

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm

IEC 60870-5-103

ICS 33.200

Telecontrol equipment and systems – Part 5-103: Transmission protocols –
 Companion standard for the informative interface of protection equipment;
 (IEC 60870-5-103 : 1997);
 German version EN 60870-5-103 : 1998

Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5-103: Protocoles de transmis-
 sion – Norme d'accompagnement pour l'interface de communication d'informa-
 tion des équipements de protection (CEI 60870-5-103 : 1997);
 Version allemande EN 60870-5-103 : 1998

Die Europäische Norm EN 60870-5-103 : 1998 hat den Status einer Deutschen Norm.

Beginn der Gültigkeit

Die EN 60870-5-103 wurde am 1998-01-01 angenommen.

Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 952 „Netzeleittechnik“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 57/281/CDV : 1996-11.

Die der EN 60870-5-103 zugrundeliegende Internationale Norm IEC 60870-5-103 hat das Technische Komitee 57 „Netzeleittechnik und zugehörige Kommunikationstechnik“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) ausgearbeitet.

Die Internationale Norm IEC 60870-5-103 ist unverändert in diese Europäische Norm übernommen worden.

Seit dem 1. Januar 1998, dem Datum der Annahme (Ratifizierung) durch das Technische Büro (BT) des CENELEC, kann diese Norm angewendet werden (bekanntgemacht durch DIN-Anzeiger für technische Regeln 4/98, Seite A 353, in DIN-Mitt. 77. 1998 und durch etz, Heft 6/1998, Seite 97). Seit Januar 1998 konnte von der DKE das Manuskript der Deutschen Fassung EN 60870-5-103 bezogen werden.

Für die Übertragungsprotokolle gibt es die fünf Grundnormen

- 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

und (außer der vorliegend veröffentlichten) die drei Anwendungsbezogenen Normen

- IEC 60870-5-101 Companion Standard for basic telecontrol tasks,
- IEC 60870-5-102 Companion Standard for the transmission of integrated totals in electric power systems,
- IEC 60870-5-104 Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles
 (z. Z. IEC 57/382A/CDV : 1999-02).

Fortsetzung Seite 2 bis 6
 und 91 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Zur Entstehung der vorliegenden Norm

Als sich bereits Anfang der 80er Jahre der Trend nach „digitaler“ (Mikroprozessor-)Technologie auch in der Sekundärtechnik abzeichnete, war es ein Anliegen der Elektrizitätsversorgungsunternehmen, insbesondere der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke e. V. (VDEW), möglichst früh die zukünftig anzuwendenden seriellen Geräteschnittstellen zu normen, um die aus der konventionellen Technik gewohnten freizügigen Verbindungsmöglichkeiten beibehalten zu können.

1987 legte der VDEW-Arbeitskreis „Integrierte Leittechnik in Stationen“ dem Zentralverband der Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI) den Entwurf einer Empfehlung für Struktur, Funktionalität und Eigenschaften von Stationsleitsystemen vor, verbunden mit der Aufforderung, die seriellen Schnittstellen der einzelnen Komponenten zu „standardisieren“. Diese Empfehlung „Integrierte Leittechnik in Stationen – Modell für Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsstationen“ wurde im selben Jahr veröffentlicht. Sie beschreibt zwei verschiedene Strukturen für Stationsleitsysteme.

Das Strukturbild für Hoch- und Höchstspannungsanwendungen zeigt als wesentliche Merkmale:

- die Aufteilung in die Stationsleitebene und die Feldeleitebene;
- die Autarkie von Feld- und Sammelschienenenschutz;
- die Kommunikation zwischen Einzelkomponenten und nach „extern“ über genormte serielle Schnittstellen;
- die sternförmige Anbindung der Feldeinheiten (FSÜ) an die Stationseinheit (SSÜ).

Vertreter des ZVEI und der VDEW vereinbarten, zunächst die serielle Schnittstelle des autarken Feldschutzes zu normen (im Strukturbild mit „Nr. 6“ gekennzeichnet).

Ein aus Vertretern der VDEW und dreier Hersteller bestehender Arbeitskreis „Kompatibilität“ wurde mit der Aufgabe betraut, die serielle Schnittstelle abzustimmen. Ein erstes Ergebnis lag 1991 als 1. Ausgabe der „VDEW/ZVEI-Empfehlung zur seriellen Schnittstelle der Schutzeinrichtungen in integrierten Stationsleitsystemen der Elektrizitätsversorgungsunternehmen“ vor und wurde 1993 um einen zusätzlichen Teil „Störwertübertragung“ ergänzt.

Dem 1991 im K 952 der Deutschen Elektrotechnischen Kommission konstituierten Arbeitskreis 952.0.8 „Serielle Schnittstellen von Selektivschutzeinrichtungen“, in dem auch Mitglieder aus K 434 „Meßrelais und Schutzeinrichtungen“ und des früheren UK 712.4 „Übertragungsverfahren der Informationstechnik in der Elektrizitätsversorgung“ mitarbeiteten, wurde die Aufgabe übertragen, die Empfehlung als Norm-Entwurf zu veröffentlichen.

Nachdem das IEC / TC 57 seinen Namen von „Fernwirktechnik, Schutzsignalübertragung und zugehörige Telekommunikationstechnik“ 1994 in „Netzleittechnik und zugehörige Kommunikationstechnik“ geändert hatte, wurde der Zuständigkeitsbereich auch auf die seriellen Schnittstellen zwischen Komponenten eines Stationsleitsystems ausgedehnt. Gleiches wurde national im AK 952.0.8 vollzogen, der daher seit Anfang 1994 die Bezeichnung „Stationsleittechnik“ trägt.

Zur gleichen Zeit arbeitete eine vom TC 57 eingesetzte Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Substation Control and Protection Interfaces“ daran, Vorschläge für eine zukünftige Normung in der Stationsleittechnik zu erarbeiten. Im Februar 1995 wurde den nationalen Komitees u. a. der Vorschlag zur kurzfristigen Erarbeitung eines Normprotokolls für die Kommunikation zwischen leittechnischen Komponenten und feldbezogenen Schutzeinrichtungen zur Stellungnahme vorgelegt. Basis hierfür sollte die genannte VDEW/ZVEI-Empfehlung sein.

Erfahrungen aus ersten Implementierungen der VDEW/ZVEI-Empfehlung zeigten Darstellungs- und Erweiterungsbedarf sowie die Notwendigkeit, Fehler und Inkonsistenzen zu beseitigen, so daß die Empfehlung nicht unverändert in die IEC-Norm zu übernehmen war.

Die vorliegende Anwendungsbezogene Norm IEC 60870-5-103 unterscheidet sich neben der formalen Darstellung, die an die Basisnormen und an andere Anwendungsbezogene Normen [en: companion standards] angepaßt ist, inhaltlich im wesentlichen in folgenden Punkten von der VDEW/ZVEI-Empfehlung für Schnittstellen:

- Die physische Schnittstelle ist in drei Varianten zugelassen:
 - optische Schnittstelle (LWL) mit F-SMA-Stecker (nach VDEW/ZVEI-Empfehlung einzige Variante),
 - optische Schnittstelle (LWL) mit BFOC-Stecker,
 - elektrische Schnittstelle nach EIA RS-485.
- Einige Prozeduren sind ergänzend und unmißverständlich festgelegt.
- Die Störwertübertragung ist erweitert, und frühere Einschränkungen sind beseitigt, so daß jetzt beispielsweise jede kompatibel festgelegte binäre Information als Marke im Störschrieb übertragen werden kann.

- „Private“ Bereiche zur Identifizierung herstellerspezifischer Informationen werden für neue Anwendungen nicht empfohlen.
- „Generische Dienste“ wurden festgelegt, mit deren Hilfe jede Art von Information in Befehls- und in Überwachungsrichtung identifiziert und übertragen werden kann.

Um Kompatibilitätsprobleme in bestehenden Einrichtungen bzw. Anlagen zu vermeiden, wurde dem nach der VDEW/ZVEI-Empfehlung implementierten Stand die „Kompatibilitätsstufe 1“ zugeordnet sowie die

- „Kompatibilitätsstufe 2“ für den Fall, daß keine generischen Dienste implementiert sind, und die
- „Kompatibilitätsstufe 3“ für den Fall, daß generische Dienste unterstützt werden.

Den jeweiligen Stand übertragen die Schutzeinrichtungen in ihrer „Identifikationsmeldung“.

Mit IEC 60870-5-103 liegt nun die von der erwähnten Ad-hoc-Arbeitsgruppe auf Basis der VDEW/ZVEI-Empfehlung im Einvernehmen mit IEC/TC 95 „Meßrelais und Schutzeinrichtungen“ erarbeitete Anwendungsbezogene Norm „Companion standard for the informative interface of protection equipment“ vor.

Bemerkungen zu EN 60870-5-103

Die durch CENELEC unverändert als EN 60870-5-103 angenommene IEC 60870-5-103 weist im Vergleich zu IEC 57/281/CDV eine Reihe von Verbesserungen auf, wie sie im deutschen Norm-Entwurf DIN IEC 57/281/CDV:1996-11 schon als Nationaler Anhang NB und Nationale Fußnoten veröffentlicht worden waren.

Normative Festlegungen, die in IEC 57/281/CDV und folglich im deutschen Norm-Entwurf versehentlich noch als Anmerkungen gekennzeichnet waren, wurden für IEC 60870-5-103 und somit die vorliegende Norm in normative Texte umgewandelt.

Auf die Übersetzung einiger **englischer Ausdrücke** wurde bewußt verzichtet, sie sind jedoch in deutscher Sprache erklärt. Dies gilt insbesondere für englische Benennungen für die Funktionen der Übertragungsprotokolle und für ihre Elemente, weil Englisch als Programmier- und Protokollsprache eingeführt ist und von den Anwendern verstanden wird. Auch die **Abkürzungen** sind im allgemeinen beibehalten worden. Zu ihrer Erklärung ist jedoch, wie z. B. auch bei den Begriffen, die englische Benennung in Klammern hinzugefügt. Zum besseren Verständnis sind auch an anderen Stellen einzelne englische Ausdrücke zusätzlich angegeben.

Nach DIN EN ISO/IEC 7498-1:1995-12 lauten die deutschen Benennungen der **Schichten des Basis-Referenzmodells** für die Kommunikation Offener Systeme (OSI) abweichend von der vorliegenden Norm:

Data Link Layer: Sicherungsschicht statt *Verbindungsschicht* (Schicht 2),

Physical Layer: Bitübertragungsschicht statt *Physikalische Schicht* (Schicht 1).

In der vorliegenden Norm sind, soweit zutreffend, auch die in IEC 60870-5-103 zumeist verwendeten englischen Kurzbezeichnungen „link“ und „application“ mit „*Verbindungsschicht*“ und „*Anwendungsschicht*“ übersetzt.

Offensichtliche **Setzfehler** in IEC 60870-5-103 sind in der nachfolgenden Deutschen Fassung korrigiert, um Mißverständnisse zu vermeiden. Soweit erforderlich, sind Nationale Fußnoten aufgenommen worden, um die Anwendung in IEC 60870-5-103 unklarer Festlegungen zu erleichtern.

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

Abkürzungen und Symbole

(soweit nicht in Abschnitt 3.10 erklärt; nicht alle dort aufgeführten Abkürzungen werden im Text verwendet)

ASCII	Amerikanischer Norm-Code für Informationsaustausch [en: American Standard Code for Information Interchange]
AWE	Automatische Wiedereinschaltung (in der Deutschen Fassung verwendet anstelle von AR in der Englischen Fassung)
DEE	Datenendeinrichtung (in der Deutschen Fassung verwendet anstelle von DTE in der Englischen Fassung; nach IEC-Kapitel 721:1996-04, 721-12-03)
DEL	Beschreibungselement [en: description element]

DÜE	Datenübertragungseinrichtung (in der Deutschen Fassung verwendet anstelle von DCE in der Englischen Fassung; nach IEC-Kapitel 721:1996-04, 721-12-05)
E	Erde, Bezugserde (siehe auch Nationale Fußnote ^{N11} auf Seite 8)
en	englisch
GA	Generalabfrage (in der Deutschen Fassung verwendet anstelle von G/ in der Englischen Fassung)
KE	Kommunikationseinheit (in der Deutschen Fassung verwendet anstelle von CU in der Englischen Fassung)
LS	Leistungsschalter (in der Deutschen Fassung anstelle von CB in der Englischen Fassung verwendet [en: circuit breaker])
LSB	niedrigstwertiges Bit [en: lowest significant bit]
LWL	Lichtwellenleiter
OS	Oktettfolge [en: octet string]
UMZ	unabhängiger Maximalstrom-Zeitschutz [en: definite time protection] (siehe auch I>> nach 3.10)
U_{EN}	Spannung am Neutralpunkt, bezogen auf Erdpotential (in der Deutschen Fassung anstelle von V_{EN} in der Englischen Fassung verwendet – ebenso U anstelle von V)

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

Zusammenhang zitierter Normen mit Deutschen 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.

In Abschnitt 2 oder Anhang ZA fehlerhafte Angaben, fehlende Publikationen oder, falls zutreffend, Neuausgaben sind in der nachfolgenden Konkordanzliste oder in Anhang NA korrigiert bzw. zusätzlich angegeben.

Die 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. In der folgenden Konkordanzliste und dem nachfolgenden Text sind bereits die neuen Normnummern angegeben.

Der Zusammenhang der zitierten Normen und anderen Unterlagen mit den entsprechenden Deutschen Normen und anderen Unterlagen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig (geordnet nach der Spalte „Internationale Norm“, ersatzweise nach der Spalte „Europäische Norm“; ohne Anspruch auf Vollständigkeit). Siehe auch Anhang NA und Anhang ZA.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60027 (Reihe)	DIN 1304-1:1994-03 *) DIN 1338:1996-08 *)	–
–	IEC 60050-195:1998 *)	E DIN IEC 1/1558/CDV-195: 1996-03 (→ IEC-Kapitel 195)	–
– –	IEC 60050-371:1984 + A1:1997	IEV-Kapitel 371:1989 –	– –
–	IEC 60050-446:1983	DIN VDE 0435-110 (VDE 0435 Teil 110):1989-04 *)	VDE 0435 Teil 110

*) Nicht übereinstimmend.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-448:1995	IEV-Kapitel 448:1999-01	–
–	IEC 60050-721:1991	IEV-Kapitel 721:1996-04	–
EN 187000:1992 + A1:1995	IEC 60794-1:1993 + A1:1994 + A2:1995	DIN EN 187000 (VDE 0888 Teil 100):1993-10 DIN EN 187000/A1 (VDE 0888 Teil 100/A1): 1996-06	VDE 0888 Teil 100 VDE 0888 Teil 100/A1
–	IEC 60794-1:1996	–	–
–	IEC 60794-2:1989	–	–
–	IEC 60870-1-1:1988	E DIN IEC 57(CO)21:1985-03	–
–	IEC 60870-1-4:1994	Beiblatt 14 zu DIN EN 60870:1995-09	–
EN 60870-5-1:1993	IEC 60870-5-1:1990	DIN EN 60870-5-1:1994-07	–
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 60870-5-101:1996	IEC 60870-5-101:1995	DIN EN 60870-5-101:1996-10	–
EN 60870-5-102:1996	IEC 60870-5-102:1996	DIN EN 60870-5-102:1997-09	–
prEN 60870-5-104:1998	IEC 57/382A/CDV: 1999 (→ IEC 60870-5-104)	E DIN EN 60870-5-104: 1999-04	–
–	IEC 60874-2 (QC 910100):1993	–	–
–	IEC 60874-10 (QC 911200):1992	–	–
–	ISO 31 (Reihe)	DIN 1304-1 :1994-03 *) DIN 1338 :1996-08 *)	–
–	ISO 1000 :1981	DIN 1301-1 :1993-12	–
EN ISO/IEC 7498-1: 1995	ISO/IEC 7498-1:1994	DIN EN ISO/IEC 7498-1: 1995-12	–
–	EIA RS-485	–	–
–	IEEE 754 (ANSI 754):1985	–	–

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 1301-1	Einheiten – Einheitenennamen, Einheitenzeichen
DIN 1304-1	Formelzeichen – Allgemeine Formelzeichen
DIN 1338	Formelschreibweise und Formelsatz
Beiblatt 14 zu DIN EN 60870	Fernwirkeinrichtungen 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 60870-1-4:1994)
DIN EN 60870-5-1	Fernwirkeinrichtungen und Systeme – Teil 5: Übertragungsprotokolle – Hauptabschnitt 1: Telegrammformate (IEC 60870-5-1:1990); Deutsche Fassung EN 60870-5-1:1993
DIN EN 60870-5-2	Fernwirkeinrichtungen 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	Fernwirkeinrichtungen 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	Fernwirkeinrichtungen 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	Fernwirkeinrichtungen und Systeme – Teil 5: Übertragungsprotokolle – Hauptabschnitt 5: Grundlegende Anwendungsfunktionen (IEC 60870-5-5:1993); Deutsche Fassung EN 60870-5-5:1993
DIN EN 60870-5-101	Fernwirkeinrichtungen und -systeme – Teil 5: Übertragungsprotokolle – Hauptabschnitt 101: Anwendungbezogene Norm für grundsätzliche Fernwirk-aufgaben (IEC 60870-5:1995); Deutsche Fassung EN 60870-5-101:1996
DIN EN 60870-5-102	Fernwirkeinrichtungen und -systeme – Teil 5: Übertragungsprotokolle – Hauptabschnitt 102: Anwendungbezogene Norm für die Zählerstandsübertragung in der Elektrizitätsversorgung (IEC 60870-5-102:1996); Deutsche Fassung EN 60870-5-102:1996
E DIN EN 60870-5-104	Fernwirkeinrichtungen und -systeme – Teil 5-104: Übertragungsprotokolle – Zugriff für IEC 60870-5-101 auf Netze mit genormten Transportprofilen (IEC 57/382/CDV:1998); Deutsche Fassung prEN 60870-5-104:1998
DIN EN 187000 (VDE 0888 Teil 100)	Fachgrundspezifikation: Lichtwellenleiterkabel; Deutsche Fassung EN 187000:1992
DIN EN ISO/IEC 7498-1	Informationstechnik – Kommunikation Offener Systeme – Teil 1: Basis-Referenzmodell: Basismodell (ISO/IEC 7498-1:1994); Englische Fassung EN ISO/IEC 7498-1:1995
E DIN IEC 1/1558/CDV-195	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 195: Erdung und Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 1/1558/CDV:1995)
E DIN IEC 57(CO)21	Fernwirkeinrichtungen und Fernwirkssysteme – Teil 1: Allgemeine Grundsätze
DIN VDE 0435-110 (VDE 0435 Teil 110)	Elektrische Relais – Begriffe
IEEE 754 (ANSI 754)	Binary floating-point arithmetic
IEV-Kapitel 371	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 371: Fernwirken (IEC 60050-371:1984)
IEV-Kapitel 448	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 448: Energienetz-Selektivschutz (IEC 60050-448:1995-12)
IEV-Kapitel 721	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 721: Telegrafie, Faksimile und Datenkommunikation (IEC 60050-721:1991-11)

ICS 33.200

Deskriptoren: Fernwirktechnik, Übertragungsprotokoll, Schutzeinrichtung, Anwendungsbezogene Norm, Informationsschnittstelle

Deutsche Fassung

Fernwirkeinrichtungen und -systeme
Teil 5-103: Übertragungsprotokolle – Anwendungsbezogene Norm
für die Informationsschnittstelle von Schutzeinrichtungen
(IEC 60870-5-103:1997)

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

Matériels et systèmes de téléconduite
Partie 5-103: Protocoles de transmission
Norme d'accompagnement pour l'interface de
communication d'information des équipements
de protection
(CEI 60870-5-103:1997)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1998-01-01 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, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik 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 57/327/FDIS, beabsichtigte 2. Ausgabe ^{N1)} von IEC 60870-5-103, ausgearbeitet vom IEC / TC 57 „Power system control and associated communications“, wurde bei IEC und CENELEC der Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1998-01-01 als EN 60870-5-103 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden mußte (dop): 1998-10-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstanden, zurückgezogen werden mußten (dow): 1998-10-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

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

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

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60870-5-103:1997 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

^{N1)} Nationale Fußnote: Es ist die erste Ausgabe der IEC 60870-5-103, die dann im Dezember 1997 erschien.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Anerkennungsnotiz	2
1 Anwendungsbereich.....	4
2 Normative Verweisungen.....	4
3 Definitionen	5
4 Allgemeine Regeln für Anwendungsbezogene Normen	8
4.1 Protokollstruktur.....	8
4.2 Physikalische Schicht	9
4.3 Verbindungsschicht.....	10
4.4 Anwendungsschicht	10
4.5 Anwendungsprozeß	10
4.6 Kompatibilität mit Anwendungsbezogenen Normen der Normenreihe IEC 60870-5	10
5 Physikalische Schicht.....	11
5.1 Übertragung mittels Lichtwellenleiter.....	11
5.2 Schnittstelle nach EIA RS-485	11
6 Verbindungsschicht.....	12
6.1 Auswahl aus IEC 60870-5-1 (Telegrammformate)	12
6.2 Auswahl aus IEC 60870-5-2 (Übertragungsverfahren der Verbindungsschicht)	12
6.3 Ergänzende Festlegungen zu IEC 60870-5-2	12
7 Anwendungsschicht	13
7.1 Auswahl aus IEC 60870-5-3 (Allgemeine Struktur der Anwendungsdaten)	13
7.2 Auswahl aus IEC 60870-5-4 (Definition und Codierung von Informationselementen der Anwendungsschicht)	14
7.3 Festlegung und Darstellung von ASDU	31
7.4 Anwendungsfunktionen	41
8 Kompatibilität.....	70
8.1 Physikalische Schicht	70
8.2 Verbindungsschicht.....	70
8.3 Anwendungsschicht	71
Anhang A (informativ) Generische Funktionen – Beispiele zum Erstellen eines Verzeichnisses.....	76
Anhang B (informativ) Generische Funktionen – Beispiele für ASDU.....	80
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	91

1 Anwendungsbereich

Dieser Hauptabschnitt von IEC 60870-5 gilt für Schutzeinrichtungen mit codierter bitserieller Datenübertragung für den Informationsaustausch mit Leitsystemen. Sie ist eine Anwendungsbezogene Norm, die das Zusammenwirken zwischen den Schutzeinrichtungen und den Einrichtungen der Stationsleittechnik ermöglicht. Die vorliegende Anwendungsbezogene Norm nutzt Normen der Reihe IEC 60870-5.

Die Festlegungen dieses Hauptabschnitts von IEC 60870-5 stellen eine Norm für die Informationsschnittstelle von Schutzeinrichtungen dar. Diese Norm gilt nicht notwendigerweise für Einrichtungen, bei denen Schutz und Steuerung in einem Gerät kombiniert sind und eine gemeinsame Kommunikationsschnittstelle nutzen.

Dieser Hauptabschnitt von IEC 60870-5 legt zwei Verfahren des Informationsaustauschs fest: Das erste beruht auf ausdrücklich festgelegten DIENSTDATENEINHEITEN DER ANWENDUNGSSCHICHT (ASDU) und Prozeduren der Anwendungsschicht zur Übertragung „genormter“ Nachrichten, und das zweite benutzt generische Dienste zur Übertragung nahezu aller möglichen Informationen. Die „genormten“ Nachrichten decken nicht alle möglichen Schutzfunktionen ab. Darüber hinaus ist es zulässig [en: may], daß eine Schutzeinrichtung lediglich eine Teilmenge von Nachrichten nach dieser Norm unterstützt. Aus Kompatibilitätsgründen ist diese Teilmenge nach Abschnitt 8 im einzelnen zu beschreiben.

Vorgegebene Nachrichten und Prozeduren müssen, falls anwendbar, benutzt werden. In anderen Fällen müssen generische Dienste benutzt werden. Die „privaten Bereiche“ nach dieser Norm werden zwar aus Kompatibilitätsgründen beibehalten, für zukünftige Anwendungen sollten sie jedoch nicht genutzt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Hauptabschnitts von IEC 60870-5 sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf diesem Hauptabschnitt von IEC 60870-5 basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 60050(371):1984	International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 371: Telecontrol
IEC 60794-1:1996	Optical fibre cables – Part 1: Generic specification
IEC 60794-2:1989	Optical fibre cables – Part 2: Product specifications
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 60874-2:1993	Connectors for optical fibres and cables – Part 2: Sectional specification – Fibre optic connector - Type F-SMA
IEC 60874-10:1992	Connectors for optical fibres and cables – Part 10: Sectional specification – Fibre optic connector type BFOC/2,5
ISO/IEC 7498-1	Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The Basic Model
EIA RS-485	Standard for electrical characteristics of generators and receivers for use in balanced digital multipoint systems
R 32 – IEEE Standard 754	
R 64 – IEEE Standard 754	

3 Definitionen

Für die Anwendung dieses Hauptabschnitts von IEC 60870-5 gelten die folgenden Definitionen:

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 Architektur zur Leistungssteigerung (EPA) [en: enhanced performance architecture]: Ein Protokoll-Referenzmodell, das im Vergleich mit der vollständigen Siebenschichtenarchitektur des OSI-Basis-Referenzmodells nach ISO 7489-1 eine Dreischichtenarchitektur darstellt, die für die kritischen Informationen kürzere Reaktionszeiten benötigt, aber Dienst einschränkungen zur Folge hat.

3.3 Steuerungsrichtung [en: control direction]: Die Übertragungsrichtung vom Leitsystem zur Schutzeinrichtung.

3.4 Überwachungsrichtung [en: monitoring direction]: Die Übertragungsrichtung von der Schutzeinrichtung zum Leitsystem.

3.5 Leitsystem [en: control system]: In dieser Anwendungsbezogenen Norm wird der Begriff „Leitsystem“ für den „Master“ der Übertragungsverbindung benutzt, d. h. für die Primärstation nach IEC 60870-5-2.

3.6 Informationsschnittstelle [en: informative interface]: Die Informationsschnittstelle einer Schutzeinrichtung wird für den Austausch von Daten mit Leitsystemen ohne Einfluß auf die Schutzfunktion verwendet.

3.7 Marke [en: tag]: Binärsignal, das gespeichert und im Rahmen der Stördatenübertragung übertragen wird.

3.8 kompatibler Bereich [en: compatible range]: Genormter Wertebereich, der von allen Herstellern verwendet wird.

3.9 privater Bereich [en: private range]: Wertebereich, der von allen Herstellern für eigene private Zwecke verwendet wird.

3.10 Abkürzungen

Δ_L	Leitungsdifferentialschutz
Δ_T	Transformator-Differentialschutz
ACC	aktueller Kanal [en: actual channel]
AR ^{N2)}	automatische Wiedereinschaltung [en: auto-recloser]
ASC	ASCII-Zeichen
ASDU	Dienstdateneinheit der Anwendungsschicht [en: APPLICATION SERVICE DATA UNIT]
APCI	Protokollsteuerinformation der Anwendungsschicht [en: APPLICATION PROTOCOL CONTROL INFORMATION]
BFOC/2,5	Bajonett-Lichtwellenleiterstecker
BS	Bitfolge [en: bitstring]
CB ^{N3)}	Leistungsschalter [en: circuit breaker]
COL	Kompatibilitätsstufe [en: compatibility level]
COM	Befehl [en: command]
CONT	wird fortgesetzt [en: continued]

^{N2)} Nationale Fußnote: Ansonsten in der Deutschen Fassung „AWE“ statt „AR“ verwendet.

^{N3)} Nationale Fußnote: Ansonsten in der Deutschen Fassung „LS“ statt „CB“ verwendet.

<i>COT</i>	ÜBERTRAGUNGSURSACHE [en: CAUSE OF TRANSMISSION]
<i>COUNT</i>	Ein-Bit-Zähler für ASDU
<i>CP</i>	zusammengesetztes Informationselement [en: compound] ^{N4)}
<i>CP32Time2a</i>	DUALE ZEIT MIT VIER OKTETTEN
<i>CP56Time2a</i>	DUALE ZEIT MIT SIEBEN OKTETTEN
<i>CU</i> ^{N5)}	Kommunikationseinheit [en: communication unit]
<i>dB</i>	Dezibel
<i>DCE</i> ^{N6)}	Datenendeinrichtung [en: data circuit-terminating equipment]
<i>DCO</i>	Doppelbefehl [en: double command]
<i>DFC</i>	Datenflußsteuerung [en: data flow control]
<i>DPI</i>	Doppelmeldung [en: double-point information]
<i>DTE</i> ^{N7)}	Datenübertragungseinrichtung [en: data terminal equipment]
<i>EIA</i>	Verband der Elektronikindustrie, U.S.A. [en: Electronic Industries Association]
<i>EPA</i>	Architektur zur Leistungssteigerung [en: enhanced performance architecture]
<i>ER</i>	Fehler [en: error]
<i>f</i>	Frequenz
<i>F</i>	Festkommazahl [en: fixed point number]
<i>FAN</i>	Störfallnummer [en: fault number]
<i>F-Code</i>	Funktionscode
<i>FCB</i>	Satzfolgebit [en: frame count bit]
<i>FCV</i>	Satzfolgebit, gültig [en: frame count bit valid]
<i>F-SMA</i>	Typ eines Lichtwellenleiter-Steckverbinders
<i>FT</i>	Übertragungsformat [en: frame transmission format]
<i>FUN</i>	FUNKTIONSTYP
<i>GDD</i>	Beschreibung generischer Daten [en: generic data description]
<i>GEN</i>	generischer Funktionstyp
<i>GGI</i>	Generalabfrage generischer Daten [en: general interrogation of generic data]
<i>GI</i> ^{N8)}	Generalabfrage [en: general interrogation]
<i>GID</i>	generische Identifikationsdaten [en: generic identification data]
<i>GIN</i>	generische Identifikationsnummer [en: generic identification number]
<i>GLB</i>	globaler Funktionstyp
<i>GRC</i>	GENERISCHER ANTWORT-CODE [en: GENERIC REPLY CODE]
<i>I</i>	ganze Zahl [en: integer]
<i>I>></i>	Überstrom-Zeitschutz [en: overcurrent protection]

^{N4)} Nationale Fußnote: Nach 6.8 von DIN EN 60870-5-4:1994-07; nach 4.6 derselben Norm: Folge von Datenfeldern mit aufeinanderfolgenden Bit-Zuweisungen.

^{N5)} Nationale Fußnote: Ansonsten in der Deutschen Fassung „KE“ statt „CU“ verwendet.

^{N6)} Nationale Fußnote: Ansonsten in der Deutschen Fassung „DÜE“ statt „DCE“ verwendet.

^{N7)} Nationale Fußnote: Ansonsten in der Deutschen Fassung „DEE“ statt „DTE“ verwendet.

^{N8)} Nationale Fußnote: Ansonsten in der Deutschen Fassung „GA“ statt „GI“ verwendet.

IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission [en: International Electrotechnical Commission]
IEV	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch [en: International Electrotechnical Vocabulary]
INF	INFORMATIONSNUMMER
INT	Intervall zwischen Informationselementen
ISO	Internationale Organisation für Normung [en: International Organization for Standardization]
IV	ungültig [en: invalid]
KOD	Beschreibungsart [en: kind of description]
L	Leitung ^{N9)}
LED	Leuchtdiode [en: light emitting diode]
LPCI	PROTOKOLLSTEUERINFORMATION DER VERBINDUNGSSCHICHT [en: LINK PROTOCOL CONTROL INFORMATION]
LPDU	PROTOKOLLDATENEINHEIT DER VERBINDUNGSSCHICHT [en: LINK PROTOCOL DATA UNIT]
MEA	Meßwert mit Qualitätskennung [en: measurand with quality descriptor]
MVAL	Wert einer Meßgröße [en: value of measurand]
NDE	Anzahl der Beschreibungselemente [en: number of descriptive elements]
NDV	Anzahl der relevanten Störwerte je ASDU [en: number of relevant disturbance values per ASDU]
NFE	Nummer des ersten Informationselements der ASDU [en: number of the ASDU's first information element]
NGD	Anzahl generischer Datensätze [en: number of generic data sets]
NO	Anzahl [en: number]
NOC	Anzahl Kanäle [en: number of channels]
NOE	Anzahl der Informationselemente eines Kanals [en: number of information elements of a channel]
NOF	Netzstörungsnummer [en: number of grid faults]
NOG	Anzahl generischer Identifikationen [en: number of generic identifications]
NOT	Anzahl Marken [en: number of tags]
OTEV	anderes Ereignis (zum Start der Störwertaufzeichnung) [en: other event]
OV	Überlauf [en: overflow]
P	Wirkleistung
PRM	Primäre Nachricht [en: primary message]
Q	Blindleistung
RES	reserviert
RET	Relativzeit
RFA	Referenzfaktor
RII	RÜCKMELDUNGSIDENTIFIKATION [en: RETURN INFORMATION IDENTIFIER]
RPV	Nennwert, primär [en: rated primary value]
RSV	Nennwert, sekundär [en: rated secondary value]

^{N9)} Nationale Fußnote: „L“ steht auch für die Außenleiter eines Drehstromnetzes, siehe z. B. L₁–L₂ in 7.3.1.3 und 7.3.1.8.

S	Vorzeichen [en: sign]
SCL	Fehlerort [en: short-circuit location]
SCN	ZYKLUSNUMMER [en: SCAN NUMBER]
SDV	einzelner Störwert [en: single disturbance value]
SIN	ZUSATZINFORMATION [en: SUPPLEMENTARY INFORMATION]
SOF	Störfallstatus [en: status of fault]
SU	Sommerzeit [en: summer bit]
SQ	Folge gleichartiger Informationselemente [en: sequence of equal information elements] ^{N10)}
$t(z)$	Distanzschutz
T_{LD}	Zeitüberwachungsintervall [en: loop delay]
t_{WZ}	Wiederholzeit
TAP	Markenposition [en: tag position]
TM	Übertragung [en: transmit; disturbance data]
TOO	Auftragsart [en: type of order]
TOV	Störwerttyp [en: type of disturbance values]
TP	Auslösung [en: trip (recorded fault)]
TYP	TYPKENNUNG
UF	positive Festkommazahl [en: unsigned fixed point number]
UI	positive ganze Zahl [en: unsigned integer]
$V^{N11)}$	Spannung
$V_{EN}^{N11)}$	Spannung am Neutralpunkt (bezogen auf Erdpotential) [en: neutral voltage]
VT	Spannungswandler [en: voltage transformer]

4 Allgemeine Regeln für Anwendungsbezogene Normen

In diesem Abschnitt werden allgemeine Regeln für die Erstellung von Anwendungsbezogenen Normen für das Übertragungsprotokoll für bestimmte Stationsleitsysteme und Schutzeinrichtungen vorgegeben, die das IEC 60870-5-Protokoll benutzen.

Diese allgemeinen Regeln werden in den folgenden Unterabschnitten angewendet.

4.1 Protokollstruktur

Das Protokoll nach den Normen der Reihe IEC 60870-5 setzt auf dem Drei-Schichten-Modell „Architektur zur Leistungssteigerung“ (EPA) auf, siehe Abschnitt 4 von IEC 60870-5-3.

^{N10)} Nationale Fußnote: Nach 4.6 von DIN EN 60870-5-4:1994-07: Folge von Datenfeldern mit Bit-Zuweisungen, die je Datenfeld mit 1 beginnen.

^{N11)} Nationale Fußnote: Ansonsten in der Deutschen Fassung „ U “ statt „ V “ und „ U_{EN} “ statt „ V_{EN} “ verwendet (nach DIN 1304-1: 1994-03, Nr 4.10). – Dazu Begriffe nach IEC 60050-195:1998-08:
195-01-01 Bezugserde [en: reference earth]: als elektrisch leitfähig angesehener Teil der Erde, der außerhalb des Einflusses von Erdungsanlagen liegt und dessen elektrisches Potential vereinbarungsgemäß als Null angenommen wird;
195-02-05 Neutralpunkt (wahlweise: Sternpunkt) [en: neutral point]: gemeinsamer Punkt eines in Stern geschalteten Mehrleiternetzes oder geerdeter Mittelpunkt eines Einphasennetzes;
195-05-04 Neutralpunkt-Verlagerungsspannung (wahlweise: Sternpunkt-Verlagerungsspannung) [en: neutral-point displacement voltage]: Spannung zwischen dem wirklichen oder dem künstlichen Neutralpunkt und Bezugserde in einem Mehrphasensystem.

Die physikalische Schicht nutzt ein Lichtwellenleiter- oder ein drahtgebundenes Übertragungssystem, das eine binäre symmetrische Übertragung ohne Speicherverhalten [en: symmetric and memoryless transmission] vorsieht.

Die Verbindungsschicht besteht aus einer Anzahl von Übertragungsprozeduren, die direkt die PROTOKOLLSTEUERINFORMATION DER VERBINDUNGSSCHICHT (LPCI) nutzen und fähig sind, DIENSDATENEINHEITEN DER ANWENDUNGSSCHICHT (ASDU) als Nutzerdaten der Verbindungsschicht zu übertragen. Die Verbindungsschicht nutzt eine Auswahl von Telegrammformaten, welche die erforderliche Integrität, Effizienz und praktische Ausführung der Übertragung sicherstellen.

Die Anwendungsschicht enthält eine Anzahl von „Anwendungsfunktionen“, einschließlich der Übertragung von DIENSDATENEINHEITEN DER ANWENDUNGSSCHICHT (ASDU) zwischen Quelle und Ziel.

Die Anwendungsschicht dieser Anwendungsbezogenen Norm benutzt keine ausdrückliche PROTOKOLLSTEUERINFORMATION DER ANWENDUNGSSCHICHT (APCI). Diese ist implizit Bestandteil des IDENTIFIKATIONSFELDES DER DATENEINHEIT ASDU und der Art des benutzten Dienstes der Verbindungsschicht.

Tabelle 1 zeigt das Architekturmodell zur Leistungssteigerung (EPA) und die ausgewählten Norm-Festlegungen dieser Anwendungsbezogenen Norm.

Tabelle 1: Normauswahl nach dieser Anwendungsbezogenen Norm

Ausgewählte Anwendungsfunktionen nach IEC 60870-5-5	Anwendungsprozeß
Ausgewählte Dienstdateneinheiten der Anwendungsschicht nach IEC 60870-5-3	Anwendungsschicht (Schicht 7)
Ausgewählte Informationselemente der Anwendungsschicht nach IEC 60870-5-4	
Ausgewählte Prozeduren der Verbindungsschicht nach IEC 60870-5-2	Verbindungsschicht (Schicht 2)
Ausgewählte Übertragungstelegrammformate nach IEC 60870-5-1	
Lichtwellenleiter-Übertragungssystem auf der Grundlage von IEC 60874-2 oder IEC 60874-10 und IEC 60794-1 und IEC 60794-2 oder drahtgebundenes System nach EIA RS-485	Physikalische Schicht (Schicht 1)

4.2 Physikalische Schicht

In dieser Anwendungsbezogenen Norm werden entweder Lichtwellenleiter oder Kupferleitungen als Übertragungssystem zwischen der Schutzeinrichtung und dem Leitsystem benutzt. Die Schnittstelle zwischen der Datenübertragungseinrichtung (DÜE) und der Datenendeinrichtung (DEE) der Schutzeinrichtung, nach Bild 1, ist in dieser Anwendungsbezogenen Norm nicht festgelegt.

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 geforderte Kanalcodierungsprinzip ohne Speicherverhalten verletzt) die Hammingdistanz der Datenblocksicherung des ausgewählten Telegrammformats in der Verbindungsschicht nicht vermindert.

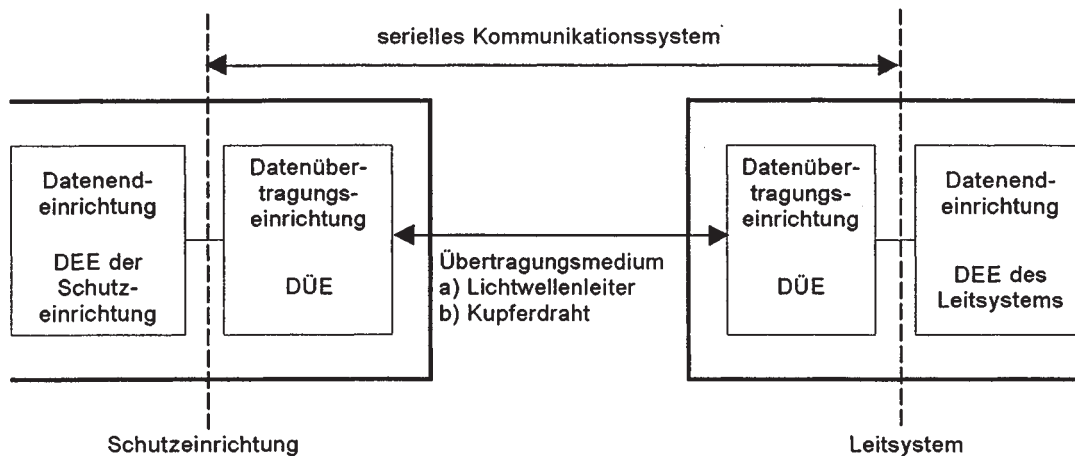


Bild 1: Schnittstellen und Verbindungen einer Schutzeinrichtung mit einem Leitsystem

4.3 Verbindungsschicht

IEC 60870-5-2 bietet eine Auswahl von Übertragungsverfahren der Verbindungsschicht an, die ein Steuerfeld und optional ein Adressfeld benutzen. Verbindungen zwischen Stationen können [en: may] entweder im unsymmetrischen oder im symmetrischen Betrieb genutzt werden. Für beide Betriebsweisen sind geeignete Funktionscodes des Steuerfeldes festgelegt.

Benutzen die Verbindungen eines Leitsystems zu mehreren Schutzeinrichtungen einen gemeinsamen physischen Übertragungsweg, müssen diese Verbindungen im unsymmetrischen Betrieb arbeiten, damit vermieden wird, daß mehr als eine Schutzeinrichtung gleichzeitig zu senden versucht. Die Reihenfolge, in denen den verschiedenen Schutzeinrichtungen Zugriff zum Kanal gewährt wird, ist dann durch eine Prozedur der Anwendungsschicht im Leitsystem festgelegt, siehe 6.2 von IEC 60870-5-5.

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

Die Anwendungsbezogene Norm legt eine eindeutige Adresse (Nummer) für jede Verbindung fest. Jede Adresse darf innerhalb eines bestimmten Systems oder innerhalb einer Gruppe von Verbindungen, die einen gemeinsamen Kanal benutzen, nur einmal vorkommen. Im letzteren Fall wird zwar ein kleineres Adressfeld benötigt, das Leitsystem muß aber Adressen auf Kanalnummern abbilden.

Eine Anwendungsbezogene Norm muß ein Telegrammformat nach IEC 60870-5-1 auswählen. Das gewählte Format muß die benötigte Datenintegrität, gemeinsam mit der maximalen Effizienz, die unter praktischen Implementierungsbedingungen annehmbar ist, zur Verfügung stellen.

4.4 Anwendungsschicht

Eine Anwendungsbezogene Norm muß geeignete ASDU aus einer grundlegenden Struktur nach IEC 60870-5-3 festlegen. Diese ASDU werden unter Benutzung der Festlegungen und Codierungsvorgaben für Informationselemente der Anwendungsschicht nach IEC 60870-5-4 erstellt.

Eine Anwendungsbezogene Norm muß eine Reihenfolge für die Übertragung von Datenfeldern der Anwendungsschicht auswählen (siehe 4.10 von IEC 60870-5-4). Die Reihenfolge, d. h. Modus 1 oder Modus 2, wird mit Rücksicht auf eine einfache Gesamtprogrammierung der unterschiedlichen Rechner in einem bestimmten System ausgewählt.

4.5 Anwendungsprozeß

IEC 60870-5-5 bietet eine Auswahl von grundlegenden Anwendungsfunktionen. Eine Anwendungsbezogene Norm enthält eine oder mehrere ausgewählte Funktionen, um den benötigten Satz von Ein- und Ausgabe-Anwendungsprozeduren passend für ein bestimmtes System vorzusehen.

4.6 Kompatibilität mit Anwendungsbezogenen Normen der Normenreihe IEC 60870-5

Bestimmte Teile dieser Norm sind nicht vollständig kompatibel mit anderen Anwendungsbezogenen Normen der Reihe IEC 60870-5. Dies ist in der Notwendigkeit begründet, eine Kompatibilität mit bereits in Betrieb befindlichen Komponenten beizubehalten.

5 Physikalische Schicht

Die Datenübertragungseinrichtung (DÜE) der Schutzeinrichtung kann entweder als Lichtwellenleiter-Übertragungssystem oder als drahtgebundenes Übertragungssystem realisiert werden. In den folgenden Unterabschnitten werden beide Möglichkeiten beschrieben.

5.1 Übertragung mittels Lichtwellenleiter

Wird eine Übertragung über Lichtwellenleiter benutzt, stellen die LWL-Stecker an der Schutzeinrichtung die kompatible Schnittstelle dar. Für Steuer- und Überwachungsrichtung werden getrennte Fasern benutzt. Die Datenübertragungseinrichtung (DÜE) kann [en: may] konstruktiv oder (und) elektrisch in die Dateneneinrichtung (DEE) integriert sein.

Zur Verbindung der LWL-Kabel an die DÜE muß ein LWL-Stecker des Typs BFOC/2,5 nach IEC 60874-10 benutzt werden. Der LWL-Stecker des Typs F-SMA nach IEC 60874-2 wurde zwecks Kompatibilität mit bestehenden Geräten aufgenommen. Alle anderen mechanischen Festlegungen, wie Einbaulage und Kabelführung, sind herstellerspezifisch.

Die Stecker sind für den Einsatz von Glas- und Kunststofffasern geeignet, wie in Tabelle 2 gezeigt wird.

Die Zeichen-Ruhelage wird mit „Licht Ein“ festgelegt.

Tabelle 2: Kompatibles Lichtwellenleiter-Übertragungssystem

Eigenschaften	Kunststofffaser	Glasfaser
Steckverbinder	BFOC/2,5 (oder F-SMA)	BFOC/2,5 (oder F-SMA)
Kabeltyp	Stufenindex 980/1000 µm	Gradientenindex 62,5/125 µm *
Typische Entfernung	bis 40 m	bis 1 000 m
Optische Wellenlänge	660 nm	820 nm bis 860 nm
Temperaturbereich	-5 °C bis +55 °C	-5 °C bis +55 °C
Sendeleistung	-7 dBm min.	-16 dBm min.
Minimale Empfangsleistung	-20 dBm min.	-24 dBm min.
Systemreserve	+3 dB min.	+3 dB min.
* Beide Stecker können auch mit einer 50/125-µm-Glasfaser verwendet werden. Dadurch reduziert sich jedoch die einkoppelbare Sendeleistung. Beim Einsatz dieser Glasfaser müssen deshalb Entfernung, Empfangsleistung und Systemreserve gesondert festgelegt werden.		

5.2 Schnittstelle nach EIA RS-485

Anstelle der oben beschriebenen Übertragung mittels Lichtwellenleiter kann ein auf Kupferleitungen beruhendes Übertragungssystem zwischen der Schutzeinrichtung und dem Leitsystem eingesetzt werden. Dieses muß EIA RS-485 entsprechen.

Nach EIA RS-485 können maximal 32 Lasten an einer physischen Verbindung betrieben werden. Anordnung und Bemessung der Abschlußwiderstände sind weder in der Basisnorm noch in dieser Anwendungsbezogenen Norm angegeben. Aus Kompatibilitätsgründen muß der Hersteller die Last eines jeden Geräts angeben (siehe Abschnitt 8).

In EIA RS-485 ist der Kabeltyp nicht angegeben. Anleitung für die Wahl des Kabeltyps siehe jedoch A.2.2 von EIA RS-485.

Alle anderen mechanischen Spezifikationen sind herstellerspezifisch.

ANMERKUNG: Übertragungssystem mit Kupferleitungen sind elektromagnetischer Beeinflussung stärker ausgesetzt als solche mit Lichtwellenleitern. Die Einbeziehung eines Kupfer-basierenden Übertragungssystems darf die Leistungsfähigkeit einer Schutzeinrichtung bezüglich entsprechender EMV-Normen nicht reduzieren.

6 Verbindungsschicht

Es gelten die Internationalen Normen

IEC 60870-5-1;

IEC 60870-5-2.

6.1 Auswahl aus IEC 60870-5-1 (Telegrammformate)

Diese Anwendungsbezogene Norm läßt ausschließlich das Telegrammformat FT 1.2 zu, siehe 6.2.4.2 von IEC 60870-5-1. Formate mit fester und mit variabler Blocklänge sind ebenso wie das Einzelzeichen E5H zulässig.

ANMERKUNG 1: Die Regeln nach 6.2.4.2 von IEC 60870-5-1 müssen vollständig erfüllt werden.

ANMERKUNG 2: Die Maximalgröße der Anwenderdaten ist auf 255 Oktette begrenzt. Da jedoch die Telegrammlänge einen Einfluß auf die Zykluszeit der Aufrufe hat, insbesondere wenn Übertragungsfehler auftreten, darf überlegt werden, die Anzahl der Anwenderdatenoktette zusätzlich zu beschränken.

6.2 Auswahl aus IEC 60870-5-2 (Übertragungsprozeduren der Verbindungsschicht)

Die Aussagen in den Abschnitten „Einführung“ und „Anwendungsbereich“ von IEC 60870-5-2, die sich auf die Anwendung in geographisch ausgedehnten Fernwirknetzen beziehen, sind nicht relevant.

Nach folgender Auswahl müssen aus IEC 60870-5-2 angewendet werden:

6.2.1 Format FT 1.2 (siehe 3.2 von IEC 60870-5-2)

Das Telegramm mit fester Länge hat keine Nutzerdaten der Verbindungsschicht. Es wird im folgenden als Kurzsatz bezeichnet. Das Einzelzeichen A2H wird nicht verwendet.

6.2.2 Dienstelemente und Übertragungsprozeduren (siehe Abschnitt 4 von IEC 60870-5-2)

Es kommen alle drei Übertragungsprozeduren (S1 bis S3) zur Anwendung. Die Schnittstelle zwischen der Verbindungs-Steuerschicht und dem Anwendungsdienst ist nicht festgelegt.

6.2.3 Unsymmetrische Übertragung (siehe Abschnitt 5 von IEC 60870-5-2)

Das Leitsystem stellt den Master, die Schutzeinrichtung den Slave dar; d. h., das Leitsystem ist immer die Primärstation, die Schutzeinrichtung ist immer die Sekundärstation. Das RES-Bit wird nicht benutzt.

Folgende Funktionscodes werden benutzt:

$PRM = 1$ 0, 3, 4, 9, 10, 11

$PRM = 0$ 0, 1, 8, 9, 11

Das Adreßfeld A besteht immer nur aus einem Oktett. Die Adresse des Befehls an alle (send / no reply) ist auf 255 festgelegt.

6.2.4 Zeitüberwachungsintervall für wiederholte Telegrammübertragungen (siehe A.1 von IEC 60870-5-2)

Das Zeitüberwachungsintervall T_{LD} wird mit 50 ms bemessen.

Die Norm-Übertragungsgeschwindigkeiten betragen 9,6 kbit/s oder 19,2 kbit/s (einstellbar).

6.3 Ergänzende Festlegungen zu IEC 60870-5-2

Im reservierten Bereich wird folgender zusätzlicher Funktionscode festgelegt:

$PRM = 1$ **F-Code 7 := Reset FCB** **FCB und FCV = 0**

Mit diesem SEND-Funktionscode wird das interne FCB-Bit auf Null gesetzt, d. h., das nächstfolgende Primärtelegramm mit $FCV = 1$ wird von der Schutzeinrichtung mit $FCB = 1$ erwartet. Es werden keine weiteren Reset-Funktionen als diese mit Funktionscode 0 (Reset-Kommunikationseinheit) ausgelöst.

Die folgenden Funktionscodes sind in der Norm bereits festgelegt. Sie werden hier wie folgt genutzt:

$PRM = 0$ **F-Code 14 := Dienst der Verbindungsschicht arbeitet nicht**

Primärtelegramme, die auf Grund einer Störung nicht weitergegeben werden können, werden mit einem *F-Code* 14 beantwortet. Das *FCB*-Bit wird alternierend weiterbearbeitet.

PRM = 0 *F-Code* 15 := Dienst der Verbindungsschicht nicht implementiert

Primärtelegramme, die nicht implementierte Funktionscodes enthalten, werden mit Kurzsätzen^{N12)} quittiert und nicht weiter verarbeitet. Nicht plausible Primärtelegramme mit den Funktionscodes 0 bis 15 werden mit einem Kurzsatz mit dem Funktionscode 15 beantwortet^{N13)}. Das *FCB*-Bit wird alternierend weiterbearbeitet.

Um einen Informationsverlust in Befehlsrichtung zu verhindern, wird, solange die Schutzeinrichtung nicht in der Lage ist, ein weiteres Kommando zu bearbeiten, das *DFC*-Bit auf „1“ gesetzt. Dieser Zustand darf nur für max. 15 s aufrechterhalten werden. Während dieser Zeit darf vom Leitsystem kein weiterer Befehl gesendet werden. Solche Telegramme werden von der Schutzeinrichtung mit einem Kurzsatz mit dem Funktionscode 1 beantwortet und nicht weiter bearbeitet. Dies führt zu einem Informationsverlust. Eine Ausnahme bildet der Befehl an alle.

7 Anwendungsschicht

Es gelten die 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)

In IEC 60870-5-3 werden grundlegende Dateneinheiten der Anwendungsschicht für Telegramme beschrieben. In diesem Unterabschnitt werden Feldelemente aus dieser grundlegenden Norm ausgewählt und Dienstdateneinheiten der Anwendungsschicht festgelegt, die in dieser Anwendungsbezogenen Norm benutzt werden.

Eine PROTOKOLLDATENEINHEIT DER VERBINDUNGSSCHICHT (LPDU) dieser Anwendungsbezogenen Norm besteht aus nicht mehr als einer DIENSTDATENEINHEIT DER ANWENDUNGSSCHICHT (ASDU).

Die ASDU besteht nach Bild 2 aus einem IDENTIFIKATIONSFELD DER DATENEINHEIT und nur einem INFORMATIONSOBJEKT.

Das IDENTIFIKATIONSFELD DER DATENEINHEIT hat für alle ASDU immer dieselbe Struktur und besteht aus vier Oktetten in folgender Struktur:

- TYPKENNUNG;
- VARIABLE STRUKTURKENNUNG;
- ÜBERTRAGUNGSURSACHE;
- GEMEINSAME ADRESSE DER ASDU.

Die GEMEINSAME ADRESSE DER ASDU muß üblicherweise immer mit der in der Verbindungsschicht benutzten Adresse identisch sein.

Das INFORMATIONSOBJEKT besteht aus dem IDENTIFIKATIONSFELD DES INFORMATIONSOBJEKTS, einem SATZ VON INFORMATIONSELEMENTEN und, falls vorhanden, einer ZEITMARKE.

Das IDENTIFIKATIONSFELD DES INFORMATIONSOBJEKTS besteht aus zwei Oktetten in folgender Struktur:

- FUNKTIONSTYP;
- INFORMATIONSNUMMER.

Der SATZ VON INFORMATIONSELEMENTEN besteht aus einem EINZELINFORMATIONSELEMENT einer KOMBINATION VON INFORMATIONSELEMENTEN oder einer FOLGE VON INFORMATIONSELEMENTEN.

^{N12)} Nationale Fußnote: Kurzsätze mit Funktionscode 15.

^{N13)} Nationale Fußnote: Primärtelegramme mit Funktionscode 4 werden nicht beantwortet.

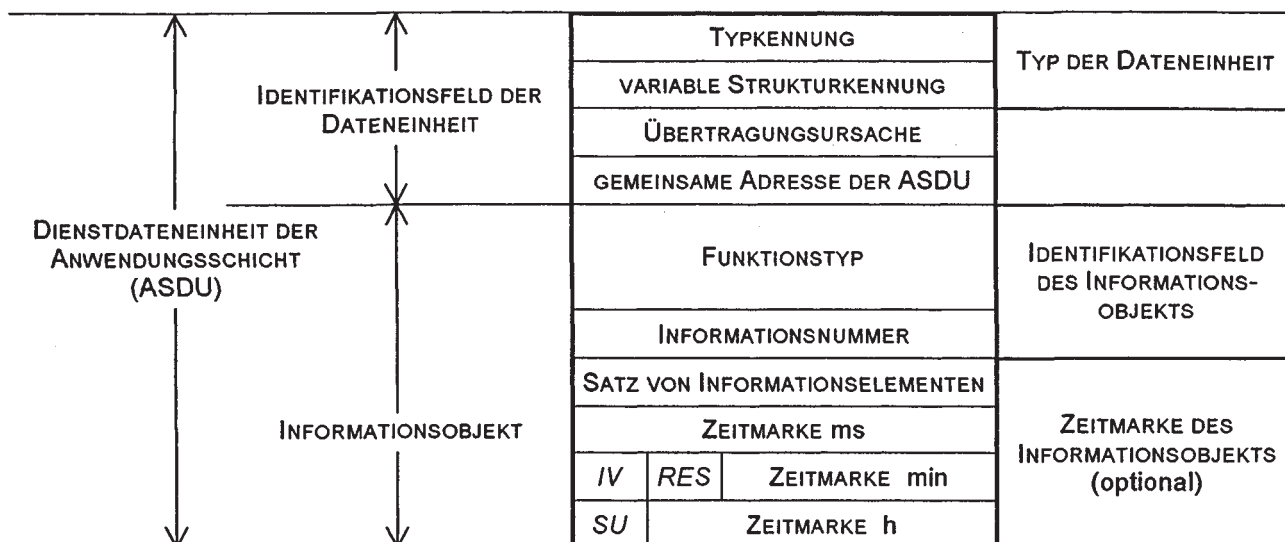


Bild 2: Struktur einer Dienstdateneinheit der Anwendungsschicht

Dienstdateneinheit der Anwendungsschicht	:=	CP 48+8i+8j {IDENTIFIKATIONSFELD DER DATENEINHEIT, INFORMATIONSOBJEKT}
IDENTIFIKATIONSFELD DER DATENEINHEIT	:=	CP 32 {TYPKENNUNG, VARIABLE STRUKTURKENNUNG, ÜBERTRAGUNGSURSACHE, GEMEINSAME ADRESSE DER ASDU}
INFORMATIONSOBJEKT	:=	CP 16+8i+8j {FUNKTIONSTYP, INFORMATIONSNUMMER, SATZ VON INFORMATIONSELEMENTEN, ZEITMARKE}
mit	Parameter i	:= Anzahl der Oktette des SATZES VON INFORMATIONSELEMENTEN
	Parameter j	:= 0 : ZEITMARKE nicht vorhanden 4 : ZEITMARKE vorhanden

7.2 Auswahl aus IEC 60870-5-4 (Definition und Codierung von Informationselementen der Anwendungsschicht)

Größe und Inhalt von individuellen Informationselementen einer ASDU werden entsprechend den Regeln für Informationselemente nach IEC 60870-5-4 festgelegt.

ANMERKUNG: Die Festlegungen zur TYPKENNUNG, zur ÜBERTRAGUNGSURSACHE und zum FUNKTIONSTYP werden für den kompatiblen Bereich genutzt. Kombinationen, die darüber hinausgehen, können für den privaten Bereich genutzt werden.

Beispiel: TYPKENNUNG 7 (Generalabfrage) mit einer ÜBERTRAGUNGSURSACHE > 63 kann zur privaten Auslösung einer herstellereigenen Generalabfrage genutzt werden.

7.2.1 Typkennung

Das erste Oktett des IDENTIFIKATIONSFELDES DER DATENEINHEIT einer ASDU legt die TYPKENNUNG fest. Für kompatiblen Datenaustausch stehen 31 TYPKENNUNGEN zur Verfügung. Sie werden wie folgt festgelegt:

TYPKENNUNG	:=	UI 8 [1..8] <1..255>
<1..31>	:=	Festlegungen dieser Anwendungsbezogenen Norm (kompatibler Bereich)
<32..255>	:=	für besondere Anwendung (privater Bereich)

Tabelle 3: Bedeutung der TYPKENNUNG; Informationen in Überwachungsrichtung

<1>	:=	Meldung mit Zeitmarke
<2>	:=	Meldung mit Relativzeit
<3>	:=	Meßwerte I
<4>	:=	Echtzeitmeßwerte mit Relativzeit
<5>	:=	Identifikation
<6>	:=	Zeitsynchronisierung
<8>	:=	Generalabfrage-Ende
<9>	:=	Meßwerte II
<10>	:=	generische Daten
<11>	:=	generische Identifikation
<23>	:=	Störfallübersicht
<26>	:=	Bereit zur Übertragung von Stördaten
<27>	:=	Bereit zur Übertragung eines Kanals
<28>	:=	Bereit zur Übertragung von Marken
<29>	:=	Übertragung von Marken
<30>	:=	Übertragung von Störwerten
<31>	:=	Ende der Übertragung

Tabelle 4: Bedeutung der TYPKENNUNG; Informationen in Steuerungsrichtung

<6>	:=	Zeitsynchronisierung
<7>	:=	Generalabfrage
<10>	:=	generische Daten
<20>	:=	allgemeiner Befehl
<21>	:=	generischer Befehl
<24>	:=	Befehl zur Stördatenübertragung
<25>	:=	Quittung für Stördatenübertragung

Alle nicht aufgeführten Werte im Bereich <0..31> sind für die zukünftige kompatible Anwendung reserviert.

7.2.2 Variable Strukturkennung

Das zweite Oktett des IDENTIFIKATIONSFELDES DER DATENEINHEIT einer ASDU legt die VARIABLE STRUKTURKENNUNG wie folgt fest:

VARIABLE STRUKTURKENNUNG := CP 8 {Nummer, SQ}

mit Nummer := UI 7 [1..7] <0..127>

<0..9> := Anzahl der Informationselemente

<10..127> := nicht benutzt

SQ := BS 1 [8] <0..1>

<0> := Adressierung einer Folge von Informationselementen in einem Objekt

<1> := Adressierung eines einzelnen Informationselementes oder einer Kombination von Informationselementen

Das SQ-Bit legt die Adressierungsart der folgenden INFORMATIONSOBJEKTE oder Informationselemente fest.

SQ = 0: Eine Folge von gleichen Informationselementen wird durch die Adresse des INFORMATIONSOBJEKTS adressiert (siehe 5.1.5 von IEC 60870-5-3). Die Adresse des INFORMATIONSOBJEKTS legt die zugehörige Adresse des ersten Informationselementes der Folge fest. Die folgenden Informationselemente sind durch aufsteigende Zahlen gekennzeichnet, die kontinuierlich mit + 1 auf dieser Adresse aufsetzen. Diese Art wird für Betriebsmeßwerte [en: measurands] und die Störfallübersicht genutzt.

SQ = 1: Jedes Einzelelement oder jede Kombination von Elementen wird durch die Adresse des INFORMATIONSOBJEKTS adressiert.

7.2.3 Übertragungsursache

Im dritten Oktett des IDENTIFIKATIONSFELDES DER DATENEINHEIT einer ASDU wird die ÜBERTRAGUNGSURSACHE festgelegt. Dieses Oktett wird wie folgt festgelegt:

ÜBERTRAGUNGSURSACHE := U/8 [1..8] <0..255>
mit
 <0> := nicht benutzt
 <1..63> := kompatibler Bereich
 <64..255> := privater Bereich

Tabelle 5: Bedeutung von ÜBERTRAGUNGSURSACHE; Informationen in Überwachungsrichtung

<1>	:=	spontan
<2>	:=	zyklisch
<3>	:=	Normieren Satzfolgebit (FCB)
<4>	:=	Normieren Kommunikationseinheit (KE)
<5>	:=	Anlauf / Wiederanlauf [en: start / restart]
<6>	:=	Erstanlauf [en: power on]
<7>	:=	Testbetrieb
<8>	:=	Zeitsynchronisierung
<9>	:=	Generalabfrage
<10>	:=	Generalabfrage-Ende
<11>	:=	Vor-Ort-Bedienung
<12>	:=	Fernbedienung
<20>	:=	Befehlsrückmeldung positiv
<21>	:=	Befehlsrückmeldung negativ
<31>	:=	Stördatenübertragung
<40>	:=	Rückmeldung auf generischen Schreibbefehl positiv
<41>	:=	Rückmeldung auf generischen Schreibbefehl negativ
<42>	:=	gültige Daten aufgrund eines generischen Lesebefehls
<43>	:=	ungültige Daten aufgrund eines generischen Lesebefehls
<44>	:=	Bestätigung eines generischen Schreibbefehls

ANMERKUNG: Weitere Erläuterung siehe 7.4.

Tabelle 6: Bedeutung von ÜBERTRAGUNGSURSACHE; Informationen in Steuerungsrichtung

<8>	:=	Zeitsynchronisierung
<9>	:=	Generalabfrage-Anstoß
<20>	:=	allgemeiner Befehl
<31>	:=	Stördatenübertragung
<40>	:=	generischer Schreibbefehl
<42>	:=	generischer Lesebefehl

Alle Werte im Bereich <0..63>, die nicht in den Tabellen 5 und 6 angegeben sind, sind für zukünftige kompatible Anwendungen reserviert.

7.2.4 Gemeinsame Adresse der ASDU

Das vierte Oktett des IDENTIFIKATIONSFELDES DER DATENEINHEIT einer ASDU legt die GEMEINSAME ADRESSE DER ASDU fest. Dieses Oktett muß üblicherweise mit der Stationsadresse in der Verbindungsschicht identisch sein. Ausnahmen sind nur dann erlaubt, wo wegen mehrfach [en: duplicated] vorhandener Funktionen zusätzliche GEMEINSAME ADRESSEN DER ASDU erforderlich sind, zum Beispiel bei zwei Überstromzeitschutz-Funktionen in einem Transformator-Differentialschutz.

GEMEINSAME ADRESSE DER ASDU := U/8 [1..8] <0..255>
mit
 <0..254> := Stationsadresse
 <255> := globale Adresse

Systemkoordinationsfunktionen (siehe Tabellen 8 und 16) brauchen nur die GEMEINSAME ADRESSE DER ASDU zu benutzen, die mit der Adresse der Verbindungsschicht identisch ist.

7.2.5 Identifikationsfeld des Informationsobjekts

7.2.5.1 Funktionstyp

Das erste Oktett des IDENTIFIKATIONSFELDES DES INFORMATIONSOBJEKTS legt den FUNKTIONSTYP der benutzten Schutzeinrichtung fest, und zwar wie folgt:

FUNKTIONSTYP	:=	U/8 [1..8] <0..255>
mit	<0..127>	:= privater Bereich
	<128..129>	:= kompatibler Bereich
	<130..143>	:= privater Bereich
	<144..145>	:= kompatibler Bereich
	<146..159>	:= privater Bereich
	<160..161>	:= kompatibler Bereich
	<162..175>	:= privater Bereich
	<176..177>	:= kompatibler Bereich
	<178..191>	:= privater Bereich
	<192..193>	:= kompatibler Bereich
	<194..207>	:= privater Bereich
	<208..209>	:= kompatibler Bereich
	<210..223>	:= privater Bereich
	<224..225>	:= kompatibler Bereich
	<226..239>	:= privater Bereich
	<240..241>	:= kompatibler Bereich
	<242..253>	:= privater Bereich
	<254..255>	:= kompatibler Bereich

Tabelle 7: Bedeutung des FUNKTIONSTYPs

<128>	:= Distanzschutz	$t(z)$
<129>	:= nicht benutzt	
<144>	:= nicht benutzt	
<145>	:= nicht benutzt	
<160>	:= Überstromzeitschutz	$I>>$
<161>	:= nicht benutzt	
<176>	:= Transformator-Differentialschutz	ΔI_T
<177>	:= nicht benutzt	
<192>	:= Leitungsdifferentialschutz	ΔI_L
<193>	:= nicht benutzt	
<208>	:= nicht benutzt	
<209>	:= nicht benutzt	
<224>	:= nicht benutzt	
<225>	:= nicht benutzt	
<240>	:= nicht benutzt	
<241>	:= nicht benutzt	
<254>	:= generischer Funktionstyp	GEN
<255>	:= globaler Funktionstyp	GLB

7.2.5.2 Informationsnummer

Das zweite Oktett des IDENTIFIKATIONSFELDES DES INFORMATIONSOBJEKTS legt die INFORMATIONSNUMMER innerhalb des vorgegebenen FUNKTIONSTYPs fest. Der ganze Bereich <0..255> wird unabhängig voneinander sowohl in Überwachungs- als auch in Steuerungsrichtung benutzt. Er wird wie folgt festgelegt:

INFORMATIONSNUMMER	:=	U/8 [1..8] <0..255>
mit Überwachungsrichtung	:=	<0..255>
	<0..15> :=	Systemfunktionen
	<16..31> :=	Zustand
	<32..47> :=	Überwachung
	<48..63> :=	Erdschlüsse
	<64..127> :=	Kurzschlüsse
	<128..143> :=	automatische Wiedereinschaltung
	<144..159> :=	Betriebsmeßwerte
	<160..239> :=	nicht benutzt
	<240..255> :=	generische Funktionen
Steuerungsrichtung	:=	<0..255>
	<0..15> :=	Systemfunktionen
	<16..31> :=	allgemeine Befehle
	<32..239> :=	nicht benutzt
	<240..255> :=	generische Funktionen

Die Bedeutungen des Oktetts INFORMATIONSNUMMER (*INF*) wird in den folgenden Tabellen angegeben. INFORMATIONSNUMMERN, die nicht aufgeführt sind, werden gemäß obiger Liste nicht benutzt.

Es wird nicht nur eine Unterscheidung zwischen Überwachungs- und Steuerungsrichtung gemacht, sondern es werden auch die verschiedenen, oben aufgeführten Modi berücksichtigt. Zusätzlich sind Angaben zu TYPKENNUNGEN (*TYP*) und möglichen ÜBERTRAGUNGSURSACHEN (*COT*) gemacht.

Für jede INFORMATIONSNUMMER sind typische FUNKTIONSTYPEN (*FUN*) angegeben. Wenn angegeben, sind *GLB* und *GEN* verbindlich.

Das Feld *GA* [en: *G/*] zeigt an, ob die Information in der Generalabfrage enthalten ist. Bei diesen INFORMATIONSNUMMERN werden beide Zustandsänderungen („AUS“ nach „EIN“ und „EIN“ nach „AUS“) auch spontan übertragen. Bei den anderen INFORMATIONSNUMMERN werden nur die Zustandsänderungen „AUS“ nach „EIN“ übertragen.

**Tabelle 8: Bedeutung der INFORMATIONSNUMMER;
Systemfunktionen in Überwachungsrichtung**

<i>INF</i>	Beschreibung	<i>GA</i>	<i>TYP</i>	<i>COT</i>	<i>FUN</i>
<0> :=	Ende der Generalabfrage	–	8	10	<i>GLB</i>
<0> :=	Zeitsynchronisierung	–	6	8	<i>GLB</i>
<1> :=	nicht benutzt				
<2> :=	Rücksetzen <i>FCB</i>	–	5	3	gemäß Hauptfunktion
<3> :=	Rücksetzen <i>KE</i> [en: reset <i>CU</i>]	–	5	4	gemäß Hauptfunktion
<4> :=	Anlauf / Wiederanlauf	–	5	5	gemäß Hauptfunktion
<5> :=	Erstanlauf	–	5	6	gemäß Hauptfunktion

ANMERKUNG 1: Die INFORMATIONSNUMMER 0 bezieht sich auf den globalen Funktionstyp und ist für alle Systemfunktionen identisch.

ANMERKUNG 2: Die INFORMATIONSNUMMER 2 bis 5 werden mit *FUN* gemäß der Hauptfunktion einer Schutzeinrichtung benutzt.

**Tabelle 9: Bedeutung der INFORMATIONSNUMMER;
Zustandsmeldungen in Überwachungsrichtung**

INF	Beschreibung	GA	TYP	COT	FUN (typisch)
<16>	:= automatische Wiedereinschaltung aktiv	x	1	1,7,9,11,12,20,21	$l(z), I>>, \Delta I_L$
<17>	:= Schutzsignalübertragung aktiv	x	1	1,7,9,11,12,20,21	$l(z), I>>$
<18>	:= Schutz aktiv	x	1	1,7,9,11,12,20,21	$l(z), I>>, \Delta I_T, \Delta I_L$
<19>	:= Rückstellung der LED-Anzeigen	—	1	1,7,11,12,20,21	$l(z), I>>, \Delta I_T, \Delta I_L$
<20>	:= Sperre der Überwachungsrichtung	x	1	9,11	$l(z), I>>, \Delta I_T, \Delta I_L$
<21>	:= Testbetrieb	x	1	9,11	$l(z), I>>, \Delta I_T, \Delta I_L$
<22>	:= Parametrierung vor Ort	x	1	9,11	$l(z), I>>, \Delta I_T, \Delta I_L$
<23>	:= Kennlinie 1	x	1	1,7,9,11,12,20,21	$l(z)$
<24>	:= Kennlinie 2	x	1	1,7,9,11,12,20,21	$l(z)$
<25>	:= Kennlinie 3	x	1	1,7,9,11,12,20,21	$l(z)$
<26>	:= Kennlinie 4	x	1	1,7,9,11,12,20,21	$l(z)$
<27>	:= Eingang 1	x	1	1,7,9,11	$l(z), I>>, \Delta I_T, \Delta I_L$
<28>	:= Eingang 2	x	1	1,7,9,11	$l(z), I>>, \Delta I_T, \Delta I_L$
<29>	:= Eingang 3	x	1	1,7,9,11	$l(z), I>>, \Delta I_T, \Delta I_L$
<30>	:= Eingang 4	x	1	1,7,9,11	$l(z), I>>, \Delta I_T, \Delta I_L$

**Tabelle 10: Bedeutung der INFORMATIONSNUMMER;
Überwachungsmeldungen in Überwachungsrichtung**

INF	Beschreibung	GA	TYP	COT	FUN (typisch)
<32>	:= Meßwertüberwachung I	x	1	1,7,9	$l(z), I>>$
<33>	:= Meßwertüberwachung U	x	1	1,7,9	$l(z), I>>$
<35>	:= Drehfeldüberwachung	x	1	1,7,9	$l(z), I>>$
<36>	:= Auslösekreis-Überwachung	x	1	1,7,9	$l(z), I>>, \Delta I_T, \Delta I_L$
<37>	:= UMZ-Notbetrieb [en: $I>>$ back-up operation]	x	1	1,7,9	$l(z)$
<38>	:= VT-Automatenfall *	x	1	1,7,9	$l(z), I>>$
<39>	:= Schutzsignalübertragung gestört	x	1	1,7,9	$l(z), I>>, \Delta I_L$
<46>	:= Warnungssammelmeldung	x	1	1,7,9	$l(z), I>>, \Delta I_T, \Delta I_L$
<47>	:= Störungssammelmeldung	x	1	1,7,9	$l(z), I>>, \Delta I_T, \Delta I_L$

* VT := Spannungswandler [en: voltage transformer]

**Tabelle 11: Bedeutung der INFORMATIONSNUMMER;
Erdschlußmeldungen in Überwachungsrichtung**

INF	Beschreibung	GA	TYP	COT	FUN (typisch)
<48>	:= Erdschluß L_1	x	1	1,7,9	$l(z), I>>$
<49>	:= Erdschluß L_2	x	1	1,7,9	$l(z), I>>$
<50>	:= Erdschluß L_3	x	1	1,7,9	$l(z), I>>$
<51>	:= Erdschluß vorwärts, d. h. Leitung	x	1	1,7,9	$l(z), I>>$
<52>	:= Erdschluß rückwärts, d. h. Sammel- schiene	x	1	1,7,9	$l(z), I>>$

**Tabelle 12: Bedeutung der INFORMATIONSNUMMER;
Störfallmeldungen in Überwachungsrichtung**

INF	Beschreibung	GA	TYP	COT	FUN (typisch)
<64>	:= Anregung L ₁	x	2	1,7,9	$l(z), I>>, \Delta I_L$
<65>	:= Anregung L ₂	x	2	1,7,9	$l(z), I>>, \Delta I_L$
<66>	:= Anregung L ₃	x	2	1,7,9	$l(z), I>>, \Delta I_L$
<67>	:= Anregung N	x	2	1,7,9	$l(z), I>>, \Delta I_L$
<68>	:= General-Auslösung	-	2	1,7	$l(z), I>>, \Delta I_T, \Delta I_L$
<69>	:= Auslösung L ₁	-	2	1,7	$l(z), I>>, \Delta I_T, \Delta I_L$
<70>	:= Auslösung L ₂	-	2	1,7	$l(z), I>>, \Delta I_T, \Delta I_L$
<71>	:= Auslösung L ₃	-	2	1,7	$l(z), I>>, \Delta I_T, \Delta I_L$
<72>	:= Auslösung UMZ-Notbetrieb [en: trip I>> (back-up operation)]	-	2	1,7	$l(z)$
<73>	:= Fehlerort X in Ohm	-	4	1,7	$l(z), I>>$
<74>	:= Fehler vorwärts / Leitung	-	2	1,7	$l(z), I>>$
<75>	:= Fehler rückwärts / Sammelschiene	-	2	1,7	$l(z), I>>$
<76>	:= Schutzsignalübertragung Signal gesendet	-	2	1,7	$l(z), I>>$
<77>	:= Schutzsignalübertragung Signal empfangen	-	2	1,7	$l(z), I>>$
<78>	:= Stufe 1	-	2	1,7	$l(z)$
<79>	:= Stufe 2	-	2	1,7	$l(z)$
<80>	:= Stufe 3	-	2	1,7	$l(z)$
<81>	:= Stufe 4	-	2	1,7	$l(z)$
<82>	:= Stufe 5	-	2	1,7	$l(z)$
<83>	:= Stufe 6	-	2	1,7	$l(z)$
<84>	:= Generalanregung	x	2	1,7,9	$l(z), I>>, \Delta I_T, \Delta I_L$
<85>	:= Schalterversager	-	2	1,7	$l(z), I>>$
<86>	:= Auslösung Meßsystem L ₁	-	2	1,7	ΔI_T
<87>	:= Auslösung Meßsystem L ₂	-	2	1,7	ΔI_T
<88>	:= Auslösung Meßsystem L ₃	-	2	1,7	ΔI_T
<89>	:= Auslösung Meßsystem E	-	2	1,7	ΔI_T
<90>	:= Auslösung I>	-	2	1,7	$I>>$
<91>	:= Auslösung I>>	-	2	1,7	$I>>$
<92>	:= Auslösung I _N >	-	2	1,7	$I>>$
<93>	:= Auslösung I _N >>	-	2	1,7	$I>>$

**Tabelle 13: Bedeutung der INFORMATIONSNUMMER;
AWE-Meldungen in Überwachungsrichtung**

INF	Beschreibung	GA	TYP	COT	FUN (typisch)
<128>	:= LS „EIN“ durch AWE *	-	1	1,7	$l(z), I>>, \Delta I_L$
<129>	:= LS „EIN“ durch Langzeit-AWE *	-	1	1,7	$l(z), I>>, \Delta I_L$
<130>	:= AWE gesperrt *	x	1	1,7,9	$l(z), I>>, \Delta I_L$

* LS := Leistungsschalter [en: CB := circuit breaker];
AWE := Automatische Wiedereinschaltung [en: AR := auto-recloser].

**Tabelle 14: Bedeutung der INFORMATIONSNUMMER;
Betriebsmeßwerte in Überwachungsrichtung**

INF	Beschreibung	GA	TYP	COT	FUN (typisch)
<144>	:= Betriebsmeßwert I	–	3.1	2,7	$l(z), I>>$
<145>	:= Betriebsmeßwerte I, U	–	3.2	2,7	$l(z), I>>$
<146>	:= Betriebsmeßwerte I, U, P, Q	–	3.3	2,7	$l(z)$
<147>	:= Betriebsmeßwerte I_N, U_{EN}	–	3.4	2,7	$l(z), I>>$
<148>	:= Betriebsmeßwerte $I_{L1,2,3}, U_{L1,2,3}, P, Q, f$	–	9	2,7	$l(z)$

**Tabelle 15: Bedeutung der INFORMATIONSNUMMER;
Generische Funktionen in Überwachungsrichtung**

INF	Beschreibung	GA	TYP	COT	FUN
<240>	:= Bezeichnungen aller festgelegten Gruppen lesen	–	10	42,43	GEN
<241>	:= Werte oder Attribute aller Einträge einer Gruppe lesen	–	10	42,43	GEN
<242>	:= nicht benutzt	–	–	–	–
<243>	:= Verzeichnis eines einzelnen Eintrags lesen	–	11	42,43	GEN
<244>	:= Wert oder Attribut eines einzelnen Eintrags lesen	(x) N14)	10	1,2,7,9,11,12,42,43	GEN
<245>	:= Ende Generalabfrage generische Daten	–	10	10	GEN
<249>	:= Eintrag schreiben (mit Bestätigung)	–	10	41,44	GEN
<250>	:= Eintrag schreiben (mit Ausführung)	–	10	40,41	GEN
<251>	:= Eintrag schreiben (mit Abbruch)	–	10	40	GEN

Die INFORMATIONSNUMMER <245> benutzt ASDU 10 mit NGD = 0.

ANMERKUNG: Einige generische Daten können [en: may] in der Generalabfrage generischer Daten enthalten sein.

**Tabelle 16: Bedeutung der INFORMATIONSNUMMER;
Systemfunktionen in Steuerungsrichtung**

INF	Beschreibung	TYP	COT	FUN
<0>	:= Generalabfrage-Anstoß	7	9	GLB
<0>	:= Zeitsynchronisierung	6	8	GLB

ANMERKUNG: Die INFORMATIONSNUMMER <0> bezieht sich auf den globalen Funktionstyp und ist für alle Systemfunktionen identisch.

**Tabelle 17: Bedeutung der INFORMATIONSNUMMER;
Allgemeine Befehle in Steuerungsrichtung**

INF	Beschreibung	COM *	TYP	COT	FUN (typisch)
<16>	:= Wiedereinschaltung EIN/AUS	EIN/AUS	20	20	$l(z), I>>, \Delta I_L$
<17>	:= Schutzsignalübertragung EIN/AUS	EIN/AUS	20	20	$l(z), I>>$
<18>	:= Schutz EIN/AUS	EIN/AUS	20	20	$l(z), I>>, \Delta I_T, \Delta I_L$
<19>	:= Rückstellung der Anzeigen	EIN	20	20	$l(z), I>>, \Delta I_T, \Delta I_L$
<23>	:= Aktivierung der Kennlinie 1	EIN	20	20	$l(z)$
<24>	:= Aktivierung der Kennlinie 2	EIN	20	20	$l(z)$
<25>	:= Aktivierung der Kennlinie 3	EIN	20	20	$l(z)$
<26>	:= Aktivierung der Kennlinie 4	EIN	20	20	$l(z)$

* Zulässige Auswahlen von DCO sind in der Spalte COM angegeben (siehe 7.2.6.4).

^{N14)} Nationale Fußnote: Die Anmerkung zur Tabelle 15 bezieht sich auf INF = <244>. Das x steht hier in Klammern, weil es dem Gerätehersteller überlassen bleibt, welche Werte oder Daten im Rahmen einer Generalabfrage übertragen werden.

**Tabelle 18: Bedeutung der INFORMATIONSNUMMER;
Generische Funktionen in Steuerungsrichtung**

<i>INF</i>	Beschreibung	<i>TYP</i>	<i>COT</i>	<i>FUN</i> (typisch)
<240>	:= Bezeichnungen aller festgelegten Gruppen lesen	21	42	GEN
<241>	:= Werte oder Attribute aller Einträge einer Gruppe lesen	21	42	GEN
<242>	:= nicht benutzt	–	–	–
<243>	:= Verzeichnis eines einzelnen Eintrags lesen	21	42	GEN
<244>	:= Wert oder Attribut eines einzelnen Eintrags lesen	21	42	GEN
<245>	:= Generalabfrage generischer Daten	21	9	GEN
<248>	:= Eintrag schreiben	10	40	GEN
<249>	:= Eintrag schreiben (mit Bestätigung)	10	40	GEN
<250>	:= Eintrag schreiben (mit Ausführung)	10	40	GEN
<251>	:= Abbruch Eintrag schreiben	10	40	GEN

7.2.6 Informationselemente

Für die ASDU nach dieser Norm werden die folgenden Informationselemente benutzt. Sie sind nach IEC 60870-5-4 strukturiert.

7.2.6.1 Aktueller Kanal [en: actual channel]

ACC := UI 8 [1..8] <1..255>

mit

- <0> := Global *
- <1> := I_{L1}
- <2> := I_{L2}
- <3> := I_{L3}
- <4> := I_N
- <5> := U_{L1E}
- <6> := U_{L2E}
- <7> := U_{L3E}
- <8> := U_{EN}
- <9..63> := reserviert für zukünftige kompatible Anwendungen
- <64..255> := reserviert für private Anwendungen

Dieses Oktett kennzeichnet den aktuellen Kanal während der Störwertübertragung [en: the actual channel to be processed within the transmission of the disturbance data].

7.2.6.2 ASCII-Zeichen

ASC := UI 8 [1..8] <ASCII 8-Bit-Code>

7.2.6.3 Kompatibilitätsstufe [en: compatibility level]

COL := UI 8 [1..8] <0..255>

Die Kompatibilitätsstufe von auf dieser Anwendungsbezogenen Norm basierenden Schutzeinrichtungen ist „2“ ohne und „3“ mit Nutzung generischer Dienste.

* Der Wert 0 wird in ASDU 24, 25 und 31 im Oktett ACC nur dann benutzt, wenn kein Kanal zur Übertragung vorgesehen ist.

7.2.6.4 Doppelbefehl [en: double command] (siehe IEV 371-03-03)

DCO := *UI* 2 [1..2] <0..3>
mit <0> := nicht benutzt
<1> := AUS
<2> := EIN
<3> := nicht benutzt

7.2.6.5 Doppelmeldung [en: double-point information] (siehe IEV 371-02-08)

DPI := *UI* 2 [1..2] <0..3>
mit <0> := nicht benutzt
<1> := AUS
<2> := EIN
<3> := nicht benutzt

7.2.6.6 Störfallnummer [en: fault number]

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

Die Störfallnummer dient der Identifikation eines Ereignisses im Zusammenhang mit einer Schutzfunktion, z. B. eine Anregung der Schutzeinrichtung inkrementiert die Störfallnummer. Das bedeutet, daß eine Folge mit erfolgloser Automatischer Wiedereinschaltung zwei unterschiedliche Störfallnummern erhält. Die Störfallnummer muß nicht rückgesetzt oder voreingestellt werden.

7.2.6.7 Intervall zwischen Informationselementen

INT := *UI* 16 [1..16] <1..65535>

Das Intervall für die Erfassung von einzelnen Informationselementen ist für alle Stördaten gleich. Es ist in Mikrosekunden angegeben.

7.2.6.8 Betriebsmeßwert mit Qualitätskennung [en: measurand with quality descriptor]

MEA := *CP* 16 {*OV*, *ER*, *RES*, *MVAL*}
mit *OV* := *BS* 1 [1]
<0> := kein Überlauf
<1> := Überlauf
ER := *BS* 1 [2] <0..1>
<0> := *MVAL* gültig
<1> := *MVAL* ungültig
RES := *BS* 1 [3] nicht benutzt (immer <0>)
MVAL := *F* 13 [4..16] <-1..+1-2⁻¹²>

Im Falle eines Überlaufs von *MVAL* wird der maximale positive bzw. negative Wert eingesetzt, zusätzlich zu *OV* := 1. Der maximale Wert von *MVAL* kann entweder ± 1,2 oder ± 2,4 × der Nennwert sein.

Andere Formate und Wertebereiche können mit generischen Diensten benutzt werden.

7.2.6.9 Nummer des ersten Informationselements einer ASDU [en: number of the ASDU's first information element]

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

Alle einzelnen Störwerte eines Kanals (einer Datei) [en: channel (file)] haben fortlaufende Nummern und werden in gleichbleibenden Abschnitten übertragen. Innerhalb einer ASDU werden sie mit aufsteigenden Nummern übertragen. Um eine richtige Zusammenführung des Verzeichnisses sicherzustellen, wird die Nummer des ersten Störwertes der ASDU (erstes Informationselement) angegeben.

7.2.6.10 Anzahl der Kanäle [en: number of channels]

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

Dieses Oktett zeigt die Anzahl der analogen Kanäle an, die für eine Übertragung bereit sind.

7.2.6.11 Anzahl von Informationselementen eines Kanals
[en: number of information elements of a channel]

NOE := *UI* 16 [1..16] <1..65535>

Alle Kanäle enthalten die gleiche Anzahl von Informationselementen. Diese Anzahl wird in der ASDU 26 „Bereit zur Übertragung von Stördaten“ übertragen und ist gültig für alle Kanäle.

7.2.6.12 Netzstörungsnummer [en: number of grid faults]

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

ANMERKUNG: Ein Netzfehler, z. B. ein Kurzschluß, kann verschiedene Fehler mit Auslösung und Wiedereinschaltung verursachen, wobei jeder Fehler eine erhöhte Störfallnummer erhält. In diesem Fall bleibt die Netzstörungsnummer unverändert. Die Netzstörungsnummer braucht weder rückgesetzt noch voreingestellt zu werden.

7.2.6.13 Anzahl der Marken [en: number of tags]

NOT := *UI* 8 [1..8] <1..255>

Dieses Oktett zeigt die Anzahl der je ASDU zu übertragenden Marken an.

7.2.6.14 Anzahl der relevanten Informationselemente je ASDU
[en: number of relevant disturbance values per ASDU]

NDV := *UI* 8 [1..8] <1..255>

mit <1..25> := benutzt
<26..255> := nicht benutzt

7.2.6.15 Relativzeit [en: relative time]

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

Die Relativzeit wird bei Beginn eines Kurzschlusses zurückgesetzt. Sie zeigt die Zeit in Millisekunden an, die seit dem Zeitpunkt der Anregung der Schutzeinrichtung vergangen ist.

7.2.6.16 Bezugsfaktor [en: reference factor]

RFA := R32.23 {Fraction, Exponent, Sign}

Die Störwerte werden als Rohwerte übertragen. Der Bezugsfaktor enthält das Verhältnis zwischen Rohwert und Sekundärwert.

$$\text{Bezugsfaktor } F = \frac{\text{Rohwert}}{\text{Sekundärwert}}$$

Der Primärwert ergibt sich aus dem Sekundärwert multipliziert mit dem Verhältnis „Nennwert primär“ zu „Nennwert sekundär“.

$$\text{Primärwert} = \text{Sekundärwert} \times \frac{\text{Nennwert primär}}{\text{Nennwert sekundär}} = \frac{\text{Rohwert}}{\text{Bezugsfaktor}} \times \frac{\text{Nennwert primär}}{\text{Nennwert sekundär}}$$

7.2.6.17 Nennwert primär [en: rated primary value]

RPV := R32.23 {Fraction, Exponent, Sign}

7.2.6.18 Nennwert sekundär [en: rated secondary value]

RSV := R32.23 {Fraction, Exponent, Sign}

7.2.6.19 Rückmeldungsidentifikation [en: return information identifier]

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