

Bezeichnung	Messgerät	Messwert	Kürzel	Werte				Abtastzeit Berechnungsintervall [ms] (max.)	Übertragung zum Energiedatenmanagement-PC im GUV spontane Übertragung der Messwerte (integratives Schwellwertverfahren)			zyklische Übertragung Zählwerte
				Mittel	Min.	Max.	Zählw.		normiert (Einheiten)	skaliert (mit Einheit)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>MSA</b>												
<i>Übergabe/Kupplung:</i>												
Übergabefeld	7SJ80	Blindleistung_Q	MS_UbgKu_Q	X	X	X		100	50	0,5	Mvar	--
Übergabefeld	7SJ80	Leistungsfaktor	MS_UbgKu_LF	X	X	X		100	50	0,005	-	--
Übergabefeld	7SJ80	Scheinleistung_S	MS_UbgKu_S	X	X	X		100	50	0,5	MVA	--
Übergabefeld	7SJ80	Spannung L1-L2	MS_UbgKu_U_L1L2	X	X	X		100	50	0,5	kV	--
Übergabefeld	7SJ80	Spannung L2-L3	MS_UbgKu_U_L2L3	X	X	X		100	50	0,5	kV	--
Übergabefeld	7SJ80	Spannung L3-L1	MS_UbgKu_U_L3L1	X	X	X		100	50	0,5	kV	--
Übergabefeld	7SJ80	Strom L1	MS_UbgKu_I_L1	X	X	X		100	50	5	A	--
Übergabefeld	7SJ80	Strom L2	MS_UbgKu_I_L2	X	X	X		100	50	5	A	--
Übergabefeld	7SJ80	Strom L3	MS_UbgKu_I_L3	X	X	X		100	50	5	A	--
Übergabefeld	7SJ80	Wirkleistung_P	MS_UbgKu_P	X	X	X		100	50	0,5	MW	--
Übergabefeld	7SJ80	Wirkarbeit	MS_UbgKu_WP				X	100	--	--	Wh	10s
Übergabefeld	7SJ80	Blindarbeit	MS_UbgKu_WQ				X	100	--	--	varh	10s
<i>pro Trafofeld:</i>												
Gleichrichtertrafo	7SJ80	Blindleistung_Q	MS_GTRnn_Q	X	X	X		100	50	0,5	Mvar	--
Gleichrichtertrafo	7SJ80	Leistungsfaktor	MS_GTRnn_LF	X	X	X		100	50	0,005	-	--
Gleichrichtertrafo	7SJ80	Scheinleistung_S	MS_GTRnn_S	X	X	X		100	50	0,5	MVA	--
Gleichrichtertrafo	7SJ80	Spannung L1-L2	MS_GTRnn_U_L1L2	X	X	X		100	50	0,5	kV	--
Gleichrichtertrafo	7SJ80	Spannung L2-L3	MS_GTRnn_U_L2L3	X	X	X		100	50	0,5	kV	--
Gleichrichtertrafo	7SJ80	Spannung L3-L1	MS_GTRnn_U_L3L1	X	X	X		100	50	0,5	kV	--
Gleichrichtertrafo	7SJ80	Strom L1	MS_GTRnn_I_L1	X	X	X		100	50	5	A	--
Gleichrichtertrafo	7SJ80	Strom L2	MS_GTRnn_I_L2	X	X	X		100	50	5	A	--
Gleichrichtertrafo	7SJ80	Strom L3	MS_GTRnn_I_L3	X	X	X		100	50	5	A	--
Gleichrichtertrafo	7SJ80	Wirkleistung_P	MS_GTRnn_P	X	X	X		100	50	0,5	MW	--
Gleichrichtertrafo	7SJ80	Wirkarbeit	MS_GTRnn_WP				X	100	--	--	Wh	10s
Gleichrichtertrafo	7SJ80		MS_GTRnn_WQ				X	100	--	--	varh	10s
<b>GSA</b>												
<i>Einspeisung/Rückleiter (pro Trafo/Gleichrichter):</i>												
Einspeisefeld	ET200S	GLRxSpannung	GS_GLRnn_U	X	X	X		100	50	5	V	--
Rückleiterfeld	ET200S	GLRxStrom	GS_GLRnn_I	X		X		100	50	50	A	--
Rückleiterfeld	ET200S	GLRxLeistung	GS_GLRnn_P	X	X	X		100	50	5	kW	--
<i>pro Rückleiterfeld:</i>												
Rückleiterfeld	ET200S	PotxdifferenzRLxSE	GS_RLFnn_RLSE	X	X	X		100	50	0,5	V	--
Rückleiterfeld	ET200S	HSSxSpannung	GS_RLFnn_UHSS	X		X		100	50	5	V	--
Rückleiterfeld	ET200S	RLxStromx1	GS_RLFnn_Ia01	X	X	X		100	50	50	A	--
Rückleiterfeld	ET200S	RLxStromx2	GS_RLFnn_Ia02	X	X	X		100	50	50	A	--
Rückleiterfeld	ET200S	RLxStromx3	GS_RLFnn_Ia03	X	X	X		100	50	50	A	--
Rückleiterfeld	ET200S	RLxStromx4	GS_RLFnn_Ia04	X	X	X		100	50	50	A	--
Rückleiterfeld	ET200S	RLxStromx5	GS_RLFnn_Ia05	X	X	X		100	50	50	A	--
Rückleiterfeld	ET200S	RLxStromx6	GS_RLFnn_Ia06	X	X	X		100	50	50	A	--
Rückleiterfeld	ET200S	RLxSummenstrom	GS_RLFnn_ISum	X		X		100	50	50	A	--
<i>pro Streckenfeld/Umgang/Ersatzstrecke:</i>												
Streckenfeld	Sitras PRO	Abgangsstrom	GS_STRnn_Ia	X	X	X		100	50	50	A	--
Streckenfeld	Sitras PRO	Abgangsspannung	GS_STRnn_Ua	X	X	X		100	50	50	V	--
Streckenfeld	Sitras PRO	Rückspeiseleistung	GS_STRnn_P_Rs	X	X	X		100	50	50	kW	--
Streckenfeld	Sitras PRO	Speiseleistung	GS_STRnn_P_Sp	X	X	X		100	50	50	kW	--
Streckenfeld	Sitras PRO	Speiseenergie	GS_STRnn_E_Sp				X	100	--	--	kWh	10s
Streckenfeld	Sitras PRO	Rückspeiseenergie	GS_STRnn_E_Rs				X	100	--	--	kWh	10s
<b>FWA:</b>												
Melfeld	S7-315	SummenstromxSpeisung	GS_SumSp_I	X		X		---	50	50	A	--
Melfeld	S7-315	SummenstromxRückspeisung	GS_SumRs_I	X		X		---	50	50	A	--

## 1. Allgemeine Festlegungen

Seitens der LVB wird ein auf der DIN EN ISO 50001 basierendes Energie-Management-System aufgebaut, das die Überwachung, Messung und Analyse von Energiedaten unterstützt. Dieses soll weiterhin die Möglichkeit bieten, durch ein Lastmanagement in die Steuerung der Unterwerkskomponenten einzugreifen. Das zu liefernde Energiedaten-Management-System (EMS) muss zur Verwendung in Energie-Management-Systemen nach DIN EN ISO 50001 zertifiziert sein. Es sind alle erforderlichen Software, Lizenzen und Hardware inkl. Zubehör für die Installation im GUW zu liefern. Die Schaltanlagen des GUW sind für die Anbindung und Daten-/Befehlsübertragung zum/vom Energie-Management-System vorzubereiten. In der hier zu realisierenden Phase des Energiedaten-Management-System ist es nicht vorgesehen, automatische Ab-/Umschaltungen durch das Energie-Management-System vorzunehmen. Es muss möglich sein solche Funktionen zu einem späteren Zeitpunkt nachzurüsten oder zu aktivieren. Im Zuge der Werksplanung sind mit dem AG notwendige zusätzlich Werte, Befehle, Meldungen abzustimmen. Diese Daten sind im EMS so zu berücksichtigen, dass diese auch nachträglich durch den AG parametrisiert werden können. Hauptziele des Energie-Management-System: Verringerung der Spitzenwerte (15-min-Mittelwerte), Verlustleistungsminimierung

## 2. Datenerfassung

Abtasten der Spannungs- und Stromwerte unmittelbar vor Ort (an Sammelschiene, usw.) mit geringstmöglicher Abtastzeit (Maximum entsprechend Spalte 9). Verfügt die interne Datenerfassung (z. B. bei Schutzgeräten) über geringere Abtastzeiten als für das Energiedaten-Management herangezogen werden so sind die jeweiligen Mittelwerte zu verwenden.

Die wertseitige Auflösung der Messwerte ist den Spalten 10 und 11/12 zu entnehmen. Die Werte sind als 32-Bit-Float zu übertragen.

Messwandler sind so zu dimensionieren, dass eine Messgenauigkeit von 1% bezogen auf die jeweilige Nennspannung/Nennstrom der Anlage (nicht des Wandlers oder der Erfassungsbaugruppe) sichergestellt ist. Diese Genauigkeit ist ebenso auch der Energieberechnung zugrunde zu legen.

Durch den AN ist bei der technischen Ausführung der Schaltanlagen zu klären, welche zusätzliche Technik zur Messwerterfassung notwendig ist (zusätzliche Wandler, zusätzliche Messkerne, usw.).

Die Daten der Batterie-Anlage müssen nicht erfasst werden.

## 3. Vorverarbeitung

Auswertung und Übergabe von Leistung und Energie in Speise- und Rückspeiserichtung jeweils separat.

## 4. Übertragung zum Energiedaten-Management-PC im GUW

A: Vorverarbeitete Werte

Werte die entsprechend Punkt 3 vorverarbeitet wurden sind einmal pro Minute zum Energiedaten-Management-PC zu übertragen.

B: Werte ohne Vorverarbeitung

Werte ohne Vorverarbeitung sind zyklisch (siehe Spalte 13 bei Zählwerten, Spalte 9 bei allen anderen) als spontane Übertragung nach einem integratives Schwellwertverfahren zum Energiedaten-Management-PC im GUW zu übertragen.

Bei dem integrativen Schwellwertverfahren werden die Differenzen des aktuell erfassten Wertes (Xi) und des zuletzt übertragenen Wertes (X0) addiert und mit dem Erfassungszyklus Dt (in s) gewichtet. Ist der Betrag dieses Wertes größer als die parametrisierte Schwelle S, wird der Messwert spontan nach folgender Formel übertragen:

$$\left| Dt \cdot \sum (Xi - X0) \right| > S$$

Dt = Abtastzeit/Erfassungszeit  
Xi = aktuell erfasster Wert  
X0 = letzter übertragener Wert  
S = Schwellwert

Die Angabe des Schwellwertes S ist bezogen auf den normierten (in Digits, Spalte 10) oder den skalierten Wert (mit Einheit, Spalte 11/12).

Erfolgt keine durch das integrative Schwellwertverfahren ausgelöste Übertragung, so ist spätestens nach einer Minute ein Wert zu übertragen.

## 5. Verarbeitung und Speicherung im Energiedaten-Management-PC im GUW

Die anfallenden Daten sollen über den Rechner des Energiedaten-Management-System im GUW vorverarbeitet werden, um Datenvolumen zu verringern. Für jede Minute soll jeweils ein Durchschnittswert sowie der Minimal- (bei kleiner Null) und Maximalwert mit dem jeweiligen Zeitstempel gespeichert werden.

Die gewonnenen Daten sind auf einem internen Speichermedium (ohne rotierende Teile) in einem geeigneten Datenbanksystem abzulegen.

Es ist eine Aufbewahrungsdauer aller Daten von mindestens 3 Monaten vor Ort im Unterwerk sicherzustellen.

lokale Energiedaten-Management-Funktionen (im GUW):

- Visualisierung, Steuerung und Überwachung der bereitgestellten Daten
- Anzeige der Energiewerte in einer Übersichtsmaske und entsprechende Berechnungen (Gesamtwertanzeigen und pro Abgang je nach Verfügbarkeit der Energiewerte)
- Umrechnung der Energiewerte (kWh) in EUR und CO2 nach parametrierbaren Umrechnungsfaktoren
- Anzeige der Energiewerte in Kurvenform selektiv nach einzugebenden Zeitbereich
- Grenzwertüberwachungen mit entsprechender Meldung
- Möglichkeit zur Definition und Hinterlegung von Standardberichten (z.B. Tagesverlauf, Wochenverlauf, Einzelwertverläufe)
- Lastmanagement (Möglichkeit für automatisierte, zeit- oder ereignisgesteuerte Schalthandlungen im Einflussbereich der Unterwerksteuerung)
- bei betrieblicher Notwendigkeit müssen die Lastmanagement-Funktionen deaktivierbar sein

## 6. Datenexport

Die Daten sollen als **Tagesdateien** aller Messpunkte des GUW über beliebig einstellbare Zeitbereiche (Tageweise) auf über USB 3 angeschließbare Massenspeicher exportiert werden können. Bei dem Export ist sicherzustellen, dass es keine Datendubletten in den Einzeldateien gibt.

Datenspeicherung als vollständige oder unvollständige Tagesdatei (unvollständig für den aktuellen Tag) im csv-Format:

- Begin der Tagesdatei immer 00:00 Uhr
- für den aktuellen Tag als unvollständige Tagesdatei (mit aktueller Uhrzeit als Aufzeichnungsende)
- Dateiname: GUW\_JJJJMMTT\_HHMM.csv (Tagesdatei) oder GUW\_JJJJMMTT\_HH.csv  
GUW: Unterwerkskurzbezeichnung (3 Zeichen [A..Z,0..9])  
JJJMMTT: Datum der Tagesdatei  
HHMM: Uhrzeit des Aufzeichnungsendes (Tagesdatei, 2400 = vollständig)

- Dateiaufbau:

1. Spalte Uhrzeit (HH:MM-Format), folgende Spalten Messwerte (jeweils Zählwert oder Mittelwert, Min- und Maximalwert)

Tab-getrennt

Dezimalpunkt

Dateiheader:

1. Zeile: GUW Bezeichnung, RESERVE, Datum(JJJJ-MM-TT-Format), Beginn (HHMM-Format), Ende (HHMM-Format), Versionsnummer, Zeilenanzahl des Headers (aktuell = 7), Kommentar

2. Zeile: RESERVE

3. Zeile: RESERVE

4. Zeile: 1. Spalte "Uhrzeit", folgende mit Bezeichnung des Messkanals entsprechende Tabelle Spalte 1

5. Zeile: 1. Spalte "UHR", folgende mit Kürzel des Messkanals entsprechende Tabelle Spalte 4

6. Zeile: Einheit des Messkanals

7. Zeile: Mittelwert, Minimalwert oder Maximalwert

## 7. Fernübertragung

Die Daten sollen über die vorhandene Netzwerkverbindung zu einem später zu errichtenden zentralen Energie-Management-System übertragen werden können. Die Übertragungsschnittstelle an ein zentrales System ist entsprechend vorzubereiten, zu dokumentieren und zu testen.

A: Übertragung mittels IEC 60870-5-104

Die Daten sollen mittels transparenter Datentypen (Filetransfer) über das IEC 60870-5-104 Protokoll durch die RTU hindurch übertragen werden können. Die zu Übertragenden Dateien/Zeiträume sind in Befehlsrichtung anzufordern. Eine direkte Verbindung der Netzwerksegmente Netzleitsystem und Stationstechnik ist aus Gründen der Netzwerksicherheit nicht erlaubt.

Datenexport soll mit einer limitierbaren Größe (1 bis 20.000 kByte, in 1 Kbyte-Schritten) der einzelnen Dateien oder Dateiteile erfolgen können.

B: Übertragung über FTP, SCP oder FTPS (FTP over SSL)

Bereitstellung der Daten mittels eines FTP/SCP-Servers. Die zu Übertragenden Dateien/Zeiträume sind vorab in geeigneter Form anzufordern. Es ist ein separates Netzwerksegment für das Energiedaten-Management-Netz erforderlich. Eine direkte Verbindung der Netzwerksegmente Netzleitsystem, Stationstechnik und Energiedaten-Management-Netz ist aus Gründen der Netzwerksicherheit nicht erlaubt.

Dabei ist die Entkopplung von Stationstechnik, Fernwirk-System und Energiedaten-Management-System aus Gründen der Datensicherheit zwingend erforderlich.

**In der ersten Ausbaustufe (ohne zentrales Energiedaten-Management-System) sollen die Zählerstände der Streckenfelder und des Einspeisefeldes über die RTU zu zum Leitsystem Bahnenergieversorgung übertragen werden. Die Werte sind hierzu vom lokalen Energiedaten-Management-System über die ZSPS zur RTU zu übertragen.**

## 8. Technische Hinweise

Es ist zwingend eine automatische Synchronisation der Uhrzeit erforderlich. Dies kann per Protokoll SNTP über die RTU (Uhrfunktion), über DCF77 oder GPS erfolgen. Kommt eine separate DCF77 oder GPS-Funkuhr zum Einsatz, ist eine Antenne für die Funkuhr zu liefern und zu montieren.

## 9. Mengengerüst

Übergabe/Kupplung: 1

Gleichrichter/Trafofelder: 4

Strecken inkl. Umgehung: 15

Rückleiterfelder: 2