

Autor: Michael Ullmann

Alles zur DSfG ist in Leitfäden des DSfG-Arbeitskreis beim DVGW dokumentiert. Leider sind gerade die Primitiva in den aktuell verfügbaren Dokus nur sehr bei-läufig (besser gar nicht mehr) niedergeschrieben.

Die aktuellen Leitfäden findet man beim DVGW:

<http://www.dvgw.de/gas/messtechnik-und-abrechnung/gasmessung/>

Ich empfehle auf jedem Fall diese und, so greifbar, ältere Leitfäden zu lesen. In diesem Dokument gehe ich oberflächlich auf DSfG-A und DSfG-B ein. Es soll die Leitfäden nicht ersetzen!

Immer wieder nehme ich hier Bezug auf DFÜs der RMG-Messtechnik für die ich 35 Jahre gearbeitet und eben diese DFÜs entwickelt habe. Das meiste, vor allem all das, was sich auf DSfG bezieht, hat seine Gültigkeit für DFÜs und DSfG-Geräte anderer Hersteller, insbesondere für EcoGate der RMA.

#### Fakten

Es muss zwischen 3 DSfG-Telegrammen unterschieden werden:

- DSfG-A DSfG-Telegramm am DSfG-Bus.
- DSfG-B Telegramm zwischen einem Gerät, oft einer DFÜ, und einer (fernen) Abruf-Zentrale.
- DSfG-C Abbildung der DSfG auf IEC60870-5-101 und -104.

Zur Erinnerung komprimiert Fakten zur DSfG

- Angelehnt an DIN-Messbus, DIN 66348 Teil 2.
- Format 7E1 - 10 Bit pro Zeichen (9+1 (+1 ist Startbit)).  
Es können also nur Zeichen des Standard-ASCII-Zeichensatzes (0x00 bis 0x7F) verwendet werden!
- 11 zulässige Übertragungsgeschwindigkeiten 9600 bis 256000 bps, obligat 9600.  
Festgelegt in "Technische Regeln Arbeitsblatt G485" September 1997.

	TA		TC		TS	Bitzeiten	
9600	200	20,88 ms	11000	1146 ms	240000	25 s	
19200	200	10,4 ms	11000	573 ms	240000	12,5 s	
38400	400	"	22000	"	480000	"	
57600	500	"	27500	"	600000	"	
62500	650	"	35800	"	780000	"	
64000	670	"	36700	"	800000	"	
76800	800	"	44000	"	960000	"	
115200	1200	"	66000	"	1440000	"	
128000	1340	"	73400	"	1600000	"	*
187500	2000	"	110000	"	2400000	"	*
256000	2670	10,4 ms	146000	570 ms	3200000	12,5 s	*

\* Grösser 115200 bps wurde in RMG-DFÜs bisher nicht implementiert!

An dieser Tabelle erkennt man wunderbar, dass bei höheren Übertragungsgeschwindigkeiten die Zeiten auf 19200 'eingefroren' sind!

- Zeichenzeit TB (1,04 msec bei 9600 bps).
- Antwortzeitüberwachung TA, 200 Bitzeiten (20 Zeichenzeiten, TB).
- Betriebsüberwachung TC für einen Datensatz (max 256 Zeichen).  
Bei max 3 WDHS, N, kommt man auf ca < 800 Zeichenzeiten.
- Transportüberwachung TS - sollte einstellbar sein.

Zeit bis ein komplettes geblockte Telegramm, maximal 32 Blöcke, übertragen ist. Mit WDHS und ungünstigen Pollingalgorithmen sehr knapp bemessen, deswegen ist diese Zeit sicherlich auch als einstellbar empfohlen!

- Vor Sende- und Empfangsaufruf muss  $\geq 1/4$  TA Pause sein.
- maximal 31 Teilnehmer
  - SADR, Sendeadresse, Kleinbuchstabe, a bis DEL, 0x61 bis 0x7F.
  - EADR, Empfangsadresse, Grossbuchstabe, A bis \_ 0x41 bis 0x5F.
  - Rundsendeadresse für Aufmerksamkeitstelegramme ist @, 0x40.
  - Die höchste Adresse (0x7F und 0x5F) ist der Leitstation, LS, vorbehalten. Von Haus aus hat nur LS Senderecht.
- Pollen, der entscheidende Unterschied zum DIN-Messbus.  
LS fragt in einem ständigen Pollen mit SADR alle als am Bus aktiv erkannte Teilnehmer ab, ob sie etwas zu versenden haben. Ist dies der Fall, übergibt LS das Senderecht an diesen Teilnehmer.  
Nach dem Versenden der Nachricht übernimmt LS wieder das Senderecht.  
In parametrierbaren Rastern führt LS ein Generalpolling über alle EADRs aus. Damit wird die Liste der aktiven Busteilnehmer aktualisiert.
- N - Wiederholungen bei Blockfehler (NAK): 2
- M - maximale Anzahl der Rückmeldungen: 3
- maximale Anzahl Pollingfehler: 5
- Maximale Datenblocklänge 256 Zeichen (zwischen STX und ETX/ETB und BCC). Ein komplettes DSfG-Telegramm kann also maximal 259 Zeichen lang sein.  
  
Müssen mehr wie 256 Datenbytes übertragen werden, muss geblockt werden. Beim Blocken ist das Endezeichen ETB statt ETX (nur beim letzten Block ETX). Zusammengehörende Blöcke werden am TID, BLO und BNR erkannt und zusammengefügt.
- Hauptdeklarationsteil, HDCL: TRN bis ZAE müssen vorhanden sein, die Elemente PAS bis PTB sind optional. DID ist  $\geq 255$ .  
Wird nur im ersten (einzigen) Block, BNR ist 1, verwendet.
- Folgedeklarationsteil, FDCL: TRN bis DNO, DID ist immer 15.  
Wird bei geblockten Telegrammen ab BNR 2 verwendet.
- Inplausibilitäten im Deklarationsteil, DCL, führen zum Abbruch mit EOT!  
Ein physikalisch korrektes Telegramm wird also mit EOT statt DLE 3/1 beantwortet, wenn DCL nicht plausible ist!  
Alle eventuell bis dahin schon empfangenen Blöcke (geblockte Daten) werden verworfen!
- Als Trennzeichen sind nur US, GS und FS erlaubt, im DCL ausschließlich US!  
Im DCL muss jedes Element mit US termiert werden. Ob das bei leeren Daten, ZAE = 0 auch gilt, weiss ich nicht genau. Nach den 'Komprimierungsregeln', also unnötige Zeichen vermeiden, würde ich sagen: nein (US hat vor FS nichts verloren).  
Im Leitfaden steht (z.B. Version 04/2007 Seite 26):  
Die Datenelemente werden durch das Zeichen FS getrennt. Mehrere Datenelemente trennt das Zeichen GS. Das Ende einer ganzen Liste wird durch FS angezeigt. GS ersetzt US, FS ersetzt GS und US. Nicht besetzte Datenelemente bleiben leer. Sind alle Teile des Datenelements ab einer bestimmten Stelle bis zum Ende leer, so darf der GS oder FS den Rest abkürzen.
- Im Datenfeld, DFD, werden die Separatoren hierarchisch benutzt:  
US trennt einzelne Datenelemente,  
GS kennzeichnet das Ende eines Datenfeldes,  
FS terminiert das komplette DFD (vor FS steht kein GS).
- Die Reihenfolge der Datenelemente im DFD ergibt sich aus der Anwendung, im HDCL im Datenelementbezeichner, DEB, definiert.
- Kleinste Dateneinheit unter DSfG ist nach Festlegung das Datenelement, DE.

DEs bestehen aus den Teilen:

Adresse, DEL, 1 bis 5 Kleinbuchstaben. Z.B. aba  
Wert  
Zeitstempel  
Ordnungsnummer  
Status  
PTB Checksumme

- Bei Datenelementen variabler Länge dürfen nur die wirklich benötigten Zeichen übertragen werden. Führende Nullen bzw. Leerzeichen dürfen nicht übertragen werden.

- Datenelemente können 7 Typen sein:

Typ	Bezeichnung	erlaubte Zeichen	Syntax
1	Zeichenkette	alle darstellbaren	z1[[z2]...[z40]]
2	ganze Zahl	Ziffern 0-9, Minus	[-]z1[[z2]...[z17]]
3	rationale Zahl	Ziffern 0-9, Minus	[-][[z1]...[z9]].z1[...[z9]]
4	Zahl in Exponentialdarstellung	Ziffern 0-9, Minus, Buchstabe E	[-].z1[[z2]...[z7]]E[-]z1[z2]
5	einzelner Wahrheitswert	Ziffern 0,1	z1
6	Hex-Zahl	Ziffern 0-9, Buchstabe A bis F	z1[[z2]...[z8]]
7	Datum und Uhrzeit UNIX	wie Typ 6	z1...z8

Zugriffsmöglichkeit (meist Zeile Zugriff in DE-Listen)

L nur lesend  
E Wert kann nur geändert werden, wenn der Eichschalter geöffnet ist  
S lesend und schreibend  
B Wert kann bei geöffneten Schloßer, Zahlencodes, geändert werden  
C nur schreibend

- Datenelementteile werden durch US getrennt. DEs durch GS.  
Das Ende einer Liste ist FS.
- Testtelegramme, NTY ist 'T'.
  - Ist DNO nicht eigene EADR, werden sie "sofort" unverändert an Adresse wie in DNO versendet.  
Das unverändert wurde nach 1997 (wann genau?? auf jedem Fall in InfoNr. 7 2009 dokumentiert) geändert!  
Im Echo wird DFO N und DNO eigene EADR! Im Aufruf soll DFO J sein!
  - Testtelegramme mit DNO wie eigene EADR müssen an die Applikation übergeben werden. Wie soll das gehen? DNO ist immer Absender!  
Ich übergebe Testtelegramme an Applikation wenn DFO N ist!
  - Testtelegramme dürfen keine Rundsendung sein!
- Rundsende-, Attention-, Aufmerksamkeitstelegramm
  - Im HDCL müssen folgende DCL-Elemente feste Werte haben:  
BLO 1  
BNR 1  
DFO N Es wird keine Antwort erwartet  
DEB M  
ZAE 0 Keine Datenelemente
  - Folgende NTY sind möglich:  
B, F, H, I, L, M, P, W, Y, Z
  - Haben nie einen Datenteil, ZAE muss 0 sein.
  - TDA und TTI sind obligat.
  - Ob vor FS nach dem letzten DCL-Element ein US stehen muss, weiss ich nicht so genau. Ich mache es nicht, habe es bis 2012 auch noch nie gesehen.  
Achtung:  
12.07.2012 fiel mir auf, dass die Fröschl-Abruf-SW bei Rundsendungen an die DFÜ vor FS US sendet, was ich für 'unschön' halte.  
Inzwischen ist dies geändert, kann jedoch bei Bestandsgeräten auffallen.

Deklarationsteil, DCL -----

Typen: a Alphazeichen, n Numerisches Zeichen, an Alphanumerisches Zeichen,  
a3 immer 3 Alphazeichen, an..4 bis zu 4 Alphanumerische Zeichen  
\* Elemente im HDCL (1-10), im FDCL 1-6.

Element- Nummer	Element- Kennziffer	Element- Bezeichnung	Typ	Beschreibung
*1	-	TRN	-	Trennzeichen, immer US
*2	0	DID	n..5	Inhalt der DCL-Felder
*3	1	TID	n..4	Datenaustauschreferenz (Betreff)
*4	2	BLO	n..2	Anzahl der Blöcke
*5	4	BNR	n..2	Laufende Blocknummer
*6	8	DNO	a1	EADR des Absenders
*7	16	NTY	a1	Nachrichtentyp: A Anfrage (erzwingt Antwort, DFO muss J sein!) E Einstelltelegramm D Datensendung ist Mitteilung R Rückantwort auf A/E T Testtelegramm (muss sofort als Echo zurückgesendet werden) B, F, H, I, L, M, P, W, Y, Z für Aufmerksamkeitstelegramme
*8	32	DFO	a1	J/N ob Antwort erwartet wird
*9	64	DEB	a1	Datenelementbezeichner M Menge einzelner Datenelemente V Datenelementbereich von bis O Anfrage Archive nach Ordnungsnummer Z Anfrage Archive nach Zeit A Außerplanmäßige Antwort T Freier Textstring
*10	128	ZAE	n..4	Zähler der Datenelemente
11	256	PAS	an..15	Feld für Zugangsberechtigung
12	512	DTY	an..2	Benennung des Gerätetyps
13	1024	ABS	an..35	Absender, Typenschild oä.
14	2048	EMF	an..35	Empfänger, Typenschild oä.
15	4096	TDA	n6	Aktionsdatum, JJMMTT
16	8192	TTI	an7	Aktionszeitpunkt, hhhmss SZ (n6a1) Kann bei Altgeräten hhhmss sein!
17	16384	PTB	an	Verschlüsselung oä. der PTB Beschrieben in Gasinfo 7, 10/2009 max 112 Zeichen

Beachte:

- HDCL kann maximal 250 Zeichen lang werden!  
Werden alle Elemente voll benutzt bleiben noch 6 (?) Nutzdaten übrig.
- Für was konkret, außer mit Signatur, PAS, DTY, ABS, EMF und PTB verwendet werden sollen bzw können, entzieht sich mir.  
RMA-Geräte beschreiben DTY wenn in der Anfrage DTY war.  
ABS und EMF werden beschrieben wenn in der Anfrage ABS belegt war.  
Außerdem enthalten außerplanmäßige Antworten DTY, ABS und EMF. Dabei ist zu beachten: war in der Anfrage ABS unbenutzt, ist EMF in der Antwort "EMF?!"
- Aufmerksamkeitstelegramme werden meist als Rundsendung, RS, oder Attentionstelegramm bezeichnet.

Telegrammrümpfe -----

NTY	DFO	DEB	ZAE	Daten
E	J	M	3	Einstellen von Parametern (Werten)
R	N	M	3	add US Passwort GS ade GS DEL US Wert      Ändern Wert add GS ade GS DEL US Wert                      Neuer Wert

Anfordern von X Parametern z.B. 3 unterschiedliche Werte

A	J	M	3	DEL1 GS DEL2 GS DEL3
R/U	N	M	3	DEL1 US Wert1 GS DEL2 US Wert2 GS DEL3 US Wert3
Anfordern von Parametern im Bereich von bis				
A	J	V	2	DELvon GS DELbis
R/U	N	M	x	DEL1 US Wert1 GS ... DELx US WertX
Anfordern von Archiv-Daten über Ordnungsnummern				
A	J	O	2	DEL US US US NummerVon GS DEL US US US NummerBis
R/U	N	O	x	DEL US Wert1 US Zeit1 US Nummer1 [GS ...]
Anfordern von Archiv-Daten über Zeitstempel				
A	J	Z	2	DEL US US VonZeit GS DEL US US BisZeit
R/U	N	Z	x	DEL US Wert1 US Zeit1 US Nummer1 [GS ...]

Zur Erinnerung:

Laut G485 besteht ein Datenelement, DE, aus folgenden Teilen:

- Datenelementadresse, DEL
- Datenelementwert
- zugehöriger Zeitstempel
- zugehörige Ordnungsnummer
- zugehöriger Status
- PTB-Checksumme

Je nach inhaltlichem Zusammenhang dürfen DE-Teile fehlen oder sind obligat. Die DE-Teile werden durch US getrennt, DEs untereinander mit GS. Das letzte DE wird mit FS abgeschlossen.

Beachte NTY=E, Einstelltelegramm:

- DFO muss im Einstelltelegramm nicht J sein, DFO darf auch N sein. Ist DFO=J, steht in der Antwort der neue Wert. Ist DFO=N kommt keine Antwort, es fehlt die Rückmeldung auf diese Änderung.
- Mit einem Einstelltelegramm dürfen mehrere Werte geändert werden. Ist dabei einer der Werte falsch, unplausible oder anderweitig falsch (darf z.B. nur bei offenem Eichschalter geändert werden), darf keiner der Werte übernommen werden!  
Meine Geräte können alle nur einen Wert ändern!

Beachte DEB=O oder Z, Archivabfrage nach Ordnungsnummer bzw Zeit:

1. Die beiden DELs in der Anfrage müssen gleich sein.
2. Ordnungsnummern dürfen maximal 17-stellig sein!  
Da dies mit Standardfunktionen nicht zu handeln ist, werden Ordnungsnummern mit mehr wie 9 Zeichen auf 999999999 begrenzt!
3. Ist die Anfragen falsch wird APA ? gesendet.  
Falsch ist für mich:
  1. ZAE ist nicht 2!
  2. Die beiden DELs sind nicht gleich!
  3. In den DELs sind unzulässige Zeichen oder mehr wie 5 Zeichen.
  4. Es fehlen die US zwischen DEL und Ordnungsnummer, bzw. zwischen DEL und Zeit.
  5. Fehler an den Ordnungsnummern, DEB=O
    1. Buchstaben in den Nummern.
    2. NummerVon > NummerBis.
    3. Nummern größer 17 Zeichen.
  - Fehler an der Zeit, DEB=Z
    1. unzulässige Buchstaben in Zeit (klein oder > F).
    2. !=8 Zeichen in der Zeitinfo.
    3. VonZeit > BisZeit.
4. Sind keine passenden Elemente vorhanden, ist die Antwort leer. ZAE=0.

Bei DEB Z und O scheint es in Geräten Unstimmigkeiten zur Anzahl der US nach DEL zu geben.

Laut Leitfaden 2 US bei Z und 3 bei O nach DEL! Z.B.:

- DEL US US Startzeit GS DEL US US Endezeit
- DEL US US US Von-Nr GS DEL US US US Bis-Nr

ERZ2000 (und andere Geräte aus BDH (VHe 11.11.2014)) akzeptiert jedoch ein bis

viele US.

Ebenso gibt es 'Unstimmigkeiten' bei DEB Z!  
Laut Leitfaden sollte DEB in Antwort Z sein, ERZ2000 sendet jedoch O!  
Im Leitfaden 2011 steht dies etwas kryptisch auf Seite 24.

Unvollständige Rückantwort, NTY=U kommt bei einer Überschreitung der 8K bei der Antwort.

Außerplanmäßige Antworten (APA):

NTY DFO DEB ZAE Daten

```
-----+-----+-----+-----+-----  
R N A 1 ? Vorgang nicht plausibel  
R N A 1 ! Fehlende Zugangsberechtigung  
R N A 1 # Vorgang bzw. Teilnehmer unbekannt
```

? Das empfangene Telegramm ist syntaktisch falsch.

! Einstelltelegramm mit falschem Passwort, geschlossenem Eichschalter, ...

# Telegramm an unbekanntem Teilnehmer, NTY, DEB nicht bekannt ...

\* Bestätigung einer ordnungsgemässen Übermittlung (???)

: Vorgang kann momentan nicht behandelt werden (Service vor Ort)

Instanz DFÜ -----

Ursprünglich war DFÜ ein Gateway zwischen einer fernen Auswertezentrale (ab nun an nur noch als Zentrale bezeichnet) und den Teilnehmern am DSfG-Bus.

Die DFÜ hatte keine eigenen Datenelemente.

Seit 2009 hat die DFÜ nun auch eigene Datenelemente, e-Elemente.

Laut Leitfaden werden e-Elemente nicht über den DSfG-Bus übertragen. DFÜ-NG kann jedoch so eingestellt werden, dass alle Elemente am DSfG-Bus sichtbar sind.

Da die Zentrale nicht am DSfG-Bus mitpollen kann, werden nur komplette, leicht modifizierte Telegramme zwischen Gerät und Zentrale übertragen.

Diese Kommunikation wird als DSfG-B bezeichnet.

DSfG-A bezeichnet das DSfG-Telegramm am DSfG-Bus.

Wird eine Verbindung zwischen DFÜ und Zentrale aufgebaut, findet nach dem Verbindungsaufbau ein Login statt:

- Zentrale sendet K

- DFÜ antwortet mit 12 Zeichen Kennung und einem 'Absenderkennzeichen'.

Dieses Zeichen ist 0 wenn der Anruf von der Zentrale kam.

Hat DFÜ den Anruf initiiert steht in diesem Zeichen die EADR der anrufauslösenden EADR.

In RMG DFÜs können 4 EADRs als Teilnehmer am DSfG-Busbetrieb (als 'Instanz') parametrisiert werden.

Die Instanz, die das rufauslösende DSfG-Telegramm empfangen hat, wird als Absenderkennzeichen verwendet.

- Zentrale sendet ein 16 Zeichen lange Identifikation.

Dadurch wird der Zugang auf eine der 4 'Instanzen' freigeschaltet.

- Ist diese Identifikation der DFÜ bekannt, antwortet diese mit der EADR, die dieser Identifikation zugeordnet ist, einer Herstellerkennung und optional dem Erweiterungsgrad.

Erweiterungsgrade sind:

0 ursprüngliche DFÜ. Dürfte es nicht (mehr) geben.

Daten, Sicht-4-Frames, werden 'ungesichert' übertragen.

1 'gesicherte' Übertragung. Daten werden im Transparentmodus gerahmt:

<STX><Schicht-4-Frame><ETX><BCC>

## 2 Vollständige DFÜ-Instanz.

Die übermittelte EADR ist DNO in jedem DSfG-B-Telegramm der Zentrale.

- Ist diese Identifikation unbekannt, wird die Verbindung kommentarlos, ohne jegliche Rückantwort, abgebrochen.

Nach erfolgreichem Login befindet sich die DFÜ in einem Kommandomodus in dem, im Leitfaden definierte, Parametrierungen durchgeführt werden können.

Außerdem sind herstellerepezifische Befehle zulässig. Diese beginnen mit einem Y und der Herstellerkennung (RMG W) mit anschließendem Befehl. Z.B. fordert YWB alle Parameter an. Der Antwort fehlt das YW.

So sind alle RMG-DFÜs via M900 zu bedienen, DFU-NG verfügt über ihren kompletten M900-Befehlssatz.

Datenübertragung nach DSfG-B ist jedoch erst im Transparentmodus möglich.

Im Transparentmodus wird die Übertragung von DSfG-Telegramme in beide Richtungen spontan durchgeführt.

Im Transparentmodus gibt es im Erweiterungsgrad 1 und 2 folgende Kurzantworten als Quittung auf an die DFÜ versendete Daten:

ACK Daten von der Zentrale wurden an den DSfG-Teilnehmer gesendet.

NAK Die Daten konnten innerhalb TS nicht übertragen werden.

ENQ Die Daten konnten nicht versendet werden weil sie formal falsch sind. Formal falsch ist auch, wenn DNO im Telegramm nicht wie die EADR beim Login ist.

Bei DFU-NG kann es auch sein, dass eine Anfrage an eigene DELs abgewiesen wird, weil sie nicht im Erweiterungsgrad 2 ist!

CAN Die Daten konnten nicht versendet werden weil der Empfänger nicht bereit (vorhanden) ist. Außer der physikalischen Absenz kann sein:

- Instanzenfilter greift.

- Der Teilnehmer ist in 'NAK-Pause', hat die letzten Anfragen am DSfG-Bus mit NAK beantwortet (war ewig nicht empfangsbereit).

Beachte zum Erweiterungsgrad 0, der Urform:

- Daten werden ungesichert und ohne Rahmen übertragen.
- Auf an die DFÜ gesendete Daten gibt es keine Quittung!

Der Transparentmodus kann laut Leitfaden nicht verlassen werden, es muss die Verbindung beendet werden. RMG-DFÜs können den Transparentmodus jedoch verlassen und sind so wieder in der Loginphase.

Kommen im Transparentmodus für 2 Minuten keine Daten von Zentrale, wird dieser von der DFÜ beendet.

DFU-NG kann so eingestellt werden, dass via DSfG-B auch c-Elemente wie Audit-Trail oder Verbindungslogbuch abfragbar sind.

Ebenso kann DFU-NG so eingestellt werden, dass auch im Erweiterungsgrad 0 oder 1 Datenelemente sichtbar werden.