

---

Titel: Fernwirken und Fernwarten  
Ablösung MODACOM-Dienst beim ZVG Dieburg  
Version 1.10

---

## Inhaltsverzeichnis

Kap	Titel	Seite
<b>1.</b>	<b>Istzustand .....</b>	<b>1</b>
1.1	Anlagenkonfiguration .....	1
1.2	Protokoll Modnet 1-F .....	2
1.3	Funkanbindung über MODACOM-Dienst.....	2
<b>2.</b>	<b>Aufgabenstellung .....</b>	<b>3</b>
2.1	Mögliche Lösungsvariante .....	3
<b>3.</b>	<b>Gewählte Variante – Betriebsfunk im Zeitschlitz .....</b>	<b>4</b>
3.1	Pro und Contra .....	4
3.2	Verwendung beim ZVG Dieburg .....	5
3.3	Stationsadressierung .....	5
3.4	Ausbaufähigkeit .....	5
<b>4.</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>Firmen und Logos .....</b>	<b>7</b>
<b>6.</b>	<b>Änderungen.....</b>	<b>8</b>

## 1. Istzustand

Der Zweckverband Gruppenwasserwerk Dieburg (kurz ZVG Dieburg) ist zuständig für die Trinkwasserversorgung von ca. 28.000 Haushalten. Im Rahmen der Modernisierung und der damit enthaltenen Automatisierung der Anlage wurden in der Zeit von 1995 bis 1999 insgesamt

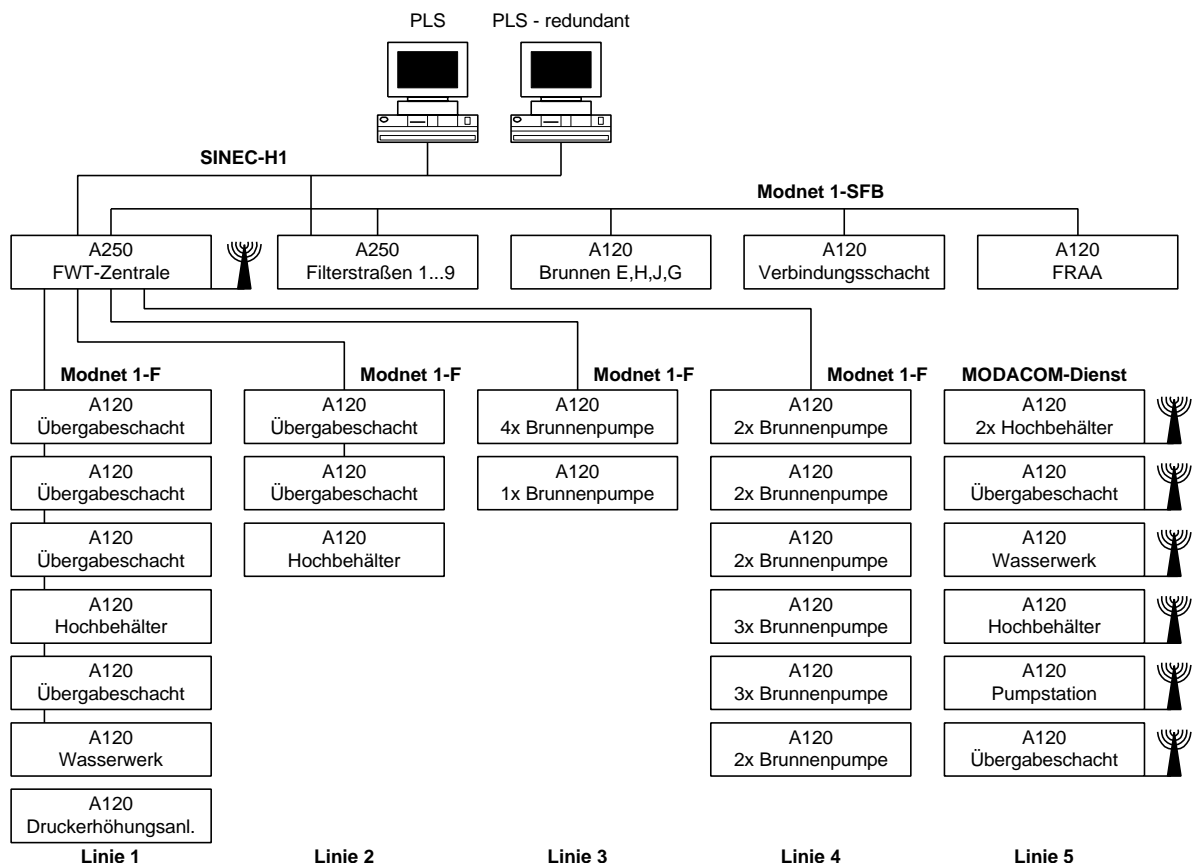
- 6 Hochbehälter
- 23 Brunnenpumpen
- mehrere Übergabe- und Verbindungsschächte
- 9 Filterstraßen

automatisiert.

War das Betriebspersonal früher in einem Schichtablauf 24 Stunden an 7 Tagen für die Trinkwasserversorgung zuständig, wurde im Rahmen der Modernisierung eine Reduzierung des Schichtdienstes erreicht. Mo.-Do. existieren nur noch zwei Schichten, Fr. noch eine und am Wochenende ist lediglich eine Person für 4 Stunden im Wasserwerk. Die verbleibende Zeit wird durch eine Rufbereitschaft über Cityruf abgedeckt.

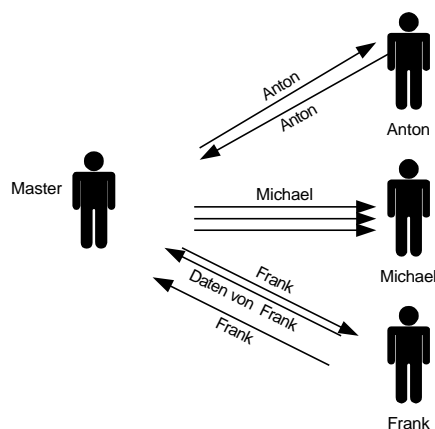
### 1.1 Anlagenkonfiguration

Ein Großteil der Außenstationen konnte über Standleitungen eingebunden werden. Hierzu wurde mit Hilfe von Modems eine Fernwirkverbindung aufgebaut. Stationen innerhalb des Wasserwerkes konnten wiederum mit einer direkten Verbindung angesprochen werden. Eine Ausnahme bilden die entfernten Stationen der Linie 5, da zu ihnen keine Stammkabel liegen und somit auch keine Modemverbindung aufgebaut werden kann. Diese Datenübertragung wurde mit dem MODACOM-Dienst realisiert.



## 1.2 Protokoll Modnet 1-F

Das Fernwirkprotokoll Modnet 1-F von Schneider Electric basiert auf einem Master-Slave-Prinzip. Ein Slave (Unterstation) erzeugt kein eigenes Telegramm ohne Aufforderung. Somit übernimmt der Master (Zentrale) die komplette Organisation des Datenaustausches, fragt nacheinander die Slaves ab und wartet eine gewisse Zeit auf Antwort, bevor er die Station erneut anfragt. Diese Art des Aufrufens wird als Polling bezeichnet. Nach einer einstellbaren Anzahl an Wiederholungen, wird die Station als gestört gemeldet und der Master pollt die nächste Station an.



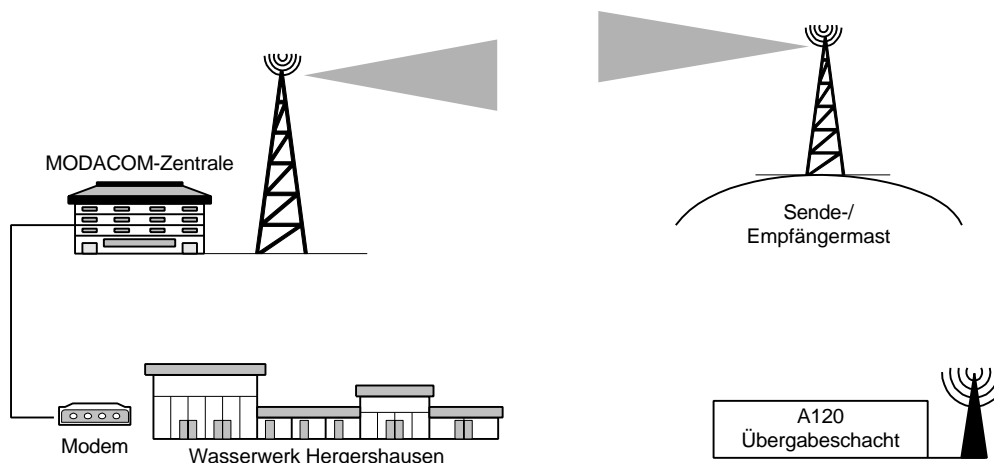
In dem Beispiel wird Anton von dem Master kurz mit seinem Namen angepollt. Er besitzt keine neuen Daten und antwortet mit seinem Namen. Anschließend wird Michael angefragt. Da er nicht reagiert, wird er noch zweimal aufgerufen. Danach wird er als gestört signalisiert und es kommt der nächste Teilnehmer.

Bei Frank haben sich seit der letzten Anfrage Daten geändert, die er dem Master mitteilt. Sind alle Daten übertragen, wird dies dem Master mitgeteilt, indem Frank nur seinen Namen überträgt. Wurde die letzte Station angefragt, beginnt der Master wieder damit, die erste Station anzufragen.

## 1.3 Funkanbindung über MODACOM-Dienst

*MODACOM ist ein Dienst der DBP Telekom, der am 1. Juni 1993 offiziell in Betrieb genommen wurde. Mit MODACOM ist es möglich, über Funk Daten zu übermitteln. Eine Sprachübermittlung ist nicht vorgesehen.<sup>1</sup>*

Die Daten werden hierbei nicht über eine Standleitung, sondern per Funk zu der MODACOM-Zentrale übertragen. Von dort aus werden sie über eine ISDN-Leitung an das Wasserwerk Hergershausen übermittelt. Die Abrechnung erfolgt nach der Anzahl an Datenpaketen und es würden immense Kosten entstehen, käme hier weiterhin das Pollingprinzip von Modnet 1-F zum Einsatz. Aus diesem Grund erstellte die Fa. ProSys GmbH für die Realisierung eine spezielle Firmware, die Daten auf Änderung hin überträgt (kein Master-Slave-Prinzip).



<sup>1</sup> Bernd Mielke, Fa. Toshiba, [http://www.ccc.de/archiv/ds/46/022\\_modacom.html](http://www.ccc.de/archiv/ds/46/022_modacom.html), Letzter Zugriff: 25.10.01

## 2. Aufgabenstellung

Der MODACOM-Dienst sollte zum 01.10.2001 eingestellt werden und es gibt hierfür keinen Ersatzdienst, wodurch die Stationen der Linie 5 nicht mehr erreicht werden. Hierfür galt es nun eine Lösung zu finden, die ohne große Umbau- und Softwarekosten die bisherige Datenübertragungstechnik ersetzt. Der Wunsch des Kunden ist Plug&Play. Da die Laufzeit von dem MODACOM-Dienst beim ZVG Dieburg nur knapp vier Jahre betrug, war es außerdem wichtig eine langfristige Lösung zu finden.

Weiterhin ist die Ausbaufähigkeit der Anlage zu berücksichtigen. In der Zukunft sind weitere Anlagen geplant, die ebenfalls über Funk eingebunden werden müssen, da keine Standleitung zu den Örtlichkeiten vorhanden ist.

### 2.1 Mögliche Lösungsvariante

Auf dem Markt des Fernwirkens und Fernwartens gibt es ein breites Spektrum an Anbietern und daraus resultierenden Lösungen. An dieser Stelle wird auf das Medium Internet verwiesen. Unter [www.dafu.de](http://www.dafu.de) gibt es umfangreiches Material zu dem Thema Datenfunk sowie eine Firmenliste. Nachfolgend eine kurze Auflistung der Möglichkeiten und deren Vor- und Nachteile.

Infrarot	keine laufenden Kosten, überbrückt wenige Meter (<2m)
Bluetooth	keine laufenden Kosten, überbrückt mehrere Meter (<12m)
Paging	Verwendung in „Nicht-Handy-Zonen“, geringe Datenmenge
GSM /SMS	Grundgebühr, laufende Kosten, Funklöcher, Abhängigkeit vom Anbieter, lange Laufzeiten bei starker Nutzung
ISM-Band	Nahbereich, ortsfeste Stationen, anmelde- und gebührenfrei bis 10mW, ≤1000m (topologieabhängig)
Bündelfunk	Grundgebühr, laufende Kosten, Abhängigkeit vom Anbieter
Satelliten	Weltweiter Empfang, laufende und zudem teure Kosten für die Übertragung
Betriebsfunk	siehe Kapitel 3.

Das Thema wird zudem in Fachmagazinen regelmäßig behandelt (z.B. SPS- Magazin Ausgabe 06/2001 und 10/2001).

### 3. Gewählte Variante – Betriebsfunk im Zeitschlitz

Bei der Bezeichnung des Betriebsfunks zur Datenübertragung finden sich im Internet unterschiedliche Namen. Als gebräuchlich hat sich aber die Bezeichnung „nichtöffentlicher Datenfunk“ (nöDatFu) bewährt. Nachfolgende eine Beschreibung zu der Technik.

*In Deutschland und vielen anderen Ländern sind einige Frequenzen zur gebührenfreien, kommerziellen Nutzung freigegeben. Dafür gibt es Funkmodems, die mit verschiedenen Geschwindigkeiten, meistens aber mit 9.600 oder 19.200 Bits/Sekunde Daten übertragen. Jedes Funkmodem kann einen sog. Zeitschlitz von 6 Sekunden pro Minute zur Datenübertragung nutzen. Um die Uhren verschiedener Geräte zu synchronisieren, verwendet man das von der PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) in Braunschweig von einer Atomuhr generierte und per Funk ausgestrahlte, sehr exakte DCF77-Zeitsignal.<sup>2</sup>*

Für den nöDatfu sind in Deutschland mehrere Frequenzen definiert, deren Nutzung von der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post<sup>3</sup> (kurz RegTP) genehmigt werden müssen.

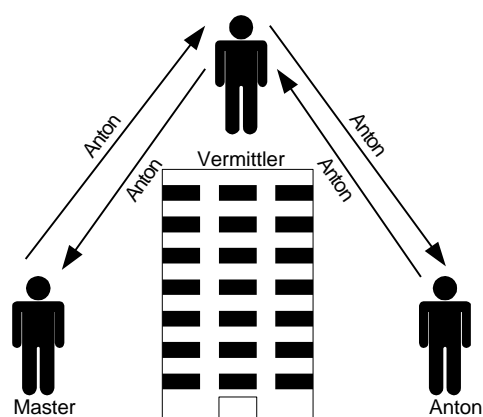
#### 3.1 Pro und Contra

Der Vorteil des Betriebsfunks liegt in seiner gebührenfreien Nutzung für gemeinnützige Anwendungen und hierzu zählt der ZVG Dieburg. Ein wichtiges Kriterium war auch die Laufzeit des Betriebsfunks. Der Zeitpunkt des Abschaltens wird durch den Betreiber festgelegt und in diesem Fall ist es der Anwender selber. Somit ist eine Laufzeit auf quasi unbegrenzte Zeit vorstellbar. Durch die RegTP ist die maximale abgestrahlte Sendeleistung zwar auf 6W begrenzt, trotzdem lassen sich hiermit problemlos Strecken bis zu 50 Kilometern überbrücken.

Ein zusätzlicher Vorteil für das Wasserwerk ist, dass großteils die vorhandenen Antennen vom MODACOM-Dienst bestehen bleiben. Nur an drei Stationen entstanden Montagekosten für neue Antennen. Zudem entfiel ein teurer Mastbau im Wasserwerk selber, da der Mast des vorhandenen Betriebsfunks auch für den nichtöffentlichen Datenfunk genutzt werden konnte. Es war lediglich eine zusätzliche Antenne zu montieren.

Als Nachteil ist zu beachten, dass zuerst die notwendige Infrastruktur zu schaffen ist. Hierbei ist eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen der Zentrale und den Unterstationen aufzubauen. Topologische Hindernisse können mit Hilfe von Relaisstationen (im Bild der Vermittler) überbrückt werden, wobei der zulässige Radius der Gesamtanlage hierbei nicht überschritten werden darf.

Ein weiterer Nachteil ist, dass die Funkverbindung nur für die Dauer des Zeitschlitzes zur Verfügung steht. Kritische Daten, die außerhalb des Zeitschlitzes auftreten, müssen entsprechend gepuffert werden.

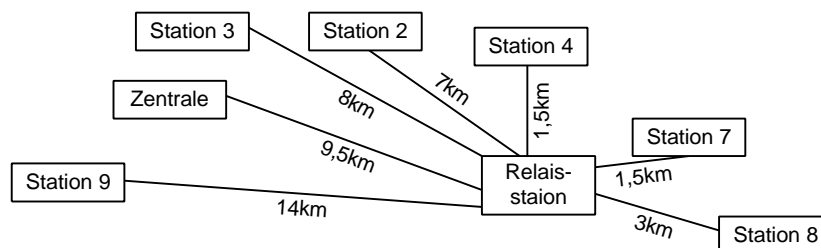


<sup>2</sup> <http://www.dafu.de/rechts/rechts-433.html>, Letzter Zugriff: 02.11.01

<sup>3</sup> [www.regtp.de](http://www.regtp.de)

### 3.2 Verwendung beim ZVG Dieburg

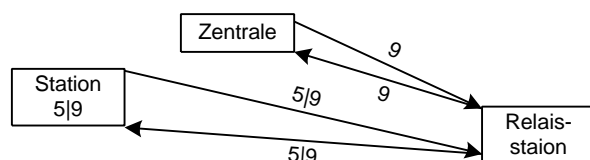
Von Beginn an stand aufgrund der örtlichen Topologie ein großes Fragezeichen vor der Realisierung der Aufgabe mittels nichtöffentlichem Datenfunk. Eine örtliche Pegelmessung ergab aber einen ausreichenden Empfang für alle Stationen. Bedingt durch die Topologie müssen aber alle über eine Relaisstation kommunizieren.



Dies liegt darin begründet, dass die Stationen 1...3 auf derselben Höhe liegen wie die Zentrale, aber durch einen Wald getrennt sind. Hier wären enorme Kosten für die Montage von Masten angefallen. Zudem wären Genehmigungen durch die Bauaufsicht, Forstbetrieb... notwendig geworden. Die Relaisstation überragt dagegen alle Stationen, sodass sie zu allen einen ausreichenden Empfang gewährleistet. Die Leistungsfähigkeit des Betriebsfunks stellt die Verbindung zwischen Station 1 und der Relaisstation unter Beweis. Sie liegen Luftlinie ca. 14km auseinander.

### 3.3 Stationsadressierung

Anstatt mit Namen werden die Stationen logisch nummeriert. Ein Problem entstand bei der Adressierung der Stationen und dem Polling. Die Station 1 ist z.B. mit einer Richtantenne zur Relaisstation ausgestattet, trotzdem können auch Streusignale durch die Zentrale empfangen werden. Somit würde sie auf einen Pollingaufruf zwei Antworten empfangen (einmal über Relaisstation, einmal als Streusignal). Aus diesem Grund erhalten die Außenstationen eine



erhöhte Stationsadresse und die Relaisstation berücksichtigt diesen Offset.

Zwar empfängt die Zentrale weiterhin die Streusignale, aber sie werden von ihr ignoriert, da diese Station nicht angepollt wurde.

Zusätzlich wurde das Modem der Zentrale mit einer Intelligenz ausgestattet, die Telegramme mit einer ungültigen Adresse verwirft und nicht an die SPS ausgibt. Somit werden Streusignale nicht an die nachgeschaltete SPS weitergegeben.

### 3.4 Ausbaufähigkeit

Die eingesetzten Funk-Modems der Fa. Funk-Electronik-Piciorgros GmbH sind unter anderem mit einer EA-Peripherie lieferbar. Da die Ein-/Ausgänge über den standardisierten Bus Modbus RTU angesprochen werden, ist eine Anbindung an jede SPS denkbar, die dieses Protokoll besitzt. Außerdem wird das Protokoll 3964R von Siemens unterstützt. Durch die transparente RS232-Schnittstelle ist zudem eine Anpassung an jede serielle Schnittstelle möglich.

#### **4. Zusammenfassung**






Die Anforderung Plug&Play vom ZVG Dieburg konnte eingehalten werden. Die speziellen Firmware-EPROMs für den MODACOM-Dienst wurden durch Standard-EPROMs ausgetauscht. Anschließend wurde das serielle Kabel von dem alten auf das neue Modem umgesteckt und die Kommunikation lief weiter. Es musste lediglich die Kommunikationskarte der SPS mit neuen Parametern geladen werden, da sich auf Grund der Relaisstation eine neue Stationsadresse ergab.

Es wurde ein Probelauf von einer Woche mit unkritischen Übergabeschächten vereinbart, um eventuell auftretende Probleme eliminieren zu können. Anschließend wurden die verbliebenen drei Stationen umgesetzt. Anhand der gesammelten Erfahrungen mussten in den Stationen einige Programm- und Parameteränderungen vorgenommen werden.

Seit dem 31.10.01 sind alle Stationen umgerüstet und der MODACOM-Dienst wurde erfolgreich abgelöst

## 5. Firmen und Logos

Bei der Umrüstung des MODACOM-Dienstes auf den Betriebsfunk beim ZVG wirkten folgenden Firmen mit:

Auftraggeber		ZVG Dieburg Wasserwerk Hergershausen 64382 Babenhausen <a href="http://www.zvg-dieburg.de">www.zvg-dieburg.de</a>
Koordination und Planung, Steuerungs- und Übertragungstechnik	 <small>Gesellschaft für Software, Automatisierung &amp; Technik mbH</small>	GESAT mbH Hanauer Landstraße 121a 60314 Frankfurt am Main <a href="http://www.gesat.com">www.gesat.com</a>
Funkmodems		Funk-Electronic-Piciorgros GmbH Claudiastraße 5 51149 Köln-Porz <a href="http://www.piciorgros.com">www.piciorgros.com</a>
Antennenmontage	 <small>Das Technikhaus B-SCHMITT MOBILE KOMMUNIKATION &amp; INNOVATIVE TECHNIK</small>	Das Technikhaus b-schmitt Westerbachstraße 124 65936 Frankfurt am Main <a href="http://www.b-schmitt.de">www.b-schmitt.de</a>
SPS-Hersteller		Schneider Electric GmbH Steinheimer Straße 117 63500 Seligenstadt <a href="http://www.schneiderelectric.de">www.schneiderelectric.de</a>

## 6. Änderungen

Version	Datum	Name	Kapitel	Änderung
1.00	12.11.2001	Haaß	–	Erstelldatum
1.10	10.01.2002	Haaß	3.1	Weiteren Nachteil angefügt, dass eine Datenübertragung nur während eines aktivem Zeitfensters möglich ist.