

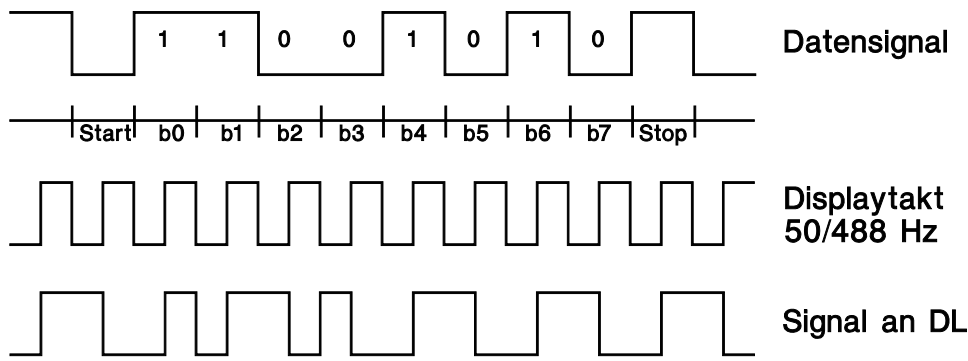
Datenleitung (DL-Bus)

Regler → Logger / Sensoren

Version 1.7

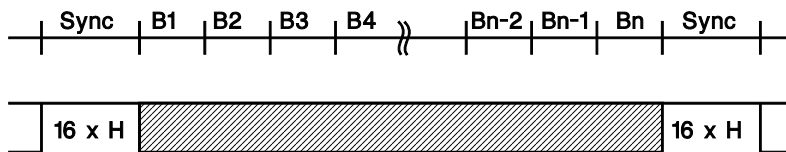
Datum: 07.02.2013

Übertragung eines Datenbytes:



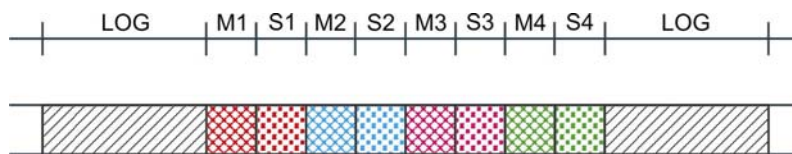
1 Datenbyte besteht aus: 1 Startbit (0)
 8 Datenbits (LSB zuerst !)
 1 Stopbit (1)

Übertragung eines Datenrahmens:



B1 ... Bn = einzelne Datenbytes

Datenrahmen am DL-Bus:



LOG ... Logging-Datenrahmen der Regelung
 Mx ... Anfrage des Masters (Regelung)
 Sx ... Antwort des Slaves (Sensor)

Die Datenübertragung sieht wie folgt aus:

- * In einer Endlosschleife wird von der Regelung ein Logging-Datenrahmen nach dem anderen auf der Datenleitung ausgegeben.
 Am DL-Bus können zwischen den einzelnen Logging-Datenrahmen bis zu 4 Sensor-Messwertabfragen (Master/Slave) erfolgen.
- * Damit der Anfang eines Datenrahmens detektiert werden kann, wird vor dem 1. Datenbyte ein SYNC von 16 High-Bit gesendet.
- * Die Datenübertragung erfolgt als Manchestercode (EXOR verknüpft) mit einem Displaytakt von 50 bzw. 488Hz (je nach Regelungstyp). Dies ist notwendig um die Versorgungsspannung von Logger und DL-Sensoren aus dem Datensignal zu gewährleisten.
 Falls der Empfänger auf den Displaytakt synchronisiert ist, erscheint der richtige Bitwert immer während der zweiten Halbperiode des Datenbits (in der 1. Halbperiode invertiert).

| Reglertyp: | Displaytakt: |
|--|--------------|
| UVR31, UVR42, UVR64, HZR65, EEG30, TFM66 | 50 Hz |
| UVR1611, UVR61-3, ESR21 | 488 Hz |

Der Displaytakt gibt gemeinsam mit der Anzahl der Bytes eines Datenrahmens (+SYNC) den benötigten Zeitraum zur Übertragung eines solchen vor:

| Reglertype | Dauer eines Bits | Zeitraum eines Datenrahmens |
|---------------------|------------------|-----------------------------|
| UVR31 | 20 ms | 1,92 s |
| UVR42 | 20 ms | 2,32 s |
| UVR64, HZR65, TFM66 | 20 ms | 3,12 s |
| EEG30 | 20 ms | 2,92 s |
| UVR1611 | 2,048 ms | 1,35 s |
| UVR61-3 | 2,048 ms | 1,31 s |
| ESR21 | 2,048 ms | 0,67 s |

Geräte Kennungen:

Das erste Datenbyte (nach dem SYNC) beinhaltet die Geräte Kennung des jeweiligen Reglers:

| Reglertype | Geräte Kennung | | |
|------------|----------------|-----------|---------|
| | hexadezimal | binär | dezimal |
| UVR31 | 30 | 0011 0000 | 48 |
| UVR42 | 10 | 0001 0000 | 16 |
| UVR64 | 20 | 0010 0000 | 32 |
| HZR65 | 60 | 0110 0000 | 96 |
| EEG30 | 50 | 0101 0000 | 80 |
| TFM66 | 40 | 0100 0000 | 64 |
| UVR1611 | 80 | 1000 0000 | 128 |
| UVR61-3 | 90 | 1001 0000 | 144 |
| ESR21 | 70 | 0111 0000 | 112 |

Eine Master/Slave- Anfrage am DL-Bus ist mit Geräte Kennung 0x00 gekennzeichnet.

Datenrahmenformat:

| UVR 31 | | | UVR 42 | | |
|---------|-----------------|------------------------------------|---------|-----------------|------------------------------------|
| Bytenr. | Bezeichnung | Bemerkung | Bytenr. | Bezeichnung | Bemerkung |
| 0 | SYNC | 16 High-Bits ohne Start/Stop Bit | 0 | SYNC | 16 High-Bits ohne Start/Stop Bit |
| 1 | Geräteerkennung | 30 hex | 1 | Geräteerkennung | 10 hex |
| 2 | Temp1 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen | 2 | Temp1 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen |
| 3 | Temp1 high | | 3 | Temp1 high | |
| 4 | Temp2 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen | 4 | Temp2 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen |
| 5 | Temp2 high | | 5 | Temp2 high | |
| 6 | Temp3 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen | 6 | Temp3 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen |
| 7 | Temp3 high | | 7 | Temp3 high | |
| 8 | Ausgangsbyte | | 8 | Temp4 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen |
| | | | 9 | Temp4 high | |
| | | | 10 | Ausgangsbyte | |

| UVR 64 | | | HZR 65 | | |
|---------|-----------------|------------------------------------|---------|-----------------|------------------------------------|
| Bytenr. | Bezeichnung | Bemerkung | Bytenr. | Bezeichnung | Bemerkung |
| 0 | SYNC | 16 High-Bits ohne Start/Stop Bit | 0 | SYNC | 16 High-Bits ohne Start/Stop Bit |
| 1 | Geräteerkennung | 20 hex | 1 | Geräteerkennung | 60 hex |
| 2 | Temp1 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen | 2 | Temp1 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen |
| 3 | Temp1 high | | 3 | Temp1 high | |
| 4 | Temp2 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen | 4 | Temp2 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen |
| 5 | Temp2 high | | 5 | Temp2 high | |
| 6 | Temp3 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen | 6 | Temp3 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen |
| 7 | Temp3 high | | 7 | Temp3 high | |
| 8 | Temp4 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen | 8 | Temp4 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen |
| 9 | Temp4 high | | 9 | Temp4 high | |
| 10 | Temp5 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen | 10 | Temp5 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen |
| 11 | Temp5 high | | 11 | Temp5 high | |
| 12 | Temp6 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen | 12 | Temp6 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen |
| 13 | Temp6 high | | 13 | Temp6 high | |
| 14 | Ausgangsbyte | | 14 | Ausgangsbyte | |

| EEG 30 | | | TFM 66 | | |
|---------|-----------------------|-------------------------------------|---------|-----------------|------------------------------------|
| Bytenr. | Bezeichnung | Bemerkung | Bytenr. | Bezeichnung | Bemerkung |
| 0 | SYNC | 16 High-Bits ohne Start/Stop Bit | 0 | SYNC | 16 High-Bits ohne Start/Stop Bit |
| 1 | Geräteerkennung | 50 hex | 1 | Geräteerkennung | 40 hex |
| 2 | Vorlauf-Temp low | $\frac{1}{100}$ Grad mit Vorzeichen | 2 | Temp1 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen |
| 3 | Vorlauf-Temp high | | 3 | Temp1 high | |
| 4 | Rücklauf-Temp low | $\frac{1}{100}$ Grad mit Vorzeichen | 4 | Temp2 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen |
| 5 | Rücklauf-Temp high | | 5 | Temp2 high | |
| 6 | Volumenstrom low | $1 \frac{1}{h}$ | 6 | Temp3 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen |
| 7 | Volumenstrom high | | 7 | Temp3 high | |
| 8 | Momentanleistung low | $\frac{1}{100}$ kW | 8 | Temp4 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen |
| 9 | Momentanleistung high | | 9 | Temp4 high | |
| 10 | kWh low_low | $\frac{1}{100}$ kWh | 10 | Temp5 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen |
| 11 | kWh low_high | | 11 | Temp5 high | |
| 12 | kWh high_low | | 12 | Temp6 low | $\frac{1}{10}$ Grad mit Vorzeichen |
| 13 | kWh high_high | | 13 | Temp6 high | |
| | | | 14 | Ausgangsbyte | |

| UVR 1611 | | |
|----------|------------------------------|--|
| Bytenr. | Bezeichnung | Bemerkung |
| 0 | SYNC | 16 High-Bits ohne Start/Stop Bit |
| 1 | Geräteerkennung | 80 hex |
| 2 | Geräteerkennung invertiert | 7F hex |
| 3 | <i>don't care</i> | für mögliche spätere Verwendung reserviert |
| 4 | Zeitstempel → Minute | akt. Zeitstempel der Regelung (Genauigkeit = 1Minute) |
| 5 | Stunde | |
| 6 | Tag | |
| 7 | Monat | |
| 8 | Jahr | Jahreszahl-2000 (z.B.: 3 = 2003) |
| 9 | Sensor1 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 10 | Sensor1 high | |
| 11 | Sensor2 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 12 | Sensor2 high | |
| 13 | Sensor3 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 14 | Sensor3 high | |
| 15 | Sensor4 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 16 | Sensor4 high | |
| 17 | Sensor5 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 18 | Sensor5 high | |
| 19 | Sensor6 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 20 | Sensor6 high | |
| 21 | Sensor7 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 22 | Sensor7 high | |
| 23 | Sensor8 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 24 | Sensor8 high | |
| 25 | Sensor9 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 26 | Sensor9 high | |
| 27 | Sensor10 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 28 | Sensor10 high | |
| 29 | Sensor11 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 30 | Sensor11 high | |
| 31 | Sensor12 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 32 | Sensor12 high | |
| 33 | Sensor13 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 34 | Sensor13 high | |
| 35 | Sensor14 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 36 | Sensor14 high | |
| 37 | Sensor15 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 38 | Sensor15 high | |
| 39 | Sensor16 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 40 | Sensor16 high | |
| 41 | Ausgangsbyte low | |
| 42 | Ausgangsbyte high | |
| 43 | Drehzahlstufe A1 | Drehzahlstufe des Ausgang 1 |
| 44 | Drehzahlstufe A2 | Drehzahlstufe des Ausgang 2 |
| 45 | Drehzahlstufe A6 | Drehzahlstufe des Ausgang 6 |
| 46 | Drehzahlstufe A7 | Drehzahlstufe des Ausgang 7 |
| 47 | Wärmemengenregister | Bit0, Bit1 geben an, ob Wärmemengenzähler aktiv sind |
| 48 | Momentanleistung_1 low_low | $\frac{1}{100}$ kW, Wärmemengenzähler 1 siehe Erläuterung |
| 49 | Momentanleistung_1 low_high | |
| 50 | Momentanleistung_1 high_low | |
| 51 | Momentanleistung_1 high_high | |
| 52 | kWh_1 low | $\frac{1}{10}$ kWh, Wärmemengenzähler 1 |
| 53 | kWh_1 high | |
| 54 | MWh_1 low | 1 MWh, Wärmemengenzähler 1 |
| 55 | MWh_1 high | |
| 56 | Momentanleistung_2 low_low | $\frac{1}{100}$ kW, Wärmemengenzähler 2 siehe Erläuterung |
| 57 | Momentanleistung_2 low_high | |
| 58 | Momentanleistung_2 high_low | |
| 59 | Momentanleistung_2 high_high | |
| 60 | kWh_2 low | $\frac{1}{10}$ kWh, Wärmemengenzähler 2 |
| 61 | kWh_2 high | |
| 62 | MWh_2 low | 1 MWh, Wärmemengenzähler 2 |
| 63 | MWh_2 high | |
| 64 | Prüfsumme | Σ Bytes mod 256 (= niederwertigsten 8 Bit der Summe) |

Die UVR1611 kann ab Version A2.16 optional, neben dem Standard-Datenrahmen alternierend einen zusätzlichen Datenrahmen mit deren Netzwerkeingängen über die Datenleitung ausgeben. Ab Version A2.20 werden mit diesem zusätzlichen Datenrahmen auch die Daten des 3. und 4. WMZ der UVR1611 übertragen.

| UVR 1611 – Netzwerkeingänge | | |
|------------------------------------|--------------------------------|--|
| Bytenr. | Bezeichnung | Bemerkung |
| 0 | SYNC | 16 High-Bits ohne Start/Stop Bit |
| 1 | Geräteerkennung | 80 hex |
| 2 | Datenkennung Netzwerkeingänge | 8F hex |
| 3 | <i>don't care</i> | für mögliche spätere Verwendung reserviert |
| 4 | Zeitstempel → Minute | akt. Zeitstempel der Regelung (Genauigkeit = 1Minute) |
| 5 | Stunde | |
| 6 | Tag | |
| 7 | Monat | |
| 8 | Jahr | Jahreszahl-2000 (z.B.: 3 = 2003) |
| 9,10 | analoger Netzwerkeingang 1 | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 11,12 | analoger Netzwerkeingang 2 | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 13,14 | analoger Netzwerkeingang 3 | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 15,16 | analoger Netzwerkeingang 4 | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 17,18 | analoger Netzwerkeingang 5 | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 19,20 | analoger Netzwerkeingang 6 | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 21,22 | analoger Netzwerkeingang 7 | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 23,24 | analoger Netzwerkeingang 8 | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 25,26 | analoger Netzwerkeingang 9 | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 27,28 | analoger Netzwerkeingang 10 | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 29,30 | analoger Netzwerkeingang 11 | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 31,32 | analoger Netzwerkeingang 12 | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 33,34 | analoger Netzwerkeingang 13 | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 35,36 | analoger Netzwerkeingang 14 | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 37,38 | analoger Netzwerkeingang 15 | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 39,40 | analoger Netzwerkeingang 16 | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 41 | digitale Netzwerkeingänge low | von low nach high |
| 42 | digitale Netzwerkeingänge high | von low nach high |
| 43...46 | <i>don't care</i> | FF hex |
| 47 | Wärmemengenregister | Bit0, Bit1 geben an, ob Wärmemengenzähler aktiv sind |
| 48 | Momentanleistung_3 low_low | $\frac{1}{100}$ kW, Wärmemengenzähler 3 siehe Erläuterung |
| 49 | Momentanleistung_3 low_high | |
| 50 | Momentanleistung_3 high_low | |
| 51 | Momentanleistung_3 high_high | |
| 52 | kWh_3 low | $\frac{1}{10}$ kWh, Wärmemengenzähler 3 |
| 53 | kWh_3 high | |
| 54 | MWh_3 low | 1 MWh, Wärmemengenzähler 3 |
| 55 | MWh_3 high | |
| 56 | Momentanleistung_4 low_low | $\frac{1}{100}$ kW, Wärmemengenzähler 4 siehe Erläuterung |
| 57 | Momentanleistung_4 low_high | |
| 58 | Momentanleistung_4 high_low | |
| 59 | Momentanleistung_4 high_high | |
| 60 | kWh_4 low | $\frac{1}{10}$ kWh, Wärmemengenzähler 4 |
| 61 | kWh_4 high | |
| 62 | MWh_4 low | 1 MWh, Wärmemengenzähler 4 |
| 63 | MWh_4 high | |
| 64 | Prüfsumme | Σ Bytes mod 256 (= niederwertigsten 8 Bit der Summe) |

| UVR 61-3 (bis V8.2) | | |
|----------------------------|----------------------------|---|
| Bytenr. | Bezeichnung | Bemerkung |
| 0 | SYNC | 16 High-Bits ohne Start/Stop Bit |
| 1 | Geräteerkennung | 90 hex |
| 2 | Geräteerkennung invertiert | 6F hex ... altes Datenformat |
| 3 | <i>don't care</i> | für mögliche spätere Verwendung reserviert |
| 4 | Zeitstempel → Minute | akt. Zeitstempel der Regelung (Genauigkeit = 1Minute) |
| 5 | Stunde | |
| 6 | Tag | |
| 7 | Monat | |
| 8 | Jahr | Jahreszahl-2000 (z.B.: 3 = 2003) |
| 9 | Sensor1 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 10 | Sensor1 high | |
| 11 | Sensor2 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 12 | Sensor2 high | |
| 13 | Sensor3 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 14 | Sensor3 high | |
| 15 | Sensor4 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 16 | Sensor4 high | |
| 17 | Sensor5 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 18 | Sensor5 high | |
| 19 | Sensor6 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 20 | Sensor6 high | |
| 21 | Ausgangsbyte | |
| 22 | Drehzahlstufe A1 | Drehzahlstufe des Ausgang 1 |
| 23 | Analogausgang 1 | Ausgangswert des Analogausgang 1 ($1/10V$) |
| 24 | Wärmemengenregister | Bit0 gibt an, ob der Wärmemengenzähler aktiv ist |
| 25 | Volumenstrom | $1/1h$, Volumenstrom |
| 26 | Volumenstrom | |
| 27 | Momentanleistung low | $1/10$ kW, Wärmemengenzähler |
| 28 | Momentanleistung high | |
| 29 | kWh low | $1/10$ kWh, Wärmemengenzähler |
| 30 | kWh high | |
| 31 | MWh low_low | 1 MWh, Wärmemengenzähler |
| 32 | MWh low_high | |
| 33 | MWh high_low | |
| 34 | MWh high_high | |
| 35 | Prüfsumme | Σ Bytes mod 256 (= niederwertigsten 8 Bit der Summe) |

Um auch die 9 externen Sensorwerte, alle 3 Wärmemengenzähler sowie beide Analogausgänge loggen zu können, wurde der bestehende Datenrahmen geändert. Bei UVR61-3 (ab Version 8.3) und UVR63 (ab Version 1.5) erfolgt die Datenausgabe im neuen, erweiterten Format.

| UVR 61-3 (ab V8.3) | | |
|---------------------------|-----------------------------|---|
| Bytenr. | Bezeichnung | Bemerkung |
| 0 | SYNC | 16 High-Bits ohne Start/Stop Bit |
| 1 | Geräteerkennung | 90 hex |
| 2 | Kennung 'Neues Datenformat' | 9F hex ... neues Datenformat |
| 3 | <i>don't care</i> | für mögliche spätere Verwendung reserviert |
| 4 | Zeitstempel → Minute | akt. Zeitstempel der Regelung (Genauigkeit = 1Minute) |
| 5 | Stunde | |
| 6 | Tag | |
| 7 | Monat | |
| 8 | Jahr | Jahreszahl-2000 (z.B.: 3 = 2003) |
| 9 | Sensor1 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 10 | Sensor1 high | |
| 11 | Sensor2 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 12 | Sensor2 high | |
| 13 | Sensor3 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 14 | Sensor3 high | |
| 15 | Sensor4 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 16 | Sensor4 high | |
| 17 | Sensor5 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 18 | Sensor5 high | |
| 19 | Sensor6 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 20 | Sensor6 high | |
| 21 | Ext 1 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 22 | Ext 1 high | |
| 23 | Ext 2 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 24 | Ext 2 high | |
| 25 | Ext 3 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 26 | Ext 3 high | |
| 27 | Ext 4 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 28 | Ext 4 high | |
| 29 | Ext 5 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 30 | Ext 5 high | |
| 31 | Ext 6 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 32 | Ext 6 high | |
| 33 | Ext 7 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 34 | Ext 7 high | |
| 35 | Ext 8 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 36 | Ext 8 high | |
| 37 | Ext 9 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 38 | Ext 9 high | |
| 39 | Ausgangsbyte | |
| 40 | Drehzahlstufe A1 | Drehzahlstufe des Ausgang 1 |
| 41 | Analogausgang 1 | Ausgangswert des Analogausgang 1 ($^{1/10}V$) |
| 42 | Analogausgang 2 | Ausgangswert des Analogausgang 2 ($^{1/10}V$) |
| 43 | Wärmemengenregister | Bit0..2 geben an, ob Wärmemengenzähler aktiv sind |
| 44 | Momentanleistung1_low | $^{1/10}$ kW, Wärmemengenzähler 1 |
| 45 | Momentanleistung1_high | |
| 46 | kWh1 low | $^{1/10}$ kWh, Wärmemengenzähler 1 |
| 47 | kWh1 high | |
| 48 | MWh1 low | 1 MWh, Wärmemengenzähler 1 |
| 49 | MWh1 high | |
| 50 | Momentanleistung2_low | $^{1/10}$ kW, Wärmemengenzähler 2 |
| 51 | Momentanleistung2_high | |
| 52 | kWh2 low | $^{1/10}$ kWh, Wärmemengenzähler 2 |
| 53 | kWh2 high | |
| 54 | MWh2 low | 1 MWh, Wärmemengenzähler 2 |
| 55 | MWh2 high | |
| 56 | Momentanleistung3_low | $^{1/10}$ kW, Wärmemengenzähler 3 |
| 57 | Momentanleistung3_high | |
| 58 | kWh3 low | $^{1/10}$ kWh, Wärmemengenzähler 3 |
| 59 | kWh3 high | |
| 60 | MWh3 low | 1 MWh, Wärmemengenzähler 3 |
| 61 | MWh3 high | |
| 62 | Prüfsumme | Σ Bytes mod 256 (= niederwertigsten 8 Bit der Summe) |

| ESR 21 | | |
|---------|----------------------------|---|
| Bytenr. | Bezeichnung | Bemerkung |
| 0 | SYNC | 16 High-Bits ohne Start/Stop Bit |
| 1 | Geräteerkennung | 70 hex |
| 2 | Geräteerkennung invertiert | 8F hex |
| 3 | Sensor1 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 4 | Sensor1 high | |
| 5 | Sensor2 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 6 | Sensor2 high | |
| 7 | Sensor3 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 8 | Sensor3 high | |
| 9 | Ext1 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 10 | Ext1 high | |
| 11 | Ext2 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 12 | Ext2 high | |
| 13 | Ext3 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 14 | Ext3 high | |
| 15 | Ext4 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 16 | Ext4 high | |
| 17 | Ext5 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 18 | Ext5 high | |
| 19 | Ext6 low | Wert mit Einheit (siehe Erläuterung der Sensorbytes) |
| 20 | Ext6 high | |
| 21 | Ausgangsbyte | |
| 22 | Drehzahlstufe A1 | Drehzahlstufe des Ausgang 1 |
| 23 | Analogausgang | Ausgangswert des Analogausgang ($1/10V$) |
| 24 | Wärmemengenregister | Bit0 gibt an, ob der Wärmemengenzähler aktiv ist |
| 25 | Momentanleistung low | $1/10$ kW, Wärmemengenzähler |
| 26 | Momentanleistung high | |
| 27 | kWh low | $1/10$ kWh, Wärmemengenzähler |
| 28 | kWh high | |
| 29 | MWh low | 1 MWh, Wärmemengenzähler |
| 30 | MWh high | |
| 31 | Prüfsumme | Σ Bytes mod 256 (= niederwertigsten 8 Bit der Summe) |

Temperaturen:

Nach Übertragung der Geräteerkennung, werden die Werte der Temperaturen gesendet. Um einen Temperaturwert zu übertragen werden 2 Datenbytes benötigt, wobei das **Low-Byte** immer **vor** dem **High-Byte** gesendet wird. Die Auflösung der gesendeten Temperaturwerte beträgt $\frac{1}{10}$ °C (bei EEG30: $\frac{1}{100}$ °C !). Weiters ist bei der Rekonstruktion des Temperaturwertes das mögliche negative Vorzeichen zu beachten!

Der übertragene Wert der jeweiligen Temperatur sieht wie folgt aus:

| | | | | |
|--------------|-------------|------------|---|---------|
| <u>z.B.:</u> | 1111 1011 | 0101 0000 | → | -120 °C |
| | 1111 1111 | 1111 0110 | → | -1 °C |
| | 1111 1111 | 1111 1111 | → | -0,1 °C |
| | 0000 0000 | 0000 0000 | → | 0 °C |
| | 0000 0000 | 0000 0001 | → | 0,1 °C |
| | 0000 0000 | 0000 1010 | → | 1 °C |
| | 0000 0100 | 1011 0000 | → | 120 °C |
| | High - Byte | Low - Byte | | |

Temperaturwert-Rekonstruktion:

Das höchstwertigste Bit (Bit 7 des High-Byte) gibt das Vorzeichen des Temperaturwertes vor. Falls dieses Bit = 0 ist, handelt es sich um einen positiven Temperaturwert. Bei Bit = 1 besitzt der gesendete Temperaturwert ein negatives Vorzeichen.

Der Zustand dieses „Vorzeichen - Bits“ bestimmt somit die Rekonstruktion des Temperaturwertes:

$$\text{Bit 7 des High-Byte} = 0: \quad \text{Temp} = \frac{1}{10} * (\text{Low-Byte} + 256 * \text{High-Byte})$$

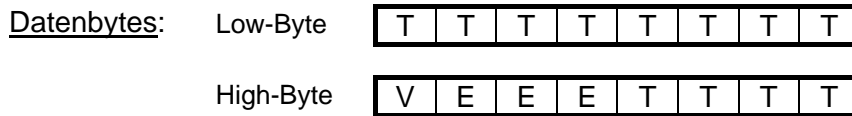
$$\text{Bit 7 des High-Byte} = 1: \quad \text{Temp} = \frac{1}{10} * (\text{Low-Byte} + 256 * \text{High-Byte} - 65536)$$

Sensorbytes bei UVR1611, UVR61-3 und ESR21:

Da bei der UVR1611 nicht nur Temperaturwerte übertragen werden können, wird mit den Bits 4, 5 und 6 des High-Bytes die Einheit des gesendeten Wertes festgelegt. Das höchstwertigste Bit (Bit 7 des High-Byte) ist wie bei allen anderen Reglern das Vorzeichenbit, des übertragenen Wertes.

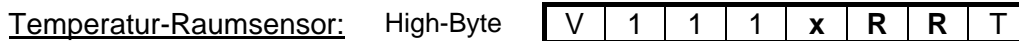
Zu beachten ist, dass bei der Rekonstruktion des gesendeten Wertes, bei einem negativen Vorzeichen, die Bits 4, 5 und 6 gesetzt sein müssen um den richtigen negative Wert zu erhalten!!

Bei einem positiven Temperaturwert, müssen diese drei Bits für eine korrekte Rekonstruktion 0 sein.



T . . . Wert des Eingangsparameters
V . . . Vorzeichenbit (1 → neg. Wert)
E . . . Type des Parameters (Einheit des Wertes)

| High - Byte | Zugehörigkeit des Wertes |
|-------------|---|
| x000 xxxx | Eingang unbenutzt |
| x001 xxxx | digital (High-Byte Bit7: 1=ein, 0=aus) |
| x010 xxxx | Temperatur (Auflösung: $1/10$ °C) |
| x011 xxxx | Volumenstrom (Auflösung: 4 l/h) |
| x110 xxxx | Strahlung (Auflösung: 1 W/m^2) |
| x111 xxxx | Temperatur-Raumsensor (Auflösung: $1/10$ °C) |



R . . . Betriebsmodus des Raumsensors
x . . . unbenutztes Bit

| High-Byte | Betriebsmodus des Raumsensors |
|-----------|-------------------------------|
| V111 x00T | Zeit / Automatik-Betrieb |
| V111 x01T | Normal-Betrieb |
| V111 x10T | Absenk-Betrieb |
| V111 x11T | Standby-Betrieb |

Zeitstempel bei UVR1611 und UVR61-3:

Der von der UVR1611 und UVR61-3 auf die Datenleitung ausgegebene Zeitstempel bezieht sich auf die im Regler einstellbaren Parameter Datum und Uhrzeit.

Dieser **Zeitstempel** wird alle ein bis zwei Minuten aktualisiert. Daraus ergibt sich eine **Toleranz** der ausgegebenen Zeit **von einer Minute**.

Die **Sommerzeit** wird durch das **Bit 5** im **Stunden-Byte** gekennzeichnet (bei Sommerzeit ist dieses Bit = 1).

Zu bemerken ist, dass die akt. Uhrzeit auf den niederwertigen 5 Bits ausgegeben wird.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
| x | x | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | → Normalzeit → 15 Uhr ... |
| x | x | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | → Sommerzeit → 15 Uhr ... |

z.B.: (Inhalt der Bytes ist dezimal angegeben)

| | | | | | |
|--------------|--------------|------------|-------------|-------------|-------------------------------------|
| 12 | 00 | 15 | 10 | 2 | → 15.10.2002 00:12 Normalzeit |
| Minuten-Byte | Stunden-Byte | Tages-Byte | Monats-Byte | Jahres-Byte | |
| 12 | 32 | 15 | 10 | 2 | → 15.10.2002 00:12 Sommerzeit |
| Minuten-Byte | Stunden-Byte | Tages-Byte | Monats-Byte | Jahres-Byte | |

Momentanleistung bei der UVR1611:

Die 3 höheren Bytes für die Momentanleistung (*Momentanleistung_x_low_high*, *Momentanleistung_x_high_low* und *Momentanleistung_x_high_high*) beinhalten den Wert der momentanen Leistung mit einer Auflösung von $1/10$ kW.

Das niederwertigste Byte (*Momentanleistung_x_low_low*) liefert die Hundertstelkommastelle der Momentanleistung mit einer, aus reglerinternen Gründen angewandten, Kodierung.

Rekonstruktion der Hundertstelkommastelle: $(Momentanleistung_x_low_low * 10) / 256$

Rekonstruktion der Momentanleistung:

$$Leistung(\text{in kW}) = [10 * (65536 * Byte_x_high_high + 256 * Byte_x_high_low + Byte_x_low_high) + (Byte_x_low_low * 10) / 256] / 100$$

falls negatives Vorzeichen (höchstes Bit = 1 d.h. *Byte_x_high_high* > 32767):

$$Leistung(\text{in kW}) = [10 * [(65536 * Byte_x_high_high + 256 * Byte_x_high_low + Byte_x_low_high) - 65536] - (Byte_x_low_low * 10) / 256] / 100$$

Ausgangsbytes:

In der folgenden Tabelle ist ersichtlich, welche Bits der Ausgangsbytes den Ausgängen entsprechen:

| Reglertype | Byte - Nummer | Bit | Ausgang |
|-------------------|----------------------|------------|----------------|
| UVR 31 | 8 | 5 | A 1 |
| UVR 42 | 10 | 5 | A 1 |
| | | 6 | A 2 |
| UVR 64 | 14 | 4 | A 1 |
| | | 5 | A 2 |
| | | 6 | A 3 |
| | | 7 | A 4 |
| HZR 65 | 14 | 3 | A 1 |
| | | 4 | A 2 |
| | | 5 | A 3 |
| | | 6 | A 4 |
| | | 7 | A 5 |
| EEG 30 | kein Ausgangsbyte | | |
| TFM 66 | 14 | 4 | A 1 |
| | | 5 | A 2 |
| | | 6 | A 3 |
| | | 7 | A 4 |
| UVR 1611 | 41 | 0 | A 1 |
| | | 1 | A 2 |
| | | 2 | A 3 |
| | | 3 | A 4 |
| | | 4 | A 5 |
| | | 5 | A 6 |
| | | 6 | A 7 |
| | | 7 | A 8 |
| | 42 | 0 | A 9 |
| | | 1 | A 10 |
| | | 2 | A 11 |
| | | 3 | A 12 |
| | | 4 | A 13 |
| UVR 61-3 | 39 | 0 | A 1 |
| | | 1 | A 2 |
| | | 2 | A 3 |
| ESR 21 | 21 | 0 | A 1 |

Drehzahlstufen:

Die Werte der aktuellen Drehzahlstufen werden als je 1 Byte auf die Datenleitung ausgegeben.

Der Bereich der Drehzahlstufen reicht von 0 bis max. 30. Daraus ergibt sich, dass lediglich die niederwertigeren 5 Bits der „Drehzahlstufen-Bytes“ zur Auswertung der Drehzahlstufen relevant sind:

Datenbyte:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E | x | x | D | D | D | D | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

D . . . Bits, welche den Wert der Drehzahlstufe beinhalten

E . . . gibt an, ob die Drehzahlregelung für den jeweiligen Ausgang aktiviert ist (0)

x . . . für die Drehzahlstufenrekonstruktion irrelevant

z.B.:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------|
| <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>0</td><td>x</td><td>x</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> | 0 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | → Drehzahlstufe = 0 |
| 0 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>0</td><td>x</td><td>x</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> | 0 | x | x | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | → Drehzahlstufe = 3 |
| 0 | x | x | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>0</td><td>x</td><td>x</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table> | 0 | x | x | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | → Drehzahlstufe = 30 |
| 0 | x | x | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | | |
| <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>1</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td></tr></table> | 1 | x | x | x | x | x | x | x | → Drehzahlregelung nicht aktiv |
| 1 | x | x | x | x | x | x | x | | |

Analogausgang:

Die aktuelle Ausgangsspannung des Analogausgangs bei der UVR 61-3 wird als 1 Byte auf die Datenleitung ausgegeben.

Der Bereich der Ausgangsspannung reicht von 0 bis max. 10V mit einer Auflösung von 100mV.

Das Bit 7 gibt an ob der Analogausgang aktiviert wurde.

Datenbyte:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E | A | A | A | A | A | A | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

A . . . Bits, welche den Wert der Ausgangsspannung beinhalten

E . . . gibt an, ob der Analogausgang aktiviert (freigegeben) ist (0)

z.B.:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------------|
| <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | → Ausgangsspannung = 0,0 V |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | → Ausgangsspannung = 0,3 V |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | → Ausgangsspannung = 10,0 V |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | |
| <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>1</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td></tr></table> | 1 | x | x | x | x | x | x | x | → Analogausgang nicht aktiv |
| 1 | x | x | x | x | x | x | x | | |

Master/Slave- Abfragen am DL-Bus:

Der Regler (Master) kann zwischen der Ausgabe seiner Logging-Datenrahmen, jeweils bis zu 4 Anfragen an DL-Sensoren stellen.

| | | | | | | | |
|-----|---------|------|-----------------------|---|-----------------------|----------------|-----|
| | Master | | | Slave | | Master | |
| ... | VorSync | SYNC | Datenbytes Anfrage | Pause (20ms) | Datenbytes Antwort | Pause (2ms) | ... |
| | | | | TimeOut von 100ms, falls Slave nicht antwortet | | | |

Nachdem der Master (Regelung) seine Anfrage gesendet hat, setzt er den DL-Bus auf High (+12V mit max. 40mA). Nach einer Wartezeit von mindestens 20ms, sendet der Slave die angeforderten Daten (ohne SYNC). Nach erfolgter Antwort vom Slave und einer erneuten Wartezeit von 2ms, fährt der Master mit einer weiteren Anfrage oder der Ausgabe eines Logging-Datenrahmens fort.

| Master-Anfrage am DL-Bus | | |
|--------------------------|---------------------------|---|
| Bytenr. | Bezeichnung | Bemerkung |
| 0 | Vorsynchronisation <0x55> | 8 Bits ohne Start/Stop Bit (als mögl. WakeUp) |
| 0 | SYNC | 16 High-Bits ohne Start/Stop Bit |
| 1 | Geräteerkennung <0x00> | 00 hex als Kennung für eine Masteranfrage am DL-Bus |
| 2 | Sensor-/Messwertadresse | enthält Sensoradresse und Messwertindex: <u>Bitbelegung: SSSS MMMM</u> S ... Sensoradresse M ... Messwertindex |
| 3 | Prüfsumme | ΣBytes mod 256 (= niederwertigsten 8 Bit der Summe) |

TimeOut von 100ms, falls Slave nicht antwortet.

| Slave-Antwort am DL-Bus | | |
|-------------------------|------------------------------|---|
| Bytenr. | Bezeichnung | Bemerkung |
| 1 | Sensor-/Messwertadresse | siehe Master-Anfrage |
| 2 | Datenkennzeichnung (Einheit) | |
| 3 | Datenbyte low | Die Datenlänge (normalerweise 2 Byte), ist durch die Datenkennzeichnung (Einheit) festgelegt. |
| 4 | Datenbyte high | |
| 5 | Prüfsumme | ΣBytes mod 256 (= niederwertigsten 8 Bit der Summe) |

Datenkennzeichnungen (Einheiten):

| Datenkennzeichnung | Einheit | Anz. Datenbytes |
|--------------------|---|-----------------|
| 0x00 | dim.los (Auflösung: 1) | 2 |
| 0x01 | Temperatur (Auflösung: $1/10$ °C) | 2 |
| 0x02 | Strahlung (Auflösung: 1 W/m^2) | 2 |
| 0x03 | Volumenstrom (Auflösung: 1 l/h) | 2 |
| 0x08 | Prozent (Auflösung: $1/10$ %) | 2 |
| 0x17 | Druck (Auflösung: $1/100$ bar) | 2 |

Der Temperaturwert eines **Raumsensors** enthält auch dessen Betriebsmodus. In den Datenbytes eines Temperaturwertes ist ein Raumsensor damit gekennzeichnet, dass Bit 6 des High-Bytes das Vorzeichenbit invertiert darstellt.

Temperatur-Raumsensor: High-Byte

| | | | | | | | |
|---|----|---|---|---|---|---|---|
| V | iV | x | x | x | R | R | T |
|---|----|---|---|---|---|---|---|

V . . . Vorzeichenbit
 iV . . . invertiertes Vorzeichenbit
 x . . . unbenutzte Bits
 R . . . Betriebsmodus des Raumsensors

| High-Byte | Betriebsmodus des Raumsensors |
|-----------|-------------------------------|
| Vlxx x00T | Zeit / Automatik-Betrieb |
| Vlxx x01T | Normal-Betrieb |
| Vlxx x10T | Absenk-Betrieb |
| Vlxx x11T | Standby-Betrieb |

Master/Slave- Digitalbefehl am DL-Bus:

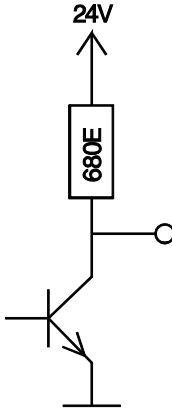
Die Übertragung eines Digitalbefehls an einen DL-Sensor erfolgt mittels Abfrage der Messwertindizes 12 bzw. 13.

| Messwertindex | Digitalbefehl |
|---------------|---------------|
| 12 | AUS |
| 13 | EIN |

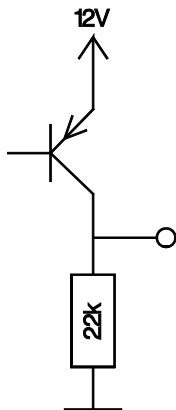
Für eine Anfrage als Digitalbefehl erfolgt vom Slave keine Antwort.
 Wird innerhalb 1 Minute kein erneutes EIN gesendet, schaltet der Slave selbstständig AUS.

Ausgangsschaltung der Datenleitung:

Bei den Reglertypen **UVR31**, **UVR42**, **UVR64**, **HZR65**, **EEG30** und **TFM66** werden die Daten über folgende Schaltung auf die Datenleitung ausgegeben:



Bei den Reglertypen **UVR1611**, **UVR61-3** und **ESR21** werden die Daten über folgende Schaltung auf die Datenleitung ausgegeben:



Der maximale Ausgangsstrom durch den Transistor wird durch den Basisstrom auf ca. 40mA begrenzt.