

# **GSM-Technik für kleine Wasserversorger**

## Erfahrungsbericht der Wassergenossenschaft Gramastetten

### Inhaltsverzeichnis

1	Die Entwicklung.....	1
2	Das Kernproblem und der Lösungsweg.....	1
3	Die maßgeschneiderte, multifunktionale Lösung.....	2
3.1	Funktion 1: Wassereinspeisung.....	2
3.2	Funktion 2: Überwachung im Hochbehälter.....	2
3.3	Funktion 3: Netzüberwachung mit Verbrauchsabfrage.....	3
3.4	Funktion 4: Netzaufzeichnung ohne Verbrauchsabfrage.....	3
4	Die Gerätekonfiguration.....	4
5	Die Kosten.....	5
6	Zusammenfassung.....	5
	Anhang.....	6

## **1 Die Entwicklung**

Der Traum, die Versorgungsanlagen mit moderner Steuerungs- und Übertragungstechnik auszustatten, war in der Vergangenheit für kleine Wasserversorger rasch ausgeträumt. Spätestens bei den Kosten kam das Erwachen. Der Gusto der Technikfreaks, über ein ebenso modernes Spielzeug wie die Brüder von großen Wasserversorgern zu verfügen, wurde durch wirtschaftliche Vernunft dann doch wieder der Garaus geblasen. Die hohen Investitions- und Betriebskosten waren allein durch die Arbeitserleichterung und die besseren Qualität und Aktualität der Informationen nicht zu begründen. Neben den hohen Gerätekosten schreckten die Wassergenossenschaft Gramastetten vor allem die Kosten für die Energieversorgung, für Übertragungsleitungen und für die technische Betreuung der Anlagen ab.

Die rasante technische Entwicklung auf dem Gebiet der Elektronik hat das Verhältnis der Leistung zum Preis wesentlich verbessert und auch Otto Normalverbraucher hat den Umgang mit den Computern soweit erlernt, dass er nicht mehr so abhängig von den teuren Spezialisten ist.

So hat sich Ende des Jahres 2002 auch die Wassergenossenschaft Gramastetten dazu entschlossen, in eine moderne Anlage zum Messen, Steuern und Überwachen ihrer Anlagen zu investieren.

## **2 Das Kernproblem und der Lösungsweg**

Für die bedarfsgerechte Einspeisung von Trinkwasser an einem mehrere Kilometer entfernten Übergabeschacht galt es eine Fernwirkeinrichtung zu schaffen. Am Übergabepunkt gab es weder eine Energieversorgung noch einen Anschluss an das Telekommunikationsnetz oder eine Steuerungsleitung der Genossenschaft.

Bald war klar, dass eine Solaranlage und eine Datenübertragung über das GSM-Netz die für uns zweckmäßigste Lösung sein würde. Nach einigen Recherchen bei einschlägigen Firmen und im Internet sahen wir drei grundsätzliche Lösungswege:

Bald war klar, dass eine Solaranlage und eine Datenübertragung über das GSM-Netz die für uns zweckmäßigste Lösung sein würde. Nach einigen Recherchen bei einschlägigen Firmen und im Internet sahen wir drei grundsätzliche Lösungswege:

1. Kauf einer Systemlösung für Wasserversorger
2. Entwicklung einer Lösung durch Experten der Steuerungstechnik mit handelsüblichen Geräten
3. Individuelle, flexible Lösung mit preisgünstigen Komponenten mit möglichst viel „Do-it-yourself“!

Die Vor- und Nachteile der Lösungswege haben wir wie folgt beurteilt:

<b>Lösungsweg</b>	<b>Vorteil</b>	<b>Nachteil</b>
Systemlösung für Wasserversorger	sehr ausgereifte Lösungen, Anbieter kennen Probleme genau, hohe Bedienerfreundlichkeit	hoher Gerätepreis geringe Flexibilität
Expertenlösung von Steuerungstechnikern	preisgünstige Komponenten maßgeschneiderte Lösung	teure Arbeitsleistung hohe Abhängigkeit vom Entwickler
Eigenentwicklung einer individuellen Lösung mit Einzelkomponenten	Aufbau eines eigenen Wissens geringe Abhängigkeit	großer Arbeitsaufwand fehlende Professionalität

### **3 Die maßgeschneiderte, multifunktionale Lösung**

Nachdem wir bei unseren Recherchen im Internet einen guten Überblick bekommen hatten und überzeugt waren, die richtigen Komponenten zu finden, setzten wir auf eine Eigenentwicklung. Dabei wollten wir prüfen, ob neben der Anforderung „Wassereinspeisung“ auch weitere Mess- und Übertragungsaufgaben mit einem einzigen GSM-Gerät gelöst werden können. Dies erschien uns insofern zweckmäßig, als wir das Gerät für die Steuerung der Wassereinspeisung nicht permanent benötigen. Die Wassereinspeisung wird nur bei entsprechendem Bedarf und bei geringen Quellschüttungen benötigt und kann temporär auch durch eine Zeitsteuerung ersetzt werden.

#### **3.1 Funktion 1: Wassereinspeisung**

Grundanforderung:

Fernwirkanlage zur Steuerung der Einspeisung einer bestimmten Wassermenge in das Netz

- Kontrolle der Wassermenge
  - Mengensteuerung (Wasserzähler mit Impulsgeber)
  - alternativ Zeitsteuerung (bei Zählerausfall bzw. Ausfall des Impulsgebers)
- Überwachung der Grundfunktionen und Alarmierung
  - Stromversorgung
  - Objektschutz
  - Geräteschutz
- Datenaufzeichnung

#### **3.2 Funktion 2: Überwachung im Hochbehälter**

Grundanforderungen:

Aufzeichnung der Verbrauchsdaten für die Kontrolle von Wasserverlusten

Fernabfrage des aktuellen Wasserverbrauchs am Zentralwasserzähler für die Lecksuche

- Analyse des Wasserverbrauchs
  - Datenaufzeichnung
  - Datenauswertung (Verbrauch max., min. mittel)
- Messung des aktuellen Durchflusses
- Fernabfrage
  - aktueller Durchfluss
  - Zählerstand
  - aufgezeichnete Daten
- Überwachung der Grundfunktionen und Alarmierung
  - Störung im Hochbehälter
  - Stromversorgung
  - Objektschutz
  - Geräteschutz

### **3.3 Funktion 3: Netzüberwachung mit Verbrauchsabfrage**

Grundanforderungen:

Fernabfrage des aktuellen Wasserverbrauchs an (Bypass-)Wasserzählern im Netz für die Lecksuche

Aufzeichnung der Verbrauchsdaten für die Kontrolle von Wasserverlusten in Leitungsabschnitten

- Messung des aktuellen Durchflusses
- Analyse des Wasserverbrauchs
  - Datenaufzeichnung
  - Datenauswertung (Verbrauch max., min. mittel)
- Fernabfrage
  - aktueller Durchfluss
  - Zählerstand
  - aufgezeichnete Daten
- Überwachung der Grundfunktionen und Alarmierung
  - Stromversorgung
  - Geräteschutz

### **3.4 Funktion 4: Netzaufzeichnung ohne Verbrauchsabfrage**

Grundanforderung:

Aufzeichnung der Verbrauchsdaten für die Kontrolle von Wasserverlusten in Leitungsabschnitten

- Analyse des Wasserverbrauchs
  - Datenaufzeichnung
  - Datenauswertung (Verbrauch max., min. mittel)
- Fernabfrage
  - Zählerstand
  - aufgezeichnete Daten
- Überwachung der Grundfunktionen und Alarmierung
  - Stromversorgung
  - Geräteschutz

## 4 Die Gerätekonfiguration

Bei der Geräteauswahl wurde versucht, die einzelnen Komponenten möglichst mehrfach zu nutzen, um Kosten zu sparen. Damit die Bedienerfreundlichkeit gewahrt wird, werden alle Komponenten jeweils über Standardstecker miteinander verbunden.

	<b>Funktion</b>			
	<b>Wassereinspeisung</b>	<b>Überwachung Hochbehälter</b>	<b>Überwachung Netz</b>	<b>Aufzeichnung Netz</b>
<b>Stromversorgung (Normalbetrieb)</b>	stationäre Solaranlage	Wechselstrom 230 V	externe Batterie	externe Batterie
<b>Stromversorgung (Reserve)</b>	Notbetrieb über Akku im GSM-Gerät			
<b>Wasserzähler mit Impulsgeber</b>	stationärer Zähler mit Reed-Kontakt	stationärer Zähler mit Opto-Geber	mobiler Hauswasserzähler mit Reed-Kontakt Bypass-Anordnung	
<b>Messwert für aktuellen Durchfluss</b>	- kein -	Messwertumformer mit Anzeige		- kein -
<b>Aufzeichnungs-, Steuerungs- und Überwachungsgerät</b>	GSM-Gerät mit 8 digitalen Eingängen, 2 analogen Eingängen, 8 digitalen Ausgängen, 1 Ausgangsrelais, Datalogger und Backup-Batterie			
Steuerung	SMS, Data-Call oder PC-Verbindung (RS232)			
Abfrage von Einzeldaten	SMS, Data-Call oder PC-Verbindung (RS232)			
Datenaufzeichnung	interner Datalogger			
Datentransfer	Data-Call oder PC-Verbindung			
Alarm	über SMS – Meldungen und Telefonnummern individuell konfigurierbar			
<b>Datenanalyse</b>	Analyseprogramm (MS-Access)			

## 5 Die Kosten

Komponente	ca. Preis (netto)	Leistungsumfang
GSM-Gerät	1.000,00 €	Gerät in spritzwassergeschützter Box fertig montiert, inklusive 8 Optokoppler-Eingängen, Steckerverbindungen etc.
Solarversorgung Übergabeschacht	1.300,00 €	Solarmodul 75Wp, Laderegler, 2 Gel-Akkus, Befestigung, Verteiler, Verdrahtung, Antenne, Zeitschaltuhr, steckerfertige Installation und Montage,
Impulsgeber für Wasserzähler im Übergabeschacht	100,00 €	Nachrüstung eines Wasserzählers mit Reed-Geber
Nachrüstung im Hochbehälter	30,00 €	Kabel und Steckverbindungen (Wasserzähler mit Impulsgeber und Messwertumformer bereits vorhanden)
Geräte für Netzüberwachung	750,00 €	Hauswasserzähler mit Reed-Impulsgeber, Messwertumformer in steckerfertiger Montagebox
Auswertungsprogramm	0,00 €	Analysefunktion für alle Eingänge und Ereignisse, grafische Auswertung und Auswertung in Tabellenform

Die Kosten hätten sich noch deutlich senken lassen, wenn bei der Stromversorgung auf auswechselbare Bleiakkumulatoren (externe Aufladung, Wechsel nach Entladung) gesetzt worden wäre und auf die Funktion „aktueller Durchfluss“ (Messwertumformer) verzichtet worden wäre.

## 6 Zusammenfassung

Eine moderne GSM-Steuerung kann den Betrieb von Wasserversorgungsanlagen sehr gut unterstützen. Die Kosten für die Anschaffung und den Betrieb solcher Anlagen sind in der Zwischenzeit so gering, dass sie auch für kleine Versorger leicht erschwinglich sind. Genossenschaften, die in ihren Reihen auf technisch Interessierte oder Computerfreaks zugreifen können, empfehlen wir, die Dinge selbst in die Hand zu nehmen. Sie sparen damit der Genossenschaft einige Kosten und vermeiden die Abhängigkeit von Anbietern von Komplettlösungen oder von Experten für Steuerungstechnik.

## Anhang

### Beispiele für Abfragen per SMS

#### Zählerstände:

*#CNT?*  
*WGGrama001-0151:*  
*IN01=00034*  
*IN02=00144*  
*IN03=12710*  
*IN04=00187*  
*IN05=00005*  
*IN06=00006*  
*-OK*

#### Status der Ein- und Ausgänge:

*#GIO?*  
*WGGrama001-0151:*  
*INP=12345678*  
*11111011*  
*OUT=12345678*  
*00000001*

#### Aktueller Durchfluss:

*#SNS?*  
*WGGrama001-0151:*  
*#SNS*  
*SNS=18%*

Anmerkung: 1,8 Liter pro Sekunde (Wertumrechnung je nach Impulswertigkeit des Gebers und der Einstellungen am Umformer)

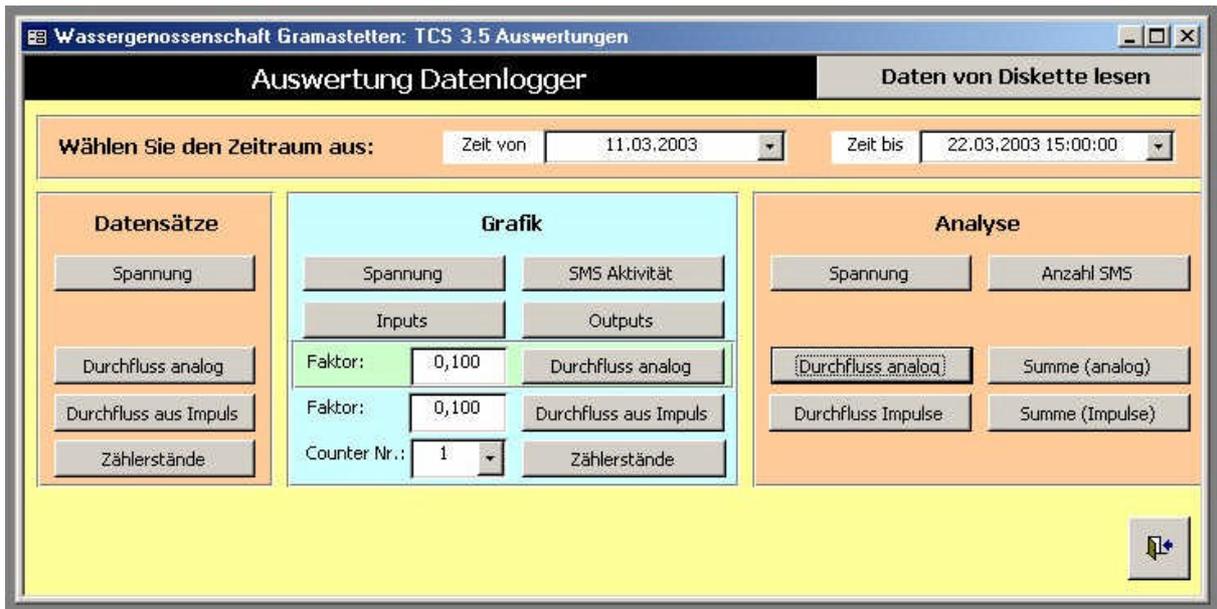
#### Warnmeldungen:

*#AMS?*  
*01=(#PWD123456#OUT08OFF) Anmerkung: schließt Ausgang 8 (Relais) bei „Alarm“*  
*02=(Zaehler2 Netz ueberschritten)*  
*03=(Zaehler3 Hochbehaelter ueberschritten)*  
*04=(Zaehler4 - Reserve - ueberschritten)*  
*05=(Alarm\_Uebergabeschacht offen)*  
*06=(Alarm\_TCS-Geraet abgehaengt)*  
*07=(Alarm\_Stoerung Hochbehaelter)*  
*08=(Alarm Reserve)*  
*-OK*

#### SMS-Steuerungsbefehl:

*#PWD123456#CCA01=xxx#CNP01=0#OUT08ON,ttt*

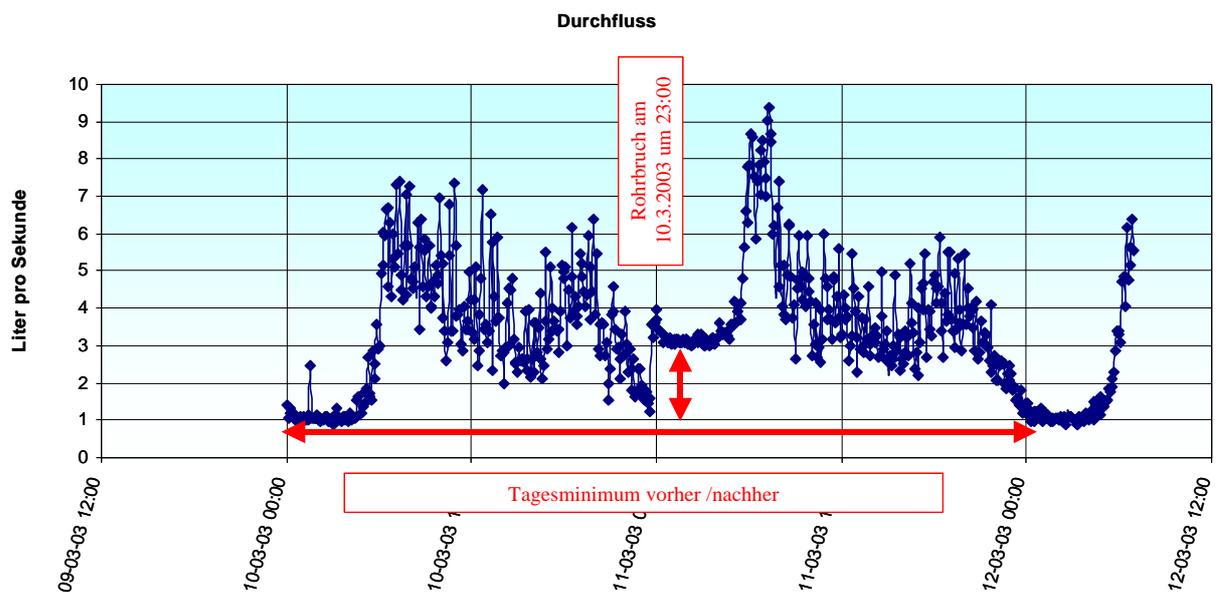
Anmerkung: Gerät kontrolliert Passwort, öffnet den Ausgang 8 (Ventil für Wasserzulauf), zählt xxx Impulse vom Wasserzähler, wenn Impulsgeber defekt, dann schließt Gerät dennoch nach einer Zeit von ttt Sekunden



### Auswertungsprogramm - Menü

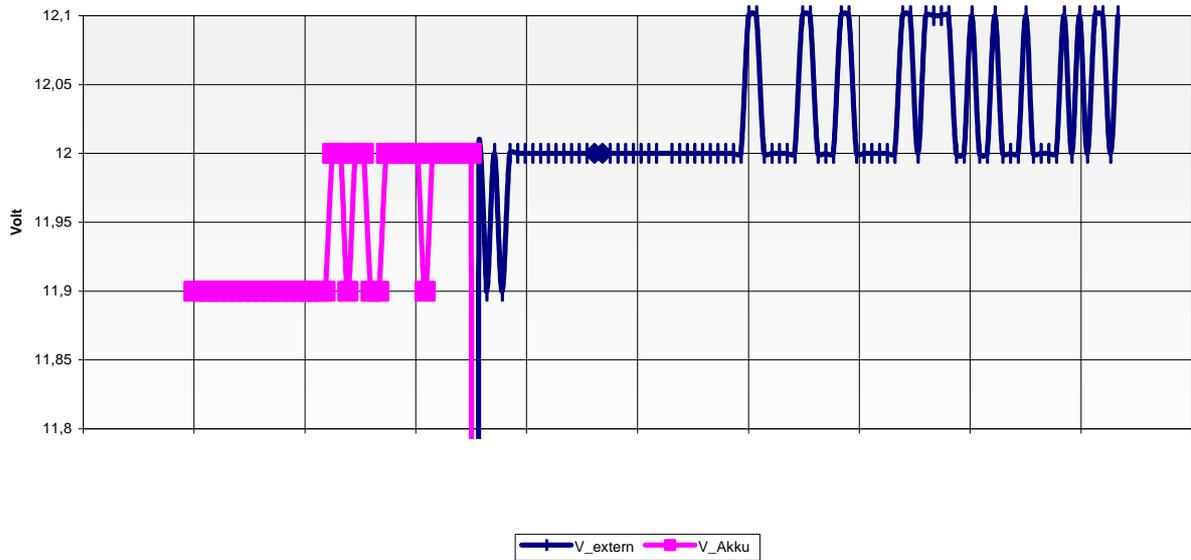
Tag	Qmin	Qmax	Qmittel
11.03.2003	1,20	9,40	3,85
12.03.2003	0,90	8,55	3,00
13.03.2003	0,90	7,20	3,01
14.03.2003	0,90	6,90	3,06
15.03.2003	1,05	5,95	2,93
16.03.2003	0,90	6,70	2,90
17.03.2003	0,95	8,20	3,25
18.03.2003	0,85	7,00	3,01
19.03.2003	0,90	7,00	2,95
20.03.2003	0,60	6,90	2,72
21.03.2003	0,55	8,50	2,77
22.03.2003	0,50	10,25	2,93

### Datenanalyse: (Behebung eines Schadens am 19.3.2003)



### Grafische Auswertung: Zeitpunkt eines Rohrbruch - Höhe des Wasserverlustes

### Energieversorgung



### Analyse der Energieversorgung: Versorgungsart und Spannungsverlauf

#### Auswertung des Wasserverbrauchs:

Vergleich des Verbrauchs ermittelt aus **Analogwerten** (Analogsignale des Messwertumformers) und aus **Impulswerten** (Impulse des Wasserzählers)

von	bis	QTemp	QAnalog
14.04.2003 00:03:30	15.04.2003 23:57:30	17274,00	<b>508,15</b>

von	bis	QCnt1	QCnt2	QCnt3
14.04.2003 00:01:00	16.04.2003	0	0	<b>522,20</b>