

atp

GWWF

special

# AUTOMATISIERUNG IN DER ABWASSERTECHNIK

Internet-basiertes Fernwirken beim  
Wasserverband Eifel-Ruhr



Oldenbourg  
Industrieverlag

*Dipl.-Ing.  
Wolfgang Böge  
und Jörg Konradi,  
Baade GmbH*

Das Verbandsgebiet des „Wasserverband Eifel-Rur“ (WVER) umfasst das in Nordrhein-Westfalen gelegene Einzugsgebiet der Rur. Die Kläranlage Aachen-Soers mit einer Ausbaugröße von 458.000 EW liegt im westlichsten Teil des Einzugsgebietes und ist die größte der vier Kläranlagen im Stadtgebiet Aachen und auch des gesamten WVER. In ihr befindet sich die Datenzentrale für den ganzen Wasserverband. Im Rahmen der wachsenden Anforderungen an die Überwachung der Sonderbauwerke (Pumpwerke, Rückhaltebecken usw.) wurden von dem Betreiber Alternativen zu der historisch gewachsenen, klassischen Fernwirktechnik mit Wähl- und Standleitungsbetrieb gesucht.

wachsende Verbreitung des Internet und die damit steigende Verfügbarkeit sowie der Trend in der Automationswelt zu Ethernet basierenden Lösungen motivierten den Betreiber zu Feldversuchen in diesem Umfeld.

Als erste Variante wurden Sonderbauwerke mit SIMATIC S7-300 Stationen um den Industrial-Ethernet Kommunikationsprozessor CP 343-1 erweitert. Dieser CP unterstützt das TCP/IP-Protokoll.

In den Sonderbauwerken wurden DSL-Anschlüsse mit Flatrates eingerichtet. Die Verwendung von Flatrates ermöglicht die Datenübertragung zu einem monatlichen Festpreis unabhängig von der übertragenen Datenmenge.

## Internet-basiertes Fernwirken

Als Ausgangssituation waren Fernwirkssysteme unterschiedlicher Hersteller im Einsatz. Dadurch waren Systembrüche und Probleme mit der durchgängigen Datenverarbeitung zu verzeichnen. Erweiterungen und die Anbindung neuer Sonderbauwerke gestalteten sich zeitaufwendig und kostenintensiv. Oft konnten die Systemerweiterungen nur vom Fachpersonal des Systemlieferanten durchgeführt werden. Eine mangelhafte Bestandsdokumentation verteuerte diese Maßnahmen. Sonderbauwerke mit bestehenden Automatisierungsstationen konnten nur durch deren Erweiterung oder Parallelverdrahtung angebunden werden. Daher wurden vom Wasserverband folgende Kriterien für die Auswahl einer modernen Fernwirktechnik formuliert:

1. Kontinuierliche, lückenlose Datenerfassung zu geringen Betriebskosten (Vermeidung teurer gemieteter Standleitungen und hoher Verbindungskosten).
2. Herstellerneutrale Fernwirktechnik in den Sonderbauwerken mit weitestgehendem Bestandsschutz.
3. Unterstützung von marktüblichen Siemens SIMATIC-Steuerungen (S5, S7) und klassischer in Hardware realisierter Steuerungstechnik.
4. Datenschnittstelle zu Siemens SIMATIC-WinCC als Prozessleitsystem und Videc ACRON als Protokollierungssystem nach ATV/DWA.
5. Einfache Projektierbarkeit für die eigenständige Erweiterung, Inbetriebnahme durch den Betreiber.

Als Lösung wurde ein Konzept entwickelt, dass auf der Internettechnologie mit Nutzung des TCP/IP-Protokolls basiert. Die

Die DSL-Router wurden mit einer festen IP-Adresse versehen. Vorkehrungen gegen Angriffe aus dem Internet wurden mit entsprechend konfigurierter Hardware-Firewalls realisiert.

Die Zentrale wurde mit einem Breitband-Internet-Anschluss ausgestattet. Die Anbindung der Unterstationen an SIMATIC-WinCC erfolgte über einen CP1613 und der S7-Kommunikation mit TCP/IP für Industrial Ethernet.

Die bestehenden Unterstationen wurden abhängig von ihrer Ausrüstung angebunden.

1. Siemens SIMATIC S5-Steuerungen wurden über den CP 521 mit dem 3964R Protokoll an SIMATIC-WinCC gekoppelt.
2. Siemens SIMATIC S7-Steuerungen wurden mit dem CP341-1 über DSL mit der S7-Kommunikation mit TCP/IP für Industrial Ethernet an SIMATIC-WinCC angebunden.

Diese Varianten bestanden zwar den Praxistest und stellten auch eine Verbesserung gegenüber der klassischen Fernwirktechnik dar, erfüllten jedoch nicht alle gegenwärtigen Anforderungen:

1. Die Betriebskosten von ca. 129 € pro Station und Monat waren zwar niedriger als eine Alternative mit gemieteten Standleitungen, jedoch in der Regel kostenintensiver als ein reiner Wählleitungsbetrieb (30 € – 50 € je nach Datenaufkommen).
2. In manchen Sonderbauwerken ist DSL nicht verfügbar.
3. Die Ankopplung von Sonderbauwerken mit in Hardware realisierter Steuerungs-



technik konnte nur mit zusätzlichen Siemens SIMATIC S7-300 Steuerungen umgesetzt werden.

- Um Sonderbauwerke mit Siemens SIMATIC-S5 Steuerungen anzubinden, mussten Programmänderungen zur Einbindung des Kommunikationsprozessors und Einrichtung der Kommunikation durchgeführt werden.

Auf der DWA/GMA Fachtagung „Mess- und Regelungstechnik in abwassertechnischen Anlagen 2003“ in Wuppertal wurde der WVER auf eine TCP/IP basierende Lösung der Baade GmbH in Hanerau-Hademarschen aufmerksam. Die Baade GmbH entwickelt und vertreibt den TCP/IP-WEB-

stationen und die Zentralen können dabei mit dynamischer oder fester IP-Adresse unabhängig zusätzlicher Vermittlungsrechner arbeiten.

Weiterhin wird die Anbindung über Mobilfunk mit GPRS unterstützt. Die Daten werden ereignisgesteuert übertragen und stehen dabei wie bei einer Standleitung kontinuierlich, quasi ONLINE, zur Verfügung. Der WEB-Connector unterstützt dabei verschiedene Mechanismen zur Datenvolumenreduzierung (Delta t Mindestzeit bis zum Senden eines nächsten Wertes und Delta W: Wertmindestabweichung bis zum Senden des nächsten Wertes sowie gleitende Mittelwertbildung). Durch diese Mechanismen ist die Nutzung der M2M-Tarife

Auch im Hinblick auf die Herstellerneutralität und den Bestandschutz wurden die Erwartungen des Wasserverbandes erfüllt. Neben der Datenerfassung über die MPI-Schnittstelle bei Siemens SIMATIC-S7 Steuerungen und über die Programmierschnittstelle bei der Siemens SIMATIC-S5 Steuerung gibt es die Möglichkeit, die Signale der Sonderbauwerke über eine TCP/IP-WEB-Connector-Variante mit eigener E/A als auch über dezentrale Klemmen wie z.B. das WAGO-I/O-System 750 anzubinden. Daher sind in der Regel keine Hardware-Ergänzungen oder Software-Änderungen in den mit SPSEN ausgerüsteten Unterstationen erforderlich.

In der Zentrale stellt das Softwaremodul

# beim Wasserverband Eifel-Rur

Connector. Der Grundgedanke besteht darin, lokale Netzwerke mit den Werkzeugen und Standards des Internet zu vermaschen, wobei unterschiedliche Datenübertragungskonzepte parallel genutzt werden können. Dieses ermöglicht, Daten gleichzeitig über das Intranet/Internet und lokalen Netzwerken zu übertragen. Die Unter-

stationen stehen alternative Tarife mit größerem Datenvolumen zu ca. 30 €/ Monat zur Verfügung. Die ausgefeilten Verbindungsprozeduren ermöglichen Reaktionszeiten zwischen 1,5 – 3 sec.

„M2M-Manager“ die Daten der Sonderbauwerke über eine OPC-Schnittstelle WinCC und Acron zur Verfügung. OLE for Process Control (OPC) ist eine standardisierte Software-Schnittstelle, die es ermöglicht, Daten von Anwendungen unterschiedlicher Hersteller auszutauschen. Die Kopplungsmöglichkeit von Automatisierungsge-

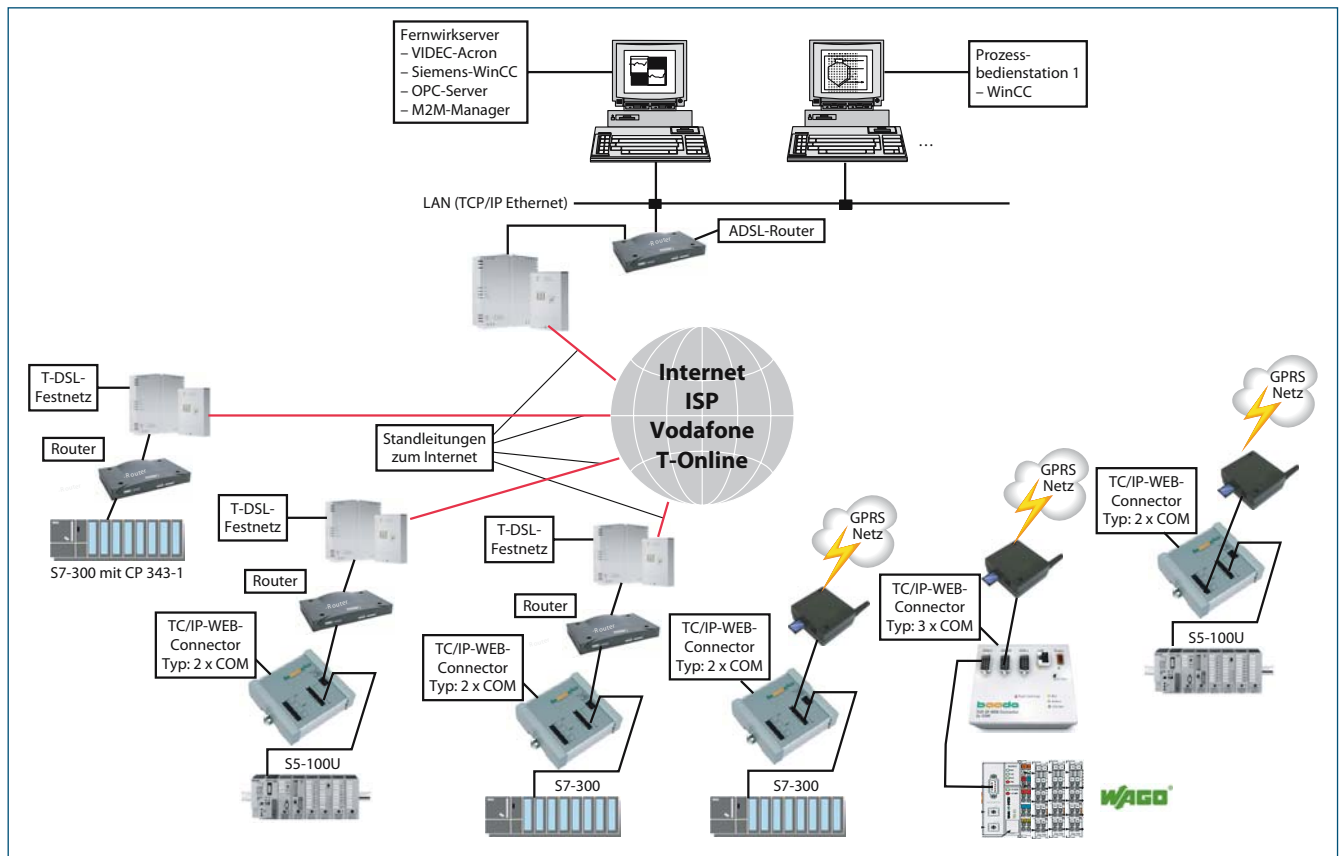


Bild 1: Aachen-Soers mit verschiedenen Übertragungswegen.

## IV

Variante	einmalige Bereit- stellungskosten	monatliche Kosten	Jährliche Kosten
<b>Analog-Wähltechnik</b>	min. 2063,- € <sup>1</sup>	ca 800,- €	ca. 9600,- €
<b>ISDN-Wähltechnik</b>	min. 2063,- € <sup>1</sup>	ca. 1200,- €	ca. 14400,- € <sup>1</sup>
<b>GPRS-Technik</b> (M2M-Tarif mit 30 MByte/mtl. Datenvolumen)	0,- €	520,- €	6240,- €
<b>GPRS-Technik mit hohem Sicherheitsanspruch</b> z.B. T-Mobile „ <b>Mobile IP VPN</b> “ mit geschlossenem Benutzerkreis (fester IP- Nummer) und FrameLinkPlus 64kbit-Standleitung direkt zur Fernwirkzentrale ohne öffentl. Internet (M2M-Tarif mit 5 MByte/mtl. Datenvolumen)	ca. 3700,- €	860,- €	10320,- €
<b>ADSL-Technik</b> z.B. T-Com mit „T-DSL“-Zugang + Flatrate: 1 GByte/mtl. Datenvolumen	min. 3998,- € <sup>2</sup>	1862,- €	22344,- €

<sup>1</sup> exklusive Anteil für Leitungs- und Verlegearbeiten bei entfernt liegenden Bauwerken ohne Telefonanschluss  
<sup>2</sup> Bereitstellungskosten DSL-Technik teilweise von Anbietern bei Neuverträgen umsonst!

Bild 2: Kostenübersicht für 40 Sonderbauwerke.

räten der Hersteller AEG und ABB und zu Modbus fähigen Geräten rundet das Bild einer flexiblen Internet-/Intranet-basierten Datenübertragung ab.

In einer Pilotphase im ersten Halbjahr 2004 überzeugte sich der WVER von der Stabilität und Betriebssicherheit der lückenlosen, kontinuierlichen Prozessdatenerfassung. Weiterhin überzeugten ihn die flexiblen Einsatzmöglichkeiten und die einfachen Inbetriebnahmen.

Für die Unterstationen ist eine vollständige Fernparametrierung und -Update-Funktion Vor-Ort oder von der Zentrale aus möglich.

Inzwischen rüstete der Wasserverband eigenständig 18 Sonderbauwerke im Stadtgebiet Aachen und im deutsch/belgischen Grenzgebiet mit TCP/IP WEB-Connectoren aus. Sowohl die Projektierung, die Montage, die Konfiguration als auch die Einbindung der Fernwirkdaten in das Leitsystem wurden vom WVER selbständig durchgeführt.

Folgende Anbindungen sind realisiert worden:

- 7 Siemens SIMATIC S7-314 Stationen über GPRS
- 3 Siemens SIMATIC S7-314 Stationen über DSL
- 4 Siemens SIMATIC S5-100U Stationen über GPRS
- 1 Siemens SIMATIC S5-100U Stationen über DSL
- 3 konventionelle Steuerungen mit WAGO-IO System 750 über GPRS

Weitere 10 Stationen sollen in den nächsten zwei Jahren umgerüstet werden. Dabei wurden alle Anforderungen des WVER erfüllt:

1. Eine lückenlose Datenübertragung ist über DSL als auch über GPRS zu geringen Betriebskosten vorhanden. Die monatlichen Betriebskosten haben sich pro Station um ca. 30 € gesenkt.
  2. Die Fernwirktechnik ist weitestgehend unabhängig vom Fabrikat und Typ der verwendeten Automatisierungstechnik. Die bestehenden Sonderbauwerke können mit minimalem Aufwand eingebunden werden. Die Umrüstungen können sukzessiv, Station für Station mit eigenem Personal vollzogen werden.
  3. Es handelt sich um eine seit mehr als zwei Jahre in der Praxis bewährte Technik.
  4. Sowohl die Signale der Siemens SIMATIC-Steuerungen (S5, S7) als auch klassischer Steuerungstechnik werden übertragen.
  5. Die standardisierte OPC-Datenschnittstelle zum Leitsystem bietet maximale Investitionssicherheit. Für alle Komponenten gibt es eine Second-Source, also eine herstellernerneutrale Alternative.
  6. Sämtliche Sonderbauwerke können vom Wasserverband selbst in Betrieb genommen werden. Bei den S7-Steuerungen ist zusätzlich die Möglichkeit der Fernprogrammierung gegeben.
- Darüber hinaus bietet das Internet-/Intranet-basierte Fernwirkssystem andere Funktionen, die in weiteren Ausbaustufen relevant sein können:

1. Der TCP/IP WEB-Connector unterstützt standardmäßig zwei Zentralen. Dadurch können die Daten parallel an zwei unterschiedliche oder redundante Fernwirkzentralen übermittelt werden.
2. Es werden standardmäßig alternative Übertragungswege zu einer Zentrale unterstützt so dass spezielle Zweitweg-

umschaltungen entbehrlich sind. So kann der TCP/IP-WEB-Connector beispielsweise bei Ausfall einer DSL-Übertragungsstrecke einen redundanten Übertragungsweg über GPRS wählen.

3. Bei Unterbrechung der Übertragungsstrecke werden die Daten in einer bis zu zwei GByte großen Compact-Flash-Karte gepuffert und bei Unterbrechungen an die Zentrale übertragen. Auch ein OFFLINE-Betrieb mit reinen Datenlogger-Funktionen ist möglich.
4. Es ist möglich, mehrere Kopplungsarten zu kombinieren. So können beispielsweise die Daten einer Automatisierungsstation und Daten der dezentralen Peripherie parallel übertragen werden.
5. Alternativ zur Datenübertragung ist von den Sonderbauwerken ein Störmeldekonzept mit SMS-Nachrichten möglich.
6. Mit dem Einsatz der TCP/IP WEB-Connectoren ist die technische Voraussetzung für die Kanalnetzbewirtschaftung geschaffen worden, da hierzu ständig aktuelle Prozessdaten benötigt werden, die bei der Wählnetzübertragung aus Kostengründen nicht über längere Zeiträume bereitgestellt werden können.

### Fazit:

Die Verwendung von TCP/IP gestützter Datenübertragung über das Internet-/Intranet unter Berücksichtigung etablierter Standards bietet ein Höchstmaß an Flexibilität und Investitionssicherheit. Die Übertragungswege können je nach Anforderungen beliebig getauscht, ausgebaut und auch gemischt betrieben werden. Dafür sind lediglich die Telekommunikations-Endgeräte (Modem, Router etc.) anzupassen. Somit ist auch der Einsatz neuer und zukünftiger Übertragungstechniken im Wireless-Bereich der Automatisierungs- und Fernwirktechnik, wie z.B. UMTS oder WIMAX, nahtlos möglich. Die zahlreichen Treiber im TCP/IP-WEB-Connector ermöglichen dabei die Integration neuer Technologien sowohl in bestehenden als auch in neuen Fernwirk-Infrastrukturen, ohne dass bei bestehenden Anlagen Software-Anpassungen oder Systemerweiterungen vorgenommen werden müssen.

Bei Rückfragen: Herr Dipl.-Ing. Frings, Wasserverband Eifel Rur, Aufgabenbereich IT/IPLT, Tel.: 02421/4943135; Herr Dipl.-Ing. Böge, Baade GmbH, Tel.: 04872/9010.