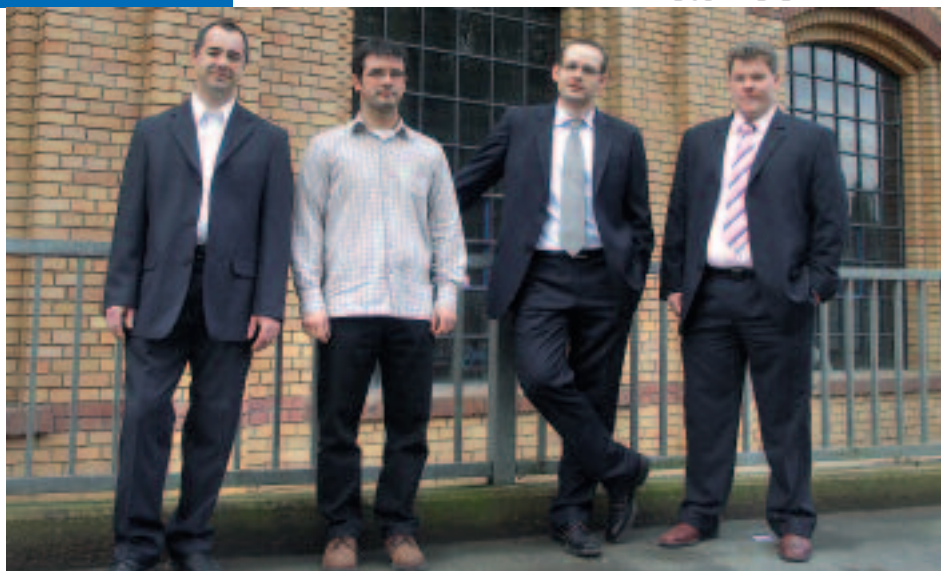
Mit HydroDat® V8 hat sich der Auftraggeber für ein modular aufgebautes Prozessleitsystem zur lückenlosen Erfassung, übersichtlichen Visualisierung, komfortablen Weiterverarbeitung, rechtssicheren Protokollierung und umfassenden Auswertung der rund 3500 Prozessvariablen entschieden. Mit der Software lassen sich alle zentral und dezentral angeschlossenen Einrichtungen kontinuierlich und kostengünstig von der Warte des Wasserwerks Queckborn aus kontrollieren. Zu diesem Zweck werden die einzelnen Prozesse in dynamischen Bildern anschaulich dargestellt, wobei der Informationsgehalt frei wählbar ist. Die Prozessbilder können mit den aktuellen Werten als Grafik ausgedruckt werden. Darüber hinaus ist eine tabellarische Darstellung aller Prozessdaten aus der Visualisierung heraus möglich. Sollte eine Störung im Wasserwerk auftreten, kann das Wartungspersonal durch das Prozessleitsystem fernalarmiert werden. Dabei unterstützt HydroDat® V8 alle gängigen Alarmierungsarten wie Handy, Festanschluss, SMS, E-Mail oder vollsynthetische Sprachansage. Sind den Alarmgruppen oder Einzelalarmen Bereitschaftspläne hinterlegt, werden die entsprechenden Mitarbeiter informiert. Quittieren sie die Alarmierung nicht über ihr Handy, kann

ihnen der Alarm über ein anderes Medium mitgeteilt oder ein weiterer Mitarbeiter gemäß festgelegter Alarmierungs-Reihenfolge benachrichtigt werden.

Die Protokollierung und Auswertung aller anfallenden Prozessdaten in freier Anlehnung an DWA M 260 erfüllt nicht nur rechtliche Vorschriften, sondern gibt den Verantwortlichen der Stadtwerke Gießen auch Aufschluss über Schwachstellen und Optimierungspotenziale. Historische Daten lassen sich beispielsweise über einen frei wählbaren Zeitraum in individuell definierbaren Farben als Balken, Ganglinien, Flächen oder Punkte darstellen. Ein Summenscanner berechnet die Durchflussmengen aus den aufgezeichneten Ganglinien. Alle angefertigten Auswertungen können anschließend benutzerabhängig abgespeichert und bei Bedarf über Excel weiterbearbeitet werden. Zur Archivierung der Prozessdaten wird das Delta-Event-Plus-Verfahren verwendet, das eine Mittelwertbildung in frei parametrierbaren Intervallen erlaubt.

**Das Fazit**

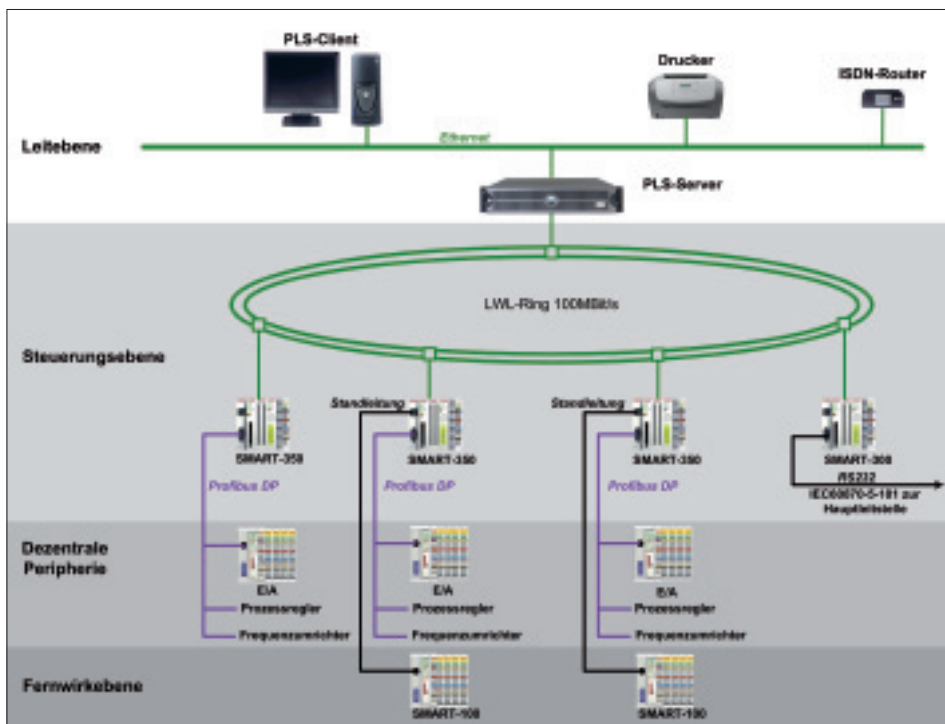
Der Umbau und die Modernisierung des Wasserwerks Queckborn waren nach etwa sechs Monaten im Wesentlichen er-



Blicken auf ein erfolgreiches Projekt zurück (v. l.): Oliver Felgner (Passavant&Watec GmbH), Projektleiter Carsten Schieweck (Stadtwerke Gießen), Oliver Barwitzki (Beckhoff Automation GmbH) und Ingo Wiesner (HST Hydro-Systemtechnik GmbH)

reicht. Nachdem die Mitarbeiter längere Zeit mit der neuen Technik gearbeitet haben, zeigt sich Carsten Schieweck, der bei den Stadtwerken Gießen für die Projektplanung verantwortlich zeichnet, sehr zufrieden. „Mit HydroDat verfügen wir über ein auf die Wasserwirtschaft ausgerichtetes Komplettpaket, mit dem wir unsere Aufbereitungs- und Förderungsprozesse kontinuierlich erfassen, analysieren und optimieren können. Das trägt neben dem redundant aufgebauten Automatisierungssystem mit Embedded-Steuerungen zu einer hohen Betriebssicherheit und Verfügbarkeit der Wasserversorgung bei gleichzeitig verbesserter Wirtschaftlichkeit bei.“

Systemaufbau der Leit-, Steuerungs- und Fernwirkebene



**Die Fernwirk-Lösung**

Eine Grundwasser-Messstelle und ein Überlaufschacht, die in größerer Entfernung vom Wasserwerk Queckborn liegen, werden über das PC-basierte Prozessüberwachungs- und Steuerungssystem TeleMatic von HST Hydro-Systemtechnik an das Prozessleitsystem HydroDat® V8 angebunden. Zu diesem Zweck ist in der Außenstation ein TeleMatic-Controller SMART-100 installiert, der die ermittelten Messwerte über eine Standleitung an die zentrale Leit- und Automatisierungstechnik weiterleitet. Die Einbeziehung weiterer Grundwasser-Messstellen über Datenlogger mit GSM- oder GPRS-Übertragung ist in Planung.

Die kostengünstigen SMART-100-Steuerungen lassen sich je nach Applikationsanforderung um maximal 64 Busklemmen mit Ein- und Ausgängen erweitern, die direkt an den Controller angereiht werden. Die Ankopplung an das DFÜ-Modem erfolgt entweder über die Ethernet-Schnittstelle des Controllers oder über eine RS232-Klemme. Eine separate Fernwirk-Zentrale ist nicht mehr erforderlich. Die integrierte SPS, die rund 1,5 ms für 1.000 Befehle benötigt, wird gemäß IEC 61131-3 programmiert. Über die DFÜ-Verbindung ist eine Fernprogrammierung, -diagnose und -konfiguration möglich. Diese und weitere Features tragen neben maximaler Betriebssicherheit zu einer hohen Wirtschaftlichkeit der Lösung bei.