

Gesellschaft für Telekommunikationsanwendungen mbH  
Hohe Tannen 21  
D-49661 Cloppenburg

## **Entwicklung eines internetbasierten Managementsystems Zur Optimierung von Regenwasserrückhaltekapazitäten bei Hochwasserereignissen im ländlichen Raum**

**Abschlussbericht** über ein Entwicklungsprojekt,  
gefördert unter dem Az: 22701 von der  
Deutschen Bundesstiftung Umwelt

von

Dipl.-Ing. H. Droste, Dipl.-Ing. W. Rüländer

November 2011

## **Inhaltsverzeichnis**

### Verzeichnis von Bildern

|  |    |
|--|----|
| Zusammenfassung                            | 1  |
| 1. Einleitung                              | 3  |
| 2. Hauptteil                               | 4  |
| 2.1 Ausgangslage                           | 4  |
| 2.2 Lösungskonzept                         | 5  |
| 2.3 Entwicklung der Unterstationen         | 6  |
| 2.4 Entwicklung der Kommunikationssoftware | 14 |
| 2.5 Anlagentechnische Betreuung            | 17 |
| 3. Fazit                                   | 18 |

### Anhänge

## **Verzeichnis von Bildern**

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 1:   |    |
| Regenwasserkanalisationsanlage der Stadt Cloppenburg                 | 4  |
| Abbildung 2:   |    |
| Netzteil   | 7  |
| Abbildung 3:   |    |
| Notstromversorgung mit Lithium-Polymer-Akku                          | 8  |
| Abbildung 4:   |    |
| CPU-Platine mit Speicherkartenslot, 32 Bit CPU und Echtzeituhr       | 9  |
| Abbildung 5:   |    |
| Peripherieplatine mit 12 digitalen, 4 analogen und 4 Schaltausgängen | 10 |
| Abbildung 6:   |    |
| GSM-Modemplatine mit Antennenanschluss                               | 12 |
| Abbildung 7:   |    |
| System-Modul „FWM1 Pro“  | 13 |
| Abbildung 8:   |    |
| Leitebene mit der gleichzeitigen Darstellung verschiedener Objekte   | 14 |
| Abbildung 9:   |    |
| Leitebene mit eingblendetem Livebild eines Regelbauwerkes            | 15 |
| Abbildung 10:  |    |
| Gegenüberstellung der Füllstände verschiedener Regenrückhaltebecken  | 16 |

## Zusammenfassung

Die in den Kommunen zwischenzeitlich gemäß DWA (ATV) bemessenen und erstellten Regenentlastungsanlagen sind bei weitem nicht ausreichend dimensioniert für Starkregenereignisse, wie sie in den letzten Jahren u.a. infolge der globalen Klimaerwärmung vermehrt aufgetreten sind.

Eine nachträgliche Kapazitätserweiterung dieser Entlastungsanlagen ist oftmals wegen örtlicher Gegebenheiten nur schwer realisierbar. Sie wird auch mit zunehmender Größe immer unwirtschaftlicher, zumal die jährliche Überschreitungshäufigkeit abnimmt. Es muss also versucht werden, mit angemessenem finanziellem Aufwand eine *Optimierung der Regenwasserrückhaltekapazitäten* zu erzielen.

Die Stadt Cloppenburg mit einem Stadtgebiet von 7.058 ha Größe verfügt zur Zeit über 25 Regenrückhaltebecken mit einem Gesamtstauraum von 107.429 m<sup>3</sup>. In den vergangenen Jahren ist es immer wieder zu Hochwasserereignissen mit gravierenden Folgen gekommen.

Deshalb sind zwei Hochwasserpolder an der Piske und an dem Hauptvorfluter Soeste mit 60.000 m<sup>3</sup> bzw. 450.000 m<sup>3</sup> geplant. Ob und in welcher Größenordnung diese Zusatzkapazität von insgesamt 510.000 m<sup>3</sup> erforderlich sein wird, sollen die im Rahmen des Förderprojektes geplanten Managementmaßnahmen zeigen.

Das Lösungskonzept lag in der Schaffung eines *internetgestützten Managementsystems* gesehen; durch eine ereignisnahe, d.h. weitgehend verzögerungsfreie Messdatenerfassung und Datenauswertung werden die betreffenden Stellen in die Lage versetzt, mit entsprechender technischer Ausrüstung das Hochwassergefährdungspotential erheblich zu reduzieren.

Ziel ist also die Entwicklung eines Mess- und Steuerungssystems zur optimalen Bewirtschaftung von Becken- und Kanalkapazitäten.

Für die entwickelte Technik konnten im Rahmen der durchgeführten Test- und Evaluationsphasen unter Realbedingungen folgende, von der Stadt Cloppenburg in einem *Schreiben vom 29.04.2011* (Anhang) dokumentierten Effekte bestätigt werden:

### *Zitat*

- Die kontinuierliche Erfassung der Messwerte erleichtert die Übersicht über das Verhalten der Becken und vereinfacht somit die Beurteilung der Gesamtsituation.
- Die Möglichkeit, die Messwerte direkt miteinander zu vergleichen, hat für den Betrieb der Regenrückhaltebecken große Vorteile. Die Zusammenhänge zwischen dem Regenereignis und den daraus resultierenden Zuflüssen und Abflüssen in die Regenrückhaltebecken, werden deutlich transparenter.
- Dieses ermöglicht eine Abschätzung des Verhaltens auch bei stärkeren Regenereignissen. Bei möglichen Starkregenereignissen kann aus den Analysewerten der vorhergehenden Messungen, durch eine vorausschauende Steuerung effektiver gehandelt werden.
- Die Möglichkeit der Fernsteuerung der Regenrückhaltebecken mit gleichzeitiger Erfassung der Messwerte bietet einen besseren Überblick über die Anlagen, erleichtert das Management und ermöglicht somit einen komfortableren Betrieb.
- Die ständige Erreichbarkeit der Anlagen über die Kommunikationstechnik erleichtert die Wartung und die Kontrolle der Becken und Stauräume. Durch eine visuelle Überwachung (Megapixel-Web-Kamera) ist die Kontrolle der Anlagen in Verbindung mit den dargestellten Messwerten deutlich effektiver und Kosten sparend.
- Aufwändige Kontrollfahrten können auf ein Minimum reduziert werden, was sich hinsichtlich der Betriebskosten positiv auswirkt.
- Durch die Fernwirmöglichkeit auf die Anlagen mit einer gleichzeitigen Darstellung des Prozessabbildes, können Wartungsvorgänge, wie z.B. das Auf- und Zufahren der Schieber zur Prüfung der Steuerelemente und der mechanischen Komponenten aus der Ferne durchgeführt werden.

Wie oben im Einzelnen ausgeführt, verspricht die Systemsteuerung ein effektives Bewirtschaften der Regenwasserentlastungsanlagen. Die Stadt Cloppenburg wird diese Technik auch bei Erweiterungsvorhaben einsetzen bzw. weiter ausbauen und auf der Grundlage noch zu gewinnender Erfahrungen optimieren.

## **1. Einleitung**

Die in den Kommunen zwischenzeitlich gemäß DWA (ATV) bemessenen und erstellten Regentlastungsanlagen sind bei weitem nicht ausreichend dimensioniert für Starkregenereignisse, wie sie in den letzten Jahren u.a. infolge der globalen Klimaerwärmung vermehrt aufgetreten sind. Eine nachträgliche Kapazitätserweiterung dieser Entlastungsanlagen ist oftmals wegen örtlicher Gegebenheiten nur schwer realisierbar. Sie wird auch mit zunehmender Größe immer unwirtschaftlicher, zumal die jährliche Überschreitungshäufigkeit abnimmt. Es muss also versucht werden, mit angemessenem finanziellem Aufwand eine *Optimierung der Regenwasserrückhaltekapazitäten* zu erzielen; freie Kapazitäten müssen über entsprechende Messeinrichtungen erkannt und gemeldet werden, kurzfristige Entleerungen vor oder nach Starkregenereignissen sind über entsprechende Steuereinrichtungen vorzunehmen. Da Niederschlagsereignisse örtlich begrenzt bzw. unterschiedlich stark auftreten können, ist die Optimierung des Regenwassertransportes durch entsprechende Mess- und Steuereinrichtungen im Kanalnetz bzw. in den Gewässern sicherzustellen.

## 2. Hauptteil

### 2.1 Ausgangslage

Die Stadt Cloppenburg mit einem Stadtgebiet von 7.058 ha Größe verfügt zur Zeit über 25 Regenrückhaltebecken mit einem Gesamtstauraum von 107.429 m<sup>3</sup> (sh. Anhang).

In den vergangenen Jahren ist es immer wieder zu Hochwasserereignissen mit gravierenden Folgen gekommen. Deshalb sind zwei Hochwasserpolder an der Piske und an dem Hauptvorfluter Soeste mit 60.000 m<sup>3</sup> bzw. 450.000 m<sup>3</sup> geplant. Ob und in welcher Größenordnung diese Zusatzkapazität von insgesamt 510.000 m<sup>3</sup> erforderlich sein wird, sollen die im Rahmen des Förderprojektes geplanten Managementmaßnahmen zeigen.

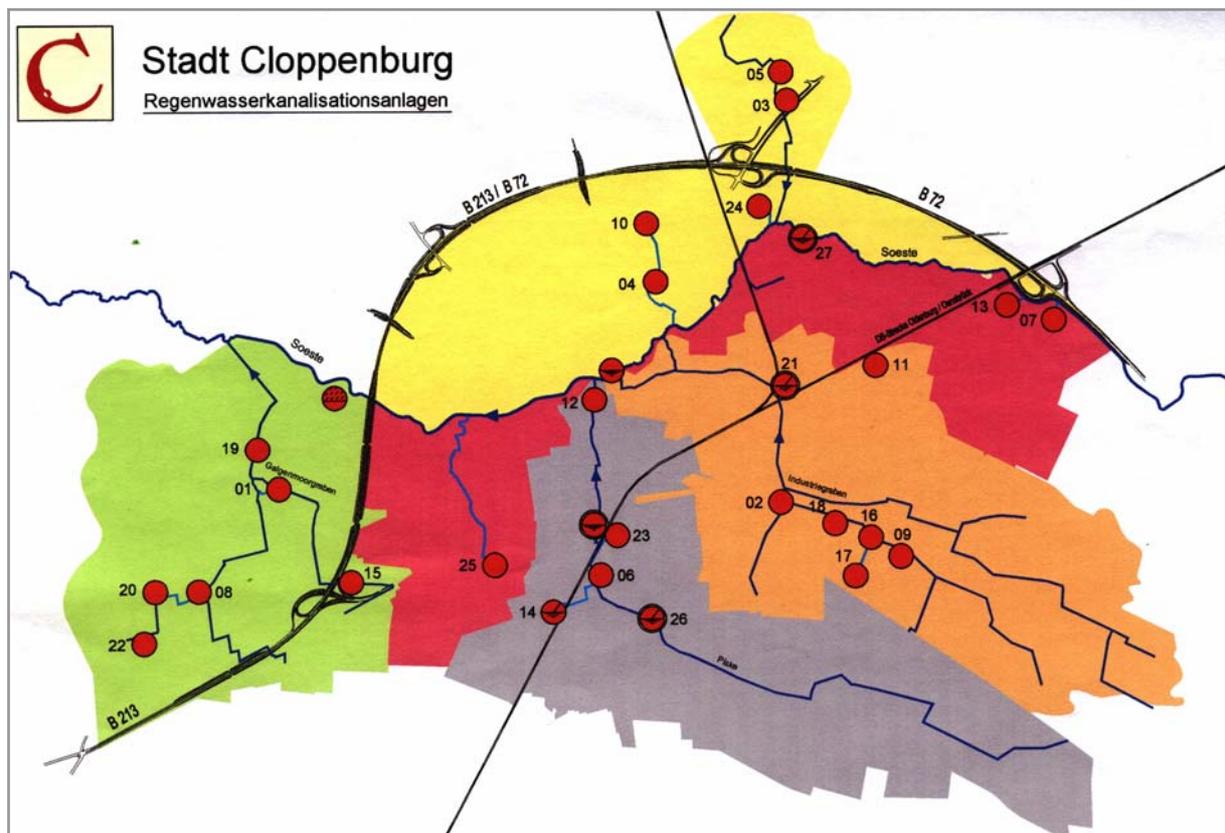


Abb.1: Regenwasserkanalisationsanlage der Stadt Cloppenburg

## **2.2 Lösungskonzept**

Das Lösungskonzept wird in der Schaffung eines *internetgestützten Managementsystems* gesehen; durch eine ereignisnahe, d.h. weitgehend verzögerungsfreie Messdatenerfassung und Datenauswertung werden die betreffenden Stellen in die Lage versetzt, mit entsprechender technischer Ausrüstung das Hochwassergefährdungspotential erheblich zu reduzieren. Ziel ist also die Entwicklung eines Mess- und Steuerungssystems zur optimalen Bewirtschaftung von Becken- und Kanalkapazitäten. Das System soll in der Lage sein, relevante Messwerte zu erfassen und in einem internen Datenlogger abzulegen. In Abhängigkeit von Sollwertvorgaben muss das System Pumpen, Wehre, Schieber usw. ansteuern. Diese Sollwertvorgaben können jederzeit von externen Rechnern via Internet vorgegeben werden. Hierfür ist die Entwicklung einer Kommunikationssoftware vorgesehen, die die Kommunikation mit dem Mess- und Steuerungssystem über einen FTP-Server im Internet ermöglicht. Hierdurch wird es möglich, dass von mehreren PCen aus alle Messwerte der Unterstationen gleichzeitig dargestellt werden können. Durch den Einsatz von mobilen PC und einem Internetzugang über GSM können Einsatzkräfte im Hochwasserfall optimal informiert werden. Die weitgehende Nutzung allgemein verfügbarer Kommunikationssysteme und -dienste führt zu einer kostengünstigen Lösung ohne kostenintensive Spezialtechnologie. Ein wesentlicher Ansatz liegt in der somit möglichen Vernetzung verschiedener Gewässeranrainer, die zur Überwindung technischer, organisatorischer und eigentumsrechtlicher Grenzen beim Hochwassermanagement unbedingt erforderlich ist.

## **2.3 Entwicklung der Unterstationen**

Entwickelt wurde für diese Projekt ein neues Fernwirkssystem, dass den Anforderungen des Projektes entspricht. Dazu gehören folgende Punkte:

- Modularität
- Skalierbarkeit
- Kostengünstig
- Robust
- Anwendungsorientiert

Das Gesamtsystem kann sich bei einer Störung oder einem Befehl der übergeordneten Leitebene mittels GPRS mit dem Internet verbinden und seine Daten auf einem zentralen Webserver ablegen, bzw. von dort Befehle entgegennehmen. Beim Einsatz mehrerer Systeme können diese nun parallel ihre Daten auf dem Webserver ablegen und der Anwender hat die Möglichkeit, geeignete Maßnahmen, basierend auf den gelieferten Daten zu ergreifen. Dieser quasi-online Betrieb ermöglicht das optimale Management des Gesamtsystems.

Um diesen Aspekten gerecht zu werden, wurde das System in Teilkomponenten zerlegt und folgendermaßen aufgebaut:

### 2.3.1 Netzteil

Aufgaben: Erzeugung der für das Gesamtsystem erforderlichen Spannungen und deren Absicherung.



Abb.2: Netzteil

Das Netzteil besteht aus einem energiesparenden Schaltnetzteil mit hohem Wirkungsgrad, das alle relevanten Spannungen für das Gesamtsystem zur Verfügung stellt. In Verbindung mit der Notstromversorgung ist ein temporärer Betrieb bei einem Netzausfall möglich. Die Umschaltung auf den Notstrombetrieb erfolgt unterbrechungsfrei, so dass es zu keinen Ausfalllücken kommt.

### 2.3.2 Notstromversorgung

Aufgaben: Aufrechterhaltung der Spannungsversorgung des Gesamtsystems ohne Unterbrechung und optimale Ladung bzw. Ladungserhaltung des Lithium-Polymer-Akkus.

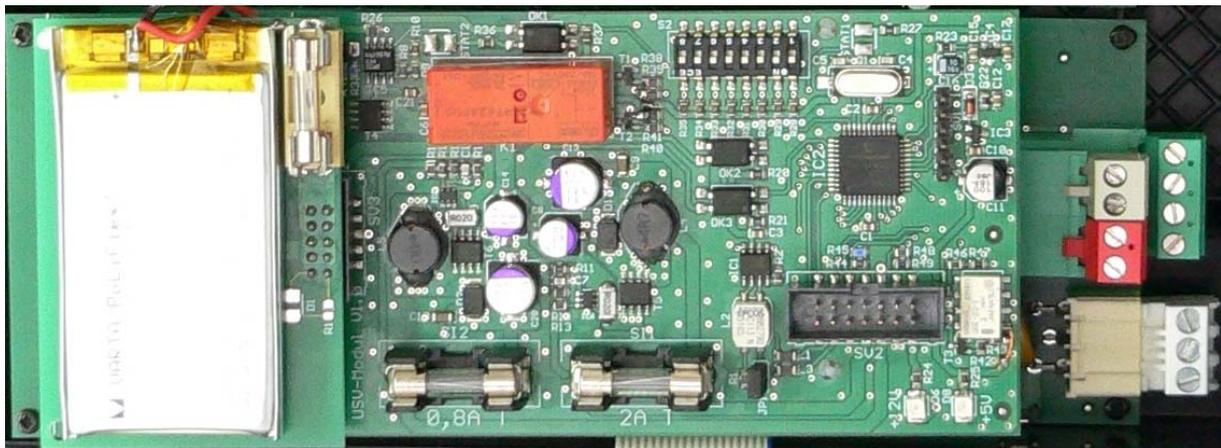


Abb.3: Notstromversorgung mit Lithium-Polymer-Akku

### 2.3.3 CPU-Platine

Aufgaben: Programmausführung, dh. Koordination sämtlicher Prozesse der Einzelsysteme, Datenspeicherung und Datenorganisation.

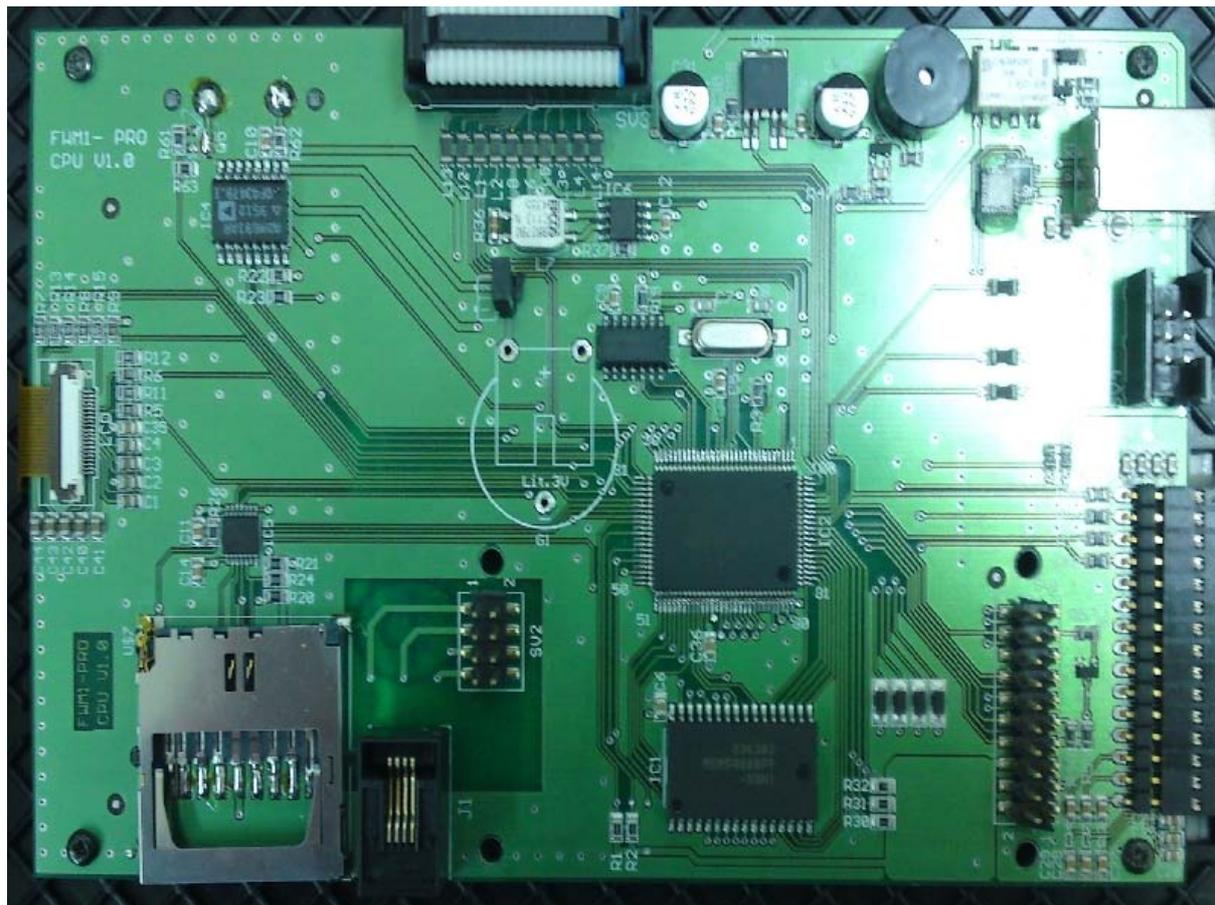


Abb. 4: CPU-Platine mit Speicherkartenslot, 32 Bit CPU und Echtzeituhr

Die CPU-Platine besteht aus einem 32 Bit Prozessor mit 1 MB Programmspeicher und 512 kB RAM. Außerdem sorgt eine batteriegepufferte Echtzeituhr dafür, realzeitabhängige Funktionen sicher zu gewährleisten. Eine Speichererweiterung basierend auf einer SD-Karte stellt den Speicherplatz für historische Daten zur Verfügung.

### 2.3.4 Peripherie-Platine

Aufgaben: Digitale und analoge Eingänge und digitale Ausgänge zur Steuerung werden dem Anwender zur Verfügung gestellt.

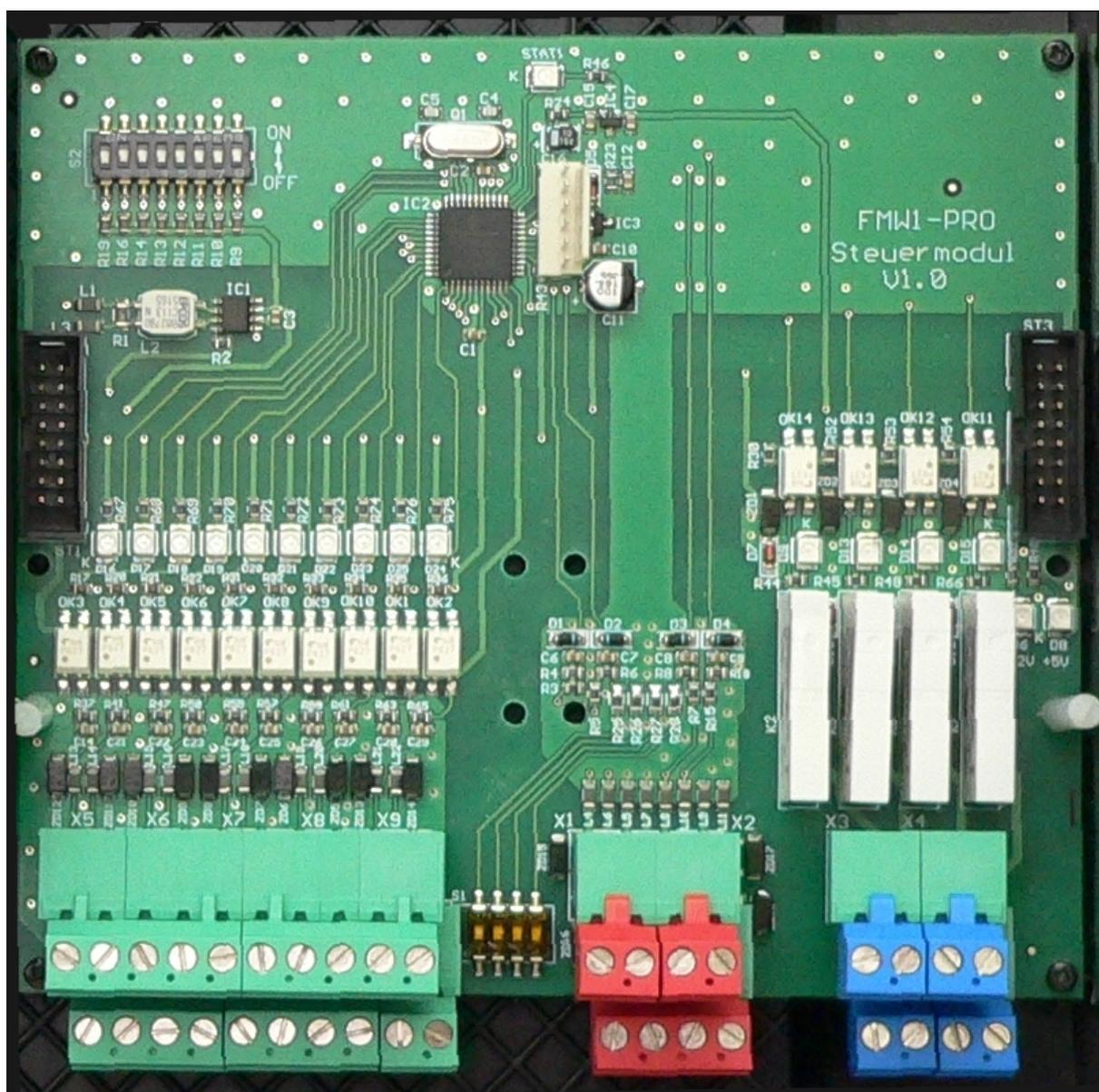


Abb.5: Peripherieplatine mit 12 digitalen Eingängen, 4 analogen Eingängen und 4 Schaltausgängen

Die Peripherie-Platine dient zur Anschaltung externer Signale wie z.B. Störungsmeldungen, Schieberständen, Pegeln u.ä. Die Platine verfügt über einen eigenen 16-Bit

**Entwicklung eines internetbasierten Managementsystems  
Zur Optimierung von Regenwasserrückhaltekapazitäten  
bei Hochwasserereignissen im ländlichen Raum**

Abschlussbericht DBU-Projekt Az: 22701  
Gesellschaft für Telekommunikationsanwendungen mbH  
November 2011

---

Prozessor, der eine Vorverarbeitung der Daten vornimmt und die CPU-Platine entlastet. Die Kommunikation mit der CPU-Platine erfolgt über einen störungsfesten CAN-Bus.

### 2.3.5 Modem-Platine

Aufgaben: Herstellung der Kommunikationsverbindungen und Datenübertragung zum zentralen System.



Abb.6: GSM-Modemplatine mit Antennenanschluss. GPRS-Klasse10-fähig, mit integriertem TCP/IP-Stack, FTP und POP3

### 2.3.6 System-Modul „FWM1 Pro“

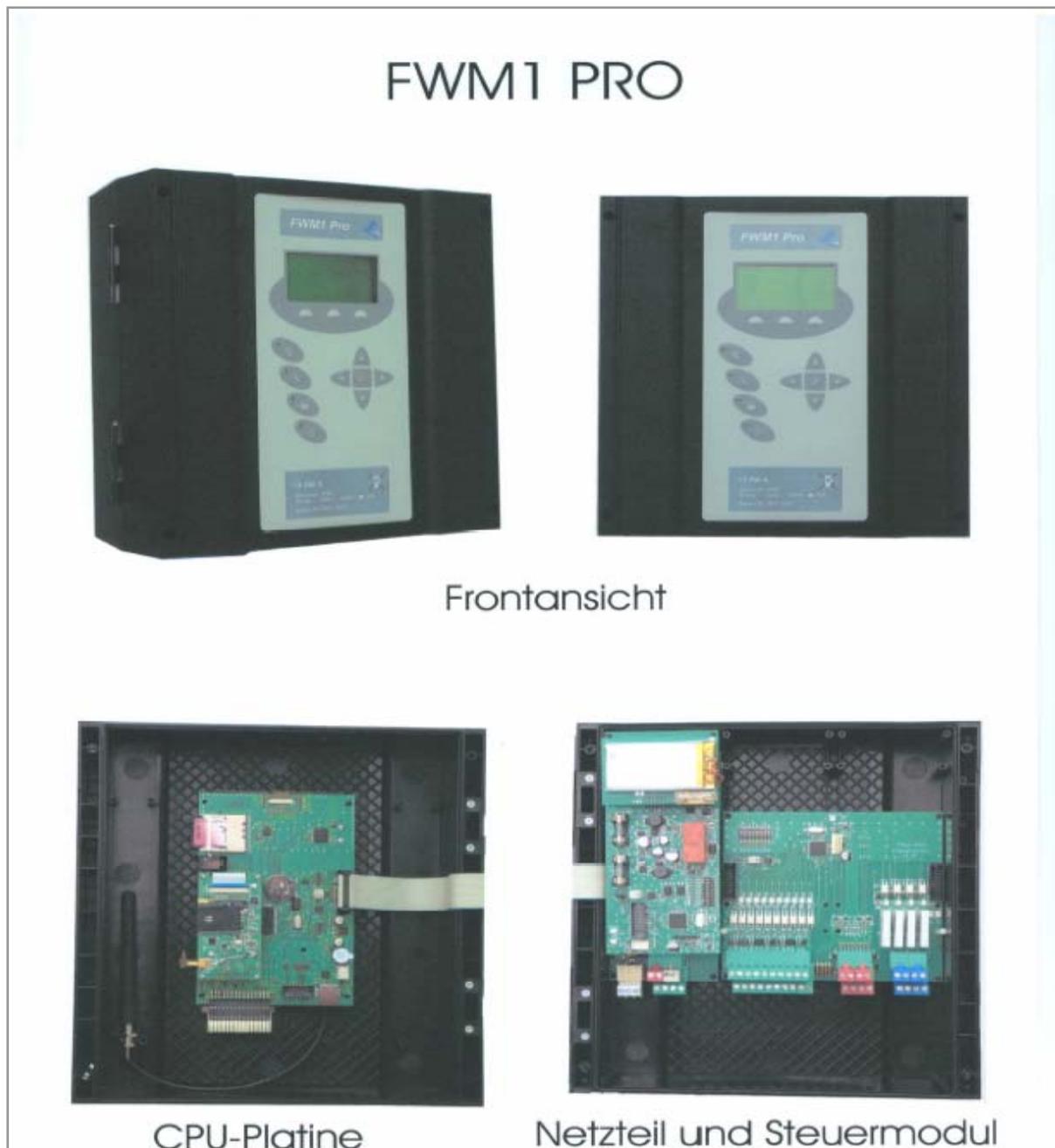


Abb. 7: System-Modul „FWM1 Pro“

Die Abbildung 7 zeigt schließlich das anschlussfertige Endgerät, welches vor Ort zur Erfüllung der Mess-, Steuer- und Regelaufgabe erforderlich ist.

## 2.4 Entwicklung der Kommunikationssoftware

Die entwickelte Leitebene ermöglicht es, die Systeme bedienerfreundlich in ihrer Gesamtheit abzubilden und die Daten aufzubereiten. Der Anwender hat nun die Möglichkeit, das Gesamtsystem zu steuern und die Auswirkungen auf das System zeitnah zu beobachten.

Es wird weiterhin ermöglicht, Bilder die von Videosystemen vor Ort erzeugt werden in die Leitebene einzublenden um eine Kontrolle der Objekte mittels Livebildern zu ermöglichen.

Die Darstellung kann anwenderspezifisch erstellt werden und ist somit optimal an die jeweiligen Gegebenheiten anpassbar.

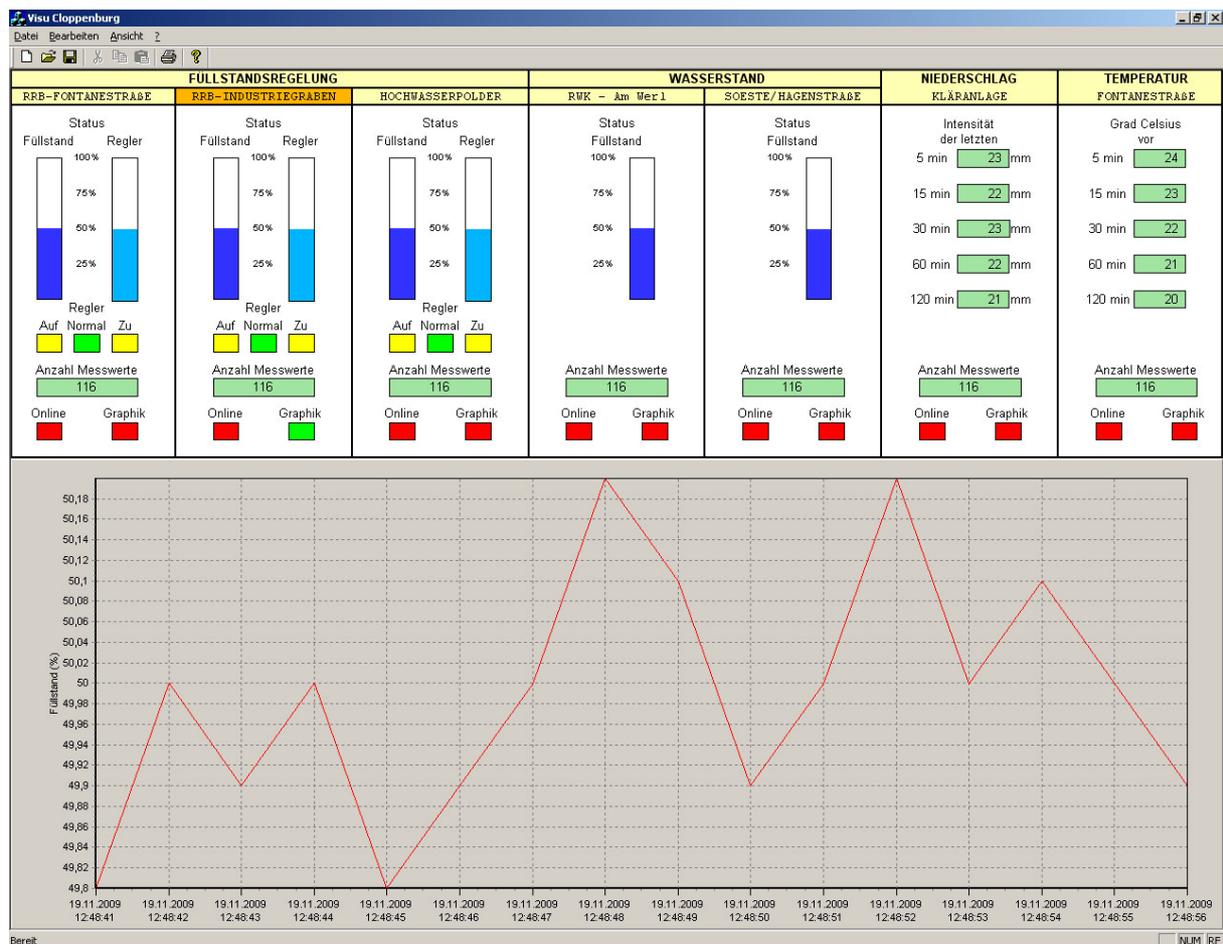


Abb.8: Leitebene mit der gleichzeitigen Darstellung verschiedener Objekte

**Entwicklung eines internetbasierten Managementsystems  
Zur Optimierung von Regenwasserrückhaltekapazitäten  
bei Hochwasserereignissen im ländlichen Raum**

Abschlussbericht DBU-Projekt Az: 22701  
Gesellschaft für Telekommunikationsanwendungen mbH  
November 2011

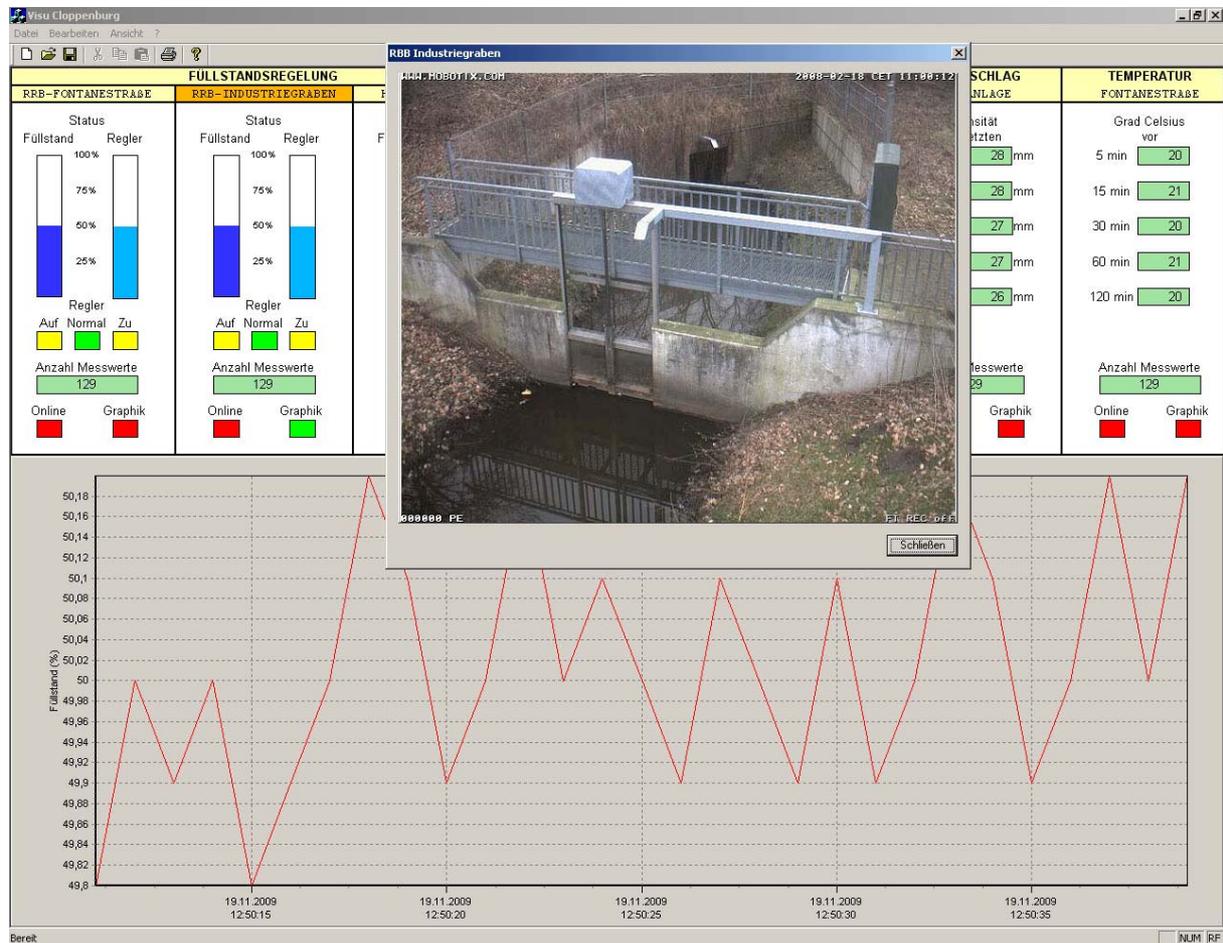


Abb.9: Leitebene mit eingeblendetem Livebild eines Regelbauwerkes

Um die Software optimal anpassen zu können ist eine umfangreiche Messdatenerfassung erfolgt. Alle Messdaten wurden lückenlos erfasst und mit Hilfe eines grafischen Systems ausgewertet. In der folgenden Abbildung sind einige Messdaten exemplarisch aufgeführt:

# Entwicklung eines internetbasierten Managementsystems Zur Optimierung von Regenwasserrückhaltekapazitäten bei Hochwasserereignissen im ländlichen Raum

Abschlussbericht DBU-Projekt Az: 22701  
Gesellschaft für Telekommunikationsanwendungen mbH  
November 2011

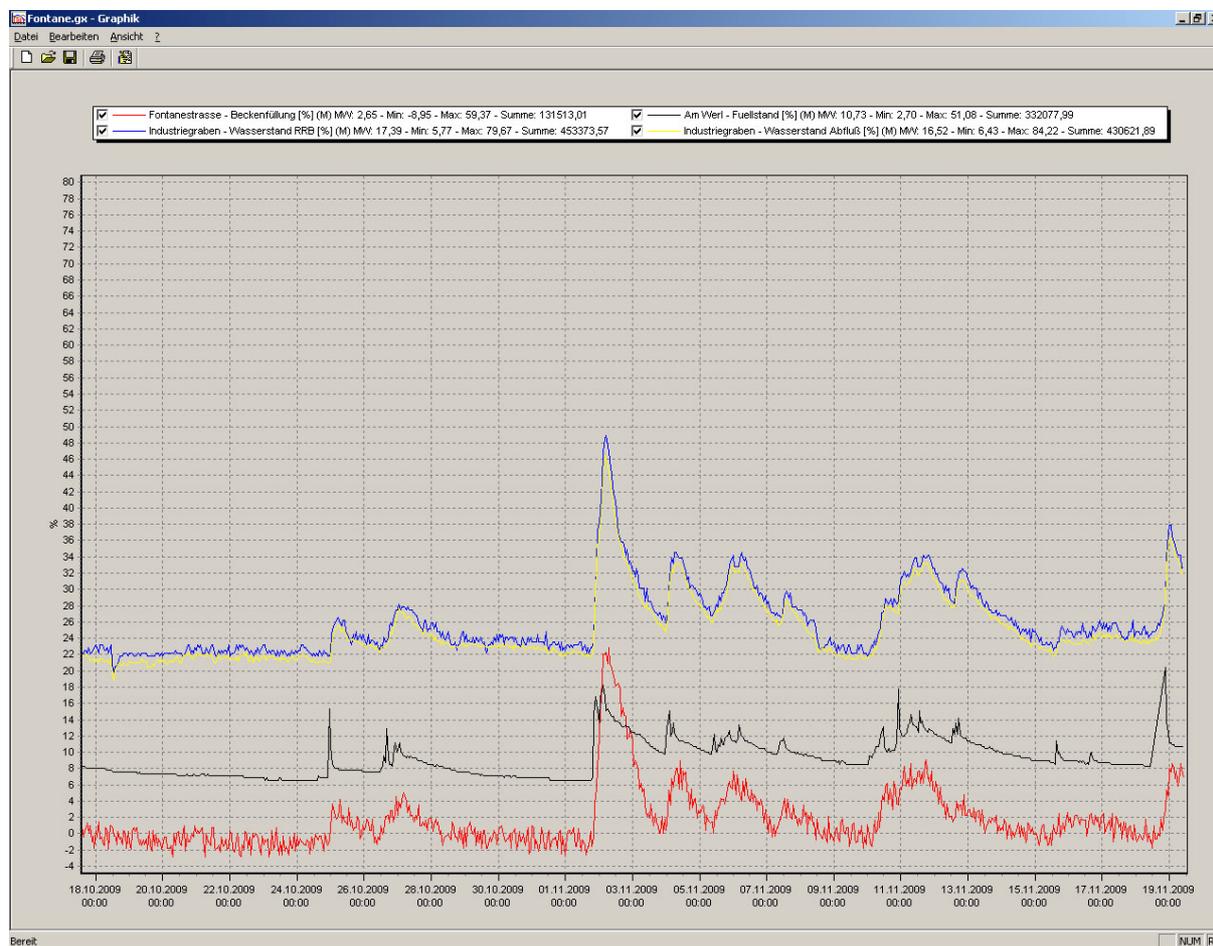


Abb.10: Gegenüberstellung der Füllstände verschiedener Regenrückhaltebecken

## **2.5 Anlagentechnische Betreuung**

Die anlagentechnische Betreuung diente dem Test und der Evaluation der installierten Technik.

Über den Nachweiszeitraum wurden die ausgewählten Systemkomponenten (Meß- und Steuerstationen) anlagentechnisch betreut, das sind im Einzelnen:

- Niederschlagsmessung Kläranlage
- Wasserstandsmessung Soeste/Hagenstraße
- Wasserstandsmessung Siedlung „Am Werl“
- Wasserstandsmessung/Steuerung RRB-Fontanestraße
- Wasserstandsmessung/Steuerung RRB-Industriegraben

### **3. Fazit**

Abschließend kann festgestellt werden, dass es mit der Entwicklung des beschriebenen fernwirktechnischen Modul gelungen ist, eine praxisorientierte und -erprobte Technik zu schaffen, die die gestellte Aufgabe erfüllt.

Die Erfahrungen und Erkenntnisse, die in der Stadt Cloppenburg gemacht wurden/werden (sh. Anhang 1) lassen sich auf vergleichbare entwässerungstechnische Situationen übertragen, so dass hiermit ein Instrument geschaffen wurde, welches für Kommunen, Entwässerungsverbände etc. einsetzbar ist.

Cloppenburg, 28.11.2011

.....

.....

**Entwicklung eines internetbasierten Managementsystems  
Zur Optimierung von Regenwasserrückhaltekapazitäten  
bei Hochwasserereignissen im ländlichen Raum**

Abschlussbericht DBU-Projekt Az: 22701  
Gesellschaft für Telekommunikationsanwendungen mbH  
November 2011

---

## **Anhänge**

Anhang 1:

Schreiben der Stadt Cloppenburg vom 29.04.2011

Anhang 2:

Regenwasserkanalisationsanlage der Stadt Cloppenburg



# STADT CLOPPENBURG

DER BÜRGERMEISTER

Stadt Cloppenburg - Postfach 12 40 - 49642 Cloppenburg

An die  
GfT mbH  
Herrn Hermann Droste  
Hohe Tannen 21

49661 Cloppenburg

Sevelter Straße 8

49661 Cloppenburg

Fachbereich 5: Bauen und Verkehr

Bearbeiter/in: Herr Nöh

Zimmer-Nr. 2.38

Tel. (0 44 71) Durchwahl 185 -347

Vermittlung 185 - 0

Telefax (0 44 71) 185-346

E-Mail: noeh@cloppenburg.de

Internet: http://www.cloppenburg.de

Datum und Zeichen Ihres Schreibens

Mein Zeichen

Cloppenburg

FB5-N

29. April 2011

## **Hochwassermanagement für die Stadt Cloppenburg Förderung der Deutschen Bundes Stiftung Umwelt (DBU, AZ 22701)**

- Stellungnahme der Stadt Cloppenburg über die Vorteile des Einsatzes der Technik und den daraus resultierenden Einfluss auf den Ausbau / die Erweiterung der Systeme

Sehr geehrter Herr Droste,

gerne komme ich Ihrem Wunsch nach, im Nachfolgenden noch einmal die Vorteile der Steuertechnik stichwortartig darzulegen. Um textliche Wiederholungen zu vermeiden, verweise ich in diesem Zusammenhang aber auch auf die Ausführungen im Erläuterungsbericht des Förderantrages vom 31.07.2004.

- Die kontinuierliche Erfassung der Messwerte erleichtert die Übersicht über das Verhalten der Becken und vereinfacht somit die Beurteilung der Gesamtsituation.
- Die Möglichkeit, die Messwerte direkt miteinander zu vergleichen, hat für den Betrieb der Regenrückhaltebecken große Vorteile. Die Zusammenhänge zwischen dem Regenereignis und den daraus resultierenden Zuflüssen und Abflüssen in die Regenrückhaltebecken, werden deutlich transparenter.
- Dieses ermöglicht eine Abschätzung des Verhaltens auch bei stärkeren Regenereignissen. Bei möglichen Starkregenereignissen kann aus den Analysewerten der vorhergehenden Messungen, durch eine vorausschauende Steuerung effektiver gehandelt werden.
- Die Möglichkeit der Fernsteuerung der Regenrückhaltebecken mit gleichzeitiger Erfassung der Messwerte bietet einen besseren Überblick über die Anlagen, erleichtert das Management und ermöglicht somit einen komfortableren Betrieb.
- Die ständige Erreichbarkeit der Anlagen über die Kommunikationstechnik erleichtert die Wartung und die Kontrolle der Becken und Stauräume. Durch eine visuelle Überwachung (Megapixel-Web-Kamera) ist die Kontrolle der Anlagen in Verbindung mit den dargestellten Messwerten deutlich effektiver und Kosten sparend.
- Aufwändige Kontrollfahrten können auf ein Minimum reduziert werden, was sich hinsichtlich der Betriebskosten positiv auswirkt.

### **Sprechstunden:**

Montag bis Freitag 8.30 -12.30 Uhr

Montag u. Dienstag 14.30 -16.00 Uhr

Donnerstag 14.30 -17.00 Uhr

oder nach Vereinbarung

### **Bankkonten:**

Volksbank Cloppenburg eG (BLZ 280 615 01) 1685 300

Deutsche Bank Cloppenburg (BLZ 290 700 58) 580 26 16

Commerzbank Cloppenburg (BLZ 290 400 90) 431 030 600

[Stellungnahme]

Old. Landesbank Cloppenburg (BLZ 280 215 04) 300 54183 00

Landessparkasse zu Oldenburg (BLZ 280 501 00) 080-418 791

Postbank Hannover (BLZ 250 100 30) 52 552 303

- Durch die Fernwirmöglichkeit auf die Anlagen mit einer gleichzeitigen Darstellung des Prozessabbildes, können Wartungsvorgänge, wie z.B. das Auf- und Zufahren der Schieber zur Prüfung der Steuerelemente und der mechanischen Komponenten aus der Ferne durchgeführt werden.

Wie oben im Einzelnen ausgeführt, verspricht die Systemsteuerung ein effektives Bewirtschaften der Regenwasserentlastungsanlagen. Die Stadt Cloppenburg wird diese Technik auch bei Erweiterungsvorhaben einsetzen bzw. weiter ausbauen und auf der Grundlage noch zu gewinnender Erfahrungen optimieren.

Ich hoffe, Sie mit diesen Ausführungen unterstützt zu haben und stehe Ihnen mit dem städtischen Hochwassermanagement gerne für weitere Systemoptimierungen zur Verfügung.

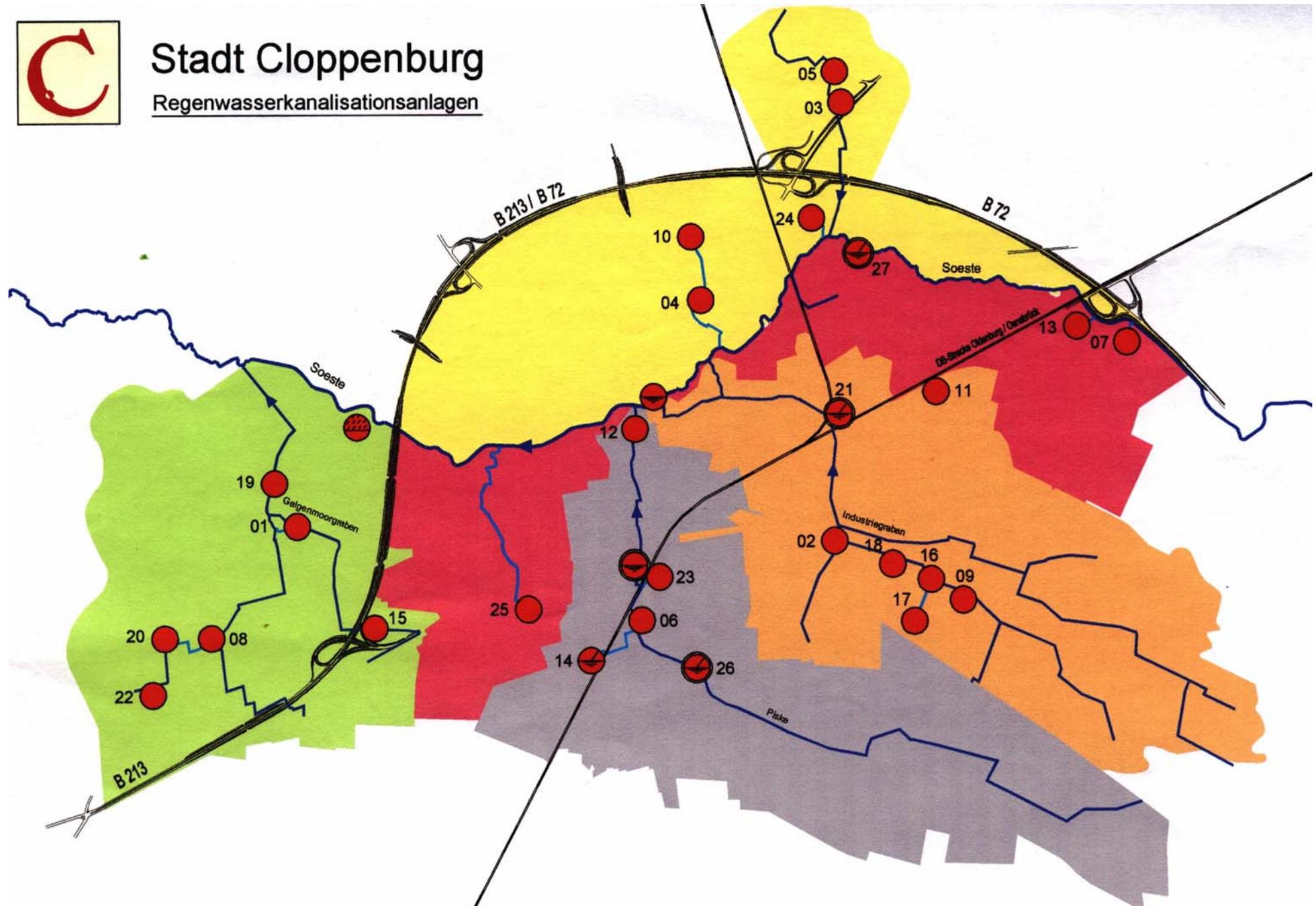
Mit freundlichen Grüßen  
im Auftrag

(Armin Nöh)



# Stadt Cloppenburg

Regenwasserkanalisationsanlagen



# Zeichenerklärung:

## Teil A: Kanalisationsanlagen



vorhandene Anlage mit ID.-Nr.



geplante Anlage



Wasserstandsmessung



Niederschlagsmessung



Ablaufsteuerung

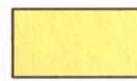


Wasserstandsmessung / Ablaufsteuerung

## Teil B: Einzugsgebiete



Piske



Gebiet nördlich der Soeste



Galgenmoorgraben



restl. Gebiet südlich der Soeste



Industriegraben

## Teil C: Regenrückhaltebecken

| ID-Nr. | RRB-Bezeichnung                     | Stauraum        | Baujahr |
|--------|-------------------------------------|-----------------|---------|
| 01     | Galgenmoor                          | 6.500 cbm       | ----    |
| 02     | Lankumer Ring                       | 1.054 cbm       | 1985    |
| 03     | Zur Basilika / Höltinghauser Straße | 2.000 cbm       | 1986    |
| 04     | Kantstraße                          | 500 + 1.260 cbm | 1989/03 |
| 05     | Up de Wör                           | 500 cbm         | 1989    |
| 06     | Piske                               | 3.000 cbm       | 1992    |
| 07     | Brookweg-Ost                        | 4.500 cbm       | 1992    |
| 08     | Huntestraße                         | 375 cbm         | 1992    |
| 09     | Efeustraße                          | 3.800 cbm       | 1993/96 |
| 10     | St.-Markus-Straße                   | 1.500 cbm       | 1993    |
| 11     | Boschstraße                         | 1.200 cbm       | 1993    |
| 12     | Stadtpark                           | 700 cbm         | 1994    |
| 13     | Industriezubringer / Zum Brook      | 8.100 cbm       | 1994    |
| 14     | Fontanestraße                       | 6.600 cbm       | 1995/02 |
| 15     | Warthestraße                        | 1.620 cbm       | 1995    |
| 16     | Wilhelm-Röntgen-Straße              | 1.070 cbm       | 1996    |
| 17     | Otto-Hahn-Straße                    | 1.360 cbm       | 1996    |
| 18     | Max-Planck-Straße                   | 1.850 cbm       | 1997    |
| 19     | Hoher Esch                          | 8.000 cbm       | 1997    |
| 20     | Vahrener Straße / Osterfeld         | 1.970 cbm       | 1998    |
| 21     | Industriegraben                     | 32.300 cbm      | 1999/04 |
| 22     | Neuendamm                           | 13.400 cbm      | 2000    |
| 23     | Hemmelsbühen                        | 2.330 cbm       | 2001    |
| 24     | Bremer Straße                       | 1.000 cbm       | 2002    |
| 25     | Kleine Straße                       | 940 cbm         | 2002    |
| 26     | HW-Polder Piske                     | 60.000 cbm      | geplant |
| 27     | HW-Polder Soeste                    | 450.000 cbm     | geplant |