

# Allgemeines Daten-Abruf-Protokoll (ADAP) Protokolldefinition

Markus v. Brevern, toposoft GmbH

Aachen, Oktober 2012

## Inhaltsverzeichnis

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>1</b> | <b>Vorüberlegungen</b>                  | <b>2</b> |
| 1.1      | Veranlassung . . . . .                  | 2        |
| 1.2      | Volumenbetrachtung . . . . .            | 2        |
| 1.3      | Übertragungsfehler . . . . .            | 2        |
| 1.4      | Anbindung an die topodb . . . . .       | 3        |
| <b>2</b> | <b>Protokolldefinition</b>              | <b>3</b> |
| 2.1      | Hardwarevoraussetzungen . . . . .       | 3        |
| 2.2      | Datenart . . . . .                      | 3        |
| 2.3      | Verbindungsaufbau . . . . .             | 4        |
| 2.4      | Abfragen der Geberinformation . . . . . | 4        |
| 2.5      | Abfragen der Daten des Gebers . . . . . | 5        |
| 2.6      | Äquidistante Intervallwerte . . . . .   | 6        |
| 2.7      | Stützstellen mit Zeitstempel . . . . .  | 6        |
| 2.8      | Lückendarstellung . . . . .             | 6        |
| <b>3</b> | <b>Aktorenbefehle</b>                   | <b>8</b> |
| 3.1      | Zeitsynchronisierung . . . . .          | 8        |
| 3.2      | Weitere Steuerbefehle . . . . .         | 8        |

# 1 Vorüberlegungen

## 1.1 Veranlassung

Stationen, die an entfernten Orten aufgestellt sind, messen Daten. Diese Messungen werden gespeichert. Der Speicher ist elektronisch auslesbar. Zum entfernten Auslesen erfolgt der Datentransfer über Modem oder ISDN.

Die abrufende Stelle speichert die Daten in einer zentralen Zeitreihen-Datenbank. Abrufe erfolgen periodisch oder nach Bedarf (z.B. im Hochwasserfall).

Die Stationen sind mit aktueller Hardware ausgerüstet. Modems sind nicht langsamer als 56kb, demnach effektiv nicht langsamer als 33kb. Statt einer starken Komprimierung der Daten steht also die leichte Fehlererkennung und die leichte Verwertbarkeit im Vordergrund.

Ein gutes Datenprotokoll ist der Grundstein eines reibungslosen Datenflusses zwischen Messstation und Datenbank. Es kommt dem Benutzer (also dem Kunden) zugute und stärkt so die Marktposition der beteiligten Unternehmen.

## 1.2 Volumenbetrachtung

In der Regel wird der Abruf einmal pro Tag erfolgen. Viele Messstationen messen lediglich ein oder zwei Parameter (Geber), einige haben viel mehr. Ein Beispiel HRB misst 9 Parameter. Wir setzen daher in unserer Betrachtung 10 Parameter als Starkbelastung an.

Als dichtes Raster nehmen wir 5min an. Die meisten Wasserstände an Oberflächengewässern werden lediglich im 15min-Raster abgelegt. Niederschläge werden sogar nur ereignisgesteuert abgelegt. Sie haben daher zwar im Ereignisfall viele, durchschnittlich aber viel weniger Werte als gerasterte Parameter.

Der Verbindungsaufbau dauert bei einem Modem ca. 20s. 'Lang' in diesem Sinne ist also etwa eine Übertragungszeit von mehr als 10s. Eine Bearbeitungszeit von 30s pro geberreicher Messstation ist nach unserem Verständnis sehr gut.

Wenn demnach pro Geber pro Tag 1s zur Verfügung steht und 288 5-Minuten-Werte mit gut 3kbyte/s übertragen werden, ergibt sich eine Breite von gut 10 Zeichen pro Wert. Zieht man den Header-Overhead noch in Betracht, ergibt sich eine Breite von 9 Zeichen.

## 1.3 Übertragungsfehler

Modems aller Hersteller können seit Jahren Daten mit automatischer Fehlerkorrektur übertragen. Eine Prüfsumme muss daher im Protokoll nicht explizit vorgesehen werden.

Sollte die Leitung stark gestört sein, könnten dennoch einzelne Zeichen oder ganze Abschnitte der Übertragung fehlen. Daher sollte das Protokoll Redundanz und Synchronisationsstellen enthalten.

## 1.4 Anbindung an die topodb

toposoft-Zeitreihen enthalten neben den Wertepaarlisten auch Attribute zur Identifikation und Beschreibung der Daten (z.B. Ort, SubOrt, Parameter, Einheit). Werden diese Attribute von der Messstation zur Verfügung gestellt, gelangen die Daten ohne Umwege (und ohne damit verbundene Fehlinterpretationen) in die richtige Zeitreihe.

Die Auflösung der Zeitachse ist nicht genauer als 5s. Zeitpunkte können also nur auf 5s genau abgelegt werden. Das ist ausreichend für alle hydrologischen Parameter, muss aber natürlich bedacht werden, falls die Messstationen genauer messen.

Eines der größten Ärgernisse für die automatische Weiterverarbeitung von Daten ist die fehlerhafte Speicherung von Lücken (also Ausfällen). Auf die genaue Spezifikation von Lückenwerten und Lückenausdehnungen ist daher zu achten.

# 2 Protokolldefinition

## 2.1 Hardwarevoraussetzungen

Generell ist das Datenprotokoll auf jedem Übertragungsweg einsetzbar und unterliegt auch keinen Voraussetzungen. Ein analoges Modem als kleinster gemeinsamer Nenner bedarf jedoch der gesonderten Betrachtung.

Das Modem sollte nominell 56kbaud und V.42 beherrschen. Die Übertragungsart sollte 8,N,1 sein. Natürlich sind auch schlechtere Modems zu gebrauchen, zumal deren Einsatz wegen technischer Randbedingungen geboten sein könnte. Dies schränkt jedoch die Sicherheit und die Geschwindigkeit ein. Fehlerhafte Übertragungen führen zu einem Neuanruf und damit zu erneuter Aufbauzeit.

## 2.2 Datenart

Alle Daten werden im Textmodus übertragen. Zahlen werden byteweise als zweistelliger Hexwert ausgedrückt. Das gilt sowohl für Werte, als auch für Zeitpunkte (s.u.).

Headerinformation, außer Werten und Zeitpunkten, wird im lesbaren Klartext ausgegeben. Felder werden durch Semikolon getrennt.

## 2.3 Verbindungsaufbau

Eine Zugangsbeschränkung haben wir vorerst nicht vorgesehen. Diese kann jedoch einfach nachgerüstet werden.

## 2.4 Abfragen der Geberinformation

Die abrufende Stelle (Rufer) schickt Befehle, auf die die Station reagiert.

Die Verbindung bleibt solange bestehen, bis der Rufer sie explizit beendet oder ein Timeout erreicht ist (z.B. 2 Minuten).

Der Rufer schickt

GEBER?

mit abschließendem Linefeed (LF), um von der Station eine Liste mit Information pro Geber zu erhalten. Die Station antwortet mit

GEBER LF

*Geberinformation 1* LF

*Geberinformation 2* LF

...

ENDE LF

Die *Geberinformation* besteht aus Feldern, die mit Semikolon getrennt sind: Gebernummer; Parameter; Ort; SubOrt; Einheit; Startzeitpunkt; Endzeitpunkt; Kommentar; aktueller Wert; aktuelle Zeit.

Feld Gebernummer: Ganzzahlige Zahl in Dezimalschreibweise

Feld Parameter: z.B. Wasserstand

Feld Ort: z.B. Buchenscheid HRB

Feld SubOrt: z.B. Einlauf oder leer

Feld Einheit: z.B. cm. Sonderfall für Rohdaten ROH

Feld Startzeitpunkt: Beginn der abfragbaren Daten

Feld Endzeitpunkt: Ende der abfragbaren Daten

Feld Kommentar: beliebiger Kommentar

Feld aktueller Wert: zuletzt gemessener Wert

Feld aktueller Zeitpunkt: Zeitpunkt der letzten Messung

Jedes Feld (außer der Gebernummer) kann weggelassen werden, lediglich das Semikolon muss angegeben werden. Zum reibungslosen Verarbeiten ist die Angabe von mindestens Parameter, Ort und Einheit sinnvoll.

Zum Format der Zeitpunkte und Werte siehe Kap. 2.7.

Der Sonderfall ROH bei Einheit geht darauf ein, dass die Daten in der Messstation nicht notwendigerweise in die echten Einheiten umgerechnet worden sind, sondern als rohe Spannungen, Ticks oder ähnliches vorliegen. Zum Umrechnen in die echte Einheit muss man die Daten nach dem Abrufen umrechnen. Die dazu nötige Information wird nicht in der Messstation vorgehalten. Für diesen Fall sind auch die Datenarten Long und Short vorgesehen (s.u.).

Der aktuelle Wert mit Zeitpunkt ist für den Alarmfall gedacht. So können z.B. durch die einfache Abfrage GEBER? sehr schnelle aktuelle Wasserstände aller beteiligten Pegel abgefragt werden, wenn ein Pegel Alarm meldet.

Das Format dieser Headerzeile ist so gehalten, dass es normalerweise kleiner als 100 Zeichen ist, also mit SPS-Anlagen erzeugt werden kann.

## 2.5 Abfragen der Daten des Gebers

Der Rufer schickt DATEN *Gebernummer von bis* LF, um die Daten eines Gebers auf dem Zeitintervall [*von, bis*] abzufragen. Beispiel:

```
DATEN 100 06461DE0 06469DE0 (12.4.2006 7:30 bis 13.4.2006 7:30)
```

Die Station antwortet mit einer Liste von Datenblöcken. Im Normalfall wird diese nur einen Datenblock enthalten, bei Ausfällen kann die Station aber auch blockweise die Daten liefern, die vorliegen. Die Station schickt als erstes BLOCKS *Gebernummer Anzahl der Blöcke*.

Darauf folgen die Blöcke, die jeweils mit einer Headerzeile beginnen, die den Aufbau BLOCK *Anzahl-Werte Art-der-Werte Zahlenart von bis* hat.

Feld *Anzahl Werte*: Ganzzahlige Zahl in Dezimalschreibweise

Feld *Art der Werte*: I, *breite*= äquidistante Intervallwerte, *breite in Minuten* oder K=Stützstellen mit Zeitstempel

Feld *Zahlenart*: Darstellungsform der Zahlen. Die byte order ist immer little endian byte order. F=Float (4 Byte Fließkomma nach IEEE) L=unsigned long (32bit) VL=signed long (32bit) S=unsigned short (16bit) VS=signed short (16bit)

Feld *von*: Startzeitpunkt der Daten in diesem Block

Feld *bis*: Endzeitpunkt der Daten in diesem Block

Beispiel:

```
BLOCKS 100 1  
BLOCK 96 I,15 F 06461DE0 06469DE0
```

Darauf folgen die Werte, ein Wert (oder ein Wertepaar) pro Zeile. Darauf folgt eine Leerzeile.

## 2.6 Äquidistante Intervallwerte

Pro Zeile wird ein Wert ausgegeben, der als Mittelwert für das Intervall gilt. Jede Zeile wird mit LF abgeschlossen. Zeitstempel werden nicht ausgegeben. Beispiel:

```
407072F6  
4070FCF6
```

Diese Zeilen beschreiben die Zahlen 3,757017 und 3,765440 in IEEE-floating point Schreibweise mit little endian byte order.

## 2.7 Stützstellen mit Zeitstempel

Jede Zeile besteht aus zwei Wörtern in Hexdezimal-Schreibweise, Zeitpunkt und Wert, die mit Leerzeichen getrennt sind. Der Y-Wert wird wie bei äquidistanten Intervallwerten gebildet. Der Zeitpunkt ist ein unsigned long mit folgender Bitbelegung:

|        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |   |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 3      | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1     | 1 | 1 | 1 | 1    | 1 | 1 | 1 | 0      | 0 | 0 | 0 | 0      | 0 | 0 | 0 | 0          | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1      | 0 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 9     | 8 | 7 | 6 | 5    | 4 | 3 | 2 | 1      | 0 | 9 | 8 | 7      | 6 | 5 | 4 | 3          | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Jahr   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Monat |   |   |   | Tag  |   |   |   | Stunde |   |   |   | Minute |   |   |   | Sekunde    |   |   |   |   |   |   |   |
| 0=2000 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1-12  |   |   |   | 1-31 |   |   |   | 0-23   |   |   |   | 0-59   |   |   |   | 0,5,...,55 |   |   |   |   |   |   |   |

Beispiel:

```
026BBCA4 407072F6
```

Steht für 23.6.2002 15:10:20 3,757017.

Die Zeitstempel haben eine Genauigkeit von 5 Sekunden, da die toposoft-Zeitreihenverwaltung diese Genauigkeit hat. Sekundengenaue Werte können nicht verarbeitet werden.

Der Aufbau der Zeitstempel erlaubt es, Zeitpunkte als Integerwerte miteinander zu vergleichen und vereinfacht somit Bereichsauswertungen.

## 2.8 Lückendarstellung

Für die Darstellung von Lückenwerten wird für den Y-Wert statt eines Hexwertes als erstes Zeichen ein X benutzt. Dahinter folgt optional die Art der Lücke oder weitere X. Beispiel:

XXXXXXXX

Für äquidistante Intervallwerte ist die Lücke genau auf dem Intervall gültig, das durch den Wert abgedeckt ist. Bei 15-Minuten-Werten also 15 Minuten.

Bei Stützstellen mit Zeitstempel reicht die Lücke vom letzten Wertepaar, das nicht Lücke ist, bis zum nächsten Wertepaar, das nicht Lücke ist. Beispiel:

026BBCA4 407072F6 (23.6.2002 15:10:20 3,757017)

026BCC43 XXXXXXXX (23.6.2002 16:10:15 Lücke)

026BCC82 407072F6 (23.6.2002 18:10:10 3,757017)

Im obigen Beispiel erstreckt sich die Lücke von 15:10:20 bis 18:10:10.

## 3 Aktorenbefehle

### 3.1 Zeitsynchronisierung

Mit dem ZEIT-Befehl lässt sich ein Zeitstempel in die Messanlage der Station übertragen. Die Systemzeit der Anlage wird also auf die Systemzeit des Abrufrechners synchronisiert. Dies erfolgt sekundengenau. Daher ist das Format des Zeitstempels gegenüber dem des Datenabrufs geändert. Übertragen wird die Zeit im Format JJJJMMTTHHMMSS mit einem abschließenden LineFeed.

Beispiel:

```
ZEIT 20061204141023 LF
```

Die Gegenstelle muss innerhalb von 10s den ZEIT-Befehl quittieren mit der Antwort ACK und LineFeed.

```
06 LF
```

Erfolgt keine Quittierung, wird bis zu drei Mal erneut ein aktueller Zeitstempel gesendet.

### 3.2 Weitere Steuerbefehle

ADAP ist erweiterbar, um es auch zur Steuerung von Anlagen zu benutzen.