

**DIN EN 15380-4**

ICS 01.110; 45.060.01

**Bahnanwendungen –  
Kennzeichnungssystematik für Schienenfahrzeuge –  
Teil 4: Funktionsgruppen;  
Deutsche Fassung EN 15380-4:2013**

Railway applications –  
Classification system for railway vehicles –  
Part 4: Function groups;  
German version EN 15380-4:2013

Applications ferroviaires –  
Système de classification pour véhicules ferroviaires –  
Partie 4: Groupes des fonctions;  
Version allemande EN 15380-4:2013

Gesamtumfang 109 Seiten

Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

## **Nationales Vorwort**

Dieses Dokument (EN 15380-4:2013) wurde unter Federführung der WG 19 „Klassifizierungssysteme und Dokumentation“ (Vorsitz: Deutschland) des Technischen Komitees CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Arbeitsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 087-00-09 AA „Terminologie, Technische Dokumentation, Datenaustausch“ des Normenausschusses Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF).

Dieses Dokument beruht auf der Grundlage einer englischen Referenzfassung.

Die Tabelle E.1 dieser Europäischen Norm wird nicht in die Deutsche Sprachfassung überführt, da die Tabelleninhalte englische Bezeichnungen der funktionalen Gliederungsstruktur (Functional Breakdown Structure „FBS“) enthalten, welche allgemein etabliert sind und deren Abkürzungen wegen der Eindeutigkeit nicht übersetzt werden dürfen.

Deutsche Fassung

## Bahnanwendungen - Kennzeichnungssystematik für Schienenfahrzeuge - Teil 4: Funktionsgruppen

Railway applications - Classification system for railway  
vehicles - Part 4: Function groups

Applications ferroviaires - Système de classification pour  
véhicules ferroviaires - Partie 4: Groupes des fonctions

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 3. November 2012 angenommen.

Die CEN-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 Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, 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, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

## Inhalt

Seite

|                                                                                                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Vorwort .....</b>                                                                                | <b>3</b>   |
| <b>Einleitung.....</b>                                                                              | <b>4</b>   |
| <b>1 Anwendungsbereich .....</b>                                                                    | <b>5</b>   |
| <b>2 Normative Verweisungen .....</b>                                                               | <b>5</b>   |
| <b>3 Begriffe .....</b>                                                                             | <b>5</b>   |
| <b>4 Symbole und Abkürzungen .....</b>                                                              | <b>9</b>   |
| <b>5 Funktionale Struktur.....</b>                                                                  | <b>9</b>   |
| 5.1 Allgemeine Bemerkungen.....                                                                     | 9          |
| 5.2 Eintragungssystematik .....                                                                     | 9          |
| 5.3 Kennbuchstaben .....                                                                            | 10         |
| 5.3.1 Kennbuchstaben für die Verwendung der Funktionsebene 1 .....                                  | 10         |
| 5.3.2 Kennbuchstaben für die Verwendung der Funktionsebenen 1 bis 3 .....                           | 11         |
| 5.4 „Transverse“ Funktionen.....                                                                    | 40         |
| <b>Anhang A (informativ) Funktionen der 4. und 5. Ebene .....</b>                                   | <b>42</b>  |
| <b>Anhang B (informativ) Zusammenhang zwischen EN 15380-2 und EN 15380-4.....</b>                   | <b>69</b>  |
| <b>Anhang C (informativ) Verwendete Kennbuchstaben zur Bestimmung von Detaileigenschaften .....</b> | <b>71</b>  |
| <b>Anhang D (informativ) Regeln zur Bestimmung der Funktionsebene .....</b>                         | <b>74</b>  |
| <b>Anhang E (informativ) Regeln zur Erzeugung von Funktionsnamen .....</b>                          | <b>75</b>  |
| E.1 Allgemeines .....                                                                               | 75         |
| E.2 Funktionsbenennungen .....                                                                      | 75         |
| E.3 Regeln zur Erzeugung der Funktionskurznamen.....                                                | 75         |
| <b>Literaturhinweise .....</b>                                                                      | <b>107</b> |

## Bilder

|                                                                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Bild 1 — Prinzip der Funktionsgruppenkennzeichnung.....</b>                                                                            | <b>10</b> |
| <b>Bild B.1 — Bezug zwischen Funktionsgruppenstruktur (FBS) nach EN 15380-4 und<br/>Produktgruppenstruktur (PBS) nach EN 15380-2.....</b> | <b>70</b> |

## Tabellen

|                                                                                                     |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabelle 1 — Übersicht der Funktionen für Ebene 1 .....</b>                                       | <b>10</b> |
| <b>Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (1 von 28).....</b>                 | <b>11</b> |
| <b>Tabelle 3 — Aufführung der transversen Funktionen und ihrer Ebeneneinordnung (1 von 2) .....</b> | <b>40</b> |
| <b>Tabelle A.1 — Funktionen der Ebenen 4 und 5 (1 von 27) .....</b>                                 | <b>42</b> |
| <b>Tabelle C.1 — Klassifizierung von Detaileigenschaften (1 von 2) .....</b>                        | <b>72</b> |
| <b>Tabelle E.1 — Verzeichnis der Funktionsabkürzungen (1 von 29) .....</b>                          | <b>78</b> |

## Vorwort

Dieses Dokument (EN 15380-4:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Railway applications“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juli 2013, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2013 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Diese Normenreihe *Bahnanwendungen — Kennzeichnungssystematik für Schienenfahrzeuge* besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Grundlagen*
- *Teil 2: Produktgruppen*
- *Teil 3: Kennzeichnung von Aufstellungs- und Einbauorten*
- *Teil 4: Funktionsgruppen*
- *Teil 5: Systeme, Systemgruppen – Systemanforderungen*

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

## Einleitung

Die Funktionsgruppenstruktur (FBS) wird von allen Parteien verwendet, die in der Planungsphase der Fahrzeugprodukte und der Folgeprozesse involviert sind, um die funktionalen Anforderungen und Anwendungsfälle (use cases) entsprechend einer standardisierten Liste von Funktionen zu strukturieren. Die Anwendung der funktionalen Fahrzeugstruktur beginnt bereits in der Konzeptphase und setzt sich über den gesamten Produktlebenszyklus fort, wobei die Strukturierungstiefe dem Projektfortschritt angepasst werden kann. Das heißt, dass die Funktionen in dem Lastenheft vorwiegend durch Anforderungen beschrieben werden. Erst später erfolgt dann die Umsetzung in implementierbare Hard- und Software.

Die Produktstruktur (bauteilbezogene Strukturierung) nach EN 15380-2 und die in EN 15380-4 aufgezeigte funktionale Strukturierung ergänzen sich dabei. Während die aus einer genormten Auflistung von Teilsystemen und Bauteilen bestehende Produktgruppenstruktur für Konstruktionsanforderungen und entsprechende Nutzung (Einsatzfälle) gebraucht wird, beschreibt die Funktionsgruppe die Funktionen eines Fahrzeuges und sie dient dazu, eine Übereinstimmung zwischen funktionalen Anforderungen und Funktionsanordnung für die jeweiligen Einsatzfälle zu erzielen. Diese Strukturen beschreiben unterschiedliche Sichtweisen auf das Fahrzeug, deren jeweilige Bedeutung sich sowohl für einzelne Anwendergruppen als auch für einzelne Projektzyklusphasen unterscheiden kann (siehe auch EN 15380-1: 2006, Anhang C).

Die FBS kann sowohl für Aufgaben der Spezifizierung als auch für analytische Aufgabenstellungen (als Berechnungsbasis) verwendet werden.

Die funktionale Bewertung unterstützt den gesamten Entwicklungsprozess und den Bereich RAMS/LCC (Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit, Sicherheit/Lebenszykluskosten). Im Projektablauf müssen oft zu einem Zeitpunkt Aussagen dazu getroffen werden, wenn in der Regel noch keine ausreichenden Informationen der technischen Realisierung vorliegen. (In dieser Projektphase ist EN 15380-2 noch nicht anwendbar).

In allen Fällen, in denen die Funktion im Vordergrund steht (z. B. bei Sicherheits- und Zuverlässigkeitsanalysen, Prüfungen und Tests, Instandhaltungsprogrammen, Felddatenerfassung einschließlich der dazu gehörenden Dokumentation), bildet eine aus Funktionsgruppen zusammengesetzte funktionale Fahrzeugstruktur die Kommunikationsbasis, insbesondere für systemübergreifende oder interdisziplinäre Betrachtungen.

Funktionsgruppen werden ungeachtet ihrer (späteren) fahrzeugspezifischen technischen Umsetzung in Stufen gegliedert. Daher wurden die Funktionsgruppen und –beschreibungen entwickelt, ohne zu berücksichtigen, wie jede Funktion in der Praxis erfüllt (bzw. in ein Produkt umgesetzt) werden kann. Dieses ist konsistent zur Vorgehensweise der Normenreihe EN 81346. Es trifft in ähnlicher Weise auch für die Nutzung der funktionalen Fahrzeugstruktur bei Verfolgung von Fahrzeugeigenschaften, beispielsweise in der Validierungsphase zu. Viele im Lastenheft geforderte Eigenschaften werden im Betrieb als Funktion bzw. deren Fehlfunktion erfasst, als solche diagnostiziert und bewertet. Erst danach erfolgt die Zuordnung zur physikalischen Struktur und damit dann auch die Beurteilung der Funktionalität technischer Lösungen.

Zwischen jeder Funktion und ihrer technischen Realisierung besteht nicht zwangsläufig ein eindeutiger Eins-zu-eins-Zusammenhang. Ein System oder ein Einzelteil kann gleichzeitig oder nacheinander bei verschiedenen Funktionen mitwirken. Das bedeutet, dass einer Funktionseinheit durchaus verschiedene Funktionen, gegebenenfalls auch auf unterschiedlichen Ebenen, zugeordnet werden können (siehe Anhang A).

Die beispielhafte Zuordnung bekannter Funktionsträger dient dem besseren Verständnis.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm betrifft die Funktionen, die mit allgemeinen Schienenfahrzeugen oder ihren Baugruppen in Zusammenhang stehen. Es wird die Funktionalität in Bezug auf Systeme und Ausrüstungsgegenstände wie Radsätze, Drehgestelle, Türen, Bremsen und Antrieb abgedeckt.

Diese Norm gilt auch für Sonderfahrzeuge wie Baumaschinen und Schneepflüge. Während jedoch die für übliche Schienenfahrzeuge ebenfalls geltenden Funktionen enthalten sind, sind spezielle nur auf bestimmte Einsatzprozesse bezogene Funktionen in dieser Norm nicht inbegriffen. Diese Funktionen müssen für solche individuellen Projekte hinzugefügt werden.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

EN 15663, *Bahnanwendungen — Definition der Fahrzeugreferenzmassen*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

### 3.1

#### **Funktion**

Zweck oder Ziel, das spezifiziert oder beschrieben werden kann, wobei auf die zum Erreichen des Ziels erforderlichen physikalischen Mittel nicht näher eingegangen wird

[Quelle: IEC 61226:2009]

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Funktion, ausgeführt durch technische Mittel und/oder Menschen, überträgt (als Black Box betrachtet) Eingangsparameter (Werkstoff, Energie, Informationen) in zielorientierte Ausgangsparameter (Werkstoff, Energie, Informationen).

### 3.2

#### **transverse Funktion**

Unterfunktion, welche für mehr als eine Funktion höherer Ordnung anwendbar sein kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum Beispiel Bereitstellen von Fehler-Diagnoseninformationen oder Anzeigen von Informationen

### 3.3

#### **funktionale Gliederungsstruktur**

##### **FBS**

hierarchischer Aufbau, der eine Gruppe Funktionen zusammenfasst, welche zum gleichen Blickfeld oder Einsatz führen

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Bestimmung des Niveaus einer Funktion innerhalb der FBS siehe Abschnitt 5

### 3.4

#### **Funktionsordnung**

Ebene für Gruppenfunktionen mit gleichem Zweck

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Zuweisung zur entsprechenden Ebene wird in Regeln beschrieben.

### **3.4.1**

#### **Funktion der 1. Ebene**

funktionales Einsatzgebiet oder allgemeiner Schwerpunkt oder Einsatz für das betrachtete (Schienenfahrzeug-) System

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Allgemeinen umfasst die 1. Funktionsebene eine Gruppe von Funktionen bezüglich gleichen Schwerpunkts oder Einsatzes für das betrachtete (Schienenfahrzeug-) System

BEISPIEL Angemessene Bedingungen für Fahrgäste, Zugpersonal und Fracht schaffen.

### **3.4.2**

#### **Funktion der 2. Ebene**

Hauptfunktion, welche zur Vervollständigung der ersten Ebene beiträgt

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Allgemeinen umfasst die 2. Funktionsebene eine Gruppe von Unterfunktionen und trägt zur Vervollständigung der ersten Ebene bei.

Anmerkung 2 zum Begriff: Falls die nächste Ebene des funktionalen Einsatzgebiets nicht auf eine Hauptfunktion bezogen ist, könnte es einen direkten Bezug zu einer untergeordneten Funktionsebene geben.

### **3.4.3**

#### **Funktion der 3. Ebene**

Unterfunktion, welche zur Vervollständigung der zweiten Ebene beiträgt

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Allgemeinen umfasst die 3. Funktionsebene eine Gruppe von Funktionen der 4. Ebene (üblicherweise Aufgaben) und trägt zur Vervollständigung der zweiten Ebene bei.

Anmerkung 2 zum Begriff: Falls die nächste Ebene der Hauptfunktion nicht auf eine Unterfunktion bezogen ist, könnte es einen direkten Bezug zu einer untergeordneten Funktionsebene geben

### **3.4.4**

#### **Funktion der 4. Ebene**

auf eine Aufgabe bezogene Funktion, die zur Vervollständigung der dritten Ebene beiträgt

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Allgemeinen umfasst die 4. Funktionsebene eine Gruppe von Funktionen der 5. Ebene (normalerweise Aktivitäten) und trägt zur Vervollständigung der dritten Ebene bei.

Anmerkung 2 zum Begriff: Falls die nächste Ebene der Unterfunktion nicht auf eine Aufgabe bezogen ist, könnte es einen direkten Bezug zu einer untergeordneten Funktionsebene (Aktivität) geben.

### **3.4.5**

#### **Funktion der 5. Ebene**

auf eine Aktivität bezogene Funktion, welche zur Ausführung einer Funktion der 4. Ebene nötig ist

### **3.5**

#### **Anforderung**

notwendige Bedingung oder Vermögen, um die Lösung einer Aufgabe oder eines Zieles einzuschränken

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Anforderung beschreibt z. B. Leistungscharakteristiken, Betriebsbedingungen und Qualitätsmerkmale, was als messbare und prüfbare technische Parameter oder Anzeigen ausgedrückt wird.

Anmerkung 2 zum Begriff: Anforderungen werden normalerweise in einer Spezifikation zusammengefasst.

Anmerkung 3 zum Begriff: Neben Anforderungen an Funktionen gibt es zusätzliche Anforderungen zu anderen Merkmalen (z. B. Entwicklung, Herstellung).

### 3.5.1

#### **funktionale Anforderung**

drückt die spezielle Forderung oder Fähigkeit einer Funktion der funktionalen Gliederungsstruktur (FBS) aus

Anmerkung 1 zum Begriff: Funktionale Anforderungen und Anwendungsfälle kommen zuerst von Fahrgast/Zuladung und von Betreiberwünschen. Im späteren Entwicklungsprozess kommen funktionale Anforderungen der Einrichter und Lieferanten hinzu. Sie drücken die Anforderungen an eine gewisse in der FBS beschriebenen Funktionalität in Bezug auf Interoperabilität (mit anderen Funktionen), Sicherheit, Betrieb, Funktion/Verhalten oder funktionale Architektur/Konstruktionsbeschränkungen aus. Die funktionale Kennzeichnung wird normalerweise noch genauer durch detaillierte Eigenschaften angegeben (siehe Anhang D), die mehr Information bezüglich Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Leistungsvermögen, Qualität, Dokumentation, Eintritts-, Austrittsdaten und Echtzeitverhalten liefern. Diese angegebenen höherliegenden Funktionsziele, die für Umgebungsbedingungen, Auslegungsmerkmale und ausgewählte Zielgruppen/Zielobjekte herausgestellt werden, sind „Anforderungen an eine Funktion“

Anmerkung 2 zum Begriff: In den funktionalen Anforderungsvorgaben (FRS), die zur Funktion der 2. oder untergeordneter Ebene gehören, werden die durch transverse (übergreifende) Funktionen getroffenen funktionalen Anforderungen für jede transverse Funktion aufgelistet.

### 3.5.2

#### **Systemanforderung**

Anforderung an ein Subsystem oder an ein Bauteil

Anmerkung 1 zum Begriff: Anforderung an ein Subsystem oder an ein Bauteil im Hinblick auf technische Kompatibilität, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Wartungsfreundlichkeit, Umwelteinfluss/Umweltbedingungen (Wiederverwertung, Emissionen, Elektromagnetische Verträglichkeit/EMV, Klima, Lärm), Sicherheit, Lebenszykluskosten/LCC, Leistungsvermögen, Qualität, Dokumentation, Echtzeitverhalten, physikalische Grenzen (Abmessung, Gewicht), elektrischer Anschluss (Stecker, Spannung, Lage), oder mechanischer Anschluss (Befestigungsstellen, Befestigungsart).

### 3.6

#### **Szenario**

mögliche instationäre oder dauerhafte Zustände der Wechselwirkung von betrachtetem System und Systemanwender einschließlich umweltbedingter oder anderer Einflüsse

Anmerkung 1 zum Begriff: Beabsichtigte Betriebs- und Umgebungsbedingungen auf das System oder tatsächliche Funktionen.

### 3.7

#### **Anwendungsfall**

Zusammenfassung der Szenarios für eine einzelne Aufgabe oder für ein Ziel aus Sicht eines externen Beobachters unter definierten Bedingungen

### 3.8

#### **Betrachtungseinheit**

Komponente, Element, Bauteil, Subsystem, Funktionseinheit, Betriebsmedium oder System, welches für sich betrachtet werden kann

[Quelle: EN 15380-2:2006]

### 3.9

#### **Fehler**

Fehlzustand

Abweichung vom beabsichtigten Entwurf, die zum unerwünschten Systemverhalten oder zur Fehlfunktion führen könnte

[Quelle: EN 50129:2003]

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Fehlzustand bedarf einer korrigierenden Handlung, er wird durch eine defekte Komponente verursacht und kann dem Fahrer oder der Werkstatt angezeigt werden. Ein Fehler/Fehlzustand kann zu einer Fehlfunktion (failure) führen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Fehler ist auch der Unterschied zwischen einem berechneten, beobachteten oder gemessenen Wert oder Zustand zu dem wahren, spezifizierten oder theoretischen korrekten Wert oder Zustand, z. B. ein Berechnungsfehler durch fehlerhafte Computerausstattung.

### **3.10**

#### **Fehlerursache**

abnormaler Zustand, der zu einem Fehler (error) in einem System führen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Fehlerursache kann zufällig oder systematisch sein.

[Quelle: EN 50129:2003, modifiziert]

### **3.11**

#### **Fehlfunktion**

Abweichung vom spezifizierten Verhalten eines Systems

[Quelle: EN 50129:2003]

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Fehlfunktion ist auch eine Abweichung der spezifizierten Leistung der Funktion.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Fehlfunktion kann die Folge einer Fehlerursache (fault / 3.10) oder eines Fehlzustandes (error / 3.9) im System sein.

### **3.12**

#### **Ereignis**

Auftreten eines Zustandes für eine definierte Voraussetzung und eine bestimmte Zeit

### **3.13**

#### **Überwachung**

unabhängige Echtzeit-Beobachtung des Systems, Zugverbands und von Zuständen des Fahrzeuges (in manchen Fällen auch auf kombinatorischer Logik basierend) für manuelle oder automatische Betätigung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Überwachung ist häufig sicherheitsbezogen, teilweise einsatzkritisch.

### **3.14**

#### **Ereignis-Protokoll**

aufgezeichnetes Ereignis, welches kein Ergebnis von Fehler, Fehlerursache oder Fehlfunktion ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Ereignis-Protokoll wird häufig verwendet, um Fahreraktivitäten abzuspeichern.

### **3.15**

#### **Alarm**

Ereignis, das eine Fahreraktivität mit definierter Priorität erfordert

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Ereignis kann von „Mensch“ oder „Maschine“ erzeugt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: „Mensch“ bedeutet in diesem Kontext: Fahrgast, Zugpersonal oder möglicherweise Lokführer.

### **3.16**

#### **Elementarfunktion**

grundlegende Funktion, die nicht unterteilt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Elementarfunktion ist nicht spezifisch für Schienenfahrzeuge.

### **3.17**

#### **Funktionsträger**

physikalische Einheit zur Überwachung, um ganz oder teilweise eine oder mehrere erforderliche Funktionen zu erfüllen

Anmerkung 1 zum Begriff: Funktionsträger werden während der Funktionsbezeichnung als „Black Box“ betrachtet.

## 4 Symbole und Abkürzungen

|      |                                                                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FBS  | Funktionsgruppenstruktur (en: Functional breakdown structure)                                                                 |
| FRS  | Funktionsanforderungsspezifikation (en: Functional requirement specification)                                                 |
| HMI  | Mensch/Maschine- Schnittstelle (en: Human-Machine-Interface)                                                                  |
| PBS  | Produktgruppenstruktur (en: Product breakdown structure)                                                                      |
| RAMS | Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit (en: Reliability, Availability, Maintainability and Safety) |
| ATC  | Zugbeeinflussungssystem/Zugsicherungssystem (en: Automatic Train Control)                                                     |
| ATO  | Automatisierter Fahrbetrieb (en: Automatic Train Operation)                                                                   |
| ATP  | Automatische Zugsicherung (en: Automatic Train Protection)                                                                    |
| DC   | Gleichstrom (en: Direct Current)                                                                                              |
| EMC  | Elektromagnetische Verträglichkeit/Kompatibilität (en: Electromagnetic Compatibility)                                         |
| HVAC | Heizung, Lüftung und Klimatisierung (en: Heating, Ventilation and Air Conditioning)                                           |
| LCC  | Lebenszykluskosten (en: Life Cycle Costs)                                                                                     |
| RFID | Identifizierung mit Hilfe elektromagnetischer Wellen (en: Radio Frequency Identification)                                     |
| UWC  | Universaltoilette (en: Universal Water Closet)                                                                                |

## 5 Funktionale Struktur

### 5.1 Allgemeine Bemerkungen

Die Hierarchie der Funktionsgruppen dient als Leitlinie bei der Erstellung funktionaler Strukturen. Funktionen werden auf der technischen Seite innerhalb der hierarchisch gegliederten Betrachtungseinheiten als Hard- und Software umgesetzt. Die Betrachtungseinheiten wirken zwar funktional zusammen, können aber räumlich voneinander getrennt angeordnet sein.

Eine Erweiterung der Elementarfunktionen und Eigenschaftsmerkmale im Rahmen dieser Norm ist möglich. Die Nutzung dieser Möglichkeit bleibt dem konkreten Anwendungsfall vorbehalten.

Das Verändern bestehender Funktionsebenen ist zu vermeiden.

Funktionsträger können mit mehreren Funktionen verbunden sein. Eine Funktion kann auch auf mehrere Funktionsträger verteilt sein.

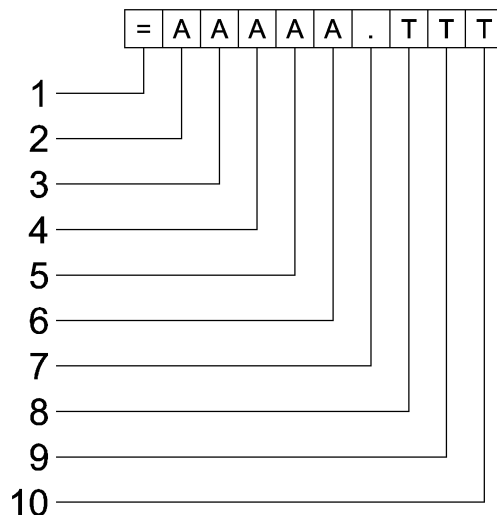
Die FBS ist so gegliedert, dass die gesamte Funktionalität der Fahrerschnittstelle unter der Ebene HE „geeignete Steuerung ermöglichen“ beschrieben wird. Die Funktionalität der Fahrerschnittstelle enthält selbst keinerlei Steuerungsfunktion. Sie liefert lediglich Informationen an den Fahrer, einschließlich der Zustandssignale verschiedener anderer Funktionsweisen/Funktionalitäten.

### 5.2 Eintragungssystematik

Die Kennzeichnung der Funktionen erfolgt nur mit den Buchstaben des Alphabets entsprechend der Tabellen 1, 2 und 3. Die Verwendung der Buchstaben I und O sowie Sonderzeichen und Trennzeichen sind nicht zulässig.

Die Hauptfunktionen (Funktionen der 1. Ebene), Funktionen niedrigerer Ebenen sowie transverse (übergreifende) Funktionen werden in ihrer jeweiligen Ebene einstellig codiert. Falls transverse (übergreifende) Funktionen für jede Funktion gelten, können einige Zeilen mit entsprechenden transversen Funktionen in folgender Weise hinzugefügt werden = AAAAA.TTT, AAAAA.TTT, wobei AAA der Identifikator für FBS und TTT derjenige für die transverse Funktion, zu finden in Tabelle 3, ist. Wenn eine transverse Funktion nicht verwendet wird, lautet der Identifikator der FBS = AAAAA.

Die Kennzeichnungssystematik kann entweder fürs Ganze oder für Teile genutzt werden. Es wird empfohlen, sie mindestens für die Ebenen 1 bis 5 anzuwenden.



#### Legende

- 1 Vorzeichen „Funktion“ nach EN 81346-1
- 2 Funktion der Ebene 1 nach 5.3.1
- 3 Funktion der Ebene 2 nach 5.3.2
- 4 Funktion der Ebene 3 nach 5.3.2
- 5 Funktion der Ebene 4 nach Anhang A
- 6 Funktion der Ebene 5 nach Anhang A
- 7 Trennzeichen zwischen Funktion und transverser (übergreifender) Funktion
- 8 Transverse Funktion der Ebene 1 nach 5.4
- 9 Transverse Funktion der Ebene 2 nach 5.4
- 10 Transverse Funktion der Ebene 3 nach 5.4

**Bild 1 — Prinzip der Funktionsgruppenkennzeichnung**

### 5.3 Kennbuchstaben

#### 5.3.1 Kennbuchstaben für die Verwendung der Funktionsebene 1

Die Funktionen der 1.Ebene werden mit den in Tabelle 1 aufgeführten Buchstaben angegeben.

**Tabelle 1 — Übersicht der Funktionen für Ebene 1**

| Kennung | Funktionsbezeichnung                                                     |
|---------|--------------------------------------------------------------------------|
| B       | Tragen und Schützen von Fahrgästen, Zugpersonal und Fracht               |
| C       | Geeignete Bedingungen für Fahrgast, Zugpersonal und Ladung bereitstellen |
| D       | Zugang und Beladen ermöglichen                                           |
| E       | Fahrzeuge und Zugverbände verbinden                                      |
| F       | Energie bereitstellen                                                    |
| G       | Beschleunigen, Geschwindigkeit halten, bremsen und anhalten              |
| H       | Kommunikation, Überwachung und Steuerung im Zugverband bereitstellen     |
| J       | Spurführung des Zuges absichern und leiten                               |
| K       | Fahrzeug in das Gesamtsystem Bahn integrieren                            |

### 5.3.2 Kennbuchstaben für die Verwendung der Funktionsebenen 1 bis 3

Tabelle 2 zeigt die verwendeten Buchstaben für die Funktionen und Funktionsebenen.

**Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (1 von 29)**

| Ebene |   |   |   | Funktionsbezeichnung                                            | Beispiel / Erklärung                                                                                                                     |
|-------|---|---|---|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2 | 3 |   |                                                                 |                                                                                                                                          |
| B     |   |   |   | Tragen und Schützen von Fahrgästen, Zugpersonal und Fracht      | Fahrkomfort ist hier nicht berücksichtigt; die Fracht muss entsprechend der Ermittlung der Auslegungsmasse nach EN 15663 bestimmt werden |
| B     | B |   |   | Innenraum/Fahrgastraum gestalten, anordnen                      | Innenausstattung                                                                                                                         |
| B     | B | B |   | Boden und Bodenbelag liefern                                    | Rutschfeste Bodenbeläge                                                                                                                  |
| B     | B | C |   | Dach und Dachauskleidung liefern                                |                                                                                                                                          |
| B     | B | D |   | Raumteilung/Abteile vorsehen                                    | Innen- und Außenwände oder Zwischenwände, Innentüren                                                                                     |
| B     | B | E |   | Auskleidung und Täfelung vorsehen                               | Decken- und Wandbekleidung                                                                                                               |
| B     | B | F |   | Akustische/Thermische Dämmung/Isolierung vorsehen               |                                                                                                                                          |
| B     | B | G |   | Gepäck(lager)raum im Fahrzeug vorsehen                          | Raum für Handgepäck, Reisegepäck, Fahrräder, Kinderwagen und Garderobe(ausstattung)                                                      |
| B     | B | H |   | Tragen und sichern der Zusatzeinrichtungen                      | Gepäckablagen, Fahrradständer, Schließfächer, Schränke                                                                                   |
| B     | B | J |   | Zugang zu oberen Ebenen und Nutzräumen                          | Treppen, Aufgänge                                                                                                                        |
| B     | C |   |   | Transportgut tragen und umschließen                             | einschließlich Personen und Ausrüstung                                                                                                   |
| B     | C | B |   | Einrichtung/Ladung befestigen                                   | Ausrüstungsgegenstände                                                                                                                   |
| B     | C | C |   | Transportgut/Ladung umschließen                                 | Einhausung für Transportgut/Ladung                                                                                                       |
| B     | C | D |   | Tragen und Schützen der Ladung                                  | Wagenkastenaufbau zur Unterstützung der normalen baulichen Lasten/Belastungen                                                            |
| B     | C | E |   | Einrichtungen und Anbauteile/Komponenten schützen               |                                                                                                                                          |
| B     | D |   |   | Im Fall von Kollisionen schützen                                |                                                                                                                                          |
| B     | D | B |   | Aufprall-/Kollisionsenergie absorbieren/aufnehmen               | Energieverzehr in der Struktur, Kollisionssicherheit                                                                                     |
| B     | D | C |   | Fahrer, Personal und Fahrgästen Schutz in ihren Abteilen bieten | gegen Eindringen, Einschläge in den Führertisch und Verformungen des Aufbaus                                                             |
| B     | D | D |   | Verzögerung/Bremsvermögen limitieren                            |                                                                                                                                          |
| B     | D | E |   | Aufklettern der Fahrzeuge verhindern                            | Aufkletterschutz an Fahrzeugen bei Frontalkollision                                                                                      |
| B     | E |   |   | vor Feuer schützen                                              |                                                                                                                                          |
| B     | E | B |   | Rauchmeldung vorsehen und handhaben                             | durch Rauchmelder/Rauchererkennung                                                                                                       |
| B     | E | C |   | Feuermeldung vorsehen und handhaben                             |                                                                                                                                          |
| B     | E | D |   | Anzeigen, Signalisieren von Feuer handhaben                     | Handhabung von Feualarm (System), Feuerwarnung (System); Feuermeldung                                                                    |
| B     | E | E | a | Feuerlöschung vorsehen / handhaben                              |                                                                                                                                          |
| B     | E | E | a | Automatische Feuerlöschanlagen handhaben                        |                                                                                                                                          |
| B     | E | E | a | Menge des Löschmittels überwachen                               |                                                                                                                                          |
| B     | E | E | a | Manuelle Feuerlöscheinrichtungen vorsehen                       |                                                                                                                                          |

Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (2 von 29)

| Ebene |   |   |   | Funktionsbezeichnung                                                        | Beispiel / Erklärung                                                                                                                                             |
|-------|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2 | 3 |   |                                                                             |                                                                                                                                                                  |
| C     |   |   |   | Geeignete Bedingungen für Fahrgast, Zugpersonal und Ladung bereitstellen    | schließt Ausstattung für Service, Komfort und Klimatisierung ein;<br>die Last muss entsprechend der Ermittlung der Auslegungsmasse nach EN 15663 bestimmt werden |
| C     | B |   |   | Für sichere und komfortable sitzende, liegende und stehende Position sorgen | Sitze, Liegewagen und Maßnahmen zur Schaffung eines sicheren Stehplatzes                                                                                         |
| C     | B | B |   | Unterstützung für (sicheres) Stehen vorsehen                                | Sicherheitsgurte, Haltestangen und Geländer, Insassen-Rückhaltesysteme                                                                                           |
| C     | B | C | a | Sitzmöglichkeiten vorsehen                                                  | Sitze, Bänke, Hocker (Stühle)                                                                                                                                    |
| C     | B | C | a | Ergonomische Sitzbedingungen bereitstellen                                  |                                                                                                                                                                  |
| C     | B | C | a | Einstellmöglichkeiten für Sitze vorsehen                                    |                                                                                                                                                                  |
| C     | B | C | a | Stauraum in der Sitzlehne bereitstellen                                     |                                                                                                                                                                  |
| C     | B | C | a | Tische vorsehen                                                             |                                                                                                                                                                  |
| C     | B | D | a | Liege-/Schlafmöglichkeiten vorsehen                                         |                                                                                                                                                                  |
| C     | B | D | a | Ergonomische Liege-/Schlafbedingungen vorsehen                              |                                                                                                                                                                  |
| C     | B | D | a | Einstellmöglichkeiten für Liegepositionen vorsehen                          |                                                                                                                                                                  |
| C     | B | D | a | Stauraum auf dem Tisch vorsehen                                             |                                                                                                                                                                  |
| C     | C |   |   | Außensicht ermöglichen                                                      |                                                                                                                                                                  |
| C     | C | B | a | Sicht für den Fahrgast nach außen ermöglichen                               | durch Fenster                                                                                                                                                    |
| C     | C | B | a | Sicht nach außen ermöglichen                                                |                                                                                                                                                                  |
| C     | C | B | a | Fahrgast vor Sonneneinstrahlung schützen                                    |                                                                                                                                                                  |
| C     | C | C | a | Sicht nach außen während der Fahrt sicherstellen                            | durch Außenspiegel oder Kameras (bei allen Wetter- und Lichtbedingungen)                                                                                         |
| C     | C | C | a | Frontscheibe reinigen                                                       |                                                                                                                                                                  |
| C     | C | C | a | Frontscheibe enteisen                                                       |                                                                                                                                                                  |
| C     | C | C | a | Vor Blendung schützen                                                       |                                                                                                                                                                  |
| C     | C | C | a | Kondensation vermeiden                                                      |                                                                                                                                                                  |
| C     | C | C | a | Für Sicht nach hinten sorgen                                                |                                                                                                                                                                  |
| C     | C | C | a | Für Sicht im Dunkeln sorgen                                                 | Durch Ausleuchtung des Gleises und reflektierende Signale der Fahrzeugscheinwerfer                                                                               |
| C     | D |   |   | Für Innenbeleuchtung sorgen                                                 |                                                                                                                                                                  |
| C     | D | B | a | Für Arbeitsplatzbeleuchtung sorgen                                          |                                                                                                                                                                  |
| C     | D | B | a | Für Tischbeleuchtung sorgen                                                 |                                                                                                                                                                  |
| C     | D | B | a | Für Fahrplanbeleuchtung sorgen                                              |                                                                                                                                                                  |
| C     | D | B | a | Für Hintergrundbeleuchtung sorgen                                           |                                                                                                                                                                  |
| C     | D | C | a | Für allgemeine Innenbeleuchtung sorgen                                      |                                                                                                                                                                  |
| C     | D | C | a | Für normale Innenbeleuchtung sorgen                                         |                                                                                                                                                                  |
| C     | D | C | a | Für reduzierte Innenbeleuchtung sorgen                                      |                                                                                                                                                                  |

**Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (3 von 29)**

| Ebene |   |   |   | Funktionsbezeichnung                                       | Beispiel / Erklärung     |
|-------|---|---|---|------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1     | 2 | 3 |   |                                                            |                          |
| C     | D | C | a | Für stimmungsvolle Beleuchtung sorgen                      |                          |
| C     | D | D | a | Für Not(fall)beleuchtung sorgen                            |                          |
| C     | D | D | a | Für Orientierung zum Ausgang sorgen                        |                          |
| C     | D | D | a | Für Reserve-Beleuchtung sorgen                             |                          |
| C     | D | E | a | Für besondere/individuelle Beleuchtung sorgen              |                          |
| C     | D | E | a | Für Lesebeleuchtung sorgen                                 | Beleuchtung am Sitzplatz |
| C     | D | E | a | Für Betriebsbeleuchtung sorgen                             |                          |
| C     | D | E | a | Für Sanitärbeleuchtung (Make-up) sorgen                    |                          |
| C     | D | E | a | Für Reklamebeleuchtung sorgen                              |                          |
| C     | E |   |   | Für angenehmes/angemessenes Klima sorgen                   |                          |
| C     | E | B | a | Klimaanlage regeln – Standardbetrieb                       |                          |
| C     | E | B | a | Klimaanlage regeln – Automatikbetrieb                      |                          |
| C     | E | B | a | Klimaanlage regeln – Feuer/Brand außerhalb                 |                          |
| C     | E | B | a | Klimaanlage regeln – Schutz vor Überdruck                  |                          |
| C     | E | B | a | Klimaanlage regeln – Schutz gegen Einfrieren               |                          |
| C     | E | B | a | Klimaanlage regeln – Rezirkulation (Umluftbetrieb)         |                          |
| C     | E | B | a | Klimaanlage regeln – Bahnsteigbetrieb                      |                          |
| C     | E | B | a | Klimaanlage regeln - Kühlbetrieb                           |                          |
| C     | E | B | a | Klimaanlage regeln - Heizbetrieb                           |                          |
| C     | E | B | a | Klimaanlage regeln - Vorbedingungsbetrieb                  |                          |
| C     | E | B | a | Klimaanlage regeln - Reinigungsbetrieb                     |                          |
| C     | E | B | a | Klimaanlage regeln - Spülbetrieb                           |                          |
| C     | E | B | a | Klimaanlage regeln - Feuer/Brand innen                     |                          |
| C     | E | C | a | Gewünschte Temperatur bereitstellen                        |                          |
| C     | E | C | a | Einstellung der gewünschten Temperatur vorsehen            |                          |
| C     | E | C | a | Luft erwärmen                                              |                          |
| C     | E | C | a | Luft abkühlen                                              |                          |
| C     | E | D | a | Gewünschten Luftstrom zuführen                             |                          |
| C     | E | D | a | Luft verteilen                                             |                          |
| C     | E | D | a | Einstellungen für individuellen Luftstrom vorsehen         |                          |
| C     | E | D | a | Luftqualität herstellen / Luft filtern                     |                          |
| C     | E | D | a | Notfallbelüftung vorsehen                                  |                          |
| C     | E | D | a | Klare Führerhausfrontscheibe sicherstellen (per Luftstrom) |                          |
| C     | E | E | a | Gewünschte Luftfeuchtigkeit sicherstellen                  |                          |
| C     | E | E | a | Luft befeuchten                                            |                          |

**Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (4 von 29)**

| Ebene |   |   |   | Funktionsbezeichnung                                                    | Beispiel / Erklärung |
|-------|---|---|---|-------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1     | 2 | 3 |   |                                                                         |                      |
| C     | E | E | a | Luft trocknen                                                           |                      |
| C     | E | F | a | Saubere Frischluft zuführen                                             |                      |
| C     | E | F | a | Außenluft filtern                                                       |                      |
| C     | E | F | a | Frischluft zuführen                                                     |                      |
| C     | E | F | a | Luft abführen (Abluft)                                                  |                      |
| C     | E | F | a | (Möglichkeit der) Öffnung von Fenstern vorsehen                         |                      |
| C     | E | G | a | Gegen Druckwellen schützen                                              |                      |
| C     | E | G | a | Aktive Dichtung vorsehen                                                |                      |
| C     | E | G | a | Passive Dichtung vorsehen                                               |                      |
| C     | E | H |   | Innen- und Außentemperatur anzeigen                                     |                      |
| C     | F |   |   | Rufanlage oder Lautsprecheranlage, Wechselsprechanlage vorsehen         |                      |
| C     | F | B |   | Priorität von Informationen und Ankündigungen steuern                   |                      |
| C     | F | C | a | Lautsprechersystem vorsehen                                             |                      |
| C     | F | C | a | Individuelle Durchsagen vorsehen/ermöglichen                            |                      |
| C     | F | C | a | Lautsprecherdurchsagen des Zugpersonals vorsehen                        |                      |
| C     | F | C | a | Durchsagen der Betriebsleitstelle vorsehen                              |                      |
| C     | F | C | a | Für automatische Durchsagen Vorsorge treffen                            |                      |
| C     | F | C | a | Ausgewählte Bereiche intern/im Zug mit Durchsagen versorgen können      |                      |
| C     | F | C | a | Ausgewählte Bereiche extern/außerhalb des Zugs mit Durchsagen versorgen |                      |
| C     | F | D | a | Notfallalarm von Fahrgästen handhaben                                   |                      |
| C     | F | D | a | Notfallersuchen von Fahrgästen handhaben                                |                      |
| C     | F | D | a | Notfallersuchen aus Toilettenraum handhaben                             |                      |
| C     | F | D | a | Anderes Notfallersuchen handhaben                                       |                      |
| C     | F | E | a | Fahrgastinformationen bereitstellen                                     |                      |
| C     | F | E | a | Reiseunterstützung für Fahrgäste bereitstellen                          |                      |
| C     | F | E | a | Aktuelle Informationen für Zugverbindungen bereitstellen                |                      |
| C     | F | E | a | Komfortinformationen bereitstellen                                      |                      |
| C     | F | E | a | Touristinformationen bereitstellen                                      |                      |
| C     | F | E | a | Streckeninformationen bereitstellen                                     |                      |
| C     | F | E | a | Streckenführung auswählen                                               |                      |
| C     | F | E | a | Streckenführung laden                                                   |                      |
| C     | F | E | a | Streckenführung manuell laden                                           |                      |
| C     | F | E | a | Streckenführung manuell anpassen                                        |                      |
| C     | F | E | a | Streckeninformationen anzeigen                                          |                      |

**Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (5 von 29)**

| Ebene |   |   |   | Funktionsbezeichnung                                               | Beispiel / Erklärung |
|-------|---|---|---|--------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1     | 2 | 3 |   |                                                                    |                      |
| C     | F | E | a | Verborgene Meldung nach vorn                                       |                      |
| C     | F | E | a | Verborgene Meldung nach hinten                                     |                      |
| C     | F | F | a | Kommunikation untereinander bereitstellen                          |                      |
| C     | F | F | a | Kommunikation zwischen Führerhäusern bereitstellen                 |                      |
| C     | F | F | a | Notfallkommunikation mit Fahrgästen bereitstellen                  |                      |
| C     | F | G | a | Sitzplatzreservierung bereitstellen                                |                      |
| C     | F | G | a | Sitzplatzinformationen eingeben                                    |                      |
| C     | F | G | a | Sitzplatzinformationsdaten lesen                                   |                      |
| C     | F | G | a | Sitzplatzinformationen manuell eingeben                            |                      |
| C     | F | G | a | Sitzplatzinformationen im Fahrgastabteil anzeigen                  |                      |
| C     | F | H | a | Multimedia zur Fahrgastunterhaltung bereitstellen und unterstützen |                      |
| C     | F | H | a | Inhalte bereitstellen                                              |                      |
| C     | F | H | a | Multimedia-Informationen managen/steuern und verteilen             |                      |
| C     | F | H | a | Schnittstellen zu Fahrgästen vorsehen                              |                      |
| C     | F | J |   | Externe Multimedia-Verbindung unterstützen und vorsehen            |                      |
| C     | G |   |   | Überwachung (von Fahrgästen und Ladung) vorsehen                   |                      |
| C     | G | B |   | Überwachungsquellen managen/steuern                                |                      |
| C     | G | C | a | Überwachungsinformationen sammeln                                  |                      |
| C     | G | C | a | Überwachungsmodus im Normalzustand aufzeichnen                     |                      |
| C     | G | C | a | Überwachungsdatensammlung unterstützen                             |                      |
| C     | G | D |   | Überwachungsfunktionen analysieren                                 |                      |
| C     | G | E | a | Überwachungsinformationen anzeigen                                 |                      |
| C     | G | E | a | Vom Bediener gewählte Quelle anzeigen                              |                      |
| C     | G | E | a | Quelle mit ausgelöstem Alarm anzeigen                              |                      |
| C     | G | E | a | Manuell oder automatisch zwischen Anzeigequellen blättern          |                      |
| C     | G | F | a | Überwachungsinformationen aufzeichnen                              |                      |
| C     | G | F | a | Überwachungsinformationen im Normalbetrieb aufzeichnen             |                      |
| C     | G | F | a | Überschreiten der Speicherkapazität regeln                         |                      |
| C     | G | F | a | Lokal oder ferngesteuert Überwachungsdaten herunterladen           |                      |
| C     | H |   |   | Sanitärdienste bereitstellen                                       |                      |
| C     | H | B | a | Sanitäranlage handhaben                                            |                      |

**Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (6 von 29)**

| Ebene |   |   |   | Funktionsbezeichnung                                    | Beispiel / Erklärung               |
|-------|---|---|---|---------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1     | 2 | 3 |   |                                                         |                                    |
| C     | H | B | a | Toillettentür steuern                                   |                                    |
| C     | H | B | a | Toilette-Besetzt-Status anzeigen                        |                                    |
| C     | H | B | a | Toillettenservice anfordern                             |                                    |
| C     | H | B | a | Offen/Geschlossen/ Blockierfunktion (Universal WC)      |                                    |
| C     | H | C | a | Frischwasser bereitstellen                              |                                    |
| C     | H | C | a | Frischwasser liefern und speichern                      |                                    |
| C     | H | C | a | Frischwasserstand anzeigen                              |                                    |
| C     | H | C | a | Frischwasser verteilen                                  |                                    |
| C     | H | D | a | Abwasser sammeln und entsorgen                          |                                    |
| C     | H | D | a | Abwasser sammeln                                        |                                    |
| C     | H | D | a | Abwasser aufbewahren                                    |                                    |
| C     | H | D | a | Abwasserstand anzeigen                                  |                                    |
| C     | H | D | a | Abwasser entsorgen                                      |                                    |
| C     | H | E | a | Sammeln und Entsorgen von Grauwasser                    |                                    |
| C     | H | E | a | Grauwasser sammeln                                      |                                    |
| C     | H | E | a | Grauwasser speichern                                    |                                    |
| C     | H | E | a | Grauwasserstand anzeigen                                |                                    |
| C     | H | E | a | Grauwasser entsorgen                                    |                                    |
| C     | H | G | a | Frostschutz vorsehen                                    |                                    |
| C     | H | G | a | Verrohrung und Behälter wärmen                          |                                    |
| C     | H | G | a | Verrohrung und Behälter entwässern                      |                                    |
| C     | H | H | a | Hygienemaßnahmen vorsehen                               | für Babies und persönliche Hygiene |
| C     | H | H | a | Wickelraum vorsehen                                     |                                    |
| C     | H | H | a | Abfallentsorgung vorsehen                               |                                    |
| C     | H | H | a | Schminkspiegel vorsehen                                 |                                    |
| C     | H | H | a | Hilfseinrichtungen für Behinderte vorsehen              |                                    |
| C     | J |   |   | Verpflegung vorsehen                                    |                                    |
| C     | J | B | a | Angemessene Umgebung für Gastronomie/verpflegung bieten |                                    |
| C     | J | B | a | Hygienische Arbeitsräume vorsehen                       |                                    |
| C     | J | B | a | Reinigungseinrichtungen vorsehen                        |                                    |
| C     | J | B | a | Wasser zur Verfügung stellen und Grauwasser entsorgen   |                                    |
| C     | J | B | a | Abfall sammeln und entsorgenn                           |                                    |
| C     | J | B | a | Auslass für Hilfsstoffe vorsehen                        |                                    |
| C     | J | C | a | Nahrungsmittel und Getränke lagern                      |                                    |
| C     | J | C | a | Stauraum vorsehen                                       |                                    |

**Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (7 von 29)**

| Ebene |   |   |   | Funktionsbezeichnung                                 | Beispiel / Erklärung                                       |
|-------|---|---|---|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1     | 2 | 3 |   |                                                      |                                                            |
| C     | J | C | a | Kühl-/Gefriereinrichtungen vorsehen                  |                                                            |
| C     | J | D |   | Vertrieb, Service und Bezahlrichtungen vorsehen      |                                                            |
| C     | J | E |   | Nahrungsmittel und Getränke zubereiten               | Einrichtung für Zubereitung von Gerichten und Getränken    |
| C     | J | F | a | Nahrungsmittel und Getränke servieren                | Ausrüstung für Bedienung/Servierdienst                     |
| C     | J | F | a | Nahrungsmittel und Getränke im Speisewagen servieren |                                                            |
| C     | J | F | a | Mobile Verpflegungsdienste vorsehen/anbieten         |                                                            |
| C     | K |   |   | Zusätzliche servicebezogene Funktionen vorsehen      |                                                            |
| C     | K | B | a | Fahrkartenverkauf vorsehen/anbieten                  |                                                            |
| C     | K | B | a | Fahrkarte verkaufen                                  |                                                            |
| C     | K | B | a | Fahrplan und Preisinformationen anbieten             |                                                            |
| C     | K | B | a | Fahrkarte auswählen                                  |                                                            |
| C     | K | B | a | Online Abrechnung vorsehen                           |                                                            |
| C     | K | B | a | Fahrkarte drucken                                    |                                                            |
| C     | K | B | a | Fahrkarte lochen/stempeln                            |                                                            |
| C     | K | C | a | Sonstige Serviceangebote vorsehen                    |                                                            |
| C     | K | C | a | Automatenverkauf von Gütern und Diensten vorsehen    |                                                            |
| C     | K | D |   | Fahrgäste zählen                                     |                                                            |
| C     | L |   |   | Fahrkomfort bieten                                   | Wagenkasten-Beschleunigung regulieren                      |
| C     | L | B |   | Längsbeschleunigung des Wagenkastens regulieren      | durch Puffer und Anbindung an Brems- und Antriebssteuerung |
| C     | L | C |   | Querbeschleunigung des Wagenkastens regulieren       | z.B. Neigung und Federung                                  |
| C     | L | C | a | Neigen des Fahrzeugs                                 | einschließlich Stromabnehmerführung während der Neigung    |

|   |   |   |   |                                                                        |                                                                                       |
|---|---|---|---|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| D |   |   |   | Zugang und Beladen ermöglichen                                         |                                                                                       |
| D | B |   |   | Zugang von extern vorsehen                                             | Funktionen im Zusammenhang mit der Steuerung der Außentüren                           |
| D | B | B | a | Außentüren freigeben                                                   | Öffnen der Türen durch die Fahrgäste ermöglichen                                      |
| D | B | B | a | Außentüren freigeben durch den Fahrer                                  | Öffnen der Türen auf der rechten oder linken Seite durch Befehl des Fahrers freigeben |
| D | B | B | a | Außentüren freigeben durch eine Balise/Automatische Zugsteuerung (ATC) | Befehl der Zugleitebene an Türen per Balise                                           |
| D | B | B | a | Außentüren-Freigabe ermöglichen                                        | für die Türfreigabe muss die Geschwindigkeit niedriger als 5 km/h sein                |
| D | B | B | a | Außentüren-Freigabe zurücknehmen                                       |                                                                                       |
| D | B | B | a | Außentüren-Freigabe anzeigen                                           | Anzeigen an den Fahrer im Führerhaus und an die Fahrgäste im Reisezugwagen            |

Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (8 von 29)

| Ebene |   |   |   | Funktionsbezeichnung                                                              | Beispiel / Erklärung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2 | 3 |   |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| D     | B | C | a | Außentüren öffnen                                                                 | Handgriff- oder Druckknopfbenutzung durch einen Fahrgast, um die Tür zu öffnen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| D     | B | C | a | Außentüren öffnen durch lokale Steuerung (mechanischer Handgriff oder Druckknopf) | mechanischer Hebel mit Abschaltung für Antrieb und Türregelung, aber Öffnung wird registriert und es wird ein Signal abgesetzt, um eine Notbremsung einzuleiten                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| D     | B | C | a | Öffnen der Außentüren durch Aktivierung durch Fahrer oder Zugbegleitemannschaft   | Öffnungssystem einleiten, Türantrieb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| D     | B | C | a | Außentüren automatisch öffnen                                                     | vom ATC (Automatic Train Control) kommende Öffnungsanweisung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| D     | B | C | a | Außentüren öffnen bei Betätigung der Rampe                                        | nach speziellem Befehl durch speziellen Taster, Start der speziellen Schaltreihenfolge nach Betätigung des Tasters oder Schlüsselschalters                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| D     | B | C | a | Außentüren öffnen bei Betätigung des Hebels                                       | nach speziellem Befehl durch speziellen Taster, Start der speziellen Schaltreihenfolge nach Betätigung des Tasters oder Schlüsselschalter                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| D     | B | C | a | Selektives Öffnen von Außentüren ermöglichen                                      | um einige Fahrzeuge im Zug unzugänglich zu machen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| D     | B | D | a | Außentüren schließen                                                              | beidseitigen Schließbefehl der Türen ausgeben. Einen Ton als Signal vor dem Schließen der Türen ansteuern                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| D     | B | D | a | Außentüren automatisch schließen                                                  | automatisch Türen schließen, falls sich keine Person innerhalb bestimmter Zeit hindurchbewegt; Verwendung von Lichtschranken, Bewegungsmelder. Notwendige Vorbedingungen<br>- Freigabe der Türöffnung durch Zugführer oder Personal aufheben<br>a) Zugführer: Türen schließen, wenn für 3 s keine Fahrgastbewegung stattfindet<br>b) Zugpersonal: Türen schließen, wenn das Personal die Freigabe zurücknimmt.<br>schließen der Türen durch ATC-Befehl |
| D     | B | D | a | Außentüren schließen bei Überschreitung eines Geschwindigkeitsgrenzwerts          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| D     | B | D | a | Selektives Schließen von Außentüren ermöglichen                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| D     | B | D | a | Außentüren schließen durch Befehl des Fahrers oder des Zugpersonals               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| D     | B | D | a | Außentüren schließen durch Fahrgastanforderung                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| D     | B | E | a | Türanlage bei Hemmnis handhaben                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| D     | B | E | a | Hemmnis erkennen                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| D     | B | E | a | Türanlage entsprechend Hemmniserkennung handhaben                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| D     | B | F | a | Außentüren verriegeln                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| D     | B | F | a | Außentüren mechanisch verriegeln                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| D     | B | F | a | Außentüren automatisch mechanisch verriegeln                                      | pneumatische Regelung deaktiviert; verriegelt durch Antrieb ist Teil der Türschließfolge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

**Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (9 von 29)**

| Ebene |   |   |   | Funktionsbezeichnung                                                             | Beispiel / Erklärung                                                                                                                                                         |
|-------|---|---|---|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2 | 3 |   |                                                                                  |                                                                                                                                                                              |
| D     | B | F | a | Außentüren manuell mechanisch verriegeln                                         | im Falle von allgemeiner oder pneumatischer Fehlfunktion: Türverriegelung durch Personal Abschaltung dem Fahrer und optional den Fahrgästen anzeigen                         |
| D     | B | F | a | Außentüren elektrisch verriegeln                                                 |                                                                                                                                                                              |
| D     | B | F | a | Außentüren automatisch elektrisch verriegeln                                     | Abschalten des Türantriebs, ist Teil der Türschließabfolge                                                                                                                   |
| D     | B | F | a | Außentüren manuell elektrisch verriegeln                                         | im Falle einer Fehlfunktion: Türverriegelung durch Personal: Abschaltung dem Fahrer und optional den Fahrgästen anzeigen                                                     |
| D     | B | G |   | Außentüren entriegeln                                                            |                                                                                                                                                                              |
| D     | B | H | a | Selektives Öffnen von Außentüren ermöglichen                                     | um gewisse Fahrzeuge des Zuges unzugänglich zu machen                                                                                                                        |
| D     | B | H | a | Individuelles Öffnen von Türen ermöglichen                                       |                                                                                                                                                                              |
| D     | B | H | a | Seitenselektive Türöffnung ermöglichen                                           |                                                                                                                                                                              |
| D     | B | H | a | Abschnittsweise selektive Türöffnung ermöglichen                                 |                                                                                                                                                                              |
| D     | B | H | a | Ermöglichen, dass eine Tür durch Personalkontrolle offen bleibt                  |                                                                                                                                                                              |
| D     | B | J |   | Eingangsbeleuchtung vorsehen                                                     |                                                                                                                                                                              |
| D     | B | K |   | Außentüren absperren                                                             |                                                                                                                                                                              |
| D     | B | L |   | Den Zustand anzeigen „alle Außentüren geschlossen und verriegelt“                |                                                                                                                                                                              |
| D     | B | M | a | Für Außentür den Zustand anzeigen „ändert sich/offen/geschlossen“                | Signalisieren durch Alarmmelder, Glocken/Klingeln, Lampen: Tür in Bewegung (öffnet oder schließt), signalisieren von Fehlfunktion oder abgesperrtem gesondertem Zustand      |
| D     | B | M | a | Für Außentür den Zustand „ändert sich“ innen und/oder außen am Fahrzeug anzeigen |                                                                                                                                                                              |
| D     | B | M | a | Dem Personal Zustand der Außentür anzeigen                                       |                                                                                                                                                                              |
| D     | B | N | a | Notöffnung der Außentür ermöglichen                                              | mechanischer Hebel mit Abschaltung für Türantrieb und Türsteuerung, registriert Öffnung und setzt Signal an Zugsteuerung ab, um Notbremse einzuleiten/Anfahren zu verhindern |
| D     | B | N | a | Notöffnung der Außentür während der Fahrt ermöglichen                            | mechanischer Hebel mit Abschaltung für Türantrieb und Türsteuerung, registriert Öffnung und setzt Signal an Zugsteuerung ab, um Notbremse einzuleiten/Anfahren zu verhindern |
| D     | B | N | a | Notöffnung der Außentür bei Stillstand ermöglichen                               | mechanischer Hebel, um die Tür vom Antrieb abzukoppeln, direkt öffnend                                                                                                       |
| D     | B | P | a | Spalt zwischen Fahrzeug und Bahnsteig verringern                                 | Abstandsreduzierung und Höhenminderung zwischen Bahnsteig und Bodenebene des Zuges                                                                                           |
| D     | B | P | a | Trittstufen handhaben                                                            | Steuerung für bewegliche Stufen                                                                                                                                              |
| D     | B | P | a | Einsatz von Trittstufen ermöglichen                                              |                                                                                                                                                                              |

**Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (10 von 29)**

| Ebene |   |   |   | Funktionsbezeichnung                                                              | Beispiel / Erklärung                                                                                                 |
|-------|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2 | 3 |   |                                                                                   |                                                                                                                      |
| D     | B | P | a | Zurückziehen von Trittstufen ermöglichen                                          |                                                                                                                      |
| D     | B | P | a | Manuelle Blockierung der Trittstufen ermöglichen                                  |                                                                                                                      |
| D     | B | P | a | Höhe der Trittstufe an den Bahnsteig anpassen                                     |                                                                                                                      |
| D     | B | Q | a | Fahrgastzugang durch Außentüren für mobilitätseingeschränkte Menschen ermöglichen |                                                                                                                      |
| D     | B | Q | a | Rampe handhaben                                                                   |                                                                                                                      |
| D     | B | Q | a | Öffnungsanforderung erkennen                                                      | durch Druckknopf                                                                                                     |
| D     | B | Q | a | Einsatz von Rampen ermöglichen                                                    | Freigabe der Rampe nach Öffnungsanforderung                                                                          |
| D     | B | Q | a | Entfernen der Rampe ermöglichen                                                   | Freigabe, nachdem Gewichtssensor, Lichtschranke oder Bewegungsmelder nach einer festgelegten Zeit nichts erkannt hat |
| D     | B | Q | a | Hemmnis für Rampe erkennen                                                        | benötigter Strom oder Kraft wird gemessen; bei zu hohen Werten erfolgt Umkehrsteuerung                               |
| D     | B | Q | a | Blockierung der Rampe erkennen                                                    | falls eine Fehlfunktion der Anlage/Regelung diagnostiziert wird                                                      |
| D     | B | Q | a | Manuelle Rampenverriegelung ermöglichen                                           |                                                                                                                      |
| D     | B | R |   | Zugang für Zugführer und Zugpersonal vorsehen                                     | separater Zugang zum Zug für Zugführer und Zugpersonal                                                               |
| D     | B | S | a | Zugang über spezielle Notausgänge vorsehen                                        | das Management von Notfronttüren und anderen Notausgängen (d.h. Fenster) betreffende Funktionen                      |
| D     | B | S | a | Fahrgast-Notausgänge über Frontfluchttüren vorsehen                               |                                                                                                                      |
| D     | B | S | a | Rampen für den Zugang vorsehen                                                    |                                                                                                                      |
| D     | C |   |   | Zugang über Innentüren vorsehen                                                   | mit Türen zwischen den Fahrzeugen das Herumlaufen der Fahrgäste ermöglichen                                          |
| D     | C | B |   | Öffnungsanforderung für Innentüren erkennen                                       |                                                                                                                      |
| D     | C | C |   | Hemmnis in Innentür erkennen                                                      |                                                                                                                      |
| D     | C | D |   | Innentür automatisch schließen                                                    |                                                                                                                      |
| D     | C | E |   | Innentür automatisch öffnen                                                       |                                                                                                                      |
| D     | C | F |   | Zugang für Zugführer und Zugpersonal ins Führerhaus sicherstellen                 | innerhalb des Zuges (z.B. Innentüren)                                                                                |
| D     | C | G |   | Innentür absperren                                                                |                                                                                                                      |
| D     | D |   |   | Be- und Entladen von Gütern sicherstellen                                         | Klappen/Luken, Beladung durch Abteiltüren, Befüll- und Entleerungsanlagen, Rutschen/Gravitationsentladung            |
| D     | D | B |   | Be- und Entladen von Gütern erlauben                                              |                                                                                                                      |
| D     | D | C | a | Angemessene Bedingungen zum Be-/Entladen vorsehen                                 |                                                                                                                      |
| D     | D | C | a | Beleuchtung zum Be-/Entladen vorsehen                                             |                                                                                                                      |

**Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (11 von 29)**

| Ebene |   |   |   | Funktionsbezeichnung                                                                       | Beispiel / Erklärung                                                                |
|-------|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2 | 3 |   |                                                                                            |                                                                                     |
| E     |   |   |   | Fahrzeuge und Zugverbände verbinden                                                        |                                                                                     |
| E     | B |   |   | An- und Abkuppeln ermöglichen                                                              | freie Betriebskonfiguration der Einheiten zur Zusammenstellung eines Zuges erlauben |
| E     | B | B | a | Kuppeln handhaben                                                                          |                                                                                     |
| E     | B | B | a | Kuppeln vorbereiten                                                                        |                                                                                     |
| E     | B | B | a | Abdeckung öffnen                                                                           |                                                                                     |
| E     | B | B | a | Für den Kupplungsvorgang konfigurieren                                                     |                                                                                     |
| E     | B | B | a | Außenlicht für Kupplungsvorgang bereitstellen                                              |                                                                                     |
| E     | B | B | a | Kuppeln ausführen                                                                          |                                                                                     |
| E     | B | B | a | Automatisches Kuppeln ausführen                                                            |                                                                                     |
| E     | B | B | a | Manuelles Kuppeln ausführen                                                                |                                                                                     |
| E     | B | B | a | Kuppeln abschließen                                                                        |                                                                                     |
| E     | B | C | a | Abkuppeln handhaben                                                                        |                                                                                     |
| E     | B | C | a | Abkuppeln vorbereiten                                                                      |                                                                                     |
| E     | B | C | a | Abkuppeln ausführen                                                                        |                                                                                     |
| E     | B | C | a | Automatisches Abkuppeln ausführen                                                          |                                                                                     |
| E     | B | C | a | Manuelles Abkuppeln ausführen                                                              |                                                                                     |
| E     | B | C | a | Abkuppeln abschließen                                                                      |                                                                                     |
| E     | B | C | a | Abdeckung schließen                                                                        |                                                                                     |
| E     | B | C | a | Prüfen, ob das Abkuppeln vollständig erfolgt ist                                           |                                                                                     |
| E     | B | D | a | Kräfte über Kupplung übertragen                                                            | Zug- und Stoßkräfte                                                                 |
| E     | B | D | a | Zugkräfte übertragen                                                                       |                                                                                     |
| E     | B | D | a | Stoßkräfte (Pufferkräfte) übertragen                                                       |                                                                                     |
| E     | B | D | a | Aufprallenergie aufzehren/ableiten                                                         |                                                                                     |
| E     | B | D | a | Kraftübertragungselemente schützen                                                         |                                                                                     |
| E     | B | E | a | Signale, Hilfsmittel und Energieversorgungsleitungen verbinden                             |                                                                                     |
| E     | B | E | a | Für zeitweiliges Kuppeln Signale, Betriebsstoff- und Energieversorgungsleitungen verbinden |                                                                                     |
| E     | B | E | a | Im Zugverband Signale, Betriebsstoff- und Energieversorgungsleitungen verbinden            |                                                                                     |
| E     | B | F | a | Angemessene Reaktion auf unbeabsichtigtes Abkuppeln sicherstellen                          |                                                                                     |
| E     | B | F | a | Abkuppeln erkennen                                                                         |                                                                                     |
| E     | B | F | a | Reaktion auf Abkuppeln vorsehen                                                            | z. B. Bremsung                                                                      |
| E     | C |   |   | Fahrgast- und Warenverkehr zwischen Wagen erlauben                                         |                                                                                     |
| E     | C | B |   | Schutz vor äußeren Bedingungen während des Durchgangs vorsehen                             |                                                                                     |

**Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (12 von 29)**

| Ebene |   |   |   | Funktionsbezeichnung                                                | Beispiel / Erklärung                                                                   |
|-------|---|---|---|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2 | 3 |   |                                                                     |                                                                                        |
| E     | C | C |   | Übergang ermöglichen                                                |                                                                                        |
| E     | C | D |   | Verkehrsfluss zwischen Wagen handhaben                              |                                                                                        |
| F     |   |   |   | Energie bereitstellen                                               |                                                                                        |
| F     | B |   |   | Elektrische Energie für den Antrieb bereitstellen                   |                                                                                        |
| F     | B | B | a | Elektrische Energie für den Antrieb steuern                         | Hochspannungssystem unter Beachtung der Netzspannung konfigurieren                     |
| F     | B | B | a | Oberleitungsstrom detektieren                                       |                                                                                        |
| F     | B | B | a | Oberleitungsspannung detektieren                                    |                                                                                        |
| F     | B | B | a | Eingangssystem konfigurieren                                        |                                                                                        |
| F     | B | C |   | Energieanforderung für das Antriebssystem erhalten                  | Übertragung des angeforderten Leistungswertes vom Antriebssystem zum Versorgungssystem |
| F     | B | D | a | Elektrische Energie für den Antrieb an Bord erzeugen                |                                                                                        |
| F     | B | D | a | Brennstoffzellenenergie in elektrische Energie umformen             |                                                                                        |
| F     | B | E | a | Elektrische Energie für den Antrieb aufnehmen                       | Energieaufnahme per Stromabnehmer                                                      |
| F     | B | E | a | Stromabnehmer handhaben                                             |                                                                                        |
| F     | B | E | a | Guten elektrischen Kontakt auf der Hochspannungsseite sicherstellen |                                                                                        |
| F     | B | E | a | Guten elektrischen Kontakt auf der Rückstromseite sicherstellen     |                                                                                        |
| F     | B | E | a | Stromabnehmer und Oberleitung schützen                              |                                                                                        |
| F     | B | E | a | Beschädigung der Oberleitung verhindern                             |                                                                                        |
| F     | B | F | a | Elektrische Energie für den Antrieb umwandeln                       | Transformator und Eingangsstromrichter (Gleichstromsteller)                            |
| F     | B | F | a | Transformation und Umrichtung handhaben                             |                                                                                        |
| F     | B | F | a | Transformationsbauteile schützen                                    |                                                                                        |
| F     | B | F | a | Elektrische Hochspannungsgeräte vor Überspannung schützen           |                                                                                        |
| F     | B | F | a | Elektrische Hochspannungsgeräte vor Überstrom schützen              |                                                                                        |
| F     | B | G | a | Elektrische Energie für den Antrieb verteilen                       | Verteilmöglichkeit für zwei parallele Zwischen-Stromkreise                             |
| F     | B | G | a | Verteilung der elektrischen Antriebsenergie handhaben               |                                                                                        |
| F     | B | G | a | Verteilergeräte schützen                                            |                                                                                        |
| F     | B | G | a | Elektrische Hochspannungsgeräte vor Überspannung schützen           |                                                                                        |
| F     | B | G | a | Elektrische Hochspannungsgeräte vor Überstrom schützen              |                                                                                        |
| F     | B | G | a | Entladung, Kurzschluss und Erdung ermöglichen                       |                                                                                        |

Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (13 von 29)

| Ebene |   |   |   | Funktionsbezeichnung                                                          | Beispiel / Erklärung                                                         |
|-------|---|---|---|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2 | 3 |   |                                                                               |                                                                              |
| F     | B | H |   | Im Fahrzeug elektrische Energie für den Antrieb speichern                     | Schwungradspeichersystem oder Zweischicht-Kondensator                        |
| F     | B | J |   | Verluste der elektrischen Antriebsanlage abführen                             | Kühlsysteme für Transformatoren und Stromrichter                             |
| F     | C |   |   | Elektrische Energie für Hilfsbetriebsanlage bereitstellen                     |                                                                              |
| F     | C | B | a | Versorgung der Hilfsbetriebsanlagen handhaben                                 | Hilfsbetriebsversorgungssystem konfigurieren                                 |
| F     | C | B | a | Redundanzen der Hilfsbetriebsanlage handhaben                                 |                                                                              |
| F     | C | C | a | Elektrische Hilfsbetriebsversorgung an Last anpassen                          |                                                                              |
| F     | C | C | a | Selbstschutzauslegung für Speichersystem bereitstellen                        |                                                                              |
| F     | C | D |   | Elektrische Energie für Hilfsbetriebsausrüstung des Fahrzeuges erzeugen       | Diesel-elektrisch erzeugte Hilfsbetriebsversorgung                           |
| F     | C | E | a | Elektrische Hilfsbetriebsenergie aufnehmen                                    | Werkstatteinpeisung                                                          |
| F     | C | E | a | Energieversorgung der Werkstatt nutzen                                        |                                                                              |
| F     | C | F | a | Elektrische Energie auf Hilfsbetriebsenergie umformen                         | Energieumwandlung von Netzspannung auf 3 AC Hilfsbetriebsversorgungsspannung |
| F     | C | F | a | Elektrische Energie von DC-Zwischenkreis auf Hilfsbetriebsenergie umformen    |                                                                              |
| F     | C | F | a | Elektrische Energie vom Fahrzeugtransformer auf Hilfsbetriebsenergie umformen |                                                                              |
| F     | C | F | a | Elektrische Energie aus Werkstatteinpeisung auf Hilfsbetriebsenergie umformen |                                                                              |
| F     | C | G | a | Elektrische Hilfsbetriebsenergie verteilen                                    | Verteileranlage im Zug einschließlich Schutzeinrichtungen, Schützen usw.     |
| F     | C | G | a | Verteilung von elektrischer Energie für Hilfsbetriebseinrichtungen handhaben  |                                                                              |
| F     | C | G | a | Geräte der Verteilung schützen                                                |                                                                              |
| F     | C | G | a | Elektrische Geräte vor Überspannung schützen                                  |                                                                              |
| F     | C | G | a | Elektrische Geräte vor Überstrom schützen                                     |                                                                              |
| F     | C | G | a | Erd- oder Kurzschlüsse im Hilfsbetriebsenergieversorgungsnetz erkennen        |                                                                              |
| F     | C | G | a | Entladung, Kurzschluss und Erdung ermöglichen                                 |                                                                              |
| F     | C | H | a | Elektrische Hilfsbetriebsenergie speichern                                    | Energiespeicherung mit Batterie                                              |
| F     | C | H | a | Laden vorsehen                                                                |                                                                              |
| F     | C | H | a | Entladen vorsehen                                                             |                                                                              |
| F     | C | H | a | Zustandsinformationen der Niederspannungssteuerung bereitstellen              |                                                                              |
| F     | C | H | a | Niederspannungsversorgung DC bereitstellen                                    |                                                                              |
| F     | C | H | a | Elektrischen Schutz sicherstellen                                             |                                                                              |
| F     | C | J |   | Verluste der elektrischer Hilfsbetriebsenergie abführen                       | Kühlsystem für Hilfsbetriebeumrichter                                        |

**Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (14 von 29)**

| Ebene |   |     | Funktionsbezeichnung                                                                                 | Beispiel / Erklärung                                                                                  |
|-------|---|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2 | 3   |                                                                                                      |                                                                                                       |
| F     | D |     | Energie als gasförmiger / flüssiger Energieträger für den Antrieb bereitstellen                      | z.B. Dampf und Gas unter Druck                                                                        |
| F     | D | B   | Energie als gasförmiger / flüssiger Energieträger für den Antrieb handhaben                          |                                                                                                       |
| F     | D | C   | Anforderung an Energie als gasförmiger/flüssiger Energieträger für den Antrieb erhalten              |                                                                                                       |
| F     | D | D   | Energie als gasförmiger / flüssiger Energieträger für den Antrieb erzeugen                           | Diesel-hydraulische Energieerzeugung                                                                  |
| F     | D | E   | Energie als gasförmiger / flüssiger Energieträger für den Antrieb aufnehmen                          | Selten verwendet: Wiederbefüllanlage                                                                  |
| F     | D | F   | Energie als gasförmiger / flüssiger Energieträger für den Antrieb lagern                             | Tank                                                                                                  |
| F     | D | G   | Energie als gasförmiger / flüssiger Energieträger für den Antrieb umformen                           | Hydraulischer Antrieb                                                                                 |
| F     | D | H   | Energie als gasförmiger / flüssiger Energieträger für den Antrieb verteilen                          |                                                                                                       |
| F     | D | J   | Verluste der Energie als gasförmiger/flüssiger Energieträger für Traktionsenergieversorgung abführen |                                                                                                       |
| F     | E |     | Energie als gasförmiger / flüssiger Energieträger für Hilfsbetriebsanlagen bereitstellen             | Energie als gasförmiger / flüssiger Energieträger bezieht sich auf hydraulische / pneumatische Medien |
| F     | E | B a | Energie als gasförmiger / flüssiger Energieträger für Hilfsbetriebsanlagen handhaben                 |                                                                                                       |
| F     | E | C a | Energie als gasförmiger / flüssiger Energieträger für Hilfsbetriebsanlagen erzeugen                  | pneumatische Energieerzeugung für Bremsanlage, Türen, Stromabnehmer                                   |
| F     | E | C a | Erzeugungsprozess handhaben                                                                          |                                                                                                       |
| F     | E | C a | Vor Überdruck schützen                                                                               |                                                                                                       |
| F     | E | C a | Luftqualität sicherstellen                                                                           |                                                                                                       |
| F     | E | D   | Energie als gasförmiger / flüssiger Energieträger für Hilfsbetriebsanlagen aufnehmen                 | selten genutzt: Pneumatische Energie aus Werks-/Werkstattbehälter entnehmen                           |
| F     | E | E   | Energie als gasförmiger / flüssiger Energieträger für Hilfsbetriebsanlagen speichern                 | Luftdruck-Speicher(Behälter) für Luftfederung                                                         |
| F     | E | F   | Energie als gasförmiger / flüssiger Energieträger für Hilfsbetriebsanlagen umformen                  |                                                                                                       |
| F     | E | G   | Energie als gasförmiger / flüssiger Energieträger für Hilfsbetriebsanlagen verteilen                 |                                                                                                       |
| F     | E | H   | Verluste der fließenden Hilfsbetriebsenergieversorgung abführen                                      |                                                                                                       |
| F     | F |     | Mechanische Energie für Antrieb vorsehen                                                             |                                                                                                       |
| F     | F | B   | Mechanische Energie für Antrieb regeln                                                               |                                                                                                       |
| F     | F | C   | Mechanische Energie für Antrieb erhalten                                                             |                                                                                                       |
| F     | F | D a | Mechanische Energie für Antrieb erzeugen                                                             | diesel-mechanische Energieerzeugung                                                                   |
| F     | F | D a | Fossile Energie in mechanische Energie umwandeln                                                     |                                                                                                       |

**Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (15 von 29)**

| Ebene |   |   |   | Funktionsbezeichnung                                          | Beispiel / Erklärung                                  |
|-------|---|---|---|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1     | 2 | 3 |   |                                                               |                                                       |
| F     | F | D | a | Maschine regeln/steuern                                       |                                                       |
| F     | F | D | a | Lichtmaschine/Generator regeln                                |                                                       |
| F     | F | E |   | Mechanische Energie für Antrieb umformen                      | Anpassung von Geschwindigkeit und Drehmoment          |
| F     | F | F |   | Mechanische Energie für Antrieb verteilen                     |                                                       |
| F     | F | G |   | Verluste der mechanischen Traktionsenergieversorgung abführen |                                                       |
| F     | G |   |   | Mechanische Energie für Hilfsbetriebsausrüstung bereitstellen |                                                       |
| F     | G | B |   | Mechanische Energie für Hilfsbetriebsausrüstung handhaben     |                                                       |
| F     | G | C | a | Mechanische Energie für Hilfsbetriebsausrüstung erzeugen      | mechanische Energieerzeugung durch Verbrennungsanlage |
| F     | G | C | a | Fossile Energie(träger) in mechanische Energie umwandeln      |                                                       |
| F     | G | C | a | Verbrennungsmotor steuern                                     |                                                       |
| F     | G | C | a | Lichtmaschine/Generator regeln                                |                                                       |
| F     | G | D |   | Mechanische Energie für Hilfsbetriebsausrüstung umformen      | Keilriemenübertragung vom Dieselmotor                 |
| F     | G | E |   | Mechanische Energie für Hilfsbetriebsausrüstung verteilen     |                                                       |
| F     | G | F |   | Verluste der mechanischen Hilfsbetriebsversorgung abführen    |                                                       |
| F     | H |   |   | Chemische Energie für den Antrieb bereitstellen               |                                                       |
| F     | H | B |   | Chemische Energie für den Antrieb handhaben                   |                                                       |
| F     | H | C |   | Chemische Energieanforderung für den Antrieb erhalten         |                                                       |
| F     | H | D |   | Chemische Energie für den Antrieb lagern                      | Behälter für Diesel oder Erdgas                       |
| F     | H | E |   | Chemische Energie für den Antrieb aufnehmen                   | Kraftstoffbefüllanlage                                |
| F     | H | F |   | Chemische Energie für den Antrieb verteilen                   |                                                       |
| F     | J |   |   | Chemische Energie für Hilfsbetriebsausrüstung bereitstellen   |                                                       |
| F     | J | B |   | Chemische Energie für Hilfsbetriebsausrüstung handhaben       |                                                       |
| F     | J | C |   | Chemische Energie für Hilfsbetriebsausrüstung lagern          |                                                       |
| F     | J | D |   | Chemische Energie für Hilfsbetriebsausrüstung aufnehmen       |                                                       |
| F     | J | E |   | Chemische Energie für Hilfsbetriebsausrüstung verteilen       |                                                       |

**Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (16 von 29)**

| Ebene |   |   |   | Funktionsbezeichnung                                                                      | Beispiel / Erklärung |
|-------|---|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1     | 2 | 3 |   |                                                                                           |                      |
| G     |   |   |   | Beschleunigen, Geschwindigkeit halten, bremsen und anhalten                               |                      |
| G     | B |   |   | Beschleunigung vorsehen                                                                   |                      |
| G     | B | B | a | Antriebssystem konfigurieren                                                              |                      |
| G     | B | B | a | Antriebssystem gemäß Betriebsarten/-grenzen konfigurieren                                 |                      |
| G     | B | B | a | Antriebssystem gemäß innerem Zustand konfigurieren                                        |                      |
| G     | B | B | a | Leistungsbegrenzung anwenden                                                              |                      |
| G     | B | C | a | Antriebsanforderung erhalten                                                              |                      |
| G     | B | C | a | Antriebsanforderung vom Fahrer erhalten                                                   |                      |
| G     | B | C | a | Antriebsanforderung vom ATO (Automatischer Zugbetrieb) erhalten                           |                      |
| G     | B | C | a | Antriebsanforderung von der internen Geschwindigkeitsregelung erhalten                    |                      |
| G     | B | C | a | Anforderung für dynamische Bremskraft von Bremssteuerung erhalten                         |                      |
| G     | B | C | a | Traktionsabschaltung erhalten                                                             |                      |
| G     | B | D | a | Antrieb innerhalb der Betriebsart handhaben                                               |                      |
| G     | B | D | a | Motorgeschwindigkeit und Drehmoment regeln                                                |                      |
| G     | B | D | a | Drehmomentübertragung (Getriebe) regeln                                                   |                      |
| G     | B | D | a | Antriebselemente ausgruppieren                                                            |                      |
| G     | B | D | a | Zugkraft auf Anforderung abschalten                                                       |                      |
| G     | B | E |   | Anforderung zur Energieversorgung bereitstellen                                           |                      |
| G     | B | F |   | Gleiten der Räder regeln                                                                  |                      |
| G     | B | G | a | Zugkraft erzeugen                                                                         |                      |
| G     | B | G | a | Elektrische Energie in Zugkraft umwandeln und umgekehrt                                   |                      |
| G     | B | G | a | Umwandlungsprozess regeln                                                                 |                      |
| G     | B | G | a | Elektrische Energie in variable elektrische Ausgangsenergie umwandeln                     |                      |
| G     | B | G | a | Elektrische Energie in mechanisches Drehmoment umwandeln und umgekehrt (Generatorbetrieb) |                      |
| G     | B | G | a | Wärme abführen                                                                            |                      |
| G     | B | G | a | Energie als gasförmiger / flüssiger Energieträger in Zugkraft umwandeln und umgekehrt     |                      |
| G     | B | G | a | Umwandlungsprozess regeln                                                                 |                      |
| G     | B | G | a | Energie als gasförmiger / flüssiger Energieträger in variable Ausgangsenergie umwandeln   |                      |
| G     | B | G | a | Energie in mechanisches Drehmoment umwandeln                                              |                      |
| G     | B | G | a | Wärme abführen                                                                            |                      |

**Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (17 von 29)**

| Ebene |   |   |   | Funktionsbezeichnung                                                                                   | Beispiel / Erklärung                  |
|-------|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1     | 2 | 3 |   |                                                                                                        |                                       |
| G     | B | G | a | Mechanische Energie in Zugkraft umwandeln und umgekehrt                                                |                                       |
| G     | B | G | a | Umwandlungsprozess regeln                                                                              |                                       |
| G     | B | G | a | Mechanische Energie in Ausgangsenergie der Energie als gasförmiger / flüssiger Energieträger umwandeln |                                       |
| G     | B | G | a | Mechanische Energie in variable mechanische Ausgangsenergie umwandeln                                  |                                       |
| G     | B | G | a | Energie in mechanisches Drehmoment umwandeln                                                           |                                       |
| G     | B | G | a | Wärme abführen                                                                                         |                                       |
| G     | B | G | a | Chemische Energie in Zugkraft umwandeln und umgekehrt                                                  |                                       |
| G     | B | G | a | Umwandlungsprozess regeln                                                                              |                                       |
| G     | B | G | a | Chemische Energie in Ausgangsenergie umwandeln                                                         |                                       |
| G     | B | G | a | Energie in mechanisches Drehmoment umwandeln und umgekehrt                                             |                                       |
| G     | B | G | a | Wärme abführen                                                                                         |                                       |
| G     | B | H | a | Bremsenergie wiederverwenden                                                                           |                                       |
| G     | B | H | a | Bremsenergie für Wiederverwendung aufbereiten                                                          |                                       |
| G     | B | H | a | Bremsenergie des Fahrzeuges geregelt abführen                                                          |                                       |
| G     | B | H | a | Zurückgewonnene Energie an Hilfsbetriebsausrüstung abgeben                                             |                                       |
| G     | B | H | a | Zurückgewonnene Energie an Speicher/Hauptbehälterleitung übertragen                                    |                                       |
| G     | C |   |   | Verzögerung und Halten des Zuges im Stillstand bereitstellen                                           | einschließlich dynamischer Bremskraft |
| G     | C | B | a | Bremsanlage konfigurieren                                                                              |                                       |
| G     | C | B | a | Bremsanlage gemäß Zugkonfiguration konfigurieren                                                       |                                       |
| G     | C | B | a | Bremsanlage gemäß aktiviertem Führerraum konfigurieren                                                 |                                       |
| G     | C | B | a | Bremsanlage gemäß betrieblichen Einschränkungen und verminderter Betriebsbedingungen konfigurieren     |                                       |
| G     | C | B | a | Zustand der Bremse erhalten                                                                            |                                       |
| G     | C | B | a | Zustand der automatischen Bremse erhalten                                                              |                                       |
| G     | C | B | a | Zustand der direkten Bremse erhalten                                                                   |                                       |
| G     | C | B | a | Zustand der elektrodynamischen Bremse erhalten                                                         |                                       |
| G     | C | B | a | Zustand der hydrodynamischen Bremse erhalten                                                           |                                       |
| G     | C | B | a | Zustand der Wirbelstrombremse erhalten                                                                 |                                       |
| G     | C | B | a | Zustand der Magnetschienenbremse erhalten                                                              |                                       |

**Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (18 von 29)**

| Ebene |   |   |   | Funktionsbezeichnung                                                | Beispiel / Erklärung                                                           |
|-------|---|---|---|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2 | 3 |   |                                                                     |                                                                                |
| G     | C | B | a | Bremssysteme / Bremsbauteile abschalten                             |                                                                                |
| G     | C | B | a | Bremsanlage auf Zugebene abschalten                                 |                                                                                |
| G     | C | B | a | Bremssysteme/Bremsbauteile auf Zugverbandsebene abschalten          |                                                                                |
| G     | C | B | a | Bremssysteme/Bremsbauteile auf Wagenebene abschalten                |                                                                                |
| G     | C | B | a | Bremssysteme/Bremsbauteile auf Drehgestellebene abschalten          |                                                                                |
| G     | C | B | a | Bremssysteme/Bremsgeräte auf Achsebene Achse/Radsatz abschalten     |                                                                                |
| G     | C | C | a | Bremsanforderung erhalten                                           |                                                                                |
| G     | C | C | a | Bremsanforderung vom Fahrer erhalten                                |                                                                                |
| G     | C | C | a | Bremsanforderung vom automatischen Führerbremsventil erhalten       |                                                                                |
| G     | C | C | a | Bremsanforderung vom Fahr-/ Bremshebel erhalten                     |                                                                                |
| G     | C | C | a | Bremsanforderung vom direkten Bremsventil erhalten                  |                                                                                |
| G     | C | C | a | Bremsanforderung von Notbremseinrichtungen erhalten.                | nicht allein Drucktaster, sondern auch andere Formen von Notbremseinrichtungen |
| G     | C | C | a | Bremsanforderung von den Zugsicherungssystemen erhalten             |                                                                                |
| G     | C | C | a | Bremsanforderung von der Fahreraktivitätsüberwachung erhalten       |                                                                                |
| G     | C | C | a | Bremsanforderung vom ATP (automatische Zugsicherung) erhalten       |                                                                                |
| G     | C | C | a | Bremsanforderung von der Bremssignalübertragung erhalten            |                                                                                |
| G     | C | C | a | Bremsanforderung von der internen Geschwindigkeitsregelung erhalten |                                                                                |
| G     | C | C | a | Bremsanforderung von Fahrgästen und Zugpersonal erhalten            |                                                                                |
| G     | C | D | a | Bremsanforderung priorisieren und Bremsart wählen                   |                                                                                |
| G     | C | D | a | Betriebsbremse einstellen                                           |                                                                                |
| G     | C | D | a | Notbremse einstellen                                                |                                                                                |
| G     | C | D | a | Haltebremse einstellen                                              |                                                                                |
| G     | C | D | a | Haltebremse automatisch einstellen                                  |                                                                                |
| G     | C | D | a | Haltebremse manuell einstellen                                      |                                                                                |
| G     | C | D | a | Feststellbremse einstellen                                          |                                                                                |

**Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (19 von 29)**

| Ebene |   |   |   | Funktionsbezeichnung                                                                  | Beispiel / Erklärung                                                    |
|-------|---|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2 | 3 |   |                                                                                       |                                                                         |
| G     | C | E | a | Bremskraft aufteilen                                                                  |                                                                         |
| G     | C | E | a | Benötigte Bremskraft berechnen                                                        | Vorkalkulation                                                          |
| G     | C | E | a | Benötigte Bremskraft auf Zugebene berechnen                                           |                                                                         |
| G     | C | E | a | Benötigte Bremskraft auf Zugverbandsebene berechnen                                   |                                                                         |
| G     | C | E | a | Benötigte Bremskraft auf Fahrzeugebene berechnen                                      |                                                                         |
| G     | C | E | a | Benötigte Bremskraft auf Drehgestellebene berechnen                                   |                                                                         |
| G     | C | E | a | Ausführendes Bremssystem priorisieren                                                 |                                                                         |
| G     | C | E | a | Verfügbare Bremskraft erhalten                                                        |                                                                         |
| G     | C | F | a | Bremsung gemäß Zugverband/Zugkonfiguration, Bremsart und Bremsanforderung durchführen | diese Funktion berücksichtigt den Zug als Fahrzeugkette/Fahrzeugverband |
| G     | C | F | a | Bremsung auf höherer Ebene durchführen                                                |                                                                         |
| G     | C | F | a | Bremsung auf Zugebene durchführen                                                     |                                                                         |
| G     | C | F | a | Bremsung auf Zugverbandsebene durchführen                                             |                                                                         |
| G     | C | F | a | Bremsung auf Fahrzeugebene durchführen                                                |                                                                         |
| G     | C | F | a | Bremsung auf Drehgestellebene durchführen                                             |                                                                         |
| G     | C | F | a | Sollwerte bestimmen und regeln abhängig von Bremsart auf lokaler Ebene                |                                                                         |
| G     | C | F | a | Bremsbefehl für Feststellbremse bereitstellen                                         |                                                                         |
| G     | C | F | a | Bremsbefehl für Haltebremse bereitstellen                                             |                                                                         |
| G     | C | F | a | Bremsbefehl für Betriebsbremse bereitstellen                                          |                                                                         |
| G     | C | F | a | Bremsbefehl für Notbremse bereitstellen                                               |                                                                         |
| G     | C | F | a | Blending (Mischbremsung) auf lokaler Ebene handhaben                                  |                                                                         |
| G     | C | F | a | Antriebsabschaltung anfordern                                                         |                                                                         |
| G     | C | F | a | Realisierte Bremskraft erhalten                                                       |                                                                         |
| G     | C | G | a | Bremskräfte auf- und abbauen                                                          |                                                                         |
| G     | C | G | a | Bremskräfte erzeugen und reduzieren                                                   |                                                                         |
| G     | C | G | a | Bremskräfte per Reibungsbremse erzeugen                                               |                                                                         |
| G     | C | G | a | Bremskräfte per Wirbelstrombremse erzeugen                                            |                                                                         |
| G     | C | G | a | Bremskräfte per Magnetschienenbremse erzeugen                                         |                                                                         |
| G     | C | G | a | Elektrodynamische Bremse anfordern                                                    |                                                                         |
| G     | C | G | a | Bremskräfte lösen (manuell und notlösen)                                              |                                                                         |
| G     | C | G | a | Wärme abführen                                                                        |                                                                         |
| G     | C | G | a | Speicher für Bremsenergie (auf Zugebene) bereitstellen                                |                                                                         |
| G     | C | G | a | Zwischenspeicher für Bremsenergie bereitstellen                                       |                                                                         |
| G     | C | G | a | Speicherstand und Energiefluss regeln                                                 |                                                                         |

**Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (20 von 29)**

| Ebene |   |   |   | Funktionsbezeichnung                     | Beispiel / Erklärung |
|-------|---|---|---|------------------------------------------|----------------------|
| 1     | 2 | 3 |   |                                          |                      |
| G     | C | G | a | Gespeicherte Energie für Bremse schützen |                      |
| G     | C | G | a | Nicht lösende Bremsen erkennen           |                      |
| G     | C | H | a | Gleitschutzeinrichtung vorsehen          |                      |
| G     | C | H | a | Gleiten erkennen                         |                      |
| G     | C | H | a | Gleiten regeln                           |                      |
| G     | C | H | a | Bremsauflösung steuern                   |                      |
| G     | D |   | a | Haftung verbessern                       |                      |
| G     | D | B | a | Sandung steuern                          |                      |
| G     | D | B | a | Richtung auswählen                       |                      |
| G     | D | B | a | Achse auswählen                          |                      |
| G     | D | B | a | Sand trocknen                            |                      |
| G     | D | B | a | Sand wärmen                              |                      |
| G     | D | B | a | Sandniveau bereitstellen                 |                      |
| G     | D | B | a | Sandung anordnen                         |                      |
| G     | D | C |   | Radoberfläche behandeln                  |                      |

|   |   |   |   |                                                                        |                                                                                                                                         |
|---|---|---|---|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| H |   |   |   | Kommunikation, Überwachung und Steuerung im Zugverband bereitstellen   |                                                                                                                                         |
| H | B |   |   | Zugpersonal informiert halten                                          | alle Funktionen, um das Personal über den derzeitigen Zustand des Zuges und seiner Systeme zu informieren                               |
| H | B | B |   | Informationszugang steuern                                             | dies ist keine eigentliche Funktion, da es sich um einen Teil der System-Konfiguration und des Zugnetzwerkes handelt                    |
| H | B | C |   | Zu zeigende Informationen erhalten                                     |                                                                                                                                         |
| H | B | D | a | Informationsanzeige sicherstellen                                      | Funktionen zur Steuerung von Anzeigen, Lampen, akustischen Signalen                                                                     |
| H | B | D | a | Informationen priorisieren                                             |                                                                                                                                         |
| H | B | D | a | Umschalten zwischen verschiedenen Anzeigen/Ansichten ermöglichen       |                                                                                                                                         |
| H | B | D | a | Sichtbarkeit der Information bei ungünstigen Bedingungen sicherstellen |                                                                                                                                         |
| H | B | E | a | Betriebsrelevante Informationen bereitstellen                          | zusätzliche kombinatorische Logik, um die betriebliche Information aus verschiedenen von den Systemen gelieferten Signalen zu erstellen |
| H | B | E | a | Zustandsinformationen des Zuges ans Personal bereitstellen             |                                                                                                                                         |
| H | B | E | a | Informationen des Zugfunks bereitstellen                               |                                                                                                                                         |
| H | B | E | a | Steuerungsinformationen bereitstellen                                  |                                                                                                                                         |
| H | B | E | a | Informationen des Fahrgastinformationssystems bereitstellen            |                                                                                                                                         |

**Tabelle 2 — Auflistung der Funktionen für die Ebenen 1 bis 3 (21 von 29)**

| <b>Ebene</b> |          |          |   | <b>Funktionsbezeichnung</b>                           | <b>Beispiel / Erklärung</b>                                                                                   |
|--------------|----------|----------|---|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>     | <b>2</b> | <b>3</b> |   |                                                       |                                                                                                               |
| H            | B        | E        | a | Informationen für Wartung bereitstellen               |                                                                                                               |
| H            | B        | E        | a | Dem Zugführer Informationen zum Fahren bereitstellen  |                                                                                                               |
| H            | B        | E        | a | Fahrplan-Informationen bereitstellen                  |                                                                                                               |
| H            | B        | E        | a | Diagnoseinformationen bereitstellen                   |                                                                                                               |
| H            | C        |          |   | Zugweite/Zugübergreifende Kommunikation bereitstellen |                                                                                                               |
| H            | C        | B        | a | Zugtaufe durchführen                                  | Zugtaufe zur Bestimmung der Zugkonfiguration (Anzahl, Rangfolge, Richtung und Eigenschaften des Zugverbandes) |
| H            | C        | B        | a | Topologie und Konfiguration des Zuges bestimmen       |                                                                                                               |
| H            | C        | B        | a | Richtungsangaben für gekuppelte Teile bereitstellen   |                                                                                                               |
| H            | C        | B        | a | Informationen 'Führendes Fahrzeug' handhaben          |                                                                                                               |
| H            | C        | B        | a | Zugtopologie und –konfiguration verteilen             |                                                                                                               |
| H            | C        | B        | a | Zugkonfiguration bestätigen                           |                                                                                                               |
| H            | C        | C        | a | Zugnetzwerkbetrieb handhaben                          | Zugang, Prioritäten, Qualität                                                                                 |
| H            | C        | C        | a | Zugnetzzugang handhaben                               |                                                                                                               |
| H            | C        | C        | a | Daten übertragen                                      |                                                                                                               |
| H            | D        |          |   | Zugbetriebsarten handhaben                            | siehe UIC 612                                                                                                 |
| H            | D        | B        | a | Betriebsart handhaben                                 | allgemeine Betriebsarten sind abhängig von den definierten Zugangsrechten des Betriebspersonals               |
| H            | D        | B        | a | Normale Betriebsart handhaben                         |                                                                                                               |
| H            | D        | B        | a | Betriebsart für Wartung handhaben                     |                                                                                                               |
| H            | D        | B        | a | Betriebsart für Inbetriebnahme handhaben              |                                                                                                               |
| H            | D        | C        | a | Betriebsart (fürs) Abschalten handhaben               | Batterie Hauptschalter ist geöffnet; nur mit Gleitschutz und Batterieschutz versorgt                          |
| H            | D        | C        | a | Betriebsart (fürs) Parken handhaben                   |                                                                                                               |
| H            | D        | C        | a | Betriebsart (fürs) Abschleppen handhaben              |                                                                                                               |
| H            | D        | D        | a | Eingeschalteten/aktivierten Zustand regeln            | Batterie Hauptschalter ist geschlossen; kein Führerraum aktiviert                                             |
| H            | D        | D        | a | Starten mit geladener Batterie handhaben              |                                                                                                               |
| H            | D        | D        | a | Starten mit leerer Batterie handhaben                 |                                                                                                               |
| H            | D        | E        |   | Betriebsbereitschafts-Modus handhaben                 | Stillstand; Zug betriebsbereit; kein Führerraum aktiviert                                                     |
| H            | D        | F        |   | Betriebs-Modus handhaben                              | Stillstand; Zug betriebsbereit; Führerraum aktiviert                                                          |