



Web-basierte Überwachung von Kanalnetzen gemäß DWA-M 207

von Uwe Frigger und Christof Burmann

Als Betreiber eines der größten deutschen Kanalnetze hat die Stadtentwässerung Frankfurt am Main im Rahmen einer Modernisierungsmaßnahme das innovative Prozessleitsystem HydroDat® V8 und das Web-basierte Prozessüberwachungs- und Steuerungssystem HST TeleMatic zur Überwachung der Sonderbauwerke im Kanalnetz eingeführt.

Das Kanalnetz der Stadtentwässerung Frankfurt am Main umfasst eine Gesamtlänge von rund 1.600 km, was etwa der Entfernung von Frankfurt nach London und zurück entspricht. Um die zahlreichen Sonderbauwerke optimal betreiben und überwachen zu können, musste das vorhandene Prozessleitsystem modernisiert werden. Bestandteil der beschränkten Ausschreibung war darüber hinaus ein Informations- und Kommunikationssystem, das nicht nur funktionale und ergonomische Anforderungen erfüllen, sondern auch die laufenden Betriebskosten im Vergleich zu konventioneller Fernwirktechnik deutlich reduzieren sollte.

Mit der Ausführung des Projekts wurde HST Hydro-Systemtechnik beauftragt. Der HST-Partner Passavant & Watec aus Aarbergen erbrachte die EMSR-Leistungen. Seit Herbst 2007 werden insgesamt 67 Sonderbauwerke permanent online überwacht. Ferner dokumentiert das neue System die Abwässer, die bei Trockenwetter täglich rund 300.000 m³ betragen, ordnungsgemäß und rechtssicher.

Innovative Kommunikation gemäß Merkblatt DWA-M 207

Mit den bis dato in der konventionellen Fernwirktechnik eingesetzten Technologien war eine permanente Online-Überwachung der angebundenen Sonderbauwerke zu möglichst günstigen Betriebskosten nicht möglich. Bei der Einführung des neuen Prozessleitsystems wurden daher alle vorhandenen und über analoge Wählleitungen an die zentrale Leitstelle angekoppelten Sonderbauwerke auf moderne GPRS-Übertragung mit Internet-Technologie umgestellt. Der Lösungsweg folgt den Empfehlungen des Merkblatts DWA-M 207 „Informations- und Kommunikationsnetzwerke für die Abwassertechnik“ [1], das im Juli 2007 neu herausgegeben wurde. Dort wird angeregt, neue dezentrale Stationen mit GPRS-Kommunikation auf Internet-Basis einzurichten. Die Richtlinie bietet zudem eine praxisnahe Übersicht zu den erreichbaren Betriebskosten-Einsparungen. Bei der GPRS-Technologie handelt es sich um die Erweiterung des GSM-Mobilfunk-Standards um eine paketorientierte Daten-

übertragung. Zu diesem Zweck werden Punkt-zu-Punkt-Online-Verbindungen zwischen dezentralen Stationen und einer Kommunikationszentrale (Server) hergestellt, wobei sich die Verbindungskosten rein aus der tatsächlich übertragenen Datenmenge errechnen. Besonderen Wert hat HST auf eine transparente Datenübertragung zwischen dem Server und den in den dezentralen Stationen installierten Embedded-Steuerungen gelegt. Auf diese Weise konnte eine digitale Video-Kamera an der Station „Regenüberlauf Jacobiweiher“ angeschlossen werden, die eine visuelle Online-Überwachung des Grobrechens ermöglicht. Die erforderliche Bandbreite für die Bildübertragung wird durch den Einsatz eines Modems mit EDGE-Unterstützung erreicht. Um die auf der Internet-Technologie basierenden GPRS-Verbindungen gegen externe Angriffe abzusichern, wird die Übertragung mit einem Virtual Private Network (VPN) mit IPsec-basierendem Protokoll geschützt und die Zentrale mit einer Firewall abgeschirmt.

Leistungsfähige Embedded-Steuerung

Die Umwandlung der Prozesssignale in das TCP/IP-Protokoll übernehmen laut Merkblatt DWA-M 207 sogenannte „Web-Anschaltungen“, welche häufig als Embedded-PC oder als Industrie-PC realisiert werden. In Frankfurt am Main werden Embedded-Steuerungen vom Typ TeleMatic SMART-200 verwendet, die SPS- und Industrie-PC-Technologie in einem Gerät vereinen. Im Gegensatz zu anderen Ansätzen, bei denen das TCP/IP-Protokoll bereits in einem intelligenten Modem in ein serielles Protokoll gewandelt wird, steht es im TeleMatic-System transparent bis in die Steuerung zur Verfügung. Die auf einer Hut-schiene montierbaren und gemäß IEC 61131 programmierbaren Geräte von Beckhoff nutzen ein bewährtes I/O-Klemmensystem und arbeiten mit dem Betriebssystem Microsoft Windows CE. Damit ein transparenter TCP/IP-Protokollverkehr zwischen Prozessleitsystem und Embedded-Steuerung möglich ist, sind alle Mechanismen zur Initiierung der GPRS-Verbindung und zum Re-Connect nach einer Zwangstrennung durch den Provider T-Mobile direkt in die TeleMatic-Software implementiert.

Als vorteilhaft erweist sich auch, dass die Online- und die Archivdaten in der TeleMatic-Software getrennt verarbeitet werden.

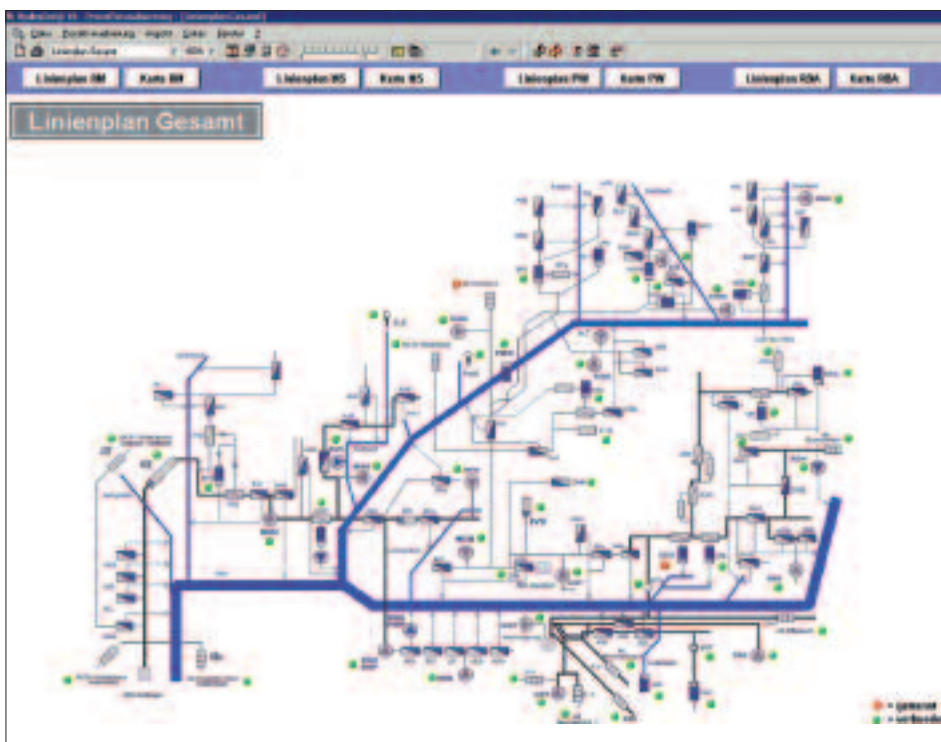


Geographisches Übersichtsbild in der Prozessvisualisierung

Auf diese Weise lassen sich bei einer Verbindungstrennung oder einer Unterbrechung im GPRS-Netz alle zu archivierenden Messdaten direkt auf der Unterstation

nach dem Delta-Event-Verfahren speichern und bei Wiederaufnahme der Verbindung automatisch an das Prozessleitsystem übermitteln. Der Flash-Speicher auf dem HST-Embedded-Controller ermöglicht eine Archivierung von bis zu 30 Tagen. Neben der Aufzeichnung von analogen Messungen nach dem Delta-Event-Verfahren werden auch Zählwerte und Meldungen mit dem Zeitstempel des Flankenwechsels aufgezeichnet. Das umfangreiche und frei parametrierbare Archivierungsverfahren kommt ohne Verdichtung aus, ist damit verlustfrei und bildet die Grundlage für eine optimale Analyse des Prozesses.

Verfahrenstechnischer Linienplan in der Prozessvisualisierung



Hohe Investitionssicherheit

Bei der Anschaffung eines neuen Systems waren für die Verantwortlichen der Stadtentwässerung Frankfurt seine Offenheit und Investitionssicherheit wichtig. Vor diesem Hintergrund tauschen die via GPRS angekoppelten Embedded-Steuerungen ihre Daten über OPC mit dem Prozessleitsystem aus. Bei OPC handelt es sich um einen internationalen Standard, der die Anbindung an verschiedenste Prozesse über eine einheitliche und eindeutig definierte Schnittstelle erlaubt. Über die OPC-Schnittstelle lassen sich also weitere Prozesse in das Prozessleitsystem HydroDat® V8 integrieren oder die Prozessdaten der HST-

TeleMatic-Stationen an ein anderes Visualisierungssystem übertragen. Darüber hinaus bietet HydroDat® V8 über Microsoft Excel einen direkten Zugriff auf die Archivdaten und die Systemkonfiguration. Archivdaten können im Excel- oder in einem beliebigen ASCII-Format aus- und eingespielt werden.

Laut Merkblatt DWA-M 207 wird die konventionelle Fernwirktechnik im Abwasserbereich – von Einzelfällen abgesehen – zunehmend durch die Vermaschung lokaler Netze mit Web-Technologie verdrängt werden. Da bei Änderungen beispielsweise des Übertragungswegs die grundlegende Kommunikationsstruktur unverändert bleibt, ist eine weitgehende Zukunftssicherheit gegeben.

Kompatibles Prozessleitsystem

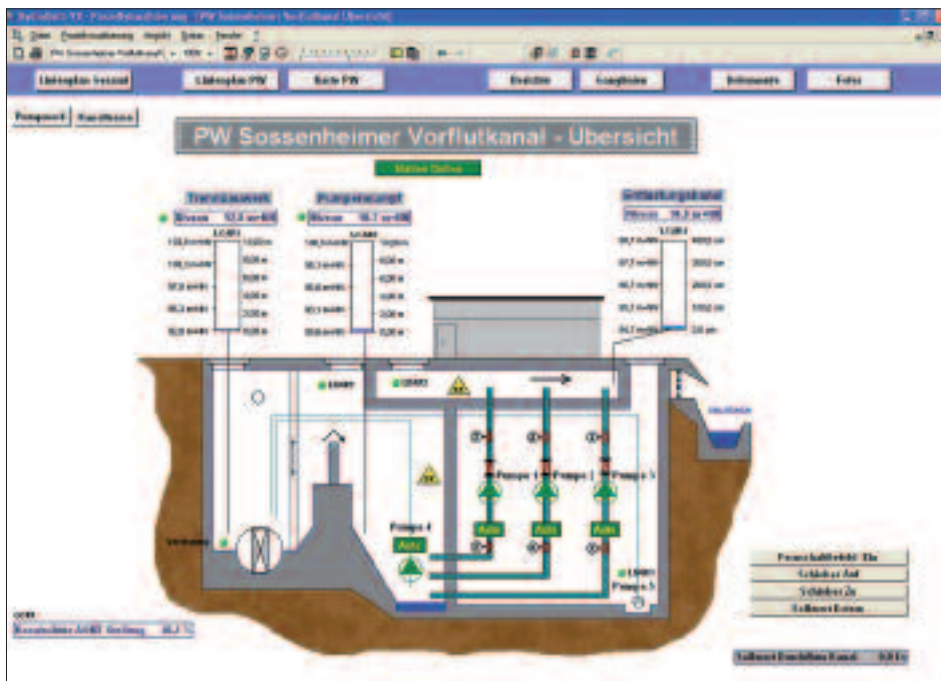
Bei der Umstellung vom bestehenden auf das neue HST-Prozessleitsystem ist insbesondere darauf geachtet worden, dass alle bislang gewonnenen Daten auch zukünftig mit HydroDat® V8 ausgewertet und analysiert werden können. Mit Hilfe eines Migrations-Werkzeugs wurden sowohl Konfigurations-Parameter als auch historische Archive in das neue System überführt. Auf diese Weise können Niederschlagsreihen von 1993 bis zum heutigen Tag nahezu lückenlos ausgewertet werden

Im Bereich der Prozessvisualisierung zeigt HydroDat® V8 aufgrund der eingesetzten GPRS-Technik alle Prozesswerte quasi in Echtzeit an. Komplexe Zusammenhänge im Kanalnetz lassen sich so jederzeit transparent darstellen. Während der Starkregen-Ereignisse konnte sich das Personal beispielsweise online ein Bild machen, in welchen Stadtteilen oder Regionen im Frankfurter Umland wie viel Niederschlag fiel. Gleichzeitig konnte online die Situation der online angebandenen Regenbecken betrachtet werden.

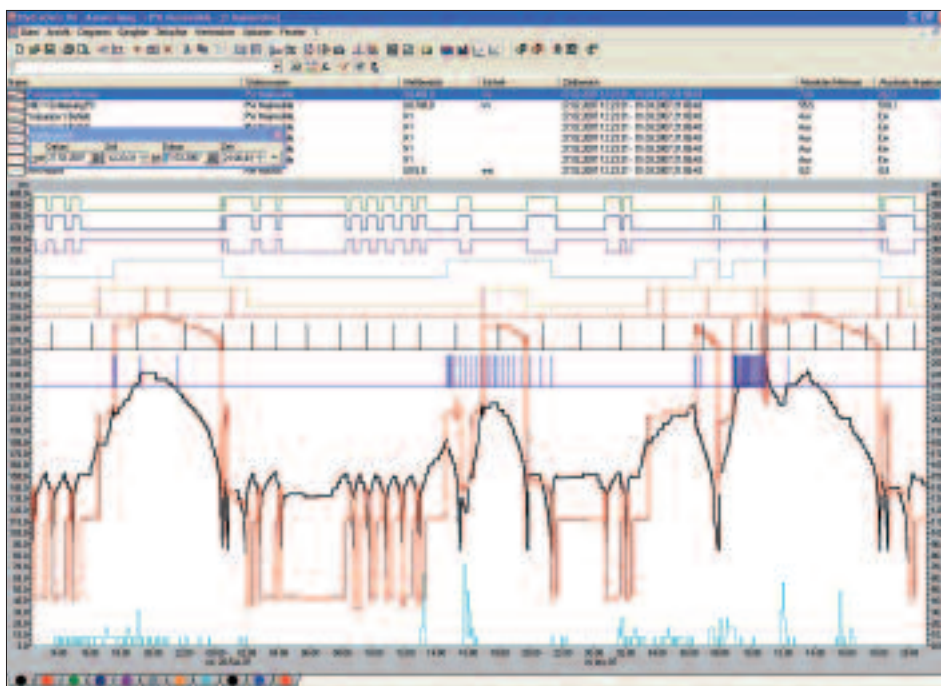
Flexibles Berichtswesen

Neben der Überwachung der angebandenen Sonderbauwerke, Regenmesser und Abwasser-Messstellen wird das Prozessleitsystem zur Analyse der gewonnenen Daten genutzt. Zu diesem Zweck stehen ein umfangreiches Berichtswesen sowie die grafische Ganglinien-Auswertung zur Verfügung.

Die Stadtentwässerung Frankfurt am Main misst der Betrachtung von Niederschlagsereignissen eine besondere Bedeutung zu. Letztlich ist der Niederschlag der Parame-



Das Pumpwerk als Prozessbild



Grafische Auswertung verschiedenster Datenreihen

ter, der das dynamische Verhalten im Kanalnetz wesentlich beeinflusst. Über das flexible Berichtswesen des Prozessleitsystems HydroDat® V8 sind Ereignisberichte zur Ermittlung der Jährlichkeit von Niederschlags-Ereignissen erstellt worden. Die Berichte verwenden die gültige KOSTRA-2000-Tabelle (koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierung mit Parametern

der Region). Damit die jeweilige Niederschlags-Situation bewertet werden kann, liefert das Prozessleitsystem die aktuellen Niederschlagsmengen der letzten 30, 60 und 120 Minuten online. Über die Niederschlagsauswertung hinaus werden umfangreiche Berichte für das Messwesen und die angebandenen Pumpstationen generiert. Das gesamte Be-

richtswesen basiert auf einzelnen Excel-Reports, die aus der Visualisierung aufgerufen werden. Auch hier werden konsequent Standard-Technologien und -Werkzeuge eingesetzt.

Einfacher Fernzugriff durch den Bereitschaftsdienst

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Einführung des Prozessleitsystems war die Unterstützung des Bereitschaftspersonals. Neben einer sicheren und gezielten Alarmierung müssen dem Bereitschaftsdienst alle erforderlichen Informationen über den Zustand des Systems und des Kanalnetzes möglichst umfassend als Grundlage für weitere Entscheidungen zur Verfügung gestellt werden. Diese Anforderung wurde durch eine Ferneinwahl in HydroDat® V8 über das breitbandige UMTS-Netz umgesetzt. Auf Basis des Fernzugangs über den HST-Web-Navigator kann der Bereitschaftsdienst den kompletten Funktionsumfang des Prozessleitsystems via Internet-Kommunikation nutzen, um sich online einen Überblick über den Ist-Zustand des Systems und die archivierten Daten zu verschaffen. Der HST-Web-Navigator wird auch im Intranet der Stadtentwässerung verwendet. Weitere Mitarbeiter erhalten so einen direkten Zugriff auf das Prozessleitsystem, ohne dass eine zusätzliche Software auf dem Arbeitsrechner installiert werden muss.

Fazit

Das Projekt im Kanalnetz der Stadt Frankfurt am Main ist ein Beispiel für den Trend zum „Fernwirken mittels Internet“ respektive zur Web-basierten Prozessüberwachung und -steuerung in der Wasserwirtschaft. Die Weiterentwicklung der verwendeten Basis-Technologien wird dazu beitragen, dass sich der Einsatz der „klassischen“ Fernwirktechnik in Zukunft auf Einzelfälle beschränkt. Zu groß sind die Vorteile der moderneren Alternative, insbesondere wenn die Aspekte Betriebskosten, Offenheit, Investitionssicherheit, Funktionsumfang und Bedienkomfort eine Rolle spielen. Das in Frankfurt am Main genutzte System mit Embedded-Steuerungen überzeugt darüber hinaus durch die Möglichkeit, die Überwachung, Steuerung und Vor-Ort-Visualisierung der Außenstation sowie die Anbindung einer Kamera in ein Gerät zu integrieren. Die Stadtentwässerung Frankfurt am Main arbeitet mit einem System, das dem neusten Stand der Technik entspricht, zusätzlichen Nutzen bringt und zudem Betriebskosten einspart.

Quellenverweise:

(1) DWA-Regelwerk, Merkblatt DWA-M 207 (Juli 2007): Informations- und Kommunikationsnetzwerke für die Abwassertechnik, DWA, Hennef, www.dwa.de

Merkmale des eingesetzten Kommunikationsnetzwerks

- Embedded-Steuerungen als Stations-Hardware
- TCP/IP-Protokoll von der Leitstelle bis in jede Steuerung („Fernwirken mittels Internet“ gemäß DWA-M 207)
- GPRS-Übertragung: schneller Datendienst im GSM-Netz
- Abrechnung auf Basis des tatsächlichen Datenvolumens
- Stationen sind ständig online (kein An- und Abwählen)
- geringe Betriebskosten
- hohe IT-Sicherheit durch VPN und Verschlüsselung
- Leitstelle ohne Switching-Center
- lokale Archivierung aller Daten bei Ausfall der Verbindung
- herstellerunabhängig durch OPC-Schnittstelle
- integrierte, gemäß IEC 61131-3 programmierbare SPS
- Anschluss an vorhandene Steuerungstechnik mit E/A-Klemmen, Profibus, Industrial Ethernet, S7-MPI, Modbus

Embedded Steuerung mit GPRS-Anbindung im Betrieb

