

Fernwirkleinrichtungen und -systeme

Teil 5-101: Übertragungsprotokolle
Anwendungsbezogene Norm für grundlegende Fernwirkaufgaben
(IEC 60870-5-101:2003) Deutsche Fassung EN 60870-5-101:2003

DIN**EN 60870-5-101**

ICS 33.200

Ersatz für

DIN EN 60870-5-101:1996-10

DIN EN 60870-5-101/A1:2001-11

DIN EN 60870-5-101/A2:2002-10

Siehe Beginn der Gültigkeit.

Telecontrol equipment and systems –
Part 5-101: Transmission protocols –
Companion standard for basic telecontrol tasks
(IEC 60870-5-101:2003); German version EN 60870-5-101:2003

Matériels et systèmes de téléconduite –
Partie 5-101: Protocoles de transmission –
Norme d'accompagnement pour les tâches élémentaires de
téléconduite (CEI 60870-5-101:2003);
Version allemande EN 60870-5-101:2003

Die Europäische Norm EN 60870-5-101:2003 hat den Status einer Deutschen Norm.

Beginn der Gültigkeit

Die EN 60870-5-101 wurde am 2003-04-01 angenommen.

Daneben dürfen DIN EN 60870-5-101:1996-10, DIN EN 60870-5-101/A1:2001-11 und DIN EN 60870-5-101/A2:2002-10 noch bis 2006-04-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 952 „Netzleittechnik“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 60870-5-101:2003-03.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 57 „Power system control and associated communications“ erarbeitet, und zwar federführend von dessen WG 3 „Telecontrol protocols“.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2005 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Fortsetzung Seite 2 bis 6
und 181 Seiten EN

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Zu den Normen der Reihe DIN EN 60870-5 „Fernwirkleinrichtungen und -systeme – Teil 5: Übertragungsprotokolle“ gehören außer der vorliegenden Norm zugrunde liegenden IEC 60870-5-101 zurzeit die folgenden Grundnormen und Anwendungsbezogenen Normen der Reihe IEC 60870-5 (nur IEC-Originaltitel der Hauptabschnitte):

IEC 60870-5-1	Transmission frame formats;
IEC 60870-5-2	Link transmission procedures;
IEC 60870-5-3	General structure of application data;
IEC 60870-5-4	Definition and coding of application information elements;
IEC 60870-5-5	Basic application functions;
IEC 60870-5-102	Companion standard for the transmission of integrated totals in electric power systems;
IEC 60870-5-103	Companion standard for the informative interface of protection equipment;
IEC 60870-5-104	Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles.

Vorbemerkungen

In der vorliegenden Norm sind, soweit zutreffend, auch die in IEC 60870-5-101 zumeist verwendeten englischen Kurzbezeichnungen „link“ und „application“ mit „Verbindungsschicht“ und „Anwendungsschicht“ übersetzt. Zur „Verbindungsschicht“ siehe auch Nationale Fußnote N5 zu 4.1.

Zum besseren Verständnis sind in der vorliegenden Norm englische Ausdrücke in eckigen Klammern hinzugefügt, z. B. bei den Begriffen oder bei etwas freier übersetzten Textstellen. Weitere Hinweise siehe Nationale Fußnoten im Normtext.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60870-5-101:1996-10, DIN EN 60870-5-101/A1:2001-11 und DIN EN 60870-5-101/A2:2002-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderungen A1 und A2 eingearbeitet, Bilder und Tabellen daraus jeweils entsprechend ihrer Reihenfolge in der vorliegenden Ausgabe 2 fortlaufend benummert;
- b) ergänzende oder geänderte Festlegungen aufgenommen in die folgenden Abschnitte:

4.3 (5. Absatz),	7.2.6.19,
6.1 (1. Absatz),	7.2.6.24,
6.2 (1. Absatz),	7.2.6.38,
6.2.1 (1. Absatz),	7.3 (1. Absatz),
6.2.1.1 (3. und 6. Absatz sowie Bilder 5 und 6),	7.3.1.5 bis 7.3.1.17,
6.2.1.2 (5. Absatz sowie Bilder 8 und 9),	7.3.1.20,
6.2.2.1 (4. Absatz),	7.3.1.22 bis 7.3.1.30,
7.1 (4., 6. und 11. Absatz sowie Bild 10),	7.3.4.2,
7.2.2.1,	7.3.4.3,
7.2.2.2 (3., 5., 6. und 9. Absatz sowie 11. Absatz, Aufzählung c)),	7.3.6.7,
7.2.2.3 (neu),	7.4, 7.4.1,
7.2.3 (Herkunftsadresse, Bilder 15 und 16 sowie Tabelle 14),	7.4.5 (3., 4., 6. und 8. Absatz),
7.2.5 (1. Absatz unter Tabelle 15),	7.4.7,
7.2.6.3,	7.4.11.1 (1. Absatz),
7.2.6.5,	7.4.11.2.5 (Tabelle 20),
7.2.6.9,	7.4.11.2.6 (1. Absatz und Bild 104),
7.2.6.15,	7.4.13 (1. Absatz),
7.2.6.18,	8.4 (Telegrammlänge und Wiederholungen),
	8.6 (Uhrzeitsynchronisation) und
	A.4 (5. Absatz);
- c) aus 7.2.2.2 bisheriger 3. Absatz (nach Änderung 2) gestrichen (in 7.1 dem 4. Absatz angefügt);
- d) Norm-Inhalt redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60870-5-101: 1996-10;
DIN EN 60870-5-101/A1: 2001-11;
DIN EN 60870-5-101/A2: 2002-10.

Abkürzungen^a

(soweit nicht jeweils im Text erklärt oder falls mehrfach vorkommend)

<i>APCI</i>	Protokollsteuerinformation der Anwendungsschicht [en: application protocol control information]
<i>ASDU</i>	Dienstdateneinheit der Anwendungsschicht [en: application service data unit]
<i>BS</i>	Bitfolge [en: bitstring]
<i>CCITT</i>	Internationaler beratender Ausschuss für den Telegraphen- und Fernsprechdienst [fr: Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique], – jetzt: ITU-T
<i>CDV</i>	Internationaler Norm-Entwurf zur Abstimmung [en: Committee Draft for Voting]
<i>CON</i>	Steuerungsrichtung [en: control direction]
<i>COT</i>	ÜBERTRAGUNGSURSACHE [en: CAUSE OF TRANSMISSION]
<i>CP</i>	Folge von Datenfeldern [en: compound]
<i>DEE</i>	Datenendeinrichtung (in der Deutschen Fassung verwendet anstelle von DTE [en: data terminal equipment] in der Englischen Fassung; nach IEC-Kapitel 721:1996-04, 721-12-03)
<i>DÜE</i>	Datenübertragungseinrichtung (in der Deutschen Fassung verwendet anstelle von DCE [en: data circuit-terminating equipment] in der Englischen Fassung; nach IEC-Kapitel 721:1996-04, 721-12-05)
<i>en</i>	englisch
<i>EPA</i>	Architektur zur Leistungssteigerung [en: enhanced performance architecture]
<i>F</i>	Festkommazahl [en: fixed point number]
<i>FDIS</i>	Internationaler Norm-Schluss-Entwurf [en: Final Draft International Standard]
<i>fr</i>	französisch
<i>FRZ</i>	Umspeichern [en: freeze]
<i>FSK</i>	Frequenzmodulation [en: frequency shift keying]
<i>I</i>	ganze Zahl [en: integer]
<i>IEC</i>	Internationale Elektrotechnische Kommission [en: International Electrotechnical Commission], Genf
<i>ISO</i>	Internationale Organisation für Normung [en: International Organization for Standardization], Genf
<i>ITU</i>	Internationale Fernmeldeunion [en: International Telecommunication Union], Genf
<i>ITU-T</i>	Telekommunikations-Standardisierungssektor [en: Telecommunication Standardization Sector] der ITU (Bestandteil der Referenznummern von Empfehlungen, bei Zitierung älterer Empfehlungen auch anstelle von „CCITT“)
<i>LPCI</i>	Protokollsteuerinformation der Verbindungsschicht [en: link protocol control information]
<i>LPDU</i>	Protokolldateneinheit der Verbindungsschicht [en: link protocol data unit]
<i>LRU</i>	logische Einheit einer Unterstation [en: logical remote unit]
<i>LSB</i>	niedrigstwertiges Bit [en: lowest significant bit]
<i>NIM</i>	Prozessabbild [en: network image]
<i>NP</i>	Normungsvorschlag [en: New work item Proposal]
<i>PDU</i>	Protokolldateneinheit [en: protocol data unit]
<i>QCC</i>	Kennungsfeld Zählwertabfragebefehl [en: qualifier field counter interrogation command]
<i>RQT</i>	Abruf, Anforderung [en: request]
<i>RTU</i>	Fernwirkeinrichtung einer Unterstation [en: remote telecontrol unit]
<i>S/E</i>	Anwählen/Auswählen [en: select/execute]
<i>TC</i>	Technisches Komitee [en: Technical Committee]
<i>UART</i>	Empfangs-Sende-Schaltung für asynchrone Datenübertragung [en: universal asynchronous receiver/transmitter]
<i>UI</i>	positive ganze Zahl [en: unsigned integer]
<i>UTC</i>	koordinierte Weltzeit [en: coordinated universal time]
<i>WG</i>	Arbeitsgruppe [en: Working Group]

Bedeutung verwendeter Symbole wie :=, =, [], <> und {} siehe DIN EN 60870-5-4.

^a Die Schreibweise der Formelzeichen folgt DIN 1338, d. h. alle Formelzeichen (Abkürzungen, Symbole) für veränderliche Größen oder Zahlenwerte (z. B. auch für laufende Nummern) sind *kursiv* gesetzt, andere Abkürzungen und Ziffern senkrecht.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm oder andere Unterlage ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm oder anderen Unterlage.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm oder anderen Unterlage.

Information über den Zusammenhang der zitierten Normen und anderen Unterlagen mit den entsprechenden Deutschen Normen und anderen Unterlagen siehe Tabelle NA.1 (geordnet nach der Spalte „Internationale Norm“, ersatzweise nach der Spalte „Europäische Norm“; ohne Anspruch auf Vollständigkeit). Siehe auch Nationalen Anhang NB.

In Abschnitt 2 fehlerhafte Angaben, fehlende Publikationen oder, falls zutreffend, Neuausgaben sind in Tabelle NA.1 oder in Anhang NB korrigiert bzw. zusätzlich angegeben.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 870 nun IEC 60870 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm
–	IEC 60050-371:1984 IEC 60050-371/A1:1997	IEV-Kapitel 371:2002-06
–	IEC 60050-721:1991	IEV-Kapitel 721:1996-04
–	IEC/TR 60870-1-1:1988	–
–	IEC/TR3 60870-1-3:1997	–
–	IEC/TR3 60870-1-4:1994	Beiblatt 14:1995-09 zu DIN EN 60870
EN 60870-5-1:1993	IEC 60870-5-1:1990	DIN EN 60870-5-1:1994-07 + Berichtigung 1:2001-11
EN 60870-5-2:1993	IEC 60870-5-2:1992	DIN EN 60870-5-2:1994-07
EN 60870-5-3:1992	IEC 60870-5-3:1992	DIN EN 60870-5-3:1994-07
EN 60870-5-4:1993	IEC 60870-5-4:1993	DIN EN 60870-5-4:1994-07
EN 60870-5-5:1995	IEC 60870-5-5:1995	DIN EN 60870-5-5:1996-07
EN 60870-5-102:1996	IEC 60870-5-102:1996	DIN EN 60870-5-102:1997-09
EN 60870-5-103:1998	IEC 60870-5-103:1997	DIN EN 60870-5-103:1999-11
EN 60870-5-104:2001	IEC 60870-5-104:2000	DIN EN 60870-5-104:2002-01
–	IEEE 754 / ANSI 754:1985	–
–	ISO 31-0:1992	DIN 1338:1996-08
–	ISO/IEC 7498-1:1994	–
–	ISO/IEC 8824-1:2000	–
CEN/CENELEC-Geschäftsordnung, Teil 3:1999	ISO/IEC Directives, Part 2:2001 ^b	DIN 820-2:2000-01
–	ITU-T V.24:2000 ^b	DIN 66020-1:1999-07
–	ITU-T V.28:1993	–

^b Nicht übereinstimmend.

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm
–	ITU-T (CCITT) X.24:1988	–
–	ITU-T (CCITT) X.27:1988 ersetzt durch ITU-T V.11:1996	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

Kaib, W.: *IEC 60870-5-101 Fernwirk Einrichtungen und -systeme – Teil 5-101: Übertragungsprotokolle – Anwendungsbezogene Norm für grundlegende Fernwirkaufgaben*. Einführungsaufsatz in DIN-Mitteilungen + elektronorm 8 – 2003, Seiten 49 und 50

DIN 820-2:2000-01, *Normungsarbeit – Teil 2: Gestaltung von Normen*

DIN 1338:1996-08, *Formelschreibweise und Formelsatz*

DIN 66020-1:1999-07, *Funktionelle Anforderungen an die Schnittstellen zwischen Datenendeinrichtung und Datenübertragungseinrichtungen – Teil 1: Allgemeine Anwendung*

Beiblatt 14:1995-09 zu DIN EN 60870, *Fernwirk Einrichtungen und -systeme – Teil 1: Allgemeine Betrachtungen – Fachbericht, Hauptabschnitt 4: Grundlegende Gesichtspunkte der Fernwirk-Datenübertragung und Aufbau der Normen der Reihen IEC 60870-5 und IEC 60870-6 (Report IEC 60870-1-14:1994)*

DIN EN 60870-5-1:1994-07, *Fernwirk Einrichtungen und -systeme – Teil 5: Übertragungsprotokolle – Hauptabschnitt eins: Telegrammformate (IEC 60870-5-1:1990); Deutsche Fassung EN 60870-5-1:1993*

DIN EN 60870-5-2:1994-07, *Fernwirk Einrichtungen und -systeme – Teil 5: Übertragungsprotokolle – Hauptabschnitt 2: Übertragungsprozeduren der Verbindungsschicht (IEC 60870-5-2:1992); Deutsche Fassung EN 60870-5-2:1993*

DIN EN 60870-5-3:1994-07, *Fernwirk Einrichtungen und -systeme – Teil 5: Übertragungsprotokolle – Hauptabschnitt 3: Allgemeine Struktur der Anwendungsdaten (IEC 60870-5-3:1992); Deutsche Fassung EN 60870-5-3:1992*

DIN EN 60870-5-4:1994-07, *Fernwirk Einrichtungen und -systeme – Teil 5: Übertragungsprotokolle – Hauptabschnitt 4: Definition und Codierung von Informationselementen der Anwendungsschicht (IEC 60870-5-4:1993); Deutsche Fassung EN 60870-5-4:1993*

DIN EN 60870-5-5:1996-07, *Fernwirk Einrichtungen und -systeme – Teil 5: Übertragungsprotokolle – Hauptabschnitt 5: Grundlegende Anwendungsfunktionen (IEC 60870-5-5:1995); Deutsche Fassung EN 60870-5-5:1995*

DIN EN 60870-5-102:1997-09, *Fernwirk Einrichtungen und -systeme – Teil 5: Übertragungsprotokolle – Hauptabschnitt 102: Anwendungsbezogene Norm für die Zählerstandsübertragung in der Elektrizitätsversorgung (IEC 60870-5-102:1996); Deutsche Fassung EN 60870-5-102:1996*

DIN EN 60870-5-103:1999-11, *Fernwirk Einrichtungen und -systeme – Teil 5: Übertragungsprotokolle – Hauptabschnitt 103: Anwendungsbezogene Norm für die Informationsschnittstelle von Schutzeinrichtungen (IEC 60870-5-103:1997); Deutsche Fassung EN 60870-5-103:1998*

DIN EN 60870-5-104:2002-01, *Fernwirk Einrichtungen und -systeme – Teil 5-104: Übertragungsprotokolle – Zugriff für IEC 60870-5-101 auf Netze mit genormten Transportprofilen (IEC 60870-5-104:2000); Deutsche Fassung EN 60870-5-104:2001*

IEC/TR3 60870-1-3:1997-04, *Technical Report Type 3: Telecontrol equipment and systems – Part 1: General considerations – Section 3: Glossary*

DIN EN 60870-5-101:2003-12

IEEE 754 / ANSI 754:1985, *Binary floating-point arithmetic*

IEV-Kapitel 371:2002-06, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 371: Fernwirktechnik (IEC 60050-371:1984 und IEC 60050-371/A1:1997-04)*

IEV-Kapitel 721:1996-04, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 721: Telegrafie, Faksimile und Datenkommunikation (IEC 60050-721:1991-11)*

ITU-T V.11:1996-10, *Electrical characteristics for balanced double-current interchange circuits operating at data signalling rates up to 10 Mbit/s*

Deutsche Fassung

Fernwirkleinrichtungen und -systeme

Teil 5-101: Übertragungsprotokolle – Anwendungsbezogene Norm für
grundlegende Fernwirkaufgaben
(IEC 60870-5-101:2003)

Telecontrol equipment and systems
Part 5-101: Transmission protocols –
Companion standard for basic telecontrol tasks
(IEC 60870-5-101:2003)

Matériels et systèmes de téléconduite
Partie 5-101: Protocoles de transmission –
Norme d'accompagnement pour les tâches
élémentaires de téléconduite
(CEI 60870-5-101:2003)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2003-04-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart, 35 B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks IEC 57/605/FDIS, vorgesehene 2. Ausgabe von IEC 60870-5-101, ausgearbeitet von IEC TC 57 „Power system control and associated communications“, wurde bei IEC und CENELEC der Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2003-04-01 als EN 60870-5-101 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60870-5-101:1996 + A1:2000 + A2:2001.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2004-01-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2006-04-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ und sind die Anhänge A und B informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60870-5-101:2003 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Allgemeine Regeln.....	11
4.1 Protokollstruktur.....	11
4.2 Physikalische Schicht	12
4.3 Verbindungsschicht	12
4.4 Anwendungsschicht.....	13
4.5 Anwendungsprozess	13
5 Physikalische Schicht	13
5.1 Auswahl aus ISO-Normen und ITU-T-Empfehlungen	13
5.1.1 Unsymmetrische Doppelstrom-Schnittstelle nach ITU-T V.24 oder ITU-T V.28.....	14
5.1.2 Symmetrische Doppelstrom-Schnittstelle nach ITU-T X.24 oder ITU-T X.27.....	14
5.1.3 Schnittstellen zu Datennetzen mit Wählleitungen	15
5.1.4 Andere kompatible Schnittstellen	15
6 Verbindungsschicht	15
6.1 Auswahl aus IEC 60870-5-1: Telegrammformate.....	15
6.2 Auswahl aus IEC 60870-5-2: Übertragungsprozeduren der Verbindungsschicht	16
6.2.1 Status-Übergangsdiagramme	16
6.2.2 Festlegungen zum Zeitüberwachungsintervall für Telegrammwiederholungen.....	25
6.2.3 Die Benutzung der verschiedenen Normierungen	27
7 Anwendungsschicht und Anwenderprozess.....	28
7.1 Auswahl aus IEC 60870-5-3: Allgemeine Struktur der Anwendungsdaten	28
7.2 Auswahl aus IEC 60870-5-4: Festlegung und Codierung von Informationselementen der Anwendungsschicht.....	30
7.2.1 TYPKENNUNG	30
7.2.2 VARIABLE STRUKTURKENNUNG	33
7.2.3 ÜBERTRAGUNGSURSACHE.....	36
7.2.4 GEMEINSAME ADRESSE der ASDU	41
7.2.5 ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS	42
7.2.6 Informationselemente	44
7.3 Festlegung und Darstellung der einzelnen ASDU.....	57
7.3.1 ASDU für Prozessinformation in Überwachungsrichtung.....	58
7.3.2 ASDU für Prozessinformation in Steuerungsrichtung	102
7.3.3 ASDU für Systeminformation in Überwachungsrichtung.....	106
7.3.4 ASDU für Systeminformation in Steuerungsrichtung	107
7.3.5 ASDU für Parameter in Steuerungsrichtung	112
7.3.6 ASDU zur Dateiübermittlung	116

	Seite
7.4 Auswahl aus IEC 60870-5-5: Grundlegende Anwendungsfunktionen	122
7.4.1 Auswahl aus Stationsinitialisierung	123
7.4.2 Auswahl aus Datenerfassung durch zyklisches Abfragen	123
7.4.3 Auswahl aus Zyklische Datenübertragung	123
7.4.4 Auswahl aus Ereigniserfassung	123
7.4.5 Auswahl aus Stationsabfrage, Unterstationsabfrage	123
7.4.6 Auswahl aus Uhrzeitsynchronisation	127
7.4.7 Auswahl aus Befehlsübertragung	127
7.4.8 Auswahl aus Zählwertübertragung	127
7.4.9 Auswahl aus Laden von Parametern	131
7.4.10 Auswahl aus Prüfprozedur	132
7.4.11 Auswahl aus Dateiübermittlung	132
7.4.12 Auswahl aus Telegrammlaufzeit-Erfassung	149
7.4.13 Hintergrundabfrage	149
7.4.14 Abfrage-(Lese-)prozedur	150
8 Kompatibilität	150
8.1 System oder Gerät	151
8.2 Netzkonfiguration	151
8.3 Physikalische Schicht	151
8.4 Verbindungsschicht	152
8.5 Anwendungsschicht	153
8.6 Grundlegende Anwendungsfunktionen	157
Anhang A (informativ) Nachweis der Synchronisationsfestigkeit des Telegrammformats FT 1.2	161
Anhang B (informativ) Zulässige Ruhezustandsintervalle auf der Leitung zwischen Zeichen in Telegrammen der Formatklasse FT 1.2	178
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	180
Bild 1 – Normauswahl für die Fernwirktechnik nach dieser Anwendungsbezogenen Norm	12
Bild 2 – Schnittstellen und Verbindungen von Zentralstationen und Unterstationen	12
Bild 3 – Status-Übergangsdiagramm nach Grady Booch / Harel	16
Bild 4 – Unsymmetrische Übertragungsprozeduren, Primär- und Sekundärstation	18
Bild 5 – Status-Übergangsdiagramm für die unsymmetrische Übertragung von der Primär- zur Sekundärstation	19
Bild 6 – Status-Übergangsdiagramm für die unsymmetrische Übertragung von der Sekundär- zur Primärstation	20
Bild 7 – Symmetrische Übertragungsprozeduren der primären und sekundären Verbindungsschicht	22
Bild 8 – Status-Übergangsdiagramm für die symmetrische Übertragung der Primär- zur Sekundärstation	23
Bild 9 – Status-Übergangsdiagramm für die symmetrische Übertragung der Sekundär- zur Primärstation	24
Bild 10 – Aufbau einer Dienstdateneinheit der Anwendungsschicht (ASDU)	29

Bild 11 – TYPKENNUNG	30
Bild 12 – VARIABLE STRUKTURKENNUNG	33
Bild 13 – Darstellung von Typen von INFORMATIONSOBJEKTEN in Prioritätspuffern	35
Bild 14 – Feld ÜBERTRAGUNGSURSACHE	36
Bild 15 – Stationsabfrage über eine Knotenstation bei Benutzung der Herkunftsadresse	38
Bild 16 – Befehlsübertragung über eine Knotenstation bei Benutzung der Herkunftsadresse	39
Bild 17 – GEMEINSAME ADRESSE der ASDU (ein Oktett)	41
Bild 18 – GEMEINSAME ADRESSE der ASDU (zwei Oktette)	41
Bild 19 – ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS (ein Oktett)	42
Bild 20 – ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS (zwei Oktette)	42
Bild 21 – ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS (drei Oktette)	42
Bild 22 – ASDU: M_SP_NA_1 Einzelmeldung ohne Zeitmarke	58
Bild 23 – ASDU: M_SP_NA_1 Folge von Einzelmeldungen ohne Zeitmarke	58
Bild 24 – ASDU: M_SP_TA_1 Einzelmeldung mit Zeitmarke	59
Bild 25 – ASDU: M_DP_NA_1 Doppelmeldung ohne Zeitmarke	60
Bild 26 – ASDU: M_DP_NA_1 Folge von Doppelmeldungen ohne Zeitmarke	60
Bild 27 – ASDU: M_DP_TA_1 Doppelmeldung mit Zeitmarke	61
Bild 28 – ASDU: M_ST_NA_1 Stufenstellungsmeldung	62
Bild 29 – ASDU: M_ST_NA_1 Folge von Stufenstellungsmeldungen	62
Bild 30 – ASDU: M_ST_TA_1 Stufenstellungsmeldung mit Zeitmarke	63
Bild 31 – ASDU: M_BO_NA_1 Bitmuster von 32 bit	64
Bild 32 – ASDU: M_BO_NA_1 Folge von Bitmustern von 32 bit	65
Bild 33 – ASDU: M_BO_TA_1 Bitmuster von 32 bit mit Zeitmarke	66
Bild 34 – ASDU: M_ME_NA_1 Messwert, normierter Wert	67
Bild 35 – ASDU: M_ME_NA_1 Folge von Messwerten, normierte Werte	67
Bild 36 – ASDU: M_ME_TA_1 Messwert, normierter Wert mit Zeitmarke	68
Bild 37 – ASDU: M_ME_NB_1 Messwert, skaliertes Wert	69
Bild 38 – ASDU: M_ME_NB_1 Folge von Messwerten, skalierte Werte	70
Bild 39 – ASDU: M_ME_TB_1 Messwert, skaliertes Wert mit Zeitmarke	71
Bild 40 – ASDU: M_ME_NC_1 Messwert, verkürzte Gleitkommazahl	72
Bild 41 – ASDU: M_ME_NC_1 Folge von Messwerten, verkürzte Gleitkommazahl	73
Bild 42 – ASDU: M_ME_TC_1 Messwert, verkürzte Gleitkommazahl mit Zeitmarke	74
Bild 43 – ASDU: M_IT_NA_1 Zählwerte	75
Bild 44 – ASDU: M_IT_NA_1 Folge von Zählwerten	76
Bild 45 – ASDU: M_IT_TA_1 Zählwerte mit Zeitmarke	77
Bild 46 – ASDU: M_EP_TA_1 Schutzereignis mit Zeitmarke	78
Bild 47 – ASDU: M_EP_TB_1 Geblockte Anregungen des Schutzes mit Zeitmarke	79
Bild 48 – ASDU: M_EP_TC_1 Geblockte Auslösungen des Schutzes mit Zeitmarke	80
Bild 49 – ASDU: M_PS_NA_1 Geblockte Einzelmeldungen mit Zustandsänderungs-Erkennung	81

Bild 50 – ASDU: M_PS_NA_1 Folge von geblockten Einzelmeldungen mit Zustandsänderungs-Erkennung.....	82
Bild 51 – ASDU: M_ME_ND_1 Messwert, normierter Wert ohne Qualitätskennung.....	83
Bild 52 – ASDU: M_ME_ND_1 Folge von Messwerten, normierte Werte ohne Qualitätskennung.....	83
Bild 53 – ASDU: M_SP_TB_1 Einzelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a.....	84
Bild 54 – ASDU: M_DP_TB_1 Doppelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a.....	85
Bild 55 – ASDU: M_ST_TB_1 Stufenstellungsmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a.....	87
Bild 56 – ASDU: M_BO_TB_1 Bitmuster von 32 bit mit Zeitmarke CP56Time2a.....	89
Bild 57 – ASDU: M_ME_TD_1 Messwert, normierter Wert mit Zeitmarke CP56Time2a.....	91
Bild 58 – ASDU: M_ME_TE_1 Messwert, skaliertes Wert mit Zeitmarke CP56Time2a.....	93
Bild 59 – ASDU: M_ME_TF_1 Messwert, verkürzte Gleitkommazahl mit Zeitmarke CP56Time2a.....	95
Bild 60 – ASDU: M_IT_TB_1 Zählwerte mit Zeitmarke CP56Time2a.....	97
Bild 61 – ASDU: M_EP_TD_1 Schutzereignis mit Zeitmarke CP56Time2a.....	99
Bild 62 – ASDU: M_EP_TE_1 Geblockte Anregungen des Schutzes mit Zeitmarke CP56Time2a.....	100
Bild 63 – ASDU: M_EP_TF_1 Geblockte Auslösungen des Schutzes mit Zeitmarke CP56Time2a.....	101
Bild 64 – ASDU: C_SC_NA_1 Einzelbefehl.....	102
Bild 65 – ASDU: C_DC_NA_1 Doppelbefehl.....	102
Bild 66 – ASDU: C_RC_NA_1 Stufenstellbefehl.....	103
Bild 67 – ASDU: C_SE_NA_1 Sollwert-Stellbefehl, normierter Wert.....	104
Bild 68 – ASDU: C_SE_NB_1 Sollwert-Stellbefehl, skaliertes Wert.....	104
Bild 69 – ASDU: C_SE_NC_1 Sollwert-Stellbefehl, verkürzte Gleitkommazahl.....	105
Bild 70 – ASDU: C_BO_NA_1 Bitmuster von 32 bit.....	106
Bild 71 – ASDU: M_EI_NA_1 Initialisierungsende.....	106
Bild 72 – ASDU: C_IC_NA_1 (General-)Abfragebefehl.....	107
Bild 73 – ASDU: C_CI_NA_1 Zähler-Abfragebefehl.....	108
Bild 74 – ASDU: C_RD_NA_1 Abfrage.....	108
Bild 75 – ASDU: C_CS_NA_1 Uhrzeit-Synchronisationsbefehl.....	109
Bild 76 – ASDU: C_TS_NA_1 Prüfbefehl.....	110
Bild 77 – ASDU: C_RP_NA_1 Prozess-Rücksetzbefehl.....	110
Bild 78 – ASDU: C_CD_NA_1 Befehl zur Telegrammlaufzeit-Erfassung.....	111
Bild 79 – ASDU: P_ME_NA_1 Parameter für Messwerte, normierter Wert.....	112
Bild 80 – ASDU: P_ME_NB_1 Parameter für Messwerte, skaliertes Wert.....	113
Bild 81 – ASDU: P_ME_NC_1 Parameter für Messwerte, verkürzte Gleitkommazahl.....	114
Bild 82 – ASDU: P_AC_NA_1 Parameter für Aktivierung.....	115
Bild 83 – ASDU: F_FR_NA_1 Datei bereit.....	116
Bild 84 – ASDU: F_SR_NA_1 Abschnitt bereit.....	117
Bild 85 – ASDU: F_SC_NA_1 Abfrage Dateiverzeichnis, Dateiauswahl, Dateiabfrage, Abschnittsabfrage.....	118
Bild 86 – ASDU: F_LS_NA_1 Letzter Abschnitt, letztes Segment.....	119
Bild 87 – ASDU: F_AF_NA_1 Dateibestätigung, Abschnittsbestätigung.....	119

Bild 88 – ASDU: F_SG_NA_1 Segment	120
Bild 89 – ASDU: F_DR_TA_1 Dateiverzeichnis	121
Bild 90 – Hierarchische Darstellung der Verteilung der gemeinsamen Adressen der ASDU auf LRU (Beispiel)	125
Bild 91 – Prozedurfolge für die Stationsabfrage an alle LRU einer betrachteten Unterstation (Beispiel)	126
Bild 92 – Allgemeines Modell für die Zählwertübertragung	128
Bild 93 – Prozedurfolge spontan übertragener Zählwerte (Betriebsart A)	129
Bild 94 – Prozedurfolge für die Zählwertabfrage (Betriebsart B)	130
Bild 95 – Prozedurfolge für das Speichern der Zählwerte ohne Rücksetzen (Betriebsart C)	131
Bild 96 – Prozedurfolge für das Speichern der Zählwerte mit Rücksetzen (Betriebsart C)	131
Bild 97 – Adressierung von Dateien (Beispiel)	133
Bild 98 – Abruf aus der Schutzeinrichtung	134
Bild 99 – Abruf aus der stationsleittechnischen Einrichtung	135
Bild 100 – Struktur der Störfalldaten einer Schutzeinrichtung	136
Bild 101 – Zuordnung der Datentypen (ASDU) nach IEC 60870-5-103 zu den Abschnitten der Stördatendatei	137
Bild 102 – Zuweisung der Dateneinheit Typ 23 zum Dateiverzeichnis F_DR_TA_1	138
Bild 103 – Prozedurfolge Übertragung des Dateiverzeichnisses	141
Bild 104 – Prozedurfolge Übertragung von Schutzstörfalldaten	141
Bild 105 – Ereignisfolgenliste im Abschnitt einer Datei	144
Bild 106 – Prozedurfolge, Übertragung von Ereignisfolgen	145
Bild 107 – Dateiabschnitt mit Folgen aufgezeichneter Analogwerte	146
Bild 108 – Prozedurfolge, Übertragung von Folgen aufgezeichneter Analogwerte	148
Bild 109 – Prozedurfolge, Abfrage-(Lese-)prozedur	150
Bild B.1 – Verschiebung von Zeichen verursacht durch ein verfälschtes zusätzliches Ruhezustandsbit	178
Bild B.2 – Beziehung eines geraden und ungeraden Bitmusters zum Paritätsbit	178
Bild B.3 – Verschobenenes Bitmuster	179
Tabelle 1 – Auswahl aus ITU-T V.24 oder ITU-T V.28	14
Tabelle 2 – Auswahl aus ITU-T X.24 oder ITU-T X.27 für Schnittstellen zu synchronen Digitalsignal- Multiplexern	15
Tabelle 3 – Zulässige Kombinationen der unsymmetrischen Dienste der Verbindungsschicht	17
Tabelle 4 – Zulässige Kombinationen der Dienste der symmetrischen Verbindungsschicht	21
Tabelle 5 – Zeitüberwachungsintervalle (T_o) in Abhängigkeit von Telegrammlänge, Übertragungsgeschwindigkeit und projektbezogenen Parametern (Beispiele)	26
Tabelle 6 – Zeitüberwachungsintervalle (T_o) in Abhängigkeit von Telegrammlänge, Übertragungsgeschwindigkeit und projektbezogenen Parametern (Beispiele)	27
Tabelle 7 – Auswirkungen der verschiedenen Normierungen	27
Tabelle 8 – Bedeutungen der TYPKENNUNG Prozessinformation in Überwachungsrichtung	31
Tabelle 9 – Bedeutungen der TYPKENNUNG Prozessinformation in Überwachungsrichtung	32

	Seite
Tabelle 10 – Bedeutungen der TYPKENNUNG – Systeminformation in Überwachungsrichtung	32
Tabelle 11 – Bedeutungen der TYPKENNUNG – Systeminformation in Steuerungsrichtung	32
Tabelle 12 – Bedeutungen der TYPKENNUNG – Parameter in Steuerungsrichtung	32
Tabelle 13 – Bedeutungen der TYPKENNUNG – Dateiübermittlung	33
Tabelle 14 – Bedeutungen der ÜBERTRAGUNGSURSACHE	40
Tabelle 15 – ASDU in Überwachungsrichtung, die Objekte mit gleichen ADRESSEN DES INFORMATIONSOBJEKTS übertragen dürfen	43
Tabelle 16 – Antwortprioritäten der Unterstation	122
Tabelle 17 – An der Stationsabfrageprozedur beteiligte ASDU	124
Tabelle 18 – Zuweisung TYPKENNUNG zu TYPKENNUNG (IEC 60870-5-101 und IEC 60870-5-103)	139
Tabelle 19 – Beispiel zur Vergabe der ADRESSEN DES INFORMATIONSOBJEKTS (Dateiverzeichnis oder Datei-Unterverzeichnis)	139
Tabelle 20 – Zuweisung von <i>SOF</i> Status der Datei zu <i>SOF</i> Störfallstatus (IEC 60870-5-101 und IEC 60870-5-103)	140
Tabelle 21 – TYPKENNUNGEN für Hintergrundabfrage	149

1 Anwendungsbereich^{N1}

Diese Norm der Reihe IEC 60870-5 gilt für Fernwirk Einrichtungen und -systeme mit codierter bitserieller Datenübertragung für die Überwachung und Steuerung geografisch weitverteilter Prozesse. Sie ist eine Anwendungsbezogene Norm für die Fernwirktechnik, die Datenaustausch zwischen kompatiblen Fernwirk-einrichtungen ermöglicht. Diese Anwendungsbezogene Norm für die Fernwirktechnik nutzt die Normen der Reihe IEC 60870-5. Die Festlegungen dieser Norm stellen ein funktionelles Profil für grundsätzliche Aufgaben der Fernwirktechnik dar. Über weitere Anwendungsbezogene Normen, die auf den genannten Normen beruhen, wird noch beraten.

Diese Norm beschreibt ASDU mit Zeitmarken CP24Time2a, die drei Oktette mit dualer Zeit von Millisekunden bis Minuten umfassen. Zusätzlich zu diesen Festlegungen definiert diese Norm ASDU mit Zeitmarken CP56Time2a, die sieben Oktette duale Zeit von Millisekunden bis Jahre umfassen (siehe 6.8 von IEC 60870-5-4^{N2} und 7.2.6.18 der vorliegenden Norm).

ASDU mit Zeitmarken CP56Time2a werden benötigt, wenn in der Zentralstation die Zeit von Stunden bis Jahre den empfangenen ASDU mit Zeitmarken von Millisekunden bis Minuten nicht eindeutig zugeordnet werden kann. Das kann beim Einsatz von Übertragungsnetzen mit unbestimmten Übertragungsverzögerungen oder bei zeitweiligen Netzausfällen vorkommen.

In dieser Anwendungsbezogenen Norm sind zwar die wichtigsten Anwendungsfunktionen festgelegt. Anders als bei den eigentlichen Kommunikationsfunktionen kann dafür zwischen den gerätetechnischen Einrichtungen unterschiedlicher Lieferanten jedoch keine vollständige Kompatibilität und Interoperabilität sichergestellt werden. Bezüglich der Anwendung der festgelegten Kommunikationsfunktionen werden zwischen den Beteiligten zusätzliche Vereinbarungen erforderlich sein, die den Betrieb der gesamten Fernwerkeinrichtung berücksichtigen.

Normative Festlegungen dieser Norm sind mit den Normen IEC 60870-5-1 bis IEC 60870-5-5 kompatibel (siehe Abschnitt 2).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente^{N3} sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60050(371):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 371: Telecontrol*

IEC 60870-1-1:1988, *Telecontrol equipment and systems – Part 1: General considerations – Section 1: General principles*

IEC 60870-5-1:1990, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section 1: Transmission frame formats*

IEC 60870-5-2:1992, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section 2: Link transmission procedures*

IEC 60870-5-3:1992, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section 3: General structure of application data*

IEC 60870-5-4:1993, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section 4: Definition and coding of application information elements*

IEC 60870-5-5:1995, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section 5: Basic application functions*

IEC 60870-5-103:1997, *Telecontrol equipment and systems – Part 5-103: Transmission protocols – Companion standard for the informative interface of protection equipment*

ISO/IEC 8824-1:2000, *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Specification of basic notation*

N1 Nationale Fußnote: Überschrift „Anwendungsbereich“ nach DIN 820-2 für en: „Scope and object“ in IEC 60870-5-101:2003-02 (abweichend von ISO/IEC-Directives, Part 2:2001, 6.2.1).

N2 Nationale Fußnote: Gemeint ist IEC 60870-5-4:1993-08; siehe DIN EN 60870-5-4:1994-07.

N3 Nationale Fußnote: Korrekturen fehlerhafter Angaben in Abschnitt 2 und Ergänzungen in Bezug auf weitere normative Verweisungen in IEC 60870-5-101:2003-02 siehe Nationale Anhänge NA und NB im Nationalen Vorwort.

ITU-T V.24:2000, *List of definitions for interchange circuits between data terminal equipment (DTE) and data circuit-terminating equipment (DCE)*

ITU-T V.28:1993, *Electrical characteristics for unbalanced double-current interchange circuits*

ITU-T X.24:1988, *List of definitions for interchange circuits between Data Terminal Equipment (DTE) and Data Circuit-terminating Equipment (DCE) on public data networks*

ITU-T X.27:1996, *Electrical characteristics for balanced double-current interchange circuits operating at data signalling rates up to 10 Mbit/s*

IEEE 754, *The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.*

3 Begriffe^{N4}

Für die Anwendung dieser Norm der Reihe IEC 60870-5 gelten die folgenden Begriffe:

3.1

Anwendungsbezogene Norm [en: companion standard]

eine Anwendungsbezogene Norm ergänzt die Festlegungen der Grundnorm oder eines Funktionsprofils. Dies darf durch Festlegungen zur besonderen Nutzung von INFORMATIONSOBJEKTEN oder durch die Festlegung zusätzlicher INFORMATIONSOBJEKTE, Dienstprozeduren und Parameter der Grundnorm geschehen

ANMERKUNG Anwendungsbezogene Normen verändern nicht die Normen, auf die sie sich beziehen, bringen jedoch die Beziehungen zwischen solchen für ein bestimmtes Anwendungsgebiet gemeinsam angewendeten Normen zum Ausdruck.

3.2

Gruppe (von Informationsobjekten) [en: group (of information objects)]

Auswahl aus GEMEINSAMEN ADRESSEN oder INFORMATIONSadRESSEN, die für ein bestimmtes System besonders festgelegt wird

3.3

Steuerungsrichtung [en: control direction]

Übertragungsrichtung von der Zentralstation zu einer Unterstation

3.4

Überwachungsrichtung [en: monitor direction]

Übertragungsrichtung von einer Unterstation zur Zentralstation

3.5

Systemparameter [en: system parameter]

ein Systemparameter (oder systemspezifischer Parameter) ist für das vollständige Fernwirkssystem gültig, für das diese Anwendungsbezogene Norm anwendet wird. Das Fernwirkssystem besteht aus den gesamten Unter- und Zentralstationen, die über unterschiedliche Netzwerke miteinander verbunden sein dürfen

3.6

netzspezifischer Parameter [en: network-specific parameter]

ein netzspezifischer Parameter ist für alle Stationen gültig, die durch ein einzelnes Netzwerk miteinander verbunden sind

3.7

stationsspezifischer Parameter [en: station-specific parameter]

ein stationsspezifischer Parameter ist für bestimmte Stationen gültig

N4 Nationale Fußnote: Überschrift „Begriffe“ nach DIN 820-2 für en: „Terms and definitions“ in IEC 60870-5-101:2003-02 (übereinstimmend mit ISO/IEC-Directives, Part 2:2001, 6.2.2). Ein „Begriff“ umfasst „Benennung“ [en: term] und „Definition“. Weitere Begriffe siehe DIN EN 60870-5-1 bis DIN EN 60870-5-5 sowie Beiblatt 14 zu DIN EN 60870 und IEC/TR3 60870-1-3.

3.8

objektspezifischer Parameter [en: object-specific parameter]

ein objektspezifischer Parameter ist für ein einzelnes INFORMATIONSOBJEKT oder eine bestimmte Gruppe von INFORMATIONSOBJEKTEN gültig

4 Allgemeine Regeln

Dieser Abschnitt enthält allgemeine Regeln für die Erstellung Anwendungsbezogener Normen für Übertragungsprotokolle bestimmter Fernwirkssysteme, die Protokolle nach den Normen der Reihe IEC 60870-5 nutzen.

Diese allgemeinen Regeln werden in den folgenden Unterabschnitten angewendet.

4.1 Protokollstruktur

Das Protokoll nach den Normen der Reihe IEC 60870-5 beruht auf dem Dreischichtenmodell „Architektur zur Leistungssteigerung“ (EPA) [en: „Enhanced Performance Architecture“], siehe IEC 60870-5-3^{N5}, Abschnitt 4.

Die Physikalische Schicht^{N6} nutzt ITU-T-Empfehlungen für die binär-symmetrische Übertragung ohne Speicherverhalten [en: binary symmetric and memoryless transmission] auf dem erforderlichen Medium, um die hohe Datenintegrität des Blocksicherungsverfahrens [en: block encoding method] in der Verbindungsschicht sicherzustellen.

Die Verbindungsschicht^{N7} besteht aus einer Anzahl von Übertragungsprozeduren, die direkt die PROTOKOLL-STEUERINFORMATION DER VERBINDUNGSSCHICHT (*LPCI*) nutzen und fähig sind, DIENSDATENEINHEITEN DER ANWENDUNGSSCHICHT (*ASDU*) als Nutzerdaten der Verbindungsschicht zu übertragen. Die Verbindungsschicht nutzt eine Auswahl von Telegrammformaten, die die erforderliche Integrität/Effizienz und leichte Ausführbarkeit der Übertragung sicherstellen.

Die Anwendungsschicht des Nutzers enthält eine Anzahl von „Anwendungsfunktionen“, die die Übertragung von DIENSDATENEINHEITEN DER ANWENDUNGSSCHICHT (*ASDU*) zwischen Quelle und Ziel einschließen.

Die Anwendungsschicht dieser Anwendungsbezogenen Norm benutzt nicht unmittelbar die PROTOKOLL-STEUERINFORMATION DER ANWENDUNGSSCHICHT (*APCI*). Diese Steuerinformation ist implizit im IDENTIFIKATIONSFELD DER DATENEINHEIT [en: DATA UNIT IDENTIFIER field] der *ASDU* und im Typ des benutzten Dienstes der Verbindungsschicht enthalten.

Bild 1 zeigt das Modell der Architektur zur Leistungssteigerung (EPA) und die für diese Anwendungsbezogene Norm ausgewählten Normfestlegungen.

N5 Nationale Fußnote: Gemeint ist IEC 60870-5-3:1992-09; siehe DIN EN 60870-5-3:1994-07.

N6 Nationale Fußnote: „Physikalische Schicht“ steht für en: „Physical Layer“ nach ISO/IEC 7498-1:1994-11 über die Kommunikation Offener Systeme (OSI) (abweichend von der dafür auch gebräuchlichen Benennung „Bitübertragungsschicht“).

N7 Nationale Fußnote: „Verbindungsschicht“ steht für en: „Data Link Layer“ nach ISO/IEC 7498-1:1994-11 über die Kommunikation Offener Systeme (OSI) (abweichend von der dafür auch gebräuchlichen Benennung „Sicherheitsschicht“).

Ausgewählte Anwendungsfunktionen nach IEC 60870-5-5	Anwendungsprozess [en: user process]
Ausgewählte Informationselemente der Anwendungsschicht nach IEC 60870-5-4	Anwendungsschicht (Schicht 7)
Ausgewählte Dienstdateneinheiten der Anwendungsschicht nach IEC 60870-5-3	
Ausgewählte Übertragungsprozeduren der Verbindungsschicht nach IEC 60870-5-2	Verbindungsschicht (Schicht 2)
Ausgewählte Telegrammformate nach IEC 60870-5-1	
Ausgewählte ITU-T-Empfehlungen	Physikalische Schicht (Schicht 1)

Bild 1 – Normauswahl für die Fernwirktechnik nach dieser Anwendungsbezogenen Norm

4.2 Physikalische Schicht^{N8}

Diese Anwendungsbezogene Norm bestimmt ITU-T-Empfehlungen, die die Schnittstellen zwischen der Datenübertragungseinrichtung (DÜE) und der Datenendeinrichtung (DEE) der Zentralstation und der Unterstation festlegen (siehe Bild 2; siehe auch IEC 60870-1-1^{N9}, Bild 2).

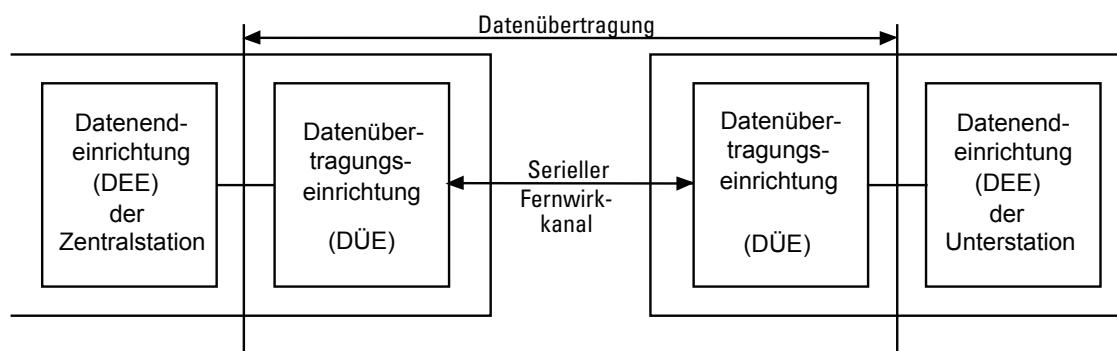


Bild 2 – Schnittstellen und Verbindungen von Zentralstationen und Unterstationen

Die Normschnittstelle zwischen DEE und DÜE ist die asynchrone Schnittstelle nach ITU-T V.24 oder ITU-T V.28. Die Anwendung der erforderlichen Schnittstellensignale hängt von den Betriebsbedingungen des benutzten Übertragungskanal ab. Deshalb wird in dieser Anwendungsbezogenen Norm eine Auswahl von Schnittstellenleitungen (-signalen) festgelegt, die benutzt werden dürfen, aber nicht müssen.

ANMERKUNG Datenübertragungsverfahren, die benutzt werden, um die Ausnutzung der Bandbreite eines vorgegebenen Übertragungskanal zu erhöhen, sollten vermieden werden, sofern nicht sichergestellt werden kann, dass das angewendete Verfahren (das gewöhnlich das angewendete Kanalcodierungsprinzip ohne Speicherverhalten [en: memoryless channel encoding principle] verletzt) die Datenintegrität der Datenblocksicherung des ausgewählten Telegrammformats in der Verbindungsschicht nicht vermindert.

4.3 Verbindungsschicht^{N10}

IEC 60870-5-2 enthält eine Auswahl von Übertragungsprozeduren der Verbindungsschicht, die ein Steuerfeld und das wahlfreie Adressfeld benutzt. Verbindungen zwischen Stationen dürfen entweder im unsymme-

N8 Nationale Fußnote: Zur Benennung „physikalische Schicht“ siehe Nationale Fußnote N6 zu 4.1.

N9 Nationale Fußnote: Gemeint ist IEC/TR 60870-1-1:1988.

N10 Nationale Fußnote: Zur Benennung „Verbindungsschicht“ siehe Nationale Fußnote N7 zu 4.1.

trischen oder im symmetrischen Betrieb betrieben werden. Geeignete Funktionscodes des Steuerfelds sind für beide Betriebsweisen festgelegt.

Nutzen die Verbindungsschichten einer zentralen Steuerstelle (Zentralstation) zu mehreren gesteuerten Stationen (Unterstationen) einen gemeinsamen physischen Übertragungsweg, müssen diese Verbindungsschichten im unsymmetrischen Betrieb arbeiten, um zu vermeiden, dass mehr als eine Unterstation gleichzeitig versuchen, auf dem Übertragungsweg zu übertragen. Die Reihenfolge, in der den verschiedenen Unterstationen Zugriff zum Kanal gewährt wird, ist dann durch eine Prozedur der Anwendungsschicht in der Zentralstation festgelegt, siehe IEC 60870-5-5^{N11}, 6.2.

Die Anwendungsbezogene Norm legt fest, ob unsymmetrische oder symmetrische Übertragung angewendet wird und mit welchen Prozeduren der Verbindungsschicht (und zugehörigen Funktionscodes der Verbindungsschicht) diese benutzt werden muss.

Die Anwendungsbezogene Norm legt eine eindeutige Adresse (Nummer) für jede Verbindungsschicht fest. Jede Adresse darf innerhalb eines bestimmten Systems oder innerhalb einer Gruppe von Verbindungsschichten, die einen gemeinsamen Kanal benutzen, nur einmal vorkommen. Im letzteren Fall wird zwar ein kleineres Adressfeld benötigt, die Zentralstation muss aber Adressen über Kanalnummern anlegen.

Eine Anwendungsbezogene Norm muss ein [en: one] Telegrammformat nach IEC 60870-5-1 auswählen. Das gewählte Format muss die erforderliche Datenintegrität mit der maximalen Effizienz sicherstellen, die eine Implementierung nicht über ein annehmbares Maß erschwert. Zusätzlich legt eine Anwendungsbezogene Norm das Zeitüberwachungsintervall (T_o) [en: time-out interval] der Primärstation und die höchstzulässige Reaktionszeit (T_r) der Sekundärstation für alle Verbindungsschichten fest (Einzelheiten der Zeitbedingungen der Verbindungsschicht siehe IEC 60870-5-2^{N12}, A.1).

4.4 Anwendungsschicht

Eine Anwendungsbezogene Norm muss geeignete *ASDU* aus einer grundlegenden Struktur nach IEC 60870-5-3 festlegen. Diese *ASDU* werden mit Hilfe der Definition und Codierung von Informationselementen der Anwendungsschicht nach IEC 60870-5-4 erstellt.

Eine Anwendungsbezogene Norm muss eine [en: one] ausgewählte Reihenfolge für die Übermittlung von Datenfeldern der Anwendungsschicht auswählen (siehe IEC 60870-5-4^{N2}, 4.10). Die Reihenfolge (Betriebsart 1 oder Betriebsart 2) darf mit Rücksicht auf eine einfache Gesamtprogrammierung der unterschiedlichen Prozessoren in den Stationen eines bestimmten Fernwirksystems ausgewählt werden.

4.5 Anwendungsprozess

IEC 60870-5-5 enthält eine Auswahl grundlegender Anwendungsfunktionen. Eine Anwendungsbezogene Norm enthält eine oder mehrere daraus ausgewählte Funktionen, die den benötigten Satz von Ein- und Ausgabe-Anwendungsprozeduren für ein bestimmtes Fernwirkssystem zur Verfügung stellen.

5 Physikalische Schicht^{N8}

5.1 Auswahl aus ISO-Normen und ITU-T-Empfehlungen

Die folgenden festgeschalteten Netzkonfigurationen werden unterstützt:

- End-End-Konfiguration [en: point-to-point];
- Mehrfach-End-End-Konfiguration [en: multiple point-to-point];
- Stern-Konfiguration [en: multipoint-star];
- Linien-Konfiguration [en: multipoint-party line];
- Ring-Konfiguration [en: multipoint-ring].

Es gilt die Untermenge der Empfehlungen ITU-T V.24 und ITU-T V.28 nach 5.1.1.

N11 Nationale Fußnote: Gemeint ist IEC 60870-5-5:1995-06; siehe DIN EN 60870-5-5:1996-07.

N12 Nationale Fußnote: Gemeint ist IEC 60870-5-2:1992-04; siehe DIN EN 60870-5-2:1994-07.

N2 Nationale Fußnote: Gemeint ist IEC 60870-5-4:1993-08; siehe DIN EN 60870-5-4:1994-07.

N8 Nationale Fußnote: Zur Benennung „physikalische Schicht“ siehe Nationale Fußnote N6 zu 4.1.

Bei digitalen Übertragungsverfahren mit Digitalsignal-Multiplexern darf für Kanäle bis 64 kbit/s nach besonderer Vereinbarung die Schnittstelle ITU-T X.24 oder ITU-T X.27 eingesetzt werden (siehe 5.1.2).

Nach dieser Anwendungsbezogenen Norm wird die „Datenübertragung“ [en: „data circuit“] als eine von den Fernwerkstationen getrennte Einrichtung betrachtet, da sie oft mit getrennter Hardware realisiert [en: implemented] wird. Folglich enthält die Anwendungsbezogene Norm eine vollständige Spezifikation der DEE/DÜE-Schnittstelle, während für geeignete DÜE nur eine Anforderungs-Spezifikation angegeben wird.

5.1.1 Unsymmetrische Doppelstrom-Schnittstelle [en: Unbalanced interchange circuit] nach ITU-T V.24 oder ITU-T V.28

In dieser Anwendungsbezogenen Norm wird eine Untermenge nach ITU-T V.24 mit Signalpegeln nach ITU-T V.28 festgelegt.

Tabelle 1 – Auswahl aus ITU-T V.24 oder ITU-T V.28

Nummer der Schnittstellenleitung	Bezeichnung der Schnittstellenleitung	Von der DÜE	Zur DÜE
102	Bezugsleiter oder gemeinsamer Rückleiter [en: Signal ground or common return]	–	–
103	Sendedaten [en: Transmitted data]		×
104	Empfangsdaten [en: Received data]	×	
105 a)	Sendeteil einschalten [en: Request to send]		×
106 b)	Sendebereitschaft [en: Ready for sending]	×	
107 b)	Betriebsbereitschaft [en: Data set ready]	×	
108 a)	DEE betriebsbereit [en: Data terminal ready]		×
109 b)	Empfangssignalpegel [en: Data channel received line signal detector]	×	
a) Darf auf festes Potential gelegt werden.			
b) Nicht unbedingt erforderlich. Kann zur Überwachung des Übertragungsstromkreises genutzt werden.			

Die Norm-Übertragungsgeschwindigkeiten dürfen für die Sende- und Empfangsrichtung getrennt festgelegt werden. Die folgende Auswahl von Norm-Übertragungsgeschwindigkeiten wird unterstützt.

Die Norm-Übertragungsgeschwindigkeiten für die Schnittstelle ITU-T V.24 oder ITU-T V.28 zu frequenzmultiplexen Datenübertragungseinrichtungen [en: FSK-interface] sollten sein:

- 100 bit/s
- 200 bit/s
- 300 bit/s
- 600 bit/s
- 1,2 kbit/s

Die Norm-Übertragungsgeschwindigkeiten für die MODEM-Schnittstelle ITU-T V.24 oder ITU-T V.28 sind:

- 300 bit/s
- 600 bit/s
- 1,2 kbit/s
- 2,4 kbit/s¹
- 4,8 kbit/s¹
- 9,6 kbit/s¹

Die Norm-Übertragungsgeschwindigkeiten von Digitalsignal-Multiplexern (asynchron genutzt) sind die gleichen wie für die MODEM-Schnittstelle.

5.1.2 Symmetrische Doppelstrom-Schnittstelle [en: Balanced interchange circuit] nach ITU-T X.24 oder ITU-T X.27

Tabelle 2 zeigt die symmetrische Doppelstrom-Schnittstelle ITU-T X.24 oder ITU-T X.27 (synchron genutzt) zu Digitalsignal-Multiplexern. Die Schnittstelle arbeitet mit symmetrischen Differenzsignalen und ist für 64 kbit/s geeignet.

¹ Siehe Anmerkung zu 4.2.

Tabelle 2 – Auswahl aus ITU-T X.24 oder ITU-T X.27 für Schnittstellen zu synchronen Digital-Signal-Multiplexern

Nummer der Schnittstellenleitung	Bezeichnung der Schnittstellenleitung	Von der DÜE	Zur DÜE
G	Bezugsleiter oder gemeinsamer Rückleiter [en: Signal ground or common return]	—	—
T	Senden [en: Transmit]		×
R	Empfangen [en: Receive]	×	
C ¹⁾	Steuern [en: Control]		×
I ¹⁾	Anzeigen oder Melden [en: Indication]	×	
S	Bittakt (Schritttakt) [en: Signal element timing]	×	
1) Die Signale für Steuern und Anzeigen oder Melden sind entbehrlich, wenn DEE an digitale Signal-multiplexer angeschlossen werden. Die Signale dürfen jedoch für Überwachungszwecke genutzt werden.			

Die Norm-Übertragungsgeschwindigkeiten dürfen für die Sende- und Empfangsrichtung getrennt festgelegt werden. Die Norm-Übertragungsgeschwindigkeiten sind:

- 2,4 kbit/s
- 4,8 kbit/s
- 9,6 kbit/s
- 19,2 kbit/s
- 38,4 kbit/s
- 56 kbit/s
- 64 kbit/s

5.1.3 Schnittstellen zu Datennetzen mit Wählleitungen

Diese Anwendungsbezogene Norm beschreibt keine Anwendung für Datennetze mit Wählleitungen [en: switched communication networks].

5.1.4 Andere kompatible Schnittstellen

Mit Zustimmung von Anwender und Lieferant dürfen andere als die in den Normen der Reihe IEC 60870-5 empfohlenen physischen Schnittstellen eingesetzt werden. Kommen jedoch andere Schnittstellen zur Anwendung, liegt es im Verantwortungsbereich des Anwenders und des Lieferanten, deren Funktionalität und Interoperabilität zu prüfen.

6 Verbindungsschicht^{N10}

Es gelten die folgenden Internationalen Normen:

- IEC 60870-5-1;
- IEC 60870-5-2.

6.1 Auswahl aus IEC 60870-5-1: Telegrammformate

Nach dieser Anwendungsbezogenen Norm ist ausschließlich das Telegrammformat FT 1.2 zulässig, siehe IEC 60870-5-1^{N13}, 6.2.4.2. Formate mit fester und mit variabler Blocklänge sind zulässig, ebenso das Einzelzeichen I [en: single control character I]. Ist eine *ASDU* zu übertragen, muss ein Telegramm variabler Länge benutzt werden. Ist keine *ASDU* zu übertragen, müssen Telegramme fester Länge oder Einzelzeichen benutzt werden.

ANMERKUNG 1 Die Regeln nach IEC 60870-5-1^{N13}, 6.2.4.2, sollten vollständig befolgt werden.

ANMERKUNG 2 Das Telegrammformat FT 1.2 mit der zeitlichen Folge eines jeden einzelnen 11-bit-Zeichens, das mit dem ersten Bit startet und mit seinem letzten Bit stoppt, ist grundsätzlich asynchron. Wird es jedoch zusammen mit der synchronen Schnittstelle nach 5.1.2 eingesetzt, kommt der dauernd anstehende Bittakt aus der DÜE. In diesem Fall sollte das Telegramm zeitgleich [en: isochronously] gesendet und empfangen werden.

N10 Nationale Fußnote: Zur Benennung „Verbindungsschicht“ siehe Nationale Fußnote N7 zu 4.1.

N13 Nationale Fußnote: Gemeint ist IEC 60870-5-1:1990-02; siehe DIN EN 60870-5-1:1994-07.

Nach der Übertragungsregel R3 sind Ruhezustandsintervalle auf der Leitung zwischen Zeichen nicht zulässig. Es kann sein, dass dies, besonders bei hohen Bitübertragungsraten, für einige praktische Umsetzungen wegen vorgegebener Hardware- oder Software-Verzögerungen nicht erreichbar ist.

Im Anhang B wird jedoch gezeigt, dass ein Ruhezustandsintervall auf der Leitung zwischen Zeichen, das nicht länger als ein übertragenes Bit dauert, die Telegrammintegrität nicht vermindert. Deshalb darf die Übertragungsregel R3 gelockert werden, und es sind Ruhezustandsintervalle auf der Leitung zulässig, die nicht länger als ein übertragenes Bit zwischen Zeichen dauern. Die Ruhezustandsintervalle auf der Leitung zwischen den Zeichen verlängern die Übertragungszeit zeitkritischer Informationen (z. B. Uhrzeitsynchronisation), was die Genauigkeit von Uhren in den Unterstationen vermindern kann.

Anforderungen an den Empfänger zur Messung von Ruhezustandsintervallen auf der Leitung zwischen den Zeichen sind nicht festgelegt. Der Empfänger kann z. B. lediglich aus einem genormten Industrie-UART-Schaltkreis bestehen, ohne dass irgendwelche spezielle Hardware oder Software vorhanden ist, die Lücken zwischen den Zeichen in einem empfangenen Telegramm überwacht.

6.2 Auswahl aus IEC 60870-5-2: Übertragungsprozeduren der Verbindungsschicht

Die maximale Länge von Telegrammen der Verbindungsschicht wird als fester (netzbezogener) Systemparameter eingesetzt. Falls erforderlich, darf die maximale Länge für jede Richtung unterschiedlich sein.

Das Telegramm mit fester Länge hat keine Nutzerdaten.

Die Übertragungsprozeduren SEND / NO REPLY, SEND / CONFIRM und REQUEST / RESPOND müssen wie gefordert benutzt werden. Die Schnittstelle zwischen der Verbindungsschicht und dem Dienstanutzer ist in dieser Anwendungsbezogenen Norm nicht festgelegt.

6.2.1 Status-Übergangsdiagramme

In diesem Unterabschnitt werden zu den grundlegenden Festlegungen der Übertragungsprozeduren der Verbindungsschicht nach IEC 60870-5-2 weitere Einzelheiten hinzugefügt. Status-Übergangsdiagramme werden zur genaueren Festlegung der Prozeduren eingesetzt, so dass Verbindungsschichten von unterschiedlichen Herstellern voll kompatibel implementiert werden können. Status-Übergangsdiagramme stellen die Zustände dar (in diesem Fall der in IEC 60870-5-2 festgelegten Verbindungsschicht) und deren Übergänge von einem Zustand in den anderen. Die Aktionen (das Senden eines Telegramms Tx und das Empfangen eines Telegramms Rx) werden einbezogen. Neben den Zuständen sind auch wichtige interne Bearbeitungen dargestellt.

Die Status-Übergangsdiagramme werden im Format nach Grady Booch / Harel dargestellt. Erklärung der einzelnen Elemente siehe Bild 3.

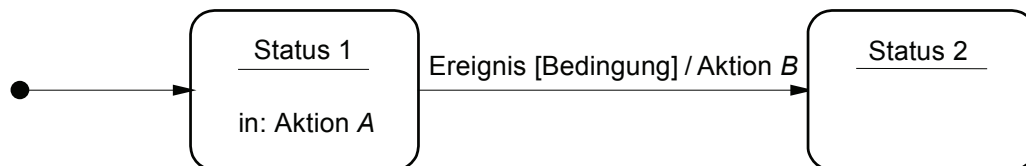


Bild 3 – Status-Übergangsdiagramm nach Grady Booch / Harel

Mit „in“ wird eine Aktion bezeichnet, welche beim Eintritt in den neuen Status ausgelöst wird. Der Übergang in den nächsten Status darf durch die Beendigung des laufenden Status ausgelöst werden, wenn es kein festgelegtes Ereignis gibt, das den Übergang auslöst.

In den weiteren Status-Übergangsdiagrammen wird nachstehende Schreibweise benutzt:

FC0 bis FC15 = Funktionscodes Nummer 0 bis 15, siehe IEC 60870-5-2^{N12}, Tabellen 1 bis 4

FCB = Telegrammfolgebit [en: frame count bit]

FCV = Telegrammfolgebit gültig [en: frame count bit valid]

DFC = Datenflusssteuerung [en: data flow control]

ACD = Zugriffsanforderung [en: access demand]

PRM = Primärnachricht [en: primary message]

SC = Einzelzeichen [en: single character]

N12 Nationale Fußnote: Gemeint ist IEC 60870-5-2:1992-04; siehe DIN EN 60870-5-2:1994-07.

6.2.1.1 Unsymmetrische Übertragungsverfahren

In Systemen mit unsymmetrischer Übertragung sind die Unterstationen immer Sekundärstationen (gesteuerte Stationen) [en: secondary (slaves)]. Die Zentralstation ist Primärstation [en: primary (master)].

In hierarchischen Systemen sind zwischengeschaltete Knoten Primärstationen in Richtung zur Unterstation und Sekundärstationen in Richtung zur Zentralstelle [en: control centre].

Das Bit *RES* im Steuerfeld wird nicht benutzt und auf null gesetzt.

Das Adressfeld *A* der Verbindungsschicht besteht, durch einen festen Systemparameter bestimmt, entweder aus einem oder zwei Oktetten. Die Adresse des Befehls an alle (immer der Dienst SEND / NO REPLY) ist 255 (entsprechend einem Oktett) oder 65535 (entsprechend zwei Oktetten). Der Dienst SEND / NO REPLY wird im Fall der Ausgabe von Anwenderdaten an alle Stationen (globale Adresse) benutzt.

Gruppenadressen sind nicht festgelegt.

In Abfragesystemen [en: polling systems] benutzt die Basis-Übertragungsverfahren den Dienst REQUEST / RESPOND mit dem Funktionscode 11 (Abfrage von Daten der Klasse 2). Daten der Klasse 1 werden nach IEC 60870-5-2 über das Bit *ACD* angezeigt. Zuweisung der ÜBERTRAGUNGSURSACHEN zu den beiden Klassen siehe 7.4.2. Unterstationen, in denen keine Daten der Klasse 2 verfügbar sind, dürfen auf die Abfrage von Daten der Klasse 2 mit Daten der Klasse 1 antworten.

Zulässige Kombinationen der unsymmetrischen Übertragungsverfahren der Verbindungsschicht siehe Tabelle 3.

Tabelle 3 – Zulässige Kombinationen der unsymmetrischen Dienste der Verbindungsschicht

Funktionscodes und Dienste in Primärrichtung	Zulässige Funktionscodes und Dienste in Sekundärrichtung
<0> Normieren der Verbindungsschicht der Sekundärstation	<0> CONFIRM: ACK oder <1> CONFIRM: NACK
<1> Normieren des Anwenderprozesses	<0> CONFIRM: ACK oder <1> CONFIRM: NACK
<3> SEND/CONF Anwenderdaten	<0> CONFIRM: ACK oder <1> CONFIRM: NACK
<4> SEND / NO REPLY Anwenderdaten	Keine Antwort
<8> REQUEST nach Zugriffsanforderung	<11> RESPOND: Zustand der Verbindungsschicht
<9> REQUEST / RESP Abfrage des Zustands der Verbindungsschicht	<11> RESPOND: Zustand der Verbindungsschicht
<10> REQUEST / RESP Abfrage von Anwenderdaten der Klasse 1	<8> RESPOND: Anwenderdaten oder <9> RESPOND: abgefragte Daten nicht verfügbar
<11> REQUEST / RESP Abfrage von Anwenderdaten der Klasse 2	<8> RESPOND: Anwenderdaten oder <9> RESPOND: abgefragte Daten nicht verfügbar

Zulässig ist auch Antwort <14> „Dienst der Verbindungsschicht arbeitet nicht“ oder <15> „Dienst der Verbindungsschicht nicht vorhanden“. Anstelle des CONFIRM ACK mit fester Länge (Funktionscode <0> der Sekundärstation) oder des RESPOND NACK mit fester Länge (Funktionscode <9> der Sekundärstation) darf das Einzelzeichen *E5* benutzt werden, falls nicht eine Zugriffsanforderung auf Übertragung von Daten der Klasse 1 (*ACD* = 1) ansteht oder weitere Nachrichten einen Datenüberlauf (*DFC* = 1) verursachen können, siehe Bilder 5 und 6. Das Einzelzeichen *A2* darf nicht benutzt werden.

Bei unsymmetrischen Übertragungsverfahren gilt: Die Primärstation enthält nur eine primäre Verbindungsschicht und die Sekundärstation nur eine sekundäre Verbindungsschicht (siehe Bild 4). An eine Primärstation darf mehr als eine Sekundärstation angeschlossen werden. Kompatible Kommunikation zwischen der Primärstation und einer bestimmten Sekundärstation hängt allein von diesen beiden Stationen ab. Die Prozedur [en: polling procedure] zum Abfragen der Daten von mehreren Sekundärstationen ist eine örtliche, interne Funktion der Primärstation, die in den Bildern 4 bis 6 nicht dargestellt zu werden braucht. Konsequenterweise zeigen diese Diagramme nur die Primärstation und eine einzige Sekundärstation. Im Fall von mehr als einer Sekundärstation muss die Primärstation den jeweiligen Zustand jeder Sekundärstation festhalten.

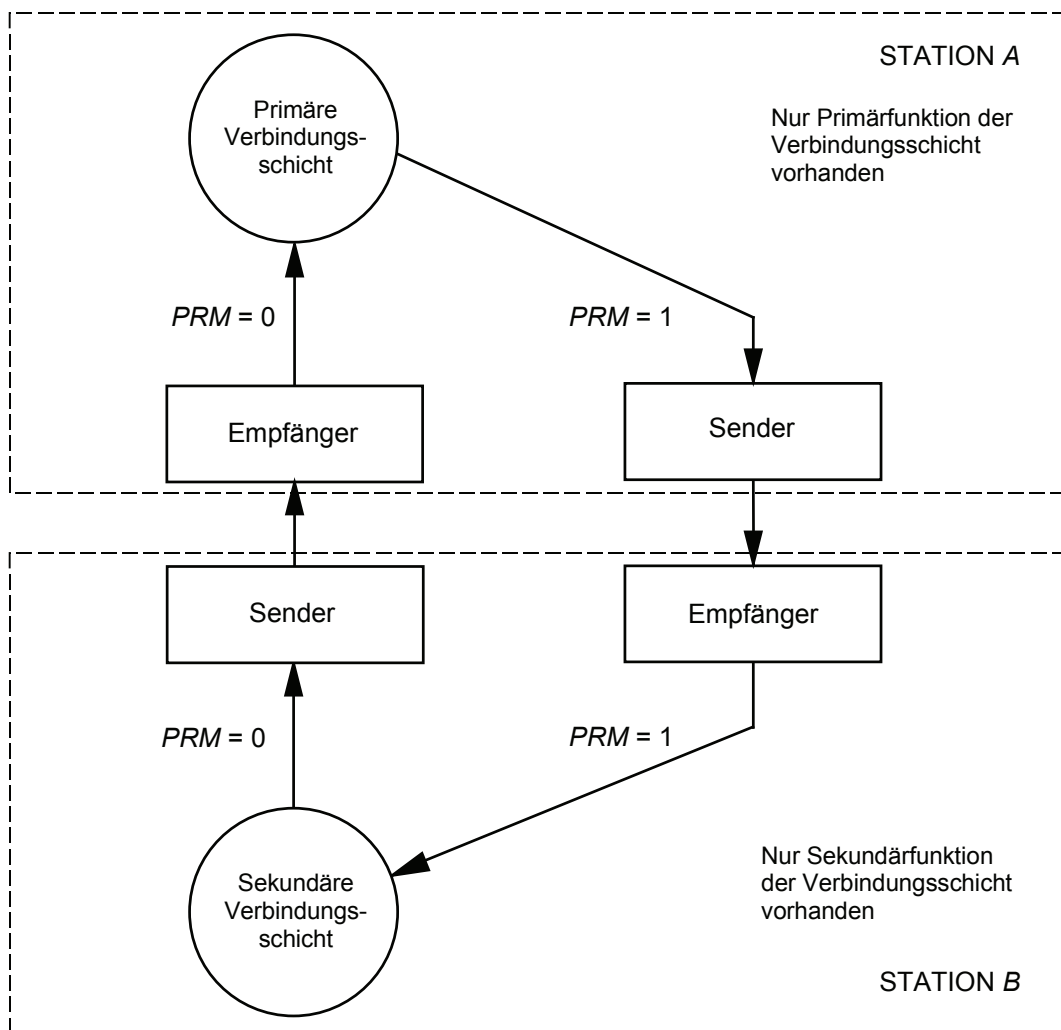


Bild 4 – Unsymmetrische Übertragungsverfahren, Primär- und Sekundärstation

Status-Übergangsdiagramm der Primärstation siehe Bild 5, der Sekundärstation siehe Bild 6.

ANMERKUNG 1 Die primäre Verbindungsschicht bezieht sich auf die eigene Station A, die sekundäre Verbindungsschicht auf die Partnerstation B in diesem Bild.

ANMERKUNG 2 Dienstelemente REQ, IND, RESP und CON siehe IEC 60870-5-2, Abschnitt 4.

ANMERKUNG 3 Das Einzelzeichen darf in der Unterstation anstelle eines FC0 oder FC9 benutzt werden, ausgenommen ACD = 1 oder DFC = 1.

ANMERKUNG 4 Der Dienst FC1 (von der Primärstation gesendet) ist nicht dargestellt, da seine Nutzung anwendungsspezifisch festzulegen ist.

ANMERKUNG 5 To ist die Zeitüberwachung zur Telegrammwiederholung. Trp ist die Zeitspanne, in der Wiederholungen zulässig sind. Es darf entweder die Zeitspanne Trp oder eine gleichwertige Anzahl von Wiederholungen festgelegt werden.

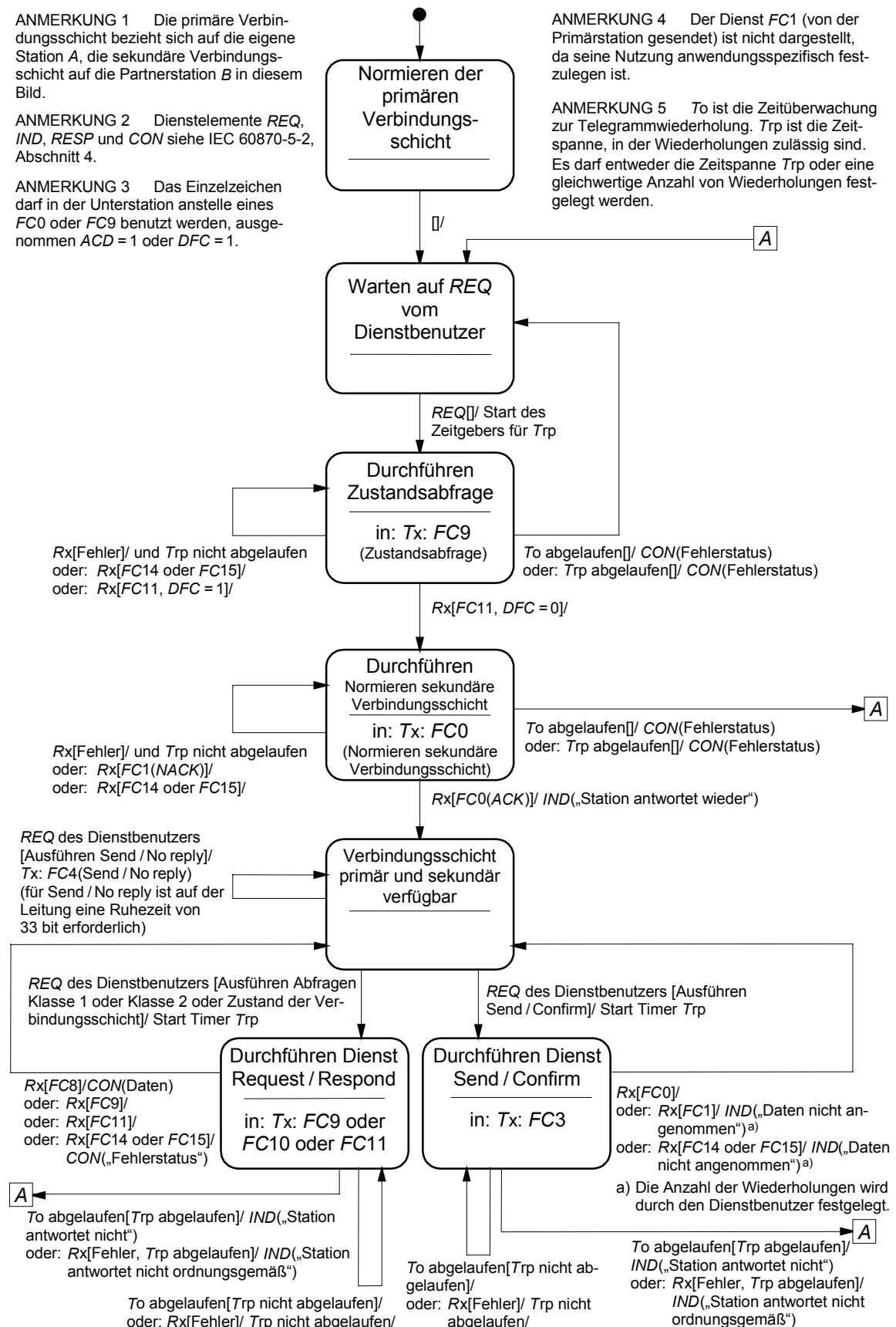


Bild 5 – Status-Übergangsdiagramm für die unsymmetrische Übertragung von der Primär- zur Sekundärstation

ANMERKUNG 1 Die sekundäre Verbindungsschicht bezieht sich auf die eigene Station B, die primäre Verbindungsschicht bezieht sich auf die Partnerstation A in diesem Bild.

ANMERKUNG 2 Dienstelemente *REQ*, *IND*, *RESP* und *CON* siehe IEC 60870-5-2, Abschnitt 4.

ANMERKUNG 3 Das Einzelzeichen darf in der Unterstation anstelle eines *FC0* oder *FC9* benutzt werden, ausgenommen *ACD* = 1 oder *DFC* = 1.

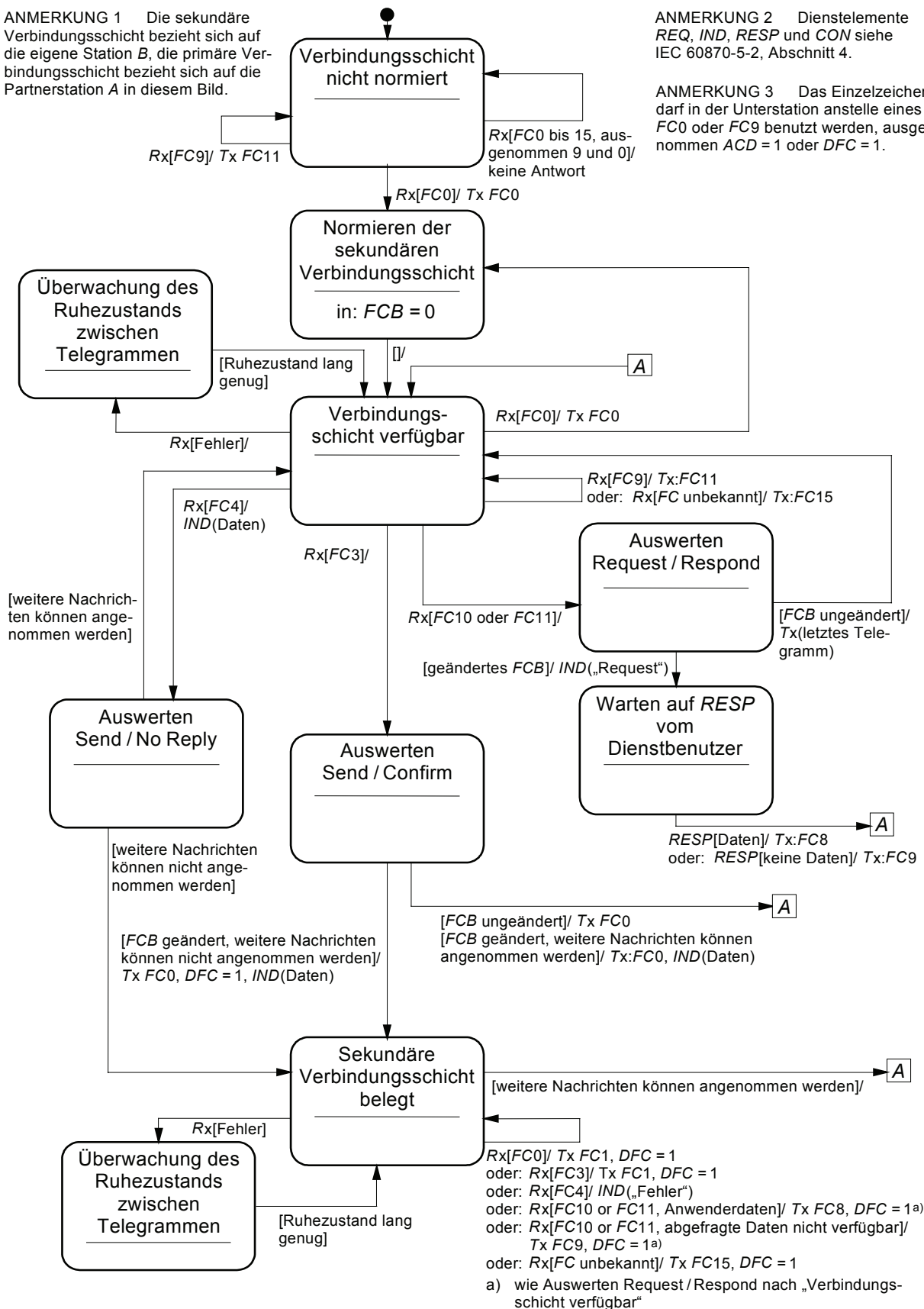


Bild 6 – Status-Übergangsdiagramm für die unsymmetrische Übertragung von der Sekundär- zur Primärstation

6.2.1.2 Symmetrische Übertragungsprozeduren^{N14}

Die Abfragen von allen Norm-Funktionscodes in Primärrichtung (0 bis 4 und 9) müssen positiv oder negativ beantwortet werden. Im Fall eines nicht vorhandenen [en: unimplemented] Dienstes muss die Sekundärstation mit dem Funktionscode 15 „Verbindungsschichtdienst nicht vorhanden“ antworten.

Zulässige Kombinationen der symmetrischen Übertragungsprozeduren siehe folgende Tabelle.

Tabelle 4 – Zulässige Kombinationen der Dienste der symmetrischen Verbindungsschicht

Funktionscodes und Dienste in Primärrichtung	Zulässige Funktionscodes und Dienste in Sekundärrichtung
<0> Normieren der Verbindungsschicht der Sekundärstation	<0> CONFIRM: ACK oder <1> CONFIRM: NACK
<1> Normieren des Anwenderprozesses	<0> CONFIRM: ACK oder <1> CONFIRM: NACK
<2> SEND / CONF Testfunktion für Verbindungsschicht	<0> CONFIRM: ACK oder <1> CONFIRM: NACK
<3> SEND / CONF Anwenderdaten	<0> CONFIRM: ACK oder <1> CONFIRM: NACK
<4> SEND / NO REPLY Anwenderdaten	Keine Antwort
<9> REQUEST / RESP Abfrage des Zustands der Verbindungsschicht	<11> RESPOND: Zustand der Verbindungsschicht

Zulässig ist auch Antwort <14> „Dienst der Verbindungsschicht arbeitet nicht“ oder <15> „Dienst der Verbindungsschicht nicht vorhanden“. Anstelle des CONFIRM ACK mit fester Länge (Funktionscode <0> der Sekundärstation) darf das Einzelzeichen *E5* benutzt werden, falls nicht weitere Nachrichten einen Datenüberlauf (*DFC* = 1) verursachen können.

Das Adressfeld *A* ist wahlfrei. Ist es vorhanden, besteht es aus einem oder zwei Oktett(en) je System. Für Systeme mit symmetrischer Übertragung ist kein Befehl an alle festgelegt.

Das Bit *RES* in Befehlsrichtung wird nicht benutzt und auf null gesetzt.

Die Verbindungsschichten für die symmetrischen Übertragungsprozeduren bestehen aus zwei entkoppelten logischen Prozessen; ein logischer Prozess stellt Station *A* als Primärstation und Station *B* als Sekundärstation dar, und der andere logische Prozess stellt Station *B* als Primärstation und Station *A* als Sekundärstation dar (jede Station ist eine kombinierte Station). Das bedeutet, dass in jeder Station zwei unabhängige Prozesse zur Steuerung der Verbindungsschicht in der logischen Primär- und Sekundärrichtung angelegt sind. Typische Anordnung der Verbindungsschicht für symmetrische Übertragungsprozeduren siehe Bild 7.

ANMERKUNG Die physische Übertragungsrichtung ist durch das Bit *DIR* festgelegt. Die logischen Primär- oder Sekundärprozesse können von Station *A* nach *B* und umgekehrt wechseln. Die primäre Nachricht ist durch das Bit *PRM* = 1, die sekundäre Nachricht durch das Bit *PRM* = 0 festgelegt (siehe IEC 60870-5-2^{N12}, 6.1.2).

N14 Nationale Fußnote: Versehentlich in IEC 60870-5-101:2003-02 aus IEC 57/605/FDIS:2002-10 nicht übernommene Überschrift hier nachgetragen.

N12 Nationale Fußnote: Gemeint ist IEC 60870-5-2:1992-04; siehe DIN EN 60870-5-2:1994-07.

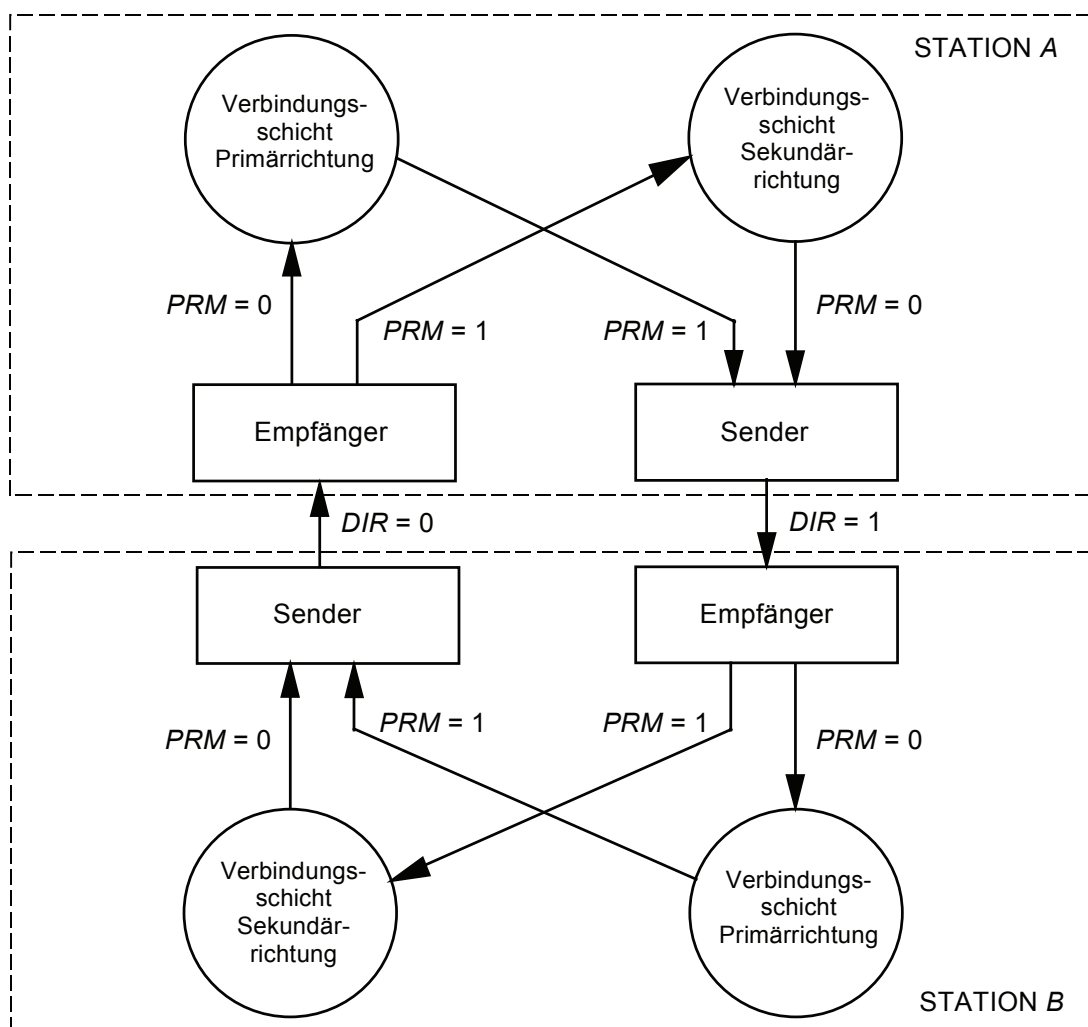


Bild 7 – Symmetrische Übertragungsverfahren der primären und sekundären Verbindungsschicht

Die Bilder 8 und 9 zeigen nicht die Reaktionen der Verbindungsschicht im Fall des Empfangs gestörter Telegramme. Diese Telegramme werden schon durch einen Vorgang abgewiesen, der im Folgenden nicht beschrieben wird. Diese Bearbeitung ist auch für die Steuerung der Zeitüberwachung zuständig. Status-Übergangsdiagramm der Verbindungsschicht in Primär-richtung für symmetrische Übertragungsverfahren siehe Bild 8. Verbindungsschicht in Sekundär-richtung siehe Bild 9.

ANMERKUNG 1 Die primäre Verbindungsschicht bezieht sich auf die eigene Station A, die sekundäre Verbindungsschicht bezieht sich auf die Partnerstation B in diesem Bild.

ANMERKUNG 2 Dienstelemente REQ, IND, RESP und CON siehe IEC 60870-5-2, Abschnitt 4.

ANMERKUNG 3 Das Einzelzeichen darf in der Unterstation anstelle eines FC0 benutzt werden, ausgenommen DFC = 1.

ANMERKUNG 4 Der Dienst FC1 (von der Primärstation gesendet) ist nicht dargestellt, da seine Nutzung anwendungsspezifisch festgelegt werden muss.

ANMERKUNG 5 To ist die Zeitüberwachung zur Telegrammwiederholung. Trp ist die Zeitspanne, in der Wiederholungen zulässig sind. Es darf entweder die Zeitspanne Trp oder eine gleichwertige Anzahl von Wiederholungen festgelegt werden.

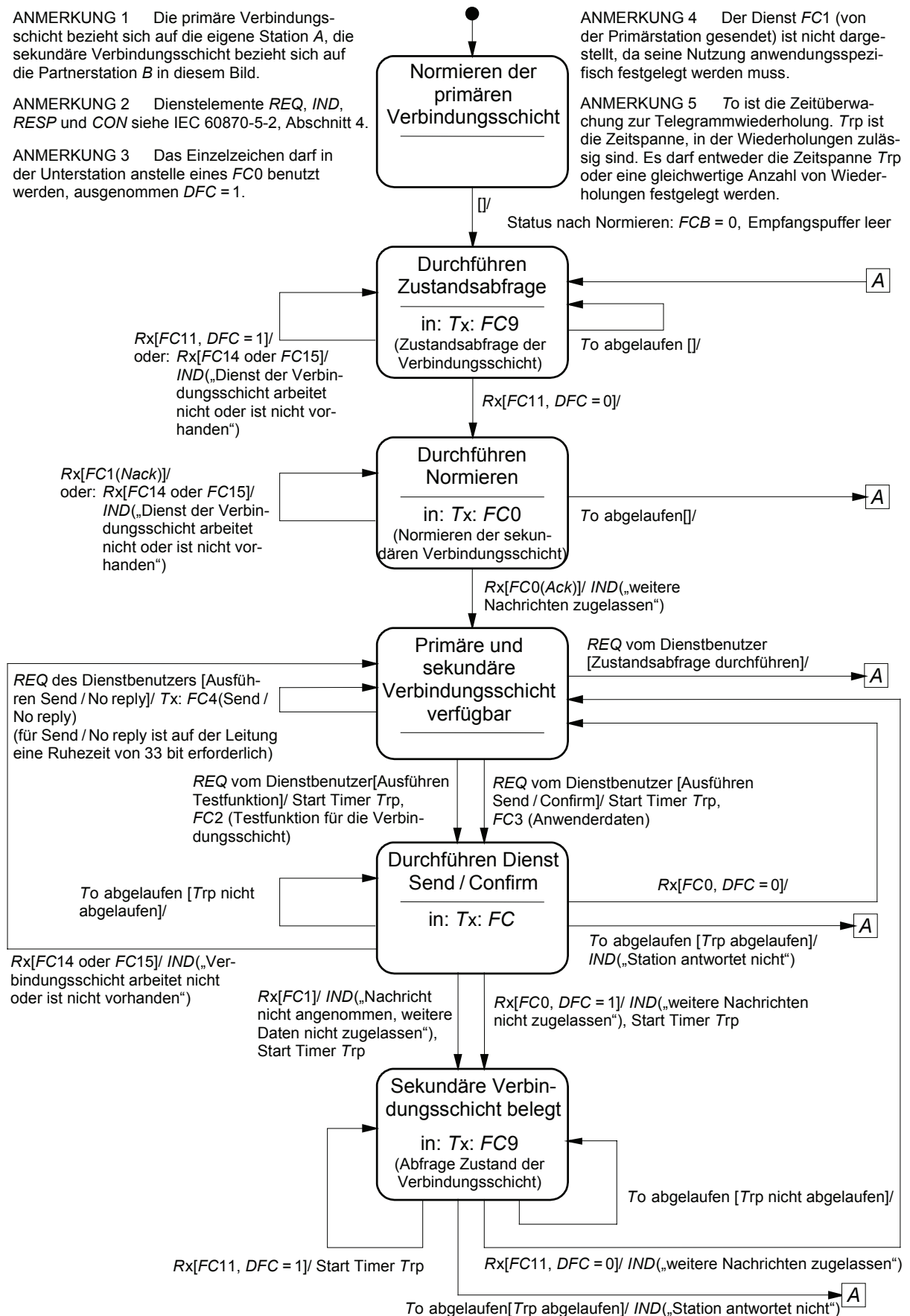


Bild 8 – Status-Übergangsdiagramm für die symmetrische Übertragung der Primär- zur Sekundärstation

ANMERKUNG 1 Die primäre Verbindungsschicht bezieht sich auf die eigene Station A, die sekundäre Verbindungsschicht bezieht sich auf die Partnerstation B in diesem Bild.

ANMERKUNG 2 Dienstelemente *REQ*, *IND*, *RESP* und *CON* siehe IEC 60870-5-2, Abschnitt 4.

ANMERKUNG 3 Das Einzelzeichen darf in der Unterstation anstelle eines *FC0* benutzt werden, ausgenommen *DFC = 1*.

ANMERKUNG 4 Der Dienst *FC1* (von der Primärstation gesendet) ist nicht dargestellt, da seine Nutzung anwendungsspezifisch festzulegen ist.

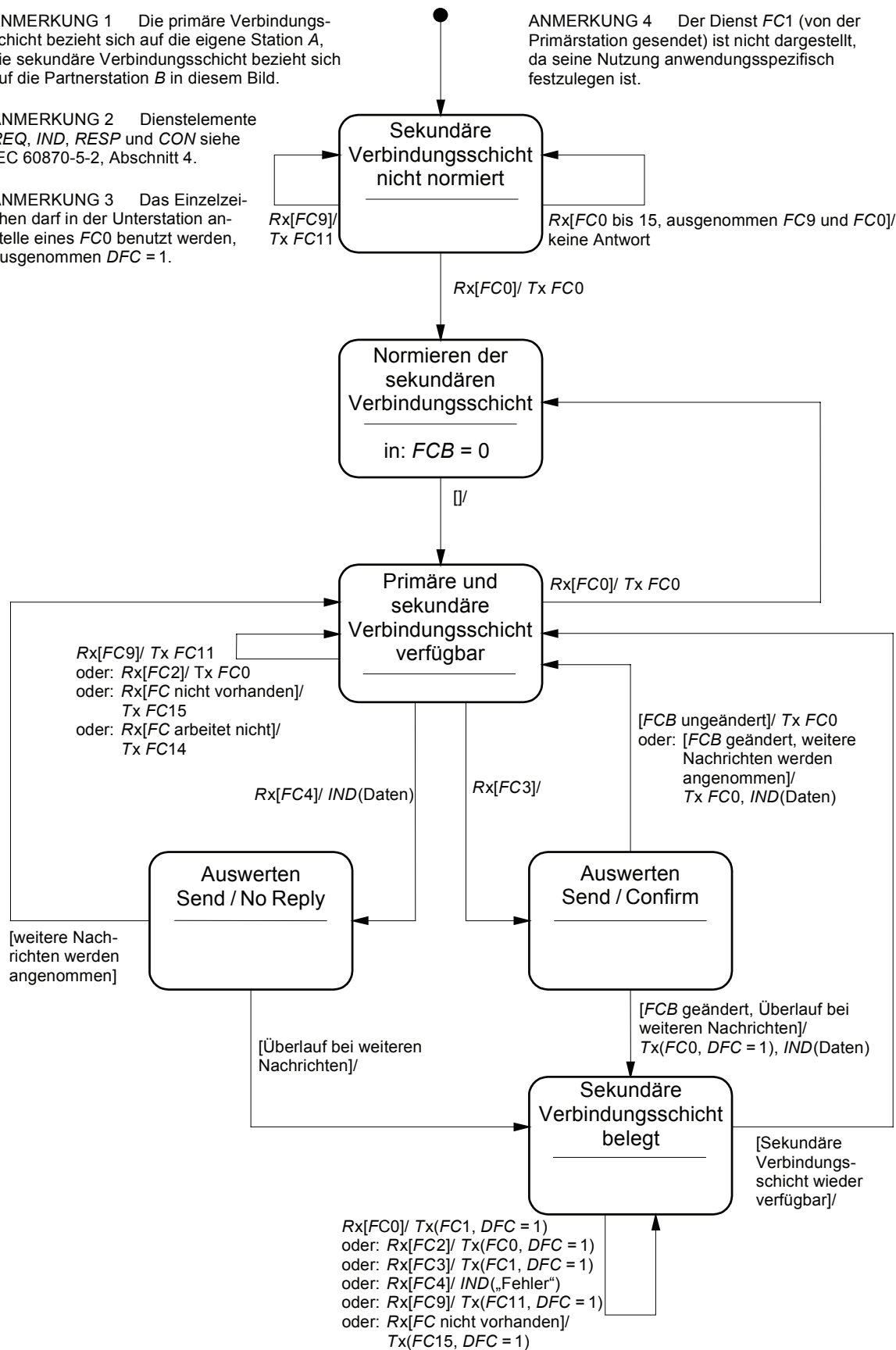


Bild 9 – Status-Übergangsdiagramm für die symmetrische Übertagung der Sekundär- zur Primärstation

DIR legt die physische Übertragungsrichtung fest (siehe IEC 60870-5-2^{N12}, 6.1.2):

1 = Station A (Zentralstation) nach Station B (Unterstation)

0 = Station B (Unterstation) nach Station A (Zentralstation)

Alle von der Zentralstation gesendeten Nachrichten haben das Bit *DIR* im Steuerfeld der Verbindungsschicht auf 1 gesetzt. Alle von der Unterstation gesendeten Nachrichten haben das Bit *DIR* im Steuerfeld der Verbindungsschicht auf 0 gesetzt.

Bei zwei gleichwertigen Stationen (z. B. zwei Zentralstationen) wird das Bit *DIR* durch Vereinbarung festgelegt.

Falls festgelegt, enthält das Adressfeld bei der symmetrischen Übertragung die Zieladresse für Nachrichten sowohl in Primär- als auch in Sekundärrichtung.

6.2.2 Festlegungen zum Zeitüberwachungsintervall für Telegrammwiederholungen

Formeln für die Berechnung des Zeitintervalls für Telegrammwiederholungen unter Berücksichtigung von zwei Fällen und einer Auswahl projektbezogener Parameter siehe IEC 60870-5-2^{N12}, Anhang A. Das angepasste Zeitüberwachungsintervall nach IEC 60870-5-2^{N12}, Bilder A.2 und A.4, Fall 2, wird nicht angewendet. Es gilt das Zeitüberwachungsintervall nach den Bildern A.2 und A.4, Fall 1. Das Zeitüberwachungsintervall T_o [en: time out interval T_o] ist für jede festgelegte Kombination von Übertragungsgeschwindigkeiten konstant.

In diesem Unterabschnitt wird die Benutzung der Formeln erklärt, indem Berechnungen für zwei Tabellen mit Beispielen von Zeitüberwachungsintervallen für eine Anzahl typischer Vorgaben für die symmetrische und unsymmetrische Übertragung durchgeführt werden.

Siehe: IEC 60870-5-2^{N12}, Anhang A – Bild A.2, Fall 1 (unsymmetrische Übertragungsverfahren);
IEC 60870-5-2^{N12}, Anhang A – Bild A.4, Fall 1 (symmetrische Übertragungsverfahren).

In IEC 60870-5-2 nicht festgelegte Abkürzungen:

BAB Übertragungsgeschwindigkeit von Station A nach Station B

BBA Übertragungsgeschwindigkeit von Station B nach Station A

LBAm Anzahl der Oktette des längsten Telegramms von B nach A

LADDR Länge des Adressfeldes der Verbindungsschicht

BAB, *BBA*, *LBAm*, *LADDR*, t_R und t_{RB} sind projektbezogene Parameter.

6.2.2.1 Unsymmetrische Übertragung

Für das Zeitintervall T_o gilt die folgende Bedingung:

$$T_o > t_{LD} + T_{LBA}$$

mit $t_{LD} = t_{DAB} + t_R + t_{DBA}$

und t_R Reaktionszeit der Station B (gerätebezogen),

$t_{DAB} = 0,5 / BAB$ (siehe Anmerkung),

$t_{DBA} = 0,5 / BBA$ (siehe Anmerkung),

$T_{LBA} = 11 \times LBAm / BBA$.

Beispiele zur Berechnung des Zeitüberwachungsintervalls

Festlegungen: Station B = Unterstation,

Übertragungsgeschwindigkeit in beiden Richtungen gleich,

Reaktionszeit der Station B $t_R = 50$ ms.

ANMERKUNG Die Signallaufzeiten t_{DAB} und t_{DBA} (siehe IEC 60870-5-2^{N12}, Anhang A) werden als die halbe Übertragungszeit eines Datenbits angenommen.

N12 Nationale Fußnote: Gemeint ist IEC 60870-5-2:1992-04; siehe DIN EN 60870-5-2:1994-07.

Tabelle 5 – Zeitüberwachungsintervalle (T_o) in Abhängigkeit von Telegrammlänge, Übertragungsgeschwindigkeit und projektbezogenen Parametern (Beispiele)

LB_{Amax}	Übertragungs- geschwindigkeit bit/s	t_{LD} ms	T_{LBA} ms	T_o ms
20	100	60,0	2 200,0	2 260,0
	600	51,7	366,7	418,4
	1 200	50,8	183,3	234,1
	9 600	50,1	22,9	73,0
	19 200	50,0	11,4	61,4
	64 000	50,0	3,4	53,4
240	100	60,0	26 400,0	26 460,0
	600	51,7	4 400,0	4 451,7
	1 200	50,8	2 200,0	2 250,8
	9 600	50,1	275,0	325,1
	19 200	50,0	137,5	187,5
	64 000	50,0	41,3	91,3

6.2.2.2 Symmetrische Übertragung

Für das Zeitintervall T_o gilt die folgende Bedingung:

$$T_o > t_{LDA} + T_{LSPBA} + t_{GB} + T_{LPSBA}$$

mit $t_{LDA} = t_{DAB} + t_{RB} + t_{DBA}$

und t_{RB} Reaktionszeit der Station *B* (gerätebezogen),

$t_{DAB} = 0,5 / BAB$ (siehe Anmerkung),

$t_{DBA} = 0,5 / BBA$ (siehe Anmerkung),

$t_{GB} = 33 / BBA^{1)}$,

$T_{LPSBA} = 11 \times LB_{Amax} / BBA$,

$T_{LSPBA} = 11(LADDR + 4) / BBA$.

ANMERKUNG Die Signallaufzeiten t_{DAB} und t_{DBA} (siehe IEC 60870-5-2^{N12}, Anhang A) werden als die halbe Übertragungszeit eines Datenbits angenommen.

Beispiele zur Festlegung des Zeitüberwachungsintervalls

Festlegungen: Station *B* = Unterstation,

Übertragungsgeschwindigkeit in beiden Richtungen gleich,

Reaktionszeit der Station *B* $t_R = 50$ ms,

Länge des Adressfeldes $LADDR = 1$.

1) $t_{GB} = 33$ bit stellt den Grenzfall für die Berechnung von T_o dar.

t_{GB} ist ein systembezogener Parameter, der erheblich kleiner als 33 bit sein darf (z. B. 0,5 bit).

N12 Nationale Fußnote: Gemeint ist IEC 60870-5-2:1992-04; siehe DIN EN 60870-5-2:1994-07.

Tabelle 6 – Zeitüberwachungsintervalle (T_o) in Abhängigkeit von Telegrammlänge, Übertragungsgeschwindigkeit und projektbezogenen Parametern (Beispiele)

LB_{Amax}	Übertragungs- geschwindigkeit bit/s	t_{LDA} ms	T_{GB} ms	T_{LSPBA} ms	T_{LPSBA} ms	T_o ms
20	100	60,0	330,0	550,0	2 200,0	3 140,0
	600	51,7	55,0	91,7	366,7	565,1
	1 200	50,8	27,5	45,8	183,3	307,4
	9 600	50,1	3,4	5,7	22,9	82,1
	19 200	50,0	1,7	2,9	11,4	66,0
	64 000	50,0	0,5	0,9	3,4	54,8
240	100	60,0	330,0	550,0	26 400,0	27 340,0
	600	51,7	55,0	91,7	4 400,0	4 598,4
	1 200	50,8	27,5	45,8	2 200,0	2 324,1
	9 600	50,1	3,4	5,7	275,0	334,2
	19 200	50,0	1,7	2,9	137,5	192,1
	64 000	50,0	0,5	0,9	41,3	92,7

6.2.3 Die Benutzung der verschiedenen Normierungen

Dienste $FC0$ „Normieren der Verbindungsschicht“ und $FC1$ „Normieren des Anwenderprozesses“ siehe IEC 60870-5-2. Ergänzend wird in IEC 60870-5-5 und der vorliegenden Norm die Ferninitialisierung der Unterstation geregelt, die den Prozess-Rücksetzbefehl $C_RP_NA_1$ mit der TYPKENNUNG <105> benutzt.

Anwendung der verschiedenen Normierungen siehe Tabelle 7.

Tabelle 7 – Auswirkungen der verschiedenen Normierungen

Zentralstation Schicht 7 und Anwender	Primäre Verbindungsschicht	Sekundäre Verbindungsschicht	Unterstation Schicht 7 und Anwender
	Normieren der Verbindungsschicht der Sekundärstation ($FC0$)	Sekundäre Verbindungsschicht wird normiert	–
	Normieren des Anwenderprozesses ($FC1$)	Wird normiert	Wird normiert
Prozess-Rücksetzbefehl	–	–	Wird normiert

Normieren der Verbindungsschicht der Sekundärstation wird benutzt, wenn die sekundäre Verbindungsschicht unabhängig von den darüber liegenden Schichten normiert wird. In diesem Fall wird das Telegrammfolgebitt des Steuerfeldes immer auf null gesetzt. Eine sich in der sekundären Verbindungsschicht befindende Nachricht wird gelöscht.

Normieren des Anwenderprozesses als Funktion der Verbindungsschicht wird benutzt, falls die Verbindungsschicht noch arbeitet, die Prozessfunktionen der Unterstation jedoch nicht verfügbar sind. In diesem Fall kann ein Normieren des Anwenderprozesses über den Dienst der Verbindungsschicht den Anwenderprozess in Betrieb bringen. Dieser Dienst kann nur benutzt werden, falls die Verbindungsschicht in der Lage ist, den Anwenderprozess über einen getrennten Weg zu normieren.

Anwendung des **Prozess-Rücksetzbefehls** im Einzelnen siehe IEC 60870-5-5^{N11}, 6.1.4 und 6.1.7.

N11 Nationale Fußnote: Gemeint ist IEC 60870-5-5:1995-06; siehe DIN EN 60870-5-5:1996-07.

7 Anwendungsschicht und Anwenderprozess

Es gelten die folgenden Internationalen Normen:

- IEC 60870-5-3;
- IEC 60870-5-4;
- IEC 60870-5-5.

7.1 Auswahl aus IEC 60870-5-3: Allgemeine Struktur der Anwendungsdaten

IEC 60870-5-3 beschreibt die grundlegenden Dateneinheiten der Anwendungsschicht [en: Basic Application Data Units] in Telegrammen von Fernwirkssystemen. Aus der genannten Norm wählt dieser Unterabschnitt Feldelemente aus und legt DIENSDATENEINHEITEN DER ANWENDUNGSSCHICHT (*ASDU*) fest, die nach der vorliegenden Anwendungsbezogenen Norm für die Fernwirktechnik benutzt werden.

Eine PROTOKOLLDATENEINHEIT DER VERBINDUNGSSCHICHT (*LPDU*) dieser Anwendungsbezogenen Norm umfasst nicht mehr als eine DIENSDATENEINHEIT DER ANWENDUNGSSCHICHT (*ASDU*).

Die DIENSDATENEINHEIT DER ANWENDUNGSSCHICHT (*ASDU*; siehe Bild 10) ist aus einem IDENTIFIKATIONSFELD DER DATENEINHEIT [en: data unit identifier] und einem oder mehreren INFORMATIONSOBJEKTEN zusammengesetzt.

Das IDENTIFIKATIONSFELD DER DATENEINHEIT hat für alle *ASDU* immer dieselbe Struktur. Die INFORMATIONSOBJEKTE einer *ASDU* haben immer dieselbe Struktur und denselben Typ, die im Feld TYPKENNUNG festgelegt sind. Jede *ASDU* enthält immer eine einzige TYPKENNUNG und eine einzige ÜBERTRAGUNGSURSACHE.

Die Struktur des IDENTIFIKATIONSFELDS DER DATENEINHEIT ist:

- ein Oktett TYPKENNUNG [en: TYPE IDENTIFICATION]
- ein Oktett VARIABLE STRUKTURKENNUNG [en: VARIABLE STRUCTURE QUALIFIER]
- ein oder zwei Oktette ÜBERTRAGUNGSURSACHE [en: CAUSE OF TRANSMISSION]
- ein oder zwei Oktette GEMEINSAME ADRESSE DER *ASDU* [en: COMMON ADDRESS of *ASDU*s]

Die Größe der GEMEINSAMEN ADRESSE DER *ASDU* ist durch einen festen (netzbezogenen) Systemparameter festgelegt, in diesem Fall ein oder zwei Oktette. Die GEMEINSAME ADRESSE ist die Stationsadresse, die strukturiert werden darf, um die ganze Station oder nur einen einzelnen Stationsabschnitt adressieren zu können.

Es gibt kein Datenfeld LÄNGE DER *ASDU*. Jedes Telegramm enthält nur eine einzelne *ASDU*. Die LÄNGE DER *ASDU* ist bestimmt durch die Telegrammlänge (wie im Längenfeld der Verbindungsschicht angegeben), abzüglich einer festen Zahl, die durch einen Systemparameter festgelegt ist (der 1 ist, wenn kein Oktett, 2, wenn ein Oktett, oder 3, wenn zwei Oktette für die Adresse der Verbindungsschicht vorgesehen sind).

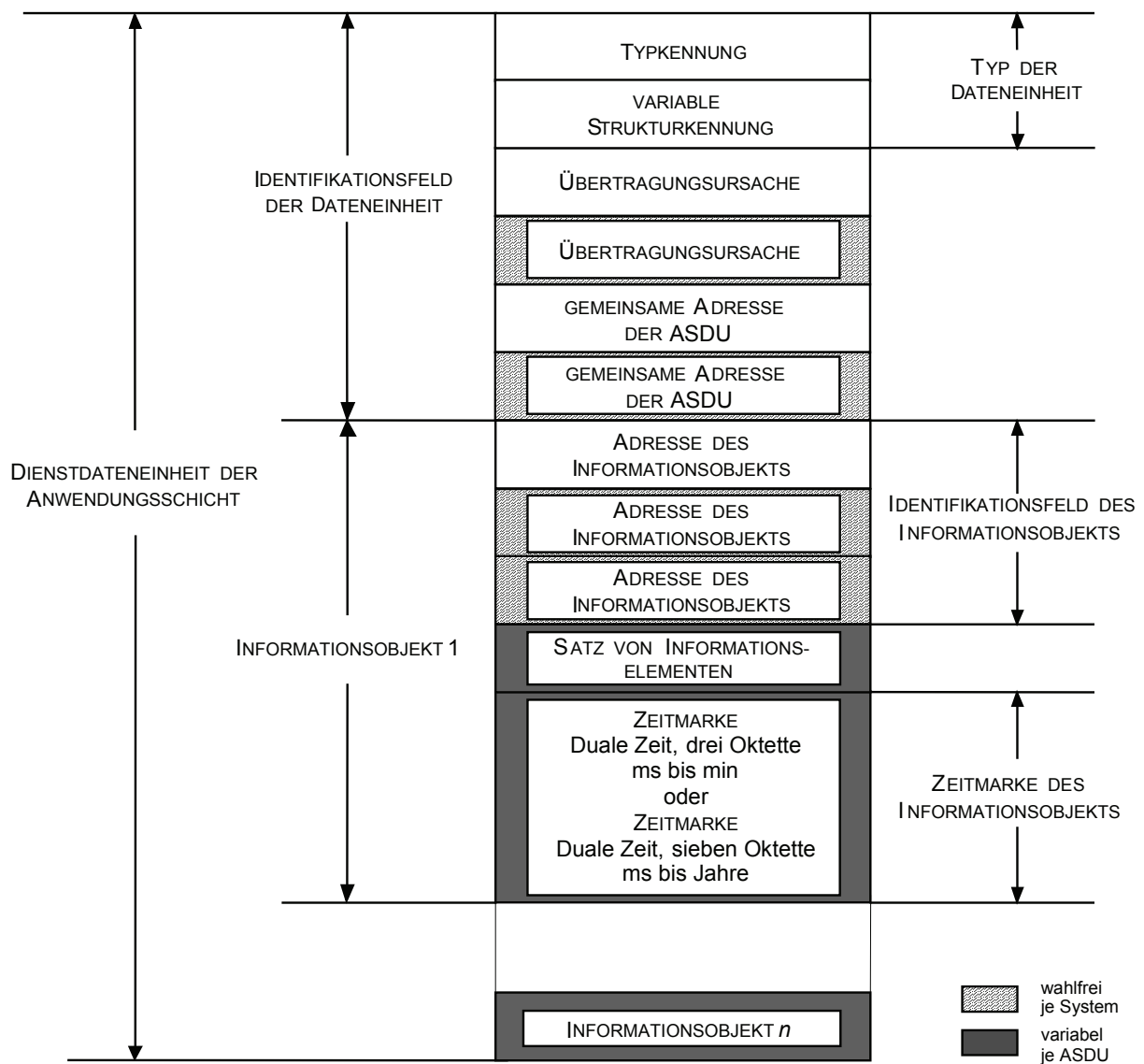
ZEITMARKEN [en: TIME TAGS] (falls vorhanden) gehören immer zu einem einzelnen INFORMATIONSOBJEKT.

Das INFORMATIONSOBJEKT besteht aus dem IDENTIFIKATIONSFELD DES INFORMATIONSOBJEKTS [en: information object identifier], einem SATZ VON INFORMATIONSELEMENTEN und, falls vorhanden, einer ZEITMARKE DES INFORMATIONSOBJEKTS.

Das IDENTIFIKATIONSFELD DES INFORMATIONSOBJEKTS besteht nur aus der ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS. In den meisten Fällen bestimmt die GEMEINSAME ADRESSE DER *ASDU* zusammen mit der ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS den gesamten SATZ VON INFORMATIONSELEMENTEN innerhalb eines bestimmten Systems. Die Kombination beider Adressen muss innerhalb eines Systems eindeutig sein. Die TYPKENNUNG ist kein Teil einer GEMEINSAMEN ADRESSE oder einer ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS.

Der SATZ VON INFORMATIONSELEMENTEN besteht entweder allein aus einem EINZEL-INFORMATIONSELEMENT bzw. einer KOMBINATION VON INFORMATIONSELEMENTEN oder einer Folge von EINZEL-INFORMATIONSELEMENTEN bzw. von KOMBINATIONEN VON INFORMATIONSELEMENTEN.

ANMERKUNG Die TYPKENNUNG legt die Struktur, den Typ und das Format des INFORMATIONSOBJEKTS fest. Alle INFORMATIONSOBJEKTE einer bestimmten *ASDU* haben dieselbe Struktur, denselben Typ und dasselbe Format.



IDENTIFIKATIONSFELD DER DATENEINHEIT := $CP16+8a+8b$ {TYPKENNUNG, VARIABLE STRUKTURKENNUNG, ÜBERTRAGUNGSURSACHE, GEMEINSAME ADRESSE}

Fester Systemparameter a := Anzahl der Oktette der GEMEINSAMEN ADRESSE (1 oder 2)

Fester Systemparameter b := Anzahl der Oktette der ÜBERTRAGUNGSURSACHE (1 oder 2)

INFORMATIONSOBJEKT := $CP8c+8d+8t$ {ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS, SATZ VON INFORMATIONSELEMENTEN, ZEITMARKE (wahlfrei)}

Fester Systemparameter c := Anzahl der Oktette der ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS (1, 2 oder 3)

Variabler Parameter d := Anzahl der Oktette des SATZES VON INFORMATIONSELEMENTEN

Variabler Parameter t := 3 oder 7 bei vorhandener ZEITMARKE, 0 bei nicht vorhandener ZEITMARKE

Bild 10 – Aufbau einer Dienstdateneinheit der Anwendungsschicht (ASDU)

7.2 Auswahl aus IEC 60870-5-4: Festlegung und Codierung von Informationselementen der Anwendungsschicht

Die Datengrößen und Inhalte der einzelnen Informationsfelder der *ASDU* werden entsprechend den Beschreibungsgesetzen [en: declaration rules] für Informationselemente festgelegt, siehe IEC 60870-5-4.

7.2.1 TYPKENNUNG

Mit dem Oktett 1, TYPKENNUNG [en: TYPE IDENTIFICATION], werden Struktur, Typ und Format des folgenden INFORMATIONSOBJEKTS (der folgenden INFORMATIONSOBJEKTE) festgelegt.

TYPKENNUNG ist wie folgt definiert:

TYPKENNUNG := *UI8* [1..8] <1..255>

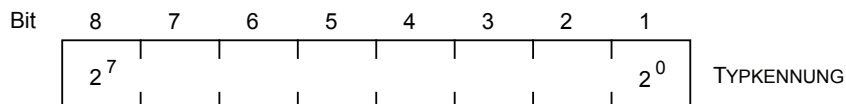


Bild 11 – TYPKENNUNG

INFORMATIONSOBJEKTE mit oder ohne ZEITMARKEN werden nach verschiedenen TYPKENNUNGS-Zahlen unterschieden.

ASDU mit nicht festgelegten Werten der TYPKENNUNG werden von Zentralstationen verworfen [en: discarded].

7.2.1.1 Festlegung der Bedeutung der Werte des Feldes für die TYPKENNUNG

Der Wert <0> wird nicht benutzt. Der Bereich der Werte (Zahlen) 1 bis 127 wird in dieser Anwendungsbezogenen Norm definiert. Der Bereich der Zahlen 128 bis 255 wird nicht festgelegt. TYPKENNUNGEN mit den Zahlen 136 bis 255 dürfen durch die Anwender dieser Norm unabhängig voneinander vergeben werden. Volle Kompatibilität [en: interoperability] ist jedoch nur dann zu erzielen, wenn *ASDU* mit TYPKENNUNGEN im Bereich der Zahlen 1 bis 127 genutzt werden.

In den folgenden Tabellen wird die Bedeutung der TYPKENNUNGS-Zahlen für Prozess- und Systeminformation in Überwachungs- und Steuerungsrichtung [en: monitor and control direction] angegeben. Üblicherweise besteht zwischen den Stationen eines Netzwerks ein vertikaler Informationsfluss. Befehle werden von der Zentralstation zu einer von mehreren Unterstationen hinunter gesendet und Meldungen/Messwerte aus einer Unterstation zur Zentralstation hinaufgesendet.

Bei einigen Anlagen kann es zusätzlich erforderlich sein, quergerichtete [en: laterally] Informationen zwischen gleichwertigen Stationen auszutauschen. Das darf unter Benutzung einer wahlfreien Doppelbetriebsart durchgeführt werden, so dass sowohl Befehle als auch Meldungen/Messwerte in beiden Richtungen gesendet werden können. Eine herkömmliche Verbindungsschicht kann den Betrieb sowohl in üblicher Richtung als auch in Umkehrrichtung unterstützen. Je nach Erfordernis dürfen einzelne Anwendungsfunktionen und *ASDU* für die übliche Richtung, die umgekehrte Richtung oder für beide ausgewählt werden.

Eine Station mit Doppelbetriebsart darf in Verbindung entweder mit einer symmetrischen oder unsymmetrischen Verbindungsschicht arbeiten. Wird eine unsymmetrische Verbindungsschicht benutzt, um eine Station mit Doppelbetriebsart anzuschließen, ist die Aufgabe der primären Verbindungsschicht während der Systemspezifikation vorzugeben und wird während des Betriebs nicht geändert. Im Fall einer unsymmetrischen Verbindungsschicht werden die Befehls-*ASDU* in Umkehrrichtung von dem Dienst Request / Response der unsymmetrischen Verbindungsschicht abgefragt.

Eine Station mit Doppelbetriebsart muss die GEMEINSAME ADRESSE der *ASDU* in jeder übertragenen Nachricht entsprechend der Station setzen, die gerade als Unterstation arbeitet. Die empfangende Station darf die GEMEINSAME ADRESSE der *ASDU* benutzen, um zu bestimmen, ob die Nachricht als Abfrage oder Antwort interpretiert werden soll.

Die TYPKENNUNGEN 7, 8, 33 und 51 (Bitmuster von 32 bit in Überwachungs- und Steuerungsrichtung) dürfen nur benutzt werden, falls keine anderen geeigneten Datentypen festgelegt sind. Diese Typen dürfen keine Daten enthalten, die in Einzel- oder Doppelmeldungen vorkommen (ob geblockt oder ungeblockt [en: packed or unpacked]).

TYPKENNUNG := U/8 [1..8] <1..255>

- <1..127> := für Normfestlegungen nach dieser Anwendungsbezogenen Norm (kompatibler Bereich)
 <128..135> := reserviert für Wegevermittlung von Nachrichten („privater“ Bereich [en: private range])
 <136..255> := für besondere Anwendungen („privater“ Bereich)²

**Tabelle 8 – Bedeutungen der TYPKENNUNG –
Prozessinformation in Überwachungsrichtung**

TYPKENNUNG := U/8 [1..8] <0..44>

<0>	:= nicht definiert	
<1>	:= Einzelmeldung	M_SP_NA_1
<2>	:= Einzelmeldung mit Zeitmarke	M_SP_TA_1
<3>	:= Doppelmeldung	M_DP_NA_1
<4>	:= Doppelmeldung mit Zeitmarke	M_DP_TA_1
<5>	:= Stufenstellungsmeldung	M_ST_NA_1
<6>	:= Stufenstellungsmeldung mit Zeitmarke	M_ST_TA_1
<7>	:= Bitmuster von 32 bit	M_BO_NA_1
<8>	:= Bitmuster von 32 bit mit Zeitmarke	M_BO_TA_1
<9>	:= Messwert, normierter Wert ^{N15}	M_ME_NA_1
<10>	:= Messwert, normierter Wert mit Zeitmarke ^{N15}	M_ME_TA_1
<11>	:= Messwert, skaliertes Wert	M_ME_NB_1
<12>	:= Messwert, skaliertes Wert mit Zeitmarke	M_ME_TB_1
<13>	:= Messwert, verkürzte Gleitkommazahl	M_ME_NC_1
<14>	:= Messwert, verkürzte Gleitkommazahl mit Zeitmarke	M_ME_TC_1
<15>	:= Zählwerte	M_IT_NA_1
<16>	:= Zählwerte mit Zeitmarke	M_IT_TA_1
<17>	:= Schutzereignis mit Zeitmarke	M_EP_TA_1
<18>	:= geblockte Anregungen des Schutzes mit Zeitmarke	M_EP_TB_1
<19>	:= geblockte Auslösungen des Schutzes mit Zeitmarke	M_EP_TC_1
<20>	:= geblockte Einzelmeldungen mit Änderungsanzeige	M_PS_NA_1
<21>	:= Messwert, normierter Wert ohne Qualitätskennung ^{N15}	M_ME_ND_1
<22..29>	:= reserviert für weitere kompatible Festlegungen	
<30>	:= Einzelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a	M_SP_TB_1
<31>	:= Doppelmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a	M_DP_TB_1
<32>	:= Stufenstellungsmeldung mit Zeitmarke CP56Time2a	M_ST_TB_1
<33>	:= Bitmuster von 32 bit mit Zeitmarke CP56Time2a	M_BO_TB_1
<34>	:= Messwert, normierter Wert mit Zeitmarke CP56Time2a ^{N15}	M_ME_TD_1
<35>	:= Messwert, skaliertes Wert mit Zeitmarke CP56Time2a	M_ME_TE_1
<36>	:= Messwert, verkürzte Gleitkommazahl mit Zeitmarke CP56Time2a	M_ME_TF_1
<37>	:= Zählwerte mit Zeitmarke CP56Time2a	M_IT_TB_1
<38>	:= Schutzereignis mit Zeitmarke CP56Time2a	M_EP_TD_1
<39>	:= geblockte Anregungen des Schutzes mit Zeitmarke CP56Time2a	M_EP_TE_1
<40>	:= geblockte Auslösungen des Schutzes mit Zeitmarke CP56Time2a	M_EP_TF_1
<41..44>	:= reserviert für weitere kompatible Festlegungen	

² Für die Identifikationsfelder privater ASDU wird dasselbe Format wie für Norm-ASDU empfohlen.

N15 Nationale Fußnote: Statt „normiert“ [en: normalized] auch gebräuchlich: „normalisiert“ (gilt auch für andere Textstellen).

**Tabelle 9 – Bedeutungen der TYPKENNUNG –
Prozessinformation in Überwachungsrichtung**

TYPKENNUNG	:=	U/8 [1..8] <45..69>	
CON	<45>	:= Einzelbefehl	C_SC_NA_1
CON	<46>	:= Doppelbefehl	C_DC_NA_1
CON	<47>	:= Stufenstellbefehl	C_RC_NA_1
CON	<48>	:= Sollwert-Stellbefehl, normierter Wert	C_SE_NA_1
CON	<49>	:= Sollwert-Stellbefehl, skaliertes Wert	C_SE_NB_1
CON	<50>	:= Sollwert-Stellbefehl, verkürzte Gleitkommazahl	C_SE_NC_1
CON	<51>	:= Bitmuster von 32 bit	C_BO_NA_1
	<52..69>	:= reserviert für weitere kompatible Festlegungen	

ANMERKUNG Mit **CON** gekennzeichnete *ASDU* in Steuerungsrichtung [en: control direction] sind bestätigte Anwendungsdienste und dürfen in Überwachungsrichtung mit abweichenden ÜBERTRAGUNGSURSACHEN gespiegelt werden. Diese gespiegelten *ASDU* werden für positive/negative Quittierungen (Prüfungen) genutzt. ÜBERTRAGUNGSURSACHEN siehe 7.2.3.

**Tabelle 10 – Bedeutungen der TYPKENNUNG –
Systeminformation in Überwachungsrichtung**

TYPKENNUNG	:=	U/8 [1..8] <70..99>	
	<70>	:= Initialisierungsende	M_EI_NA_1
	<71..99>	:= reserviert für weitere kompatible Festlegungen	

**Tabelle 11 – Bedeutungen der TYPKENNUNG –
Systeminformation in Steuerungsrichtung**

TYPKENNUNG	:=	U/8 [1..8] <100..109>	
CON	<100>	:= (General-)Abfragebefehl	C_IC_NA_1
CON	<101>	:= Zähler-Abfragebefehl	C_CI_NA_1
CON	<102>	:= Abfrage	C_RQ_NA_1
CON	<103>	:= Uhrzeit-Synchronisationsbefehl	C_CS_NA_1
CON	<104>	:= Prüfbefehl	C_TS_NA_1
CON	<105>	:= Prozess-Rücksetzbefehl	C_RP_NA_1
CON	<106>	:= Befehl zur Telegrammlaufzeit-Erfassung	C_CD_NA_1
	<107..109>	:= reserviert für weitere kompatible Festlegungen	

**Tabelle 12 – Bedeutungen der TYPKENNUNG –
Parameter in Steuerungsrichtung**

TYPKENNUNG	:=	U/8 [1..8] <110..119>	
CON	<110>	:= Parameter für Messwerte, normierter Wert	P_ME_NA_1
CON	<111>	:= Parameter für Messwerte, skaliertes Wert	P_ME_NB_1
CON	<112>	:= Parameter für Messwerte, verkürzte Gleitkommazahl	P_ME_NC_1
CON	<113>	:= Parameter für Aktivierung	P_AC_NA_1
	<114..119>	:= reserviert für weitere kompatible Festlegungen	

**Tabelle 13 – Bedeutungen der TYPKENNUNG –
Dateiübermittlung**

TYPKENNUNG	:=	U/8 [1..8] <120..127>	
<120>	:=	Datei bereit	F_FR_NA_1
<121>	:=	Abschnitt bereit	F_SR_NA_1
<122>	:=	Dateiverzeichnisabfrage, Dateiauswahl, Dateiabfrage, Abschnittsabfrage	F_SC_NA_1
<123>	:=	letzter Abschnitt, letztes Segment	F_LS_NA_1
<124>	:=	Dateibestätigung, Abschnittsbestätigung	F_AF_NA_1
<125>	:=	Segment	F_SG_NA_1
<126>	:=	Dateiverzeichnis	F_DR_TA_1
<127>	:=	reserviert für weitere kompatible Festlegungen	

ANMERKUNG Mit **CON** gekennzeichnete *ASDU* in Steuerungsrichtung [en: control direction] sind bestätigte Anwendungsdienste und dürfen in Überwachungsrichtung mit abweichenden ÜBERTRAGUNGSURSACHEN gespiegelt werden. Diese gespiegelten *ASDU* werden für positive /negative Quittierungen (Prüfungen) genutzt. ÜBERTRAGUNGSURSACHEN siehe 7.2.3.

7.2.2 VARIABLE STRUKTURKENNUNG

Mit Oktett 2 des IDENTIFIKATIONSFELDS DER DATENEINHEIT der *ASDU* wird die VARIABLE STRUKTURKENNUNG [en: VARIABLE STRUCTURE QUALIFIER] wie folgt festgelegt.

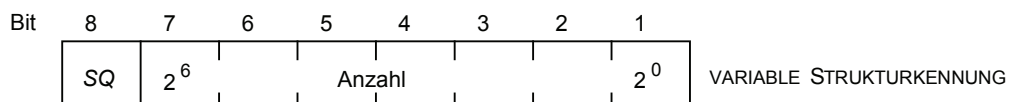


Bild 12 – VARIABLE STRUKTURKENNUNG

7.2.2.1 Festlegung der Bedeutungen der Werte des Feldes VARIABLE STRUKTURKENNUNG

VARIABLE STRUKTURKENNUNG := CP8 {Anzahl, SQ}

Anzahl = *N* := UI7 [1..7] <0..127>

[en: number]

<0> := *ASDU* enthält kein INFORMATIONSOBJEKT

<1..127> := Anzahl der INFORMATIONSOBJEKTE oder -ELEMENTE
(Einzelelemente oder gleiche Kombinationen von Elementen)

SQ = Einzel / Folge := BS1 [8] <0..1>

[en: Single / Sequence]

<0> := Adressierung einzelner EINZEL-INFORMATIONSELEMENTE oder einer
KOMBINATION VON INFORMATIONSELEMENTEN aus mehreren
INFORMATIONSOBJEKTEN gleichen Typs

<1> := Adressierung einer Folge von EINZEL-INFORMATIONSELEMENTEN oder
gleichen KOMBINATIONEN VON INFORMATIONSELEMENTEN in einem einzigen
[en: single] Objekt einer *ASDU*

SQ <0> und *N* <0..127> := Anzahl der INFORMATIONSOBJEKTE *i*

SQ <1> und *N* <0..127> := Anzahl der EINZEL-INFORMATIONSELEMENTE oder KOMBINATIONEN VON
INFORMATIONSELEMENTEN *j*

Mit dem Bit SQ wird die Adressierungsart der nachfolgenden INFORMATIONSOBJEKTE oder EINZEL-INFORMATIONSELEMENTE bzw. der KOMBINATION VON INFORMATIONSELEMENTEN festgelegt.

SQ = 0: Jedes EINZEL-INFORMATIONSELEMENT oder eine KOMBINATION VON INFORMATIONSELEMENTEN wird durch die ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS adressiert. Die *ASDU* darf aus einem oder mehreren gleichen INFORMATIONSOBJEKTEN bestehen. Die Anzahl *N* ist binär codiert und legt die Anzahl der INFORMATIONSOBJEKTE fest.

SQ = 1: Eine Folge von EINZEL-INFORMATIONSELEMENTEN oder gleichen KOMBINATIONEN VON INFORMATIONSELEMENTEN (z. B. Messwerte gleichen Formats) wird durch die ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS adressiert

(siehe IEC 60870-5-3^{N5}, 5.1.5). Die ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS legt die zugehörige Adresse des ersten EINZEL-INFORMATIONSELEMENTS bzw. der KOMBINATION VON INFORMATIONSELEMENTEN der Folge fest. Die anschließenden EINZEL-INFORMATIONSELEMENTE bzw. KOMBINATIONEN VON INFORMATIONSELEMENTEN werden durch aufsteigende Zahlen gekennzeichnet, die kontinuierlich in Schritten von +1 auf dieser Adresse aufsetzen. Die Anzahl *N* ist binär codiert und legt die Anzahl der EINZEL-INFORMATIONSELEMENTE bzw. KOMBINATIONEN VON INFORMATIONSELEMENTEN fest. Im Fall einer Folge von EINZEL-INFORMATIONSELEMENTEN bzw. KOMBINATIONEN VON INFORMATIONSELEMENTEN wird nur ein [en: one] INFORMATIONSOBJEKT in einer ASDU angeordnet.

7.2.2.2 Anforderungen für die Übertragung von INFORMATIONSOBJEKTEN in zeitlicher Reihenfolge

Für INFORMATIONSOBJEKTE^{N16}, die in korrekter zeitlicher Reihenfolge unter Einhaltung von Prioritätsklassen, die vom Prioritätssteuerwerk in der Unterstation festgelegt werden, übertragen werden müssen, gelten die folgenden Festlegungen.

INFORMATIONSOBJEKTE^{N16} in Überwachungsrichtung dürfen mit den folgenden ÜBERTRAGUNGSURSACHEN^{N17} übertragen werden:

- zyklisch / periodisch,
- Hintergrundabfrage,
- spontan,
- abgefragt,
- Rückmeldung, verursacht durch einen Fernbefehl,
- Rückmeldung, verursacht durch einen örtlichen Befehl,
- abgefragt durch Stations- und Gruppenabfrage,
- abgefragt durch Generalabfrage und Zählerabfrage.

Die Übertragung aufeinander folgender Werte eines bestimmten INFORMATIONSOBJEKTS muss immer in der zeitlichen Reihenfolge geschehen, in der die Werte erfasst wurden.

ANMERKUNG 1^{N18} Um sicherzustellen, dass die Übertragung aufeinander folgender Werte eines INFORMATIONSOBJEKTS immer in der richtigen zeitlichen Reihenfolge geschieht, kann es notwendig sein, sicherzustellen, dass alle Werte des INFORMATIONSOBJEKTS in einem einzigen Prioritätspuffer gespeichert werden oder dass es eine Koordination zwischen den Werten von INFORMATIONSOBJEKTEN gibt, die dann in unterschiedlichen Prioritätspuffern gespeichert werden können.

Für die Übertragung von INFORMATIONSOBJEKTEN, die in Prioritätspuffern gespeichert werden, gelten die Bedingungen nach Bild 13.

N5 Nationale Fußnote: Gemeint ist IEC 60870-5-3:1992-09; siehe DIN EN 60870-5-3:1994-07.

N16 Nationale Fußnote: „INFORMATIONSOBJEKT“ (in KAPITÄLCHEN) steht für en: „information object“ (versehentlich in gewöhnlicher Schrift) in IEC 60870-5-101:2003-02. Dies gilt auch für weitere Textstellen.

N17 Nationale Fußnote: „ÜBERTRAGUNGSURSACHE“ (in KAPITÄLCHEN) steht für en: „cause of transmission“ (versehentlich in gewöhnlicher Schrift) in IEC 60870-5-101:2003-02. Dies gilt auch für weitere Textstellen.

N18 Nationale Fußnote: In IEC 60870-5-101:2003-02 sind die beiden Anmerkungen zu 7.2.2.2 versehentlich nicht benummert.

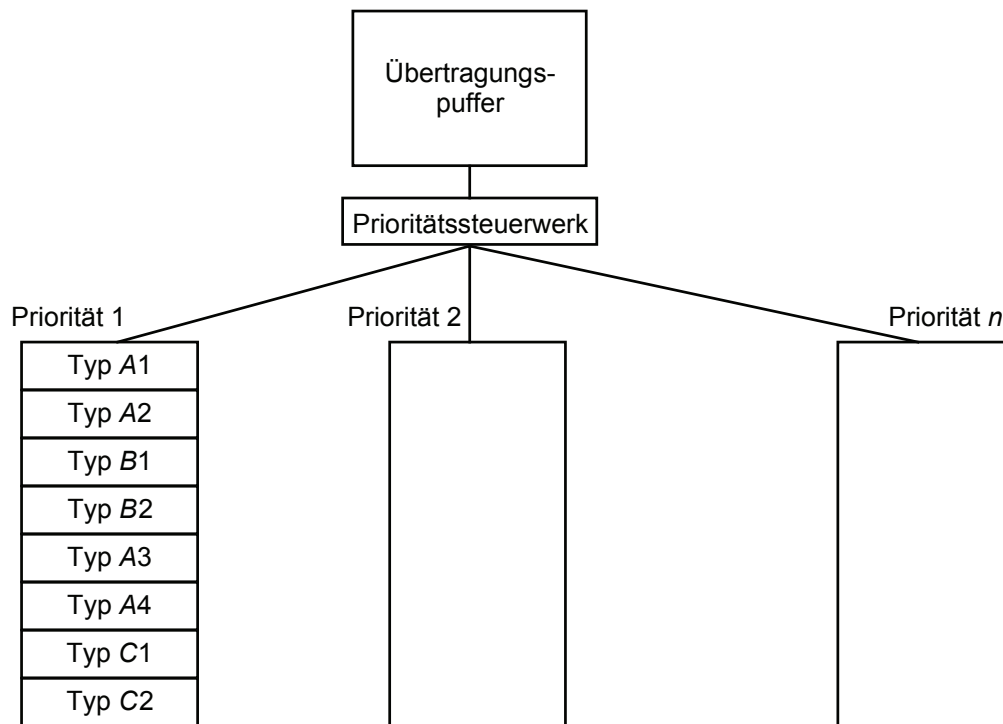


Bild 13 – Darstellung von Typen von INFORMATIONSOBJEKTEN in Prioritätspuffern

Um Sätze von INFORMATIONSOBJEKTEN zeit- und reihenfolgerichtig aus einem Prioritätspuffer zu übertragen, sollte das folgende Verfahren realisiert sein. In dem Beispiel im Bild 13 sind INFORMATIONSOBJEKTE mit den TYPKENNUNGEN^{N19} A, B und C in einer willkürlich gespeicherten Reihenfolge in dem Prioritätspuffer 1 dargestellt. Bei der Übertragung der INFORMATIONSOBJEKTE aus diesem Puffer werden die beiden ersten Objekte mit der TYPKENNUNG^{N19} A, nämlich A1 und A2, in einer *ASDU* geblockt [en: packed]. In einer zweiten *ASDU* werden die Objekte B1 und B2 geblockt, dann folgen in einer dritten *ASDU* die Objekte A3 und A4 usw. Im Allgemeinen wird der Prioritätspuffer nach Objekten mit einer bestimmten TYPKENNUNG^{N19} und ÜBERTRAGUNGSURSACHE durchsucht, die in zeitlich richtiger Reihenfolge ohne Berücksichtigung irgendwelcher dazwischen angeordneter Objekte mit unterschiedlichen Kennungen gespeichert werden. Nur diese zusammengehörigen Objektgruppen werden zusammen in einer *ASDU* übertragen. Wird ein Objekt mit einer anderen TYPKENNUNG^{N19} im Puffer erkannt, dann wird es in der nächstfolgenden *ASDU* übertragen, eventuell wieder mit gleichen geblockten Objekten mit gleicher TYPKENNUNG^{N19}. Die Folge von Objekten, die in einer *ASDU* übertragen werden, gehören immer zur selben Klasse der Übertragungspriorität.

Die maximale Telegrammlänge ist ein fester Parameter. Da die Objektgrößen je nach TYPKENNUNG^{N19} unterschiedlich sein können, darf auch die Anzahl der Objekte eines bestimmten Typs, die in einer *ASDU* übertragen werden können, von Typ zu Typ unterschiedlich sein. Die *ASDU* werden automatisch mit den Objekten bis zur festgelegten maximalen Länge aufgefüllt, falls in einem Prioritätspuffer eine genügend große Anzahl in Reihenfolge gespeicherter Objekte mit gleicher TYPKENNUNG^{N19} und ÜBERTRAGUNGSURSACHE vorhanden ist.

Nicht zulässig ist es, die Übertragung einer *ASDU* zu verzögern, um diese mit weiteren gespeicherten Objekten bis zur maximal möglichen Länge aufzufüllen.

Die höchste Effizienz kann erreicht werden, indem für jeden Prioritätspuffer nur Objekte mit gleichen TYPKENNUNGEN^{N19} festgelegt werden. Dies geschieht üblicherweise durch Konfigurationsparameter.

Dieser Unterabschnitt bezieht sich auf die spontane Übertragung von Ereignissen. In ihm wird nicht die Bildung von Folgen von Informationselementen festgelegt, die in *ASDU* mit unstrukturierten ADRESSEN DER INFORMATIONSOBJEKTE, wie Antworten auf eine Stationsabfrage, benutzt werden. Die Anforderung, dass alle Werte für ein einzelnes INFORMATIONSOBJEKT in der richtigen zeitlichen Reihenfolge übertragen werden müssen, ist jedoch einzuhalten.

N19 Nationale Fußnote: „TYPKENNUNG“ (in KAPITÄLCHEN) steht für en: „type identification“ (versehentlich in gewöhnlicher Schrift) in IEC 60870-5-101:2003-02. Dies gilt auch für weitere Textstellen.

Bei der Realisierung der Prioritätspuffer und des Prioritätssteuerwerks nach diesem Unterabschnitt ist sicherzustellen, dass ein INFORMATIONSOBJEKT ohne Zeitmarke nicht zur Zentralstation übertragen wird, bevor alle vor dem gerade anliegenden Zustand [en: version] erzeugten Zustände desselben Objekts übertragen worden sind.

Es sind mehrere Gründe zu beachten, z. B.

- kann es sein, dass die Zeit, die benötigt wird, um ein Objekt für unterschiedliche ÜBERTRAGUNGSURSACHEN zu erzeugen (z. B. für eine Zusammenstellung für die Hintergrundabfrage oder eine spontane Übertragung eines Ereignisses), nicht genau gleich ist. Dadurch können zwei Zustände desselben Objekts nicht in der richtigen zeitlichen Reihenfolge in den Prioritätspuffern abgespeichert werden, wenn die Zeiten ihres Entstehens sehr nahe beieinander liegen;
- ist es unwahrscheinlich, dass der Durchfluss der Objekte in verschiedenen Prioritätspuffern mit der gleichen Geschwindigkeit abgearbeitet wird. Das bedeutet, dass Objekte, die in der richtigen zeitlichen Folge in den Puffern abgespeichert wurden, nicht mehr in dieser richtigen Reihenfolge an das Prioritätssteuerwerk ausgegeben werden können;
- können Objekte, die im Übertragungspuffer warten, nicht in derselben Folge übertragen werden, wie sie abgespeichert wurden, falls unsymmetrische Prozeduren der Verbindungsschicht benutzt werden. Der Grund ist, dass die Unterstation keine Steuerungsmöglichkeit für die Reihenfolge hat, in der die Abfragen von Daten der Klasse 1 und Abfragen von Daten der Klasse 2 empfangen werden.

Die Methode, die für irgendeine Implementierung benutzt wird, um die richtige zeitliche Reihenfolge sicherzustellen, ist eine örtliche Angelegenheit (innerhalb der einzelnen Unterstation), die in dieser Norm nicht festgelegt ist.

ANMERKUNG 2^{N18} Werden strukturierte ADRESSEN VON INFORMATIONSOBJEKTEN^{N20} benutzt, können die ASDU, die für Folgen von Informationselementen in einem EINZEL-INFORMATIONSOBJEKT^{N21} festgelegt sind, wegen möglicher Lücken in der Adressierung nicht auf die optimalen Längen aufgefüllt werden. Dadurch wird gewöhnlich die Packungseffizienz für die Stations-Abfrageprozeduren vermindert.

7.2.2.3 Speicherüberlauf

Eine Unterstation darf eine Einzelmeldung übertragen, um einen Speicherüberlauf anzuzeigen (Zustand <1> Überlauf, Zustand <0> kein Überlauf). Die von der Zentralstation nach einem Speicherüberlauf eingeleitete Maßnahme hängt von der Realisierung ab.

7.2.3 ÜBERTRAGUNGSURSACHE

Mit Oktett 3 des Identifikationsfelds der Dateneinheit wird die ÜBERTRAGUNGSURSACHE [en: CAUSE OF TRANSMISSION] wie folgt festgelegt.

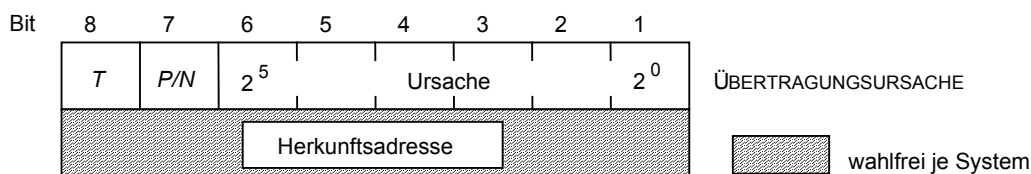


Bild 14 – Feld ÜBERTRAGUNGSURSACHE

Festlegung der Bedeutungen der Werte des Feldes ÜBERTRAGUNGSURSACHE

ÜBERTRAGUNGSURSACHE := CP16 {Ursache, P/N, T, Herkunftsadresse (wahlfrei)}

Ursache := U/6 [1..6] <0..63>
 <0> := nicht definiert
 <1..63> := Kennung der Ursache
 <1..47> := für Normfestlegungen dieser Anwendungsbezogenen Norm (kompatibler Bereich), siehe Tabelle 14

N18 Nationale Fußnote: In IEC 60870-5-101:2003-02 sind die beiden Anmerkungen zu 7.2.2.2 versehentlich nicht benummert.

N20 Nationale Fußnote: „ADRESSEN VON INFORMATIONSOBJEKTEN“ (in KAPITÄLCHEN) steht für en: „information object addresses“ (versehentlich in gewöhnlicher Schrift) in IEC 60870-5-101:2003-02. Dies gilt auch für weitere Textstellen.

N21 Nationale Fußnote: „EINZEL-INFORMATIONSOBJEKT“ (in KAPITÄLCHEN) steht für en: „single information object“ (versehentlich in gewöhnlicher Schrift) in IEC 60870-5-101:2003-02. Dies gilt auch für weitere Textstellen.

<48..63>	:=	für besonderen Gebrauch (privater Bereich)
<i>P/N</i>	:=	<i>BS1</i> [7] <0..1>
<0>	:=	positive Bestätigung
<1>	:=	negative Bestätigung
<i>T</i> = Prüfung [en: test]	:=	<i>BS1</i> [8] <0..1>
<0>	:=	keine Prüfung
<1>	:=	Prüfung
Herkunftsadresse	:=	<i>UI8</i> [9..16] <0..255>
<0>	:=	nicht festgelegt [en: default]
<1..255>	:=	Nummer der Herkunftsadresse

ASDU mit unbekannten Werten im Feld ÜBERTRAGUNGSURSACHE für eine bestimmte TYPKENNUNG werden von den Zentralstationen verworfen.

Die ÜBERTRAGUNGSURSACHE leitet die *ASDU* zur Weiterbearbeitung an ein bestimmtes Anwendungsprogramm [en: application task (program)].

Das Bit *P/N* zeigt die positive oder negative Bestätigung eines Auftrags an, der von einer primären Anwendungsfunktion eingeleitet wurde. Falls nicht benötigt, wird das Bit *P/N* auf null gesetzt.

Zusätzlich zur Ursache werden mit dem Testbit *ASDU* gekennzeichnet, die während der Prüfung (des Tests) erzeugt wurden. Das Testbit wird z. B. für die Prüfung der Übertragung und der Einrichtung benutzt, ohne den Prozess zu beeinflussen.

Mit **CON** gekennzeichnete *ASDU* in Steuerungsrichtung [en: control direction] sind bestätigte Anwendungsdienste und dürfen in Überwachungsrichtung mit abweichenden ÜBERTRAGUNGSURSACHEN gespiegelt werden (siehe Tabellen 9, 11 und 12). Die Herkunftsadresse richtet diese gespiegelten *ASDU* und abgefragten *ASDU* in Überwachungsrichtung (z. B. abgefragt durch Generalabfrage^{N22}) an die Quelle, die den Vorgang aktiviert hat.

Wird die Herkunftsadresse nicht benutzt und sind mehr als eine Quelle in einem System vorhanden, müssen die *ASDU* in Überwachungsrichtung an alle zutreffenden Quellen des Systems gerichtet werden. In diesem Fall muss die insbesondere betroffene Quelle ihre zugehörigen *ASDU* auswählen.

Bei Benutzung der Herkunftsadresse gelten die folgenden Festlegungen:

<0> = nicht festgelegt

<0> wird benutzt, um Prozessinformation wie Rückmeldungen und Ereignisse festzulegen, die in Prozessabbildern [en: network images] gespeichert werden und die an alle Teile eines verteilten Systems zu übertragen sind.

<1..255>

Dieser Bereich darf benutzt werden, um den jeweiligen Teil eines Systems zu adressieren, an den die zugehörige Information in Überwachungsrichtung zurückgesendet wird.

Teile eines Systems können innerhalb des Systems Informationsquellen sein, die Stationsabfragen, Zählerstandsabfragen, Befehle usw. anstoßen dürfen. Die zurückgesendete Information ist nur für die Quelle wichtig, die diese Abfragen oder Befehle angestoßen hat. In diesen Systemen sollte die Quelle in Befehlsrichtung die Herkunftsadresse der *ASDU* setzen und die Unterstation diese Herkunftsadresse in die Antwort in Überwachungsrichtung kopieren.

BEISPIEL 1

Die von einer bestimmten Quelle (Zentralstation A im Bild 15) eingeleitete Stationsabfrage sendet die abgefragte Information in Überwachungsrichtung nur an dieselbe Quelle zurück und nicht an andere Teile des Systems (z. B. an die Zentralstation B in Bild 15). Die für diese Stationsabfrage benutzten *ASDU* werden mit einer zutreffenden Herkunftsadresse (im Bereich <1..255>) gekennzeichnet, die benutzt wird, um die abgefragten Informationen in Überwachungsrichtung an die anstoßende Quelle zu leiten (z. B. über eine Knotenstation im Bild 15).

N22 Nationale Fußnote: Die von der WG 3 des IEC / TC 57 bei der Beratung über die Stellungnahmen zu dem Schluss-Entwurf IEC 57/605/FDIS:2002-10 beschlossene Änderung des Ausdrucks „Generalabfrage“ [en: general interrogation] in „Stationsabfrage“ [en: station interrogation] wurde in IEC 60870-5-101:2003-02 nicht berücksichtigt.

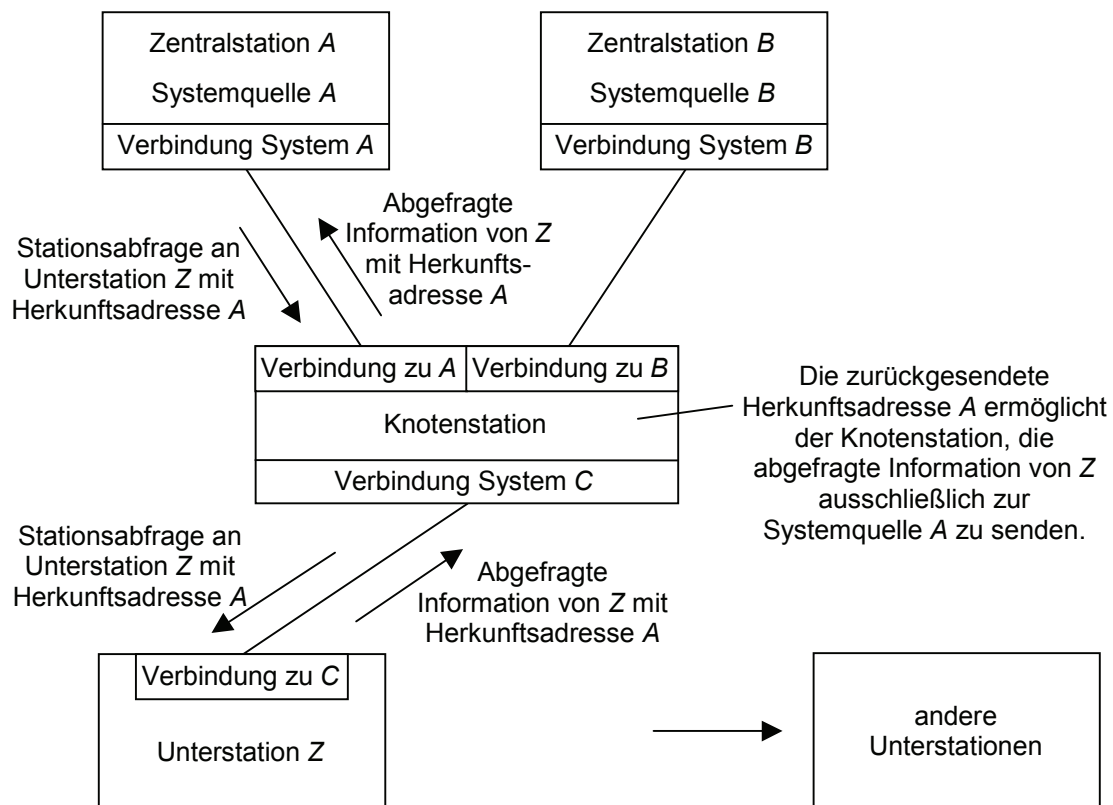


Bild 15 – Stationsabfrage über eine Knotenstation bei Benutzung der Herkunftsadresse

BEISPIEL 2

Auf den von einer bestimmten Quelle angestoßenen Befehl (ÜBERTRAGUNGSURSACHE = act, Zentralstation A in Bild 16) werden Quittungen (ÜBERTRAGUNGSURSACHE = actcon, actterm) zurückgesendet, die nur für die anstoßende Quelle wichtig sind. Deshalb sollten actcon und actterm über die Herkunftsadresse nur zu diesem bestimmten Punkt geleitet werden (z. B. über eine Knotenstation im Bild 16). Die zugehörigen Rückmeldungen (ÜBERTRAGUNGSURSACHE 11 oder 12) stellen jedoch Prozessinformationen dar, die in unterschiedlichen Prozessabbildern [en: network images] des gesamten Systems gespeichert und gesteuert werden (Zentralstationen A und B in Bild 16) und die Herkunftsadresse 0 haben müssen, damit sie an alle sie benötigenden Teile des Systems verteilt werden können.

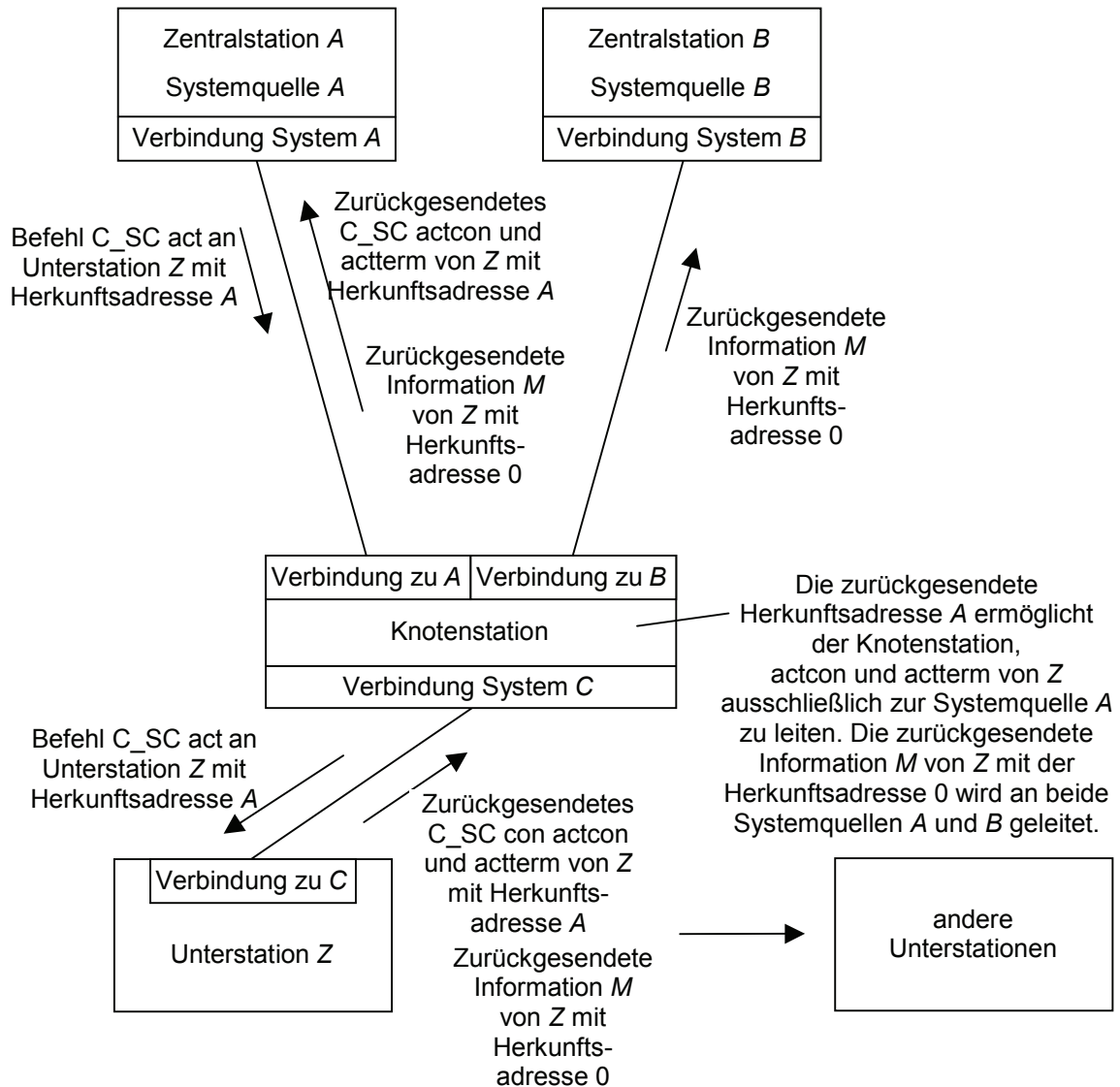


Bild 16 – Befehlsübertragung über eine Knotenstation bei Benutzung der Herkunftsadresse

Tabelle 14 – Bedeutungen der ÜBERTRAGUNGSURSACHE

Ursache	:= U/6 [1..6] <0..63>	
<0>	:= nicht benutzt	
<1>	:= periodisch, zyklisch	per/cyc
<2>	:= Hintergrundabfrage ³	back
<3>	:= spontan	spont
<4>	:= initialisiert	init
<5>	:= Abfrage oder abgefragt	req
<6>	:= Aktivierung	act
<7>	:= Bestätigung der Aktivierung	actcon
<8>	:= Abbruch der Aktivierung	deact
<9>	:= Bestätigung des Abbruchs der Aktivierung	deactcon
<10>	:= Beendigung der Aktivierung	actterm
<11>	:= Rückmeldung, verursacht durch einen Fernbefehl	retrem
<12>	:= Rückmeldung, verursacht durch einen örtlichen Befehl	retloc
<13>	:= Dateiübermittlung	file
<14..19>	:= reserviert für weitere kompatible Festlegungen	
<20>	:= abgefragt durch Stationsabfrage	inrogen
<21>	:= abgefragt durch Abfrage der Gruppe 1	inro1
<22>	:= abgefragt durch Abfrage der Gruppe 2	inro2
<23>	:= abgefragt durch Abfrage der Gruppe 3	inro3
<24>	:= abgefragt durch Abfrage der Gruppe 4	inro4
<25>	:= abgefragt durch Abfrage der Gruppe 5	inro5
<26>	:= abgefragt durch Abfrage der Gruppe 6	inro6
<27>	:= abgefragt durch Abfrage der Gruppe 7	inro7
<28>	:= abgefragt durch Abfrage der Gruppe 8	inro8
<29>	:= abgefragt durch Abfrage der Gruppe 9	inro9
<30>	:= abgefragt durch Abfrage der Gruppe 10	inro10
<31>	:= abgefragt durch Abfrage der Gruppe 11	inro11
<32>	:= abgefragt durch Abfrage der Gruppe 12	inro12
<33>	:= abgefragt durch Abfrage der Gruppe 13	inro13
<34>	:= abgefragt durch Abfrage der Gruppe 14	inro14
<35>	:= abgefragt durch Abfrage der Gruppe 15	inro15
<36>	:= abgefragt durch Abfrage der Gruppe 16	inro16
<37>	:= abgefragt durch Zähler-Generalabfrage	reqcogen
<38>	:= abgefragt durch Abfrage der Zählergruppe 1	reqco1
<39>	:= abgefragt durch Abfrage der Zählergruppe 2	reqco2
<40>	:= abgefragt durch Abfrage der Zählergruppe 3	reqco3
<41>	:= abgefragt durch Abfrage der Zählergruppe 4	reqco4
<42..43>	:= reserviert für weitere kompatible Festlegungen	
<44>	:= unbekannte Typkennung	
<45>	:= unbekannte Übertragungsursache	
<46>	:= unbekannte gemeinsame Adresse der ASDU	
<47>	:= unbekannte Adresse des Informationsobjekts	
<48..63>	:= für besonderen Gebrauch (privater Bereich)	

3 In Überwachungsrichtung zur Synchronisierung der Prozessinformation der Zentralstation und der Unterstationen zur fortlaufenden Übertragung mit niedriger Priorität genutzt.

ASDU in Befehlsrichtung mit nicht festgelegten Werten im Identifikationsfeld der Dateneinheit (Ausnahme: variable Strukturkennung) und der ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS werden von der Unterstation mit dem Bit „P/N := <1> negative Bestätigung“ und den folgenden ÜBERTRAGUNGSURSACHEN gespiegelt:

Unbekannt	ÜBERTRAGUNGSURSACHE
TYPKENNUNG	44
ÜBERTRAGUNGSURSACHE	45
GEMEINSAME ADRESSE der <i>ASDU</i>	46
ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS	47

Eine Zentralstation darf jedes Mal, wenn nachfolgend genannte *ASDU* empfangen werden, diese anzeigen und in einem Kommunikationsfehlerprotokoll festhalten:

- *ASDU* in Überwachungsrichtung mit nicht festgelegten Werten im Identifikationsfeld der Dateneinheit (Ausnahme: VARIABLE STRUKTURKENNUNG);
- *ASDU* in Überwachungsrichtung mit nicht festgelegten Werten für die ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS;
- gespiegelte *ASDU* wegen unbekannter Werte in Befehlsrichtung (TYPKENNUNGEN 45 bis 51).

Der Empfang einer dieser *ASDU* beeinflusst nicht die Bearbeitung danach folgender Nachrichten.

7.2.4 GEMEINSAME ADRESSE der *ASDU*

Mit Oktett 4 und wahlfrei 5 des IDENTIFIKATIONSFELDS DER DATENEINHEIT der *ASDU* wird die Stationsadresse wie nachfolgend festgelegt. Die Länge der GEMEINSAMEN ADRESSE (ein oder zwei Oktette) ist ein für jedes System fester Parameter.

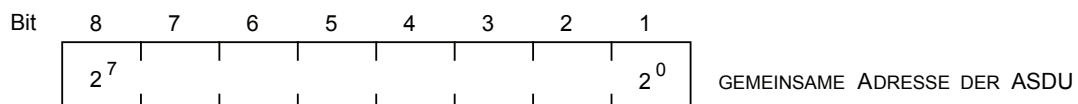


Bild 17 – GEMEINSAME ADRESSE der *ASDU* (ein Oktett)

GEMEINSAME ADRESSE := *UI*8 [1..8] <0..255>

<0> := nicht benutzt
 <1..254> := Stationsadresse
 <255> := globale Adresse

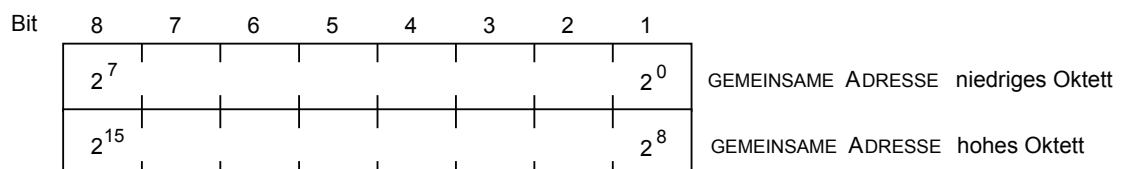


Bild 18 – GEMEINSAME ADRESSE der *ASDU* (zwei Oktette)

GEMEINSAME ADRESSE := *UI*16 [1..16] <0..65535>

<0> := nicht benutzt
 <1..65534> := Stationsadresse
 <65535> := globale Adresse

ASDU mit nicht festgelegten Werten der GEMEINSAMEN ADRESSE werden von Zentralstationen verworfen.

Die GEMEINSAME ADRESSE ist allen Objekten innerhalb einer *ASDU* gemeinsam (siehe IEC 60870-5-3^{N5}, Tabelle 1). Die globale Adresse ist eine an alle Stationen eines bestimmten Systems gerichtete Adresse [en: broadcast address]. *ASDU* mit einer „Adresse an alle“ in Steuerungsrichtung müssen in Überwachungsrichtung mit *ASDU* beantwortet werden, welche die spezifisch festgelegte GEMEINSAME ADRESSE (Stationsadresse) enthalten.

N5 Nationale Fußnote: Gemeint ist IEC 60870-5-3:1992-09; siehe DIN EN 60870-5-3:1994-07.

Wird die GEMEINSAME ADRESSE FF oder FFFF (globale Adresse, globale Abfrage) benutzt, werden ACTCON, ACTTERM und die abgefragten INFORMATIONSOBJEKTE (falls vorhanden) mit den zutreffenden GEMEINSAMEN ADRESSEN der Unterstationen zurückgesendet, als wären sie von Befehlen an einzelne Unterstationen verursacht worden.

Die Benutzung der GEMEINSAMEN ADRESSE FF oder FFFF ist auf die folgenden ASDU in Steuerungsrichtung beschränkt:

Typkennung <100>	:=	Abfragebefehl	C_IC_NA_1
Typkennung <101>	:=	Zählerabfragebefehl	C_CI_NA_1
Typkennung <103>	:=	Uhrzeit-Synchronisationsbefehl	C_CS_NA_1
Typkennung <105>	:=	Prozess-Rücksetzbefehl	C_RP_NA_1

Die GEMEINSAME ADRESSE FF oder FFFF darf benutzt werden, wenn in allen Stationen eines betrachteten Systems dieselbe Anwendungsfunktion gleichzeitig angestoßen werden muss, z. B. um die örtlichen Uhren durch einen Uhrzeit-Synchronisationsbefehl zu synchronisieren oder die Zählwerte durch einen Zählerabfragebefehl umzuspeichern.

7.2.5 ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS

Oktett 1, wahlfrei Oktett 2 und wahlfrei Oktett 3 des IDENTIFIKATIONSOBJEKTS sind nachfolgend festgelegt. Die Länge der ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS (ein, zwei oder drei Oktette) ist ein für jedes System fester Parameter.

Die ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS wird als Zieladresse in Steuerungsrichtung und als Quelladresse in Überwachungsrichtung benutzt.

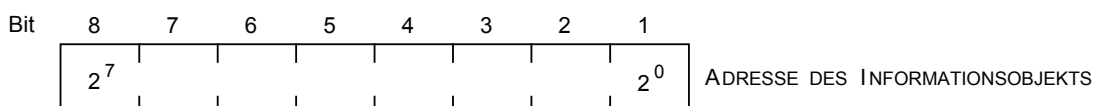


Bild 19 – ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS (ein Oktett)

ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS := UI/8 [1..8] <0..255>

- <0> := ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS ist bedeutungslos
 <1..255> := ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS

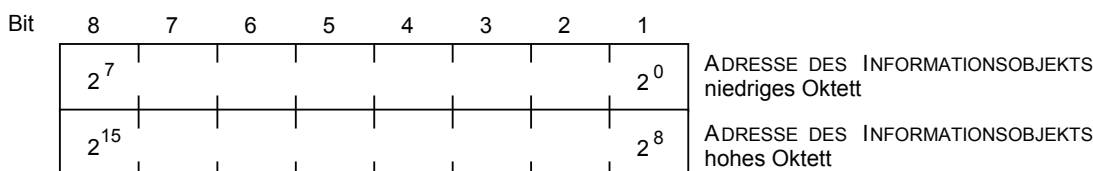


Bild 20 – ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS (zwei Oktette)

ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS := UI/16 [1..16] <0..65535>

- <0> := ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS ist bedeutungslos
 <1..65535> := ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS

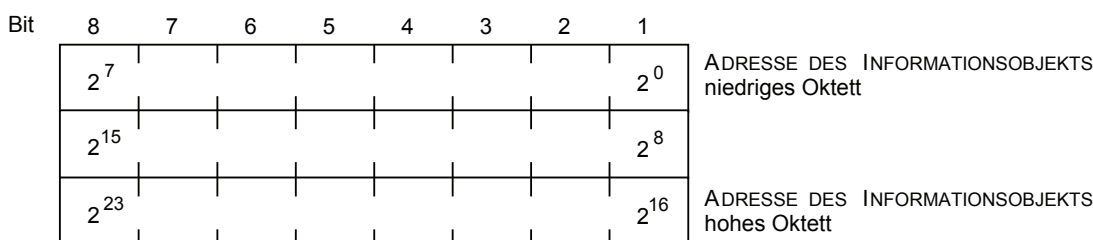


Bild 21 – ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS (drei Oktette)

ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS := *UI24* [1..24] <0..16777215>
 <0> := ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS ist bedeutungslos
 <1..16777215> := ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS

ASDU mit nicht festgelegten Werten der ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS werden von der Zentralstation verworfen.

Das dritte Oktett wird nur benutzt, falls die ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS strukturiert wird, um innerhalb eines bestimmten Systems eindeutige Adressen zu definieren. In allen Fällen ist die Anzahl der unterschiedlichen ADRESSEN DER INFORMATIONSOBJEKTE auf 65536 begrenzt (wie für zwei Oktette). Ist die ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS in einigen *ASDU* nicht von Bedeutung (wird sie nicht benutzt), wird sie auf null gesetzt.

Ein INFORMATIONSOBJEKT ist ein festgeschriebener Teil einer Information, die zu ihrer Kennzeichnung in einer Kommunikationsbeziehung einen Namen (ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS) benötigt (siehe ISO/IEC 8824-1^{N23}, 3.31, und IEC 60870-5-3^{N5}, 3.3). Definitionsgemäß enthalten die INFORMATIONSOBJEKTE Informationselemente, die einzelne Informationspunkte identifizieren, welche durch die ADRESSEN DER INFORMATIONSOBJEKTE eindeutig adressiert werden. Beispiel: ein INFORMATIONSOBJEKT, das Rückmeldungen überträgt, muss eine andere ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS haben als das INFORMATIONSOBJEKT, das den zugehörigen Befehl überträgt.

Der Abfrage-Befehl *C_RD_NA_1* ist eine allgemeine Ausnahme, da seine ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS zur Adressierung vorhandener INFORMATIONSOBJEKTE dient, die in ÜBERWACHUNGSRICHTUNG zurück-gesendet werden.

Die ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS darf unabhängig von der *ASDU* (TYPKENNUNG) festgelegt werden, die das einzelne INFORMATIONSOBJEKT überträgt. INFORMATIONSOBJEKTE dürfen mit derselben ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS übertragen werden, die andere *ASDU* benutzen, z. B. Einzelmeldungen mit oder ohne Zeitmarke.

Tabelle 15 – *ASDU* in Überwachungsrichtung, die Objekte mit gleichen ADRESSEN DES INFORMATIONSOBJEKTS übertragen dürfen

TYPKENNUNG	TYPKENNUNG mit Zeitmarke	Alternative Format-TYPKENNUNG
1	2 oder 30	20
3	4 oder 31	17 oder 38
5	6 oder 32	
7	8 oder 33	
9	10 oder 34	21
11	12 oder 35	
13	14 oder 36	
15	16 oder 37	

Andere Kombinationen von *ASDU* mit bestimmten GEMEINSAMEN ADRESSEN je Leitung, die in Überwachungs- oder (und) Steuerungsrichtung dieselben ADRESSEN DES INFORMATIONSOBJEKTS haben dürfen, gibt es nicht. Insbesondere können Befehle (*ASDU*-Typen 45 bis 69) und Parameter (*ASDU*-Typen 110 bis 119) nicht dieselben Werte der ADRESSEN DES INFORMATIONSOBJEKTS benutzen wie Daten in ÜBERWACHUNGSRICHTUNG (*ASDU*-Typen 1 bis 44).

Im Fall eines einzigen Zustandswechsels eines Informationspunkts darf dasselbe INFORMATIONSOBJEKT mit derselben ADRESSE DES INFORMATIONSOBJEKTS zweimal übertragen werden, mit und ohne Zeitmarke. Das INFORMATIONSOBJEKT ohne Zeitmarke wird üblicherweise mit hoher Priorität übertragen, damit es in der Zentralstation für die Prozesssteuerung so schnell wie möglich verfügbar ist. Das INFORMATIONSOBJEKT mit der Zeitmarke darf mit niedriger Priorität übertragen werden, damit es, z. B. für spätere Überprüfungen, von Ereignisfolgen benutzt werden kann. Alle INFORMATIONSOBJEKTE, die mit der ÜBERTRAGUNGSURSACHE 3 (spontan) übertragen werden dürfen, dürfen zweimal übertragen werden. Diese Betriebsart wird „Doppelübertragung“ genannt und muss als fester stationsbezogener Parameter festgelegt werden.

Bei allen *ASDU*-Typen, die für die Doppelübertragung nicht vorgesehen sind, hat ein einzelner Statuswechsel nur die Übertragung eines einzelnen INFORMATIONSOBJEKTS zur Folge.

N23 Nationale Fußnote: Gemeint ist ISO/IEC 8824-1:2000-12 (ISO/IEC 8824-1:1999-12 mit Änderungen AMD 1 und AMD 2).

N5 Nationale Fußnote: Gemeint ist IEC 60870-5-3:1992-09; siehe DIN EN 60870-5-3:1994-07.

7.2.6 Informationselemente

Die folgenden Informationselemente werden in den nach der vorliegenden Norm festgelegten *ASDU* benutzt. Sie sind nach IEC 60870-5-4 aufgebaut [en: structured].

7.2.6.1 Einzelmeldung (IEV 371-02-07) mit Qualitätskennung

[en: Single-point information with quality descriptor]

SIQ	:=	CP8 {SPI, RES, BL, SB, NT, IV}	
SPI	:=	BS1 [1] <0..1>	(Typ 6)
<0>	:=	AUS	
<1>	:=	EIN	
RES = RESERVE	:=	BS3 [2..4] <0>	(Typ 6)
BL	:=	BS1 [5] <0..1>	(Typ 6)
<0>	:=	nicht blockiert	
<1>	:=	blockiert	
SB	:=	BS1 [6] <0..1>	(Typ 6)
<0>	:=	nicht ersetzt	
<1>	:=	ersetzt	
NT	:=	BS1 [7] <0..1>	(Typ 6)
<0>	:=	aktuell	
<1>	:=	nicht aktuell	
IV	:=	BS1 [8] <0..1>	(Typ 6)
<0>	:=	gültig	
<1>	:=	nicht gültig	

Festlegung der Qualitätskennung (*BL*, *SB*, *NT*, *IV*) siehe 7.2.6.3, Qualitätskennung *QDS*.

7.2.6.2 Doppelmeldung (IEV 371-02-08) mit Qualitätskennung

[en: Double-point information with quality descriptor]

DIQ	:=	CP8 {DPI, RES, BL, SB, NT, IV}	
DPI	:=	UI2 [1..2] <0..3>	(Typ 1.1)
<0>	:=	unbestimmter Zustand oder Zwischenstellung	
<1>	:=	bestimmter Zustand AUS	
<2>	:=	bestimmter Zustand EIN	
<3>	:=	unbestimmter Zustand	
RES = RESERVE	:=	BS2 [3..4] <0>	(Typ 6)
BL	:=	BS1 [5] <0..1>	(Typ 6)
<0>	:=	nicht blockiert	
<1>	:=	blockiert	
SB	:=	BS1 [6] <0..1>	(Typ 6)
<0>	:=	nicht ersetzt	
<1>	:=	ersetzt	
NT	:=	BS1 [7] <0..1>	(Typ 6)
<0>	:=	aktuell	
<1>	:=	nicht aktuell	
IV	:=	BS1 [8] <0..1>	(Typ 6)
<0>	:=	gültig	
<1>	:=	nicht gültig	

Festlegung der Qualitätskennung (*BL*, *SB*, *NT*, *IV*) siehe 7.2.6.3, Qualitätskennung *QDS*.