

	DIN EN 62386-102 (VDE 0712-0-102)	
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	
ICS 29.140.99; 35.240.99 Teilweiser Ersatz für DIN EN 60929 (VDE 0712-23):2006-11 und DIN EN 60929 Berichtigung 1 (VDE 0712-23 Berichtigung 1):2007-04 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Digital adressierbare Schnittstelle für die Beleuchtung – Teil 102: Allgemeine Anforderungen – Betriebsgeräte (IEC 62386-102:2009); Deutsche Fassung EN 62386-102:2009 Digital addressable lighting interface – Part 102: General requirements – Control gear (IEC 62386-102:2009); German version EN 62386-102:2009 Interface d'éclairage adressable numérique – Partie 102: Exigences générales – Appareillages de commande (CEI 62386-102:2009); Version allemande EN 62386-102:2009 Gesamtumfang 148 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE Normenausschuss Lichttechnik (FNL) im DIN		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2009-07-01 angenommene EN 62386-102 gilt als DIN-Norm ab 2010-04-01.

Daneben dürfen **DIN EN 60929 (VDE 0712-23):2006-11** und **DIN EN 60929 Berichtigung 1 (VDE 0712-23 Berichtigung 1):2007-04** noch bis 2012-07-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 62386-102 (VDE 0712-0-102):2008-03.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 521.3 „Geräte für Lampen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 34C „Auxiliaries for lamps“ erarbeitet.

Dieser Teil 102 sollte in Verbindung mit Teil 101 angewendet werden, der allgemeine Anforderungen zu dem betreffenden Produkttyp (System) enthält, und mit dem entsprechenden Teil 2XX (Besondere Anforderungen an Betriebsgeräte), der Abschnitte zur Ergänzung oder Änderung der entsprechenden Abschnitte in den Teilen 101 und 102 enthält, um die jeweiligen Anforderungen für jeden Produkttyp festzulegen.

DIN EN 62386 besteht unter dem allgemeinen Titel „Digital adressierbare Schnittstelle für die Beleuchtung“ aus den folgenden Teilen:

Teil 101: Allgemeine Anforderungen – System

Teil 102: Allgemeine Anforderungen – Betriebsgeräte

Teil 103: Allgemeine Anforderungen – Steuergeräte

Teil 201: Besondere Anforderungen an Betriebsgeräte – Leuchtstofflampen (Gerätetyp 0)

Teil 202: Besondere Anforderungen an Betriebsgeräte – Notbeleuchtung mit Einzelbatterie (Gerätetyp 1)

Teil 203: Besondere Anforderungen an Betriebsgeräte – Entladungslampen (ausgenommen Leuchtstofflampen) (Gerätetyp 2)

Teil 204: Besondere Anforderungen an Betriebsgeräte – Niedervolt-Halogenlampen (Gerätetyp 3)

Teil 205: Besondere Anforderungen an Betriebsgeräte – Versorgungsspannungsregler für Glühlampen (Gerätetyp 4)

Teil 206: Besondere Anforderungen an Betriebsgeräte – Umwandlung des digitalen Signals in eine Gleichspannung (Gerätetyp 5)

Teil 207: Besondere Anforderungen an Betriebsgeräte – LED-Module (Gerätetyp 6)

Teil 208: Besondere Anforderungen an Betriebsgeräte – Schaltfunktion (Gerätetyp 7)

Teil 209: Besondere Anforderungen an Betriebsgeräte – Farbsteuerung (Gerätetyp 8)

Teil 210: Besondere Anforderungen an Betriebsgeräte – Sequenzer (Gerätetyp 9)

Teil 211: Besondere Anforderungen an Betriebsgeräte – Steuerung optischer Systeme (Gerätetyp 10)

Teil 3XX: Besondere Anforderungen an Steuergeräte (reserviert für zukünftige Teile von Steuergeräten)

Andere Teile 2XX für andere Lichtquellen und Teile 3XX für Steuergeräte sind in Vorbereitung.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60929 (VDE 0712-23):2006-11** und **DIN EN 60929 Berichtigung 1 (VDE 0712-23 Berichtigung 1):2007-04** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) E.4 und Anhang G: Die in der bisherigen Norm enthaltenen Anforderungen an die digitale Steuerschnittstelle von elektronischen Vorschaltgeräten für Leuchtstofflampen (Gerätetyp 0) wurden auf die Teile 101, 102 und 201 der neuen Reihe DIN EN 62386 aufgeteilt;
- b) weitere Normenteile für weitere Gerätetypen bzw. Steuergeräte sind in Vorbereitung.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60929 (VDE 0712-23): 1995-04, 2004-10, 2006-11

DIN EN 60929/A1 (VDE 0712-23/A1): 1997-07

DIN EN 60929/A2 (VDE 0712-23/A2): 1997-06

DIN EN 60929 Berichtigung 1 (VDE 0712-23 Berichtigung 1): 2007-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 55015:2006	IEC/CISPR 15:2005	DIN EN 55015 (VDE 0875-15-1):2007-06	VDE 0875-15-1
EN 60598-1:2008 + A11:2009	IEC 60598-1:2008, mod.	DIN EN 60598-1 (VDE 0711-1):2009-09	VDE 0711-1
EN 60669-2-1:2004	IEC 60669-2-1:2002, mod.	DIN EN 60669-2-1 (VDE 0632-2-1):2005-08	VDE 0632-2-1
EN 60921:2004 + A1:2006	IEC 60921:2004 + A1:2006	DIN EN 60921 (VDE 0712-11):2007-01	VDE 0712-11

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60923:2005 + A1:2006	IEC 60923:2005 + A1:2006	DIN EN 60923 (VDE 0712-13):2007-04	VDE 0712-13
EN 60925:1991 + A1:1996 + A2:2001	IEC 60925:1989 + A1:1996 + A2:2001	DIN EN 60925 (VDE 0712-21):2001-11	VDE 0712-21
EN 60929:2006	IEC 60929:2006	DIN EN 60929 (VDE 0712-23):2006-11	VDE 0712-23
CENELEC-Cor.:2006 zu EN 60929:2006	–	DIN EN 60929 Berichtigung 1 (VDE 0712-23 Berichtigung 1): 2007-04	VDE 0712-23 Berichtigung 1
EN 61347-1:2008	IEC 61347-1:2007, mod.	DIN EN 61347-1 (VDE 0712-30):2009-04	VDE 0712-30
EN 61347-2-3:2001 + Cor.:2003 + A1:2004 + A2:2006	IEC 61347-2-3:2000 + A1:2004 + A2:2006	DIN EN 61347-2-3 (VDE 0712-33):2006-08	VDE 0712-33
EN 61547:1995 + A1:2000	IEC 61547:1995 + A1:2000	DIN EN 61547 (VDE 0875-15-2):2001-06	VDE 0875-15-2
EN 62386-101:2009	IEC 62386-101:2009	DIN EN 62386-101 (VDE 0712-0-101):2010-04	VDE 0712-0-101
EN 62386-201:2009	IEC 62386-201:2009	DIN EN 62386-201 (VDE 0712-0-201):2010-04	VDE 0712-0-201

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 55015 (VDE 0875-15-1):2007-06, Grenzwerte und Messverfahren für Funkstörungen von elektrischen Beleuchtungseinrichtungen und ähnlichen Elektrogeräten (IEC/CISPR 15:2005); Deutsche Fassung EN 55015:2006

DIN EN 60598-1 (VDE 0711-1):2009-09, Leuchten – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 60598-1:2008, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60598-1:2008 + A11:2009

DIN EN 60669-2-1 (VDE 0632-2-1):2005-08, Schalter für Haushalt und ähnliche ortsfeste elektrische Installationen – Teil 2-1: Besondere Anforderungen – Elektronische Schalter (IEC 60669-2-1:2002, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60669-2-1:2004

DIN EN 60921 (VDE 0712-11):2007-01, Vorschaltgeräte für röhrenförmige Leuchtstofflampen – Anforderungen an die Arbeitsweise (IEC 60921:2004 + A1:2006); Deutsche Fassung EN 60921:2004 + A1:2006

DIN EN 60923 (VDE 0712-13):2007-04, Geräte für Lampen – Vorschaltgeräte für Entladungslampen (ausgenommen röhrenförmige Leuchtstofflampen) – Anforderungen an die Arbeitsweise (IEC 60923:2005 + A1:2006); Deutsche Fassung EN 60923:2005 + A1:2006

DIN EN 60925 (VDE 0712-21):2001-11, Gleichstromversorgte elektronische Vorschaltgeräte für röhrenförmige Leuchtstofflampen – Anforderungen an die Arbeitsweise (IEC 60925:1989 + A1:1996 + A2:2001); Deutsche Fassung EN 60925:1991 + A1:1996 + A2:2001

DIN EN 60929 (VDE 0712-23):2006-11, Wechselstromversorgte elektronische Vorschaltgeräte für röhrenförmige Leuchtstofflampen – Anforderungen an die Arbeitsweise (IEC 60929:2006); Deutsche Fassung EN 60929:2006

DIN EN 60929 Berichtigung 1 (VDE 0712-23 Berichtigung 1):2007-04, Berichtigungen zu DIN EN 60929 (VDE 0712-23):2006-11; CENELEC-Cor.:2006 zu EN 60929:2006

DIN EN 61347-1 (VDE 0712-30):2009-04, Geräte für Lampen – Teil 1: Allgemeine und Sicherheitsanforderungen (IEC 61347-1:2007, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61347-1:2008

DIN EN 61347-2-3 (VDE 0712-33):2006-08, Geräte für Lampen – Teil 2-3: Besondere Anforderungen an wechselstromversorgte elektronische Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen (IEC 61347-2-3:2000 + A1:2004 + A2:2006); Deutsche Fassung EN 61347-2-3:2001 + Cor.:2003 + A1:2004 + A2:2006

DIN EN 61547 (VDE 0875-15-2):2001-06, Einrichtungen für allgemeine Beleuchtungszwecke – EMV-Störfestigkeitsanforderungen (IEC 61547:1995 + A1:2000); Deutsche Fassung EN 61547:1995 + A1:2000

DIN EN 62386-101 (VDE 0712-0-101):2010-04, Digital adressierbare Schnittstelle für die Beleuchtung – Teil 101: Allgemeine Anforderungen – System (IEC 62386-101:2009); Deutsche Fassung EN 62386-101:2009

DIN EN 62386-201 (VDE 0712-0-201):2010-04, Digital adressierbare Schnittstelle für die Beleuchtung – Teil 201: Besondere Anforderungen an Betriebsgeräte – Leuchtstofflampen (Gerätetyp 0) (IEC 62386-201:2009); Deutsche Fassung EN 62386-201:2009

– Leerseite –

**Digital adressierbare Schnittstelle für die Beleuchtung –
Teil 102: Allgemeine Anforderungen –
Betriebsgeräte
(IEC 62386-102:2009)**

Digital addressable lighting interface –
Part 102: General requirements –
Control gear
(IEC 62386-102:2009)

Interface d'éclairage adressable numérique –
Partie 102: Exigences générales –
Appareillages de commande
(CEI 62386-102:2009)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2009-07-01 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2009 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62386-102:2009 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 34C/874/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 62386-102, ausgearbeitet von dem SC 34C „Auxiliaries for lamps“ des IEC TC 34 „Lamps and related equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2009-07-01 als EN 62386-102 angenommen.

EN 62386-102:2009 ersetzt zusammen mit EN 62386-101 und EN 62386-201 Abschnitt E.4 „Steuerung mit digitalen Signalen“ und Anhang G „Prüfverfahren für Vorschaltgeräte mit digitaler Steuerschnittstelle nach E.4“ von EN 60929:2006.

Dieser Teil 102 sollte in Verbindung mit Teil 101 angewendet werden, der allgemeine Anforderungen zu dem betreffenden Produkttyp (System) enthält, und mit dem entsprechenden Teil 2XX (Besondere Anforderungen an Betriebsgeräte), der Abschnitte zur Ergänzung oder Änderung der entsprechenden Abschnitte in den Teilen 101 und 102 enthält, um die jeweiligen Anforderungen für jeden Produkttyp festzulegen.

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): 2010-04-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2012-07-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62386-102:2009 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60598-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60598-1:2008 (modifiziert).
IEC 60669-2-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60669-2-1:2004 (modifiziert).
IEC 60921	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60921:2004 (nicht modifiziert).
IEC 60923	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60923:2005 (nicht modifiziert).
IEC 60925	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60925:1991 (nicht modifiziert).
IEC 61347-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61347-1:2008 (modifiziert).
IEC 61547	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61547:2009 (nicht modifiziert).
CISPR 15	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 55015:2006 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	10
4 Allgemeine Beschreibung.....	11
5 Elektrische Spezifikation.....	12
6 Stromversorgung der Schnittstelle	12
7 Struktur des Übertragungsprotokolls	12
7.1 Allgemeines	12
7.2 Vorwärtstelegramm	12
7.2.1 Adressbyte „YAAA AAAS“	12
7.2.2 Datenbyte „XXXX XXXX“	13
7.3 Rückwärtstelegramm	13
8 Zeitverhalten	13
8.1 Zeitverhalten des Informations-Bits	13
8.2 Zeitverhalten des Vorwärtstelegramms	14
8.3 Zeitverhalten des Rückwärtstelegramms	15
8.4 Zeitverhalten der Telegrammsequenz.....	15
9 Betriebsverfahren	17
9.1 Logarithmische Dimmkurve, Lampenleistungsniveaus und Genauigkeit.....	17
9.2 Einschalten	19
9.3 Schnittstellenfehler	19
9.4 MIN LEVEL und MAX LEVEL.....	19
9.5 Überblendzeit und Überblendgeschwindigkeit	20
9.6 Reaktionen auf Befehle während eines Fehlerzustandes	20
9.7 Verhalten während Lampenvorheizung und Lampenzündzeit	21
9.8 Speicherzugriff und Speicherbelegung	21
9.8.1 Speicherzugriffsbefehle	21
9.8.2 Speicherbelegung.....	22
10 Festlegungen der Variablen	24
11 Definition der Befehle	25
11.1 Steuerbefehle der Lampenleistung	25
11.1.1 Direkte Steuerbefehle der Lampenleistung	25
11.1.2 Indirekte Steuerbefehle der Lampenleistung	26
11.2 Konfigurationsbefehle.....	28
11.2.1 Allgemeine Konfigurationsbefehle.....	28
11.2.2 Einstellungen der Lampenleistungsparameter	29

	Seite
11.2.3 Einstellungen von Systemparametern.....	30
11.3 Abfragebefehle.....	31
11.3.1 Abfragen von Statusinformationen	31
11.3.2 Abfragen über Einstellungen der Lampenleistungsparameter	33
11.3.3 Abfragen über Einstellungen der Systemparameter	33
11.3.4 Anwendungsspezifische Zusatzbefehle	34
11.4 Sonderbefehle.....	35
11.4.1 Beenden von besonderen Vorgängen.....	35
11.4.2 Informationen in das DTR laden.....	35
11.4.3 Adressierungsbefehle	35
11.4.4 Erweiterte Sonderbefehle	37
11.5 Zusammenfassung des Befehlssatzes	39
12 Prüfverfahren	42
12.0 Allgemeines	42
12.1 Prüfsequenzen „Physikalische Betriebsparameter“.....	47
12.1.1 Prüfsequenzen „Kurvenform“.....	47
12.1.2 Prüfsequenz „Frame structure timing“	55
12.1.3 Isolationsprüfung	56
12.1.4 Wahlweise anzuwendende Prüfsequenzen.....	56
12.1.5 Prüfsequenz „Response time“	58
12.2 Prüfsequenzen „Konfigurationsbefehle“	59
12.2.1 Prüfsequenzen „Allgemeine Konfigurationsbefehle“	59
12.2.2 Prüfsequenzen „Parametereinstellungen für die Lampenleistung“	72
12.2.3 Prüfsequenzen „Einstellungen der Systemparameter“	82
12.2.4 Prüfsequenzen „Speicherzugriff“	86
12.3 Prüfsequenzen „Befehle zur Steuerung der Lampenleistung“	90
12.3.1 Prüfsequenzen „Zeitverhalten“	90
12.3.2 Prüfsequenzen „Dimmkurve“	92
12.3.3 Prüfsequenzen „Befehle für die Lampenleistung“	97
12.4 Prüfsequenz „Physical address allocation“.....	107
12.5 Prüfsequenzen „Adresszuweisung nach dem Zufallsprinzip“.....	108
12.5.1 Prüfsequenzen „INITIALISE / TERMINATE“	108
12.5.2 Prüfsequenzen „RANDOMISE“	114
12.5.3 Prüfsequenzen „COMPARE / WITHDRAW“	117
12.5.4 Prüfsequenzen „PROGRAM / VERIFY / QUERY SHORT ADDRESS“	120
12.6 Prüfsequenzen „Abfragen“ und „Reservierte Befehle“	126
12.6.1 Prüfsequenzen „Abfragen“.....	126
12.6.2 Prüfsequenzen „Reservierte Befehle“	133
Anhang A (informativ) Algorithmenbeispiele.....	138

	Seite
Anhang B (normativ) Liste der Gerätetypen	140
Literaturhinweise	141
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	142

Bilder

Bild 1 – Bi-phase-kodierte „1“	14
Bild 2 – Symbole für die Bi-phase-Level „1“; „0“	14
Bild 3 – Vorwärtstelegramm	14
Bild 4 – Zeitverhalten des Vorwärtstelegramms	15
Bild 5 – Rückwärtstelegramm	15
Bild 6 – Zeitverhalten des Rückwärtstelegramms	15
Bild 7 – Beispiel eines Zeitverhaltens der Telegrammreihenfolge	16
Bild 8 – Übergang von einem Vorwärts- zu einem Rückwärtstelegramm	16
Bild 9 – Übergang von einem Rückwärts- zu einem Vorwärtstelegramm und von einem Vorwärts- zu einem Vorwärtstelegramm	16
Bild 10 – Die logarithmische Dimmkurve mit einer kleinsten Lampenleistung von 0,1 %	17
Bild 11 – Zeitverhalten der Konfigurationsbefehle	28
Bild 12 – Allgemeiner Prüfaufbau	42
Bild 13 – Aktivierungsphase und Prüfphase	42
Bild 14 – Prüfsequenz „Current rating“	47
Bild 15 – Prüfsequenz „Voltage rating“	48
Bild 16 – Prüfsequenz „Back channel rise time / fall time“	49
Bild 17 – Prüfsequenz „Transmission rate“	50
Bild 18 – Prüfsequenz „Pulse width“	52
Bild 19 – „Code violation“	53
Bild 20 – Kurvenformen für die Prüfung „Code violation“	54
Bild 21 – Prüfsequenz „Frame structure timing“	55
Bild 22 – Prüfsequenz „Polarity“	56
Bild 23 – Prüfsequenz „Over voltage protection“	57
Bild 24 – Prüfsequenz „Response time“	58
Bild 25 – Prüfsequenz „RESET“	59
Bild 26 – Prüfsequenz „RESET: timeout / command in-between“	61
Bild 27 – Prüfsequenz „100 ms-timeout“	62
Bild 28 – Prüfsequenz „Commands in-between“	64
Bild 29 – Prüfsequenz „QUERY VERSION NUMBER“	66
Bild 30 – Prüfsequenz „STORE ACTUAL LEVEL IN THE DTR“	67
Bild 31 – Prüfsequenz „Persistent memory“	68
Bild 32 – Prüfsequenz „DTR1“	70
Bild 33 – Prüfsequenz „DTR2“	71
Bild 34 – Prüfsequenz „STORE THE DTR AS MAX LEVEL“	72

Bild 35 – Prüfsequenz „STORE THE DTR AS MIN LEVEL“	73
Bild 36 – Prüfsequenz „STORE THE DTR AS SYSTEM FAILURE LEVEL“	75
Bild 37 – Prüfsequenz „STORE THE DTR AS POWER ON LEVEL“	77
Bild 38 – Prüfsequenz „STORE THE DTR AS FADE TIME“	79
Bild 39 – Prüfsequenz „STORE THE DTR AS FADE RATE“	80
Bild 40 – Prüfsequenz „STORE THE DTR AS SCENE“ / „GO TO SCENE“	81
Bild 41 – Prüfsequenz „REMOVE FROM SCENE“	82
Bild 42 – Prüfsequenz „ADD TO GROUP“ / „REMOVE FROM GROUP“	83
Bild 43 – Prüfsequenz „STORE THE DTR AS SHORT ADDRESS“	85
Bild 44 – Prüfsequenz „Memory Bank 0“	86
Bild 45 – Prüfsequenz „Memory Bank 1“	87
Bild 46 – Prüfsequenz „Other Memory Banks“	88
Bild 47 – Prüfsequenz „ENABLE WRITE MEMORY“	89
Bild 48 – Prüfsequenz „FADE TIME“	90
Bild 49 – Prüfsequenz „FADE RATE“	91
Bild 50 – Prüfsequenz „Logarithmic dimming curve“	92
Bild 51 – Prüfsequenz „Dimming curve: DIRECT ARC POWER CONTROL“	93
Bild 52 – Prüfsequenz „Dimming curve: UP / DOWN“	94
Bild 53 – Prüfsequenz „Dimming curve: STEP UP / STEP DOWN“	95
Bild 54 – Prüfsequenz „Dimming curve: DAPC SEQUENCE“	96
Bild 55 – Prüfsequenz „OFF“	97
Bild 56 – Prüfsequenz „DIRECT ARC POWER CONTROL“	98
Bild 57 – Prüfsequenz „UP“	99
Bild 58 – Prüfsequenz „DOWN“	100
Bild 59 – Prüfsequenz „STEP UP“	101
Bild 60 – Prüfsequenz „STEP DOWN“	102
Bild 61 – Prüfsequenz „RECALL MAX LEVEL“	103
Bild 62 – Prüfsequenz „RECALL MIN LEVEL“	104
Bild 63 – Prüfsequenz „ON AND STEP UP“	105
Bild 64 – Prüfsequenz „STEP DOWN AND OFF“	106
Bild 65 – Prüfsequenz „Physical address allocation“	107
Bild 66 – Prüfsequenz „INITIALISE: 15 minutes timer“	108
Bild 67 – Prüfsequenz „TERMINATE“	109
Bild 68 – Prüfsequenz „INITIALISE: short address“	110
Bild 69 – Prüfsequenz „INITIALISE: no short address“	111
Bild 70 – Prüfsequenz „INITIALISE: 100 ms-timeout“	112
Bild 71 – Prüfsequenz „INITIALISE: command in-between“	113
Bild 72 – Prüfsequenz „RANDOMISE: reset values“	114
Bild 73 – Prüfsequenz „RANDOMISE: 100 ms-timeout“	115

	Seite
Bild 74 – Prüfsequenz „RANDOMISE: command in-between“	116
Bild 75 – Prüfsequenz „COMPARE“	117
Bild 76 – Prüfsequenz „WITHDRAW“	119
Bild 77 – Prüfsequenz „PROGRAM SHORT ADDRESS“	121
Bild 78 – Prüfsequenz „VERIFY SHORT ADDRESS“	122
Bild 79 – Prüfsequenz „QUERY SHORT ADDRESS“	124
Bild 80 – Prüfsequenz „SEARCH ADDRESS: reset value“	125
Bild 81 – Prüfsequenz „QUERY DEVICE TYPE“	126
Bild 82 – Prüfsequenz „QUERY LAMP FAILURE“	127
Bild 83 – Prüfsequenz „QUERY LAMP POWER ON“	128
Bild 84 – Prüfsequenz „QUERY LIMIT ERROR“	129
Bild 85 – Prüfsequenz „QUERY POWER FAILURE“	130
Bild 86 – Prüfsequenz „QUERY STATUS: control gear ok“	131
Bild 87 – Prüfsequenz „QUERY STATUS: fade running“	132
Bild 88 – Prüfsequenz „RESERVED: standard commands“	133
Bild 89 – Prüfsequenz „Application extended commands“	134
Bild 90 – Prüfsequenz „RESERVED: special commands 1“	135
Bild 91 – Prüfsequenz „RESERVED: special commands 2“	136
Bild 92 – Prüfsequenz „Not supported device types“	137

Tabellen

Tabelle 1 – Die logarithmische Dimmkurve mit einer kleinsten Lampenleistung von 0,1 %	18
Tabelle 2 – Überblendzeit und Überblendgeschwindigkeit.....	20
Tabelle 3 – Speicherbelegung der Speicherbank 0.....	22
Tabelle 4 – Speicherbelegung der Speicherbank 1.....	23
Tabelle 5 – Speicherbelegung der zusätzlichen Speicherbänke.....	24
Tabelle 6 – Festlegungen der Variablen.....	25
Tabelle 7 – Zusammenfassung des Befehlssatzes	39
Tabelle 8 – Zeitliche Kombinationen für die Prüfsequenz „Pulse width“	51
Tabelle 9 – Parameter für die Prüfsequenz „RESET“	60
Tabelle 10 – Parameter für die Prüfung „100 ms-timeout“	63
Tabelle 11 – Parameter für die Prüfung „Commands in-between“	65
Tabelle 12 – Parameter für die Prüfung „Persistent memory“	69
Tabelle 13 – Parameter für die Prüfsequenz „DTR1“	70
Tabelle 14 – Parameter für die Prüfsequenz „DTR2“	71
Tabelle 15 – Parameter für die Prüfsequenz „STORE THE DTR AS MAX LEVEL“	72
Tabelle 16 – Parameter für die Prüfsequenz „STORE THE DTR AS MIN LEVEL“	73
Tabelle 17 – Parameter für die Prüfsequenz „STORE THE DTR AS SYSTEM FAILURE LEVEL“	74
Tabelle 18 – Parameter für die Prüfsequenz „STORE THE DTR AS POWER ON LEVEL“	76
Tabelle 19 – Parameter für die Prüfsequenz „STORE THE DTR AS FADE TIME“	78

Tabelle 20 – Parameter für die Prüfsequenz „STORE THE DTR AS FADE RATE“	80
Tabelle 21 – Parameter für die Prüfsequenz „STORE THE DTR AS SCENE“ / „GO TO SCENE“	81
Tabelle 22 – Parameter für die Prüfsequenz „ADD TO GROUP“ / „REMOVE FROM GROUP“	83
Tabelle 23 – Parameter für die Prüfsequenz „STORE THE DTR AS SHORT ADDRESS“	84
Tabelle 24 – Parameter für die Prüfsequenz „ENABLE WRITE MEMORY“	89
Tabelle 25 – Parameter für die Prüfsequenz „FADE TIME“	90
Tabelle 26 – Parameter für die Prüfsequenz „FADE RATE“	91
Tabelle 27 – Parameter für die Prüfsequenz „Logarithmic dimming curve“	92
Tabelle 28 – Parameter für die Prüfsequenz „Dimming curve: DAPC SEQUENCE“	96
Tabelle 29 – Parameter für die Prüfsequenz „DIRECT ARC POWER CONTROL“	98
Tabelle 30 – Parameter für die Prüfsequenz „COMPARE“	117
Tabelle 31 – Parameter für die Prüfsequenz „WITHDRAW“	118
Tabelle 32 – Parameter für die Prüfsequenz „PROGRAM SHORT ADDRESS“	120
Tabelle 33 – Parameter für die Prüfsequenz „QUERY SHORT ADDRESS“	123
Tabelle 34 – Parameter für die Prüfsequenz „QUERY LIMIT ERROR“	129
Tabelle 35 – Parameter für die Prüfsequenz „RESERVED: standard commands“	133
Tabelle 36 – Parameter für die Prüfsequenz „RESERVED: special commands 1“	135
Tabelle 37 – Parameter für die Prüfsequenz „RESERVED: special commands 2“	136
Tabelle B.1 – Liste der Gerätetypen	140

Einleitung

Diese erste Ausgabe von IEC 62386-102 wird in Verbindung mit IEC 62386-101 und den verschiedenen Teilen der Reihe IEC 62386-200 für Betriebsgeräte veröffentlicht. Eine weitere Anzahl von Teilen für Steuergeräte (die als Norm IEC 62386-103 mit allgemeinen Anforderungen und den verschiedenen Teilen der Reihe IEC 62386-300 für besondere Anforderungen von Steuergeräten veröffentlicht werden sollen) ist in Beratung. Die Aufteilung von IEC 62386 in getrennt veröffentlichte Teile wird zukünftige Änderungen und Überarbeitungen erleichtern. Zusätzliche Anforderungen werden hinzugefügt, wenn es als notwendig erachtet wird.

Diese Internationale Norm und die anderen Teile der Reihe IEC 62386-100, die auf Abschnitte von IEC 62386-101 oder IEC 62386-102 verweisen, legen fest, wie weit ein solcher Abschnitt anwendbar ist, und bestimmen die Reihenfolge, in der die Prüfungen durchzuführen sind. Die Teile umfassen auch zusätzliche Anforderungen, wenn nötig. Alle Teile der Reihe IEC 62386-100 sind unabhängig und enthalten deshalb keine Verweisungen aufeinander.

Wo auf die Anforderungen in Abschnitten von IEC 62386-101 in dieser Internationalen Norm mit dem Satz „Es gelten die Anforderungen nach IEC 62386-101, Abschnitt *n*.“ Bezug genommen wird, ist dieser Satz als dahin gehend zu verstehen, dass alle Anforderungen dieses Abschnitts von Teil 101 anzuwenden sind. Ausgenommen sind solche Anforderungen, die eindeutig nicht auf den besonderen Betriebsgerätetyp anwendbar sind.

Die Standardisierung der Steuerschnittstelle für die Steuerung von elektronischen Betriebsgeräten mit digitalen Signalen soll einen herstellerunabhängigen Dialog zwischen elektronischen Betriebsgeräten und Lichtsteuergeräten unterhalb des Niveaus von Gebäudemanagementsystemen erreichen. Alle in dieser Norm verwendeten Zahlen sind Dezimalzahlen, sofern es nicht anders erwähnt ist. Hexadezimalzahlen sind in dem Format 0xVV angegeben, wobei VV den Wert darstellt. Binärzahlen sind in dem Format XXXXXXXXb oder im Format XXXX XXXX angegeben, wobei X für 0 oder 1 steht; „x“ in Binärzahlen bedeutet „beliebig“.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt ein Protokoll und Prüfverfahren für die Steuerung von elektronischen Betriebsgeräten mit digitalen Signalen zur Verwendung an Wechsel- oder Gleichstromversorgungen fest.

ANMERKUNG Die Prüfungen in dieser Norm sind Typprüfungen. Anforderungen zur Prüfung einzelner Betriebsgeräte während der Produktion sind nicht enthalten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 60929:2006, *A.C.-supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps – Performance requirements*

IEC 61347-2-3, *Lamp control gear – Part 2-3: Particular requirements for a.c. supplied electronic ballasts for fluorescent lamps*

IEC 62386-101:2009, *Digital addressable lighting interface – Part 101: General requirements – System*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 62386-101, Abschnitt 3, und die folgenden Begriffe.

3.1

Lampenleistung

an die Lichtquellen (Lampen) abgegebene Leistung, die für ihren Lichtstrom verantwortlich ist

3.2

Lampenleistungsniveau

interner Wert als Zielwert der Lampenleistung

3.3

Vorwärtstelegramm

Sequenz von Bits zur Datenübertragung vom Master zum Slave

3.4

Kurzadresse

Adressart zur Adressierung eines einzelnen Betriebsgerätes im System

3.5

Gruppenadresse

Adressart zur gleichzeitigen Adressierung einer Gruppe von Betriebsgeräten im System

3.6

Sammeladresse

Adressart zur gleichzeitigen Adressierung aller Betriebsgeräte im System

3.7

Befehl

Sequenz von Bits, die eine Reaktion beim Empfänger bewirken

3.8

Rückwärtstelegramm

Sequenz von Bits zur Datenübertragung vom Slave zum Master

3.9

Telegrammsequenz

Gruppe aufeinanderfolgender Telegramme

3.10

Überblendzeit

Zeit zum Wechsel des Lichtstroms vom momentanen Dimmniveau zum Zielwert des Dimmniveaus, festgelegt durch den empfangenen Befehl

3.11

Überblendgeschwindigkeit

Geschwindigkeit der Lichtstromänderung

3.12

Suchadresse

24-Bit-Adresse zur Identifizierung eines einzelnen Betriebsgerätes in einem System während der Initialisierungsphase

3.13

Zufallsadresse

vom Betriebsgerät während der Initialisierungsphase erzeugte 24-Bit-Adresse

3.14

Szene

vorgegebenes Lichtstromniveau, das konfiguriert werden kann

3.15

DTR

(en: data transfer register)

Mehrzweckregister zur Datenübertragung vom Steuergerät zum Betriebsgerät und umgekehrt

3.16

Reaktionszeit

Zeit der Lichtstromänderung eines Betriebsgerätes ohne Überblendung

3.17

Rücksetzzustand

Zustand, in dem alle konfigurierbaren Parameter eines Betriebsgerätes, dargestellt in Tabelle 6 (einschließlich dem „Actual Level“), Rücksetzwerte haben

3.18

weltweite Branchenartikelnummer

GTIN

(en: Global Trade Item Number)

Nummer, die für die eindeutige Identifizierung von Branchenartikeln weltweit genutzt wird

ANMERKUNG Der Schlüssel umfasst ein GS1- oder U.P.C.-Herstellerkennzeichen, gefolgt von einer Artikelnummer und einem Prüfbit. Die Beschreibung ist wiedergegeben in „GS1 General Specification“, Version 7.0, veröffentlicht von GS1, Avenue Louise 326, BE-1050 Brüssel, Belgien; und GS1, 1009 Lenox Drive, Suite 202, Lawrenceville, New Jersey, 08648 USA.

3.19

Datenbyte

zweites Byte eines Vorwärtstelegramms

4 Allgemeine Beschreibung

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62386-101, 4.1 und 4.2.

5 Elektrische Spezifikation

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62386-101, Abschnitt 5.

6 Stromversorgung der Schnittstelle

Es gelten die Anforderungen nach IEC 62386-101, Abschnitt 6, sofern eine Stromversorgung im Betriebsgerät integriert ist.

7 Struktur des Übertragungsprotokolls

7.1 Allgemeines

Vorwärts- und Rückwärtstelegramme müssen durch den Empfänger analysiert werden. Im Falle einer Codeverletzung muss das Telegramm ignoriert werden. Nach einer Zeit von 1,7 ms, nachdem eine Codeverletzung aufgetreten war, muss das Betriebsgerät wieder für ein Telegramm empfangsbereit sein.

7.2 Vorwärtstelegramm

Ein Vorwärtstelegramm muss aus 19 Bits bestehen, wie in 8.2 dargestellt:

- 1 Startbit: (logisch „1“, bi-phase-kodiert)
- 1 Adressbyte „YAAA AAAS“: (bi-phase-kodiert)
- 1 Datenbyte „XXXX XXXX“: (bi-phase-kodiert)
- 2 Stoppbits: (Ruhepegel; en: idle line)

7.2.1 Adressbyte „YAAA AAAS“

Das erste Byte eines Vorwärtstelegramms wird „Adressbyte“ genannt. Jedes Betriebsgerät muss in der Lage sein, auf eine Kurzadresse, 16 Gruppenadressen und die Sammeladresse zu reagieren. Das folgende Adressenschema muss benutzt werden:

Adresstyp		Adressbyte
64 Kurzadressen	0 bis 63	0AAA AAAS
16 Gruppenadressen	0 bis 15	100A AAAS
Sammeladresse		1111 111S
Sonderbefehle		1010 0000 bis 1111 1101
Y Kurz- oder Gruppenadresse/Sammeladresse		Y = „0“: Kurzadresse Y = „1“: Gruppen- oder Sammeladresse
A bedeutendes Adressbit		
S Auswahlbit		S = „0“: Datenbyte = direktes Lampenleistungsniveau S = „1“: Datenbyte = Befehl

Wenn das Adressbyte eine Kurzadresse, eine Gruppenadresse oder die Sammeladresse enthält, wird das Bit mit dem niedrigsten Stellenwert (S) als das Auswahlbit bestimmt. Es wird zur Kennzeichnung benutzt, ob ein direktes Lampenleistungsniveau oder ein Befehl im Datenbyte folgt.

Sonderbefehle, deren Anforderungen in 11.4 angegeben sind, müssen „CCCC CCCC“ bei der Übertragung im Adressbyte benutzen, um die Auswahl des Befehls zu erreichen.

7.2.2 Datenbyte „XXXX XXXX“

Das Bit mit dem niedrigsten Stellenwert des Adressbytes muss in dem Fall einer Kurzadresse, einer Gruppenadresse oder der Sammeladresse (Auswahlbit „S“) anzeigen, ob das Datenbyte ein direktes Lampenleistungsniveau oder einen Befehl enthält:

S = „0“: Datenbyte = direktes Lampenleistungsniveau (siehe 11.1.1)

S = „1“: Datenbyte = Befehl (siehe 11.1.2 und die folgenden Unterabschnitte)

Im Falle von Sonderbefehlen muss der Inhalt des Datenbytes durch die entsprechenden Befehle, wie in 11.4 angegeben, definiert werden.

7.3 Rückwärtstelegramm

Ein Rückwärtstelegramm darf nur nach dem Empfang eines Abfragebefehls oder eines Befehls zum Beschreiben eines Speichers gesendet werden.

Ein Rückwärtstelegramm muss aus 11 Bits bestehen, wie in 8.3 dargestellt:

- 1 Startbit: (logisch „1“, bi-phase-kodiert)
- 1 Datenbyte „XXXX XXXX“: (bi-phase-kodiert)
- 2 Stopbits: (Ruhepegel; en: idle line)

Abhängig von dem Befehl muss das Rückwärtstelegramm (= Antwort) entweder ein „Yes“/„No“ oder eine 8-Bit-Information sein:

„Yes“: 1111 1111

„No“: Das Betriebsgerät darf nicht reagieren (Ruhepegel).

8-Bit-Information: XXXX XXXX

8 Zeitverhalten

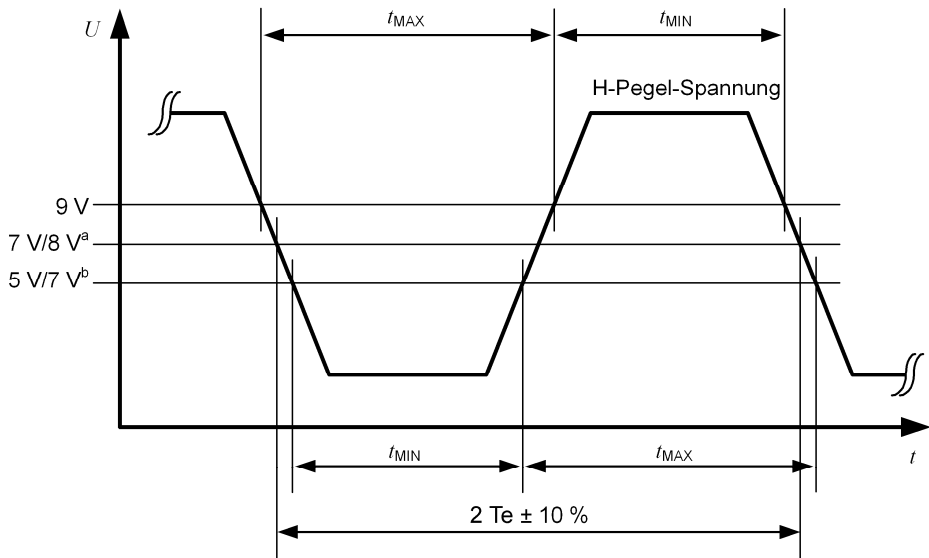
8.1 Zeitverhalten des Informations-Bits

Das Startbit und die Informationsbits müssen „bi-phase-kodiert“ sein.

Die Informationsrate muss 1 200 Bit/s betragen.

$$T_e = \frac{1}{2 \times 1\,200} \text{ s} = 416,67 \text{ } \mu\text{s}$$

Das Zeitverhalten für eine logische „1“ muss der Darstellung in Bild 1 entsprechen.



- ^a 7 V an der Schnittstelle des Senders und 8 V an der Schnittstelle des Empfängers
- ^b 5 V an der Schnittstelle des Senders und 7 V an der Schnittstelle des Empfängers

Bild 1 – Bi-phase-kodierte „1“

Die Grenzwerte für die Zeiten t_{MAX} und t_{MIN} müssen der folgenden Bedingung entsprechen:

$$t_{MAX} < 500 \mu s \text{ und } t_{MIN} > 334 \mu s$$

Die Symbole für die Bi-phase-Level „0“ und „1“ müssen den Darstellungen in Bild 2 entsprechen.



Bild 2 – Symbole für die Bi-phase-Level „1“; „0“

8.2 Zeitverhalten des Vorwärtstelegramms

Ein Vorwärtstelegramm muss aus 19 Bits mit einer Dauer von insgesamt $38 \times Te$ bestehen, wie in Bild 3 und Bild 4 dargestellt.

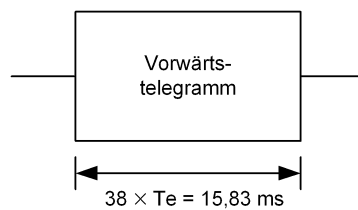


Bild 3 – Vorwärtstelegramm

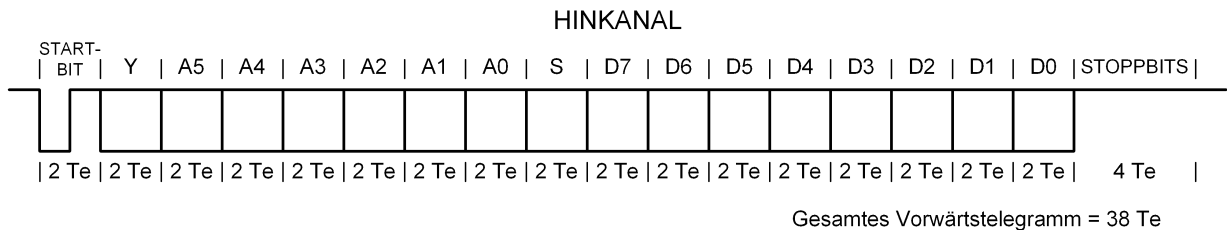


Bild 4 – Zeitverhalten des Vorwärtstelegramms

8.3 Zeitverhalten des Rückwärtstelegramms

Ein Rückwärtstelegramm muss aus 11 Bits mit einer Dauer von insgesamt $22 \times Te$ bestehen, wie in den Bildern 5 und 6 dargestellt.

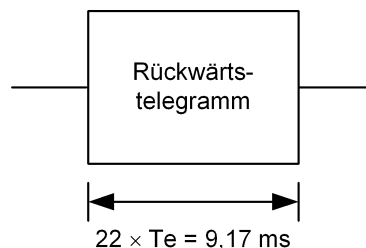


Bild 5 – Rückwärtstelegramm

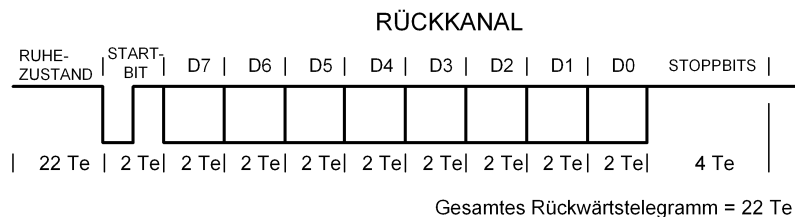


Bild 6 – Zeitverhalten des Rückwärtstelegramms

8.4 Zeitverhalten der Telegrammsequenz

Die Anforderungen an das Zeitverhalten der Übertragung müssen den [Bildern 7, 8 und 9](#) entsprechen.

Die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Telegrammen ist definiert als die Zeit vom Ende des letzten Stoppbits bis zum Beginn des Startbits des folgenden Telegramms.

- Die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Vorwärtstelegrammen muss mindestens 22 Te betragen.
- Die Zeit zwischen einem Vorwärts- und einem Rückwärtstelegramm muss zwischen 7 Te und 22 Te liegen.
- Die Zeit zwischen einem Rückwärts- und einem Vorwärtstelegramm muss mindestens 22 Te betragen.

Die Einschwingzeit ist definiert als die Zeit zwischen der letzten ansteigenden Flanke eines Telegramms und der ersten fallenden Flanke des folgenden Telegramms.

- Die Einschwingzeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Vorwärtstelegrammen muss mindestens 27 Te betragen.
- Die Einschwingzeit zwischen einem Vorwärts- und einem Rückwärtstelegramm muss zwischen 11 Te und 27 Te liegen.
- Die Einschwingzeit zwischen einem Rückwärts- und einem Vorwärtstelegramm muss mindestens 27 Te betragen.

Das Lichtsteuergerät muss bis zu $27 T_e + 10 \%$ warten, bevor eine Antwort gesendet wird, die Zeitbewertung beginnt mit der letzten ansteigenden Flanke des Vorwärtstetogramms. Wenn kein Rückwärtstetogramm in dieser Zeit gestartet wurde, muss eine „No“-Antwort interpretiert werden.

ANMERKUNG 1 Antworten auf Sammel- oder Gruppenadressenbefehle können überlappen und können zu einem fehlerhaften Rückwärtstetogramm führen.

In bestimmten Fällen muss die Befehlswiederholzeit 100 ms betragen (2 Vorwärtstetogramme innerhalb 100 ms).

ANMERKUNG 2 Die entsprechenden Befehle weisen in den Definitionen deutlich darauf hin.

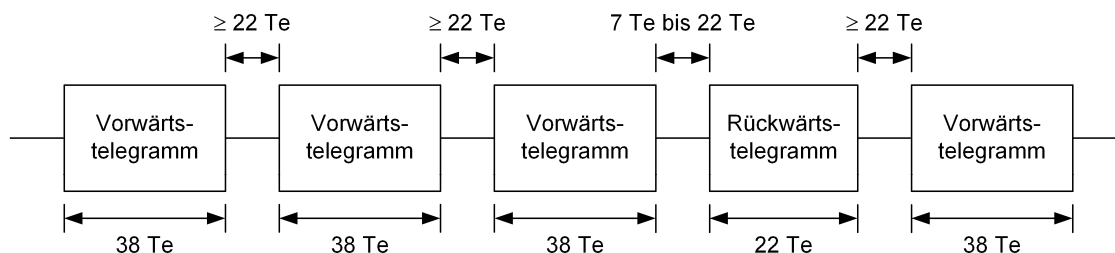


Bild 7 – Beispiel eines Zeitverhaltens der Telegrammreihenfolge

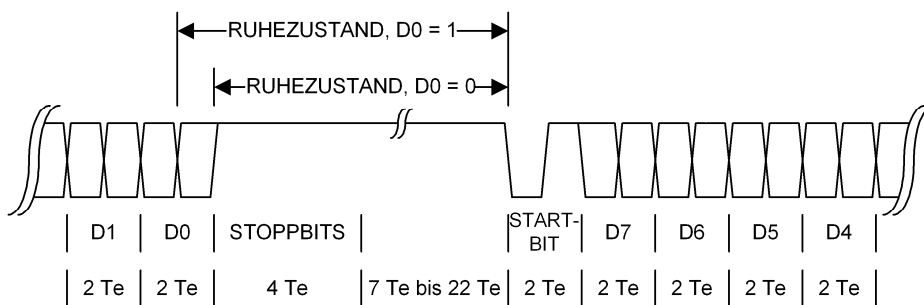


Bild 8 – Übergang von einem Vorwärts- zu einem Rückwärtstetogramm

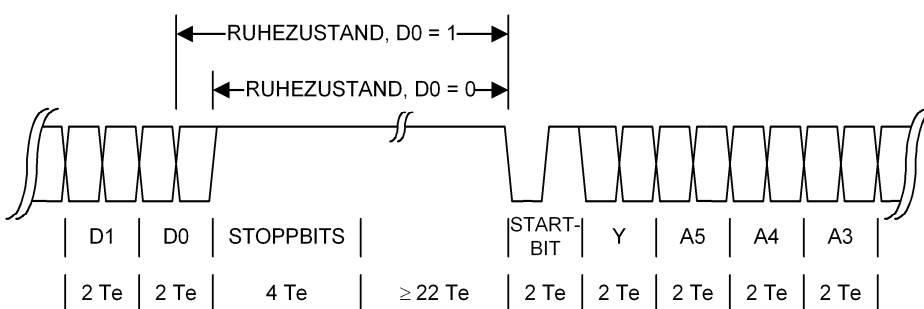


Bild 9 – Übergang von einem Rückwärts- zu einem Vorwärtstetogramm und von einem Vorwärts- zu einem Vorwärtstetogramm

9 Betriebsverfahren

9.1 Logarithmische Dimmkurve, Lampenleistungsniveaus und Genauigkeit

Die kleinste Lampenleistung (kleinster Dimmwert) des Betriebsgerätes beträgt 0,1 % und muss mit dem Lampenleistungsniveau 1 verbunden sein, wie in Bild 10 und [Tabelle 1](#) dargestellt. Die höchste Lampenleistung (höchster Dimmwert) des Betriebsgerätes (100 %) muss mit dem Lampenleistungsniveau 254 gekoppelt sein, wie in Bild 10 und [Tabelle 1](#) dargestellt.

Die logarithmische Dimmkurve von 0,1 % bis 100 % muss durch die Formel definiert werden:

$$X(n) = 10^{\frac{n-1}{253} - 1} \quad \left| \frac{X(n) - X(n+1)}{X(n)} \right| = \text{konst.} = 2,8 \%$$

Bild 10 zeigt die graphische Darstellung und [Tabelle 1](#) die berechneten Werte.

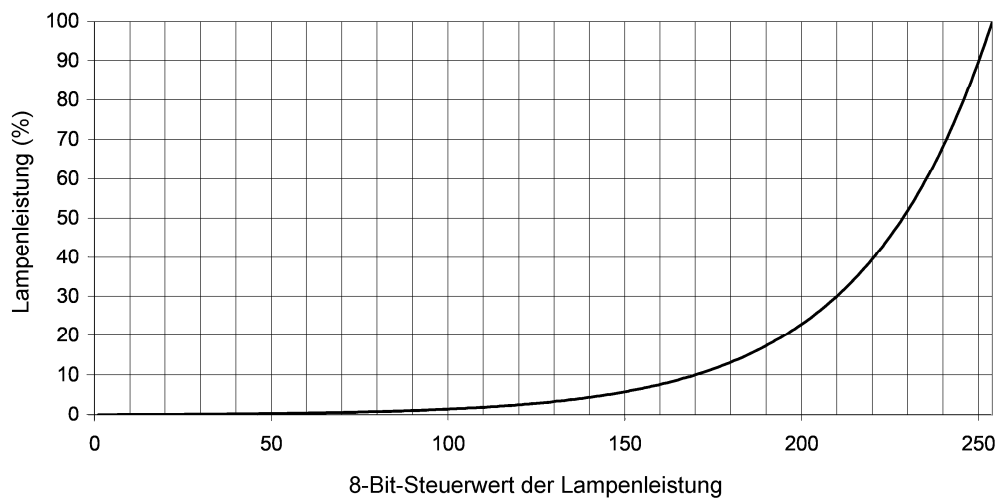


Bild 10 – Die logarithmische Dimmkurve mit einer kleinsten Lampenleistung von 0,1 %

Die relative Genauigkeit der Dimmkurve muss monoton $\pm 1/2$ Schritte betragen.

ANMERKUNG Die absolute Genauigkeit der Lampenleistung sollte vom Hersteller des Betriebsgerätes festgelegt werden.

Tabelle 1 – Die logarithmische Dimmkurve mit einer kleinsten Lampenleistung von 0,1 %

<i>n</i>	<i>X</i>	<i>n</i>	<i>X</i>	<i>n</i>	<i>X</i>	<i>n</i>	<i>X</i>	<i>n</i>	<i>X</i>
1	0,100	52	0,402	103	1,620	154	6,520	205	26,241
2	0,103	53	0,414	104	1,665	155	6,700	206	26,967
3	0,106	54	0,425	105	1,711	156	6,886	207	27,713
4	0,109	55	0,437	106	1,758	157	7,076	208	28,480
5	0,112	56	0,449	107	1,807	158	7,272	209	29,269
6	0,115	57	0,461	108	1,857	159	7,473	210	30,079
7	0,118	58	0,474	109	1,908	160	7,680	211	30,911
8	0,121	59	0,487	110	1,961	161	7,893	212	31,767
9	0,124	60	0,501	111	2,015	162	8,111	213	32,646
10	0,128	61	0,515	112	2,071	163	8,336	214	33,550
11	0,131	62	0,529	113	2,128	164	8,567	215	34,479
12	0,135	63	0,543	114	2,187	165	8,804	216	35,433
13	0,139	64	0,559	115	2,248	166	9,047	217	36,414
14	0,143	65	0,574	116	2,310	167	9,298	218	37,422
15	0,147	66	0,590	117	2,374	168	9,555	219	38,457
16	0,151	67	0,606	118	2,440	169	9,820	220	39,522
17	0,155	68	0,623	119	2,507	170	10,091	221	40,616
18	0,159	69	0,640	120	2,577	171	10,371	222	41,740
19	0,163	70	0,658	121	2,648	172	10,658	223	42,895
20	0,168	71	0,676	122	2,721	173	10,953	224	44,083
21	0,173	72	0,695	123	2,797	174	11,256	225	45,303
22	0,177	73	0,714	124	2,874	175	11,568	226	46,557
23	0,182	74	0,734	125	2,954	176	11,888	227	47,846
24	0,187	75	0,754	126	3,035	177	12,217	228	49,170
25	0,193	76	0,775	127	3,119	178	12,555	229	50,531
26	0,198	77	0,796	128	3,206	179	12,902	230	51,930
27	0,203	78	0,819	129	3,294	180	13,260	231	53,367
28	0,209	79	0,841	130	3,386	181	13,627	232	54,844
29	0,215	80	0,864	131	3,479	182	14,004	233	56,362
30	0,221	81	0,888	132	3,576	183	14,391	234	57,922
31	0,227	82	0,913	133	3,675	184	14,790	235	59,526
32	0,233	83	0,938	134	3,776	185	15,199	236	61,173
33	0,240	84	0,964	135	3,881	186	15,620	237	62,866
34	0,246	85	0,991	136	3,988	187	16,052	238	64,607
35	0,253	86	1,018	137	4,099	188	16,496	239	66,395
36	0,260	87	1,047	138	4,212	189	16,953	240	68,233
37	0,267	88	1,076	139	4,329	190	17,422	241	70,121
38	0,275	89	1,105	140	4,449	191	17,905	242	72,062
39	0,282	90	1,136	141	4,572	192	18,400	243	74,057
40	0,290	91	1,167	142	4,698	193	18,909	244	76,107
41	0,298	92	1,200	143	4,828	194	19,433	245	78,213
42	0,306	93	1,233	144	4,962	195	19,971	246	80,378
43	0,315	94	1,267	145	5,099	196	20,524	247	82,603
44	0,324	95	1,302	146	5,240	197	21,092	248	84,889
45	0,332	96	1,338	147	5,385	198	21,675	249	87,239
46	0,342	97	1,375	148	5,535	199	22,275	250	89,654
47	0,351	98	1,413	149	5,688	200	22,892	251	92,135
48	0,361	99	1,452	150	5,845	201	23,526	252	94,686
49	0,371	100	1,492	151	6,007	202	24,177	253	97,307
50	0,381	101	1,534	152	6,173	203	24,846	254	100,000
51	0,392	102	1,576	153	6,344	204	25,534		

9.2 Einschalten

Betriebsgeräte müssen 0,5 s nach dem Einschalten (Anlegen der Betriebsspannung) auf Befehle (Schnittstellensignale) einwandfrei reagieren. Wenn im Zeitraum von 0,6 s nach dem Einschalten kein Befehl zur Einstellung der Lampenleistung eintrifft, muss das Betriebsgerät unverzüglich ohne Überblendung zu „POWER-ON LEVEL“ gehen.

Wenn „MASK“ als „POWER-ON LEVEL“ gespeichert ist, muss das Betriebsgerät das zuletzt benutzte Lampenleistungsniveau einstellen.

Deshalb muss in einem Zeitintervall von mindestens 0,1 s das Betriebsgerät auf mögliche Steuerbefehle der Lampenleistung eines Steuergeräts direkt reagieren, falls der „POWER-ON LEVEL“ nicht gewünscht ist.

Nach dem Empfang des ersten gültigen Vorwärtstelegramms an der Schnittstelle nach dem Einschalten darf das Betriebsgerät in keiner Weise auf irgendein anderes Steuerungsverfahren antworten, als es in IEC 62386 beschrieben ist.

ANMERKUNG 1 Betriebsgeräte von unterschiedlichen Herstellern können, wie oben erwähnt, während des Zeitintervalls von 0,1 s in unterschiedlicher Weise auf relative Lampenleistungsbefehle reagieren (so auch bei „STEP DOWN“).

ANMERKUNG 2 Manche Betriebsgeräte können eine Vorheizung oder eine Zündphase aufweisen (siehe 9.7).

ANMERKUNG 3 Betriebsgeräte von unterschiedlichen Herstellern können entweder das zuletzt benutzte aktuelle Lampenleistungsniveau oder das zuletzt benutzte Ziellampenleistungsniveau wieder einsetzen, wenn „MASK“ als „POWER-ON LEVEL“ gespeichert ist.

9.3 Schnittstellenfehler

Für den Fall, dass sich die Schnittstellen-Ruhespannung während mehr als 500 ms ständig unterhalb des festgelegten H-Pegelbereiches für den Empfang befindet (siehe IEC 62386-101:2009, Abschnitt 5), muss das Betriebsgerät den Inhalt der Variablen „SYSTEM FAILURE LEVEL“ überprüfen.

Falls „MASK“ gespeichert ist, muss das Betriebsgerät in dem momentanen Zustand verbleiben (keine Änderung des Lampenleistungsniveaus, kein Ein- oder Ausschalten). Für den Fall, dass ein anderer Wert gespeichert ist, muss das Betriebsgerät unverzüglich dieses Lampenleistungsniveau ohne Überblendung einstellen. Nach dem Wiederherstellen der Ruhespannung darf das Betriebsgerät seinen Zustand nicht verändern.

9.4 MIN LEVEL und MAX LEVEL

Die Programmierung eines „MIN LEVEL“ über oder eines „MAX LEVEL“ unterhalb des aktuellen Lampenleistungsniveaus muss den aktuellen Lampenleistungswert auf den neuen „MIN LEVEL“ oder „MAX LEVEL“ direkt ohne Überblendung setzen. Die Programmierung eines „MIN LEVEL“ unterhalb oder eines „MAX LEVEL“ oberhalb des aktuellen Lampenleistungsniveaus darf das aktuelle Lampenleistungsniveau nicht beeinflussen.

Sämtliche im Betriebsgerät gespeicherten Lampenleistungsniveaus dürfen durch die Einstellungen „MIN LEVEL“ und „MAX LEVEL“ nicht eingeschränkt werden. Trotzdem müssen diese Niveaus dazu führen, dass das Betriebsgerät mit „MIN LEVEL“ oder „MAX LEVEL“ arbeitet, wenn das gespeicherte Niveau unterhalb des „MIN LEVEL“ oder oberhalb des „MAX LEVEL“ liegt.

Lampenleistungsniveaus (Dimmwerte) „0“ (OFF) und „255“ (MASK) dürfen durch die Einstellungen von „MIN LEVEL“ und „MAX LEVEL“ nicht beeinflusst werden.

9.5 Überblendzeit und Überblendgeschwindigkeit

Die Überblendzeiten und die Überblendgeschwindigkeiten müssen den Vorgaben der Tabelle 2 entsprechen.

Tabelle 2 – Überblendzeit und Überblendgeschwindigkeit

X	Überblendzeit s	Überblendgeschwindigkeit Schritte/s
0	keine Überblendzeit	nicht anwendbar
1	0,7	358
2	1,0	253
3	1,4	179
4	2,0	127
5	2,8	89,4
6	4,0	63,3
7	5,7	44,7
8	8,0	31,6
9	11,3	22,4
10	16,0	15,8
11	22,6	11,2
12	32,0	7,9
13	45,3	5,6
14	64,0	4,0
15	90,5	2,8

Befehle zur Steuerung der Lampenleistung, die während eines laufenden Überblendprozesses empfangen werden, müssen den Überblendprozess anhalten und sofort ausgeführt werden.

Falls eine eingeschaltete Lampe ausgeschaltet werden soll, muss der Schritt vom „MIN LEVEL“ zu „OFF“ für die Berechnung der Überblendzeit mit berücksichtigt werden.

Falls eine Lampe eingeschaltet und auf einen bestimmten Wert gedimmt werden soll, darf der Schritt von „OFF“ zum „MIN LEVEL“ nicht für die Berechnung der Überblendzeit mit berücksichtigt werden.

Um ein einheitliches Verhalten zu erreichen, muss das Steuergerät die Unterschiede in der Zündzeit (Zündzeitverzögerung) der verschiedenen Betriebsgerätetypen berücksichtigen.

Wenn ein Befehl ein Betriebsgerät dazu veranlasst, so schnell es geht ein neues Niveau anzunehmen, aber bevor das Niveau erreicht ist ein neuer Befehl eintrifft, der auch das Niveau beeinflusst, muss das letztendliche Ausgangsniveau unverzüglich gleich dem entsprechen, das durch den ersten Befehl eingeleitet wurde.

ANMERKUNG Alle Änderungen des aktuellen Niveaus beziehen sich auf das Lampenleistungsniveau, aber die Lampenleistung kann sich langsamer ändern.

9.6 Reaktionen auf Befehle während eines Fehlerzustandes

Wenn sich das Betriebsgerät in einem Fehlerzustand befindet, bei dem der Betrieb der Lampe(n) nicht möglich ist (z. B. bei einem Lampenfehler), muss das Betriebsgerät in folgender Weise auf Lampenleistungsbe-
fehle reagieren.

Das Betriebsgerät muss „virtuelle“ Lampenleistungsniveaus in Übereinstimmung mit der dazugehörigen Überblenddefinition berechnen und das aktuelle „virtuelle“ Niveau erstellen, wenn der Fehler aufgehoben ist (Lampenbetrieb wieder möglich ist).

9.7 Verhalten während Lampenvorheizung und Lampenzündzeit

Lampenvorheizung und Lampenzündzeit kennzeichnen die Übergangszeit der Lampe(n) vom „ausgeschalteten Zustand“ zum „eingeschalteten Zustand“ mit Lichtabgabe. Während dieser Zeit muss der Zustand der Lampenleistung mit dem Bit 2 der Zustandinformation auf den Befehl 144 mit „off“ angezeigt werden. Während der Vorheizung sind Überblendprozesse (Dimmen) auf die minimale Lampenleistung eingefroren, und die Reaktion auf Lampenleistungsbefehle muss die gleiche sein, wie im „MIN LEVEL“-Betrieb der Lampe(n).

9.8 Speicherzugriff und Speicherbelegung

9.8.1 Speicherzugriffsbefehle

Im Betriebsgerät befindet sich ein frei erreichbarer nicht flüchtiger Speicher, der zur Identifikation der Betriebsgeräte in einem System bestimmt ist. Ein Teil dieses Speichers ist schreibgeschützt und vom Hersteller des Betriebsgerätes programmiert. Speicherzugriffsbefehle werden benutzt, um den Inhalt dieses Speichers zu lesen und zu beschreiben.

Der gesamte Speicherraum ist in Speicherbänken mit maximal 256 Bytes organisiert. Maximal 256 Speicherbänke können adressiert werden.

Die Speicherbank wird durch den Inhalt des „DTR 1“ ausgewählt. Die Adresse eines Speicherorts in der ausgewählten Speicherbank wird durch den Inhalt vom „DTR“ bestimmt.

Der Speicher wird durch den Befehl 197 „READ MEMORY LOCATION“ gelesen.

Der Speicher wird durch den Befehl 275 „WRITE MEMORY LOCATION“ beschrieben. Bevor der Speicher eines Betriebsgerätes beschrieben werden kann, muss durch den Befehl 129 „ENABLE WRITE MEMORY“ der Speicher zum Beschreiben freigegeben werden. Manche Speicherorte sind ausschließlich (nur) lesbar oder schreibgeschützt.

Das Byte in Speicherzelle 0x00 jeder Speicherbank beinhaltet die Adresse des zuletzt angesprochenen Speicherorts dieser Speicherbank.

Das Byte in Speicherzelle 0x01 jeder Speicherbank beinhaltet die Prüfsumme der Speicherbank. Die Prüfsumme (en: checksum) muss nach folgender Formel berechnet werden:

$$CS = (0 - \text{memory}[0x02] - \text{memory}[0x03] - \dots - \text{memory}[\text{memory}[0x00]]) \text{ modulo } 256$$

Die Prüfsumme muss vom Betriebsgerät berechnet werden.

Das Byte in Speicherzelle 0x02 der Speicherbank 0 beinhaltet die Nummer der höchsten ansprechbaren Speicherbank.

Die Speicherbank 0 muss nach den Vorgaben von 9.8.2.1, weitere Speicherbänke, wenn notwendig, müssen nach den Vorgaben von 9.8.2.1 bis 9.8.2.3 implementiert sein.

9.8.2 Speicherbelegung

9.8.2.1 Speicherbank 0

Die Speicherbank 0 beinhaltet Informationen über das Betriebsgerät und muss nach den Vorgaben der Tabelle 3 mit mindestens den Speicherorten bis zu Adresse 0x0E implementiert werden.

Speicherbank 0 darf nicht durch den Befehl 32 „RESET“ beeinflusst werden.

Tabelle 3 – Speicherbelegung der Speicherbank 0

Adresse	Beschreibung	Vorgabewert ^{a)}	Speicherzugriff
0x00	Adresse des letzten verfügbaren Speicherorts	Werkseinstellung	schreibgeschützt
0x01	Prüfsumme der Speicherbank 0	Werkseinstellung	schreibgeschützt
0x02	Nummer des letzten Speicherbankzugriffs	Werkseinstellung	schreibgeschützt
0x03	GTIN Byte 0 (MSB)	Werkseinstellung	schreibgeschützt
0x04	GTIN Byte 1	Werkseinstellung	schreibgeschützt
0x05	GTIN Byte 2	Werkseinstellung	schreibgeschützt
0x06	GTIN Byte 3	Werkseinstellung	schreibgeschützt
0x07	GTIN Byte 4	Werkseinstellung	schreibgeschützt
0x08	GTIN Byte 5	Werkseinstellung	schreibgeschützt
0x09	Betriebsgeräte-Firmware-Version (bedeutend)	Werkseinstellung	schreibgeschützt
0x0A	Betriebsgeräte-Firmware-Version (unbedeutend)	Werkseinstellung	schreibgeschützt
0x0B	Seriennummer Byte 1 (MSB)	Werkseinstellung	schreibgeschützt
0x0C	Seriennummer Byte 2	Werkseinstellung	schreibgeschützt
0x0D	Seriennummer Byte 3	Werkseinstellung	schreibgeschützt
0x0E	Seriennummer Byte 4	Werkseinstellung	schreibgeschützt
≥ 0x0F	zusätzliche Betriebsgeräte-Information ^{b)}	b)	b)

a) Auslieferungszustand.

b) Bestimmung, Vorgabewert und Speicherzugriff zu diesem Speicherort muss vom Betriebsgerätehersteller definiert werden.

Die Bytes in den Speicherorten 0x03 bis 0x08 („GTIN 0“ bis „GTIN 5“) beinhalten die weltweite Branchenartikelnummer (en: Global Trade Item Number (GTIN)), zum Beispiel die EAN, in binärer Darstellung. Die Bytes müssen beginnend mit dem signifikantesten zuerst gespeichert und mit führenden Nullen aufgefüllt werden.

Die Bytes in den Speicherorten 0x09 und 0x0A („Firmware-Version“) beinhalten die Firmware-Version des Betriebsgerätes.

Die Bytes in den Speicherorten 0x0B bis 0x0E („Seriennummer Byte 1“ bis „Seriennummer Byte 4“) beinhalten die eindeutige Seriennummer des Betriebsgerätes.

Die Speicherbank 0 darf nicht durch den Befehl 32 „RESET“ beeinflusst werden.

ANMERKUNG Wenn die Seriennummer mehr als 4 Bytes umfasst, können zusätzliche Speicherorte benutzt werden, die mit der Adresse 0x0F beginnen.

9.8.2.2 Speicherbank 1

In der Speicherbank 1 können vom OEM (Original Equipment Manufacturer, z. B. vom Leuchtenhersteller) zusätzliche Informationen gespeichert werden. Sie muss nach den Angaben in Tabelle 4 (wenn die Speicherbank 1 erreichbar ist) mit mindestens den Speicherorten bis zu Adresse 0x0F implementiert werden.

Tabelle 4 – Speicherbelegung der Speicherbank 1

Adresse	Beschreibung	Vorgabewert ^{a)}	Speicherzugriff
0x00	Adresse des letzten verfügbaren Speicherorts	Werkseinstellung	schreibgeschützt
0x01	Prüfsumme der Speicherbank 1	^{b)}	schreibgeschützt
0x02	Speicherbank 1 Sperrbyte (schreibgeschützt, wenn nicht 0x55)	0xFF	lesen/schreiben
0x03	OEM GTIN Byte 0 (MSB)	0xFF	lesen/schreiben (sperrbar)
0x04	OEM GTIN Byte 1	0xFF	lesen/schreiben (sperrbar)
0x05	OEM GTIN Byte 2	0xFF	lesen/schreiben (sperrbar)
0x06	OEM GTIN Byte 3	0xFF	lesen/schreiben (sperrbar)
0x07	OEM GTIN Byte 4	0xFF	lesen/schreiben (sperrbar)
0x08	OEM GTIN Byte 5	0xFF	lesen/schreiben (sperrbar)
0x09	OEM Seriennummer Byte 1 (MSB)	0xFF	lesen/schreiben (sperrbar)
0x0A	OEM Seriennummer Byte 2	0xFF	lesen/schreiben (sperrbar)
0x0B	OEM Seriennummer Byte 3	0xFF	lesen/schreiben (sperrbar)
0x0C	OEM Seriennummer Byte 4 (LSB)	0xFF	lesen/schreiben (sperrbar)
0x0D	Untersystem (Bit 4 bis Bit 7) Gerätenummer (Bit 0 bis Bit 3) ^{c)}	0xFF	lesen/schreiben (sperrbar)
0x0E	Lampentypnummer (sperrbar) ^{c)}	0xFF	lesen/schreiben (sperrbar)
0x0F	Lampentypnummer ^{c)}	0xFF	lesen/schreiben
≥ 0x10	zusätzliche OEM Information ^{d)}	0xFF	lesen/schreiben (sperrbar)
^{a)} Auslieferungszustand. ^{b)} Die Prüfsumme muss vom Betriebsgerät berechnet werden. ^{c)} Die Kodierung dieses Bytes muss vom OEM definiert werden. ^{d)} Der Zweck dieser Speicherorte muss vom OEM definiert werden.			

Das Byte im Speicherort 0x02 („memory lock byte“) muss zum Schreibschutz (Sperrern) verwendet werden.

Die Bytes in den Speicherorten 0x03 bis 0x08 („OEM GTIN 0“ bis „OEM GTIN 5“) müssen zur Identifizierung der Leuchte, z. B. durch die Speicherung des EAN-Codes, benutzt werden. Die Bytes müssen beginnend mit dem signifikantesten zuerst gespeichert und mit führenden Nullen aufgefüllt werden.

Die Bytes in den Speicherorten 0x09 bis 0x0C („OEM Seriennummer Byte 1“ bis „OEM Seriennummer Byte 4“) müssen benutzt werden, um die eindeutige Seriennummer der Leuchte zu speichern.

Das Byte im Speicherort 0x0D muss benutzt werden, um Informationen über die Gerätenummer (Bit 0 bis Bit 3) des Betriebsgerätes in der Leuchte oder über das Untersystem (Bit 4 bis Bit 7) zu speichern, zu dem das Betriebsgerät gehört.

Die Bytes in den Speicherorten 0x0E und 0x0F müssen zur Speicherung der Informationen über die möglichen zu verwendenden Lampentypen benutzt werden.

Die Speicherbank 1 darf nicht durch den Befehl 32 „RESET“ beeinflusst werden.

9.8.2.3 Zusätzliche Speicherbänke

Andere Speicherbänke können benutzt werden, um zusätzliche Informationen zu speichern, und können nach der in Tabelle 5 angegebenen Speicherbelegung implementiert werden.

Tabelle 5 – Speicherbelegung der zusätzlichen Speicherbänke

Adresse	Beschreibung	Vorgabewert ^{a)}	Speicherzugriff
0x00	Adresse des letzten verfügbaren Speicherorts	Werkseinstellung	schreibgeschützt
0x01	Prüfsumme der Speicherbank	^{b)}	schreibgeschützt
0x02	Speicherbank Sperrbyte (schreibgeschützt, wenn nicht 0x55)	0xFF	lesen/schreiben
≥ 0x03	zur freien Nutzung	0xFF	lesen/schreiben (sperrbar)
^{a)} Auslieferungszustand.			
^{b)} Die Prüfsumme muss vom Betriebsgerät berechnet werden.			

Das Byte im Speicherort 0x02 („memory lock byte“) muss zum Schreibschutz (Sperrern) verwendet werden.

10 Festlegungen der Variablen

Die Vorgabewerte, die Rücksetzwerte, der gültige Wertebereich und der Speichertyp für die definierten Variablen müssen den Vorgaben der [Tabelle 6](#) entsprechen.

Tabelle 6 – Festlegungen der Variablen

Variable	Vorgabewert (Auslieferungszustand)	Rücksetzwert	Gültiger Wertebereich	Speicher ^{b)}
„ACTUAL LEVEL“	???? ???? ^{c)}	254	0, MIN LEVEL bis MAX LEVEL	1 Byte RAM
„POWER ON LEVEL“ ^{a)}	254	254	0 bis 255 („MASK“)	1 Byte
„SYSTEM FAILURE LEVEL“ ^{a)}	254	254	0 bis 255 („MASK“)	1 Byte
„MIN LEVEL“	„PHYSICAL MIN LEVEL“	„PHYSICAL MIN LEVEL“	PHYSICAL MIN LEVEL bis MAX LEVEL	1 Byte
„MAX LEVEL“	254	254	MIN LEVEL bis 254	1 Byte
„FADE RATE“	7	7	1 bis 15	1 Byte
„FADE TIME“	0	0	0 bis 15	1 Byte
„SHORT ADDRESS“	255 („MASK“) keine Adresse	keine Änderung	0 bis 63, ^{d)} 255 („MASK“)	1 Byte
„SEARCH ADDRESS“	FF FF FF ^{c)}	FF FF FF	00 00 00 bis FF FF FF	3 Bytes RAM
„RANDOM ADDRESS“	FF FF FF	FF FF FF	00 00 00 bis FF FF FF	3 Bytes
„GROUP 0–7“	0000 0000 (keine Gruppe)	0000 0000 (keine Gruppe)	0 bis 255	1 Byte
„GROUP 8–15“	0000 0000 (keine Gruppe)	0000 0000 (keine Gruppe)	0 bis 255	1 Byte
„SCENE 0–15“ ^{a)}	255 („MASK“)	255 („MASK“)	0 bis 255 („MASK“)	16 Bytes
„STATUS INFORMATION“	1??0 ???? ^{c)}	0?10 0???	0 bis 255	1 Byte RAM
DTR	???? ???? ^{c)}	keine Änderung	0 bis 255	1 Byte RAM
DTR1	???? ???? ^{c)}	keine Änderung	0 bis 255	1 Byte RAM
DTR2	???? ???? ^{c)}	keine Änderung	0 bis 255	1 Byte RAM
„VERSION NUMBER“	Werksvoreinstellung	keine Änderung	0 bis 255	1 Byte ROM
„PHYSICAL MIN LEVEL“	Werksvoreinstellung	keine Änderung	1 bis 254	1 Byte ROM
? nicht definiert a) Das aktuelle Lampenleistungsniveau muss durch den „MIN/MAX LEVEL“-Wertebereich (siehe 9.4) begrenzt sein. b) Nicht flüchtiger Speicher (Speicherzeit unendlich), falls nicht anders festgelegt. c) Einschaltwert. d) 0 bis 63 für AAAAAA in dem Format 0AAA AAA1.				

11 Definition der Befehle

11.1 Steuerbefehle der Lampenleistung

11.1.1 Direkte Steuerbefehle der Lampenleistung

Befehl –: YAAA AAA0 XXXX XXXX „DIRECT ARC POWER CONTROL“

Das aktuelle Lampenleistungsniveau muss unter Verwendung der aktuellen Überblendzeit auf den Wert gesetzt werden, der durch das Datenbyte angegeben wird. Während der Überblendung muss das Bit 4 des Statusregisters „fade running“ anzeigen.

Direkte Steuerbefehle außerhalb des „MAX LEVEL“- bis „MIN LEVEL“-Wertebereichs müssen dazu führen, dass das Lampenleistungsniveau auf den entsprechenden „MAX LEVEL“ oder „MIN LEVEL“ gesetzt wird. Die

Lampenleistungsniveaus „0“ (OFF) und „255“ (MASK) dürfen nicht durch das Setzen von „MIN LEVEL“ oder „MAX LEVEL“ beeinflusst werden.

„255“ (MASK) bedeutet „STOP FADING“; dieser Wert muss anschließend ignoriert und deshalb nicht im Speicher gespeichert werden. Falls „MASK“ während der Vorheizphase empfangen wird, muss das Betriebsgerät ausgeschaltet bleiben.

Ein empfangener Lampenleistungsniveau-Befehl „0“ oder „MASK“ darf keinen sichtbaren Effekt bei einer ausgeschalteten Lampe zeigen.

11.1.2 Indirekte Steuerbefehle der Lampenleistung

Befehl 0: **YAAA AAA1 0000 0000** „OFF“

Mit diesem Befehl muss ein sofortiges Ausschalten der Lampe ohne Dimmen erfolgen.

Befehl 1: **YAAA AAA1 0000 0001** „UP“

Mit diesem Befehl erfolgt mit der ausgewählten „FADE RATE“ (Überblendgeschwindigkeit) 200 ms lang Aufwärtsdimmen (heller). Während der Überblendung muss das Bit 4 des Statusregisters „fade running“ anzeigen.

Es darf keine Änderung der Lampenleistung erfolgen, wenn „MAX LEVEL“ bereits erreicht ist.

Wird dieser Befehl während seiner Ausführung noch einmal empfangen, so muss er erneut ausgeführt werden.

Mit diesem Befehl dürfen keine Lampen eingeschaltet werden.

Befehl 2: **YAAA AAA1 0000 0010** „DOWN“

Mit diesem Befehl erfolgt bei ausgewählter „FADE RATE“ (Überblendgeschwindigkeit) 200 ms lang Abwärtsdimmen (dunkler). Während der Überblendung muss das Bit 4 des Statusregisters „fade running“ anzeigen.

Es darf keine Änderung der Lampenleistung erfolgen, wenn „MIN LEVEL“ bereits erreicht ist.

Wird dieser Befehl während seiner Ausführung noch einmal empfangen, so muss er erneut ausgeführt werden.

Mit diesem Befehl dürfen keine Lampen ausgeschaltet werden.

Befehl 3: **YAAA AAA1 0000 0011** „STEP UP“

Dieser Befehl muss den aktuellen Dimmwert unmittelbar ohne Überblendung um eine Stufe höher setzen.

Es darf keine Änderung der Lampenleistung erfolgen, wenn „MAX LEVEL“ bereits erreicht ist.

Mit diesem Befehl dürfen keine Lampen eingeschaltet werden.

Befehl 4: **YAAA AAA1 0000 0100** „STEP DOWN“

Dieser Befehl muss den aktuellen Dimmwert unmittelbar ohne Überblendung um eine Stufe niedriger setzen.

Es darf keine Änderung der Lampenleistung erfolgen, wenn „MIN LEVEL“ bereits erreicht ist.

Mit diesem Befehl dürfen keine Lampen ausgeschaltet werden.

Befehl 5: YAAA AAA1 0000 0101 „RECALL MAX LEVEL“

Dieser Befehl muss den aktuellen Dimmwert unmittelbar ohne Überblendung auf „MAX LEVEL“ setzen. Wenn die Lampe ausgeschaltet ist, muss sie durch diesen Befehl eingeschaltet werden.

Während des Initialisierungsprozesses muss das Betriebsgerät das vom Hersteller definierte Identifikationsverfahren starten oder wieder starten, wenn der betreffende Befehl eintrifft. Alle anderen Lampenleistungsbefehle müssen die Identifikation stoppen.

ANMERKUNG Die Identifikation kann einfach optisch durch das Setzen der Lampenleistung auf das maximale Niveau durchgeführt werden.

Befehl 6: YAAA AAA1 0000 0110 „RECALL MIN LEVEL“

Dieser Befehl muss den aktuellen Dimmwert unmittelbar ohne Überblendung auf „MIN LEVEL“ setzen. Wenn die Lampe ausgeschaltet ist, muss sie durch diesen Befehl eingeschaltet werden.

Während des Initialisierungsprozesses muss das Betriebsgerät das vom Hersteller definierte Identifikationsverfahren starten oder wieder starten, wenn der betreffende Befehl eintrifft. Alle anderen Lampenleistungsbefehle müssen die Identifikation stoppen.

ANMERKUNG Die Identifikation kann einfach optisch durch das Setzen der Lampenleistung auf das minimale Niveau durchgeführt werden.

Diese Identifikationsverfahren müssen so implementiert sein, dass eine einfache und eindeutige Identifizierung der individuellen Betriebsgeräte nur durch die Befehle 5 und 6 während des Adressierungsverfahrens erreicht werden kann.

Befehl 7: YAAA AAA1 0000 0111 „STEP DOWN AND OFF“

Dieser Befehl muss den aktuellen Dimmerwert unmittelbar ohne Überblendung um eine Stufe niedriger setzen.

Wenn der aktuelle Dimmwert bereits „MIN LEVEL“ erreicht hat, muss die Lampe mit diesem Befehl ausgeschaltet werden.

Befehl 8: YAAA AAA1 0000 1000 „ON AND STEP UP“

Dieser Befehl muss den aktuellen Dimmerwert unmittelbar ohne Überblendung um eine Stufe höher setzen.

Eine ausgeschaltete Lampe muss mit diesem Befehl eingeschaltet und auf „MIN LEVEL“ eingestellt werden.

Befehl 9: YAAA AAA1 0000 1001 „ENABLE DAPC SEQUENCE“

Dieser Befehl muss den Start einer direkten Lampenleistungssteuerungssequenz (DAPC – direct arc power control) anzeigen, die dem Steuergerät erlaubt, die Überblendgeschwindigkeit dynamisch zu steuern.

Eine DAPC-Sequenz muss aus dem Befehl „ENABLE DAPC SEQUENCE“, gefolgt von verschiedenen „DIRECT ARC POWER CONTROL“-Befehlen mit einem zeitlichen Abstand von jeweils mehr als 200 ms bestehen.

Die DAPC-Sequenz muss beendet werden, wenn 200 ms vergehen, ohne dass ein „DIRECT ARC POWER CONTROL“-Befehl das Betriebsgerät erreicht. Die DAPC-Sequenz muss abgebrochen werden, wenn ein indirekter Steuerbefehl der Lampenleistung, ein anderer als der Befehl 9, empfangen wird.

Während einer DAPC-Sequenz muss die normale Überblendzeit durch eine Überblendzeit ≥ 200 ms ersetzt werden. Die Geschwindigkeit zur Änderung der Lampenleistung kann auf das Maximum, abhängig von der Leistungsfähigkeit des Betriebsgerätes, begrenzt werden; das Maximum muss mindestens 358 Schritte/s (FADE RATE 1) betragen. Die normale „FADE TIME“ muss automatisch nach dem Ende der DAPC-Sequenz erneut gespeichert werden.

Falls das aktuelle Lampenleistungsniveau null ist, muss der neue Wert ohne Überblendung angenommen werden.

Befehle 10 bis 11: YAAA AAA1 0000 101X

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehle 12 bis 15: YAAA AAA1 0000 11XX

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehle 16 bis 31: YAAA AAA1 0001 XXXX „GO TO SCENE“

Dieser Befehl setzt das aktuelle Lampenleistungsniveau unter Verwendung der aktuellen Überblendzeit auf den Wert, der für die Szene XXXX gespeichert ist. Während der Überblendung muss das Bit 4 des Statusregisters „fade running“ anzeigen.

Falls das Betriebsgerät nicht zu der Szene XXXX gehört („255“/„MASK“ ist gespeichert), muss das Lampenleistungsniveau unverändert bleiben.

11.2 Konfigurationsbefehle

11.2.1 Allgemeine Konfigurationsbefehle

Jeder Konfigurationsbefehl (32 bis 129) muss vor seiner Ausführung in den nächsten 100 ms (Nennwert) ein zweites Mal empfangen werden, um die Wahrscheinlichkeit für einen nicht korrekten Empfang zu verringern. Zwischen diesen beiden Befehlen dürfen keine anderen Befehle, adressiert an das gleiche Betriebsgerät, gesendet werden, anderenfalls muss der erste dieser Befehle ignoriert und die betreffende Konfigurationsfolge abgebrochen werden. Siehe Bild 11.

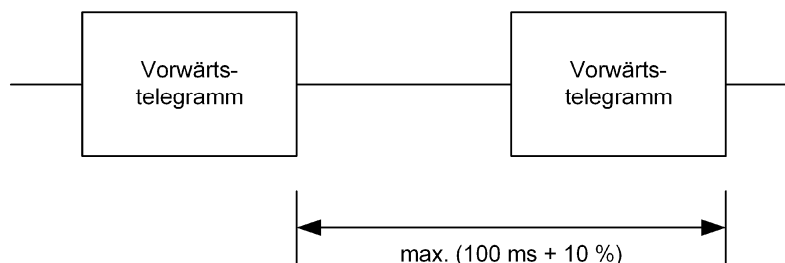


Bild 11 – Zeitverhalten der Konfigurationsbefehle

Sämtliche Werte des DTR (Datenübertragungsregister) müssen entsprechend den Werten nach [Tabelle 6](#) überprüft werden, d. h., der Wert muss auf den oberen/unteren Grenzwert gesetzt werden, wenn er über/unter dem in [Tabelle 6](#) festgelegten gültigen Wertebereich liegt.

Befehl 32: YAAA AAA1 0010 0000 „RESET“

Nach dem zweiten Empfang dieses Befehls müssen die Variablen im nicht flüchtigen Speicher (siehe [Abschnitt 10](#)) auf die Rücksetzwerte gesetzt werden. Es ist nicht sichergestellt, dass Befehle in den folgenden 300 ms richtig empfangen werden.

Befehl 33: YAAA AAA1 0010 0001 „STORE ACTUAL LEVEL IN THE DTR“

Mit diesem Befehl muss die aktuelle Lampenleistung im DTR gespeichert werden.

Im Falle eines Lampenfehlers muss das „virtuelle“ Lampenleistungsniveau gespeichert werden.

Befehle 34 bis 35: YAAA AAA1 0010 001X

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehle 36 bis 39: YAAA AAA1 0010 01XX

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehle 40 bis 41: YAAA AAA1 0010 100X

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

11.2.2 Einstellungen der Lampenleistungsparameter

Befehl 42: YAAA AAA1 0010 1010 „STORE THE DTR AS MAX LEVEL“

Dieser Befehl muss den Wert im DTR als neuen „MAX LEVEL“ speichern.

Falls dieser Wert unter dem „MIN LEVEL“ des Betriebsgerätes liegt, muss der „MIN LEVEL“ als neuer „MAX LEVEL“ gespeichert werden.

Falls der „ACTUAL LEVEL“ über dem neuen „MAX LEVEL“ liegt, sollte dieser unmittelbar ohne Überblendung als der neue „MAX LEVEL“ gespeichert werden.

Falls der Inhalt des DTR „MASK“ ist, muss 254 als „MAX LEVEL“ gespeichert werden.

Befehl 43: YAAA AAA1 0010 1011 „STORE THE DTR AS MIN LEVEL“

Dieser Befehl muss den Inhalt des DTR als neuen „MIN LEVEL“ speichern. Falls dieser Wert unter dem „PHYSICAL MIN LEVEL“ des Betriebsgerätes liegt, muss der „PHYSICAL MIN LEVEL“ als neuer „MIN LEVEL“ gespeichert werden.

Falls dieser Wert „MASK“ ist oder über dem „MAX LEVEL“ des Betriebsgerätes liegt, muss der „MAX LEVEL“ als neuer „MIN LEVEL“ gespeichert werden.

Falls der „ACTUAL LEVEL“ unter dem neuen „MIN LEVEL“ liegt, sollte dieser unmittelbar ohne Überblendung als der neue „MIN LEVEL“ gespeichert werden, ist aber der „ACTUAL LEVEL“ „0“ (OFF), sollte keine Beeinflussung durch „STORE THE DTR AS MIN LEVEL“ erfolgen.

Befehl 44: YAAA AAA1 0010 1100 „STORE THE DTR AS SYSTEM FAILURE LEVEL“

Der Befehl muss den Wert im DTR als neuen „SYSTEM FAILURE LEVEL“ speichern.

Befehl 45: YAAA AAA1 0010 1101 „STORE THE DTR AS POWER ON LEVEL“

Der Befehl muss den Wert im DTR als neuen „POWER ON LEVEL“ speichern.

Befehl 46: YAAA AAA1 0010 1110 „STORE THE DTR AS FADE TIME“

Die „FADE TIME“ (Überblendzeit) T muss einem Wert nach der folgenden Gleichung entsprechen (Grenzabweichung $\pm 1/2$ Schritt, monoton). Siehe auch 9.5.

$$T = \frac{1}{2} \sqrt{2^X} \text{ s}$$

mit $X = 1$ bis 15.

$X = 0$ bedeutet keine Überblendung.

ANMERKUNG Die Überblendzeit ist spezifiziert als die Zeitdauer, die für die Änderung der Lampenleistung vom aktuellen Wert zum geforderten Zielwert benötigt wird. Im Falle einer ausgeschalteten Lampe sollte die Vorheiz- und Zündzeit nicht in der Überblendzeit enthalten sein.

Die neue Überblendzeit muss nach dem Empfang des nächsten Lampenleistungsbefehls gültig sein. Wenn während eines laufenden Überblendvorgangs eine neue Überblendzeit gefordert wird, muss erst der laufende Überblendprozess beendet werden, bevor die neue Überblendzeit verwendet werden darf.

ANMERKUNG Die Überblendzeit wird durch die Befehle „DIRECT ARC POWER CONTROL“ und „GO TO SCENE“ verwendet.

Befehl 47: **YAAA AAA1 0010 1111 „STORE THE DTR AS FADE RATE“**

Die „FADE RATE“ (Überblendgeschwindigkeit) F muss einem Wert nach der folgenden Gleichung entsprechen (Grenzabweichung $\pm 1/2$ Schritt, monoton). Siehe auch [9.5](#).

$$F = \frac{506}{\sqrt{2^X}} \text{ Schritte/s}$$

mit $X = 1$ bis 15.

ANMERKUNG Die Überblendgeschwindigkeit legt die Geschwindigkeit der Änderung des Lampenleistungsniveaus in Schritten/s fest.

Die neue Überblendgeschwindigkeit muss nach dem Empfang des nächsten Lampenleistungsbefehls gültig sein. Wenn während eines laufenden Überblendvorgangs eine neue Überblendgeschwindigkeit gefordert wird, muss erst der laufende Überblendvorgang beendet werden, bevor die neue Überblendgeschwindigkeit verwendet werden darf.

ANMERKUNG Die Überblendgeschwindigkeit wird durch die Befehle „UP“ und „DOWN“ verwendet.

Befehle 48 bis 63: **YAAA AAA1 0011 XXXX**

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehle 64 bis 79: **YAAA AAA1 0100 XXXX „STORE THE DTR AS SCENE“**

Der Befehl muss den Wert im DTR als neues Niveau für die Szene XXXX speichern.

11.2.3 Einstellungen von Systemparametern

Befehle 80 bis 95: **YAAA AAA1 0101 XXXX „REMOVE FROM SCENE“**

Der Befehl muss das Betriebsgerät aus der Szene XXXX entfernen.

Entfernen eines Betriebsgerätes aus der Szene XXXX bedeutet die Speicherung von 1111 1111 („MASK“ oder „DON'T CHANGE“) in das Szenenregister XXXX.

Befehle 96 bis 111: **YAAA AAA1 0110 XXXX „ADD TO GROUP“**

Der Befehl muss das Betriebsgerät zur Gruppe XXXX hinzufügen.

Befehle 112 bis 127: **YAAA AAA1 0111 XXXX „REMOVE FROM GROUP“**

Der Befehl muss das Betriebsgerät aus der Gruppe XXXX entfernen.

Entfernen eines Betriebsgerätes aus der Gruppe XXXX bedeutet die Speicherung einer „0“ für das entsprechende Bit in dem Gruppenregister.

Befehl 128: **YAAA AAA1 1000 0000** „STORE DTR AS SHORT ADDRESS“

Der Befehl muss den Wert im DTR als neue Kurzadresse speichern.

Die Struktur des DTR-Inhalts muss sein: XXXX XXXX = 0AAA AAA1 oder 1111 1111 („MASK“). „MASK“ muss die Kurzadresse entfernen.

ANMERKUNG Falls die Werte ungültig sind, wird der Befehl ignoriert.

Befehl 129: **YAAA AAA1 1000 0001** „ENABLE WRITE MEMORY“

Der Befehl muss nachfolgendes Beschreiben des Speichers ermöglichen. Der ermöglichte Schreibzustand muss durch den Empfang aller anderen, an das gleiche Betriebsgerät adressierten Befehle, außer „WRITE MEMORY LOCATION“ oder „ENABLE WRITE MEMORY“, aufgehoben werden.

Siehe auch 9.8 für detaillierte Informationen.

Befehle 130 bis 131: **YAAA AAA1 1000 001X**

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehle 132 bis 135: **YAAA AAA1 1000 01XX**

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehle 136 bis 143: **YAAA AAA1 1000 1XXX**

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

11.3 Abfragebefehle

11.3.1 Abfragen von Statusinformationen

Wenn die in [Tabelle 6](#) aufgeführten Parameter ihre Rücksetzwerte besitzen, muss sich das Betriebsgerät im „RESET STATE“ befinden.

Befehl 144: **YAAA AAA1 1001 0000** „QUERY STATUS“

Die Antwort muss das folgende Statusinformations-Byte sein:

Bit 0	Zustand des Betriebsgerätes	„0“ = OK
Bit 1	Lampenfehler	„0“ = OK
Bit 2	Lampenleistung ein	„0“ = Aus
Bit 3	Abfrage: Grenzwertfehler	„0“ = letzter angeforderter Lampenleistungswert liegt zwischen „MIN LEVEL“ und „MAX LEVEL“ oder ist „OFF“
Bit 4	Überblendvorgang	„0“ = Überblendvorgang ist beendet; „1“ = Überblendvorgang läuft
Bit 5	Abfrage: „RESET STATE“?	„0“ = „Nein“
Bit 6	Abfrage: Kurzadresse fehlt?	„0“ = „Nein“
Bit 7	Abfrage: „POWER FAILURE“?	„0“ = „Nein“; „RESET“ oder ein Lampenleistungssteuerbefehl wurde nach dem letzten Einschalten empfangen.

Die „STATUS INFORMATION“ muss in einem Speicher (RAM) des Betriebsgerätes abrufbar sein und muss vom Betriebsgerät entsprechend der momentanen Situation regelmäßig aktualisiert werden.

Befehl 145: **YAAA AAA1 1001 0001** „QUERY CONTROL GEAR“

Der Befehl fragt, ob ein Betriebsgerät mit der angegebenen Adresse kommunikationsbereit ist. Die Antwort muss „Yes“ oder „No“ sein.

Befehl 146: **YAAA AAA1 1001 0010** „QUERY LAMP FAILURE“

Der Befehl fragt, ob an der angegebenen Adresse ein Lampenfehler vorliegt. Die Antwort muss „Yes“ oder „No“ sein.

Befehl 147: **YAAA AAA1 1001 0011** „QUERY LAMP POWER ON“

Der Befehl fragt, ob an der angegebenen Adresse eine Lampe in Betrieb ist. Die Antwort muss „Yes“ oder „No“ sein.

Befehl 148: **YAAA AAA1 1001 0100** „QUERY LIMIT ERROR“

Der Befehl fragt, ob der letzte angeforderte Lampenleistungswert an der angegebenen Adresse nicht eingestellt werden konnte, weil er über dem „MAX LEVEL“ oder unter dem „MIN LEVEL“ liegt. Die Antwort muss „Yes“ oder „No“ sein.

Befehl 149: **YAAA AAA1 1001 0101** „QUERY RESET STATE“

Der Befehl fragt, ob sich das Betriebsgerät im „RESET STATE“ befindet. Die Antwort muss „Yes“ oder „No“ sein.

Befehl 150: **YAAA AAA1 1001 0110** „QUERY MISSING SHORT ADDRESS“

Der Befehl fragt, ob das Betriebsgerät eine Kurzadresse besitzt. Die Antwort muss „Yes“ oder „No“ sein.

Die Antwort muss „Yes“ sein, wenn das Betriebsgerät keine Kurzadresse besitzt.

Befehl 151: **YAAA AAA1 1001 0111** „QUERY VERSION NUMMER“

Die Antwort auf den Abfragebefehl muss 1 sein.

Befehl 152: **YAAA AAA1 1001 1000** „QUERY CONTENT DTR“

Die Antwort auf den Abfragebefehl muss der Inhalt des DTR als 8-Bit-Zahl sein.

Befehl 153: **YAAA AAA1 1001 1001** „QUERY DEVICE TYPE“

Die Antwort muss der Gerätetyp als 8-Bit-Zahl sein. Wenn das Betriebsgerät mehr als einen Gerätetyp unterstützt, muss die Antwort 255 („MASK“) sein.

Die Kodierung der Gerätetypen muss den Vorgaben nach [Anhang B](#) dieser Norm entsprechen.

Befehl 154: **YAAA AAA1 1001 1010** „QUERY PHYSICAL MINIMUM LEVEL“

Die Antwort muss der „PHYSICAL MINIMUM LEVEL“ als 8-Bit-Zahl sein.

Befehl 155: **YAAA AAA1 1001 1011** „QUERY POWER FAILURE“

Die Antwort muss „YES“ sein, wenn das Betriebsgerät seit dem letzten Einschalten der Versorgungsspannung keinen „RESET“-Befehl oder keinen der folgenden Befehle zur Steuerung der Lampenleistung empfangen hat: „DIRECT ARC POWER CONTROL“, „OFF“, „RECALL MAX LEVEL“, „RECALL MIN LEVEL“, „STEP DOWN AND OFF“, „ON AND STEP UP“, „GO TO SCENE“.

Befehl 156: **YAAA AAA1 1001 1100** „QUERY CONTENT DTR1“

Die Antwort auf den Abfragebefehl muss der Inhalt des DTR1 als 8-Bit-Zahl sein.

Befehl 157: YAAA AAA1 1001 1101 „QUERY CONTENT DTR2“

Die Antwort auf den Abfragebefehl muss der Inhalt des DTR2 als 8-Bit-Zahl sein.

Befehle 158 bis 159: YAAA AAA1 1001 111X

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

11.3.2 Abfragen über Einstellungen der Lampenleistungsparameter

Befehl 160: YAAA AAA1 1010 0000 „QUERY ACTUAL LEVEL“

Die Antwort muss der momentane Lampenleistungswert sein. Während der Vorheizung und falls ein Lampenfehler auftritt, muss die Antwort „MASK“ sein.

Befehl 161: YAAA AAA1 1010 0001 „QUERY MAX LEVEL“

Die Antwort muss dieser Wert als 8-Bit-Zahl sein.

Befehl 162: YAAA AAA1 1010 0010 „QUERY MIN LEVEL“

Die Antwort muss dieser Wert als 8-Bit-Zahl sein.

Befehl 163: YAAA AAA1 1010 0011 „QUERY POWER ON LEVEL“

Die Antwort muss dieser Wert als 8-Bit-Zahl sein.

Befehl 164: YAAA AAA1 1010 0100 „QUERY SYSTEM FAILURE LEVEL“

Die Antwort muss dieser Wert als 8-Bit-Zahl sein.

Befehl 165: YAAA AAA1 1010 0101 „QUERY FADE TIME/FADE RATE“

Die Antwort muss XXXX YYYY sein, dabei entspricht XXXX dem Wert der Überblendzeit und YYYY der Überblendgeschwindigkeit.

Befehle 166 bis 167: YAAA AAA1 1010 011X

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehle 168 bis 175: YAAA AAA1 1010 1XXX

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

11.3.3 Abfragen über Einstellungen der Systemparameter

Befehle 176 bis 191: YAAA AAA1 1011 XXXX „QUERY SCENE LEVEL (SCENES 0–15)“

Die Antwort muss der Lampenleistungswert der Szene XXXX als 8-Bit-Zahl sein.

Befehl 192: YAAA AAA1 1100 0000 „QUERY GROUPS 0–7“

Die Antwort muss die Zugehörigkeit zu einer Gruppe 0 bis 7 als 8-Bit-Zahl sein.

Es muss ein Bit für jede Gruppe benutzt werden.

LSB = Gruppe 0

„0“ = Betriebsgerät gehört nicht zur Gruppe; „1“ = Betriebsgerät gehört zur Gruppe.

Befehl 193: **YAAA AAA1 1100 0001** „QUERY GROUPS 8–15“

Die Antwort muss die Zugehörigkeit zu den Gruppen 8 bis 15 als 8-Bit-Zahl sein.

Es muss ein Bit für jede Gruppe benutzt werden.

LSB = Gruppe 8

„0“ = Betriebsgerät gehört nicht zur Gruppe; „1“ = Betriebsgerät gehört zur Gruppe.

Befehl 194: **YAAA AAA1 1100 0010** „QUERY RANDOM ADDRESS (H)“

Die Antwort müssen die 8 oberen Bits der Zufallsadresse sein.

Befehl 195: **YAAA AAA1 1100 0011** „QUERY RANDOM ADDRESS (M)“

Die Antwort müssen die 8 mittleren Bits der Zufallsadresse sein.

Befehl 196: **YAAA AAA1 1100 0100** „QUERY RANDOM ADDRESS (L)“

Die Antwort müssen die 8 unteren Bits der Zufallsadresse sein.

Befehl 197: **YAAA AAA1 1100 0101** „READ MEMORY LOCATION“

Die Antwort muss der 8-Bit-Inhalt des Speicherorts sein. Die Speicherbank muss durch den Inhalt vom DTR1 selektiert und die Adresse muss durch den Inhalt vom DTR angegeben werden.

Der Inhalt des folgenden Speicherorts, falls innerhalb des gültigen Adressbereichs, muss automatisch zum DTR2 übermittelt werden.

Nachdem der Inhalt des Speicherorts gelesen ist, muss der Inhalt vom DTR hochgezählt werden. Wurde der zuletzt verfügbare Speicherort ausgelesen, muss die interne Adresse einen ungültigen Speicherort anzeigen.

Falls die Adresse einen ungültigen Speicherort anzeigt oder die ausgewählte Speicherbank nicht implementiert ist, muss der Befehl ignoriert werden.

Siehe auch [9.8](#) für detaillierte Informationen.

Befehle 198 bis 199: **YAAA AAA1 1100 011X**

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehle 200 bis 207: **YAAA AAA1 1100 1XXX**

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehle 208 bis 223: **YAAA AAA1 1101 XXXX**

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

11.3.4 Anwendungsspezifische Zusatzbefehle

Der Befehl 272 muss vor einem anwendungsspezifischen Zusatzbefehl gesendet werden. Für zusätzliche Anforderungen siehe Befehl 272.

Befehle 224 bis 254: **YAAA AAA1 111X XXXX**

Die Befehle 224 bis 254 müssen in den jeweiligen Teilen 2XX dieser Normenreihe definiert werden.

Befehl 255: **YAAA AAA1 1111 1111** „QUERY EXTENDED VERSION NUMBER“

Die Antwort muss die Versionsnummer der entsprechenden Teile 2XX dieser Normenreihe für den zugehörigen Gerätetyp als 8-Bit-Zahl sein.

11.4 Sonderbefehle

11.4.1 Beenden von besonderen Vorgängen

Befehl 256: **1010 0001 0000 0000** „TERMINATE“

Alle besonderen Betriebsarten müssen beendet werden.

11.4.2 Informationen in das DTR laden

Befehl 257: **1010 0011 XXXX XXXX** „DATA TRANSFER REGISTER (DTR)“

Dieser Befehl muss den 8-Bit-Wert XXXX XXXX in das Datenübertragungsregister (DTR) speichern.

11.4.3 Adressierungsbefehle

Der Adressierungsbereich muss auf maximal 24 Bits (3 Bytes) festgelegt werden und führt somit zu 16 777 216 unterschiedlichen Adressen.

Es gibt Adressierungsbefehle, auf die das Betriebsgerät wie auf Abfragebefehle antworten muss.

Befehl 258: **1010 0101 XXXX XXXX** „INITIALISE“

Dieser Befehl muss innerhalb von 100 ms (Nennwert) ein zweites Mal empfangen werden, bevor er ausgeführt wird, um die Wahrscheinlichkeit für einen nicht korrekten Empfang zu verringern. Zwischen diesen beiden Befehlen dürfen keine anderen Befehle empfangen werden, die an das gleiche Betriebsgerät adressiert sind, anderenfalls müssen der erste dieser Befehle und der Befehl 258 ignoriert werden.

Dieser Befehl muss einen Zeitgeber für 15 min starten oder erneut auslösen; die Adressierungsbefehle 259 bis 270 dürfen nur innerhalb dieser Zeitspanne verarbeitet werden. Alle anderen Befehle müssen in dieser Zeitspanne weiterhin verarbeitet werden.

Diese Zeitspanne muss mit dem Befehl „TERMINATE“ abgebrochen werden.

Die Reaktion der Betriebsgeräte, die diesen Befehl empfangen, ist vom Inhalt des zweiten Bytes abhängig:

XXXX XXXX = 0000 0000 Alle Betriebsgeräte müssen reagieren.

XXXX XXXX = 0AAA AAA1 Betriebsgeräte mit der Adresse AAAAAA_b müssen reagieren.

XXXX XXXX = 1111 1111 Betriebsgeräte ohne Kurzadresse müssen reagieren.

Befehl 259: **1010 0111 0000 0000** „RANDOMISE“

Dieser Befehl muss innerhalb von 100 ms (Nennwert) ein zweites Mal empfangen werden, bevor er ausgeführt wird, um die Wahrscheinlichkeit für einen nicht korrekten Empfang zu verringern. Zwischen diesen beiden Befehlen dürfen keine anderen Befehle empfangen werden, die an das gleiche Betriebsgerät adressiert sind, anderenfalls müssen der erste dieser Befehle und der Befehl 259 ignoriert werden.

Das Betriebsgerät muss auf Anforderung dieses Befehls eine neue Zufallsadresse generieren.

Die neue Zufallsadresse muss innerhalb von 100 ms zur Verfügung stehen.

Befehl 260: **1010 1001 0000 0000** „COMPARE“

Das Betriebsgerät muss seine Zufallsadresse mit der kombinierten Suchadresse vergleichen, die in „SEARCHADDRH“, „SEARCHADDRM“ und „SEACHADDRL“ gespeichert ist. Wenn seine Zufallsadresse

kleiner oder gleich der in „SEACHADDRH“, „SEACHADDRM“ und „SEACHADDRL“ gespeicherten kombinierten Suchadresse ist, dann muss das Betriebsgerät mit „Yes“ antworten.

Befehl 261: **1010 1011 0000 0000** **„WITHDRAW“**

Das Betriebsgerät, dessen Zufallsadresse gleich der in „SEACHADDRH“, „SEACHADDRM“ und „SEACHADDRL“ gespeicherten kombinierten Suchadresse ist, muss vom Vergleichsverfahren ausgeschlossen werden. Dieses Betriebsgerät darf nicht vom Initialisierungsvorgang ausgeschlossen werden.

Befehl 262 bis 263: **1010 11X1 0000 0000**

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehl 264: **1011 0001 HHHH HHHH** **„SEARCHADDRH“**

Die oberen 8 Bits der Suchadresse.

Befehl 265: **1011 0011 MMMM MMMM** **„SEARCHADDRM“**

Die mittleren 8 Bits der Suchadresse.

Befehl 266: **1011 0101 LLLL LLLL** **„SEARCHADDRL“**

Die unteren 8 Bits der Suchadresse.

Die Kombination dieser drei Adressen der Befehle 264 bis 266 muss die 24-Bit-Suchadresse HHHH HHHH MMMM MMMM LLLL LLLL repräsentieren.

Befehl 267: **1011 0111 0AAA AAA1** **„PROGRAM SHORT ADDRESS“**

Das Betriebsgerät muss die empfangene 6-Bit-Adresse als seine Kurzadresse speichern, wenn es ausgewählt wurde.

„Ausgewählt“ muss eine der folgenden Bedeutungen haben:

- Die Zufallsadresse des Betriebsgerätes ist gleich der in „SEARCHADDRH“, „SEARCHADDRM“ und „SEARCHADDRL“ gespeicherten kombinierten Suchadresse.
- Das Betriebsgerät ist physikalisch ausgewählt. Die physikalische Auswahl muss vom Betriebsgerät festgestellt werden, wenn eine Lampe nach Empfang des Befehls 270 elektrisch vom Betriebsgerät getrennt wurde.

Die Kurzadresse muss durch den Empfang der folgenden Erweiterung des Befehls 267 gelöscht werden:

1011 0111 1111 1111 gleichbedeutend mit „Kurzadresse löschen“.

Befehl 268: **1011 1001 0AAA AAA1** **„VERIFY SHORT ADDRESS“**

Das Betriebsgerät muss mit „Yes“ antworten, wenn die empfangene 6-Bit-Kurzadresse gleich der eigenen Kurzadresse ist.

Befehl 269: **1011 1011 0000 0000** **„QUERY SHORT ADDRESS“**

Das Betriebsgerät muss mit seiner Kurzadresse antworten, wenn die Zufallsadresse gleich der Suchadresse ist oder das Betriebsgerät physikalisch ausgewählt ist. Das Format der Antwort muss 0AAA AAA1 oder „MASK“ sein.

Befehl 270: **1011 1101 0000 0000** **„PHYSICAL SELECTION“**

Wenn das Betriebsgerät diesen Befehl empfängt, muss es seine physikalische Auswahl aufheben und in die Betriebsart „PHYSICAL SELECTION MODE“ gesetzt werden. In dieser Betriebsart muss der Vergleich von „SEARCH“ und „RANDOM ADDRESS“ gesperrt sein.

Befehl 271: 1011 1111 XXXX XXXX

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

11.4.4 Erweiterte Sonderbefehle

Befehl 272: 1100 0001 XXXX XXXX „ENABLE DEVICE TYPE X“

Dieser Befehl muss den Gerätetyp auswählen, für den der nächste folgende anwendungsspezifische Zusatzbefehl (224 bis 255) gilt. Der Empfang dieses Befehls muss jede vorangegangene Auswahl eines Gerätetyps löschen. Diese Auswahl gilt nur für den nächsten folgenden anwendungsspezifischen Zusatzbefehl.

Falls ein an das gleiche Betriebsgerät adressierter Befehl zwischen dem Befehl 272 und einem anwendungsspezifischen Zusatzbefehl empfangen wird, darf der anwendungsspezifische Zusatzbefehl nicht ausgeführt werden, und die Auswahl muss gelöscht werden.

Der gültige Bereich von X muss 0 bis 254 sein.

Dieser Befehl muss ohne die Anwendung des Initialisierungsbefehls „INITIALISE“ verarbeitet werden.

Ein Betriebsgerät darf nicht auf einen Befehl reagieren, der zu den anwendungsspezifischen Zusatzbefehlen eines anderen Gerätetyps gehört.

Alle Betriebsgeräte müssen in entsprechender Weise auf den Standardbefehlsbereich antworten können.

Die Gerätetypen müssen der Liste in [Anhang B](#) entsprechen und nach den Spezifikationen in den besonderen Teilen 2XX von IEC 62386 kodiert sein.

ANMERKUNG Steuergeräte sollten einzelne Geräte erkennen und die Beziehungen zwischen den Einzeladressen der Geräte und dem Gerätetyp in einem nicht flüchtigen Speicher ablegen können.

Befehl 273: 1100 0011 XXXX XXXX „DATA TRANSFER REGISTER 1 (DTR1)“

Der 8-Bit-Wert XXXX XXXX muss im DTR1 gespeichert werden.

Befehl 274: 1100 0101 XXXX XXXX „DATA TRANSFER REGISTER 2 (DTR2)“

Der 8-Bit-Wert XXXX XXXX muss im DTR2 gespeichert werden.

Befehl 275: 1100 0111 XXXX XXXX „WRITE MEMORY LOCATION“

Falls der Speicher schreibbereit ist, muss der durch XXXX XXXX angegebene Wert in einen Speicherort gespeichert werden. Die Speicherbank muss durch den Inhalt des DTR1 ausgewählt und die Adresse muss durch den Inhalt des DTR angegeben sein.

Nach der Ausführung dieses Befehls, muss der Inhalt von DTR hochgezählt werden. Das Schreiben in den zuletzt verfügbaren Speicherort muss zum Aufheben der Schreibbereitschaft nach der Durchführung des Befehls führen.

Dieser Befehl muss ignoriert werden, wenn der Speicher nicht schreibbereit ist, wenn die Adresse außerhalb des gültigen Adressbereichs liegt oder die ausgewählte Speicherbank nicht implementiert ist.

Schreibaufforderungen zu gültigen Adressen, die vom Hersteller als schreibgeschützt definiert sind, müssen ignoriert werden, ausgenommen davon ist das Hochzählen des Inhalts vom DTR um 1.

Falls der Speicherort beschrieben werden kann, muss der Befehl eine Rückwärtstelegramm-Antwort sein, die den zu schreibenden Wert enthält.

Siehe [9.8](#) für detaillierte Informationen.

ANMERKUNG Gleichzeitiges Schreiben an mehrere Geräte führt wahrscheinlich zu Kollisionen der Rückwärtstelegramm-Antworten.

Befehle 276 bis 279: 1100 1XX1 XXXX XXXX

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehle 280 bis 287: 1101 XXX1 XXXX XXXX

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehle 288 bis 295: 1110 XXX1 XXXX XXXX

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehle 296 bis 299: 1111 0XX1 XXXX XXXX

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehle 300 bis 301: 1111 10X1 XXXX XXXX

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehl 302: 1111 1101 XXXX XXXX

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehle 303 bis 318: 101X XXX0 XXXX XXXX

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehle 319 bis 334: 110X XXX0 XXXX XXXX

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehle 335 bis 342: 1110 XXX0 XXXX XXXX

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehle 343 bis 346: 1111 0XX0 XXXX XXXX

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehle 347 bis 348: 1111 10X0 XXXX XXXX

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

Befehl 349: 1111 1100 XXXX XXXX

Für zukünftige Anwendungen reserviert. Das Betriebsgerät darf in keiner Weise reagieren.

11.5 Zusammenfassung des Befehlssatzes

In Tabelle 7 ist eine Zusammenfassung des Befehlssatzes angegeben.

Tabelle 7 – Zusammenfassung des Befehlssatzes

Befehls-Nr.	Befehlscode	Befehl
–	YAAA AAA0 XXXX XXXX	DIRECT ARC POWER CONTROL
0	YAAA AAA1 0000 0000	OFF
1	YAAA AAA1 0000 0001	UP
2	YAAA AAA1 0000 0010	DOWN
3	YAAA AAA1 0000 0011	STEP UP
4	YAAA AAA1 0000 0100	STEP DOWN
5	YAAA AAA1 0000 0101	RECALL MAX LEVEL
6	YAAA AAA1 0000 0110	RECALL MIN LEVEL
7	YAAA AAA1 0000 0111	STEP DOWN AND OFF
8	YAAA AAA1 0000 1000	ON AND STEP UP
9	YAAA AAA1 0000 1001	ENABLE DAPC SEQUENCE
10 bis 11	YAAA AAA1 0000 101X	a)
12 bis 15	YAAA AAA1 0000 11XX	a)
16 bis 31	YAAA AAA1 0001 XXXX	GO TO SCENE
32	YAAA AAA1 0010 0000	RESET
33	YAAA AAA1 0010 0001	STORE ACTUAL LEVEL IN THE DTR
34 bis 35	YAAA AAA1 0010 001X	a)
36 bis 39	YAAA AAA1 0010 01XX	a)
40 bis 41	YAAA AAA1 0010 100X	a)
42	YAAA AAA1 0010 1010	STORE THE DTR AS MAX LEVEL
43	YAAA AAA1 0010 1011	STORE THE DTR AS MIN LEVEL
44	YAAA AAA1 0010 1100	STORE THE DTR AS SYSTEM FAILURE LEVEL
45	YAAA AAA1 0010 1101	STORE THE DTR AS POWER ON LEVEL
46	YAAA AAA1 0010 1110	STORE THE DTR AS FADE TIME
47	YAAA AAA1 0010 1111	STORE THE DTR AS FADE RATE
48 bis 63	YAAA AAA1 0011 XXXX	a)
64 bis 79	YAAA AAA1 0100 XXXX	STORE THE DTR AS SCENE
80 bis 95	YAAA AAA1 0101 XXXX	REMOVE FROM SCENE
96 bis 111	YAAA AAA1 0110 XXXX	ADD TO GROUP
112 bis 127	YAAA AAA1 0111 XXXX	REMOVE FROM GROUP
128	YAAA AAA1 1000 0000	STORE DTR AS SHORT ADDRESS
129	YAAA AAA1 1000 0001	ENABLE WRITE MEMORY