

**DIN EN 62480**

ICS 33.160.01; 35.110; 97.120

**Multimedia-Heimnetzwerk –  
Netzwerkschnittstellen für Netzwerkadapter (IEC 62480:2008);  
Deutsche Fassung EN 62480:2009**

Multimedia home network –  
Network interfaces for network adapter (IEC 62480:2008);  
German version EN 62480:2009

Réseaux résidentiels multimédia –  
Interfaces de réseau relatifs aux adaptateurs de réseaux (CEI 62480:2008);  
Version allemande EN 62480:2009

Gesamtumfang 101 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

## Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2009-07-01 angenommene EN 62480 gilt als DIN-Norm ab 2010-04-01.

## Nationales Vorwort

*Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 62480:2007-07.*

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 742 „Audio-, Video- und Multimediasysteme, -geräte und -komponenten“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE ([www.dke.de](http://www.dke.de)) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“ erarbeitet.

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.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm 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.

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Multimedia-Heimnetzwerk –  
Netzwerkschnittstellen für Netzwerkadapter  
(IEC 62480:2008)

Multimedia home network –  
Network interfaces for network adapter  
(IEC 62480:2008)

Réseaux résidentiels multimédia –  
Interfaces de réseau relatifs aux adaptateurs de  
réseaux  
(CEI 62480:2008)

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, Kroatien, 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**

## **Vorwort**

Der Text des Schriftstücks 100/1354/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 62480, ausgearbeitet von der Technical Area 9 „Audio, video and multimedia applications for end-user network“ des IEC/TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2009-07-01 als EN 62480 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 muss (dop): 2010-04-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2012-07-01

## **Anerkennungsnotiz**

Der Text der Internationalen Norm IEC 62480:2008 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

# Inhalt

|                                                                                      | Seite |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort .....                                                                        | 2     |
| Einleitung .....                                                                     | 7     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                            | 8     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                       | 8     |
| 3 Begriffe und Abkürzungen .....                                                     | 8     |
| 4 Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstellen und Anforderungen .....               | 10    |
| 4.1 Übersicht .....                                                                  | 10    |
| 4.2 Anforderungen an Funktionen .....                                                | 12    |
| 4.3 Mechanische und physikalische Kennwerte eines Netzwerkadapters .....             | 13    |
| 4.3.1 Netzwerkadapter .....                                                          | 13    |
| 4.3.2 Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstelle .....                              | 14    |
| 4.4 Elektrische Kennwerte .....                                                      | 14    |
| 4.4.1 Netzwerkadapter .....                                                          | 14    |
| 4.4.2 Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstelle .....                              | 14    |
| 4.5 Logische Anforderungen .....                                                     | 16    |
| 4.5.1 Netzwerkadapter .....                                                          | 16    |
| 4.5.2 Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstellen .....                             | 16    |
| 4.6 Protokolle der Netzwerkadapter-Kommunikationssoftware .....                      | 19    |
| 4.6.1 Softwareprotokoll für den Geräteschnittstellen-Datenerkennungsdienst .....     | 19    |
| 4.6.2 Kommunikations-Softwareprotokoll für den Objektgenerierungstyp .....           | 28    |
| 4.6.3 Kommunikations-Softwareprotokoll für den Peer-to-Peer-Typ .....                | 81    |
| Anhang A (informativ) Anwendungsobjekt .....                                         | 82    |
| Anhang B (informativ) Zugriff auf die Anwendungsobjekte im Netzwerkknoten .....      | 86    |
| Anhang C (normativ) Beschreibungsformat der Eigenschaftenaufzeichnung .....          | 91    |
| Anhang D (informativ) Zusammengesetzte Nachrichten .....                             | 92    |
| Anhang E (informativ) Steckverbinderform .....                                       | 93    |
| Literaturhinweise .....                                                              | 99    |
| <b>Bilder</b>                                                                        |       |
| Bild 1 – Die festgelegten Anteile .....                                              | 8     |
| Bild 2 – Hierarchie der Kommunikationssoftware des Netzwerkadapters .....            | 11    |
| Bild 3 – Beispiel für die Erkennungsreihenfolge der Geräteschnittstellen-Daten ..... | 12    |
| Bild 4 – Funktionen des Netzwerkadapters .....                                       | 13    |
| Bild 5 – Logische Pegel .....                                                        | 15    |
| Bild 6 – Zeichenzusammensetzung .....                                                | 17    |
| Bild 7 – Anforderungen an die Zeitsteuerung .....                                    | 17    |
| Bild 8 – Softwareprotokoll für den Geräteschnittstellen-Datenerkennungsdienst .....  | 20    |
| Bild 9 – Format für Anforderungsbefehle .....                                        | 20    |

|                                                                                               | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Bild 10 – Format für Antwortbefehle .....                                                     | 22    |
| Bild 11 – Format für Anforderungsbefehle.....                                                 | 23    |
| Bild 12 – Format für Antwortbefehle .....                                                     | 23    |
| Bild 13 – Abfolge des Geräteschnittstellen-Datenerkennungsdienstes.....                       | 24    |
| Bild 14 – Zustandswechseldiagramm .....                                                       | 25    |
| Bild 15 – Softwareprotokoll des Objektgenerierungstyps für Netzwerkadapterkommunikation ..... | 29    |
| Bild 16 – Ablauf eines IASet (IASetM) .....                                                   | 33    |
| Bild 17 – Ablauf eines IASetup (IASetMup).....                                                | 33    |
| Bild 18 – Ablauf eines IAGet (IAGetM) .....                                                   | 34    |
| Bild 19 – Ablauf eines IAGetup (IAGetMup) .....                                               | 35    |
| Bild 20 – Zustandswechsel des Netzwerkadapters .....                                          | 36    |
| Bild 21 – Format für Anforderungsbefehle.....                                                 | 38    |
| Bild 22 – Format für Antwortbefehle .....                                                     | 39    |
| Bild 23 – Format für Anforderungsbefehle.....                                                 | 40    |
| Bild 24 – Format für Antwortbefehle .....                                                     | 41    |
| Bild 25 – Format für Anforderungsbefehle.....                                                 | 42    |
| Bild 26 – Format für Antwortbefehle .....                                                     | 42    |
| Bild 27 – Format für Anforderungsbefehle.....                                                 | 43    |
| Bild 28 – Format für Antwortbefehle .....                                                     | 43    |
| Bild 29 – Format für Objektdaten.....                                                         | 44    |
| Bild 30 – Format für Geräteanfrage .....                                                      | 46    |
| Bild 31 – Format für Anforderungsbefehle.....                                                 | 47    |
| Bild 32 – Format für Antwortbefehle .....                                                     | 47    |
| Bild 33 – Format für Anforderungsbefehle.....                                                 | 48    |
| Bild 34 – Format für Antwortbefehle .....                                                     | 48    |
| Bild 35 – Format für Anforderungsbefehle.....                                                 | 49    |
| Bild 36 – Format für Antwortbefehle .....                                                     | 50    |
| Bild 37 – Format für Objektdaten.....                                                         | 51    |
| Bild 38 – Datenformat der Geräteanfrage .....                                                 | 53    |
| Bild 39 – Format für Anforderungsbefehle.....                                                 | 53    |
| Bild 40 – Format für Antwortbefehle .....                                                     | 54    |
| Bild 41 – Format für Anforderungsbefehle.....                                                 | 55    |
| Bild 42 – Format für Antwortbefehle .....                                                     | 55    |
| Bild 43 – Format für Anforderungsbefehle.....                                                 | 56    |
| Bild 44 – Format für Anforderungsbefehle.....                                                 | 57    |
| Bild 45 – Format für Anforderungsbefehle.....                                                 | 58    |
| Bild 46 – Format für Antwortbefehle .....                                                     | 59    |
| Bild 47 – Format für Anforderungsbefehle.....                                                 | 60    |
| Bild 48 – Format für Antwortbefehle .....                                                     | 61    |

|                                                                                                                                                          | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Bild 49 – Format für Anforderungsbefehle .....                                                                                                           | 62    |
| Bild 50 – Format für Antwortbefehle .....                                                                                                                | 63    |
| Bild 51 – Format für Anforderungsbefehle .....                                                                                                           | 65    |
| Bild 52 – Format für Antwortbefehle .....                                                                                                                | 67    |
| Bild 53 – Format für Anforderungsbefehle .....                                                                                                           | 68    |
| Bild 54 – Format für Antwortbefehle .....                                                                                                                | 69    |
| Bild 55 – Format für Anforderungsbefehle .....                                                                                                           | 70    |
| Bild 56 – Format für Antwortbefehle .....                                                                                                                | 71    |
| Bild 57 – Format für Anforderungsbefehle .....                                                                                                           | 72    |
| Bild 58 – Datenbestätigungsfolge für Geräteschnittstellen .....                                                                                          | 73    |
| Bild 59 – Initialisierungsfolge .....                                                                                                                    | 75    |
| Bild 60 – Objektaufbaufolge (1) .....                                                                                                                    | 76    |
| Bild 61 – Geräteaufbaufolge (2) .....                                                                                                                    | 76    |
| Bild 62 – Basisfolge für die Objektgenerierung .....                                                                                                     | 77    |
| Bild 63 – Folge für die Mitteilungsanforderung des Gerätestatus .....                                                                                    | 78    |
| Bild 64 – Folge für die Elementbezeichnung für Gerätestatus-Zugriffsanforderung .....                                                                    | 78    |
| Bild 65 – Basisfolge für die Objektgenerierung .....                                                                                                     | 78    |
| Bild 66 – Basisfolge für die Objektgenerierung .....                                                                                                     | 79    |
| Bild A.1 – Beispiel für die Geräteobjektconfiguration .....                                                                                              | 83    |
| Bild B.1 – Dienstprimitive (Abruf des Status eines anderen Netzwerkknotens: synchroner Typ) .....                                                        | 86    |
| Bild B.2 – Dienstprimitive (Abruf des Status eines anderen Netzwerkknotens: asynchroner Typ) .....                                                       | 87    |
| Bild B.3 – Beispiel der Objektschicht .....                                                                                                              | 87    |
| Bild B.4 – Dienstprimitive (Steuerung anderer Netzwerkknotenfunktionen) .....                                                                            | 88    |
| Bild B.5 – Beispiel der Objektschicht .....                                                                                                              | 88    |
| Bild B.6 – Dienstprimitive (Benachrichtigung anderer Netzwerkknoten über den eigenen<br>Netzwerkknotenstatus: synchroner Typ) .....                      | 89    |
| Bild B.7 – Dienstprimitive (Benachrichtigung anderer Netzwerkknoten über den eigenen<br>Netzwerkknotenstatus: asynchroner Typ) .....                     | 89    |
| Bild B.8 – Beispiel der Objektschicht .....                                                                                                              | 89    |
| Bild B.9 – Beispiel der Konfiguration eines Anwendungsobjekts in einem Netzwerkknoten .....                                                              | 90    |
| Bild C.1 – Beschreibungsformat der Eigenschaftenaufzeichnung .....                                                                                       | 91    |
| Bild D.1 – Teil eines Datenpaketes für nicht-zusammengesetzte Nachrichten .....                                                                          | 92    |
| Bild D.2 – Teil eines Datenpaketes für zusammengesetzte Nachrichten .....                                                                                | 92    |
| Bild E.1 – Buchse Typ B (auf der Seite des netzwerkfähigen Gerätes) .....                                                                                | 96    |
| Bild E.2 – Stecker Typ B (auf der Seite des Netzwerkadapters) .....                                                                                      | 97    |
| Bild E.3 – Ineinandergreifen des Steckverbinders Typ B .....                                                                                             | 97    |
| Bild E.4 – Kontaktstifanordnung für Steckverbinder Typ A für Netzwerkadapter-<br>Kommunikationsschnittstellen – Kontaktstifanordnung 1 (empfohlen) ..... | 98    |
| Bild E.5 – Kontaktstifanordnung für Steckverbinder Typ B für Netzwerkadapter-<br>Kommunikationsschnittstellen – Kontaktstifanordnung 2 (empfohlen) ..... | 98    |

## **Tabellen**

|                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1 – Annehmbare Kombinationen von Typen, die von Netzwerkadaptern unterstützt werden, und von Typen, die von netzwerkfähigen Geräten unterstützt werden ..... | 11 |
| Tabelle 2 – Festlegungen für die Bereitstellung der Stromversorgung – netzwerkfähiges Gerät (Klasse 1).....                                                          | 15 |
| Tabelle 3 – Festlegungen für die Bereitstellung der Stromversorgung – netzwerkfähiges Gerät (Klasse 2).....                                                          | 15 |
| Tabelle 4 – Festlegungen für die Bereitstellung der Stromversorgung – netzwerkfähiges Gerät (Klasse 3).....                                                          | 15 |
| Tabelle 5 – Festlegungen für die Bereitstellung der Stromversorgung – Netzwerkadapter .....                                                                          | 16 |
| Tabelle 6 – Anforderungen an die Zeitsteuerung .....                                                                                                                 | 18 |
| Tabelle 7 – Definition der Zustände.....                                                                                                                             | 26 |
| Tabelle 8 – Befehlscodes für Schnittstelle des Objektgenerierungstyps.....                                                                                           | 30 |
| Tabelle 9 – Einteilung der internen Dienste.....                                                                                                                     | 32 |
| Tabelle 10 – Kommunikationsfolgen (Objektgenerierungstyp).....                                                                                                       | 73 |
| Tabelle 11 – Werte für die Zeitüberschreitung .....                                                                                                                  | 80 |
| Tabelle A.1 – Format des Anwendungsobjekts .....                                                                                                                     | 82 |
| Tabelle A.2 – Liste der Klassencodes nach Gruppencode .....                                                                                                          | 84 |
| Tabelle A.3 – APC-Zuweisungstabelle .....                                                                                                                            | 85 |
| Tabelle E.1 – Physische Festlegung für den Typ-B-Steckverbinder .....                                                                                                | 93 |

## Einleitung

Für die Verbreitung von Netzwerk-Geräten gibt es eine Reihe von Hindernissen, die mit dem Konzept eines in dieser Norm beschriebenen Netzwerkadapters überwunden werden können. Da sich die Technik der Heimnetze schnell entwickelt, können Netzfunktionen, die in elektrischen Heim-Geräten installiert sind, schnell veralten und die Aufrüstung kann schwierig sein. Integriert man alle Netzfunktionen in die Geräte für Heimnetzwerke, kann dies höhere Kosten für neue Geräte verursachen und eine zusätzliche Barriere für die breite Anwendung derartiger Systeme aufbauen. Wollen Verbraucher das Netzwerk dann noch mit einem neuen Gerät ergänzen, sind sie dazu gezwungen, Geräte mit denselben Zusammenschaltungssystemen entsprechend dem vorhandenen Netzwerk auszuwählen oder einen Router hinzuzufügen, der unterschiedliche Systeme miteinander koppeln kann.

Zur Lösung dieser Probleme werden die Netzfunktionen in zwei Teile aufgeteilt. Weil Funktionen der OSI-Schichten 1 bis 7 (es wird auf die Literaturhinweise in ISO/IEC 7498 verwiesen) für Heimnetzwerk-Elektrogeräte (einschließlich Multimedia-Geräte und Haushaltgeräte, wie Fernsehempfänger, Computer, Kühlschränke und Waschmaschinen) notwendig sind, werden Netzfunktionen der OSI-Schichten 1 bis 6 und ein Großteil der Schicht 7 in einem externen Netzwerkadapter untergebracht und nur ein kleiner Teil der Schicht 7 ist im Heimgerät realisiert.

Die Vorteile bei der Anwendung dieser Norm sind:

- Die Anwender können ein Heimnetzwerk durch einfache Änderung der Netzwerkadapter auf eine höhere Stufe bringen.

ANMERKUNG 1 Beispielsweise wenn ein Anwender Medien mit höherem QoS (en: Quality of Service; Dienstgüte) wünscht.

- Ein elektrisches Gerät ohne integrierte Netzfunktionen kann mit einem Netzwerkadapter an ein vorhandenes Heimnetzwerk angeschlossen werden.

ANMERKUNG 2 Beispielsweise wenn ein Anwender Netzwerkanwendungsfunktionen (z. B. Energieerhaltung) an Geräten nutzen möchte, die nicht die erforderliche Netzwerkfunktionalität integriert haben.

- Router oder Gateways lassen sich durch Auswahl von Netzwerkadaptern vermeiden, die das gleiche Zusammenschaltungssystem wie das Heimnetzwerk haben.

ANMERKUNG 3 Beispielsweise wenn das Netzwerk des Anwenders ein Powerline-Netzwerk ist, das Gerät, das der Anwender anschließen möchte, jedoch lediglich eine RF-Netzwerkverbindung aufweist.

ANMERKUNG 4 Beispielsweise wenn das Netzwerk des Anwenders auf dem Heimnetzwerkstandard „A“ (Schicht 1 bis 7) basiert, das Gerät, das der Anwender anschließen möchte, jedoch nur den Heimnetzwerkstandard „B“ (Schicht 1 bis 7) verwendet.

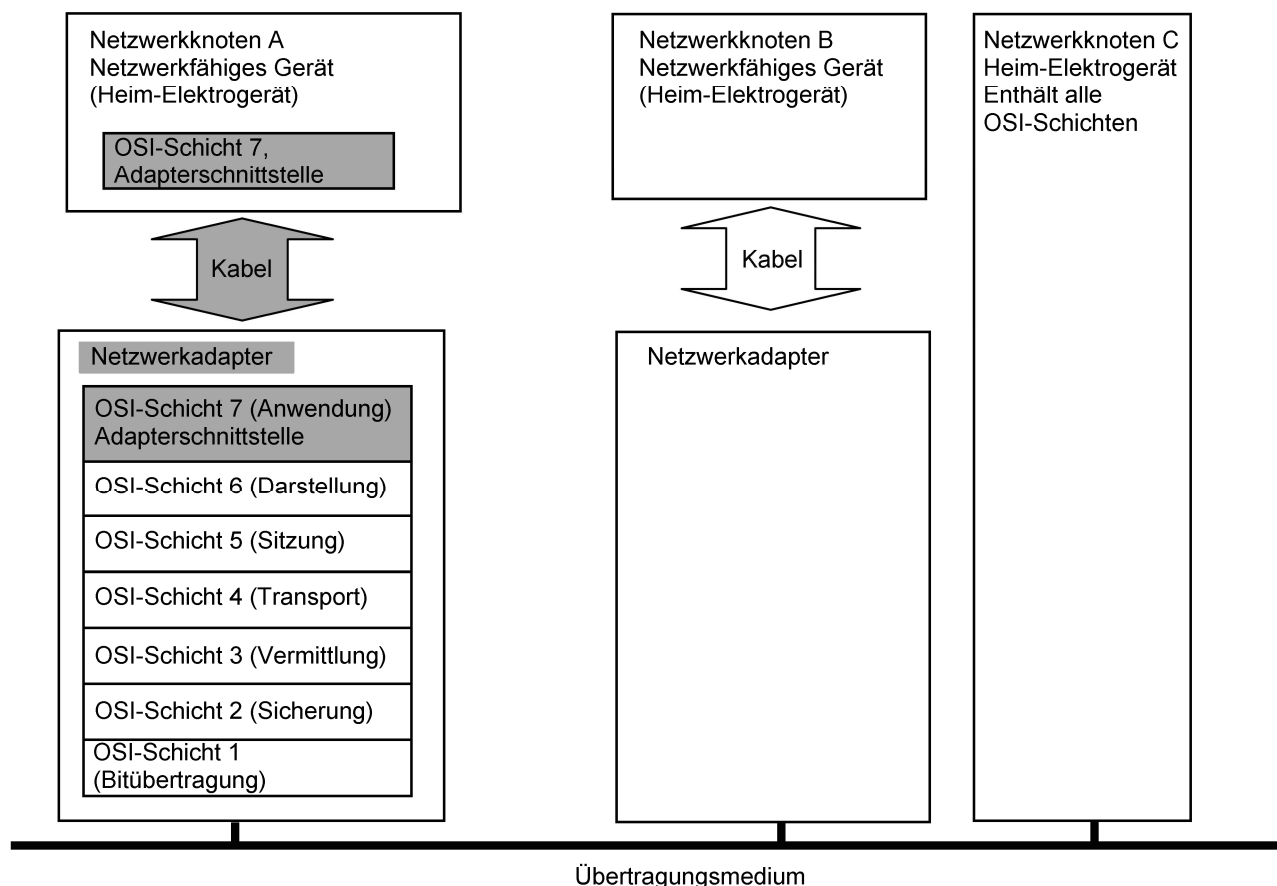
- Hersteller von Heimgeräten können Produkte herstellen, die mit minimalen Kostensteigerungen an Heimnetzwerke angeschlossen werden können, weil es nicht erforderlich ist, die meisten der Netzwerkfunktionen in das Gerät zu integrieren.

ANMERKUNG 5 Diese Norm hilft bei der Standardisierung des Herstellungsvorgangs für die Einbeziehung von Netzwerkfunktionen in Geräte – insbesondere, wenn der Markt eine niedrige Durchdringung von netzwerkfähigen Geräten aufweist.

- Geräte-Objekte basieren auf der gleichen objektorientierten Herangehensweise, die in nahezu allen existierenden Netzwerkprotokollen angewendet werden.

## 1 Anwendungsbereich

In dieser Internationalen Norm werden die Anforderungen an die Eigenschaften des Netzwerkadapters und die Schnittstelle zwischen dem Netzwerkadapter und netzwerkfähigen Geräten, wie in Bild 1 gezeigt, festgelegt. Zwischen dem Netzwerkadapter und netzwerkfähigen Geräten ausgetauschte Daten sind grundlegend für Heimelektroniksysteme der Klasse 1. Diese Norm legt weder die Heimnetzwerkprotokolle der OSI-Schichten 1 bis 6 im Netzwerkadapter fest, noch die Implementierung des Softwarestacks und der Hardware.



ANMERKUNG Die grau hinterlegten Anteile werden genormt.

**Bild 1 – Die festgelegten Anteile**

## 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).

Zur Zeit sind keine Dokumente erforderlich.

## 3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

### 3.1

#### **Anwendungseigenschaftsdaten**

##### **ADT**

mit dem Anwendungseigenschaftscode in Beziehung stehender Datenwert, z. B. Zustandsmitteilung oder spezifische Einstellungen und Steuerwerte; Datengröße, Codewert und Datenformat sind festgelegt

### 3.2

#### **Anwendungsobjekt**

##### **AOJ**

Modell von Informationen, die für das Netz von Informationen freizugeben sind, die dem Kommunikationsverarbeitungsblock gehören, oder ein Modell des Zugriffsverfahrens. Die Informationen oder das Steuerziel, die jedem Gerät gehören, sind als eine Eigenschaft festgelegt, und das Betriebsverfahren (einstellen, durchsuchen (en: browsing)) dafür ist als ein Dienst festgelegt. Für den AOJ-Code sind X1, X2 und X3 zuweisen

### 3.3

#### **Anwendungseigenschaftscode**

##### **APC**

Code für die Anwendungseigenschaft des Anwendungsobjekts mit der Größe von einem Byte

### 3.4

#### **Kaltstart**

Verfahren für das Starten des Netzwerkknotens im Netzwerk durch Starten der Verarbeitung der Anfangseinstellungen, während vorhergehende Informationen hinsichtlich der Netzwerkadressen und Anwendungsobjektdaten aufgegeben werden. Kaltstart (1) stellt alle Informationen wieder her, besonders Informationen hinsichtlich der Netzwerkadressen; Kaltstart (2) stellt nur Adressen niedriger Schichten wieder her und Kaltstart (3) stellt nur Adressen höherer Schichten wieder her. Wenn die Adresse nicht veränderlich ist, sind Kaltstart (1), Kaltstart (2) und Kaltstart (3) gleich

### 3.5

#### **Geräteobjekt**

Unterstützt die Gerätebetriebsfunktionen von Anwendungsobjekten, um die Zustandsbestätigung und die Steuerung zwischen Geräten über die Kommunikationstechnik zu erleichtern und für die Geräte Klimaanlagen-Anwendungsobjekte, Kühlschranksobjekte usw. mit den Anwendungsobjektdefinitionen für derartige Anwendungsobjekte vorzubereiten, welche getrennt und einzeln als Klassen festzulegen sind

### 3.6

#### **Get/GetM**

Anforderung für das Lesen eines Eigenschaftswertes eines Anwendungsobjekts. Get wird für einen nicht-elementartigen Eigenschaftswert verwendet. GetM wird verwendet für einen elementartigen Eigenschaftswert, in diesem Fall wird die Elementnummer angegeben

### 3.7

#### **HES Klasse 1**

Heimelektroniksysteme mit Fähigkeiten zum Transport für Fernsteueranwendungen wie Steuerung, Überwachung, Messung, Alarmierung und Datenübertragung, mit niedriger Geschwindigkeit. Diese Fähigkeiten werden üblicherweise durch Einzelpaketmodus, Kanal niedriger Bandbreite und Digitalübertragung bereitgestellt

### 3.8

#### **Heimnetzwerk**

allgemeiner Name für verschiedene Gerätetyp/Heimnetzwerk-Standards, hauptsächlich für Haushaltsgeräte; sie beziehen sich speziell auf CEBus, Konnex, ECHONET, LonTalk usw.

### 3.9

#### **Netzwerkadapter**

ein Netzwerkadapter enthält die Netzwerkfunktionen von den OSI-Schichten 1 bis 6, vieles der Schicht 7 und die Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstelle; netzwerkfähige Geräte können mit einem Heimnetzwerk kommunizieren, wenn sie über einen Netzwerkadapter angeschlossen sind

### 3.10

#### netzwerkfähiges Gerät

ein netzwerkfähiges Gerät enthält einen Teil der Netzwerkfunktionen der OSI-Schicht 7 und die Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstelle kann nicht als Teil eines Heimnetzwerkes funktionieren, sofern es nicht mit einem Netzwerkadapter angeschlossen ist

### 3.11

#### Netzwerkknotten

Kommunikationsknoten, der einer Heimnetzwerk-Norm entspricht. Im Heimnetzwerk ist dies eine Heimnetzwerk-Kommunikationsfunktion, die mit einer nur einmal vorkommenden Netzwerkadresse anzugeben ist. Es gibt keine Unterscheidung zwischen den Anwendungsfunktionen von Netzwerkknotten. Der Begriff Netzwerkknotten wird zur Beschreibung der Funktion eines Kommunikationsanschlusses am Heimnetzwerk benutzt. Dies ist in diesem Schriftstück als „Netzwerkknotten“ zu bezeichnen, sofern nicht anders festgelegt

### 3.12

#### Netzwerkknotten-Profilobjekt

das Anwendungsobjekt, welches Betriebszustand, Herstellerdaten, Adressinformationen und die Geräteobjektliste im Netzwerkknotten usw. repräsentiert; diese sind festgelegt, um die Manipulation (Lesen/Schreiben) durch die Anwendungssoftware und andere Netzwerkknotten zu ermöglichen

### 3.13

#### NRZ-Verfahren

Wechselschriftverfahren; eine der Codierungsverfahren ist: „0“ entspricht einem „niedrigen Pegel auf der Signalleitung“ und „1“ entspricht einem „hohen Pegel auf der Signalleitung“

### 3.14

#### Set/SetM

Anforderung für das Schreiben des Eigenschaftswertes eines Anwendungsobjekts. **Set** steht für nicht-elementartige Eigenschaftswerte. **SetM** steht für elementartige Eigenschaftswerte. Im letztgenannten Fall werden die Elementnummer und der Einstellwert angegeben

|     |                             |
|-----|-----------------------------|
| ADT | Anwendungseigenschaftsdaten |
| AOJ | Anwendungsobjekt            |
| APC | Anwendungseigenschaftscode  |
| CN  | Befehlsnummerncode          |
| DL  | Datenlängencode             |
| FCC | Datenpaketprüfcode          |
| FD  | Datenpaketdaten             |
| FN  | Datenpaketnummer            |
| FT  | Datenpakettyp               |

## 4 Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstellen und Anforderungen

### 4.1 Übersicht

In dieser Norm werden zwei Protokoll-Festlegungen für die Software der Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstelle angegeben, um die auf den netzwerkfähigen Geräten lastenden Erschwernisse hinsichtlich der netzwerkbezogenen Verarbeitung auf ein Mindestmaß zu senken. Der erste Typ ist der Objektgenerierungstyp und der zweite Typ ist der Peer-to-Peer-Typ.

#### a) Objektgenerierungstyp

AOJ-bezogene Daten werden zwischen dem Netzwerkadapter und dem netzwerkfähigen Gerät nach einem genormten Kommunikationsverfahren ausgetauscht. Die im netzwerkfähigen Gerät vorinstallierten Objekt-

generierungsdaten (mindestens ein Wert) werden im Netzwerkadapter nach einer genormten Prozedur konfiguriert.

b) Peer-to-Peer-Typ

AOJ-bezogene Daten werden zwischen dem Netzwerkadapter und dem netzwerkfähigen Gerät nach einem genormten Kommunikationsverfahren ausgetauscht. Dieses Kommunikationsverfahren wird in dieser Norm nicht definiert.

Nach dem Geräteschnittstellen-Datenerkennungsdienst (en: Equipment I/F data recognition service) wird ein geeigneter Typ für die Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstelle ausgewählt. In Bild 2 ist die Hierarchie der Kommunikationssoftware des Netzwerkadapters dargestellt; jeder Kasten im Bild wird nachfolgend beschrieben.

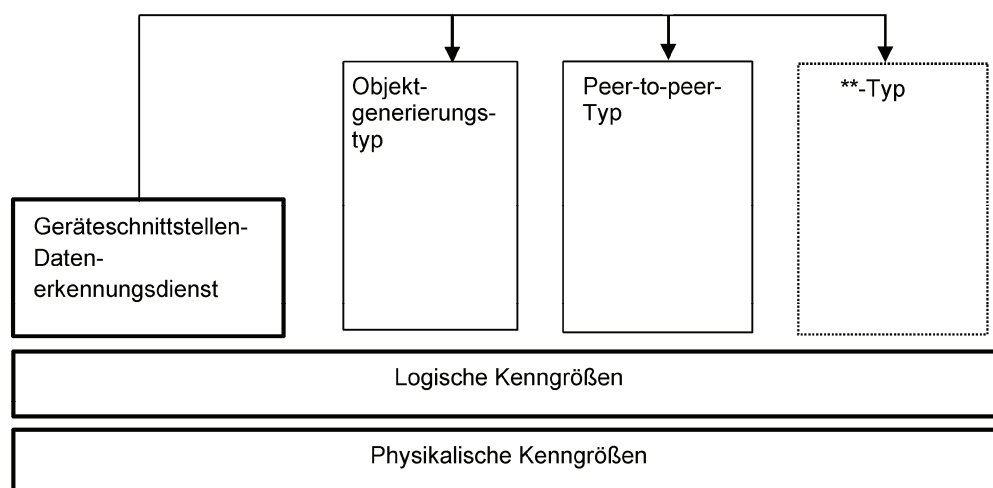


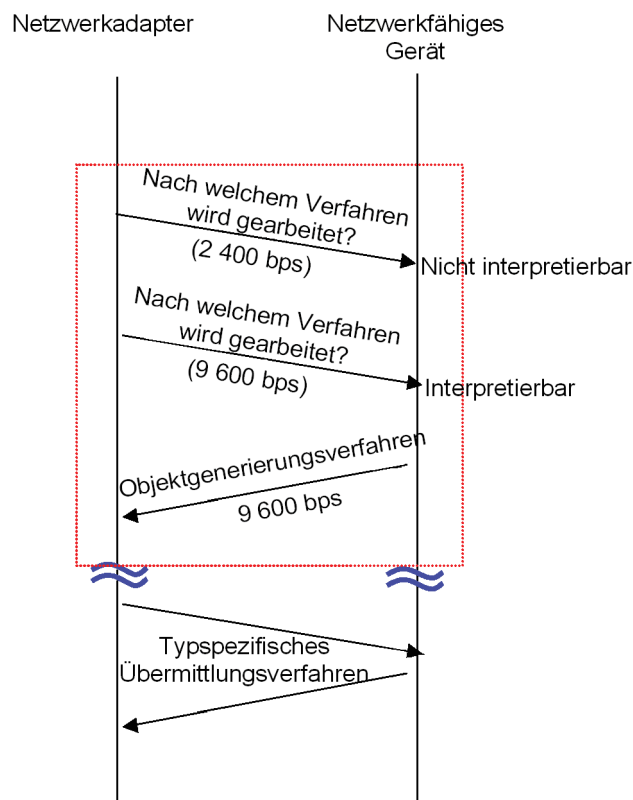
**Bild 2 – Hierarchie der Kommunikationssoftware des Netzwerkadapters**

In Tabelle 1 werden Beispiele annehmbarer Kombinationen (d. h. Kombinationen, mit denen Kommunikation möglich ist) der Typen angegeben, die von den Netzwerkadaptern unterstützt werden, sowie von den Typen, die von netzwerkfähigen Geräten unterstützt werden.

**Tabelle 1 – Annehmbare Kombinationen von Typen, die von Netzwerkadaptern unterstützt werden, und von Typen, die von netzwerkfähigen Geräten unterstützt werden**

| Netzwerkadapter       | Netzwerkfähiges Gerät |
|-----------------------|-----------------------|
| Objektgenerierungstyp | Objektgenerierungstyp |
| Peer-to-Peer-Typ      | Peer-to-Peer-Typ      |

In Bild 3 ist das Beispiel des Geräteschnittstellen-Datenerkennungsdienstes dargestellt. Der Netzwerkadapter fragt den Kommunikationstyp für das netzwerkfähige Gerät mit 2 400/9 600 bps an.



ANMERKUNG 1 Im Bild wird ein Fall dargestellt, bei dem das netzwerkfähige Gerät mit 9 600 bps Daten übermittelt und das Objektgenerierungsverfahren ausführen kann.

ANMERKUNG 2 In dieser Norm wird keine Bestätigungsreihenfolge der Übertragungsgeschwindigkeit definiert.

**Bild 3 – Beispiel für die Erkennungsreihenfolge der Geräteschnittstellen-Daten**

## 4.2 Anforderungen an Funktionen

Nachfolgend werden die vier definierten Funktionen für einen Netzwerkadapter angegeben. Mit Ausnahme von b) müssen für einen Netzwerkadapter entsprechend OSI-Schichten 1 bis 7 alle vier Funktionen gefordert werden. In dieser Norm wird nur die Funktion d) definiert, alle anderen Funktionen werden entsprechend den zutreffenden Heimnetzwerk-Protokollen definiert. Die Funktion d) muss die einzige Funktion sein, die für netzwerkfähige Geräte gefordert ist.

### a) Nachrichtenein- und -ausgabefunktion

Eine Funktion für die Eingabe und Ausgabe elektronischer Nachrichten an das oder vom Übertragungsmedium entsprechend den Festlegungen des Übertragungsprotokolls niedrigerer Schichten. Diese Funktion wird von der Datenübertragungssoftware niedriger Schichten ausgeführt und erfordert deshalb einen Sender/Empfänger, der für jedes Heimnetzwerk-Übertragungsprotokoll niedrigerer Schichten geeignet ist.

### b) Protokoll-Differenz-Absorptionsfunktion (en: protocol difference absorption function)

Diese Funktion wird vom Abschnitt der Protokoll-Differenz-Absorptionsverarbeitung ausgeführt und gestattet die notwendigen Konvertierungen, die zwischen der Heimnetzwerk-Datenübertragungssoftware und dem Protokoll des Heimnetzwerk-Kommunikationsverarbeitungsabschnitts vorzunehmen sind.

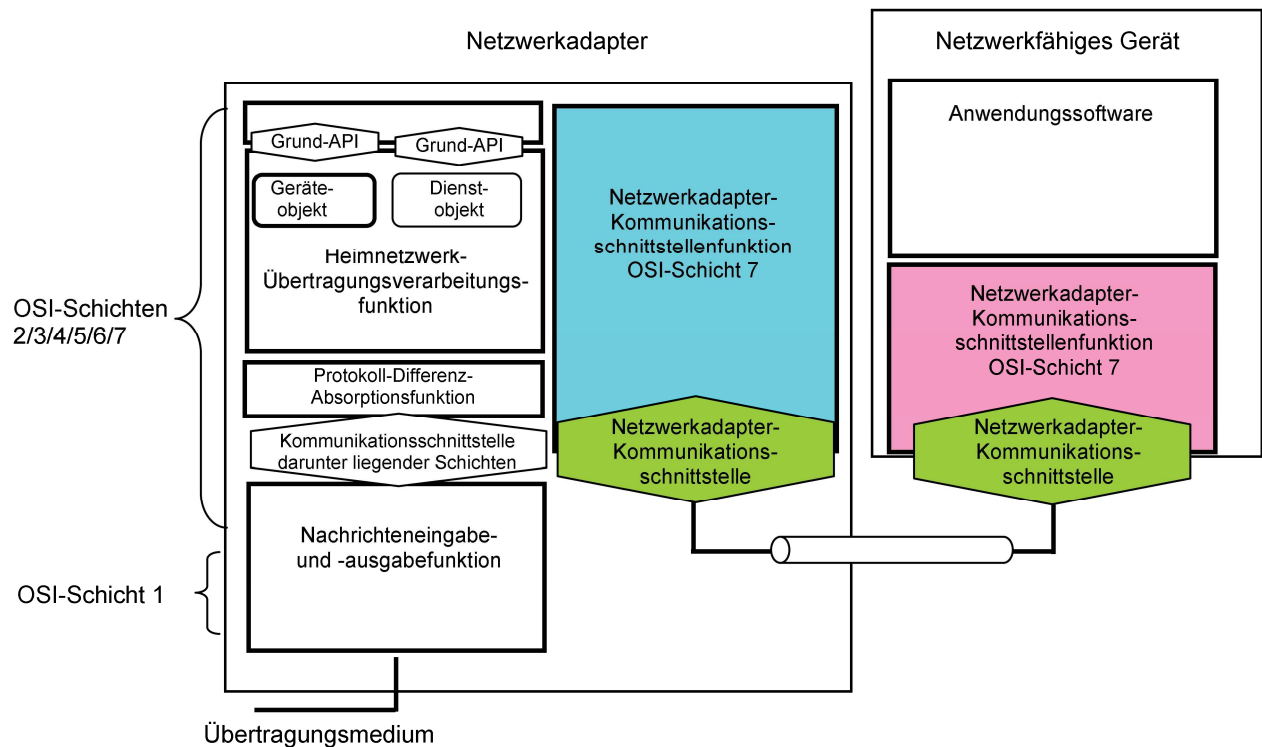
### c) Heimnetzwerk-Kommunikationsverarbeitungsfunktion

Eine Funktion, die vom Übertragungsverarbeitungsabschnitt auszuführen ist, welche Übertragungsdatenpakete, Objekte usw. behandelt.

#### d) Netzwerkadapter-Übertragungsschnittstellenfunktion

Diese Funktion führt die notwendigen Datenübertragungen zwischen dem Netzwerkadapter und dem netzwerkfähigen Gerät aus und wird in dieser Norm in den „Festlegungen zum Netzwerkadapter-Kommunikationsinterface“ durch die Netzwerkadapter-Kommunikationssoftware definiert. Sie wird zwischen der Anwendungssoftware des netzwerkfähigen Gerätes und dem Heimnetzwerk-Übertragungsverarbeitungsabschnitt ausgeführt.

Die Netzwerkadapterfunktionen sind in Bild 4 dargestellt.



ANMERKUNG Das OSI-Schichten-Diagramm entspricht der linken Diagrammseite im Netzwerkadapter

**Bild 4 – Funktionen des Netzwerkadapters**

### 4.3 Mechanische und physikalische Kennwerte eines Netzwerkadapters

In 4.3.1 und 4.3.2 sind die mechanischen und physikalischen Kennwerte eines Netzwerkadapters festgelegt.

#### 4.3.1 Netzwerkadapter

Unten sind die Form und der Anzeigeteil festgelegt.

##### a) Form

In dieser Norm ist nur der in 4.3.2 beschriebene Steckverbinder festgelegt.

##### b) Anzeigeteil

Wo LEDs als Mittel zur Anzeige des Betriebszustands von Netzwerkadapters bereitgestellt werden, wird empfohlen, die unten beschriebenen Mindestanforderungen einzuhalten. Für Zustandsanzeigen, die ein hier nicht beschriebenes Verfahren verwenden, werden die Festlegungen der einzelnen Produkte genutzt.

- Anzahl der LEDs: eine (verwendet zur Anzeige des Betriebszustands);
- LED-Farbe: Grün;
- LED-Zustandsanzeige:
  - in Betrieb: an (dauernd);
  - Initialisierungsvorgang: langsames Blinken;
  - Fehlerzustand: schnelles Blinken;
  - nicht in Betrieb: aus.

ANMERKUNG 1 „Initialisierungsvorgang“ bedeutet „undefinierter Zustand“, wie in 5.6.1.4 festgelegt.

ANMERKUNG 2 Langsames Blinken – wiederholte An-aus-Folge, ungefähr 2 Sekunden eingeschaltet, gefolgt von ungefähr 0,5 Sekunden ausgeschaltet.

ANMERKUNG 3 Schnelles Blinken – wiederholte An-aus-Folge, ungefähr 0,5 Sekunden eingeschaltet, gefolgt von ungefähr 0,5 Sekunden ausgeschaltet.

#### **4.3.2 Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstelle**

In diesem Unterabschnitt werden die mechanischen und physikalischen Kennwerte festgelegt, die für die Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstelle gefordert werden.

##### **a) Übertragungsmedium**

Das empfohlene Übertragungsmedium für die Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstelle ist:

achtadriges Kabel (Leiterdurchmesser ist nicht festgelegt).

##### **b) Kabellänge**

Im Falle einer Ausführung mit offenem Kollektor muss die zugesicherte Länge höchstens 2 m betragen.

##### **c) Verbindungsausführung**

Eins-zu-Eins-Verbindung eines Netzwerkadapters und eines entsprechenden Teils des netzwerkfähigen Gerätes.

### **4.4 Elektrische Kennwerte**

In 4.4.1 und 4.4.2 sind die elektrischen Kennwerte für einen Netzwerkadapter festgelegt.

#### **4.4.1 Netzwerkadapter**

Die für die OSI-Schichten 1 bis 7 erforderlichen elektrischen Kennwerte sind gemäß der entsprechenden Heimnetzwerkprotokolle festgelegt.

#### **4.4.2 Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstelle**

In diesem Unterabschnitt werden die Anforderungen an die elektrischen Kennwerte für Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstelle definiert.

##### **a) Wellenwiderstand des Kabels**

Nicht festgelegt.

##### **b) Signalübertragungsgeschwindigkeit**

Für Signale, die vom Geräteschnittstellen-Datenerkennungsdienst einer Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstelle verwendet werden, sind die zwei nachfolgenden festgelegten Übertragungsgeschwin-

digkeiten zu realisieren. Das netzwerkfähige Gerät muss für eine der zwei Übertragungsgeschwindigkeiten ausgerüstet sein.

Übertragungsgeschwindigkeiten: 2 400 bps, 9 600 bps

c) Signalübertragungsverfahren und Wellenform der übertragenen Signale

Das Signalübertragungsverfahren und die Wellenform der übertragenen Signale müssen so sein, wie nachfolgend beschrieben (die Schnittstellenpunkte sind die Steckverbinderkontakte).

- Übertragungsverfahren: Basisbandübertragung;
- Wellenform: Einfachstrom-NRZ-Verfahren;
- Logik: siehe Bild 5.

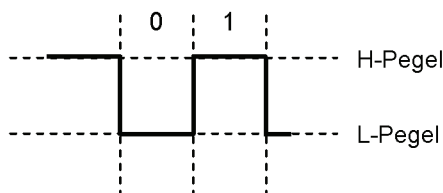


**Bild 5 – Logische Pegel**

d) Festlegungen für die Ausgangskontakte

Typ 1 oder Typ 2 sollte ausgewählt werden;

Typ 1: offener Kollektor;

Typ 2: 3,3 V CMOS.

e) Festlegungen für die Bereitstellung der Stromversorgung

Für die Bereitstellung der Stromversorgung für netzwerkfähige Geräte sind, wie in den folgenden Tabellen 2, 3 und 4 gezeigt, die Klassen 1, 2 und 3 festgelegt. Ein Verfahren für die Bereitstellung der Stromversorgung für Netzwerkadapter ist in Tabelle 5 festgelegt. Die Bereitstellungs- und Empfangsfunktionen sind sowohl für netzwerkfähige Geräte als auch für Netzwerkadapter freiwillig.

**Tabelle 2 – Festlegungen für die Bereitstellung der Stromversorgung – netzwerkfähiges Gerät (Klasse 1)**

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| Versorgungsspannung | 4,5 V bis 15 V      |
| Versorgungsleistung | 1 200 mVA oder mehr |

**Tabelle 3 – Festlegungen für die Bereitstellung der Stromversorgung – netzwerkfähiges Gerät (Klasse 2)**

|                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| Versorgungsspannung | 4,5 V bis 5,5 V   |
| Versorgungsleistung | 300 mVA oder mehr |

**Tabelle 4 – Festlegungen für die Bereitstellung der Stromversorgung – netzwerkfähiges Gerät (Klasse 3)**

|                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| Versorgungsspannung | 3 V bis 4,5 V     |
| Versorgungsleistung | 300 mVA oder mehr |

**Tabelle 5 – Festlegungen für die Bereitstellung der Stromversorgung –  
Netzwerkadapter**

|                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| Versorgungsspannung | 3,0 V bis 5,5 V   |
| Versorgungsleistung | 100 mVA oder mehr |

f) Reset

Im Netzwerkadapter muss ein Reset-Anschluss (RST) vorhanden sein, um den Netzwerkadapter vom netzwerkfähigen Gerät aus zurückzusetzen. Die Ausführung im netzwerkfähigen Gerät ist freigestellt. Die Zustände „High“, „Low“ und „Low→High“ des RST-Anschlusses entsprechen „normalem Betrieb“, „Abschaltung des Netzwerkadapters“ bzw. „Beginn des Rücksetzens“.

## 4.5 Logische Anforderungen

In 4.5.1 und 4.5.2 sind die logischen Anforderungen an Netzwerkadapter festgelegt.

### 4.5.1 Netzwerkadapter

Die logischen Anforderungen für die OSI-Schichten 1 bis 7 sind gemäß der entsprechenden Heimnetzwerkprotokolle festgelegt.

### 4.5.2 Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstellen

Dieser Abschnitt definiert die logischen Anforderungen an Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstellen.

a) Steuerverfahren

Das Steuerverfahren muss ein auf RTS/CTS beruhendes Verfahren sein. RTS muss Signalen entsprechen, mit denen die andere Seite benachrichtigt wird, dass die Übertragung begonnen wird oder dass keine Nachricht empfangen werden kann, und CTS entspricht Signalen, die die andere Seite sendet, entweder, um ihren Zustand anzugeben, ob Nachrichten empfangen werden können oder nicht, oder, um bekannt zu geben, dass die Übertragung begonnen wird. Das RTS/CTS-Steuerverfahren für die Übertragung einer elektronischen Nachricht ist wie folgt:

- Wenn keine Nachricht empfangen werden kann, wird RTS auf „High-Pegel“ gesetzt. Wenn Nachrichten empfangen werden können, wird RTS auf „Low-Pegel“ gesetzt.
- Vor der Übertragung ist eine Kontrolle durchzuführen, um zu bestätigen, dass CTS „Low-Pegel“ führt. (Wenn CTS „High-Pegel“ führt, werden keine Nachrichten gesendet.)
- Die Daten werden an TXD ausgegeben.

Dienstanforderungen sind in der Reihenfolge zu behandeln, in der sie übertragen werden. Bei einer Kollision von Dienstanforderungen muss zuerst die Dienstanforderung vom Netzwerkadapter abgearbeitet werden. Eine CTS-Zustandsänderung während der Übertragung eines Datenpakets darf die sendende Seite nicht dazu auffordern, die Übertragung des Datenpakets abubrechen. Wenn die sendende Seite die Übertragung des Datenpakets vorzeitig abbricht, dann ist dieses Datenpaket als ungültig zu betrachten, und die vorgeschriebene folgende Verarbeitung muss ausgeführt werden. Auf Seiten des Netzwerkadapters ist die RTS/CTS-Funktion erforderlich, auf Seiten der netzwerkfähigen Geräte ist sie wahlfrei.

b) Synchronisationsverfahren

Die Synchronisation ist durch ein zeichenweises Start-Stopp-Synchronisationsverfahren zu erreichen. Die folgenden Anforderungen müssen erfüllt sein:

- Zeichenzusammensetzung (siehe Bild 6) insgesamt 11 Bits
  - Startbit (ST): 1 Bit;
  - Daten: 8 Bits;
  - Parität: 1 Bit;
  - Stoppbit (STP): 1 Bit.

- Reihenfolge der Datenübertragung: LSB zuerst;
- Startbit: logisch Null;
- Stoppbit: logisch Eins;
- Parität: gerade Parität.

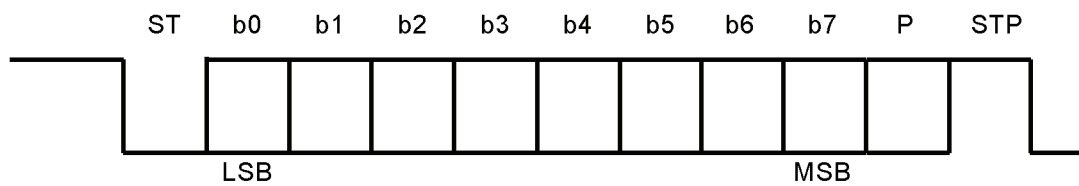


**Bild 6 – Zeichenzusammensetzung**

c) Anforderungen an die Zeitsteuerung

Die Anforderungen an die Zeitsteuerung für die Ausführung des Geräteschnittstellen-Datenerkennungsdienstes müssen der Darstellung in Bild 7 und den Angaben in Tabelle 6 entsprechen. Der Adapter muss ein Anforderungsdatenpaket senden und das netzwerkfähige Gerät muss dieses empfangen und ein Antwortdatenpaket zurücksenden.

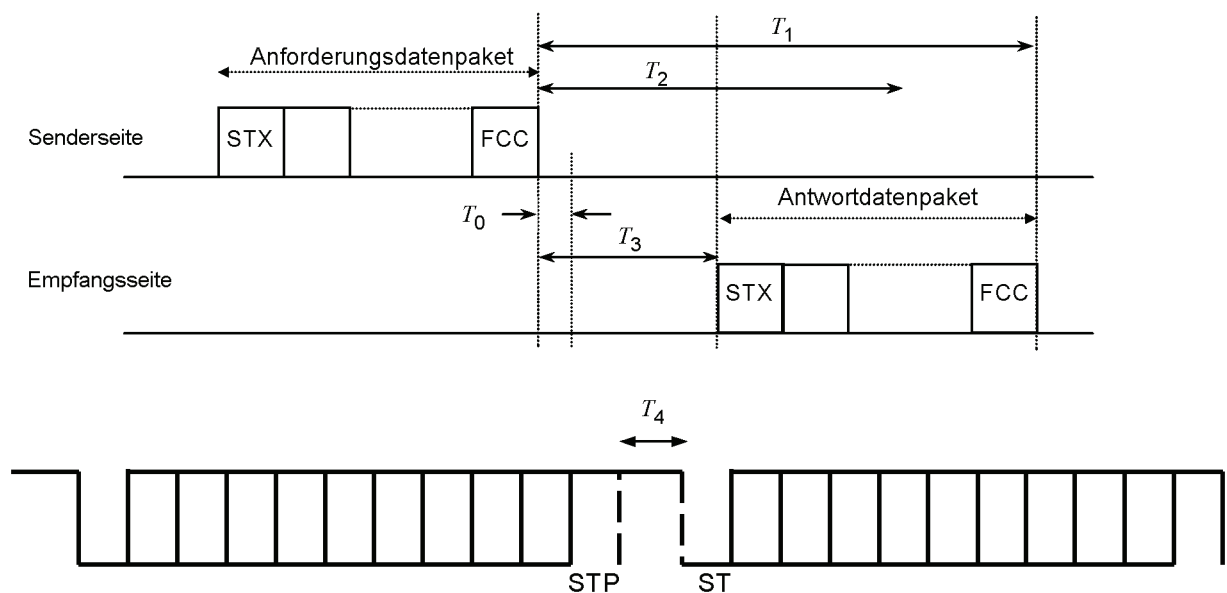


**Bild 7 – Anforderungen an die Zeitsteuerung**

**Tabelle 6 – Anforderungen an die Zeitsteuerung**

| Kurzzeichen | Bezeichnung                                                                                                          | Anforderung                                                                                                                                                                                                            |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $T_0$       | Bestätigung der empfangsseitigen Datenpaketsynchronisation (Datenpaketvollständigkeit / Erkennung der Startposition) | 9 600 bps oder weniger: Für 10 ms oder mehr wird keine Nachricht empfangen.<br><br>Mehr als 9 600 bps: Keine Nachricht wird in einer Periode empfangen, die gleich der dreifachen Länge zusammengesetzter Zeichen ist. |
| $T_1$       | Zeitüberschreitung bei Warten auf Antwort                                                                            | 300 ms ab dem Ende des selbst gesendeten Datenpakets                                                                                                                                                                   |
| $T_2$       | Sperrdauer der nochmaligen Übertragung                                                                               | 300 ms ab dem Ende des selbst gesendeten Datenpakets                                                                                                                                                                   |
| $T_3$       | Sperrdauer der Antwortübertragung ( $T_4$ -Bestätigungszeit)                                                         | 9 600 bps oder weniger: $\geq 10$ ms<br><br>Mehr als 9 600 bps: eine Periode, die gleich der dreifachen Länge zusammengesetzter Zeichen ist oder länger                                                                |
| $T_4$       | Senderseitiges Zeichen-zusammensetzungsintervall                                                                     | 9 600 bps oder weniger: $< 10$ ms<br><br>Mehr als 9 600 bps: weniger als eine Periode, die gleich der dreifachen Länge zusammengesetzter Zeichen ist                                                                   |

d) Steuercode (STX)

Headercode. Dieser ist festgelegt auf 0x02.

e) Datenteil (DATA)

Der Datenteil muss der Teil sein, der zwischen STX und FCC der Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstelle liegt. Der spezifische Inhalt ist davon abhängig, welcher Typ für die Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstelle ausgewählt worden ist (zu Einzelheiten siehe 4.6).

f) Prüfcode (FCC)

Der Prüfcode, der für die Feststellung von Datenpaketübertragungsfehlern verwendet wird, ist das Zweierkomplement des Gesamtwertes der im Datenteil enthaltenen Zeichen.

g) Erkennung der Datenpaketvollständigkeit

Wenn, nachdem ein Stoppbit erkannt worden ist, das Startbit des nächsten Zeichens nicht innerhalb einer Periode erkannt wird, die kürzer als 3 Feldlängen ist (diese Periode muss im Fall einer Übertragungsgeschwindigkeit von weniger als 9 600 bps kleiner als 10 ms sein), muss angenommen werden, dass das Datenpaket vollständig ist.

h) Fehlererkennung

Der empfangende Anschluss muss die folgenden Fehlerarten erkennen:

- Byteempfangsfehler

Zu jedem Byte muss ein Paritätsbit gehören. Anzuwenden ist die gerade Parität. Wenn beim Empfang eines Bytes während einer Datenpaketempfangssitzung ein Paritätsfehler erkannt wird, muss der empfangende Anschluss das empfangene Datenpaket als ungültiges Datenpaket betrachten und es verwerfen (das Datenpaket muss nach dem vollständigen Empfang oder bei Erkennung der Zeitüberschreitung verworfen werden).

- FCC-Fehler

Eine FCC-Kontrolle muss jedes Mal durchgeführt werden, wenn der Empfang eines Datenpakets vollständig ist. FCC ist das Zweierkomplement der Summe des Inhalts des Datenteils.

Wenn der FCC-Code gültig ist, dann muss das Datenpaket als ein gültiges Datenpaket angesehen werden.

Wenn der FCC-Code ungültig ist, dann muss das Datenpaket als ungültig betrachtet werden und ist zu verwerfen.

i) Fehlerüberwachung

Es ist keine ACK/NAK-Fehlerüberwachung vorzusehen.

## 4.6 Protokolle der Netzwerkadapter-Kommunikationssoftware

Die Protokolle der Netzwerkadapter-Kommunikationssoftware unterscheiden sich in Abhängigkeit vom Typ des Netzwerkadapters. In den anschließenden Unterabschnitten werden die Anforderungen für jedes der drei folgenden Protokolle definiert, wobei jedem Protokoll ein Unterabschnitt zugeordnet ist.

- Softwareprotokoll für den Geräteschnittstellen-Datenerkennungsdienst;
- Kommunikations-Softwareprotokoll für den Objektgenerierungstyp;
- Kommunikations-Softwareprotokoll für den Peer-to-Peer-Typ.

### 4.6.1 Softwareprotokoll für den Geräteschnittstellen-Datenerkennungsdienst

In diesem Unterabschnitt werden die Dienst-Festlegungen für die Geräteschnittstellen-Datenerkennung des netzwerkfähigen Gerätes angegeben, welches an einen Netzwerkadapter angeschlossen ist.

#### 4.6.1.1 Zusammensetzung des Datenpakets

In Bild 8 ist die Zusammensetzung des Datenpakets für die Ausführung des Geräteschnittstellen-Datenerkennungsdienstes dargestellt. Die Kodierungen für Datenpakettyp (FT), Befehlsnummer (CN), Datenpaketnummer (FN), Datenlänge (DL) und die Abschnitte der Datenpaketdaten (RD) bilden die Protokolldaten der Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstelle.

|        |         |        |        |         |                 |        |
|--------|---------|--------|--------|---------|-----------------|--------|
| 1 Byte | 2 Bytes | 1 Byte | 1 Byte | 2 Bytes | Bis zu 16 Bytes | 1 Byte |
| STX    | FT      | CN     | FN     | DL      | FD              | FCC    |

- STX (Steuercode)  
Headercode. Für die Softwareprotokolle für den Geräteschnittstellen-Datenerkennungsdienst ist er auf 0x02 festgelegt.
- FT  
Gibt den Datenpakettyp an. Datenpakete für die Geräteschnittstellen-Datenerkennung sind auf 0xFFFF festgelegt.
- CN  
Die Befehlsnummer muss ein 1-Byte-Code sein, der einen bestimmten Dienst festlegt (Softwareprotokolle für den Geräteschnittstellen-Datenerkennungsdienst für Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstellen).
- FN  
Eine Nummer, die von der anfordernden Seite zugewiesen wird (0x01 bis 0xFF). Ein Antwortdatenpaket muss die gleiche Nummer wie das entsprechende Anforderungsdatenpaket haben. Bei netzwerkfähigen Geräten, die nicht für die Verwendung von Datenpaketnummern ausgelegt sind, muss sie auf 0x00 festgelegt sein.
- DL  
Die Kodierung für die Datenlänge muss ein 2-Byte-Code sein, der die Größe des folgenden Datenpaketdatenabschnitts (FD) angibt. Die Größe ist in Byte zu messen und in hexadezimaler Schreibweise anzugeben. Für diesen Dienst darf der Höchstwert einer DL 0x0010 betragen. Die Datenreihenfolge muss in großendiger Ordnung stehen.

– FD

Der Datenpaketdatenabschnitt ist ein Feld von Daten, dass durch die Codes für Datenpakettyp (FT) und Befehlsnummer (CN) bestimmt ist. Für Daten mit 2 Byte oder mehr muss die großendige Datenreihenfolge angewendet werden. Der spezifische Aufbau muss auf einer befehlsnummernweisen Basis festgelegt werden.

– FCC

Als Datenpaketprüfcode ist ein 1-Byte-Prüfcode zu verwenden.

### Bild 8 – Softwareprotokoll für den Geräteschnittstellen-Datenerkennungsdienst

#### 4.6.1.2 Befehle

In diesem Unterabschnitt werden die Befehle beschrieben, die für den Erkennungsdienst der Geräteschnittstellen-Daten für jedes der Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstellen angewendet werden.

a) Anforderungs- und Antwortbefehle für Geräteschnittstellen-Daten (gefordert)

Die Abfolge ist in Bild 13 dargestellt. Diese Befehle müssen verwendet werden, um dem Netzwerkadapter das Sammeln von Informationen zur Art der im netzwerkfähigen Gerät implementierten Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstelle zu ermöglichen. Der Netzwerkadapter muss als erstes so lange eine Gerätestatus-Zugriffsanforderung an das netzwerkfähige Gerät senden, bis eine Gerätestatus-Zugriffsantwort empfangen wurde, wobei wiederholt Versuche mit zwei verschiedenen Geschwindigkeiten A und B durchgeführt werden. Die Reihenfolge, in der die verfügbaren Geschwindigkeiten wiederholt werden, die Anzahl der Versuche sowie das Intervall (min.  $T_1$  in Bild 7) liegen außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm. Für die Kennwerte des Netzwerkadapters werden die optimalen Verfahren verwendet. Wird eine Gerätestatus-Zugriffsantwort empfangen und ist eine Kommunikation in Übereinstimmung mit dieser Antwort möglich, muss der Netzwerkadapter weitergehen zum Dienst für die Erkennungsmitteilung der Geräteschnittstellen-Daten. Die Richtung der Anforderungsbefehle geht vom Netzwerkadapter hin zum netzwerkfähigen Gerät. Das Format des Anforderungsbefehls ist in Bild 9 gezeigt.

| 1 Byte | 2 Bytes | 1 Byte | 1 Byte | 2 Bytes | 1 Byte |
|--------|---------|--------|--------|---------|--------|
| STX    | FT      | CN     | FN     | DL      | FCC    |

STX: 0x02  
FT: 0xFFFF  
CN: 0x00  
FN: 0x\*\*  
DL: 0x0000  
FCC: 0x\*\*

**Bild 9 – Format für Anforderungsbefehle**

Das folgende Bild 10 zeigt das Format für Antwortbefehle.

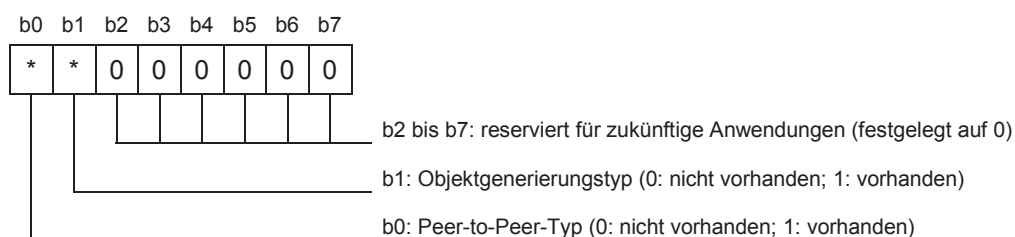
| 1 Byte | 2 Bytes | 1 Byte | 1 Byte | 2 Bytes | 1 Byte | 1 Byte | 0 oder 8 Bytes | 1 Byte |
|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|----------------|--------|
| STX    | FT      | CN     | FN     | DL      | FD(0)  | FD(1)  | FD(2)          | FCC    |

STX: 0x02  
FT: 0xFFFF  
CN: x80

FN: Wert zum Zeitpunkt der Anforderung (00x0, falls die Funktion nicht realisiert ist)

DL:  $n + 2$

FD(0): Typ des Netzwerkadapters



FD(1): Übertragungsgeschwindigkeit

|             |                                                         |
|-------------|---------------------------------------------------------|
| 0x00        | 2 400 bps                                               |
| 0x01        | 4 800 bps                                               |
| 0x02        | 9 600 bps                                               |
| 0x03        | 19,2 Kbps                                               |
| 0x04        | 38,4 Kbps                                               |
| 0x05        | 57,6 Kbps                                               |
| 0x06        | 115 Kbps                                                |
| 0x07 – 0xFF | Nicht definiert (reserviert für zukünftige Anwendungen) |

FD(2): Verfahrensspezifischer Definitionsbereich (n Byte)

- Objektgenerierungstyp: nicht vorhanden (0 Byte)
- Peer-to-Peer-Typ

| FD(2)               |                |          |          |
|---------------------|----------------|----------|----------|
| 1 Byte              | 3 Bytes        | 2 Bytes  | 2 Bytes  |
| Schnittstellendaten | Herstellercode | AOJ-Code | Typ-Code |

Schnittstellendaten (1 Byte)

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| b0 | b1 | b2 | b3 | b4 | b5 | b6 | b7 |
| *  | *  | *  | *  | *  | *  | *  | *  |

b7, b6: Übertragungsreihenfolge

b7, b6 = 0,1: Adapter fragt zyklisch ab

1,1: Bidirektional

1,0 0,0: Nicht definiert

b5: Flusskontrolle 0: ohne 1: mit

b4: ACK/NAK-Antwort 0: ohne 1: mit

b3: Herunterladen 0: ohne 1: mit

b2 bis b0: Nicht definiert

- Herstellercode (3 Bytes)
    - vom ECHONET-Konsortium festgelegt
  - AOJ-Code (2 Bytes)
    - AOJ-Code des AOJ im netzwerkfähigen Gerät
  - Typ-Code (2 Bytes)
    - von jedem Hersteller festgelegt
- FCC: 0x\*\*

#### **Bild 10 – Format für Antwortbefehle**

- b) Befehl für die Erkennungsmitteilung der Geräteschnittstellen-Daten und Befehl für die Annahmeantwort auf die Erkennungsmitteilung der Geräteschnittstellen-Daten (gefordert)

Die Abfolge ist in Bild 13 dargestellt. Der Netzwerkadapter muss das netzwerkfähige Gerät mit einer Erkennungsmitteilung der Geräteschnittstellen-Daten benachrichtigen, ob er mit dem vom netzwerkfähigen Gerät festgelegten Kommunikationsverfahren umgehen kann. Diese Benachrichtigung muss innerhalb von 300 ms ( $T_i$ ) nach dem Empfang der Geräteschnittstellen-Daten erfolgen. Wenn der Netzwerkadapter nach dem vom netzwerkfähigen Gerät festgelegten Kommunikationsverfahren arbeiten kann, dann muss er eine entsprechende Mitteilung abgeben und auf die Annahmeantwort auf die Erkennungsmitteilung der Geräteschnittstellen-Daten warten. Wenn der Netzwerkadapter nicht nach dem vom netzwerkfähigen Gerät festgelegten Kommunikationsverfahren arbeiten kann, dann muss er eine entsprechende Mitteilung abgeben und den Zustand „Verbindung nicht möglich“ einnehmen. Bei Empfang einer Erkennungsmitteilung der Geräteschnittstellen-Daten muss das netzwerkfähige Gerät den Inhalt der Mitteilung überprüfen. Wenn der Wert angibt, dass der Netzwerkadapter nach dem vom netzwerkfähigen Gerät festgelegten Kommunikationsverfahren arbeiten kann, muss das netzwerkfähige Gerät innerhalb von 300 ms ( $T_i$ ) an den Netzwerkadapter eine Annahmeantwort auf die Erkennungsmitteilung der Geräteschnittstellen-Daten senden und den Zustand „unbestätigt“ einnehmen. Wenn der Wert angibt, dass der Netzwerkadapter nicht nach dem vom netzwerkfähigen Gerät festgelegten Kommunikationsverfahren arbeiten kann, muss das netzwerkfähige Gerät auf eine Geräteschnittstellen-Datenanforderung warten. Wenn der Netzwerkadapter eine Annahmeantwort auf die Erkennungsmitteilung der Geräteschnittstellen-Daten innerhalb von 300 ms ( $T_i$ ) nach der Übertragung einer Erkennungsmitteilung der Geräteschnittstellendaten empfängt, muss er den Zustand „unbestätigt“ annehmen. Wenn der Netzwerkadapter keine Annahmeantwort auf die Erkennungsmitteilung der Geräteschnittstellen-Daten innerhalb von 300 ms ( $T_i$ ) nach der Übertragung einer Erkennungsmitteilung der Geräteschnittstellen-Daten empfängt, muss er eine Geräteschnittstellen-Datenanforderung noch einmal senden.

Das folgende Bild 11 zeigt das Format für Anforderungsbefehle.

|        |         |        |        |         |        |        |
|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 1 Byte | 2 Bytes | 1 Byte | 1 Byte | 2 Bytes | 1 Byte | 1 Byte |
| STX    | FT      | CN     | FN     | DL      | FD(0)  | FCC    |

STX: 0x02  
 FT: 0xFFFF  
 CN: 0x01  
 FN: 0x\*\*  
 DL: 0x0001  
 FD(0): Ergebnis  
   0x01: Nicht unterstützt  
   0x00: Unterstützt  
   0x02: Gegenwärtige Geschwindigkeit ist OK, Anforderungsgeschwindigkeit NG  
   0x11: Peer-to-Peer-Typ ist annehmbar  
   0x12: Objektaufbau-Typ ist annehmbar  
   Andere: nicht festgelegt (zukünftiger Verwendung vorbehalten)  
 FCC: 0x\*\*

**Bild 11 – Format für Anforderungsbefehle**

Das folgende Bild 12 zeigt das Format für Antwortbefehle.

|        |         |        |        |         |        |
|--------|---------|--------|--------|---------|--------|
| 1 Byte | 2 Bytes | 1 Byte | 1 Byte | 2 Bytes | 1 Byte |
| STX    | FT      | CN     | FN     | DL      | FCC    |

STX: 0x02  
 FT: 0xFFFF  
 CN: 0x81  
 FN: Wert zum Zeitpunkt der Anforderung (0x00, falls die Funktion nicht realisiert ist)  
 DL: 0x0000  
 FCC: 0x\*\*

**Bild 12 – Format für Antwortbefehle**

#### 4.6.1.3 Ablauf des Geräteschnittstellen-Datenerkennungsdienstes

Der Arbeitsablauf dieses Dienstes ist in Bild 13 dargestellt. Bild 14 zeigt, wie der Netzwerkadapter und das netzwerkfähige Gerät ihre Zustände ändern. Wie in diesen Bildern veranschaulicht, bleiben der Netzwerkadapter und das netzwerkfähige Gerät im Zustand „nicht identifiziert“, bis der Geräteschnittstellen-Datenerkennungsdienst erfolgreich abgearbeitet wurde. Erfolgreiche Versuche zur Abarbeitung des Geräteschnittstellen-Datenerkennungsdienstes werden nacheinander mit einer (verfügbaren) Übertragungsgeschwindigkeit durchgeführt, bis das Kommunikationsverfahren des netzwerkfähigen Gerätes bestätigt (erkannt/identifiziert) worden ist. Wenn entweder das netzwerkfähige Gerät oder der Netzwerkadapter nach einem Start zurückgesetzt werden, muss ein System zur Ausführung einer geeigneten Wiederherstellungsaktion (wie die Wiederholung von Versuchen) für jedes Kommunikationsverfahren vorgesehen werden. Das netzwerkfähige Gerät oder der Netzwerkadapter können je nachdem in den Zustand „nicht identifiziert“ versetzt werden, wie in Bild 14 dargestellt, wenn ein Zustand „erfolglose Kommunikation“ (z. B. aufgrund fehlerhafter Synchronisation) festgestellt wurde und das beabsichtigte Ergebnis nicht erreicht worden ist. Die

Übergangszeit zur Umschaltung des jeweiligen Verfahrens ( $= T_{\text{trans}}$ ; siehe Bild 13) nach einem Geräteschnittstellen-Datenerkennungsdienst muss 500 ms oder mehr betragen.

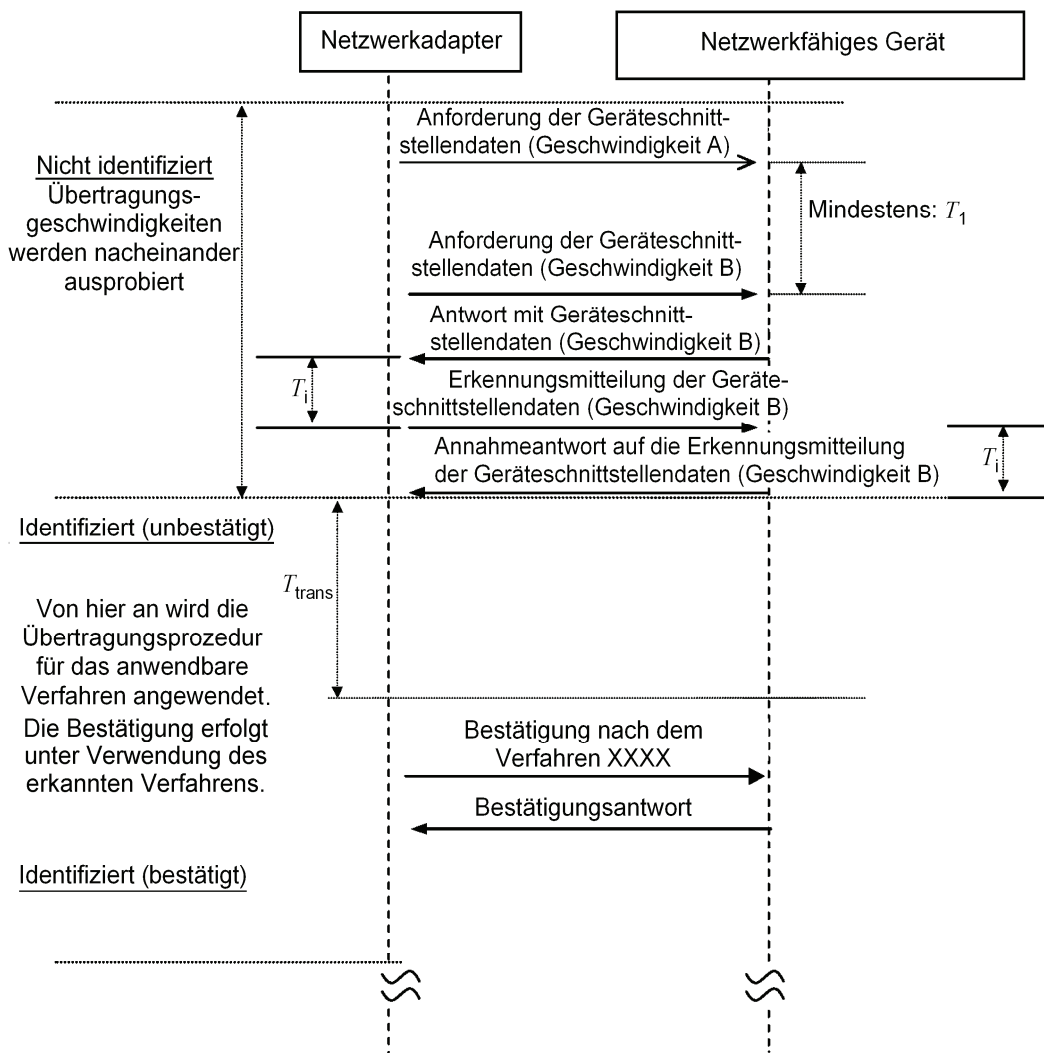


**Bild 13 – Abfolge des Geräteschnittstellen-Datenerkennungsdienstes**

#### 4.6.1.4 Zustandswechselfeldiagramm für alle Typen

Die fünf Stati „identifiziert“, „nicht identifiziert“, „unbestätigt“, „bestätigt“ und „Verbindung nicht möglich“ sind unten festgelegt. Der Status „identifiziert“ besteht aus den Stati „unbestätigt“ und „bestätigt“. Der Statuswechsel sowie die Festlegung jedes Status folgen in Bild 14 und in Tabelle 7. Der Status „erfolglose Kommunikation“ wird von den Kommunikationsverfahren für die jeweiligen Kommunikationsprotokolle festgelegt. Der Netzwerkadapter kann die Bestätigungsverarbeitung nach der Erkennung des Status „erfolglose Kommunikation“ erneut durchführen. Ob beim Einschalten mit dem Status „nicht identifiziert“ oder mit dem Status „identifiziert“ begonnen wird, wird auf Basis der Implementierung bestimmt.

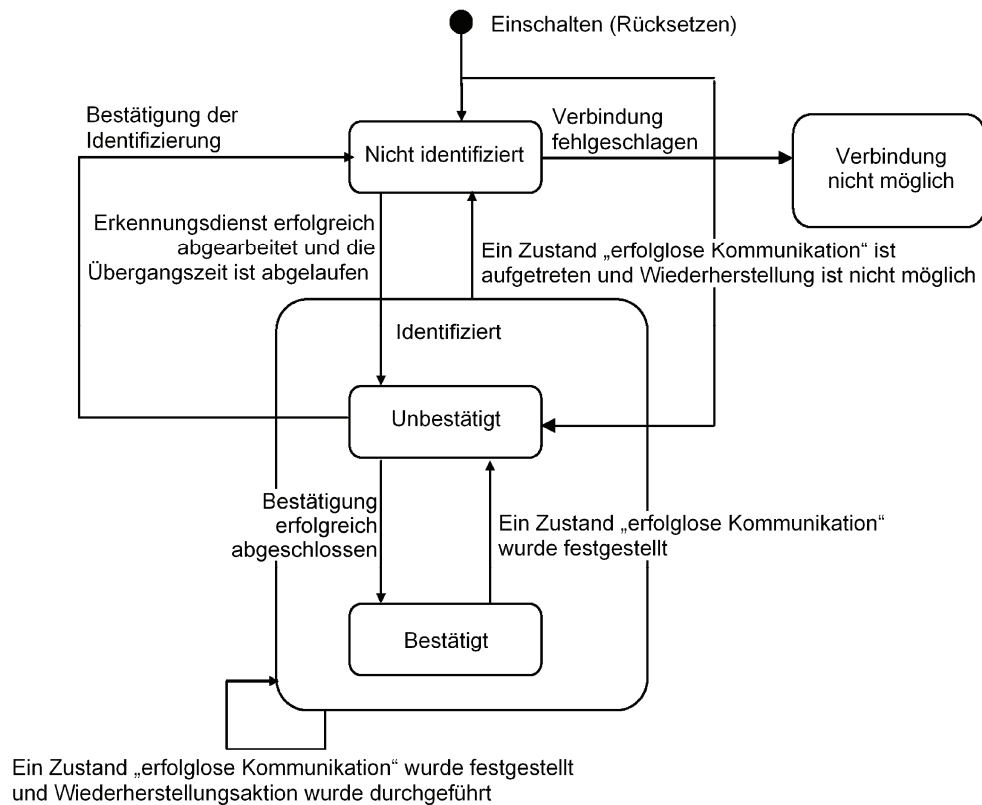


**Bild 14 – Zustandswechseldiagramm**

**Tabelle 7 – Definition der Zustände**

| Zustand             | Definition                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Bemerkungen                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nicht identifiziert | <p>Der Prozess der Erkennung wurde vom Kommunikationsverfahren nicht abgeschlossen.</p> <p>Nach der Feststellung eines Zustandes „erfolgreiche Kommunikation“.</p> | <p>Auf der Seite des netzwerkfähigen Gerätes:</p> <p>Warten auf eine Antwort des Erkennungsdienstes vom Netzwerkadapter. Wenn die Erkennungsmitteilung der Geräteschnittstellen-Daten vom Netzwerkadapter angibt, dass der Adapter nicht mit dem vom netzwerkfähigen Gerät festgelegten Kommunikationsverfahren arbeiten kann, wird das netzwerkfähige Gerät auf eine Anforderung der Geräteschnittstellen-Daten warten. Wenn der Adapter nach dem vom netzwerkfähigen Gerät festgelegten Kommunikationsverfahren arbeiten kann, wird das netzwerkfähige Gerät eine Annahmeantwort auf die Erkennungsmitteilung der Geräteschnittstellen-Daten senden und den Zustand „unbestätigt“ einnehmen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                     |                                                                                                                                                                    | <p>Auf der Seite des Netzwerkadapters:</p> <p>Beim Versuch, eine Erkennungsdienstanforderung an das netzwerkfähige Gerät zu richten, setzt der Netzwerkadapter Versuche auf einer Verfügbarkeitsgrundlage in bestimmten Intervallen fort, bis der Erkennungsvorgang abgeschlossen ist. Bei Wiederholungsversuchen werden zwei Geschwindigkeiten A und B angewendet.</p> <p>Wenn eine Antwort mit den Geräteschnittstellen-Daten empfangen wird und die Kommunikation mit dieser Antwort möglich ist, wird an das netzwerkfähige Gerät eine Erkennungsmitteilung der Geräteschnittstellen-Daten gesendet, und nach dem Empfang der entsprechenden Annahmeantwort wird der Zustand „unbestätigt“ eingenommen.</p> <p>Wenn mit den empfangenen Informationen keine Kommunikation möglich ist, wird an das netzwerkfähige Gerät eine Geräteschnittstellen-Datenerkennungsbenachrichtigung gesendet und der Zustand „Verbindung nicht möglich“ eingenommen.</p> | <p>Die Reihenfolge, in der die verfügbaren Geschwindigkeiten wiederholt werden, die Anzahl der Versuche und das Intervall (min. <math>T_1</math> in Bild 7) liegen außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Festlegung. Anzuwenden ist das optimale Verfahren für die Kennwerte des Adapters.</p> |

Tabelle 7 (fortgesetzt)

| Zustand                  |             | Definition                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Bemerkungen                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verbindung nicht möglich |             | Der Zustand, der eingenommen wird, wenn für Netzwerkadapter und das netzwerkfähige Gerät kein Kommunikationsverfahren annehmbar ist.                                           | Die Abbruchverarbeitung „Kommunikation nicht möglich“ wird ausgeführt.                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                           |
| Identifiziert            | Unbestätigt | Der Erkennungsprozess für das Kommunikationsverfahren wurde abgeschlossen und die Kommunikation wird nach dem Kommunikationsverfahren für das anwendbare Verfahren ausgeführt. | Für das angewendete Verfahren wurde nicht bestätigt, ob die Kommunikation mit dem Kommunikationsverfahren erfolgreich möglich ist oder ob sie nicht möglich ist.<br><br>Auf der Seite des Netzwerkadapters:<br>Die Bestätigung wird nach dem Bestätigungsverfahren für das anwendbare Verfahren durchgeführt. | Wenn nach der Feststellung des Zustandes „erfolglose Kommunikation“ und der Ausführung eines geeigneten Wiederherstellungsverfahrens keine Wiederherstellung möglich ist, muss ein Wechsel in den Zustand „Nicht identifiziert“ erfolgen. |
|                          | Bestätigt   |                                                                                                                                                                                | Es wurde bestätigt, dass die Kommunikation nach dem Kommunikationsverfahren für das anwendbare Verfahren möglich ist.                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                           |

#### 4.6.1.5 Fehlerbehandlung

Falls ein Zustand auftreten sollte, der unter die nachfolgenden Aufzählungspunkte a) bis c) fällt, muss der Netzwerkadapter dem Netzwerknotenprofilobjekt oder dem Geräteobjekt einen Einstellwert geben, der das Auftreten eines derartigen anormalen Zustandes anzeigt, und er muss eine Fehlermitteilung an die anderen Netzwerknoten geben.

##### a) Kommunikation nicht möglich

Der Geräteschnittstellen-Datenerkennungsdienst hat bestimmt, dass die Kommunikation mit dem netzwerkfähigen Gerät nicht möglich ist. Nach dem Setzen der Fehlereigenschaft (APC = 0x89) des Netzwerknotenprofilobjekts auf 0x03E9 (Netzwerkadapteridentifizierungsfehler) wird die Fehlerstatuseigenschaft (APC = 0x88) auf 0x41 gesetzt.

##### b) Einstellungsfehler

Die Einstellung eines Parameters während der Zustandes „bestätigt“ ist fehlgeschlagen, und es wurde festgelegt, dass die Fortsetzung des Einstellungsvorgangs nicht möglich ist. Die Fehlereigenschaft (APC = 0x89) des Netzwerknotenprofilobjekts wird auf einen der nachfolgenden 3 Werte gesetzt und ist vom fehlerverursachenden Faktor abhängig, und die Fehlerstatuseigenschaft (APC = 0x88) wird auf 0x41 gesetzt. Die Faktoren, die als fehlerverursachende Faktoren betrachtet werden, unterscheiden sich bei den einzelnen Kommunikationsverfahren.

Fehlercode:

0x03EA: Objektfehler

0xE3EB: Adapter-Initialisierungsfehler

0x03EC: Weiterer Einstellungsfehler

c) Erfolgreiche Kommunikation

Fälle, in denen die Kommunikation mit dem netzwerkfähigen Gerät während des Zustandes „bestätigt“ nicht möglich ist. Nach der Einstellung der Geräteobjekt-Fehlereigenschaft (APC = 0x89) für das in Frage kommende Gerät auf 0x03E9 (erfolgreiche Kommunikation) wird die Fehlerstatuseigenschaft (APC = 0x88) auf 0x41 gesetzt. Die Definition des Zustandes „erfolgreiche Kommunikation“ unterscheidet sich bei den einzelnen Kommunikationsverfahren.

#### 4.6.2 Kommunikations-Softwareprotokoll für den Objektgenerierungstyp

In diesem Unterabschnitt wird das Kommunikations-Softwareprotokoll für Fälle festgelegt, in denen die Kommunikationsschnittstelle zwischen dem Netzwerkadapter und dem netzwerkfähigen Gerät eine Schnittstelle vom Objektgenerierungstyp ist.

Netzwerkadapter werden in die zwei folgenden Typen unterteilt:

- Basis-Netzwerkadapter;
- erweiterter Netzwerkadapter.

Ein erweiterter Netzwerkadapter muss Adressinformationen an anderen Netzwerkknoten behandeln können, die im Netzwerk an der Netzwerkadapterschnittstelle angeordnet sind. Ein Basis-Netzwerkadapter kann keine Adressinformationen an anderen Netzwerkknoten behandeln, die im Netzwerk an der Netzwerkadapterschnittstelle angeordnet sind. Ein erweiterter Netzwerkadapter muss auch unterscheiden können, ob es eine freie Stelle in Bezug auf Elemente vor der Behandlung der Arrayeigenschaften gibt oder nicht. Zusätzlich zu den angeführten Funktionen der erweiterten Netzwerkadapter muss er alle die Funktionen besitzen, die für einen Basis-Netzwerkadapter gefordert sind.

Wenn ein Basis-Netzwerkadapter an ein netzwerkfähiges Gerät angeschlossen wird, welches eine Verarbeitung erfordert, die der eines erweiterten Netzwerkadapters entspricht, muss das netzwerkfähige Gerät den folgenden Anforderungen entsprechen:

- Das netzwerkfähige Gerät muss anzeigen, dass der Status anderer Netzwerkknoten nicht herangezogen oder geändert werden kann. Die Art der Anzeige ist nicht festgelegt (LED, LCD usw.).
- Mit den festgelegten Adressen zu sendende Benachrichtigungen müssen als gleichzeitige Rundspruch-Benachrichtigungen gesendet werden.
- Antworten auf Anforderungen von anderen Netzwerkknoten müssen mit den Kommunikationsdatenpaketen von Basis-Netzwerkadapters gesendet werden.

In der vorliegenden Norm werden die Anforderungen an Basis-Netzwerkadapter einschließlich der notwendigen Unterstützung von erweiterten Netzwerkadapters festgelegt. Ein Basis-Netzwerkadapter muss die folgenden Eigenschaften besitzen: (1) interne Generierung und Verwaltung von mindestens 3 Geräteobjekten, (2) Implementierung der Netzwerkknotenprofilobjekte und weiterer Objektklassen und (3) Bereitstellung eines Speicherplatzes von mindestens 1 kB als Bereich zur Speicherung von Eigenschaftswerten. Wenn der Netzwerkadapter 4 oder mehr Geräteobjekte generiert und verwaltet, muss ein freigestellter Befehl verwendet werden, und es sind 2 kB Speicherplatz als Bereich für die Speicherung von Eigenschaftswerten vorzusehen.

##### 4.6.2.1 Zusammensetzung des Datenpakets

In Bild 15 ist die Zusammensetzung des Datenpakets für Softwareprotokolle des Objektgenerierungstyps festgelegt. Die Kodierungen für Datenpakettyp (FT), Befehlsnummer (CN), Datenpaketnummer (FN), Datengröße (DL) und die Abschnitte der Datenpaketdaten (FD) bilden die Protokolldaten der Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstelle. Der in Bild 15 dargestellte Aufbau ist der gleiche wie der für den Geräte-schnittstellen-Datenerkennungsdienst.

| 1 Byte | 2 Bytes | 1 Byte | 1 Byte | 2 Bytes | n Bytes | 1 Byte |
|--------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|
| STX    | FT      | CN     | FN     | DL      | FD      | FCC    |

STX: Steuercode. Er ist auf 0x02 festgelegt.

FT: Gibt den Datenpakettyp an.

b15 bis b12: Version

Gibt die Datenpaketversionsnummer an. Diese muss 0000 sein.

b11 bis b8: Reserviert für zukünftige Anwendungen (0000).

b7 bis b0: Typ

Gibt den Datenpakettyp für verschiedene Befehle an.

0x00: Bestätigungsdatenpaket für Geräteschnittstellen-Daten

0x01: Adapter-Initialisierungsdatenpaket

0x02: Objektaufbaudatenpaket

0x03: Basis-Heimnetzwerk-Datenpaket

0x04: Reserviert für zukünftige Anwendungen für erweiterte Heimnetzwerk-Datenpakete

0x05 bis 0xDF: Reserviert für zukünftige Anwendungen

0xE0 bis 0xFE: Benutzerdefinierter Bereich

0xFF: Fehlerbenachrichtigungsdatenpaket

ANMERKUNG 0xFFFF: Datenpaket der Geräteschnittstellen-Datenerkennung.

CN: Die Befehlsnummer (CN) muss ein 1-Byte-Code sein, der einen bestimmten Dienst festlegt (Softwareprotokolle für den Objektgenerierungstyp für Netzwerkadapter-Kommunikationsschnittstellen). Diese Version definiert die in Tabelle 8 angegebenen Befehle. Codes ohne zugewiesene spezifische Funktion sind für zukünftige Anwendungen reserviert.

FN: Eine Nummer, die entsprechend der Reihenfolge von der anfordernden Seite zugewiesen wird (0x01 bis 0xFF). Ein Antwortdatenpaket muss die gleiche Nummer wie das entsprechende Anforderungsdatenpaket haben. Bei netzwerkfähigen Geräten, die nicht für die Verwendung von Datenpaketnummern ausgelegt sind, muss sie auf 0x00 festgelegt sein.

DL: Die Kodierung für die Datenlänge muss ein 2-Byte-Code sein, der die Größe des folgenden FD-Abschnitts angibt. Die Größe ist in Byte zu messen und in hexadezimaler Schreibweise anzugeben. Wenn z. B. der FD-Abschnitt 20 Byte hat, dann ist DL 0x0014. Die Datenreihenfolge muss in großendiger Ordnung stehen.

FD: Der Datenpaketdatenabschnitt ist ein Feld von Daten, dass durch die Codes für Datenpakettyp (FT) und Befehlsnummer (CN) bestimmt ist. Für Daten mit 2 Byte oder mehr muss die großendige Datenreihenfolge angewendet werden. Der spezifische Aufbau muss auf einer befehlsummernweisen Basis festgelegt werden.

FCC: Als Datenpaketprüfcode ist ein 1-Byte-Prüfcode zu verwenden.

**Bild 15 – Softwareprotokoll des Objektgenerierungstyps für Netzwerkadapterkommunikation**