

Beschreibung der fernsteuertechischen Anbindung



von Kundenanlagen über IEC 60870-5-101 im Netzgebiet der
N-ERGIE Netz GmbH
Stand: 07.01.2025



Inhaltsverzeichnis

EINLEITUNG.....	4
1 HINWEISE ZUR INSTALLATION	5
1.1 ALLGEMEIN.....	5
1.2 HILFSENERGIEVERSORGUNG	5
1.3 STECKERBELEGUNG.....	6
1.3.1 Steckerbelegung Hilfsenergieversorgung	6
1.3.2 Steckerbelegung Prozessdatenschnittstelle.....	6
1.4 PLATZBEDARF	7
1.5 MONTAGEORT IN DER REGION MIT FUNKANBINDUNG	7
1.6 MONTAGEORT IM STADTGEBIET NÜRNBERG MIT KABELENDVERSCHLUSS.....	8
2 DEFINITION DER ANKOPPLUNG ÜBER IEC 60870-5-101.....	9
3 SCHNITTSTELLENAUSSTATTUNG	10
3.1 BESCHREIBUNG DER BUS-SCHNITTSTELLE.....	10
3.2 ALLGEMEINES ZUR IEC 60870-5-101.....	10
3.3 AUFBAU LINK-ADRESSE.....	10
3.4 AUFBAU ASDU	10
3.5 AUFBAU INFORMATIONSOBJEKT (IOA).....	11
3.6 PROZESSINFORMATIONEN.....	11
3.7 ÜBERTRAGUNGSURSACHE.....	11
3.8 UHRZEITSYNCHRONISATION.....	11
4 PROZESSINFORMATIONEN.....	12
4.1 ALLGEMEIN.....	12
4.1.1 Funktion NOT-AUS	12
4.1.2 Meldungen.....	13
4.1.3 Sollwerte	13
4.1.4 Messwerte	14
4.2 OBERMENGE PROZESSDATENPUNKTE FÜR KUNDENEIGENE 20-KV ÜBERGABESTATIONEN	15
4.3 OBERMENGE PROZESSDATENPUNKTE FÜR KUNDENEIGENE ERZEUGUNGSANLAGEN / SPEICHER	16
4.4 KONKRETISIERUNG DER PROZESSDATENPUNKTE	17
4.4.1 Vorgabe durch Befehle.....	17
4.4.2 Vorgabe durch Sollwerte.....	17
4.4.3 Rückmeldung der Vorgabe durch Meldungen/Messwerte	19
4.4.4 Doppelmeldungen.....	20
4.4.5 Einzelmeldungen.....	20
4.4.6 Messwerte	22
5 PRÜFUNG DER PROZESSDATENSCHNITTSTELLE.....	25
5.1 ALLGEMEIN.....	25
5.1.1 Einfacher Funktionstest der physikalischen Anbindung.....	25
5.1.2 Funktionstest NOT-AUS.....	26

5.2	PRÜFUNG DES FERNWIRKPROTOKOLLS IEC 60870-5-101	27
5.2.1	<i>Verhalten Erstanlauf (Responder Neustart nach Parameteränderung)</i>	28
5.2.2	<i>Verhalten nach Ausfall P-BUS</i>	28
5.2.3	<i>Verhalten Kennlinienbetrieb</i>	28
6	PROZESSDATENUMFANG ZU ÜBERGABEFORMEN DER TAB MITTELSPANNUNG	29
6.1	MIT EINEM TRANSFORMATORSCHALTFELD (TAB MITTELSPANNUNG D.9-1)	30
6.2	MIT EINEM SEPARATEN ÜBERGABEFELD UND SICHERUNGS-LASTTRENNSCHALTER (TAB MITTELSPANNUNG D.9-2)	31
6.3	MIT SEPARATEM ÜBERGABEFELD UND LEISTUNGSSCHALTER (TAB MITTELSPANNUNG D.9-3)	32
6.4	MIT NETZBETREIBEREIGENER STICHANBINDUNG (TAB MITTELSPANNUNG D.9-4)	33
6.5	MIT KUNDENEIGENER STICHANBINDUNG AB FREILEITUNG (TAB MITTELSPANNUNG D.9-5)	34
6.6	MIT KUNDENEIGENER STICHANBINDUNG AB SCHALTANLAGE (TAB MITTELSPANNUNG D.9-6).....	35
6.7	FÜR KOMBINIERTEN NETZ- / ÜBERGABESTATIONEN (TAB MITTELSPANNUNG D.9-7)	36
6.8	ERZEUGUNGSANLAGEN	37
7	AKTUALISIERUNGEN / ÄNDERUNGEN	39
8	PRÜFPROTOKOLL	1
8	PRÜFPROTOKOLL	2
8	PRÜFPROTOKOLL ANLAGE A	3
8	PRÜFPROTOKOLL ANLAGE B	4

Einleitung

Durch den steigenden Anteil an Strom aus Wind- und Solarkraftwerken, die häufig dezentral und an verschiedenen Standorten betrieben werden, steht das bestehende Stromnetz vor neuen Herausforderungen. Die schwankende Verfügbarkeit dieser erneuerbaren Energiequellen erfordert eine flexible und leistungsfähige Infrastruktur, die den Strom bedarfsgerecht transportieren und gegebenenfalls abregeln kann. Dies bedeutet, dass sowohl die Übertragungs- als auch die Verteilernetze ausgebaut und modernisiert werden müssen.

Die Energiewende und die damit verbundene dezentrale Einspeisung erfordern eine immer feinmaschigere Erfassung von Messwerten und die Möglichkeit zur Regelung einzelner Anlagen. Im Versorgungsgebiet der N-ERGIE Netz GmbH werden seit 2008 Bezugs- und Erzeugeranlagen (im Weiteren als Kundenanlagen bezeichnet) mit Fernsteuertechnik ausgestattet. Der überarbeitete Fernsteuerschrank dient dem Austausch der notwendigen Steuer-, Melde- und Messwertinformationen dieser Kundenanlagen. Er ersetzt die seit 2008 verwendete Form mit Steckern für binäre und analoge Signale. Mit der Implementierung der IEC 60870-5-101 Schnittstelle ist er für zukünftige Anforderungen gerüstet.

Diese Beschreibung wurde für die N-ERGIE Netz GmbH (im Weiteren als Netzbetreiber bezeichnet, abgekürzt mit NB) erstellt und kommt im Versorgungsnetz zum Einsatz.

1 Hinweise zur Installation

1.1 Allgemein

Einbau und Montage elektrischer Geräte dürfen nur durch eine Elektrofachkraft ausgeführt werden. Bei nicht Beachtung der Installationshinweise können Brand oder andere Gefahren auftreten. Montagen am Netzanschluss 230 V AC dürfen nur im freigeschalteten Zustand durchgeführt werden. Die Einhaltung der 5 Sicherheitsregeln gemäß DIN VDE 0105 ist zu beachten.

1.2 Hilfsenergieversorgung

Die Hilfsenergieversorgung ist vom Kunden zu stellen. Diese muss netzunabhängig sein und den Anforderungen der TAB-Mittelspannung der N-ERGIE Netz entsprechen. Hier ist insbesondere die Zeit der Pufferung zu beachten.

Zudem gelten folgende Kenngrößen:

- Versorgungsspannung 24 V DC \pm 10 %
- Leistungsaufnahme max. 50 W
- Controller ist intern mit M2A abgesichert. Selektivität ist zu gewährleisten.

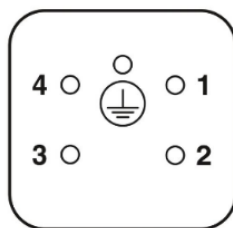
Für Niederspannungs-Kunden gelten die Kenngrößen, jedoch **nicht** die Netzunabhängigkeit.

1.3 Steckerbelegung

Die Steckeroberteile für die Hilfsenergieversorgung und der Prozessdatenschnittstelle liegen der Fernsteuertechnik bei. Diese sind so ausgeführt, dass kein Spezialwerkzeug zum Kontaktieren notwendig ist.

1.3.1 Steckerbelegung Hilfsenergieversorgung

- Verschraubung am Steckeroberteil: M20
- Maximaler Querschnitt am Kontakteinsatz: 1,5mm²
- Empfohlene Anschlussleitung: H07RN-F 2x1,5 mm² Gummischlauchleitung



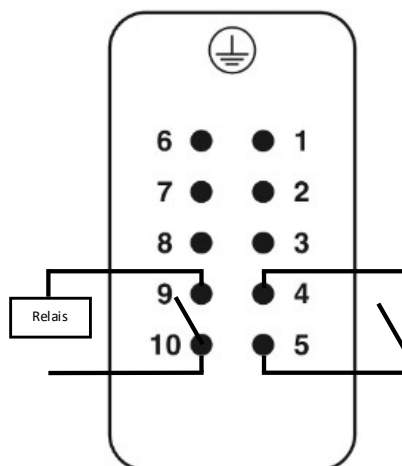
24VDC:

Buchse 1: +
Buchse 2: -

Abbildung 1 Stecker Hilfsenergieversorgung

1.3.2 Steckerbelegung Prozessdatenschnittstelle

- Verschraubung am Steckeroberteil: M25
- Maximaler Querschnitt am Kontakteinsatz: 2,5mm²
- Empfohlene Anschlussleitung: ÖLFLEX® CLASSIC 115 CY 12G1
(Prozessdatenleitung sollte eine Länge von 10 m nicht überschreiten)



Pin 1: A - RS485
Pin 6: B - RS485

Pin 4: Rückmeldung NOT-AUS
Pin 5: Meldespannung + (NB)

Pin 9: Befehl NOT-AUS
Pin 10: Befehlsbezugsspannung (Kunde)

Abbildung 2 Stecker Prozessdatenschnittstelle

1.4 Platzbedarf

- Empfohlener Platzbedarf für den Installationsbereich der Fernsteuertechnik (B/H/T) ca. 500 / 750 / 200 [mm]
 - Fernsteuertechnik: 1 Wandschrank (B/H/T) ca. 300 / 400 / 200 [mm]
 - Die Steckerunterteile sind an der Fernsteuertechnik befestigt
 - Kabelendverschluss bzw. Telekommunikationsanschluss: 1 Wandverteiler (B/H/T) ca. 500 / 600 / 300 [mm]
- Im Stadtgebiet Nürnberg ist der zusätzliche Platz für den Kabelendverschluss zwingend vorzusehen!**

1.5 Montageort in der Region mit Funkanbindung

Der Montageort der Fernsteuertechnik muss einen stabilen Mobilfunkempfang gewährleisten. Die Fernsteuertechnik muss in normaler Arbeitshöhe installiert werden. Abstand zwischen Boden und Fernsteuertechnikunterkante: min. 500 mm und max. 1500 mm.

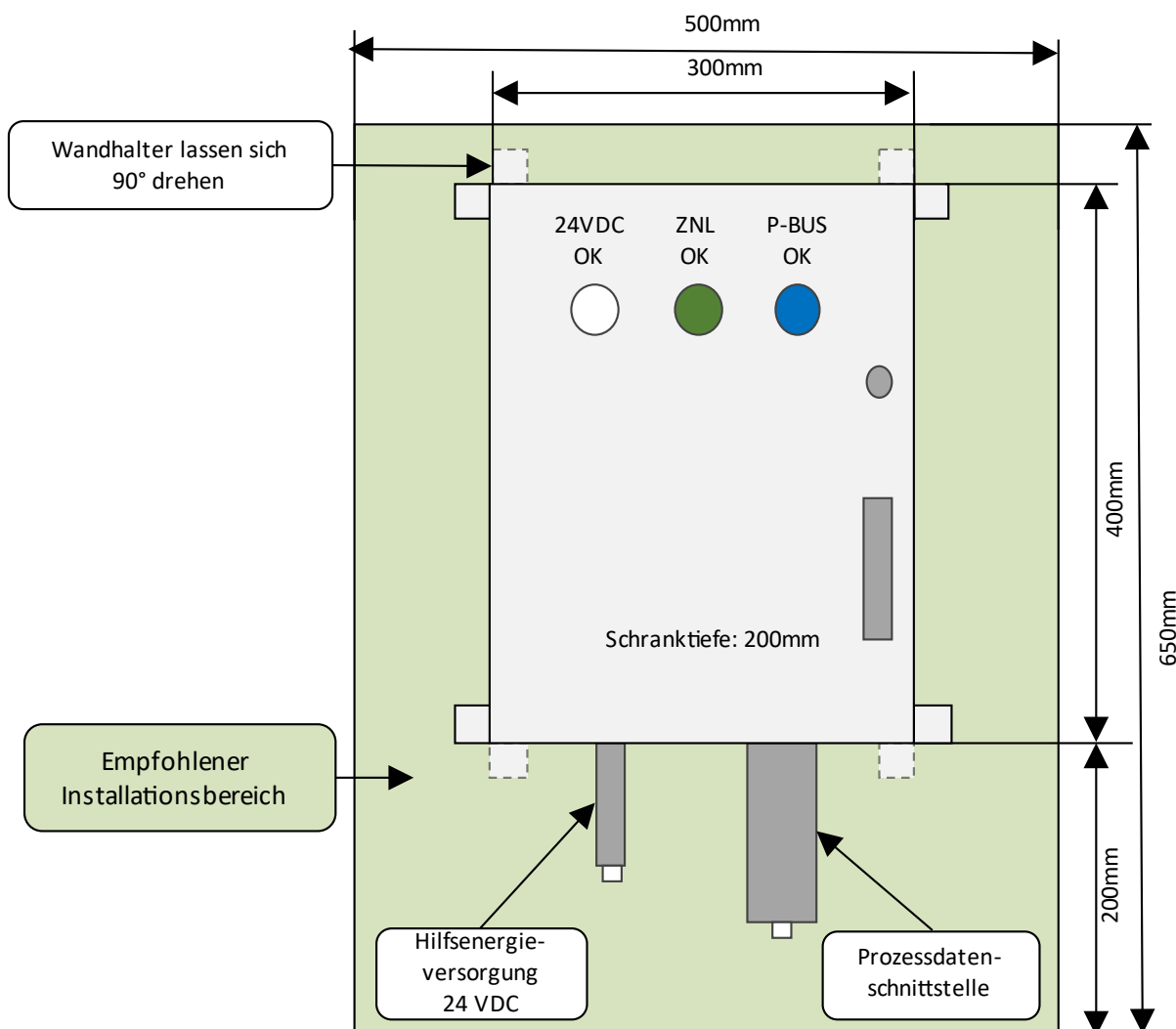


Abbildung 3 Platzbedarf in der Region mit Funkanbindung

1.6 Montageort im Stadtgebiet Nürnberg mit Kabelendverschluss

Die Anordnung der Schränke **muss** eine normgerechte Verlegung zum Anschließen des Erdkabels in den Kabelendverschluss gewährleisten (Kabel Typ A-02YSOF(L)2Y 30x2x0,8; minimaler Biegeradius 80mm). Bei ausreichendem Platzbedarf in der Höhe, sollten die Schränke in normaler Arbeitshöhe installiert werden. Abstand zwischen Boden und Schränke max. 1500 mm.

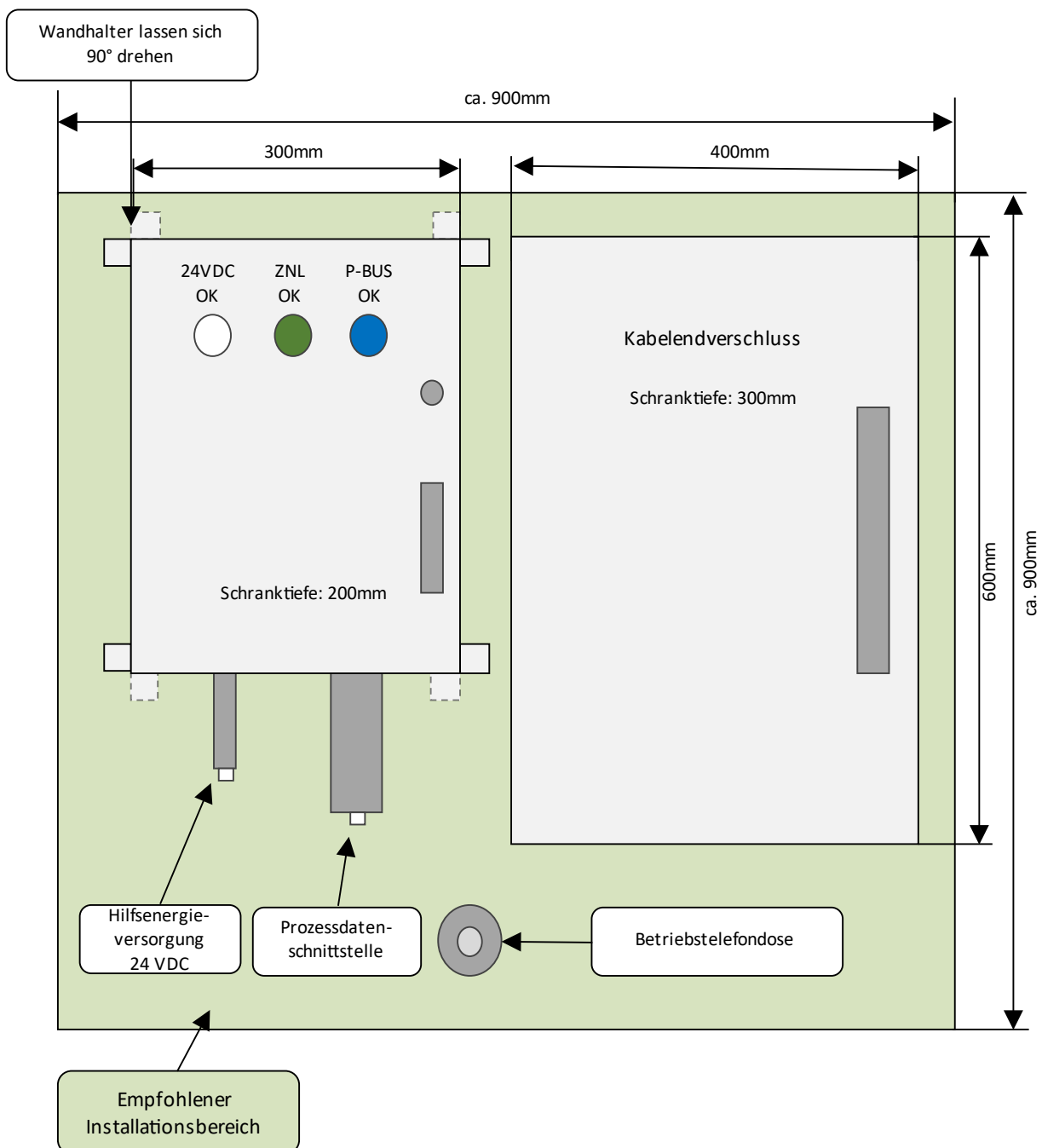


Abbildung 4 Platzbedarf im Stadtgebiet Nürnberg mit Kabelendverschluss

2 Definition der Ankopplung über IEC 60870-5-101

Die Anbindung von Kundenanlagen erfolgt mittels Fernwirkprotokoll IEC 60870-5-101 (nachfolgend im Text mit IEC101 abgekürzt) im Aufrufbetrieb zwischen Controller (Gateway Netzbetreiber Master) und Responder (Unterstation Kunde Slave).

Für jeden Netzanschlusspunkt ist eine Controller-Responder-Anbindung vorzusehen. Gleiche Energiearten sind vom Netzkunden zu einer Regeleinheit, unabhängig von Eigentumsgrenzen innerhalb der Kundenanlage, zusammenzufassen. Der Informationsaustausch von Übergabe und / oder bis zu vier unterschiedlichen Energiearten, sind vom Netzkunden in **einem** Responder abzubilden.

Die physikalische Verbindung erfolgt über den RS485-Standard. Dieser ist als 2-Draht-System mittels Stickleitung zu konzipieren. Das Systemkabel sollte eine Länge von 10 Metern nicht überschreiten und ist im Kundeneigentum. Die Eigentumsgrenze der Busschnittstelle ist der Übergabestecker der Prozessdatenschnittstelle am Fernsteuerschrank. Die Belegung dieser wird im Abschnitt 5.3.2 näher beschrieben.

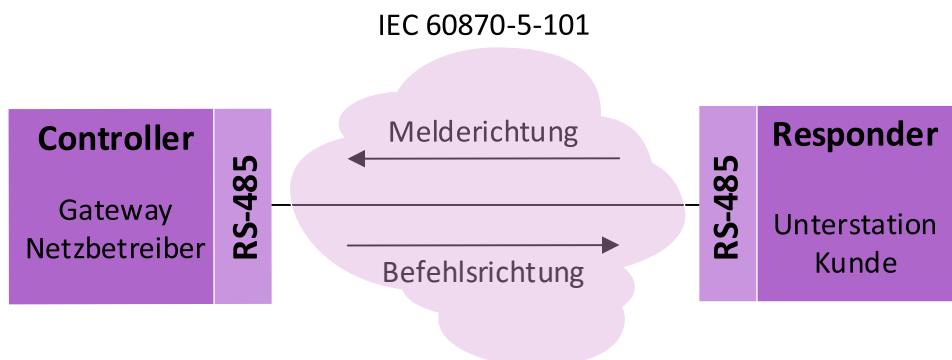


Abbildung 5 Kommunikation

3 Schnittstellenausstattung

3.1 Beschreibung der Bus-Schnittstelle

Typ:	RS-485
Baudrate:	19.200 Bits/Sek
Zeichenrahmen:	
	Bits pro Zeichen: 8
	Parität: gerade
	Stoppbit: 1

3.2 Allgemeines zur IEC 60870-5-101

Norm:	IEC 60870-5-101 :2003
Übertragungs-Modus:	unsymmetrisch
Länge/Struktur Link-Adresse:	8 Bit
Länge/Struktur ASDU-Adresse:	8_8 Bit
Länge/Struktur Objekt-Adresse:	8_8_8 Bit
Maximale Länge Sendetelegramm:	250 Byte
Länge/Struktur Übertragungsursache:	2 Byte
Quittungsverfahren:	Das Einzelzeichen E5 wird nicht unterstützt. Lediglich nur ein Telegramm mit fester Länge (ACK). Achtung, andere Netzbetreiber unterstützen E5.

3.3 Aufbau Link-Adresse

	Link-Adresse Byte
Wert	immer 1

3.4 Aufbau ASDU

	ASDU-Adresse 2 high Byte	ASDU-Adresse 1 low Byte
Wert	immer 1	immer 1

3.5 Aufbau Informationsobjekt (IOA)

	IOA 3 high Byte	IOA 2 mid Byte	IOA 1 low Byte
Wert	immer 0	immer 0	Abhängig vom Prozessdatenpunkt 1-250

3.6 Prozessinformationen

Prozessinformation	Typkennung
Einzelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a	30
Doppelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a	31
Messwert, Gleitkommazahl mit einfacher Genauigkeit	13
Messwert, Gleitkommazahl mit Zeitmarke CP56Time2a	36
Sollwert-Stellbefehl, Gleitkommazahl mit einfacher Genauigkeit	50

3.7 Übertragungsursachen

Übertragungsursache	Bedeutung
3	spontan
6	Aktivierung
7	Bestätigung der Aktivierung
10	Beendigung der Aktivierung
20	abgefragt durch Stationsabfrage

3.8 Uhrzeitsynchronisation

Der Kunde ist verpflichtet den Responder zeitlich zu synchronisieren. Als Reservezeitgeber bietet der Controller folgende Parameter:

Zyklus der Zeitsynchronisation: 60 min

Art der Uhrzeitsynchronisation: Broadcast

4 Prozessinformationen

4.1 Allgemein

Der anlagenspezifische Prozessdatenumfang ist von der Übergabeform bzw. Höhe der Einspeiseleistung abhängig und wird im [Abschnitt 6](#) beschrieben. Die Übergabeform wird in Abstimmung mit dem Netzbetreiber festgelegt.

4.1.1 Funktion NOT-AUS

Der NOT-AUS-Befehl und die dazugehörige Rückmeldung sind die einzigen Datenpunkte, die nicht über die IEC 60870-5-101-Schnittstelle ausgetauscht werden. Diese beiden Datenpunkte werden über potentialfreie Kontakte am 10-poligen Stecker der Prozessdatenschnittstelle verarbeitet. Es wird nur ein Impulsbefehl ausgegeben, während die Rückmeldung als Dauersignal erfolgt. Ein neu übermittelter Sollwert zur Begrenzung der Wirkleistung setzt den Befehl und damit auch die Rückmeldung des NOT-AUS zurück. Auch bei einem Ausfall des RS-485-Busses zur Kommunikation mit dem Responder muss die NOT-AUS-Funktion weiterhin aktiv bleiben.

Der NOT-AUS-Befehl wird ausschließlich bei Erzeugungsanlagen und Energiespeichern umgesetzt. Pro Responder steht der NOT-AUS-Befehl nur **einmal** zur Verfügung und soll alle Schaltgeräte beeinflussen, die dem Responder als Erzeugungseinheit zugeordnet sind. Sollte sich ein Schaltgerät nicht in der Übergabestation befinden (z.B. bei einem weit verzweigten Kundennetz), kann der Informationsaustausch für die NOT-AUS-Funktion in diesem Fall über kundeneigene Übertragungseinrichtungen erfolgen. Dabei muss sichergestellt werden, dass die binäre Rückmeldung spätestens 3 Sekunden nach dem Auslösen des NOT-AUS-Befehls übermittelt wird. Weitere Details finden Sie im [Abschnitt 4.4.1](#) und [Abschnitt 4.4.3](#).

Ein gesendeter NOT-AUS-Befehl muss neben oben beschriebenen Funktionen folgendes bewirken:

- Letzte Vorgabe Wirkleistung auf 0% setzen.
- Rückmeldung Vorgabe Wirkleistung mit 0% zurückmelden.
- Den Kennlinienbetrieb aktiv schalten (Vorgabewert Leistungsfaktor = 0).
- Rückmeldung Vorgabe Leistungsfaktor mit dem Wert 0 zurückmelden.

Kenndaten:

- max. Schaltspannung: 50 V (AC) / 75 V (DC)
- max. Schaltstrom: 2 A
- max. Schaltleistung: 30 VA
- Impulsdauer: ca. 500 ms
- Dauerbefehle werden nicht angeboten

4.1.2 Meldungen

Auch Wischermeldungen müssen nach dem „kommenden“ Ereignis als „gehend“ übertragen werden. Wenn binäre Eingänge verwendet werden, müssen diese entprellt werden. Detaillierte Informationen zur Meldungsverarbeitung finden sich im [Abschnitt 4.4.5](#)

4.1.3 Sollwerte

Der Sollwert für die Wirkleistung und den Leistungsfaktor wird einmalig über die IEC101-Schnittstelle übertragen. Die Kundenanlage ist verpflichtet, diesen Wert zu verwenden, bis eine neue Vorgabe mit einem geänderten Wert übermittelt wird. Sollte die Kundenanlage den über die IEC101-Schnittstelle gesendeten Sollwert nicht umsetzen können, muss dieser spätestens nach 20 Sekunden verworfen werden. Anschließend ist der vorherige Wert, der vor der nicht umsetzbaren Vorgabe galt, erneut zu melden.

Beim erstmaligen Anlauf der Controller-Responder-Kopplung ist die Kundenanlage mit 100 % ihrer installierten Wirkleistung (P_{inst}) und einem Leistungsfaktor gemäß Netzverträglichkeitsprüfung (Kennlinienbetrieb) zu betreiben. Nach einem Ausfall der Controller-Responder Kopplung muss die Anlage mit den zuletzt vorgegebenen Sollwerten neu starten (die Remanenz muss in der Technik des Kunden sichergestellt werden). Weitere Einzelheiten zu den Sollwerten sind im [Abschnitt 4.4.2](#) beschrieben.

4.1.4 Messwerte

Die Messwerte werden in der Kundenanlage erfasst, aufbereitet und vom Responder als Gleitkommazahl (TK13) an den Controller übertragen. Die Übertragung erfolgt zyklisch alle 10 Sekunden.

Wenn die Kundenanlage eine Sollwertvorgabe vom Netzbetreiber erhält, ist es erforderlich, diese Vorgabe umzusetzen. Zur Rückmeldung wird ein Messwert vom Responder übermittelt, der genau der Vorgabe entspricht, auch wenn es tatsächlich Abweichungen gibt. Bei Problemen mit der Messwernerfassung werden keine Ersatzwerte gesendet; stattdessen wird der zuletzt erfasste Wert zusammen mit dem entsprechenden Qualitätsbit (z. B. Überlauf oder ungültig) übermittelt.

Für die Referenzierung von Wirk- und Blindleistung ist das Verbraucherzählpfeilsystem anzuwenden. Weitere Einzelheiten zu den Messwerten sind im [Abschnitt 4.4.6](#) beschrieben.

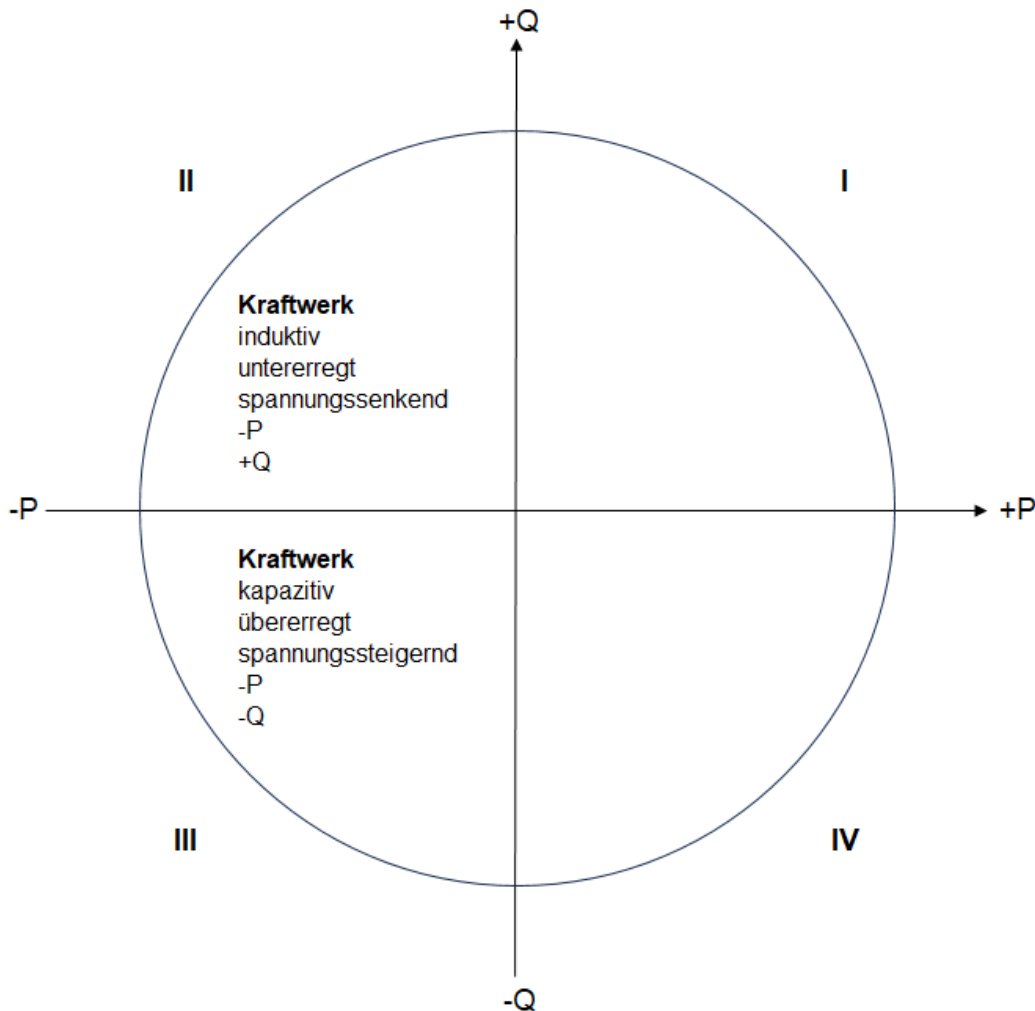


Abbildung 6 Verbraucherzählpfeilsystem

4.2 Obermenge Prozessdatenpunkte für kundeneigene 20-kV Übergabestationen

Datenpunkte	Funktion	Ort	Einheit / Zustand	Typ-Kennung	IEC 60870-5-101		
					IOA3 high	IOA2 mid	IOA1 low
Doppelmeldung							
Schalterstellung (Ü)	Schalterstellung (Ü) 20 kV	Übergabefeld	EIN / AUS	31	0	0	1
Einzelmeldung							
Anlagen Störung	Summenmeldung	Übergabefeld	kommt/ geht	30	0	0	10
Schalterfall (Ü)	Aus durch Schutz (auch HH-Sicherung ausgelöst)	Übergabefeld	kommt/ geht	30	0	0	11
E (Ü) Wischer	Erdschluss vorwärts Wischerverfahren	Übergabefeld	kommt/ geht	30	0	0	16
E (Ü) Tiefenortung	Erdschluss vorwärts Tiefenortung	Übergabefeld	kommt/ geht	30	0	0	17
KSA (Ü)	Kurzschluss Übergabe	Übergabefeld	kommt/ geht	30	0	0	15
KSA 1	Kurzschluss 1	Kabelfeld	kommt/ geht	30	0	0	12
E (Netz) Wischer	Erdschluss vorwärts Wischerverfahren	Kabelfeld	kommt/ geht	30	0	0	18
E (Netz) Tiefenortung	Erdschluss vorwärts Tiefenortung	Kabelfeld	kommt/ geht	30	0	0	19
Messwerte							
Spannung L3-L1	Spannung L3-L1 am NVP	Übergabefeld	kV	13	0	0	41
Strom L2	Strom L2am NVP	Übergabefeld	A	13	0	0	42
Wirkleistung	Wirkleistung am NVP	Übergabefeld	MW	13	0	0	43
Blindleistung	Blindleistung am NVP	Übergabefeld	Mvar	13	0	0	44

Bei einem zweiten Übergabefeld gilt die Adressierung für kundeneigene Übergabestationen mit einem Offset der „IO1 low“ von 50.

Beispiel: KSA (Ü) Übergabe 1 mit IOA1 low 15
KSA (Ü) Übergabe 2 mit IOA1 low 65

Weitere Normierung für Sonderformen:

KSA 2 nach Rücksprache mit IOA1 low 13
KSA 3 nach Rücksprache mit IOA1 low 14

4.3 Obermenge Prozessdatenpunkte für kundeneigene Erzeugungsanlagen / Speicher

Datenpunkte	Funktion	Ort	Einheit / Zustand	Typ-Kennung	IEC 60870-5-101		
					IOA3 high	IOA2 mid	IOA1 low
Vorgabe Einspeise-/Blindleistungsmanagement							
NOT-AUS	Vorgabe NOT-AUS	Alle EZAs	EIN/AUS	binärer Kontakt			
0% - 100%	Vorgabe Wirkleistung auf % der installierten Gesamtleistung ΣP_{inst}	EZA 1 EZA 2 EZA 3 EZA 4	%	50	0	0	111 112 113 114
$\cos \varphi$	Vorgabe Leistungsfaktor von untererregt max = -0,95 bis übererregt max = 0,95 Kennlinienbetrieb = 0	Alle EZAs	Faktor	50	0	0	115
Rückmeldung Vorgabe Einspeise-/Blindleistungsmanagement							
NOT-AUS	Rückmeldung Vorgabe NOT-AUS	Alle EZAs	EIN/AUS	binärer Kontakt			
0% - 100%	Rückmeldung Vorgabe Wirkleistung auf % der installierten Gesamtleistung ΣP_{inst}	EZA 1 EZA 2 EZA 3 EZA 4	%	36	0	0	211 212 213 214
$\cos \varphi$	Rückmeldung Vorgabe Leistungsfaktor von untererregt max = -0,95 bis übererregt max = 0,95 Kennlinienbetrieb = 0	Alle EZAs	Faktor	36	0	0	215
Messwerte							
Ist-Einspeisung Wirkleistung	Ist-Einspeisung Wirkleistung	EZA 1 EZA 2 EZA 3 EZA 4	MW	13	0	0	151 152 153 154
Ist-Einspeisung Blindleistung	Ist-Einspeisung Blindleistung	EZA 1 EZA 2 EZA 3 EZA 4	Mvar	13	0	0	155 156 157 158
Wirkleistungs-Potenzial	Verfügbare Wirkleistung / Ladezustand Speicher	EZA 1 EZA 2 EZA 3 EZA 4	MW / MWh	13	0	0	161 162 163 164
Wetterdaten (soweit vom Kunden auf freiwilliger Basis zur Verfügung gestellt)							
Außentemperatur	Außentemperatur	Allgemein	°C	13	0	0	180
Globalstrahlung	Globalstrahlung	Allgemein	W/m ²	13	0	0	181
Windgeschwindigkeit	Windgeschwindigkeit	Allgemein	m/s	13	0	0	182
Windrichtung	Windrichtung	Allgemein	Grad	13	0	0	183

4.4 Konkretisierung der Prozessdatenpunkte

4.4.1 Vorgabe durch Befehle

Befehl NOT-AUS	
Beschreibung	<p>Dieser Befehl dient dazu, eine schnelle Abschaltung der an den Responder angebotenen Erzeugungsanlagen zu ermöglichen. Der NOT-AUS-Befehl wird als potentialfreier Kontakt bereitgestellt und kann auf folgenden Schaltstellen wirken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei Anschluss über einen Leistungsschalter direkt auf diesen. • Bei Anschluss über eine Lastschalter-Sicherungskombination auf den Leistungsschalter, auf den der übergeordnete Entkopplungsschutz wirkt. • Bei Erzeugungsanlagen, die in Kunden- oder Industrienetzen angeschlossen sind, auf die Schalteinrichtungen der Erzeugungsanlagen.
Zustand	1 = Impuls 500 ms, potentialfreier Kontakt

4.4.2 Vorgabe durch Sollwerte

Vorgabe Wirkleistung	
Beschreibung	<p>Diese Vorgabe gibt die maximal zulässige Wirkleistung bezogen auf die Anschlusswirkleistung der Erzeugungsanlage an. Derzeit werden folgende Stufen vorgegeben: 100 %: keine Reduzierung 99 % 1 % Reduzierung 0 %: Reduzierung auf 0 % der Anschlusswirkleistung</p>
Einheit	%
Sollwertbereich	0 ... 100
Typkennung (IEC101)	50; Sollwert-Stellbefehl, Gleitkommazahl

Vorgabe Leistungsfaktor	
Beschreibung	<p>Diese Vorgabe definiert den Leistungsfaktor, mit dem die Erzeugungsanlage betrieben werden soll.</p> <p>Ein negatives Vorzeichen zeigt an, dass die Erzeugungsanlage untererregt arbeiten soll (Arbeitspunkt im 2. Quadranten gemäß dem Verbraucherzählpeilsystem). Ein positives Vorzeichen weist darauf hin, dass die Anlage übererregt betrieben werden soll (Arbeitspunkt im 3. Quadranten gemäß dem Verbraucherzählpeilsystem).</p> <p>Derzeit werden folgende Werte vorgegeben: -0,950 ... 1 ... +0,950 in Schritten von 0,005 Wert 0 aktiviert den Kennlinienbetrieb.</p> <p>Mit der Vorgabe des Leistungsfaktors 0 wird der Kennlinienbetrieb für alle Erzeugungsanlagen am Netzverknüpfungspunkt aktiviert. Welche spezifische Kennlinie von der Erzeugungsanlage gefordert wird, kann dem „Leitfaden zu den Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung von Erzeugungsanlagen in der Mittelspannung der N-ERGIE Netz GmbH“ oder dem Netzanschlussvertrag entnommen werden. Die genaue Form der Kennlinie wird nicht über die Fernsteuerschnittstelle übermittelt. Der Wechsel zum Festwertbetrieb erfolgt durch eine erneute Vorgabe eines Leistungsfaktors.</p>
Einheit	-
Sollwertbereich	-0,800 ... -0,999 ... 1 ... +0,999 ... +0,800; 0
Typkennung (IEC101)	50; Sollwert-Stellbefehl, Gleitkommazahl

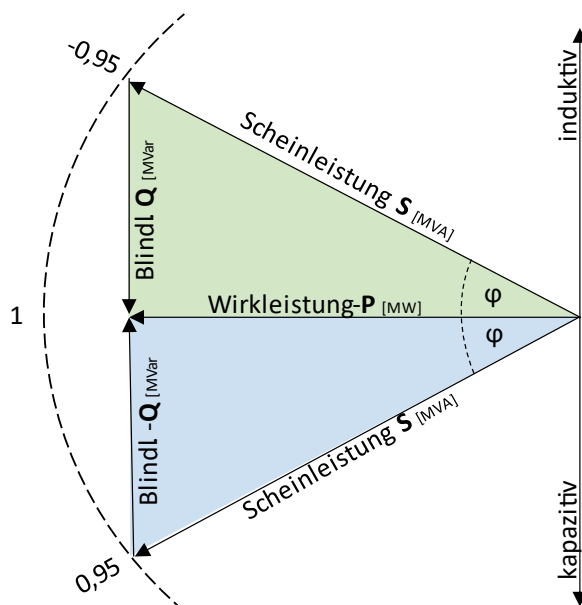


Abbildung 7 Vorzeichen Leistungsfaktor im Quadrant II und III

4.4.3 Rückmeldung der Vorgabe durch Meldungen/Messwerte

Rückmeldung Befehl NOT-AUS	
Beschreibung	Diese Rückmeldung zeigt den Status des NOT-AUS an. Die Quelle dieser Meldung ist immer ein vom Kunden bereitgestellter potentialfreier Kontakt. Dieser darf jedoch nicht direkt vom „AUS“-Hilfskontakt des Leistungsschalters abgeleitet werden. Stattdessen muss die Rückmeldung in der Steuerung des Kunden als Reaktion auf den empfangenen NOT-AUS-Befehl generiert werden. Der Netzbetreiber kann die ordnungsgemäße Funktion durch die plötzliche Abschaltung der Einspeisung nachvollziehen.
Zustand	potentialfreier Kontakt, dauerhaft 0=AUS / 1=EIN

Rückmeldung Vorgabe Wirkleistung	
Beschreibung	Diese Rückmeldung ist ein Spiegel der vorgegebenen maximal zulässigen Wirkleistung. Diese ist zu senden, sobald die Sollwertvorgabe empfangen wurde.
Einheit	%
Übertragung	sofort
Genauigkeit	exakt der Vorgabewert
Typkennung (IEC101)	36; Messwert, Gleitkommazahl mit Zeitmarke CP56Time2a

Rückmeldung Vorgabe Leistungsfaktor	
Beschreibung	Diese Rückmeldung ist ein Spiegel des vorgegebenen Leistungsfaktors. Diese ist zu senden, sobald die Sollwertvorgabe empfangen wurde. Bei „Kennlinienbetrieb aktiv“ ist die Rückmeldung mit 0 zuzusenden.
Einheit	-
Übertragung	sofort
Genauigkeit	exakt der Vorgabewert
Typkennung (IEC101)	36; Messwert, Gleitkommazahl mit Zeitmarke CP56Time2a

4.4.4 Doppelmeldungen

Stellungsmeldung Übergabeschalter (Q0 Leistungsschalter, Leistungstrenn- oder Lasttrennschalter)	
Beschreibung	Gibt die aktuelle Stellung des Leistungs-, Leistungstrenn- bzw. Lasttrennschalters im Übergabefeld der Übergabestation an.
Zustand	0 = Zwischenstellung; 1 = AUS; 2 = EIN; 3 = Störstellung
Typkennung (IEC101)	31, Doppelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a

4.4.5 Einzelmeldungen

Anlagenstörung	
Beschreibung	Enthält die Überwachung von Spannungen, die für die Bildung von Signalen wie KSA, EWI oder Versorgung der Fernwirktechnik benötigt werden, oder das Fehlen der Messspannung an sich. Nur bei Vertragsverhältnissen zu Betriebsservice bzw. Betriebsführung dürfen in der Sammelmeldung weitere Meldungen der Übergabestation zusammengefasst werden, (z.B. Schutz gestört, USV gestört, ...).
Zustand	0 = geht; 1 = kommt
Typkennung (IEC101)	30, Einzelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a

Schalterfall (Ü)	
Beschreibung	Eine Schutzfunktion (Kurzschlusschutz, übergeordneter Entkopplungsschutz oder Erdschlusschutz) hat den Übergabeschalter ausgelöst. Ist der Übergabeschalter als Sicherungslasttrenner ausgeführt, so entspricht diese Meldung der Auslösung der HH-Sicherung.
Zustand	0 = geht; 1 = kommt (Wischermeldung) Spätestens 2 Sekunden nach dem „kommend“ Ereignis ist die „gehend“ Meldung zu übertragen.
Typkennung (IEC101)	30, Einzelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a

Erdschluss Wischer (EWI)	
Beschreibung	Erdschluss in Richtung Kabel/Leitung (von der Sammelschiene weg); In einem Eingangsfeld bedeutet diese Meldung, dass sich der Erdschluss im Netz des NB befindet. Im Übergabefeld bedeutet diese Meldung, dass sich der Erdschluss im MS-Netz des Netzkunden befindet. Dieser Datenpunkt ist bei Wischer-Verfahren zu verwenden.
Zustand	0 = geht; 1 = kommt (Wischermeldung) Spätestens 2 Sekunden nach dem „kommend“ Ereignis ist die „gehend“ Meldung zu übertragen.
Typkennung (IEC101)	30, Einzelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a

Erdschluss Tiefenortung	
Beschreibung	Als Tiefenortungsverfahren ist im Versorgungsbereich Stadtgebiet Nürnberg das Wattmetrische Verfahren und im sonstigen Netzgebiet das Pulsortungsverfahren zu realisieren.
Zustand	0 = geht; 1 = kommt (Wischermeldung) Spätestens 2 Sekunden nach dem „kommend“ Ereignis ist die „gehend“ Meldung zu übertragen.
Typkennung (IEC101)	30, Einzelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a

Kurzschlussanzeiger (KSA)	
Beschreibung	Kurzschluss ohne Richtung. Beide Richtungen vorwärts und rückwärts müssen in dieser Meldung enthalten sein.
Zustand	0 = geht; 1 = kommt (Wischermeldung) Spätestens 2 Sekunden nach dem „kommend“ Ereignis ist die „gehend“ Meldung zu übertragen.
Typkennung (IEC101)	30, Einzelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a

4.4.6 Messwerte

Spannung L3-L1	
Beschreibung	Der Wert gibt den aktuellen Effektivwert (Momentanwert) der verketteten Mittelspannung (Leiter1-Leiter3) an.
Einheit	kV
Übertragung	Zyklisch alle 10 Sekunden
Genauigkeit	≤ 1 %
Typkennung (IEC101)	13; Messwert, Gleitkommazahl mit einfacher Genauigkeit

Strom L2	
Beschreibung	Der Wert gibt den aktuellen Effektivwert (Momentanwert) des Stroms im Leiter 2 an.
Einheit	A
Übertragung	Zyklisch alle 10 Sekunden
Genauigkeit	≤ 1 %
Typkennung (IEC101)	13; Messwert, Gleitkommazahl mit einfacher Genauigkeit

Wirkleistung	
Beschreibung	Der Wert gibt die aktuelle Ist-Wirkleistung (Momentanwert) am NVP bzw. bei Erzeugeranlagen den gemessenen Wert an den Generatorklemmen bzw. Abgangsklemmen des Umformers an.
Einheit	MW
Übertragung	Zyklisch alle 10 Sekunden
Genauigkeit	≤ 5 %
Typkennung (IEC101)	13; Messwert, Gleitkommazahl mit einfacher Genauigkeit

Blindleistung	
Beschreibung	Der Wert gibt die aktuelle Ist-Blindleistung (Momentanwert) am NVP bzw. bei Erzeugeranlagen den gemessenen Wert an den Generatorklemmen bzw. Abgangsklemmen des Umformers an.
Einheit	Mvar
Übertragung	Zyklisch alle 10 Sekunden
Genauigkeit	≤ 5 %
Typkennung (IEC101)	13; Messwert, Gleitkommazahl mit einfacher Genauigkeit

Wirkleistungs-Potenzial	
Beschreibung	<p>Der Wert in MWh gibt den Ladezustand des Speichers bzw. den Wert der möglichen Wirkleistungserzeugung an.</p> <p>Der Wert in MW welche Wirkleistung die Erzeugungsanlage ohne Begrenzung durch das Einspeisemanagement oder einer anderen Maßnahme liefern kann. Zur Ermittlung des Wertes ist das aktuelle Primärenergieangebot (z. B. Windgeschwindigkeit, Globalstrahlung) und der Betriebszustand der Erzeugungseinheiten (Revision, Defekt) zu berücksichtigen.</p> <p>Dieser Wert hat kein Vorzeichen. Es ist nur der Betrag zu übertragen.</p>
Einheit	MWh / MW
Übertragung	Zyklisch alle 10 Sekunden
Genauigkeit	wie vom Kunden angeboten
Typkennung (IEC101)	13; Messwert, Gleitkommazahl mit einfacher Genauigkeit

5 Prüfung der Prozessdatenschnittstelle

5.1 Allgemein

Bei Seriennummern mit **sechs** Ziffern kann es bis zu 15 Minuten dauern, bis die grüne Anzeige „ZNL OK“ leuchtet und eine Verbindung zum Leitsystem hergestellt ist.

Bei **siebenstelligen** Seriennummern wird die Anzeige „ZNL OK“ erst aktiv, wenn die Kommunikation über die Kupferanbindung mit dem N-ERGIE Kommunikationsnetz erfolgreich aufgebaut wurde.

Die Verbindung des Controllers mit dem Responder setzt eine Fachkraft voraus, die über fundierte Kenntnisse in der asynchronen seriellen Datenübertragung und dem Fernwirkprotokoll IEC 60870-5-101 verfügt.

Die Adressierung der Prozessdaten wird vom Netzbetreiber bestimmt. Bevor die installierte Prozessdatenschnittstelle an den Fernsteuerschrank angeschlossen wird, muss sie vom Anlagenerrichter überprüft und gemäß dem Prüfprotokoll in diesem Dokument dokumentiert werden.

5.1.1 Einfacher Funktionstest der physikalischen Anbindung

Nachdem die Hilfsenergieversorgung an der Fernsteuertechnik angeschlossen wurde und der weiße Leuchtmelder „24 VDC OK“ leuchtet, ist das Steckeroberteil mit dem Steckerunterteil der Prozessdatenschnittstelle zu verbinden. Wenn die Bus-Schnittstelle sowie die Struktur des IEC 60870-5-101-Protokolls korrekt implementiert sind, sollte nach einigen Sekunden der blaue Leuchtmelder „P-BUS OK“ aufleuchten.

Sollte dies nicht der Fall sein, ist die Belegung der RS485-Schnittstelle zu überprüfen (ggf. die Adern A und B tauschen). Ist die Belegung korrekt, müssen die Parameter im Responder gemäß [Abschnitt Schnittstellenausstattung](#) überprüft werden.

Leuchtet der blaue Leuchtmelder „P-BUS OK“ weiterhin nicht und kann eine fehlerhafte Installation oder Projektierung auf Kundenseite ausgeschlossen werden, ist dies umgehend an eeg.fernsteuertechnik@n-ergie-netz.de zu melden. Geben Sie dabei die Stationsbezeichnung sowie den Ansprechpartner und dessen Telefonnummer an. Der Netzbetreiber wird sich dann mit dem angegebenen Ansprechpartner in Verbindung setzen, um die weiteren Schritte zu klären.

5.1.2 Funktionstest NOT-AUS

Eckdaten Rückmeldung NOT-AUS:

- Potentialfreier Kontakt zwischen Pin 4 und 5. An der Buchse 5 steht der Meldespannungsplus des Netzbetreibers an.
- Ist als Dauersignal auszuführen.

Eckdaten Befehl NOT-AUS:

- Potentialfreier Kontakt zwischen Buchse 9 und 10. Am Pin 10 muss die Befehlsbezugs-
spannung des Kunden aufliegen.
- Ist als Impulsbefehl ausgeführt

max. Schaltspannung: 50 V (AC) / 75 V (DC)
max. Schaltleistung: 30 VA

max. Schaltstrom: 2 A
Impulsdauer: ca. 500 ms

Prüfung:

- Vorgabe Befehl NOT-AUS:
Mit Drahtbrücke Impuls zwischen Pin 9 und 10 vorgeben
- Verhalten auf P-BUS IEC 60870-5-101:
Kennlinienbetrieb (Blindleistung) muss aktiv geschaltet und über die Rückmeldung Leistungsfaktor mit dem Wert 0 rückgemeldet werden.
Letzte Vorgabe der Wirkleistung wird verworfen und mit 0% rückgemeldet.
- Rückmeldung NOT-AUS aktiv.
Messung mit Ohmmeter zwischen PIN 4 und 5 = 0Ω
- Verhalten auf P-BUS IEC 60870-5-101:
Eine neue Vorgabe der Wirkleistung setzt die Rückmeldung „NOT-AUS aktiv“ auf gehend.
Rückmeldung Vorgabe Wirkleistung muss genau der Vorgabe entsprechen. Kennlinienbetrieb bleibt aktiv.
- Messung mit Ohmmeter zwischen PIN 4 und 5 = $\infty\Omega$

5.2 Prüfung des Fernwirkprotokolls IEC 60870-5-101

Die ordnungsgemäße Parametrierung des Responders in Bezug auf Umsetzung der Prozessdaten aus der Kundenanlage auf Fernwirkprotokoll IEC 60870-5-101 kann nur mit einer Simulationssoftware im Detail geprüft werden. Dies liegt im Aufgabenbereich des Kunden.

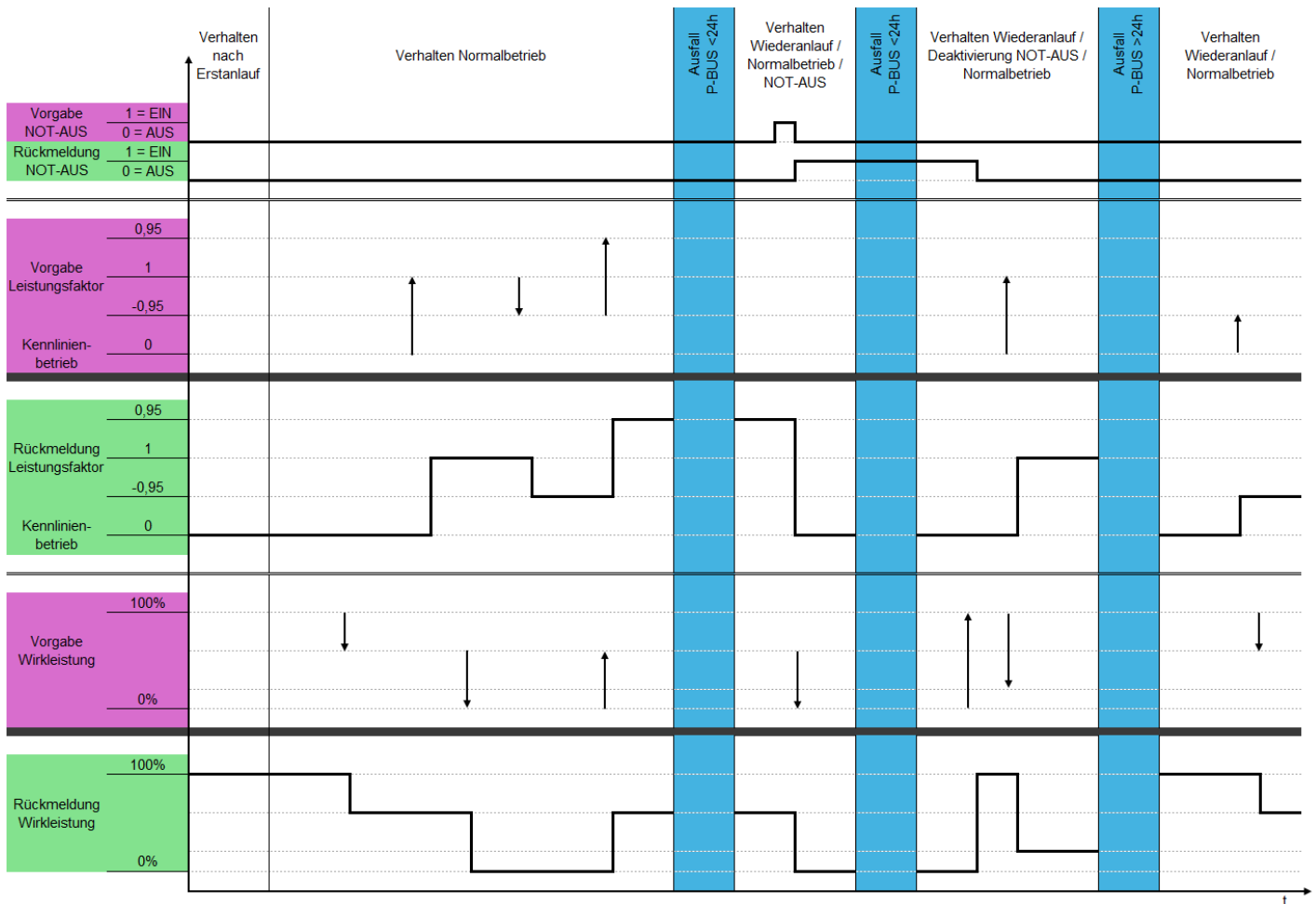


Abbildung 8 Zeitdiagramm

Ursachen für Ausfall P-Bus können sein: Störung Controller, Störung Responder, Verbindungsunterbrechung zwischen Responder und Controller

5.2.1 Verhalten Erstanlauf

(Responder Neustart **nach** Parameteränderung)

- Kennlinienbetrieb ist aktiv: - Rückmeldung Leistungsfaktor 0
- Wirkleistung 100%: - Rückmeldung Wirkleistung 100%
- Erzeuger kann ohne Begrenzung ins Netz einspeisen.

5.2.2 Verhalten nach Ausfall P-BUS

Ausfall < 24h: Wiederanlauf (Responder Neustart **ohne** Parameteränderung)
Der Betriebszustand sollte so erfasst werden, wie er vor dem Ausfall war.
Dadurch müssen die Vorgaben dauerhaft gespeichert und wieder eingehalten werden. Entsprechend sind auch die Rückmeldungen zu übermitteln.

Ausfall > 24h: Responder verhält sich wie beim Erstanlauf.

5.2.3 Verhalten Kennlinienbetrieb

Vorgabe Leistungsfaktor mit Wert = 0 (Kennlinienbetrieb aktiv):

- Modus Kennlinienbetrieb.
- „Rückmeldung Leistungsfaktor“ wird mit 0 übertragen.

Erneute Vorgabe Leistungsfaktor mit Wert ≠ 0

- Modus Festwertverfahren mit Vorgabe Leistungsfaktor ist aktiviert.
- „Rückmeldung Leistungsfaktor“ spiegelt die „Vorgabe Leistungsfaktor“ wider.

6 Prozessdatenumfang zu Übergabeformen der TAB Mittelspannung

Nachfolgende Informationen (Meldungen, Messwerte, Befehle und Sollwerte) sind bereitzustellen, um diese über die Fernsteuertechnik von der bzw. zur Netzleitstelle der N-ERGIE Netz GmbH zu übertragen.

Dabei gilt:

<u>Anforderung:</u>	X =	ist zu errichten
	G =	Nachrüstbarkeit ist zu gewährleisten
	R =	bei EZA mit $\sum P_{inst} < 5.000 \text{ kW}$
	L =	bei EZA mit $\sum P_{inst} \geq 5.000 \text{ kW}$
	N =	bei EZA, die an der Niederspannung ihren NVP haben
	F =	freiwillige Übertragung

Bei Übergaben mit Leistungsschaltern und Trennschalter/Lasttrennschaltern ist die Schalterstellungsanzeige über eine Kombination der Meldungskontakte zu realisieren. Es ist eindeutig zu signalisieren, wann die Kundenanlage eine Verbindung zum Versorgungsnetz hat.

- Meldung EIN absetzen bei: Leistungsschalter eingeschaltet und Trennschalter/Lasttrennschalter eingeschaltet
- Meldung AUS absetzen bei: Leistungsschalter ausgeschaltet

Der Prozessdatenumfang für Übergabestationen ergibt sich je nach Übergabeform (siehe Anhang D.9 TAB Mittelspannung der N-ERGIE Netz GmbH) wie folgt:

6.1 Mit einem Transformatorschaltfeld (TAB Mittelspannung D.9-1)

Datenpunkte	Funktion	Anforderung		Ort	Einheit / Zustand	Typ-Kennung	IEC 60870-5-101		
		Nürnberg	Region				IOA3 high	IOA2 mid	IOA1 low
Doppelmeldung									
Schalterstellung (Ü)	Schalterstellung (Ü) 20 kV Leistungsschalter Lasttrennschalter	X X	X X	Übergabefeld J03	EIN / AUS	31	0	0	1
Stör- und Warnmeldung									
E (Netz) Wischer	Erdschluss vorwärts Wischerverfahren	X	G	Kabelfeld 2 J02	kommt/ geht	30	0	0	18
E (Netz) Tiefenortung	Erdschluss vorwärts Tiefenortung	G ¹⁾	X ²⁾	Kabelfeld 2 J02	kommt/ geht	30	0	0	19
KSA (Ü)	Kurzschluss Übergabe	X ³⁾	X ³⁾	Übergabefeld J03	kommt/ geht	30	0	0	15
KSA 1	Kurzschlussanzeiger ungerichtet	X	X	Kabelfeld 2 J02	kommt/ geht	30	0	0	12
SF LS (Ü) 20 kV	Schalterfall (Ü) 20 kV Leistungsschalter Lasttrennschalter	X G	X G	Übergabefeld J03	kommt/ geht	30	0	0	11
SF HH-Sicherung (Ü) 20 kV	Sicherungsfall HH-Sicherung (Ü) 20 kV	X	X						
E (Ü) Wischer	Erdschluss vorwärts Wischerverfahren	X	X	Übergabefeld J03	kommt/ geht	30	0	0	16
E (Ü) Tiefenortung	Erdschluss vorwärts Tiefenortung	G ¹⁾	X ²⁾	Übergabefeld J03	kommt/ geht	30	0	0	17
Anlagenstörung (Summenmeldung)	Hilfsspannung gestört Messspannung gestört	X	X	Übergabestation	kommt/ geht	30	0	0	10
Messwerte									
Spannung L3-L1	Spannung L3-L1 am NVP	X	X	Übergabefeld J03	kV	13	0	0	41
Strom L2	Strom L2am NVP	X	X	Übergabefeld J03	A	13	0	0	42
Wirkleistung	Wirkleistung am NVP	X	X	Übergabefeld J03	MW	13	0	0	43
Blindleistung	Blindleistung am NVP	X	X	Übergabefeld J03	Mvar	13	0	0	44

¹⁾ im Stadtgebiet Nürnberg ist das Wattmetrische Verfahren zu realisieren

²⁾ im sonstigen Gebiet ist das Pulsortungsverfahren zu realisieren

³⁾ wenn ein Leistungsschalter mit entsprechendem Schutzgerät erforderlich ist, ist der KSA (Ü) ebenfalls zu realisieren

6.2 Mit einem separaten Übergabefeld und Sicherungs-Lasttrennschalter (TAB Mittelspannung D.9-2)

Datenpunkte	Funktion	Anforderung		Ort	Einheit / Zustand	Typ-Kennung	IEC 60870-5-101		
		Nürnberg	Region				IOA3 high	IOA2 mid	IOA1 low
Doppelmeldung									
Schalterstellung (Ü)	Schalterstellung (Ü) 20 kV Lasttrennschalter	X	X	Übergabefeld J03	EIN / AUS	31	0	0	1
Stör- und Warnmeldung									
E (Netz) Wischer	Erdschluss vorwärts Wischerverfahren	X	G	Kabelfeld 2 J02	kommt/ geht	30	0	0	18
E (Netz) Tiefenortung	Erdschluss vorwärts Tiefenortung	G ¹⁾	X ²⁾	Kabelfeld 2 J02	kommt/ geht	30	0	0	19
KSA 1	Kurzschlussanzeiger ungerichtet	X	X	Kabelfeld 2 J02	kommt/ geht	30	0	0	12
SF LS (Ü) 20 kV	Schalterfall (Ü) 20 kV Lasttrennschalter	G	G	Übergabefeld J03	kommt/ geht	30	0	0	11
SF HH-Sicherung (Ü) 20 kV	Sicherungsfall HH-Sicherung (Ü) 20 kV	X	X						
E (Ü) Wischer	Erdschluss vorwärts Wischerverfahren	X	X	Übergabefeld J03	kommt/ geht	30	0	0	16
E (Ü) Tiefenortung	Erdschluss vorwärts Tiefenortung	G ¹⁾	X ²⁾	Übergabefeld J03	kommt/ geht	30	0	0	17
Anlagenstörung (Summenmeldung)	Hilfsspannung gestört Messspannung gestört	X	X	Übergabestation	kommt/ geht	30	0	0	10
Messwerte									
Spannung L3-L1	Spannung L3-L1 am NVP	X	X	Übergabefeld J03	kV	13	0	0	41
Strom L2	Strom L2am NVP	X	X	Übergabefeld J03	A	13	0	0	42
Wirkleistung	Wirkleistung am NVP	X	X	Übergabefeld J03	MW	13	0	0	43
Blindleistung	Blindleistung am NVP	X	X	Übergabefeld J03	Mvar	13	0	0	44

¹⁾ im Stadtgebiet Nürnberg ist das Wattmetrische Verfahren zu realisieren

²⁾ im sonstigen Gebiet ist das Pulsortungsverfahren zu realisieren

6.3 Mit separatem Übergabefeld und Leistungsschalter (TAB Mittelspannung D.9-3)

Datenpunkte	Funktion	Anforderung		Ort	Einheit / Zustand	Typ-Kennung	IEC 60870-5-101		
		Nürnberg	Region				IOA3 high	IOA2 mid	IOA1 low
Doppelmeldung									
Schalterstellung (Ü)	Schalterstellung (Ü) 20 kV Leistungsschalter	X	X	Übergabefeld J03	EIN / AUS	31	0	0	1
Stör- und Warnmeldung									
E (Netz) Wischer	Erdschluss vorwärts Wischerverfahren	X	G	Kabelfeld 2 J02	kommt/ geht	30	0	0	18
E (Netz) Tiefenortung	Erdschluss vorwärts Tiefenortung	G ¹⁾	X ²⁾	Kabelfeld 2 J02	kommt/ geht	30	0	0	19
KSA 1	Kurzschlussanzeiger ungerichtet	X	X	Kabelfeld 2 J02	kommt/ geht	30	0	0	12
SF LS (Ü) 20 kV	Schalterfall (Ü) 20 kV Leistungsschalter	X	X	Übergabefeld J03	kommt/ geht	30	0	0	11
KSA (Ü)	Kurzschlussanzeigersystem Übergabe	X	X	Übergabefeld J03	kommt/ geht	30	0	0	15
E (Ü) Wischer	Erdschluss vorwärts Wischerverfahren	X	X	Übergabefeld J03	kommt/ geht	30	0	0	16
E (Ü) Tiefenortung	Erdschluss vorwärts Tiefenortung	G ¹⁾	X ²⁾	Übergabefeld J03	kommt/ geht	30	0	0	17
Anlagenstörung (Summenmeldung)	Hilfsspannung gestört Messspannung gestört	X	X	Übergabestation	kommt/ geht	30	0	0	10
Messwerte									
Spannung L3-L1	Spannung L3-L1 am NVP	X	X	Übergabefeld J03	kV	13	0	0	41
Strom L2	Strom L2am NVP	X	X	Übergabefeld J03	A	13	0	0	42
Wirkleistung	Wirkleistung am NVP	X	X	Übergabefeld J03	MW	13	0	0	43
Blindleistung	Blindleistung am NVP	X	X	Übergabefeld J03	Mvar	13	0	0	44

¹⁾ im Stadtgebiet Nürnberg ist das Wattmetrische Verfahren zu realisieren

²⁾ im sonstigen Gebiet ist das Pulsortungsverfahren zu realisieren

6.4 Mit netzbetreibereigener Stichtanbindung (TAB Mittelspannung D.9-4)

Datenpunkte	Funktion	Anforderung		Ort	Einheit / Zustand	Typ-Kennung	IEC 60870-5-101		
		Nürnberg	Region				IOA3 high	IOA2 mid	IOA1 low
Doppelmeldung									
Schalterstellung (Ü)	Schalterstellung (Ü) 20 kV Leistungsschalter Lasttrennschalter	X X	X X	Übergabefeld J02	EIN / AUS	31	0	0	1
Stör- und Warnmeldung									
KSA (Ü)	Kurzschluss Übergabe	X ³⁾	X ³⁾	Übergabefeld J02	kommt/ geht	30	0	0	15
KSA 1	Kurzschlussanzeiger ungerichtet	X	X	Kabelfeld J01	kommt/ geht	30	0	0	12
SF LS (Ü) 20 kV	Schalterfall (Ü) 20 kV Leistungsschalter Last- trennschalter	X G	X G	Übergabefeld J02	kommt/ geht	30	0	0	11
SF HH-Sicherung (Ü) 20 kV	Sicherungsfall HH-Siche- rung (Ü) 20 kV	X	X						
E (Ü) Wischer	Erdschluss vorwärts Wi- scherverfahren	X	X	Übergabefeld J02	kommt/ geht	30	0	0	16
E (Ü) Tiefenortung	Erdschluss vorwärts Tiefen- ortung	G ¹⁾	X ²⁾	Übergabefeld J02	kommt/ geht	30	0	0	17
Anlagenstörung (Summenmeldung)	Hilfsspannung gestört Messspannung gestört	X	X	Übergabestation	kommt/ geht	30	0	0	10
Messwerte									
Spannung L3-L1	Spannung L3-L1 am NVP	X	X	Übergabefeld J02	kV	13	0	0	41
Strom L2	Strom L2am NVP	X	X	Übergabefeld J02	A	13	0	0	42
Wirkleistung	Wirkleistung am NVP	X	X	Übergabefeld J02	MW	13	0	0	43
Blindleistung	Blindleistung am NVP	X	X	Übergabefeld J02	Mvar	13	0	0	44

¹⁾ im Stadtgebiet Nürnberg ist das Wattmetrische Verfahren zu realisieren

²⁾ im sonstigen Gebiet ist das Pulsortungsverfahren zu realisieren

³⁾ wenn ein Leistungsschalter mit entsprechendem Schutzgerät erforderlich ist, ist der KSA (Ü) ebenfalls zu realisieren

6.5 Mit kundeneigener Sticheinbindung ab Freileitung (TAB Mittelspannung D.9-5)

Datenpunkte	Funktion	Anforderung		Ort	Einheit / Zustand	Typ-Kennung	IEC 60870-5-101		
		Nürnberg	Region				IOA3 high	IOA2 mid	IOA1 low
Doppelmeldung									
Schalterstellung (Ü)	Schalterstellung (Ü) 20 kV Leistungsschalter Lasttrennschalter	X X	X X	Übergabefeld J02	EIN / AUS	31	0	0	1
Stör- und Warnmeldung									
KSA 1	Kurzschlussanzeiger ungerichtet	X	X	Kabelfeld J01	kommt/ geht	30	0	0	12
SF LS (Ü) 20 kV	Schalterfall (Ü) 20 kV Leistungsschalter Lasttrennschalter	X G	X G	Übergabefeld J02	kommt/ geht	30	0	0	11
SF HH-Sicherung (Ü) 20 kV	Sicherungsfall HH-Siche- rung (Ü) 20 kV	X	X						
E (Ü) Wischer	Erdschluss vorwärts Wi- scherverfahren	X	X	Übergabefeld J02	kommt/ geht	30	0	0	16
E (Ü) Tiefenortung	Erdschluss vorwärts Tiefen- ortung	G ¹⁾	X ²⁾	Übergabefeld J02	kommt/ geht	30	0	0	17
Anlagenstörung (Summenmeldung)	Hilfsspannung gestört Messspannung gestört	X	X	Übergabestation	kommt/ geht	30	0	0	10
Messwerte									
Spannung L3-L1	Spannung L3-L1 am NVP	X	X	Übergabefeld J02	kV	13	0	0	41
Strom L2	Strom L2am NVP	X	X	Übergabefeld J02	A	13	0	0	42
Wirkleistung	Wirkleistung am NVP	X	X	Übergabefeld J02	MW	13	0	0	43
Blindleistung	Blindleistung am NVP	X	X	Übergabefeld J02	Mvar	13	0	0	44

¹⁾ im Stadtgebiet Nürnberg ist das Wattmetrische Verfahren zu realisieren

²⁾ im sonstigen Gebiet ist das Pulsortungsverfahren zu realisieren

6.6 Mit kundeneigener Sticheinbindung ab Schaltanlage (TAB Mittelspannung D.9-6)

Datenpunkte	Funktion	Anforderung		Ort	Einheit / Zustand	Typ-Kennung	IEC 60870-5-101		
		Nürnberg	Region				IOA3 high	IOA2 mid	IOA1 low
Doppelmeldung									
Stör- und Warnmeldung									
Messwerte									

Der Prozessdatenumfang wird individuell durch die N-ERGIE Netz GmbH festgelegt.

6.7 Für kombinierte Netz- / Übergabestationen (TAB Mittelspannung D.9-7)

Datenpunkte	Funktion	Anforderung		Ort	Einheit / Zustand	Typ-Kennung	IEC 60870-5-101		
		Nürnberg	Region				IOA3 high	IOA2 mid	IOA1 low
Doppelmeldung									
Schalterstellung (Ü)	Schalterstellung (Ü) 20 kV Leistungsschalter Lasttrennschalter	X X	X X	Übergabefeld J06	EIN / AUS	31	0	0	1
Stör- und Warnmeldung									
E (Netz) Wischer	Erdschluss vorwärts Wischerverfahren	X	G	Kabelfeld 4 J05	kommt/ geht	30	0	0	18
E (Netz) Tiefenortung	Erdschluss vorwärts Tiefenortung	G ¹⁾	X ²⁾	Kabelfeld 4 J05	kommt/ geht	30	0	0	19
KSA 1	Kurzschlussanzeiger ungerichtet	X	X	Kabelfeld 4 J05	kommt/ geht	30	0	0	12
SF LS (Ü) 20 kV	Schalterfall (Ü) 20 kV Leistungsschalter Lasttrennschalter	X G	X G	Übergabefeld J06	kommt/ geht	30	0	0	11
SF HH-Sicherung (Ü) 20 kV	Sicherungsfall HH-Sicherung (Ü) 20 kV	X	X						
E (Ü) Wischer	Erdschluss vorwärts Wischerverfahren	X	X	Übergabefeld J06	kommt/ geht	30	0	0	16
E (Ü) Tiefenortung	Erdschluss vorwärts Tiefenortung	G ¹⁾	X ²⁾	Übergabefeld J06	kommt/ geht	30	0	0	17
Anlagenstörung (Summenmeldung)	Hilfsspannung gestört Messspannung gestört	X	X	Übergabestation	kommt/ geht	30	0	0	10
Messwerte									
Spannung L3-L1	Spannung L3-L1 am NVP	X	X	Übergabefeld J06	kV	13	0	0	41
Strom L2	Strom L2am NVP	X	X	Übergabefeld J06	A	13	0	0	42
Wirkleistung	Wirkleistung am NVP	X	X	Übergabefeld J06	MW	13	0	0	43
Blindleistung	Blindleistung am NVP	X	X	Übergabefeld J06	Mvar	13	0	0	44

¹⁾ im Stadtgebiet Nürnberg ist das Wattmetrische Verfahren zu realisieren

²⁾ im sonstigen Gebiet ist das Pulsortungsverfahren zu realisieren

6.8 Erzeugungsanlagen

Datenpunkte	Funktion	Anforderung		Ort	Einheit / Zustand	Typ-Kennung	IEC 60870-5-101		
		Nürnberg	Region				IOA3 high	IOA2 mid	IOA1 low
Vorgabe Einspeise-/Blindleistungsmanagement									
0%	Wirkleistungsbegrenzung auf % der installierten Wirkleistung ΣP_{inst}	N, R, L	N, R, L	EZA 1 EZA 2 EZA 3 EZA 4	%	50	0	0	111 112 113 114
10%		L	L						
20%		L	L						
30%		N, R, L	N, R, L						
40%		L	L						
50%		L	L						
60%		N, R, L	N, R, L						
70%		L	L						
80%		L	L						
90%		L	L						
100%	N, R, L	N, R, L							
cos φ	Vorgabe Leistungsfaktor von untererregt max = -0,95 bis übererregt max = 0,95 Kennlinienbetrieb = 0	R, L	R, L	Alle EZAs	Faktor	50	0	0	115
NOT-AUS	Vorgabe NOT-AUS	N, R, L	N, R, L	Alle EZAs	EIN/AUS	binärer Kontakt			
Rückmeldung Vorgabe Einspeise-/Blindleistungsmanagement									
0%	Rückmeldung Wirkleistung	N, R, L	N, R, L	EZA 1 EZA 2 EZA 3 EZA 4	%	36	0	0	211 212 213 214
10%		L	L						
20%		L	L						
30%		N, R, L	N, R, L						
40%		L	L						
50%		L	L						
60%		N, R, L	N, R, L						
70%		L	L						
80%		L	L						
90%		L	L						
100%	N, R, L	N, R, L							
cos φ	Rückmeldung Leistungsfaktor	R, L	R, L	Alle EZAs	Faktor	36	0	0	215
NOT-AUS	Rückmeldung NOT-AUS	N, R, L	N, R, L	Alle EZAs	EIN/AUS	binärer Kontakt			

Anforderung:

- X = ist zu errichten
- G = Nachrüstbarkeit ist zu gewährleisten
- R = bei EZA mit $\Sigma P_{inst} < 5.000$ kW
- L = bei EZA mit $\Sigma P_{inst} \geq 5.000$ kW
- N = bei EZA, die an der Niederspannung ihren NVP haben
- F = freiwillige Übertragung

Datenpunkte	Funktion	Anforderung		Ort	Einheit / Zustand	Typ-Kennung	IEC 60870-5-101		
		Nürnberg	Region				IOA3 high	IOA2 mid	IOA1 low
Messwerte									
Ist-Einspeisung Wirkleistung	Ist-Einspeisung ¹⁾ Wirkleistung	N, R, L	N, R, L	EZA 1 EZA 2 EZA 3 EZA 4	MW	13	0	0	151 152 153 154
Ist-Einspeisung Blindleistung	Ist-Einspeisung ¹⁾ Blindleistung	N, R, L	N, R, L	EZA 1 EZA 2 EZA 3 EZA 4	Mvar	13	0	0	155 156 157 158
Wirkleistungs-Potenzial	Verfügbare Wirkleistung / Ladezustand Speicher	F	F	EZA 1 EZA 2 EZA 3 EZA 4	MW / MWh	13	0	0	161 162 163 164
Wetterdaten									
Außentemperatur	Außentemperatur	F	F	Allgemein	°C	13	0	0	180
Globalstrahlung	Globalstrahlung	F	F	Allgemein	W/m2	13	0	0	181
Windgeschwindigkeit	Windgeschwindigkeit	F	F	Allgemein	m/s	13	0	0	182
Windrichtung	Windrichtung	F	F	Allgemein	Grad	13	0	0	183

¹⁾ Als Ist-Einspeisung gilt grundsätzlich die an den Generatorklemmen bzw. Abgangsklemmen des Umformers der Erzeugungseinheiten gemessene Wirk- und Blindleistung. Für den Fall, dass an die Übergabestation nur Erzeugungseinheiten gleichen Primärenergieträgers angeschlossen sind, und der Messfehler (z.B. auf Grund von Übertragungsverlusten oder Selbstverbrauch) 3 % bezogen auf das Maximum der Ist-Einspeisung nicht überschreitet, sind die Messwerte an der Übergabestation ausreichend. Diese müssen dann sowohl als Wirk- und Blindleistung der Übergabe, wie auch Wirk- und Blindleistung der Erzeugeranlage bereitgestellt werden. Sollte nachträglich eine weitere Erzeugungseinheit anderen Primärenergieträgers an die Übergabestation angeschlossen werden, müssen die Messwerte sowohl für die neue als auch für die bestehende Erzeugungseinheit nach den entsprechenden Vorgaben geliefert werden.

7 Aktualisierungen / Änderungen

Datum	Kapitel	Änderungen / Ergänzungen
07.01.2025	Allgemein	Generelle Überarbeitung der TAB Gliederung
	1.2	Redaktionelle Änderung
	1.3.2	Abbildung 2
	1.6	Redaktionelle Änderung
	3.2	Technische Änderung (Quittungsverfahren)
	3.6	Technische Änderung (TK13 eingefügt)
	4.1.1	Redaktionelle Änderung
	4.1.2	Redaktionelle Änderung
	4.1.3	Redaktionelle Änderung
	4.1.4	Technische und Redaktionelle Änderung (Messwertzyklus)
	4.2	Technische Änderung
	4.3	Technische Änderung
	4.4 und ff.	Technische und Redaktionelle Änderung
	5.1	Redaktionelle Änderung
	5.1.2	Redaktionelle Änderung
	5.2	Abbildung 8
	6.1 und ff. Tabellen	Technische Änderung (TK geändert)
	7	Eingefügt
	8	Redaktionelle Änderungen (ausfüllbar)

Übersicht Funktionstest der fernsteuertechnischen Anbindung von Kundenanlagen

Anschlussobjektnummer: _____ Inbetriebnahme Wunschtermin: _____

Anlagenbezeichnung: _____ SN-FST: _____

Koordinaten des montierten Fernsteuerschranks:
 (Koordinaten sind so zu schreiben: 49.435756, 11.059548)

	Ja	Nein
Installation Fernsteuerschrank		
Fernsteuerschrank wurde nach Vorgaben der N-ERGIE Netz GmbH installiert, Hilfsenergieversorgung über Steckeroberteil angeschlossen und Prozessdatenschnittstelle angesteckt.		
Weißer Betriebsleuchttaster „24 VDC OK“ leuchtet.		
Grüner Leuchtmelder „ZNL OK“ leuchtet. (Kann bis zu 15 Minuten dauern)		
Blauer Leuchtmelder „P-BUS OK“ leuchtet.		

Wenn der „grüne“ Leuchtmelder **nach 15 Minuten** immer noch nicht leuchtet, ist dies umgehend unter der Funktionsmailbox eeg.fernsteuertechnik@n-ergie-netz.de mit Angabe der **Stationsbezeichnung, Ansprechpartner** und dessen **Telefonnummer** zu melden. Der Netzbetreiber wird sich mit dem benannten Ansprechpartner in Verbindung setzen, um weitere Schritte zu besprechen. Wenn es Probleme mit der Prozess-ankopplung „blauer“ Leuchtmelder gibt, kann dies ebenfalls an die oben genannte Mailadresse kommuniziert werden.

Zuordnung der Erzeugungsanlagen

	Ja	Nein
Erste Erzeugungsanlage EZA 1 vorhanden		
Prozessdatenschnittstelle geprüft und Prüfprotokoll Anlage B ausgefüllt		
Art der Erzeugung:		
Höhe der installierten Leistung:		
Spannungsebene Netzverknüpfungspunkt:		

	Ja	Nein
Zweite Erzeugungsanlage EZA 2 vorhanden		
Prozessdatenschnittstelle geprüft und Prüfprotokoll Anlage B ausgefüllt		
Art der Erzeugung:		
Höhe der installierten Leistung:		
Spannungsebene Netzverknüpfungspunkt:		

Übersicht Funktionstest der fernsteuertechnischen Anbindung von Kundenanlagen

Anschlussobjektnummer:

Inbetriebnahme Wunschtermin:

Anlagenbezeichnung:

SN-FST:

		Ja	Nein
Dritte Erzeugungsanlage EZA 3 vorhanden			
Prozessdatenschnittstelle geprüft und Prüfprotokoll Anlage B ausgefüllt			
Art der Erzeugung:			
Höhe der installierten Leistung:			
Spannungsebene Netzverknüpfungspunkt:			

		Ja	Nein
Vierte Erzeugungsanlage EZA 4 vorhanden			
Prozessdatenschnittstelle geprüft und Prüfprotokoll Anlage B ausgefüllt			
Art der Erzeugung:			
Höhe der installierten Leistung:			
Spannungsebene Netzverknüpfungspunkt:			

Mit der Unterschrift wird bestätigt, dass der Fernsteuerschrank nach den Vorgaben des Netzbetreibers installiert wurde und die Prozessdatenschnittstelle keine Mängel aufweist.

Bitte tragen sie am Kopf des Prüfprotokolls den Wunschtermin ein und senden sie das Prüfprotokoll mit allen notwendigen Anlagen an znls-eeg@n-ergie-netz.de. Ein Mitarbeiter der N-ERGIE Netz GmbH wird sie bezüglich der Terminabsprache kontaktieren.

Nach Zuschaltung und Inbetriebnahme der Anlage ist noch eine Funktionsprüfung der fernsteuertechnischen Anbindung notwendig. Eine erfolgreiche Funktionsprüfung ist die Voraussetzung für einen Vergütungsanspruch nach dem EEG. Bitte vereinbaren Sie dazu einen Termin mit unserer Netzleitstelle znls-eeg@n-ergie-netz.de.

Daten des Ansprechpartners für den Funktionstest:

Telefonnummer:

Sonstige Bemerkung:

E-Mail:

Ort, Datum

Beauftragter des Anlagenbetreibers

Name in Druckbuchstaben

Prüfprotokoll Prozessdatenumfang für kundeneigene 20-kV Übergabestation

Anschlussobjektnummer:

Inbetriebnahme Wunschtermin:

Anlagenbezeichnung:

SN-FST:

Datenpunkte	Einheit / Zustand	Typ-Kennung	IEC 60870-5-101			umgesetzt	keine Anforderung in der verwendeten Übergabeform
			IOA3 high	IOA2 mid	IOA1 low		
Doppelmeldung							
Schalterstellung (Ü)	EIN / AUS	31	0	0	1		
Einzelmeldung							
Anlagenstörung	kommt/ geht	30	0	0	10		
Schalterfall (Ü)	kommt/ geht	30	0	0	11		
E (Ü) Wischer	kommt/ geht	30	0	0	16		
E (Ü) Tiefenortung	kommt/ geht	30	0	0	17		
KSA (Ü)	kommt/ geht	30	0	0	15		
KSA 1	kommt/ geht	30	0	0	12		
KSA 2	kommt/ geht	30	0	0	13		
KSA 3	kommt/ geht	30	0	0	14		
E (Netz) Wischer	kommt/ geht	30	0	0	18		
E (Netz) Tiefenortung	kommt/ geht	30	0	0	19		
Messwerte							
Spannung L3-L1	kV	13	0	0	41		
Strom L2	A	13	0	0	42		
Wirkleistung	MW	13	0	0	43		
Blindleistung	Mvar	13	0	0	44		

Prüfprotokoll Prozessdatenumfang für Erzeugeranlage(n)

Anschlussobjektnummer:

Inbetriebnahme Wunschtermin:

Anlagenbezeichnung:

SN-FST:

Datenpunkte	Ort	Einheit / Zustand	Typ-Kennung	IEC 60870-5-101			umgesetzt
				IOA3 high	IOA2 mid	IOA1 low	
Vorgabe Einspeise-/Blindleistung							
NOT-AUS	Alle EZAs	EIN / AUS					
0% - 100%	EZA 1 EZA 2 EZA 3 EZA 4	%	50	0	0	111 112 113 114	
cos φ	Alle EZAs	Faktor	50	0	0	115	
Rückmeldung Vorgabe Einspeise-/Blindleistung							
NOT-AUS	Alle EZAs	EIN / AUS					
0% - 100%	EZA 1 EZA 2 EZA 3 EZA 4	%	36	0	0	211 212 213 214	
cos φ	Alle EZAs	Faktor	36	0	0	215	
Messwerte							
Ist-Einspeisung Wirkleistung	EZA 1 EZA 2 EZA 3 EZA 4	MW	13	0	0	151 152 153 154	
Ist-Einspeisung Blindleistung	EZA 1 EZA 2 EZA 3 EZA 4	Mvar	13	0	0	155 156 157 158	
Wirkleistungspotenzial	EZA 1 EZA 2 EZA 3 EZA 4	MW / MWh	13	0	0	161 162 163 164	
Wetterdaten optional (soweit vom Kunden auf freiwillige Basis zur Verfügung gestellt)							
Außentemperatur	Allgemein	°C	13	0	0	180	
Globalstrahlung	Allgemein	W/m2	13	0	0	181	
Windgeschwindigkeit	Allgemein	m/s	13	0	0	182	
Windrichtung	Allgemein	Grad	13	0	0	183	