

Technische Anschlussbedingungen zur Umsetzung des Wirk- und Blindleistungsmanagements von Erzeugungsanlagen und Speichern bei Anschluss an das Mittel- und Hochspannungsnetz der Stadtwerke Löbau GmbH

Technische Mindestanforderungen zur Umsetzung

Wirkleistungsmanagement nach §§ 9 und 14 EEG,
Blindleistungsmanagement nach VDE-AR-N 4110 / 4120

gültig ab: 01.05.2019

Geltungsbereich:

Stadtwerke Löbau GmbH
Georgewitzer Straße 54
02708 Löbau

Inhaltsübersicht

1	Geltungsbereich	3
2	Verantwortlichkeiten / Zuständigkeiten	3
3	Anlagenklassifizierung.....	4
4	Grundsätzliche Anforderungen	5
4.1	Wirkleistungsmanagement (Einspeisemanagement)	5
4.2	Aktives Blindleistungsmanagement	5
4.3	Verhalten bei Kommunikationsausfall zwischen FWA und EZA - Steuerung	6
5	Technische Umsetzung	6
5.1	Anlagenklasse 2	
	EZA $P_{A_{max}} \geq 135$ kW mit MS - Anschluss über eine fernsteuerbare Kundenstation (KSt)	
	EZA $P_{A_{max}} \geq 1$ MW mit MS - Anschluss über eine nichtfernsteuerbare KSt.....	6
5.2	Anlagenklasse 3	
	EZA mit HS - Anschluss	
	EZA mit UW - Direktanschluss	7
Anlage 1	Statische Blindleistungsvorgaben (Kennlinien) - Anlagenklasse 2	8
Anlage 2	Stellbereich der Blindleistung - Anlagenklasse 2	9
Anlage 3	Blindleistungsvorgaben - Anlagenklasse 3	10
Anlage 4	Standard-Datenpunktliste für Wirk- und Blindleistungsmanagement von	11
	EZA/Speicher (IEC 60870-5-101)	11
Anlage 5	Interoperabilitätsliste IEC 60870-5-101	13
1.1.	<i>System oder Gerät (systembezogener Parameter)</i>	13
1.2.	<i>Netzkonfiguration (netzbezogener Parameter)</i>	13
1.3.	<i>Physikalische Schicht (netzbezogener Parameter)</i>	13
1.4.	<i>Verbindungsschicht (netzbezogener Parameter)</i>	13
1.5.	<i>Anwendungsschicht</i>	13
1.6.	<i>Grundlegende Anwendungsfunktionen</i>	17

1 Geltungsbereich

- (1) Diese Technischen Mindestanforderungen (TMA) gelten ergänzend zu den sonstigen gesetzlichen, behördlichen und technischen Vorschriften für Erzeugungsanlagen und Speicher, (Abkürzung im Folgenden nur EZA) im Netzparallelbetrieb am Netz der Stadtwerke Löbau GmbH (SW-L).
- (2) Diese TMA gelten konkret bei folgenden Anschlussvarianten (Bild 1):
 - Anschluss an das Hochspannungsnetz des Netzbetreibers (HS-Anschluss)
 - Anschluss an die MS - Sammelschiene eines Umspannwerkes (UW – Direktanschluss)
 - Anschluss an das Mittelspannungsnetz (MS - Anschluss) über eine fernsteuerbare Kundenstation (KSt) mit einer installierten Leistung der EZA $P_{Amax} \geq 135 \text{ kW}$
 - MS - Anschluss an eine nicht fernsteuerbare KSt mit einer installierten Leistung der EZA $P_{Amax} \geq 1 \text{ MW}$
- (3) Gemäß § 9 EEG sind EZA (nach EEG und KWKG) mit einer installierten Leistung von mehr als 100 kW mit einer technischen Einrichtung zur ferngesteuerten Reduzierung der Erzeugungsleistung und zum Abruf der Ist-Erzeugungsleistung auszustatten.
- (4) Nach geltenden Anschlussrichtlinien sind EZA bei Anschluss in der Mittel- bzw. Hochspannung zur Bereitstellung von Blindleistung in festgelegtem Rahmen verpflichtet. Diese TMA regeln die technische Umsetzung der Blindleistungsbereitstellung.
- (5) Die technischen Anforderungen zur Umsetzung des Wirk- und Blindleistungsmanagements werden in Abhängigkeit der Anlagenklasse festgelegt, welche auf Basis der Anlagenleistung und des Anlagenanschlusses definiert wird (Bild 1).
- (6) SW-L ist berechtigt, diese TMA anzupassen und zu ergänzen, soweit dies aus Gründen der ordnungsgemäßen Umsetzung gesetzlicher und sonstiger Vorgaben notwendig ist. SW-L wird den Anlagenbetreiber über diese Anpassung in geeigneter Form informieren.

2 Verantwortlichkeiten / Zuständigkeiten

- (1) Störungen an technischen Einrichtungen zur ferngesteuerten Reduzierung der Erzeugungsleistung sind, sofern im Eigentum des Anlagenbetreibers, durch diesen unverzüglich zu beseitigen. Bei Einsatz von Fernwirktechnik (FWA) obliegt, wenn nicht anders vereinbart, die Störungsaufklärung und -beseitigung an der FWA SW-L. Die bei der Störungsbeseitigung anfallenden Kosten werden gegenüber dem Anlagenbetreiber aufwandsabhängig verrechnet.
- (2) Bei Störungen an technischen Kommunikationsverbindungen oder an systemrelevanten Komponenten muss bei Bedarf der Anlagenbetreiber auch telefonisch von SW-L übermittelte Anweisungen zur Leistungsreduzierung umsetzen.
- (3) Soweit gesetzliche, technische oder wirtschaftliche Bedingungen eine technische Veränderung an der Gerätetechnik erforderlich machen (z.B. einen Austausch von Geräten, eine Parametrierung oder ein Release-Update der Geräte bzw. der verwendeten Software), ist der Anlagenbetreiber zur Durchführung und Mitwirkung verpflichtet. Insbesondere gestattet der Anlagenbetreiber der SW-L jederzeit den ungehinderten Zugang zur Gerätetechnik. Über die geplanten Maßnahmen wird SW-L den Anlagenbetreiber rechtzeitig informieren. Eventuell anfallende Aufwendungen beim Anlagenbetreiber sowie die im Rahmen dieser Maßnahme entgangene Einspeisevergütung können nicht entschädigt werden.
- (4) SW-L haftet für Schäden, die auf Arbeiten an der Gerätetechnik zurückzuführen sind, entsprechend der Haftungsregelung in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen Netzanschluss und Anschlussnutzung Strom in der jeweils gültigen Fassung. Diese Regelungen sind Bestandteil der zwischen dem Anlagenbetreiber und der SW-L bestehenden vertraglichen Regelungen zum Netzanschluss bzw. zur Anschlussnutzung.

3 Anlagenklassifizierung

- (1) EZA werden entsprechend ihrer Anschlussleistung und der Spannungsebene bezüglich der technischen Umsetzung des Wirk- und Blindleistungsmanagements wie folgt klassifiziert.

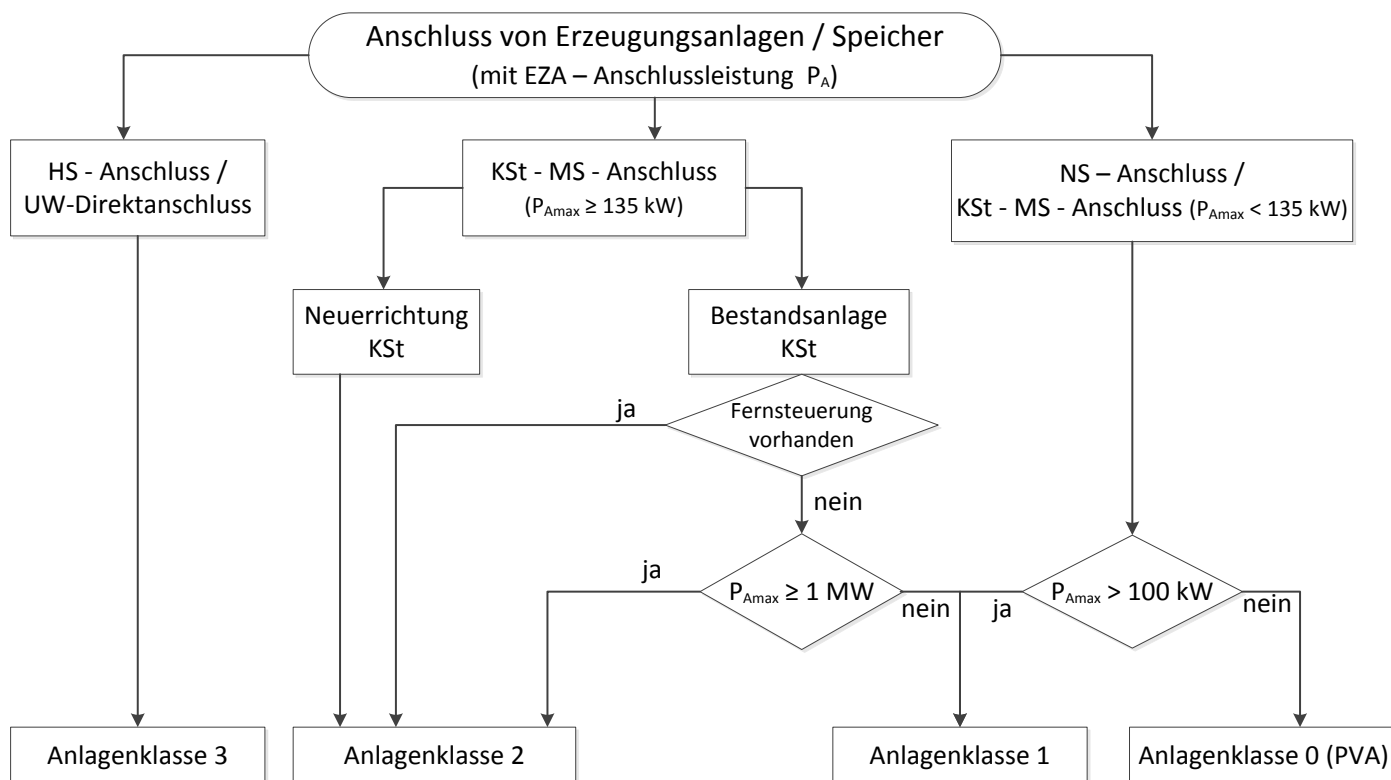


Bild 1 Klassifizierung von EZA-Anlagen zur technischen Umsetzung des Wirk- und Blindleistungsmanagements

- (2) Die technischen Anforderungen für die Anlagenklassen 0 und 1 sind in den TMA „Technische Mindestanforderungen der SW-L zur Umsetzung des Wirkleistungsmanagements von Erzeugungsanlagen und Speichern bei Anschluss an das Niederspannungsnetz“ geregelt.
- (3) Grundsätzlich sind für Anlagen der Klasse 2 bzw. 3 die Vorgaben der VDE-AR-N 4110 bzw. der VDE-AR-N 4120 einzuhalten. Die konkretisierten Vorgaben seitens SW-L bezüglich Wirkleistungsmanagement und Blindleistungsmanagement sind in Tabelle 1 zusammengefasst.
- (4) Die Vorgaben zum statischen Blindleistungsverhalten können jederzeit von SW-L im Rahmen der Grenzen der VDE-AR-N 4110 bzw. 4120 geändert werden. Neue Anforderungen werden dem Anlagenbetreiber schriftlich angezeigt und sind innerhalb von 4 Wochen in den EZA einzustellen. SW-L behält sich eine Überprüfung des geänderten Anlagenverhaltens vor.

Tabelle 1 Übersicht über die grundsätzlichen Anforderungen zum Wirk- und Blindleistungsmanagement

Klasse	Verfahren Wirkleistungsmanagement	Verfahren Blindleistung	Technische Einrichtung
2	Protokollbasierte Sollwertvorgabe (Vorgabe in % bezogen auf installierte Erzeugungsleistung)	- Aktives Blindleistungsmanagement durch Q-Sollwertvorgabe - Standardkennlinie: $\cos\phi = f(P)$ bzw. wirkungsgleiche $Q = f(P)$ - Kennlinie (Anlagen 1 und 2)	Fernwirkanlage (FWA) mit Protokollschnittstelle IEC 60870-5-101 (Anlagen 4 und 5)
3		- Aktives Blindleistungsmanagement durch Q-Sollwertvorgabe - Standardkennlinie: $\cos\phi = f(P)$ bzw. wirkungsgleiche $Q = f(P)$ -Kennlinie und Umschaltmöglichkeit auf Q(U)-Kennlinie (Anlagen 1, 2 und 3)	

4 Grundsätzliche Anforderungen

- (1) Der Anlagenbetreiber als auch SW-L sind berechtigt, in gegenseitiger Abstimmung die Funktion des Wirk- und Blindleistungsmanagements vor und nach der Inbetriebsetzung der EZA zu testen. Die in diesem Zusammenhang entgangene Einspeisevergütung kann nicht entschädigt werden.
- (2) Veränderungen an der technischen Einrichtung (Fernwirkschrank und darin eingesetzte Komponenten) dürfen ausschließlich von SW-L durchgeführt oder beauftragt werden.
- (3) Der Anschluss anderer als hier beschriebener Komponenten (Kabel für RS 232 - Anschluss) an Schnittstellen der Fernwirktechnik durch den Anlagenbetreiber ist nicht zulässig.

4.1 Wirkleistungsmanagement (Einspeisemanagement)

- (1) Zur Wahrung der Sicherheit und Zuverlässigkeit des Elektrizitätsversorgungssystems ist SW-L im erforderlichen Umfang unter Berücksichtigung der gesetzlichen Bestimmungen gemäß § 13 EnWG und § 14 EEG berechtigt, die Erzeugungsleistung von EZA zu regeln.
- (2) Die Vorgabe zur Wirkleistungsreduzierung der Erzeugungsleistung wird als prozentualer Sollwert bezogen auf die installierte Erzeugungsleistung vorgegeben. Die Sollwerte sind grundsätzlich stufenlos (Auflösung 1%) umzusetzen, wobei in begründeten, technologisch bedingten Fällen (BHKW) eine Umsetzung fester Sollwertstufen zulässig ist.
- (3) Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die durch SW-L vorgegebene Reduzierung der Erzeugungsleistung unverzüglich (innerhalb von 60 Sekunden nach Empfang des Signals) im vollen Umfang vorzunehmen und so lange zu halten, bis er von SW-L andere Vorgaben erhält.

4.2 Aktives Blindleistungsmanagement

- (1) Das aktive Blindleistungsmanagement erfolgt auf Basis von Sollwertvorgaben bzw. durch Umschaltung zwischen Standard- und Q(U)-Kennlinie (nur Anlagenklasse 3). Die vorgegebene Kennlinie bzw. der vorgegebene Blindleistungswert sind immer am Verknüpfungspunkt einzuhalten.
- (2) Sind an einem Verknüpfungspunkt sowohl Last als auch Erzeugung angeschlossen, ist das vorgegebene Blindleistungsverhalten bei Rückspeisung in das Netz einzuhalten. Bei Bezug (gilt auch für Eigenverbrauch) sind die in der VDE-AR-N 4110 bzw. VDE-AR-N 4120 definierten Vorgaben für Bezugskunden einzuhalten.
- (3) Bezüglich den Blindleistungsvorgaben gilt folgende Vorzeichen-Konvention: Positive Sollwerte bezeichnen untererregte Blindleistung (spannungssenkend), negative Sollwerte bezeichnen übererregte Blindleistung (spannungssteigernd).
- (4) Es ist die Umschaltmöglichkeit von der Standardkennlinie auf einen Q-Sollwert vorzusehen. Der Q-Sollwert wird protokollbasiert in der Einheit MVar vorgegeben. Der Blindleistungswert ist an den Anlagen innerhalb von maximal 4 Minuten nach Vorgabe einzustellen (Einschwingzeit). Es kann jederzeit ein neuer Vorgabewert übermittelt werden. Der Stellbereich der Blindleistung (Anlagen 2 und 3) entspricht den Vorgaben der VDE-AR-N 4110 bzw. VDE-AR-N 4120.
- (5) Bei anstehendem Befehl zur Sollwertaktivierung (Anlage 4 Befehl <Reglermodus Q Ein>) ist die Sollwertvorgabe Q gegenüber einem Befehl zur Kennlinienumschaltung priorisiert umzusetzen.
- (6) Falls ein Sollwert außerhalb des geforderten Stellbereichs vorgegeben wird oder falls aufgrund geänderten Primärenergiedargebots der Stellbereich dahingehend verkleinert wird, dass der Sollwert außerhalb des Stellbereiches liegt, kann die EZA die Blindleistungsabgabe oder -aufnahme auf die Höhe des geforderten Stellbereiches reduzieren. Weiterhin ist jedoch der geforderte Sollwert als Zielvorgabe gültig, so dass bei sich vergrößerndem Stellbereich durch Zunahme des Primärenergiedargebots die Blindleistungsabgabe bzw. -aufnahme der Zielvorgabe folgen soll. Dieses Verhalten ist in Anlage 2 (Bild 2) dargestellt.
- (7) Die Rückschaltung von Q-Sollwertvorgabe auf Standardkennlinie ist durch den Befehl zur Sollwertdeaktivierung (Anlage 4 Befehl <Reglermodus Q Aus>) entsprechend vorzusehen.

4.3 Verhalten bei Kommunikationsausfall zwischen FWA und EZA - Steuerung

- (1) Kommunikationsausfälle zur FWA sind durch die EZA - Steuerung zu erfassen und zu dokumentieren (z.Bsp. über interne Ereignisliste). Das in den nachfolgenden Punkten (2 – 4) beschriebene Anlagenverhalten ist zu gewährleisten.
- (2) Bei aktivem Wirkleistungsmanagement ist der zuletzt angewiesene Wirkleistungssollwert weiterhin umzusetzen.
- (3) Bezüglich der Umsetzung des Blindleistungsmanagements wird gefordert, dass die zuletzt geforderte Fahrweise (Kennlinienvorgabe, Q-Sollwertvorgabe entsprechend Stellpotential) beizubehalten ist.
- (4) Nach Beseitigung der Kommunikationsstörung und Wiederaufbau der Verbindung muss die EZA - Steuerung automatisch ein Abbild des aktuellen Anlagenzustandes an die FWA übertragen.

5 Technische Umsetzung

- (1) Die Art der technischen Umsetzung des Wirk- und Blindleistungsmanagements erfolgt nach der jeweils zutreffenden Anlagenklasse.
- (2) Für alle Anlagenklassen ist die 230 V - Spannungsversorgung für die technische Einrichtung gemäß § 9 EEG aus dem gemessenen Bereich der Kundenanlage bereit zustellen. Weiterer Details zur Hilfsspannungsversorgung des Fernwirkschrankes sind der TN U 1.03.02 „Errichtungsgrundsätze von Umspannstationen - Fernsteuerung von Übergabestationen“ zu entnehmen.
- (3) EZA mit einer installierten Leistung von mehr als 100 kW sind unabhängig von der verwendeten technischen Einrichtung zur ferngesteuerten Reduzierung der Einspeiseleistung mit einer registrierenden ¼ h-Leistungsmessung (Lastgangzähler) auszurüsten.

5.1 Anlagenklasse 2

EZA $P_{Amax} \geq 135$ kW mit MS - Anschluss über eine fernsteuerbare Kundenstation (KSt)

EZA $P_{Amax} \geq 1$ MW mit MS - Anschluss über eine nichtfernsteuerbare KSt

- (1) Die Umsetzung des Wirk- und Blindleistungsmanagements erfolgt mittels Fernwirkanlage (FWA).
- (2) In ferngesteuerten KSt ist die zur Fernsteuerung vorgesehene FWA für den Datenaustausch mit der Steuerungstechnik der EZA zu nutzen.
- (3) In bestehenden KSt ohne Fernsteuerung und einer installierten Leistung der neu anzuschließenden EZA von ≥ 1 MW wird durch SW-L eine FWA nachgerüstet.
- (4) Der gesamte für Wirk- und Blindleistungsmanagement erforderliche Datenaustausch (Messwerte, Meldungen, Befehle und Sollwerte) zwischen FWA und EZA - Steuerung erfolgt über das serielle Protokoll IEC 60870-5-101. Es gelten die Standard-Datenpunktliste (Anlage 4) und die erweiterten Angaben zur Interoperabilität (Anlage 5).
- (5) Am Netzanschlusspunkt sind durch eine geeignete Messeinrichtung folgende Messwerte zu erfassen: Leiter-Leiter-Spannung U_{31} , Leiterstrom I_2 , Wirkleistung P , Blindleistung Q . Bei Mischanlagen (Bezug und Erzeugung) ist zusätzlich die aktuelle Wirkleistung der Erzeugungsanlage zu erfassen. Die Angabe der Leistungsflussrichtung erfolgt nach dem Verbraucherzählpfeilsystem.
- (6) Die unter (5) genannten Messwerte werden mit der Kennung „spontan“ über das serielle Protokoll IEC 60870-5-101 an die FWA übertragen, wenn die an der erfassenden Stelle einstellbaren Schwellen (1 % - 5 % Messbereich) überschritten werden.
- (7) Im Falle einer gestörten Messwernerfassung ist der letzte erfasste Wert mit entsprechenden Qualitätsbits (Überlauf, ungültig) zu übertragen. Die Verwendung von Ersatzwerten ist nicht vorgesehen.
- (8) Ein Befehl/Sollwert als Regelvorgabe für die Erzeugungsanlage wird nur einmalig ausgegeben. Die Erzeugungsanlage ist mit diesen Vorgabewerten zu betreiben bzw. muss sich gemäß den Vorgaben der technischen Anschlussbedingungen verhalten, solange bis eine neue Vorgabe mit geändertem Wert übergeben wird.
- (9) Im Zusammenhang mit der Ausführung der fernsteuerbaren Kundenstation gilt die Werknorm (ENSO) „Errichtungsgrundsätze von Umspannstationen - Fernsteuerung von Übergabestationen“.

- (10) Die erforderliche Fernwirktechnik ist zusammen mit der fernsteuerbaren Kundenstation nach Vorgaben SW-L zu planen, zu erwerben und zu installieren. Parametrierung und Inbetriebnahme sind Leistungsumfang der SW-L und werden entsprechend des Dokumentes „Stadtwerke Löbau GmbH - Auftrag zur Lieferung, Inbetriebnahme, Überwachung und Inspektion von Fernwirktechnik“ in Rechnung gestellt.
- (11) Die Fernwirkanlage kommuniziert über das Protokoll IEC 60870-5-104 vorzugsweise auf einer leitungsgebundenen Festverbindung, die der Anlagenbetreiber bei einem Kommunikationsnetzbetreiber mietet, mit dem Netzleitsystem von SW-L in der Netzleitstelle Heidenau (Hauptstraße 110, 01809 Heidenau). Die Kommunikationskosten trägt der Anlagenbetreiber.
- (12) Die Datenverbindung ist generell zu verschlüsseln. Hierfür ist ein Router der Firma mdex GmbH, Bäckerbarg 6, 22889 Tangstedt, einzusetzen. Dieser Router ist vom Anlagenbetreiber SW-L spezifisch konfigurieren zu lassen.

5.2 Anlagenklasse 3

EZA mit HS - Anschluss

EZA mit UW - Direktanschluss

- (1) Die Umsetzung des Wirkleistungsmanagements und des Blindleistungsmanagements erfolgt mittels Fernwirkanlage analog Klasse 2, wobei für die konkrete Abstimmung zur Fernwirktechnik ein Termin mit SW-L zu vereinbaren ist.
- (2) Zusätzlich zu den nachfolgenden Vorgaben sind auch alle Anforderungen der Anlagenklasse 2 nach Abschnitt 5.1 dieser TMA zu realisieren.
- (3) Im Unterschied zu Anlagen der Klasse 2 gilt der Blindleistungstellbereich entsprechend VDE-AR-N 4120 (Anlage 3).
- (4) Es ist die fernwirktechnische Umschaltung der Q(P)-Kennlinie auf eine Q(U)-Charakteristik sowie eine dazugehörige U-Sollwertvorgabe zu ermöglichen. Die Steigung m der Q(U)-Kennlinie wird im Rahmen der Anschlusspunktermittlung durch SW-L fest vorgegeben. Der U-Sollwert wird in der Einheit kV vorgegeben und bezieht sich auf die verkettete Spannung der 110-kV-Spannungsebene.

Anlage 1 Statische Blindleistungsvorgaben (Kennlinien) - Anlagenklasse 2

Erzeugungsanlagen mit $P_{Amax} \geq 135 \text{ kW}$ müssen sich am Netzanschlusspunkt entsprechend der in Bild 1 dargestellten und in Tabelle 1 beschriebenen $Q(P)$ - Kennlinie verhalten.

Bei Speichern gilt für den Einspeisefall die jeweilige $Q(P)$ -Kennlinie nach Bild 1 bzw. Bild 2. Für den Bezugsfall ist $\cos \varphi = 1,0$ bzw. $Q = 0$ einzustellen.

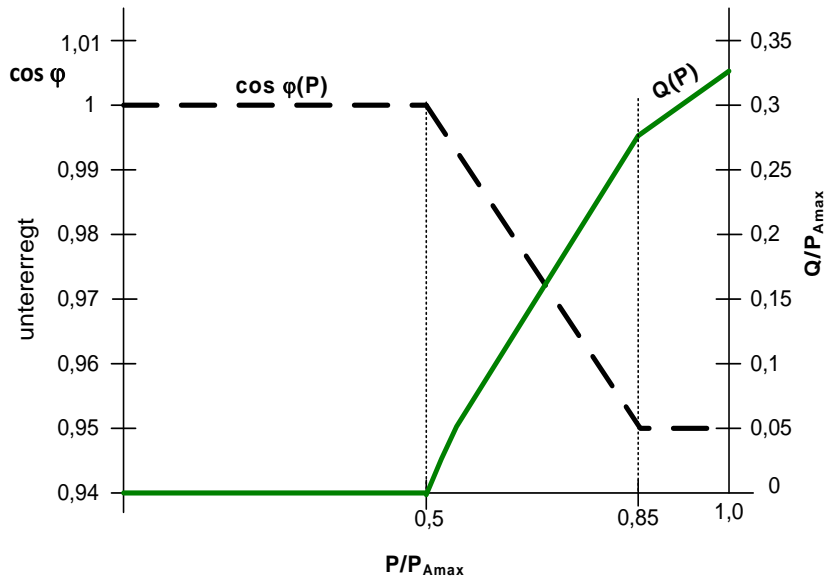


Tabelle 1:
Formale Beschreibung Standardkennlinie $Q(P)$

P/P_{Amax}	$Q(P)$
$0 < P/P_{Amax} \leq 0,5$	$Q = 0$
$0,5 < P/P_{Amax} \leq 0,85$	$\frac{Q}{P_N} = \frac{P}{P_N} \cdot \sqrt{\left(\frac{1}{-\frac{1}{7} \cdot \frac{P}{P_N} + \frac{15}{14}}\right)^2 - 1}$ untererregt
$0,85 < P/P_{Amax} \leq 1$	$Q/P_{Amax} = 0,33 \cdot P/P_{Amax}$ untererregt

Bild 1 $Q = f(P/P_{Amax})$ -Kennlinie für Erzeugungsanlagen mit $P_{Amax} \geq 135 \text{ kW}$

Anlage 2 Stellbereich der Blindleistung - Anlagenklasse 2

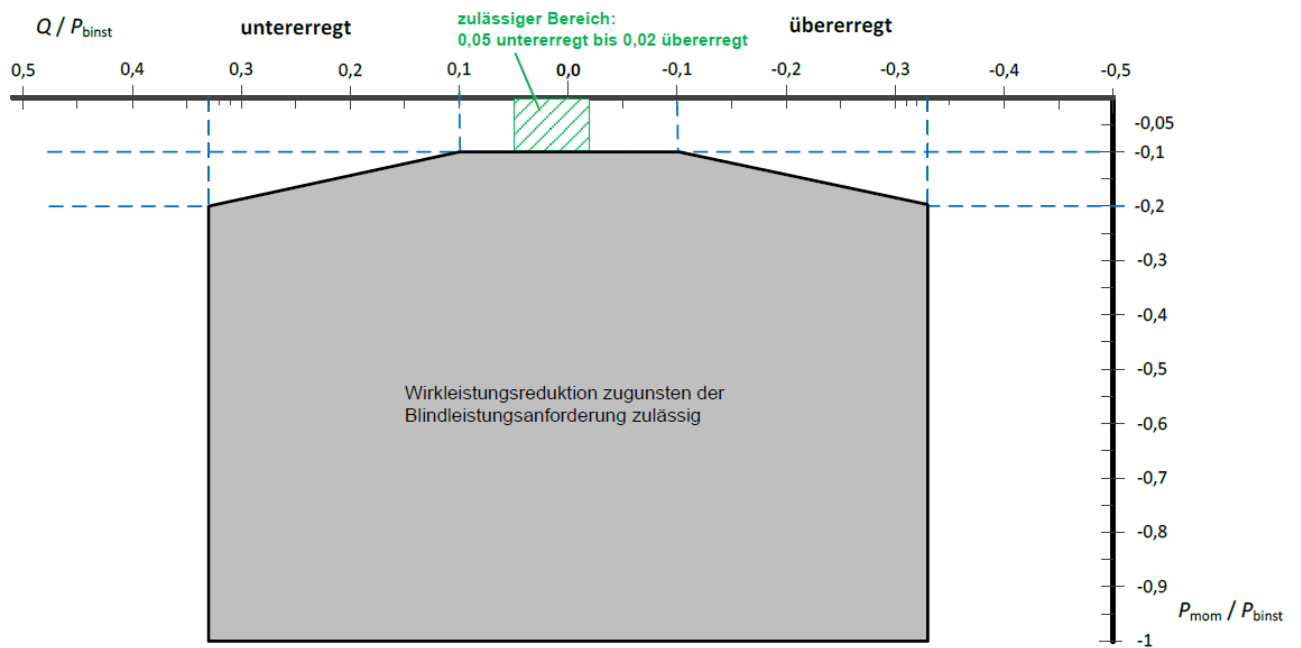


Bild 1 Geforderter Stellbereich der Blindleistung für Erzeugungsanlagen mit $P_{Amax} \geq 135$ kW (VDE-AR-N 4110)

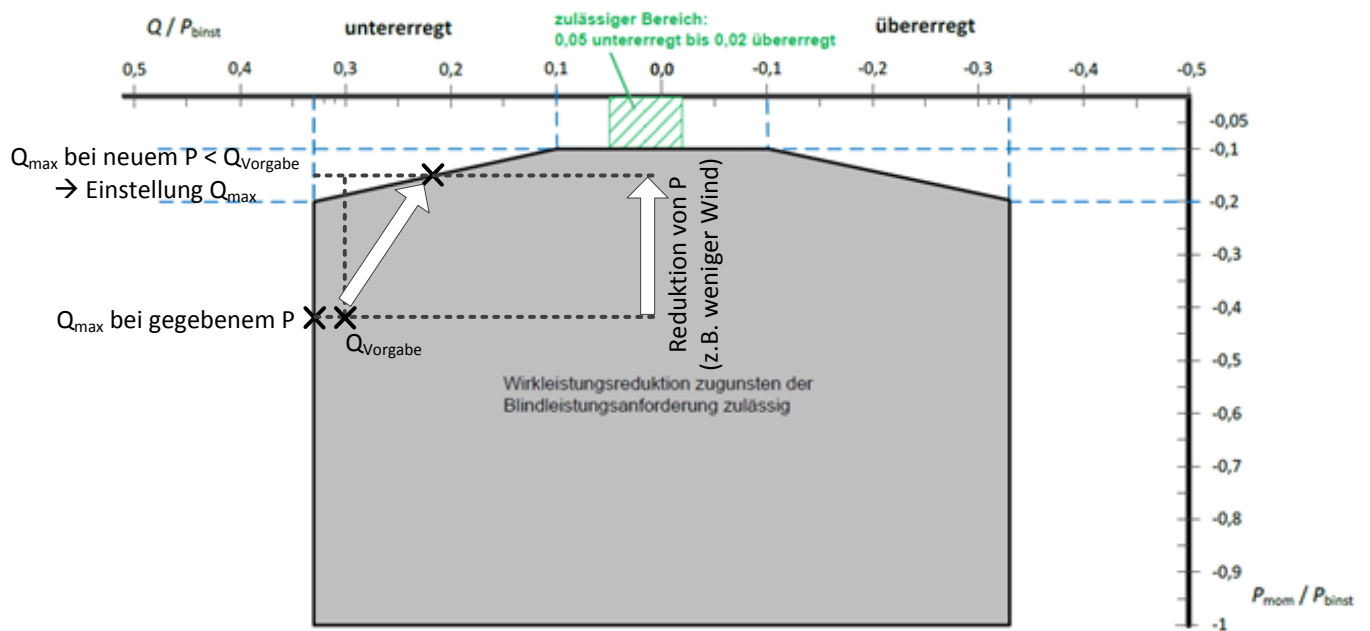


Bild 2 Verhalten bei Überschreitung der Blindleistungsgrenze durch Wirkleistungsreduzierung

Anlage 3 Blindleistungsvorgaben - Anlagenklasse 3

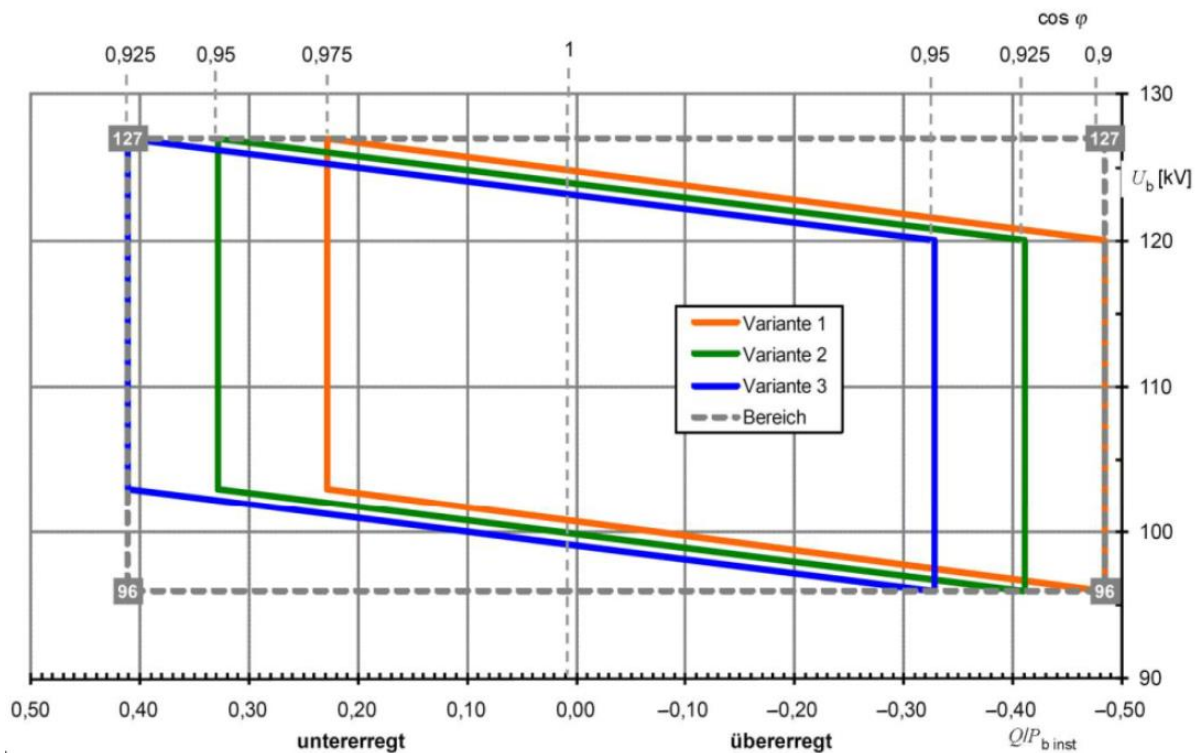


Bild 1 Anforderung zur Blindleistungsbereitstellung am Netzanschlusspunkt für Erzeugungsanlagen am HS-Netz (VDE-AR-N 4120) → **Umsetzung Variante 3**

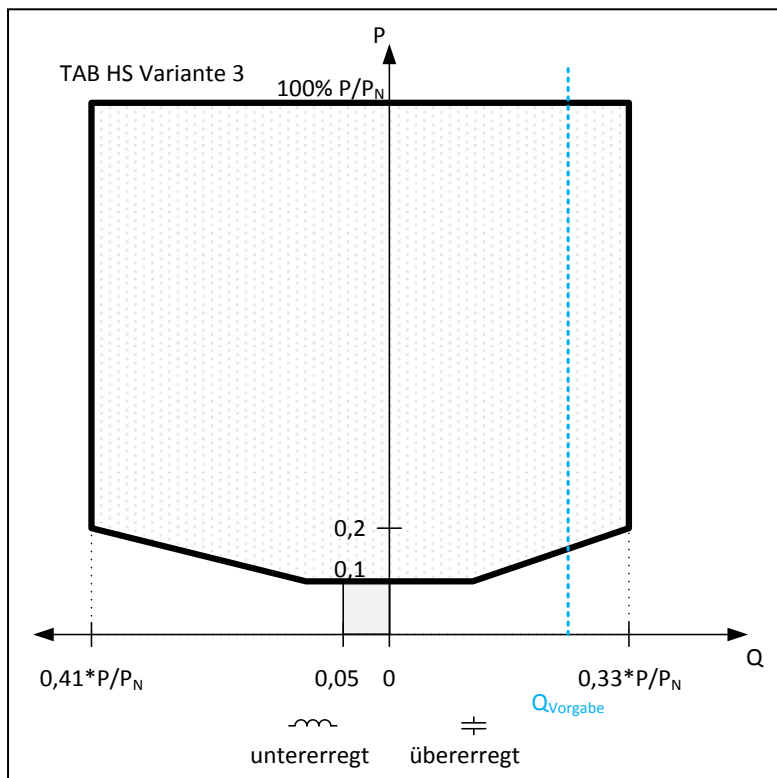


Bild 2 Geforderter Stellbereich der Blindleistung für Erzeugungsanlagen am HS-Netz (VDE-AR-N 4120)

Anlage 4 Standard-Datenpunktliste für Wirk- und Blindleistungsmanagement von EZA/Speicher (IEC 60870-5-101)

Datenpunkt	Gültigkeit (ohne * all-gemeingültig)	Beschreibung	Typ	CAS DU 1	CAS DU 2	IO A 1	IO A 2	IO A 3	TI
Messwerte									
Messwert P		Messwert der Wirkleistung am Netzanschlusspunkt in MW	Messwert	10	0	15	1	200	35
Messwert P _{erz} x	*1	Messwert der Wirkleistung an den Erzeugungsanlagen mit Primärenergieträger x in MW	Messwert	10	0	15	1	206	35
Messwert Q		Messwert der Blindleistung am Netzanschlusspunkt in MVar	Messwert	10	0	15	1	201	35
Messwert U		Messwert der Spannung L1-L3 am Netzanschlusspunkt in kV	Messwert	10	0	15	1	202	35
Messwert I		Messwert des Stroms L2 am Netzanschlusspunkt in A	Messwert	10	0	15	1	203	35
Sollwertvorgaben/ Befehle									
Sollwert P		Sollwertvorgabe der Wirkleistung in % bezogen auf die installierte Leistung	Sollwert	10	0	15	1	160	49
Sollwert P Qi		Rückmeldung der Sollwertvorgabe der Wirkleistung in % bezogen auf die installierte Leistung	Messwert	10	0	15	1	204	35
Sollwert P x	*1	Sollwertvorgabe für die Teilmenge der Anlagen mit Primärenergieträger x in % bezogen auf die installierte Leistung der Anlagen mit Primärenergieträger x.	Sollwert	10	0	15	1	162	49
Sollwert P x Qi		Rückmeldung der Sollwertvorgabe P für die Teilmenge der Anlagen mit dem Primärenergieträger x	Messwert	10	0	15	1	207	35
Sollwert P _{Bezug}	*4	Sollwertvorgabe zur Begrenzung der Bezugs-Wirkleistung in % bezogen auf die installierte Leistung	Sollwert	10	0	15	1	163	49
Sollwert P _{Bezug} Qi		Rückantwort der Sollwertvorgabe zur Begrenzung der Bezugs-Wirkleistung in % bezogen auf die installierte Leistung	Messwert	10	0	15	1	219	35
Reglermodus Q		Befehl zum Aktivieren des Reglermodus Q-Sollwertvorgabe	Befehl	10	0	15	1	100	46
Reglermodus Q Qi		Rückantwort Reglermodus Q aktiv	Meldung	10	0	15	1	0	31
Sollwert Q		Sollwertvorgabe der Blindleistung in MVar. Werte größer Null drücken den Bezug induktiver Blindleistung und somit untererregtes, spannungssenkendes Verhalten aus.	Sollwert	10	0	15	1	161	49
Sollwert Q Qi		Rückantwort der Sollwertvorgabe Q in MVar.	Messwert	10	0	15	1	205	35
Sollwert U		Sollwertvorgabe der Spannung (Leiter-Leiter-Spannung) in kV als Basis für die Q(U)-Kennlinie	Sollwert	10	0	15	1	162	49
Sollwert U Qi	*3	Rückantwort der Sollwertvorgabe der Spannung in kV	Messwert	10	0	15	1	218	35
Reglermodus Q(U)		Befehl zum Aktivieren des Reglermodus Q(U)	Befehl	10	0	15	1	102	46
Reglermodus Q(U) Qi		Rückantwort Reglermodus Q(U) aktiv	Meldung	10	0	15	1	2	31
Statusmeldungen und Wetterdaten									
Direktvermarktung aktiv		Aktuelle Sollwertvorgaben durch Direktvermarkter an der EZA Steuerung wirksam	Meldung	10	0	15	1	10	30
Darstellungsleistung	*2 (Wind, Solar)	Verfügbare Leistung in MW minus Leistungsanteil, der infolge fehlendem bzw. nicht ausreichend vorhandenem Primärenergieträgerangebot nicht erbracht werden kann	Messwert	10	0	15	1	208	35
technisch verfügbare Wirkleistung	*2	Installierte Leistung in MW minus Leistungsreduktionen infolge von Wartungen, dauerhafter Netzrestriktionen, Umweltauflagen	Messwert	10	0	15	1	209	35
technisch verfügbare Blindleistung untererregt		Aktuell verfügbare Blindleistung in Richtung untererregt (spannungssenkend)	Messwert	10	0	15	1	210	35
technisch verfügbare Blindleistung übererregt		Aktuell verfügbare Blindleistung in Richtung übererregt (spannungssteigernd)	Messwert	10	0	15	1	211	35
Marktbasierte Abregelung		Leistungsänderung in MW, um die durch den Direktvermarkter infolge von niedrigen Marktpreisen/Portfoliooptimierungen reduziert wird	Messwert	10	0	15	1	212	35
Windgeschwindigkeit	*2 (Wind)	Windgeschwindigkeit in m/s	Messwert	10	0	15	1	213	35
Windrichtung		Windrichtung in °	Messwert	10	0	15	1	214	35

Datenpunkt	Gültigkeit (ohne * all- gemein- gültig)	Beschreibung	Typ	CAS DU 1	CAS DU 2	IO A 1	IO A 2	IOA 3	TI
Luftdruck		Luftdruck in hPa	Messwert	10	0	15	1	215	35
Temperatur	*2 (Wind, Solar)	Temperatur in °C	Messwert	10	0	15	1	216	35
Globalstrahlung	*2 (Solar)	Globalstrahlung in W/m ²	Messwert	10	0	15	1	217	35
Energieinhalt	*4	Der Energieinhalt einer Stromspeichereinheit in MWh (Speicherfüllstand)	Messwert	10	0	15	1	220	35

*1 nur bei Mischanlagen (Bezug und Erzeugung) sowie bei Erzeugungsanlagen, welche aus mehreren Einzelanlagen unterschiedlicher Primärenergieträger zusammengesetzt sind. Je nach Anzahl an Primärenergieträgern wird dieser Datenpunkt mehrfach gefordert.

*2 gültig für Anlagen mit $P_{Amax} \geq 1$ MW, basierend auf EU-Verordnung 2017/1485 Artikel 40 Absatz 5 sowie zugehörigem BNetzA-Beschluss BK-6-18-122

*3 Anlagen der Klasse HS-Anschluss/ UW-Direktanschluss

*4 zusätzlich bei Stromspeicheranlagen

Anlage 5 Interoperabilitätsliste IEC 60870-5-101

Kompatibilität gemäß IEC:

Diese anwendungsbezogene Norm gibt Parametersätze und Alternativen vor, aus denen Untermengen auszuwählen sind, um bestimmte Fernwirkssysteme zu erstellen. Bestimmte Parameter, wie die Anzahl der Oktette in der GEMEINSAMEN ADRESSE der ASDU, schließen sich gegenseitig aus. Das bedeutet, dass nur ein Wert des festgelegten Parameters je System zulässig ist. Andere Parameter, wie der aufgelistete Satz unterschiedlicher Prozessinformation in Befehls- und Melderichtung, erlauben die Festlegung des Gesamtumfangs oder von Untermengen, die für die gegebene Anwendung geeignet sind. Dieser Abschnitt fasst die Parameter der vorstehenden Abschnitte zusammen, um eine geeignete Auswahl für eine bestimmte Anwendung zu ermöglichen. Wird ein System aus mehreren Systemkomponenten unterschiedlicher Hersteller zusammengesetzt, ist es erforderlich, dass alle Partner den ausgewählten Parametern zustimmen.

Legende zur Kompatibilitätsliste

	= Funktion oder ASDU wird nicht benutzt
X	= Funktion oder ASDU wird wie genormt benutzt (Vorzugswert)
R	= Funktion oder ASDU wird im Umkehrmodus benutzt (für den Umkehrmodus wird im Projekt die Funktion „Informationsweiterleitung“ benötigt)
B	= Funktion oder ASDU wird im Regel- und Umkehrmodus benutzt (für den Umkehrmodus wird im Projekt die Funktion „Informationsweiterleitung“ benötigt)
■	= Funktion oder ASDU ist in diesem Normprofil nicht verfügbar.
⋮	= Funktion oder ASDU steht nicht zur Verfügung

1.1. System oder Gerät (systembezogener Parameter)

X	Systemfestlegung
	Festlegung für die Zentralstation (Leitsystem)
	Festlegung für die Unterstation

1.2. Netzkonfiguration (netzbezogener Parameter)

	End-End-Konfiguration [en: Point-to-point]	X	Linienkonfiguration [en Multipoint-party line]
	Mehrfach-End-Konfiguration [en: Multiple point-to-point]		Sternkonfiguration [en Multipoint-star]

1.3. Physikalische Schicht (netzbezogener Parameter)

Übertragungsgeschwindigkeit (Steuer- und Überwachungsrichtung)

Unsymmetrische Schnittstelle V.24/V.28, üblich		Unsymmetrische Schnittstelle V.24/V.28, empfohlen bei > 1200 Bit/s		Symmetrische Schnittstelle X.24 / X.27	
	100 Bit/s		2 400 Bit/s		2 400 Bit/s
	200 Bit/s		4 800 Bit/s		4 800 Bit/s
	300 Bit/s	X	9 600 Bit/s		9 600 Bit/s
	600 Bit/s		19 200 Bits/s		19 200 Bit/s
	1200 Bit/s				38 400 Bit/s

1.4. Anwendungsschicht

Übertragungsmodus für Anwendungsdaten

Nach dieser anwendungsbezogenen Norm wird ausschließlich Mode 1 (Last significant octet first) nach 4.10 IEC 60870-5-4 benutzt.

Gemeinsame Adresse der ASDU (systembezogener Parameter)

	Ein Oktett	X	Zwei Oktette
--	------------	---	--------------

Adresse des Informationsobjektes (systembezogener Parameter)

	Ein Oktett	X	strukturiert
	Zwei Oktette		unstrukturiert
X	Drei Oktette		

Übertragungsursache (systembezogener Parameter)

	Ein Oktett	X	Zwei Oktette (mit Herkunftsadresse)
			Die Herkunftsadresse wird auf 0 gesetzt, falls sie nicht genutzt wird.

Auswahl von Norm-ASDU**Prozessinformation in Überwachungsrichtung (stationsbezogene Parameter)**

X	<1> := M_SP_NA_1 =	Einzelmeldung
	<2> := M_SP_TA_1 =	Einzelmeldung mit Zeitmarke
X	<3> := M_DP_NA_1 =	Doppelmeldung
	<4> := M_DP_TA_1 =	Doppelmeldung mit Zeitmarke
	<5> := M_ST_NA_1 =	Stufenstellungsmeldung
	<6> := M_ST_TA_1 =	Stufenstellungsmeldung mit Zeitmarke
	<7> := M_BO_NA_1 =	Bitmuster 32 Bit
	<8> := M_BO_TA_1 =	Bitmuster 32 Bit mit Zeitmarke
	<9> := M_ME_NA_1 =	Messwert, normierter Wert
	<10> := M_ME_TA_1 =	Messwert, normierter Wert mit Zeitmarke
X	<11> := M_ME_NB_1 =	Messwert, skaliertes Wert
	<12> := M_ME_TB_1 =	Messwert, skaliertes Wert mit Zeitmarke
	<13> := M_ME_NC_1 =	Messwert, verkürzter Gleitkommawert
	<14> := M_ME_TC_1 =	Messwert, verkürzter Gleitkommawert mit Zeitmarke
	<15> := M_IT_NA_1 =	Zählwert
	<16> := M_IT_TA_1 =	Zählwert mit Zeitmarke
	<17> := M_EP_TA_1 =	Schutzereignis mit Zeitmarke
	<18> := M_EP_TB_1 =	Geblockte Anregung des Schutzes mit Zeitmarke
	<19> := M_EP_TC_1 =	Geblockte Auslösungen des Schutzes mit Zeitmarke
	<20> := M_PS_NA_1 =	Geblockte Einzelmeldungen mit Zustandsanzeige
	<21> := M_ME_ND_1 =	Messwert, normierter Wert ohne Qualitätskennung
X	<30> := M_SP_TB_1 =	Einzelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a
X	<31> := M_DP_TB_1 =	Doppelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a
	<32> := M_ST_TB_1 =	Stufenstellungsmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a
	<33> := M_BO_TB_1 =	Bitmuster 32 Bit mit Zeitmarke CP56Time2a
	<34> := M_ME_TD_1 =	Messwert, normierter Wert mit Zeitmarke CP56Time2a
X	<35> := M_ME_TE_1 =	Messwert, skaliertes Wert mit Zeitmarke CP56Time2a
	<36> := M_ME_TF_1 =	Messwert, verk. Gleitkommawert mit Zeitmarke CP56Time2a

Es wird entweder der ASDU-Satz 2,4,6,8,10,12,14,16,17,18,19 (Kurzzeit-Formate) oder der Satz 30-40 (Formate mit Zeit CP56Time2a) angewendet.

Prozessinformation in Steuerrichtung (stationsbezogene Parameter)

X	<45> := C_SC_NA_1 =	Einzelbefehl
X	<46> := C_DC_NA_1 =	Doppelbefehl
	<47> := C_RC_NA_1 =	Stufenstellbefehl
	<48> := C_SE_NA_1 =	Sollwert-Stellbefehl, normierter Wert
X	<49> := C_SE_NB_1 =	Sollwert-Stellbefehl, skaliertes Wert
	<50> := C_SE_NC_1 =	Sollwert-Stellbefehl, verkürzte Gleitkommazahl
	<51> := C_BO_NA_1 =	Bitmuster 32 Bit

Systeminformation in Überwachungsrichtung (stationsbezogene Parameter)

	<70> := M_EI_NA_1 =	Initialisierungsende
--	---------------------	----------------------

Systeminformation in Steuerrichtung (stationsbezogene Parameter)

X	<100> := C_IC_NA_1 =	Stationsabfragebefehl
	<101> := C_CI_NA_1 =	Zähler-Abfragebefehl
	<102> := C_RD_NA_1 =	Einzelobjekt-Abfragebefehl
X	<103> := C_CS_NA_1 =	Uhrzeit-Synchronisationsbefehl
	<104> := C_TS_NA_1 =	Prüfbefehl
	<105> := C_RP_NA_1 =	Prozess-Rücksetzbefehl
	<106> := C_CD_NA_1 =	Befehl zur Telegrammlaufzeiterfassung

Parameter in Steuerrichtung (stationsbezogene Parameter)

	<110> := P_ME_NA_1 =	Parameter Messwerte, normierter Wert
	<111> := P_ME_NB_1 =	Parameter Messwerte, skaliertes Wert
	<112> := P_ME_NA_1 =	Parameter Messwerte, verkürzte Gleitkommazahl
	<113> := P_AC_NA_1 =	Parameter für Aktivierung

Dateiübertragung (stationsbezogene Parameter)

	<120> := F_FR_NA_1 =	Datei bereit
	<121> := F_SR_NA_1 =	Abschnitt bereit
	<122> := F_SC_NA_1 =	Abfrage Dateiverzeichnis, Dateiauswahl, Dateiabfrage, Abschnittsabfrage
	<123> := F_LS_NA_1 =	letzter Abschnitt, letztes Segment
	<124> := F_AF_NA_1 =	Dateibestätigung, Abschnittsbestätigung
	<125> := F_SG_NA_1 =	Segment
	<126> := F_DR_TA_1 =	Dateiverzeichnis (leer oder X, nur regulär in ÜR verfügbar)

Zuweisungen der Übertragungsursachen zu den Typkennungen

Übertragungs- ursache →																			
Typkennung ↓	1: zyklisch	2: Hintergrundabfrage	3: spontan	4: initialisiert	5: abgefragt	6: Aktivierung	7: Aktivierungsquittung	8: Deaktivierung	9: Deaktivierungsquittung	10: Aktivierungsende	11: Rückmeldung Fernbefehl	12: Rückmeldung Vorortbefehl	13: Dateiübermittlung	20 - 36: abgefragt (per TK-100)	37 - 41: abgefragt (per TK-101)	44: unbekannte Typkennung	45: unbekannte Übertr.ursache	46: unbekannte ASDU-Adresse	47: unbekannte Infoobj.adresse
1: M_SP_NA_1														X					
2: M_SP_TA_1																			
3: M_DP_NA_1														X					
4: M_DP_TA_1																			
5: M_ST_NA_1																			
6: M_ST_TA_1																			
7: M_BO_NA_1																			
8: M_BO_TA_1																			
9: M_ME_NA_1																			
10: M_ME_TA_1																			
11: M_ME_NB_1														X					
12: M_ME_TB_1																			
13: M_ME_NC_1																			
14: M_ME_TC_1																			
15: M_IT_NA_1																			
16: M_IT_TA_1																			
17: M_EP_TA_1																			
18: M_EP_TB_1																			
19: M_EP_TC_1																			
20: M_PS_NA_1																			
21: M_ME_ND_1																			
30: M_SP_TB_1			X																
31: M_DP_TB_1			X																
32: M_ST_TB_1																			
33: M_BO_TB_1																			
34: M_ME_TD_1																			
35: M_ME_TE_1			X																
36: M_ME_TF_1																			
37: M_IT_TB_1																			
38: M_EP_TD_1																			
39: M_EP_TE_1																			
40: M_EP_TF_1																			
45: C_SC_NA_1						X													
46: C_DC_NA_1						X													
47: C_RC_NA_1																			
48: C_SE_NA_1																			

Übertragungs- ursache →	Typkennung ↓																		
	1: zyklisch	2: Hintergrundabfrage	3: spontan	4: initialisiert	5: abgefragt	6: Aktivierung	7: Aktivierungsquittung	8: Deaktivierung	9: Deaktivierungsquittung	10: Aktivierungsende	11: Rückmeldung Fernbefehl	12: Rückmeldung Vorortbefehl	13: Dateiübermittlung	20 - 36: abgefragt (per TK-100)	37 - 41: abgefragt (per TK-101)	44: unbekannte Typkennung	45: unbekannte Übertr.ursache	46: unbekannte ASDU-Adresse	47: unbekannte Infoobj.adresse
49: C_SE_NB_1						X													
50: C_SE_NC_1																			
51: C_BO_NA_1																			
70: M_EI_NA_1																			
100: C_IC_NA_1						X													
101: C_CI_NA_1																			
102: C_RD_NA_1																			
103: C_CS_NA_1						X													
104: C_TS_NA_1																			
105: C_RP_NA_1																			
106: C_CD_NA_1																			
110: P_ME_NA_1																			
111: P_ME_NB_1																			
112: P_ME_NC_1																			
113: P_AC_NA_1																			
120: F_FR_NA_1																			
121: F_SR_NA_1																			
122: F_SC_NA_1																			
123: F_LS_NA_1																			
124: F_AF_NA_1																			
125: F_SG_NA_1																			
126: F_DR_TA_1																			

1.5. Grundlegende Anwendungsfunktionen

Stationsinitialisierung (stationsbezogener Parameter)

	Fern-Initialisierung
--	----------------------

Zyklische Datenübertragung (stationsbezogener Parameter)

	zyklische Datenübertragung
--	----------------------------

Abrufprozedur (stationsbezogener Parameter)

	Abrufprozedur (Einzelobjekt-Abfrage)
--	--------------------------------------

Spontane Übertragung (stationsbezogener Parameter)

X	spontane Übertragung
---	----------------------

Doppelte Übertragung von Informationsobjekten mit Übertragungsursache „spontan“

(stationsbezogene Parameter)

Die folgenden Typkennungen dürfen in Folge einer einzelnen Zustandsänderung eines Informationsobjektes übertragen werden. Die einzelnen Informationsobjektadressen, für die doppelte Übertragung aktiviert ist, werden projektspezifisch festgelegt.

	Einzelmeldungen M_SP_NA_1, M_SP_TA_1, M_SP_TB_1 und M_PS_NA_1
	Doppelmeldungen M_DP_NA_1, M_DP_TA_1 und M_DP_TB_1
	Stufenmeldungen M_ST_NA_1, M_ST_TA_1 und M_ST_TB_1
	Bitmustermeldungen M_BO_NA_1, M_BO_TA_1 und M_BO_TB_1 (falls im Projekt verwendet)
	Messwert normalisiert, M_ME_NA_1, M_ME_TA_1 und M_ME_TD_1
	Messwert skaliert, M_ME_NB_1, M_ME_TB_1 und M_ME_TE_1
	Messwert Gleitpunktwert, M_ME_NC_1, M_ME_TC_1 und M_ME_TF_1

Stationsabfrage (stationsbezogener Parameter)

X	Global				
	Gruppe 1		Gruppe 7		Gruppe 13
	Gruppe 2		Gruppe 8		Gruppe 14
	Gruppe 3		Gruppe 9		Gruppe 15
	Gruppe 4		Gruppe 10		Gruppe 16
	Gruppe 5		Gruppe 11		
	Gruppe 6		Gruppe 12		

Die Zuweisung der Adressen der Infoobjekte je Gruppe ist in einer getrennten Tabelle festzulegen

Uhrzeitsynchronisation (stationsbezogene Parameter)

X	Uhrzeitsynchronisation
	Wochentag wird benutzt
	RES1 oder GEN (Zeitmarke ersetzt / nicht ersetzt) wird benutzt
	SU-Bit (Sommerzeit bzw. DST = „daylight saving time“) wird benutzt

Befehlsübertragung (objektbezogener Parameter)

X	Direkte Befehlsübertragung
X	Direkte Sollwert-Befehlsübertragung
	Befehl „Anwahl und Ausführung“
	Sollwert-Befehl „Anwahl und Ausführung“
	C_SE ACTTERM benutzt
X	keine zusätzliche Festlegung
	kurze Befehlsausführungsdauer (Ausführungsdauer durch einen Systemparameter in der Fernwerkstation)
	lange Befehlsausführungsdauer (Ausführungsdauer durch einen Systemparameter in der Fernwerkstation)
	Dauerbefehl
	Überwachung der maximalen Verzögerung in Steuerrichtung von Schalt- und Sollwertbefehlen
	maximale Verzögerung von Schalt- und Sollwertbefehlen

Übertragung von Zählwerten (stations- oder objektbezogener Parameter)

	Mode A: lokales Umspeichern mit spontaner Übertragung
--	---

	Mode B: lokales Umspeichern mit Zählerabfragebefehl	
	Mode C: Umspeichern und Übertragen durch Zählerabfragebefehl	
	Mode D: Umspeichern durch Zählerabfragebefehl, spontane Übertragung der umgesp. Werte	
	Zählerabfrage	
	Zählerumspeichern ohne Rücksetzen	
	Zählerumspeichern mit Rücksetzen	
	Zähler Rücksetzen	
	allgemeine Zählerabfrage	
	Zählerabfrage Gruppe 1	Adressen je Gruppe sind festzulegen
	Zählerabfrage Gruppe 2	
	Zählerabfrage Gruppe 3	
	Zählerabfrage Gruppe 4	

Laden von Parametern (objektbezogener Parameter)

	Schwellwert
	Glättungsfaktor
	unterer Grenzwert für Messwertübertragung
	oberer Grenzwert für Messwertübertragung

Parameter für Aktivierung (objektbezogener Parameter)

	Act/deact der zyklischen oder periodischen Übertragung des adressierten Objektes
--	--

Prüfprozedur (stationsbezogener Parameter)

	Testprozedur
--	--------------

Dateiübermittlung (stationsbezogener Parameter)

Dateiübertragung in Überwachungsrichtung

	Übertragung von transparenten Daten
	Übertragung von Störfalldaten aus Schutzeinrichtung
	Übertragung von Ereignissequenzen
	Übertragung von Folgen aufgezeichneter Analogwerte

Dateiübertragung in Steuerrichtung

	Übertragung von transparenten Daten
--	-------------------------------------

Hintergrundabfrage (stationsbezogener Parameter)

	Hintergrundabfrage
--	--------------------

Telegrammlaufzeit-Erfassung (stationsbezogener Parameter)

	Telegrammlaufzeit-Erfassung
--	-----------------------------