



Gesellschaft für
Hardware • **S**oftware • **P**roduktion GmbH

HSP GmbH Zum Handwerkerhof 2 90530 Wendelstein Tel. 09129 / 2852-0 Fax: 09129 / 2852-11 Web: www.hsshsp.de EMAIL: HSP@hsshsp.de

NTG-3000

Messumformer

**Beschreibung des Protokolls für
die Datenübertragung über
Ethernet und PROFIBUS**

Dokument Version 3.14

Versionen / Änderungen :

Dokument Version	Erstellung	Bearbeiter	Beschreibung
3.1	24.08.2012	P. Compensis	Beschreibung für SW-Version 3.1
3.2	17.09.2012	P. Compensis	Beschreibung für SW-Version 3.2, Kapitel 4, 5, 6
3.3	16.10.2012	P. Compensis	Kennzeichnung von High und Low Byte Unterscheidung zwischen Modus 2 und 2+
3.4	18.10.2012	P. Compensis	Anpassung der Dateinamen der GSD-Dateien
3.5	22.02.2013	P. Compensis	Einpfelegen der Änderungen der SW-Version 3.3: Parameter TA und „Faktor fcomp“ entfallen Übertragung der gemessenen Frequenz als pu-Wert Neue Filterstrukturen für $f_{comp\ gefiltert}$ und $P_{gefiltert}$
3.6	08.03.2013	P. Compensis	Ergänzung der Beschreibung der Einstellungen/Parameter über PROFIBUS.
3.7	03.09.2013	C. Aggou	Erweiterung der Konfigurationsdaten um die Trägheit der Synchronmaschine H Erweiterung des Fehler-Byte um das Bit für die erweiterte Phasenausfallüberwachung
3.8	25.11.2013	C. Aggou	Erweiterung der Konfigurationsdaten um ein Bit, mit dem der Filter für die Eingangsgrößen deaktiviert werden kann
3.9	16.12.2013	P. Compensis	Verschiedene kleine Korrekturen
3.10	16.04.2014	P. Compensis	Neue Software-Version 3.7
3.11	12.03.2015	M. Krönert	Neue Software-Version 3.8
3.12	06.10.2015	P. Compensis	Ergänzender Hinweis zum Alive-Bit
3.13	24.07.2018	M. Krönert	Einstellung der Phasenausfall-Schwelle, Kapitel 7
3.14	06.11.2018	M. Krönert	Kapitel 4.2: Hinweis auf Datenblatt bzgl. Referenzwerte



1	Hinweis	4
2	Ethernet.....	4
3	PROFIBUS.....	4
4	Aufbau der Daten	5
5	Konfigurations-Byte (KB)	7
6	Fehler-Byte (FB).....	8
7	Einstellungen über PROFIBUS	9
8	Auswahl des Modus.....	12

1 Hinweis

Dieses Dokument beschreibt die Protokollstruktur für die **SW-Version > 3.93**.

2 Ethernet

Abhängig vom eingestellten Modus (siehe Kapitel 0) sendet der Messumformer zyklisch die ermittelten Messwerte aller Kanäle oder die berechneten Werte in einem UDP-Paket an die Ziel-IP-Address: **192.168.1.100**.

Die Zykluszeit kann über PROFIBUS eingestellt werden (siehe Kapitel 7).

Standardmäßig sind folgende Zykluszeiten ausgewählt:

Modus 1: 100µs
Modus 2: 500µs

3 PROFIBUS

Alternativ zur Übertragung über Ethernet können sämtliche Messwerte via PROFIBUS abgefragt werden. Der Messumformer ist unter der **Slave-Adresse 1** erreichbar.

Welche Daten über PROFIBUS abgerufen werden können, ist ebenfalls abhängig vom Modus (siehe Kapitel 4).

3.1 GSD-Dateien

Für den Messumformer werden drei verschiedene GSD-Dateien bereitgestellt. Die Auswahl der richtigen GSD-Datei ist abhängig vom eingestelltem Modus (siehe Kapitel 8):

Name der GSD-Datei	Modus (siehe Kapitel 8)	„Model_Name“ (in GSD-Datei)
NTG1.gsd	1	„NTG-3000 Mode 1“
NTG2.gsd	2	„NTG-3000 Mode 2“
NTGd.gsd	2+	„NTG-3000 Mode 2+“

4 Aufbau der Daten

Die mit jedem UDP-Paket übertragenen, sowie die über PROFIBUS abgefragten Daten sind in beiden Fällen identisch aufgebaut und setzen sich – abhängig vom Modus – wie folgt zusammen:

4.1 Aufbau der Daten im Modus 1 („Rohdatenmodus“)

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Priorität	LSB	MSB				LSB	MSB																
Daten	U1		U2		U3		I1		I2		I3		DC1		DC2		DC3		KB	FB	Info		

LSB: Least significant Byte MSB: Most significant Byte

Bei Ethernet wird das 1. Byte (LSB, Index=0) zuerst übertragen.

Kanal	Messbereich	Datentyp
U1	-120...120 V	Integer (16 Bit)
U2	-120...120 V	Integer (16 Bit)
U3	-120...120 V	Integer (16 Bit)
I1	-5...5 A // -1...1 A	Integer (16 Bit)
I2	-5...5 A // -1...1 A	Integer (16 Bit)
I3	-5...5 A // -1...1 A	Integer (16 Bit)
DC1	0...20 mA	unsigned integer (16 Bit)
DC2	0...20 mA	unsigned integer (16 Bit)
DC3	0...10 V	unsigned integer (16 Bit)
KB	Konfigurations-Byte	Siehe Kapitel 5 (8 Bit)
FB	Fehler-Byte	Siehe Kapitel 6 (8 Bit)
Info	Optionale Zusatzinformationen	(16 Bit)

4.2 Aufbau der Daten im Modus 2 („Berechnungsmodus“)

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Priorität	LSB		MSB		LSB		MSB		LSB		MSB		LSB		MSB	
Daten	I_{eff}				U_{eff}				P				DC1		DC2	

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
LSB		MSB		LSB		MSB		LSB		MSB		LSB		MSB	
DC3		KB	FB	Info		Q				S					

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	
LSB			MSB			LSB			MSB			LSB			MSB		
$\cos \varphi$				F				f_{comp}				FS		$f_{\text{comp}} \text{ gefiltert}$			

47	48	49	50
LSB		MSB	
$P_{\text{gefiltert}}$			

51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
LSB				MSB				LSB				MSB			
$I_a \cdot *^1$				$I_b \cdot *^1$				$U_a \cdot *^1$				$U_b \cdot *^1$			

LSB: Least significant Byte

MSB: Most significant Byte

Wert	Beschreibung	Messbereich/Skalierung	Datentyp
I_{eff}	Effektivwert Strom	$*^2, *^5$	float32
U_{eff}	Effektivwert Spannung	$*^2, *^5$	float32
P	Effektivwert Wirkleistung	$*^2, *^5$	float32
DC1		0...20 mA	unsigned integer, 2 Byte
DC2		0...20 mA	unsigned integer, 2 Byte
DC3		0...10 V	unsigned integer, 2 Byte
KB	Konfigurations-Byte	–	Siehe Kapitel 5
FB	Fehler-Byte	–	Siehe Kapitel 6
Info	Optionale Zusatzinformationen	–	2 Byte
Q	Effektivwert Blindleistung	$*^2$	float32
S	Effektivwert Scheinleistung	$*^2$	float32
$\cos \varphi$	Wirkfaktor	-1 ... +1	float32
F	Frequenz	Als pu-Wert $*^3$	float32
f_{comp}	Kompensierte Frequenz		float32

Wert	Beschreibung	Messbereich/Skalierung			Datentyp
FS	Status Berechnung kompensierte Frequenz	Bit 1	Bit 0	Beschreibung	Byte (8 Bit)
		0	0	keine Störung	
		X	1	fcomp-Bildung gestört	
		1	X	fcomp- Schwelle unterschritten	
X: Zustand des Bits: 0 oder 1					
$f_{\text{comp gefiltert}}$	Gefilterte kompensierte Frequenz * ⁴				float32
$P_{\text{gefiltert}}$	Gefilterte Wirkleistung * ⁴				float32
I_a^{*1}	alpha-Komponente, Strom	* ²			float32
I_b^{*1}	beta-Komponente, Strom	* ²			float32
U_a^{*1}	alpha-Komponente, Spannung	* ²			float32
U_b^{*1}	beta-Komponente, Spannung	* ²			float32

*¹ Nur im Modus 2+ (siehe Kapitel 8)

*² Abhängig von den eingestellten Faktoren (siehe Kapitel 7)

*³ Abhängig von dem eingestellten Parameter f_0 (Nennfrequenz, siehe Kapitel 7)

*⁴ Filter-Beschreibung siehe NTG-3000-Bedienungsanleitung, Kapitel „Filter“.

*⁵ Die Zuordnung von übertragenen Wert zum gemessenen Effektiv-Wert wird im Datenblatt „NTG-3000-Datenblatt_V.2.10.doc“, Kapitel 1.1.1 und Kapitel 1.1.2 beschrieben.

5 Konfigurations-Byte (KB)

Zusätzlich zu den erfassten Messwerten wird bei jedem Sendevorgang ein Byte mit der aktuellen Konfiguration des Systems übertragen. Die Zuordnung der einzelnen Bits ist dabei wie folgt:

Bit	Funktion	Zuordnung		
0	DC-Signale (Ströme)	0: 0..20mA 1: 4..20mA		
1	Messbereich Ströme	0: 1A 1: 5A		
3...2	reserved			
5 .. 4	Modus	Bit 5	Bit 4	Beschreibung
		0	0	Modus 1
		0	1	Modus 2
		1	1	Modus 2 (ohne Debug-Daten)
6	Reserved			
7	Alive-Bit	0/1-Toggle, bei jeder aktualisierten Datensatz-Übertragung		

6 Fehler-Byte (FB)

Bit	Fehler	Beschreibung	Fehlertyp
0	PROFIBUS-Fehler	Fehler in der Profibus-Kommunikation (Verbindung, Protokoll)	0: kein Fehler 1: Fehler
1	Spannungsphasen-Ausfall	Phasenausfall (ermittelt anhand der Summe der drei Spannungsphasen, siehe <i>MUF - Bedienungsanleitung.doc</i>)	0: kein Fehler 1: Fehler
2	Erweiterter Spannungsphasen-Ausfall	Phasenausfall (ermittelt durch den Vergleich der drei Spannungsphasen, siehe <i>MUF - Bedienungsanleitung.doc</i>)	0: kein Fehler 1: Fehler
3	EEPROM-Fehler	Fehler beim Lesen oder Schreiben des EEPROMs	0: kein Fehler 1: Fehler
4	Programm-Fehler	Unerwarteter Fehler im Programmablauf	0: kein Fehler 1: Fehler
5	Ungültige Konfiguration	Fehler bei der Konfiguration	0: gültige Konfiguration 1: Ungültige Konfiguration
6	Fehlerhafte Kalibrierungswerte	Fehler beim Auslesen oder Setzen der Kalibrierungswerte	0: kein Fehler 1: Fehlerhafte Kalibrierungswerte
7	reserved		

7 Einstellungen über PROFIBUS

Über PROFIBUS können folgende Werte eingestellt werden:

Wert	Beschreibung	Datentyp
Kommando-Byte	<i>Nur wenn das Kommando-Byte 0x5A ist, werden die anderen Werte übernommen und dauerhaft im EEPROM des Messumformers gespeichert. Während dem Speichern wird das Alive-Bit im Konfigurations-Byte nicht aktualisiert.</i>	unsigned char (8 Bit)
Faktor I	Umrechnungsfaktor von den Phasen-Strömen an den Eingängen des Messumformers zum tatsächlichen Strom	float32
Faktor U	Umrechnungsfaktor von den Phasen-Spannungen an den Eingängen des Messumformers zur tatsächlichen Spannung	float32
Faktor Abtastzeit	Abtastzeit und Übertragungszeit via Ethernet (siehe Kapitel 7.2)	unsigned char (8 Bit)
Anlaufzeitkonstante	Trägheit des Turbosatzes in Sekunden (für die Berechnung der Min/Max-Werte des „Rate-of-Change-Filters“)	float32
X _Q	Hauptinduktivität der Querachse in „pu“ (für Berechnung der kompensierten Frequenz)	float32
Options-Byte	Über das Byte können verschiedene Funktionen aktiviert/deaktiviert werden	unsigned char (8 Bit)
Phasenausfall-Schwelle	Einstellung der Phasenausfallschwelle von 1 ... 100 (*1)	unsigned char (8 Bit)
Reserve		16 Bit
f ₀	Nennfrequenz in Hz (u.a. für Berechnung der kompensierten Frequenz und die Normierung der gemessenen Frequenz)	float32
Schwelle Skalarprodukt	Unterschreitet der Betrag des Skalarprodukt bei Berechnung der kompensierten Frequenz (f _{comp}) diesen Schwellwert, wird der letzte gültige f _{comp} -Wert übertragen und die BIT-Kennung „f _{comp} -Schwelle unterschritten“ (siehe Kapitel 4.2) gesetzt.	float32
F1 b ₀	Filterkonstanten zur Parametrierung der <u>1. Filterstufe</u> zur Filterung der Kompensierten Frequenz (f _{comp gefiltert}) und zur Filterung der effektiven Wirkleistung (P _{gefiltert}) (siehe NTG-3000-Bedienungsanleitung, Kapitel „Filter“).	float32
F1 b ₁		float32
F1 b ₂		float32
F1 a ₀		float32
F1 a ₁		float32
F2 b ₀	Filterkonstanten zur Parametrierung der <u>2. Filterstufe</u> zur Filterung der Kompensierten Frequenz (f _{comp gefiltert}) und zur Filterung der effektiven Wirkleistung (P _{gefiltert}).	float32
F2 b ₁		float32
F2 b ₂		float32

Wert	Beschreibung	Datentyp
F2 a ₀	(siehe NTG-3000-Bedienungsanleitung, Kapitel „Filter“).	float32
F2 a ₁		float32

Achtung:

Nur wenn das Kommando-Byte **0x5A** ist, werden die anderen Werte übernommen und dauerhaft im EEPROM des Messumformers gespeichert (flankengetriggert). Während dem Speichern wird das Alive-Bit im Konfigurations-Byte nicht aktualisiert.

Hinweis:

Die berechneten Effektiv-Werte werden mit den jeweils zugeordneten Faktoren multipliziert.

*1: Bei einem Wert von 0 bzw. > 100 wird der bisherige Wert von 0,19 (= 19 %) verwendet

7.1 Aufbau der Einstellungsdaten über PROFIBUS

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Priorität		LSB		MSB		LSB		MSB			LSB		MSB	
Daten	Kommando	Faktor I			Faktor U			Abtastzeit			Faktor H			

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
LSB		MSB						LSB		MSB		LSB		MSB	
X _Q				Option s-Byte	Phasenausfall- Schwelle	Reserve		F ₀				Schwelle Skalarprodukt			

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
LSB		MSB																	
FS1_b ₀				FS1_b ₁				FS1_b ₂				FS1_a ₀				FS1_a ₁			

50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
LSB		MSB																	
FS2_b ₀				FS2_b ₁				FS2_b ₂				FS2_a ₀				FS2_a ₁			

LSB: Least significant Byte

MSB: Most significant Byte

FS: Filterstufe

7.2 Einstellung der Abtastzeit über PROFIBUS

Für die Einstellung der Abtastzeit und der Übertragungszeit via Ethernet ist ein 8Bit Integer-Wert vorgesehen (Faktor Abtastzeit). Dabei wird die Abtastzeit wie folgt aus dem Wert berechnet:

Modus 1: Abtastzeit = $100\mu\text{s} * (\text{„Faktor Abtastzeit“} + 1)$

Modus 2: Abtastzeit = $500\mu\text{s} * (\text{„Faktor Abtastzeit“} + 1)$

Zulässige Werte für den „Faktor Abtastzeit“: 0 ... 254

Die so eingestellte Abtastzeit wird intern auch für den Algorithmus zur Berechnung der kompensierten Frequenz (f_{comp}) verwendet.

7.3 Options-Byte

Über das Options-Byte können verschiedenen Funktionalitäten aktiviert oder deaktiviert werden.

Bit	Funktion	Zuordnung
0	Filterung der Eingangsgrößen deaktivieren	0: Filterung ist aktiviert , erweiterte Phasenausfallerkennung und Rate-of-Change-Filter sind inaktiv 1: Filterung ist deaktiviert , erweiterte Phasenausfallerkennung und Rate-of-Change-Filter sind aktiv
1...7	Reserve	-

8 Auswahl des Modus

Die Auswahl des Modus erfolgt über den 16-stufigen Drehschalter:

Stellung	Ströme		DC-Signale		Modus	3-phasig (I1, I2, I3) 2-phasig (I1, I3)
	1 A	5 A	0...20mA	4...20mA		
+0	X		X		2 (ohne Debug-Daten)	3-phasig
1	X			X	2 (ohne Debug-Daten)	
2		X	X		2 (ohne Debug-Daten)	
3		X		X	2 (ohne Debug-Daten)	
4	X		X		2+ (mit Debug-Daten)	
5	X			X	2+ (mit Debug-Daten)	
6		X	X		2+ (mit Debug-Daten)	
7		X		X	2+ (mit Debug-Daten)	
8	X		X		1	
9	X			X	1	
A		X	X		1	
B		X		X	1	
C	X		X		2 (ohne Debug-Daten)	
D	X			X	2 (ohne Debug-Daten)	
E		X	X		2 (ohne Debug-Daten)	
F		X		X	2 (ohne Debug-Daten)	

8.1.1 Power-, System- und Fehler-LED

STATUS-LED (grün)	ERROR-LED (rot)	
an	aus	Normaler Betrieb
1Hz	aus	Systemstart (Dauer ca. 2 Sekunden) oder während der Initialisierung einer Ethernet Verbindung
2Hz	5Hz	PROFIBUS-Fehler
5Hz	an	Unvorhergesehener, schwerer Programmfehler
aus	an	EEPROM-Fehler
an	an	Fehlerhafte Kalibrierungswerte
an	2Hz	Ungültige Stellung des Drehschalters = ungültige Konfiguration

1Hz: LED blinkt mit 1Hz 2Hz: LED blinkt mit 2Hz 5Hz: LED blinkt mit 5Hz

Die POWER-LED leuchtet bei angeschlossener Versorgungsspannung.