

DIN EN 16186-7



ICS 45.060.10; 45.140

Einsprüche bis 2024-08-07

Entwurf**Bahnanwendungen –
Führerraum –****Teil 7: Displaygestaltung für Straßenbahnfahrzeuge;
Deutsche und Englische Fassung prEN 16186-7:2024**

Railway applications –
Driver's cab –
Part 7: Design of displays for tram vehicles;
German and English version prEN 16186-7:2024

Applications ferroviaires –
Cabine de conduite –
Partie 7: Conception des affichages pour tramways;
Version allemande et anglaise prEN 16186-7:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-06-07 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fsf@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF), Rolandstr. 4, 34131 Kassel.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 129 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN 16186-7:2024 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 087-00-08 AA „Fahrzeugkopf/Führerraum“ im DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Dieses Dokument enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit inch/, die in Deutschland nicht zugelassen ist. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen und die Zeitbestimmung (EinhZeitG) nicht zulässig ist. Die Angabe dieser Einheit dient lediglich als Hilfe im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z. B. bei Einfuhr und Ausfuhr) mit solchen Staaten, die diese Einheit anwenden.

Umrechnung:

Nicht zugelassene Einheit	Zugelassene Einheit	Umrechnung
in (inch)	mm	1 inch = 25,4 mm

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Juni 2024

prEN 16186-7

**Bahnanwendungen – Führerraum – Teil 7: Displaygestaltung für
Straßenbahnfahrzeuge**

Railway applications – Driver's cab – Part 7: Design of displays for tram vehicles

Applications ferroviaires – Cabine de conduite – Partie 7: Conception des affichages pour tramways

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	12
5 Eigenschaften von Displays und optischen oder akustischen Informationen	12
5.1 Allgemeines	12
5.1.1 Allgemeine Vorgaben	12
5.1.2 Geforderte Leistungsmerkmale des Displays und Grundsätze zur Präsentation von Informationen	15
5.1.3 Grundsätze für Warnmeldungen	16
5.1.4 Sprachen	17
5.1.5 Tram-Train-Fahrzeuge	18
5.2 Gestaltung der Informationen	18
5.2.1 Allgemeines	18
5.2.2 Bildaufteilung und Maßangaben	18
5.2.3 Leuchtdichte	20
5.2.4 Farben	21
5.2.5 Symbole	25
5.2.6 Text	26
5.2.7 Lautsprecher	28
5.3 Interaktion Anwender/Display	28
5.3.1 Schaltflächen	28
5.3.2 Tastaturen	34
5.4 Dateneingabe	35
5.4.1 Allgemeines	35
5.4.2 Eingabe (alpha)numerischer Zeichen	35
5.4.3 Eingabefelder	36
5.4.4 Quittierungen	37
5.5 Problembehandlung	37
5.5.1 Störungsmeldungen, die eine Warnung des Fahrers und eine Quittierung erfordern (Problembehandlungsprozess)	37
5.5.2 Störungsmeldungen, die keine Warnung des Fahrers und keine Quittierung erfordern	38
Anhang A (informativ) Symbole, Textmeldungen und akustische Signale	39
A.1 Allgemeines	39
A.2 Piktogramme und Textmeldungen	39
A.2.1 Vorgaben für Piktogramme	39
A.2.2 Piktogramme und Textmeldungen	40
A.3 Akustische Signale	55
Anhang B (informativ) Anordnung der Hardkeys	56
Anhang C (informativ) TDD-Grundbild	57
C.1 Allgemeines	57
C.2 TDD-Grundbild bei Stillstand	57
C.3 TDD-Grundbild während der Fahrt	57
Anhang D (informativ) Beispiele für Dateneingabe und Tastatur	60
D.1 Beispiele für die Eingabe numerischer Daten	60
D.2 Beispiele für Eingabe der alphanumerischen Daten	62
Anhang E (informativ) Registrierungsformular für neue graphische Symbole	64
Literaturhinweise	65

Bilder

Bild 1 — Bildaufteilung	19
Bild 2 — Beispiel für die Verwendung von Hardkeys, die einen fehlenden Touchscreen ersetzen	29
Bild 3 — Aktivierung einer Loslassschaltfläche	32
Bild 4 — Aktivierung einer Druckschaltfläche	33
Bild 5 — Aktivierung einer Verzögerungsschaltfläche	33
Bild A.1 — Beispiel einer schematischen Darstellung der Straßenbahn	39
Bild A.2 — Beispiel einer schematischen Darstellung der Straßenbahn	39
Bild B.1 — Beispiel für ein Display mit umlaufend angeordneten Tasten für TDD	56
Bild C.1 — Beispiel 1 für ein TDD-Grundbild bei Stillstand	57
Bild C.2 — Beispiel 1 für ein TDD-Grundbild während der Fahrt	58
Bild C.3 — Beispiel 2 für ein TDD-Grundbild während der Fahrt	58
Bild C.4 — Beispiel 3 für ein TDD-Grundbild während der Fahrt	59
Bild D.1 — Beispiel 1 für die Eingabe numerischer Daten	60
Bild D.2 — Beispiel 2 für die Eingabe numerischer Daten	60
Bild D.3 — Beispiel 3 für die Eingabe numerischer Daten	61
Bild D.4 — Beispiel 4 für die Eingabe numerischer Daten	61
Bild D.5 — Beispiel 5 für die Eingabe numerischer Daten	62
Bild D.6 — Beispiel 1 für die Eingabe alphanumerischer Daten	62
Bild D.7 — Beispiel 2 für die Eingabe alphanumerischer Daten	63
Bild D.8 — Beispiel 3 für die Eingabe alphanumerischer Daten	63
Bild E.1 — Registrierungsformular für neue graphische Symbole	64

Tabellen

Tabelle 1 — Abkürzungen	12
Tabelle 2 — Für Bildanzeigen zulässige Farben	21
Tabelle 3 — Bedeutung der für Meldungen und Steuerbefehle verwendeten Farben	22
Tabelle 4 — Kombinationen von Vorder- und Hintergrundfarben (nach Tabelle 2) (siehe [10])	25
Tabelle A.1 — Symbole für Navigation und Bildschirme	41
Tabelle A.2 — Symbole für Störungen, Alarme und Informationen	43
Tabelle A.3 — Symbole für Feuer und Rauch	44
Tabelle A.4 — Symbole für das Bremssystem	44
Tabelle A.5 — Symbole für Energiesystem und Stromversorgung	45
Tabelle A.6 — Symbole für Türen	47
Tabelle A.7 — Symbole für den Fahrbetrieb	48
Tabelle A.8 — Symbole für Sichtbedingungen nach außen	50
Tabelle A.9 — Symbole für Kupplung	51
Tabelle A.10 — Symbole für den Fahrgastbereich und Fahrgäste	52
Tabelle A.11 — Symbole für HVAC	53
Tabelle A.12 — Symbole für Instandhaltung	54

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16186-7:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

EN 16186, *Bahnanwendungen — Führerraum* besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Anthropometrische Daten und Sichtbedingungen*
- *Teil 2: Integration von Displays, Bedien- und Anzeigeelementen*
- *Teil 3: Displaygestaltung für Vollbahnfahrzeuge*
- *Teil 4: Gestaltung und Zugang*
- *Teil 5: Sichtbedingungen nach außen bei Straßenbahnfahrzeugen*
- *Teil 6: Integration von Displays, Bedien- und Anzeigeelementen bei Straßenbahnfahrzeugen*¹
- *Teil 7: Displaygestaltung für Straßenbahnfahrzeuge*²
- *Teil 8: Gestaltung und Zugang bei Straßenbahnfahrzeugen*

ANMERKUNG Die oben aufgeführten Teile 1 bis 4 sind nur für Vollbahnfahrzeuge anwendbar.

1 In Bearbeitung.

2 Dieses Dokument, in Bearbeitung

Einleitung

Die Anforderungen dieser Norm, die in Verbindung mit Fahrzeugfunktionen stehen, wurden mit dem Bekenntnis zur Beachtung der Regelwerke, in denen diese Funktionen spezifiziert werden, und des Stands der Technik anderer Funktionen von Bahnfahrzeugen erarbeitet.

Die Festlegung der Informationen wird aus folgenden Gründen vorgenommen:

- Erreichen einer harmonisierten und kohärenten Darstellung von Informationen;
- Festlegung einer Ergonomie für die Mensch-Maschine-Schnittstelle, die mit den vereinbarten interoperablen Spezifikationen verträglich ist;
- Reduzierung des Risikos von Bedienfehlern durch einen Fahrer, der in verschiedenen mit Displays ausgestatteten Straßenbahnfahrzeugen arbeitet;
- Vereinfachung des Betriebs von Straßenbahnfahrzeugen durch vereinheitlichte Ergonomie und damit Kosteneinsparungen bei der Fahrer-Ausbildung.

Bei Informationen, die nach dieser Norm ausgelegt werden, gelten die unten beschriebenen grundlegenden Prinzipien als erfüllt:

- sie sind klar, korrekt und notwendig;
- sie weisen durch Lage, Größe, Farbe, Klang, Tonstärken usw. auf ihre Prioritätsstufe hin;
- sie minimieren die Verwechslungsgefahr für den Fahrer;
- sie verhindern die unnötige Ablenkung des Fahrers während des normalen Betriebs.

Beinhaltet eine Anforderung eine Option, so bleibt deren Auswahl allein dem Anwender überlassen.

ANMERKUNG 1 Der Begriff „Option“ ist als Möglichkeit zu verstehen, wie sie üblicherweise durch das Wort „kann“ ausgedrückt wird.

ANMERKUNG 2 In diesem Dokument bezieht sich der Begriff „Straßenbahnfahrzeuge“ auch auf „Tram-Train-Fahrzeuge“.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument ist für Fahrzeuge anwendbar, die auf Straßenbahnnetzen eingesetzt werden.

Dieses Dokument legt alle notwendigen Gestaltungsregeln und damit verbundene Bewertungskriterien sowie Anleitungen für die Gestaltung von Informationen und der entsprechenden Bedienerchnittstellen von Fahrerräumen in Straßenbahnfahrzeugen fest.

Es berücksichtigt die Aufgaben des Fahrers und menschliche Faktoren. Dieses Dokument legt fest, wie Informationen angeordnet und angezeigt werden.

Alle Bewertungen, die auf den normativen Anforderungen dieses Dokuments beruhen, sind hauptsächlich anzuwenden für

- die in Anhang A angegebenen Symbole,
- Anordnung von Bildbereichen in Übereinstimmung mit Bild 1 (allgemeine Organisation von Informationen),
- Farben, Schriftarten;
- akustische Informationen.

Dieses Dokument ist für die folgenden Aspekte anwendbar:

- Lesbarkeit und Verständlichkeit angezeigter Informationen: allgemeine Vorschriften für die Gestaltung von Informationen auf den Displays wie Zeichengröße und -abstand;
- Festlegung harmonisierter Farben, Symbole usw.;
- Festlegung harmonisierter Grundsätze für die Befehlsschnittstelle (über physische Schalterelemente oder Touchscreen-Schaltflächen): Größe, Symbole, Reaktionszeiten, Arten der Rückmeldung an den Fahrer usw.;
- allgemeine Anordnungsregeln (Dialogstruktur, Sequenzen, Aufteilungskonzept, Farbkonzept), Symbole, akustische Informationen, Ausgestaltung der Dateneingabe.

ANMERKUNG Wenn in diesem Dokument beschrieben wird, wie Informationen zum Betrieb und bei Betriebsstörungen bereitgestellt werden können, legt es weder Betriebsregeln noch Betriebsstörungen fest.

Dieses Dokument enthält keine Sicherheitsanforderungen in Bezug auf die angezeigten Informationen.

Dieses Dokument legt Mindestanforderungen fest und stellt kein Hindernis für komplexere Lösungsansätze dar.

Anforderungen, die diejenigen Funktionen beschreiben, die Displays verwenden, liegen außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Dokuments.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

FprEN 16186-6:2023, *Bahnanwendungen — Führerraum — Teil 6: Integration von Displays, Bedien- und Anzeigeelementen bei Straßenbahnfahrzeugen*

EN 894-2:1997+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 2: Anzeigen*

EN ISO 9241-307:2008, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 307: Analyse- und Konformitätsverfahren für elektronische optische Anzeigen (ISO 9241-307:2008)*

ISO 2575:2021, *Road vehicles — Symbols for controls, indicators and tell-tales*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 16186-5 und FprEN 16186-6 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.1

aktiviert

infolge einer validierten Eingabe in einen funktionalen Status versetzt

3.2

Authentifizierung

Prozess, der die Identität des Anwenders, eines Geräts oder anderen Systemelements oder die Vollständigkeit von gespeicherten, übertragenen oder abgefragten/dargestellten Daten überprüft

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies kann eine Voraussetzung für den Systemzugriff sein.

3.3

Autorisierung

Prozess, der einem Anwender, Programm oder Prozess Zugriffsrechte gewährt oder ein Ereignis oder Systemstatus, der das System selbst in einen Haltezustand versetzt, der nur durch den Eingriff durch autorisiertes Personal beendet werden kann

3.4

Helligkeit

Merkmal einer Gesichtsempfindung, aufgrund dessen ein Teil des Gesichtsfelds mehr oder weniger Licht auszusenden scheint

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verwendung dieses Begriffs ist nicht auf primäre Lichtquellen beschränkt.

[QUELLE: ISO 9241-302:2008 [1], Definition 3.3.9, modifiziert — Anmerkung wurde hinzugefügt.]

3.5

Schaltfläche

Bedienelement zur Interaktion mit dem Display (Hardkey, Softkey, berührungsempfindliches Feld)

3.5.1

freigegeben

in einen Zustand versetzt, in dem die der Schaltfläche zugehörige Funktion durch Betätigen der Schaltfläche aktiviert werden kann

3.5.2

gedrückt

in einen Zustand versetzt, in dem die der Schaltfläche zugehörige Aktion fortgeführt wird

3.6

Zelle

Basiseinheit zur Festlegung von DMI-Objekten und den Proportionen von Bereichen

Anmerkung 1 zum Begriff: Je nach Auflösung des Bildes besteht eine Zelle aus einem oder mehreren Pixeln.

3.7

Videoüberwachungsanlage

CCTV, en: closed circuit television

Anlage, die die Übertragung von Bildern, die für eine bestimmte Nutzergruppe vorgesehen sind, über eine relativ kurze Distanz ermöglicht

[QUELLE: IEC 60050-723-01-19 [2], modifiziert — „üblicherweise mit Kabel“ wurde entfernt.]

3.8

Display

Hardware-Gerät oder -System, das dem Anwender Text- und/oder graphische Informationen anzeigt

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Display kann optional über Hardkeys verfügen.

3.9

Befehl

vom Personal an der Mensch-Maschine-Schnittstelle ausgeführte Aktion

3.10

Konsistenz

Beibehaltung von Gestaltungsentscheidungen (Kodierungen, Benennungen, Formate, Abläufe usw.) bei der Bedienschnittstelle innerhalb ähnlicher Kontexte

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe BASTIEN J.M.C., SCAPIN D.L. *A validation of ergonomic criteria for the evaluation of human-computer interfaces*. Int. J. Hum. Comput. Interact. 1992, 4 pp. 183–196 [3].

3.11

Display für Betriebsdateneingabe

OASD, en: Operational Aided System Display

Display, das dem Fahrer ermöglicht, betriebsbezogene Informationen einzugeben und Echtzeitinformationen zu erhalten (Straßenbahn-Fahrzeugnummer, Streckeninformationen, Identifikationsnummer des Fahrers, Gleiszustand, elektronischer Fahrplan, Meldungen, ...)

3.12

Fehlzustand

Diskrepanz zwischen einem berechneten, beobachteten oder gemessenen Wert oder Zustand und dem tatsächlichen, angegebenen oder theoretisch richtigen Wert oder Zustand

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Fehlzustand kann durch ein fehlerhaftes Element verursacht werden, z. B. ein Rechenfehler durch ein fehlerhaftes Steuergerät.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein durch Menschen verursachter Fehlzustand kann als eine menschliche Handlung oder Unterlassung betrachtet werden, die zu einem unbeabsichtigten Ergebnis führen kann.

[QUELLE: EN 50129:2018 [4], 3.1.13]

3.13

Ereignis

Auftreten eines Zustandes für eine definierte Voraussetzung und eine bestimmte Zeit, der Aufmerksamkeit verlangt, z. B. Alarm, Authentifizierung, Autorisierung, Störung, Warnung

[QUELLE: EN 15380-4:2013 [5], 3.12, modifiziert — „der Aufmerksamkeit verlangt, z. B. Alarm, Authentifizierung, Autorisierung, Störung, Warnung“ wurde hinzugefügt.]

3.14

Fehlfunktion

<eines Elementes> Verlust der spezifizierten Funktionsfähigkeit

[QUELLE: EN 50129:2018 [4], 192-03-01, modifiziert — Anmerkung 1, Anmerkung 2 und Anmerkung 3 zum Begriff wurden gelöscht.]

3.15

Störung

<in einem System> Zustand eines Elementes gekennzeichnet durch die Unfähigkeit, eine spezifizierte Funktion auszuführen, ausgenommen die Leistungsunfähigkeit während vorbeugender Instandhaltung oder anderer geplanter Aktionen

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Störung ist häufig das Ergebnis einer Fehlfunktion des Elementes selbst, kann aber auch ohne vorhergehende Fehlfunktion vorliegen (z. B. im Fall eines Konstruktionsfehlers).

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Störung ist ein Zustand, der durch die Unfähigkeit gekennzeichnet ist, eine spezifizierte Funktion auszuführen.

[QUELLE: IEC 60050-821:2017 [6], 821-11-20, modifiziert — Die Definition „abnormaler Zustand, der zu einem Fehlzustand in einem System führen könnte“, wurde geändert. Anmerkung 1 zum Begriff wurde geändert und Anmerkung 2 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

3.16

Gitternetz

Bereich aus Zellen, der ein optisches Erscheinungsbild an Informationen in bestimmten Verhältnissen darstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Form und Gestalt der Informationen auf dem Bild in dieser Norm basiert auf einer graphischen Anzeige mit einem Gitternetz von 1024×768 rechteckigen Zellen. Dieses Verhältnis bildet die Basis für alle Objektverhältnisse, unabhängig von Auflösung und Größe des Bildes.

3.17

Hardkey

physische Taste mit dauerhafter Beschriftung, die nicht Teil des Bildbereichs ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei der dauerhaften Beschriftung kann es sich um numerische und/oder alphanumerische Zeichen und/oder um ein Symbol handeln.

3.18

Eingabefeld

hervorgehobener Bildbereich zur Dateneingabe

3.19

Kennzeichnung

Symbol oder Textanzeige auf oder in der Nähe eines Anzeigeelements oder einer Schaltfläche

BEISPIEL Softkey-Kennzeichnung.

3.20

Leuchtdichte

physikalische Messung des Reizes, der das Helligkeitsempfinden hervorruft, im Sinne der Lichtstärke in einer bestimmten Richtung (in der Regel in Richtung zum Beobachter) je Flächeneinheit einer Licht ausstrahlenden, durchlassenden oder reflektierenden Oberfläche, in Candela je Quadratmeter (cd/m^2)

Anmerkung 1 zum Begriff: Es handelt sich um die Lichtstärke des von einem Element der Oberfläche in eine bestimmte Richtung ausgestrahlten oder reflektierten Lichts, dividiert durch die in dieselbe Richtung projizierte Fläche des Elements.

[QUELLE: ISO 11064-6:2005 [7], 3.9, modifiziert: (cd/m^2) wurde hinzugefügt, die Anmerkungen 2 und 3 wurden entfernt.]

3.21

Abhilfe

Hilfe und/oder zur Erklärung dienende Information, die sich auf eine technische Störung bezieht

3.22

RGB

Farbschema nach EN 61966-2-1 [8]

3.23

Bild

optisches Software-Ergebnis, das auf einem Display vorliegt, das für Interaktionen mit dem Anwender bestimmt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Bild ist eine Gruppe von Informationen, die aus Hintergrund, Fenstern und Symbolen aufgebaut ist. Diese Informationen können z. B. Geschwindigkeit, Entfernung, Druck, Temperatur, elektrischer Strom oder Echtzeitvideobilder sein, zu denen der Fahrer über eine Anwenderschnittstelle ggf. Daten eingeben kann oder muss.

3.24

Bildbereich

für die Darstellung von Bildern vorgesehener Teil des Displays

3.25

berührungsempfindlicher Bereich

freigegebener Bereich auf einem Touchscreen, in dem Eingaben in das Display durch physische Handlung möglich sind

3.26

Softkey

kontextabhängige Taste, die aus einer Kombination eines Hardkeys mit einer zugehörigen Kennzeichnung (Text oder Symbol) auf dem Bild besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Es handelt sich um eine Multifunktionstaste.

3.27

Status

bestehender oder potenzieller System- oder Ist-Zustand zu einem gegebenen Zeitpunkt t

Anmerkung 1 zum Begriff: Mögliche Status sind:

- a) AN/aktiv/angehoben;
- b) AUS/inaktiv/abgesenkt;
- c) ausgenommen;
- d) gestört.

3.28

Symbol

bildliche Darstellung (mit optionalen Ziffern und Buchstaben) für die Anzeige von Informationen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Piktogramm ist eine bestimmte Art von Symbol.

3.29

Technik- und Diagnoseanzeige

TDD, en: Technical and Diagnostic Display

Anzeigeeinheit für Informationen und Empfehlungen zum Status von Straßenbahnfahrzeug und/oder Fahrzeug, zu Diagnosen, Störungsmanagement sowie zu festgelegten Funktionen des Fahrzeugs oder des gesamten Zugverbands

3.30

Grundbild

leicht zugängliches Bild an oberster Stelle der Bild-Hierarchien

Anmerkung 1 zum Begriff: Je nach Situation kann das Grundbild anders aussehen (im Stillstand, während der Fahrt usw.).

3.31

technische Spezifikation

Dokument, das bestimmte Parameter und/oder Produktanforderungen beschreibt, die zwischen Vertragsparteien zu vereinbaren sind

3.32

Text

alphanumerische Information

3.33

Titel

Text mit Erklärung zum Verwendungszweck eines Fensters oder Bildes

3.34

Zugsteuerungs- und -überwachungssystem

TCMS, en: Train Control and Monitoring System

Einrichtung zur internen Steuerung und Überwachung der Zugfunktionen, sei es durch Software oder Hardware, und zur Bereitstellung von Informationen für den Fahrer über den Status der Geräte im Zug

3.35

Linie

Zugnummer und Beginn und Ende der Zugfahrt, solange die Zugzusammenstellung nicht geändert wird

3.36

Problembehandlung

strukturierte und beabsichtigte Vorgehensweise, um ein technisches Problem mit Unterstützung des Diagnosesystems zu bewältigen

3.37

Fenster

eigenständiger visueller Bereich des Bildes, der die Ausgabe von Informationen anzeigt und Informationseingabe ermöglichen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Üblicherweise hat es eine rechteckige Form.

4 Symbole und Abkürzungen

Tabelle 1 — Abkürzungen

QUITT (en: ACK)	Quittierung
CCTV	Videoüberwachungsanlage
DAC	Gerät zur Kontrolle der Aktivitäten des Fahrers
HSCB	Hauptschalter
PAD	Fahrgastalarmgriff
PAS	Fahrgastalarmsystem
TCMS	Zugsteuerungs- und -überwachungssystem
TDD	Technik- und Diagnoseanzeige
WSP	Gleitschutz

5 Eigenschaften von Displays und optischen oder akustischen Informationen

5.1 Allgemeines

5.1.1 Allgemeine Vorgaben

5.1.1.1 Widerstandsfähigkeit

Schutzvorrichtungen gegen mechanische Schäden sollten die Sichtbarkeit der angezeigten Informationen nicht beeinträchtigen.

5.1.1.2 Konsistente Nutzung des Displays

Anwendungshinweise, die ein Eingreifen des Fahrers erfordern, dürfen nur einmal angezeigt werden. Vorhandene Daten müssen gegebenenfalls für alle Displays konsistent verfügbar sein. Jede Information (z. B. Zeit) sollte nur auf einem Display dargestellt werden. Wird eine Information auf mehr als einem Display (oder anderen Geräten) angezeigt, darf die Verzögerung zwischen der Darstellung der Information auf den Displays nicht mehr als 1 s betragen.

5.1.1.3 Gestaltungsgrundsätze

Alle Displays und angezeigten Anwendungen sollten nach konsistenten Grundsätzen gestaltet sein und somit einen gemeinsamen Ansatz für die Bedienoberfläche haben.

Die folgenden Grundsätze leiten die Gestaltung graphischer Bedienschnittstellen:

- Symbole sollten konsistent mit ihrer Bedeutung eingesetzt werden (gleiche Information = gleiches Symbol);
- alle angezeigten und auf die Fahrt bezogenen Informationen sollten im bevorzugten Sichtfeld angeordnet sein (siehe prEN 16186-6:2023, Bild A.2);
- optische Informationen, die sofortiges Handeln erfordern, müssen markant angezeigt werden;
- optische Informationen mit hoher Priorität müssen von einem Warnton begleitet sein. Die Anzahl der Klänge sollte reduziert werden (siehe 5.1.3.5);

ANMERKUNG 1 Informationen mit hoher Priorität sind Informationen, die sofortiges Handeln des Fahrers erfordern.

- Jedes Fenster sollte einen eindeutigen Titel haben;
- Zahlenwerte sollten unter Verwendung von Standardeinheiten und SI-Präfixen angezeigt werden (z. B.: Spannung in V, mV, kV usw.);
- Wenn zwei Symbole (z. B. ein Zeiger und eine Zahl) die gleiche Information auf einem Bild darstellen, muss für beide dieselbe Farbe verwendet werden, sofern sie einander nicht physisch überdecken.

ANMERKUNG 2 Die Symbole in Anhang A folgen diesen allgemeinen Regeln. Weitere Informationen zu den Symbolen sind in Anhang A zu finden.

5.1.1.4 Grundsätze zur Bereitstellung von Informationen

Die zur Verfügung gestellten Informationen sollten an die Fahrbetriebsphase und den Zugzustand angepasst werden. Das Prinzip „gerade ausreichend“ zum richtigen Zeitpunkt sollte maßgebend für die Gestaltung der Bilder sein.

Eine TDD, die sicherheitsrelevante Informationen anzeigt, muss mit der entsprechenden Sicherheitsstufe entwickelt werden, wenn die Informationen nicht bereits außerhalb der TDD angezeigt werden.

Vorgeschriebene Informationen für den Betrieb sollten auf dem TDD-Grundbild angezeigt werden, z. B.:

- Türstatus und gewählte Seite (links, rechts, beide);
- Bremse;
- Stromversorgung;
- die wichtigsten Alarmer (Fahrgastalarm (Notbremsgriff), Feuer- und Rauchererkennung) und andere Meldungen (PRM-Anfrage, Anforderung der Sprechstelle, Hilferuf);
- Hinderniserkennung;
- Fahrmodus (vorwärts, rückwärts, kuppeln, waschen, Geschwindigkeitsbegrenzer, Tempomat);
- Zugverband (ein- oder mehrgliedrige Einheit) und/oder gekuppelter oder ungekuppelter Status. Diese Informationen sollten nur angezeigt werden, wenn der Zug nicht im Normalzustand ist (z. B. bei einer Notkupplung oder wenn ausnahmsweise mehrgliedrige Einheiten eingesetzt werden). Falls es mehr als zwei Einheiten gibt, sollte die Gesamtzahl der Einheiten ebenfalls angezeigt werden, z. B. innerhalb des Piktogramms für mehrgliedrige Triebzugeinheit;
- Status der Luftfederung;
- Geschwindigkeit;
- Zeit und Datum;
- Status der Front- und Schlussleuchten, Fahrtrichtungsanzeiger (auch „Blinker“ genannt);
- Informationen zum Ladezustand der Batterie (wenn die Straßenbahn mit Batterien, Superkondensatoren oder anderen autonomen Systemen betrieben wird): Piktogramm und/oder Ladeniveau (in Prozent).

Das TDD-Grundbild muss von jedem Bildschirm aus leicht zugänglich sein.

Bei Tram-Train-Fahrzeugen werden während der Fahrt die folgenden zusätzlichen Informationen angezeigt:

- Traktionskraft/Kraft der dynamischen Bremse;

E DIN EN 16186-7:2024-07
prEN 16186-7:2024 (D)

- Status der Frontscheinwerferauswahl (abgeblendet, aufgeblendet ...).

Die TDD sollte automatisch zum entsprechenden TDD-Grundbild wechseln, wenn neue spezifische Bedingungen erfüllt sind (Anhalten, Fahren, etc.).

Andere nicht vorgeschriebene Informationen können durch die Navigation durch Untermenüs verfügbar sein, wie z. B.:

- Fahrerbereich und -komfort: Innenbeleuchtung, HKL-Modus, Temperatur, usw.;
- Fahrgastbereich und -komfort: Innenbeleuchtung, HKL-Modus, Temperatur, usw.;
- Außenbeleuchtung;
- Reiseinformationen (Zielort, aktuelle Haltestelle, nächste Haltestelle, Name der Linie, Pünktlichkeit/Verzögerung);
- CCTV, Fahrerdurchsagen, Fahrgastalarmsystem;
- Schmiersystem;
- Sandstreuer;
- ausgewählter Fahrmodus (normal, Fahren, Kuppeln, Waschen ...);
- Information über Unterspannung: Piktogramm und/oder Spannungswert, der zumindest bei Erreichen eines kritischen Wertes (d. h. unterhalb eines bestimmten Schwellenwertes) angezeigt wird;
- Status der Stromzufuhr (Stromabnehmer, bodennahe Stromversorgung, Bodenstromabnehmer, Dachstromabnehmer);
- Hauptschalter;
- Stromrichter;
- Motorblock;
- Status der Feststellbremse, Bremsprobe, Status der Bremsprobe Ergebnis der „Fahrbereitschaftsprüfung“;
- andere Alarme (falls ausgelöst).

Wenn ein System zur kontinuierlichen Überwachung eines Elements zur Verfügung steht, muss eine Schnittstelle vorhanden sein, die dem Fahrer den Ausfall dieses Elements anzeigt, wenn der Ausfall den Betrieb beeinträchtigt, z. B. für:

- Außenbeleuchtung (z. B. Fernlicht, Spitzen- und Zugschlussignale, Bremslicht, Nebelscheinwerfer, Tagfahrleuchten und Warnblinksignal);
- Scheibenwischer;
- Fahrtrichtungsanzeiger (auch „Blinker“ genannt).

5.1.1.5 Unterdrückung von Informationen

Informationen, die die Aufgaben des Fahrbetriebs nicht betreffen, sollten unterdrückt werden, sofern sie nicht gezielt ausgewählt wurden.

5.1.2 Geforderte Leistungsmerkmale des Displays und Grundsätze zur Präsentation von Informationen

5.1.2.1 Allgemeines

Alle Informationen sollten in Funktionsgruppen organisiert sein, die zusammengehörige Informations-elemente beinhalten. Solche Zusammenhänge sollten auf logischen oder funktionalen Gesichtspunkten basieren:

a) Kritische Informationen

Kritische Informationen, wie z. B. Alarmmeldungen, sollten an bestimmten Stellen angezeigt werden. Im Allgemeinen sollte die Zeichengröße und Farbe einer Information mit ihrer Wichtigkeit korrespondieren.

Weitere Informationen sollten begrenzt werden, damit der Fahrer nicht überlastet oder abgelenkt wird.

b) Akustische Informationen

Akustische Informationen dürfen genutzt werden, um den Anwender darauf hinzuweisen, dass Eingaben erforderlich sind. Im Allgemeinen sollten akustische Informationen jedoch nur für Rückmeldungen des Systems oder kritische Informationen verwendet werden.

c) Menüs

Wird eine Menüstruktur zum Auffinden verschiedener Funktionen angeboten, sollte das Menü

- eine schnelle und einfache Auswahl der zur operativen Aufgabe gehörenden Optionen ermöglichen,
- eine Auswahlfunktion bereitstellen, die die akkurate und unzweideutige Auswahl einer gewünschten Option erlaubt.

d) Rückmeldungen und Reaktionszeiten

Optische, akustische oder taktile Rückmeldungen sollten jederzeit zur Verfügung stehen.

Die Reaktionszeit des Systems auf eine Eingabe sollte kurz genug sein, um nicht als Verzögerung im Arbeitsablauf wahrgenommen zu werden.

Wenn die Reaktionszeit des Systems für eine Funktion auslegungsbedingt mehr als 600 ms beträgt und es keine andere Rückmeldung vom System gibt, sollte eine Information angezeigt werden (z. B. das „Warten“-Piktogramm aus Tabelle A.2 oder Text). Wenn nach einer angemessenen Zeitspanne immer noch keine Rückmeldung vom System erfolgt, sollte die Wartemeldung verschwinden und die Funktion wieder einsatzbereit sein.

5.1.2.2 Bildwechselzeit

Ungeachtet der Verarbeitungszeit der Anwendung sollte die maximale Zeit für den Bildwechsel 1 s nicht überschreiten.

5.1.2.3 Reaktionszeit des Displays

Die Zeit zwischen dem Empfang neuer Daten und der Aktualisierung der angezeigten Daten sollte nicht mehr als 200 ms betragen.

5.1.2.4 Betriebsstörungen von Displays

Das System muss Rückmeldung geben, damit jede Fehlfunktion, die Auswirkungen auf die Verlässlichkeit der angezeigten Informationen hat (z. B. das „Einfrieren“ des Anzegebildes), entdeckt werden kann. Die auf den

verschiedenen Bildern angezeigten Zeitinformationen (in s) können als Mittel zum Erkennen von Fehlfunktionen verwendet werden.

5.1.2.5 Rückwirkungsfreiheit einer Displayfehlfunktion

Die Fehlfunktion eines Displays darf die Funktionalität anderer Displays nicht beeinträchtigen.

5.1.2.6 Auslegung des Bildbereichs

Der Bildbereich muss die Anforderungen für Pixelfehler der Fehlerart 2 erfüllen, und die Auslegung muss nach EN ISO 9241-307:2008, Tabelle 63, erfolgen.

5.1.2.7 Datenkonsistenz

Wenn Displays über Datenkommunikation miteinander verbunden sind, müssen die Daten in einer konsistenten Weise für alle Displays verfügbar sein.

5.1.3 Grundsätze für Warnmeldungen

5.1.3.1 Inhalt von Warnmeldungen

Warnmeldungen sollten folgende Informationen beinhalten:

- a) Titel der Warnmeldungen, ihre Form, ihren Gegenstand und die verlangte Antwortart;
- b) die Prioritätsstufen;
- c) alle verwendeten Kodierungssysteme.

Akustische Warnmeldungen innerhalb des Fahrerraums sollten markant sein und in Lautstärke und Klangeigenschaften ihren Funktionen, ihrer Dringlichkeit und Bedeutsamkeit entsprechen. Dieser Grundsatz gilt für alle Anwendungen im Fahrerraum.

Optische Warnmeldungen innerhalb des Fahrerraums sollten markant sein und in der Lichtintensität ihren Funktionen, ihrer Dringlichkeit und Bedeutsamkeit entsprechen. Dieser Grundsatz gilt für alle Anwendungen im Fahrerraum.

5.1.3.2 Prioritätsstufen

Wenn verschiedene Prioritätsstufen, z. B. hoch, mittel und niedrig, verwendet werden, müssen die Warnmeldungen dementsprechend angezeigt werden.

Jede Prioritätsstufe muss festgelegt werden.

Wenn verschiedene Stufen akustischer Signale verwendet werden (z. B. hoch, mittel und niedrig), sollten sie entsprechend klingen.

BEISPIEL Es können zum Beispiel vier verschiedene Töne erzeugt werden, jeweils verbunden mit unterschiedlichen Bedingungen, die bestimmte Aktionen des Fahrers erforderlich machen. Bedingungen, die

- ein sofortiges Anhalten des Zuges erfordern,
- ein Anhalten des Zuges an der nächsten Haltestelle erfordern,
- eine Handlung, aber nicht das Anhalten des Zuges erfordern,
- Traktion zulassen.

5.1.3.3 Gestaltung von Warnmeldungen

Die Gestaltung von Warnmeldungen sollte konsistent sein:

- a) Für eine bestimmte Ereignisart sollte immer die gleiche Art Warnmeldung gegeben werden.
- b) Spezifische Warnmeldungen sollten immer spezifische Antworten verlangen.

5.1.3.4 Anzahl optischer Warnmeldungen

Die durchschnittliche Rate von angezeigten Warnmeldungen sollte unter normalen Betriebsbedingungen weniger als eine in 10 min betragen. Während der Fahrt dürfen nur zwei Arten von Warnmeldungen angezeigt werden, eine für sofortiges Anhalten und eine für Anhalten an der nächsten Haltestelle. Andere Warnmeldungen können bei Stillstand angezeigt werden.

Für Tram-Train-Fahrzeuge gilt EN 16186-3:2022, 5.1.4.4.

5.1.3.5 Grundsätze für akustische Signale

Akustische Signale sollten alle nachfolgenden Anforderungen erfüllen:

- soweit möglich in ihrer Bedeutung konsistent sein;
- voneinander unterschieden werden können;
- von allen Fahrpositionen, die der Fahrer einnehmen kann, sowie in allen Fahrsituationen zu hören sein;
- für den Fahrer nicht akustisch unangenehm sein, wenn sie ertönen;
- in der gewählten Sprache ausgegeben werden, wenn eine Sprachauswahl verfügbar ist.

Es sollten mindestens zwei verschiedene akustische Signale vorhanden sein, eines, dass zum sofortigen Anhalten auffordert, und eines, das zum Anhalten am nächsten sicheren Ort auffordert.

Es sollten insgesamt höchstens sieben verschiedene akustische Signale vorhanden sein. Bei Tram-Train-Fahrzeuge kann es mehr akustische Signale geben.

Das gleiche Signal kann mit mehreren Ereignissen verbunden werden, wenn es mit einem Piktogramm kombiniert wird.

ANMERKUNG Sowohl ein Geräusch als auch eine aufgenommene/generierte Stimme sind zulässig.

Weitere Informationen zu akustischen Signalen sind in Abschnitt A.3 enthalten.

5.1.4 Sprachen

5.1.4.1 Sprachauswahl

Wenn die Informationen in verschiedenen Sprachen angezeigt werden oder ertönen können, muss eine Möglichkeit zur Sprachauswahl vorhanden sein.

5.1.4.2 Simultane Sprachauswahl

Optional darf die Auswahl einer Sprache auf einem Display die Sprache aller anderen Displays in diese Sprache ändern.

5.1.5 Tram-Train-Fahrzeuge

Für Tram-Train-Fahrzeuge, die auf Vollbahnnetzen eingesetzt werden, gilt EN 16186-3:2022.

5.2 Gestaltung der Informationen

5.2.1 Allgemeines

5.2.1.1 Allgemeine Gestaltung angezeigter Informationen

Es gilt EN 894-2:1997+A1:2008, 4.2.1.

5.2.1.2 Einheitliche Bedienoberfläche

In einem Fahrerraum sollten alle Displays vom gleichen Typ sein. Zum Beispiel sollten Displays mit und ohne Touchscreen im Fahrerraum nicht gemischt eingesetzt werden.

Dies trifft unter Umständen nicht für bestehende Systeme zu, z. B. beim Einbau neuer Displays in existierende Fahrerräume.

5.2.1.3 Priorisierung von Informationen

Die Priorisierung der angezeigten Informationen kann durch die Einhaltung der folgenden Regeln erreicht werden:

- während der Fahrt sollte die Summe der Informationen wie Symbole, Piktogramme, Textmeldungen und physikalische Werte (z. B. Spannung und Druck), die gleichzeitig auf einem einzelnen Display angezeigt werden, so gering wie möglich sein;
- der Status von Einrichtungen, die sich nicht im Nennzustand befinden und die Aufgaben des Fahrers beeinflussen, sollte angezeigt werden;
- wenn eine Information bereits auf dem Fahrerpult verfügbar ist, hat sie eine geringere Priorität, auf dem Display zu erscheinen.

5.2.1.4 Anzeigeelement

Jedes Anzeigeelement sollte mindestens 2 s lang angezeigt werden, außer wenn eine Benutzeraktion zur Löschung des Melders führt.

5.2.1.5 Akustische und/oder optische Warnmeldungen

Greift das System und/oder eine Funktion in eine Aufgabe des Fahrers ein, muss das Display eine akustische und/oder optische Warnmeldung ausgeben.

5.2.1.6 Verwendung von Informationen

Die Verwendung von Symbolen, standardisierten Textmeldungen und akustischen Informationen muss Anhang A und den Anforderungen dieser Norm entsprechen.

5.2.2 Bildaufteilung und Maßangaben

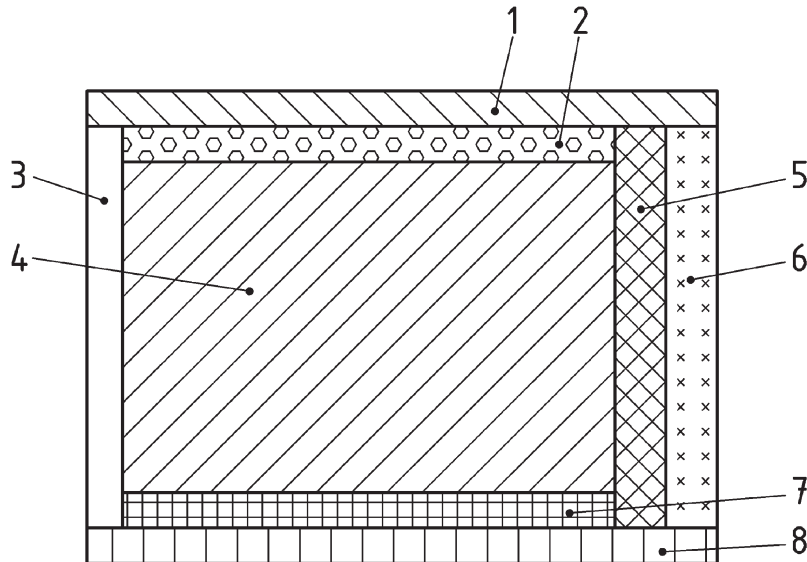
5.2.2.1 Aufteilung der Bildinformationen

Die Aufteilung des Bildes muss wie in Bild 1 dargestellt erfolgen.

Die Verwendung der optionalen Bereiche und die Größe aller Bereiche in Bild 1 müssen sich nach den spezifischen Anforderungen der Anwendungen richten, welche das Display verwenden. Touchscreen-Schaltflächen

können ggf. auf dem ganzen Bild platziert werden. Werden Hardkeys benutzt, sollte Anhang B gelten. TDD-Informationen sollten entsprechend Anhang C strukturiert werden.

Für Tram-Train-Fahrzeuge gelten EN 16186-3:2022, Anhang E, Anhang F und Anhang H.



Legende

- 1 Option: Kopfzeile (Text)
- 2 Option: Statuszeile (zusätzliche Statuszeile, vorzugsweise mit Text)
- 3 Option: Funktionen (Softkeys³)
- 4 anwendungsspezifische Organisation der Informationen (graphische und/oder Textinformation)
- 5 Option: Status (zusätzliche Statuszeile, vorzugsweise Symbole)
- 6 Option: Funktionen (Softkeys⁴) oder Status (zusätzliche Statuszeile, vorzugsweise Symbole)
- 7 Option: Untere Statuszeile(n): Symbole und Text
- 8 Option: Funktionen (Softkey-Kennzeichnungen oder Touchscreen-Schaltflächen)

Bild 1 — Bildaufteilung

5.2.2.2 Bildgröße

Die Bilddiagonale muss mindestens 10,4" betragen. Das Seitenverhältnis sollte 4 : 3, 16 : 9 oder 16 : 10 sein.

5.2.2.3 Kombination von Bildern

Das optische Erscheinungsbild der angezeigten Informationen muss auch dann beibehalten werden, wenn sich dieses Bild aus mehreren Bildern zusammensetzt.

5.2.2.4 Mindestauflösung

Die Mindestauflösung jedes Displays muss auf einem Gitternetz von mindestens 1 024 × 768 Zellen basieren.

3 Vorzugsweise für Navigation und Bestätigung (Quittierung). U. U. sind Navigations- und/oder Bestätigungstasten nicht permanent auf demselben Bild verfügbar. In diesem Fall zeigen die Softkeys die freigegebenen Funktionen der zugehörigen Hardkeys an.

4 Idem

5.2.2.5 Höhe der Kopfzeile

Wenn eine Kopfzeile vorhanden ist, muss ihre Höhe mindestens 8 mm betragen.

ANMERKUNG Diese Höhe steht im Zusammenhang mit dem Abstand zwischen dem Auge des Fahrers und dem Display nach 5.2.6.4.

5.2.2.6 Kopfzeilentext

Wenn eine Kopfzeile vorhanden ist, muss sie Text enthalten, der angibt, welche Art von Informationen gegeben oder verlangt werden.

Zur besseren Lesbarkeit sollte die Kopfzeile zentriert sein.

ANMERKUNG Der Text kann zusätzlich Angaben zur Hierarchie der Bilder enthalten.

5.2.3 Leuchtdichte

5.2.3.1 Bereich der Leuchtdichte

Das Bild muss eine hohe Leuchtdichte von mindestens 250 cd/m^2 haben. Das Bild muss eine niedrige Leuchtdichte zwischen $0,5 \text{ cd/m}^2$ und 30 cd/m^2 haben, wobei beide Werte vor weißem Hintergrund gemessen werden.

5.2.3.2 Einstellbarkeit der Leuchtdichte

Die Einstellbarkeit der Leuchtdichte des Bildes muss in mindestens 10 äquivalenten Schritten zwischen der niedrigen und der hohen Leuchtdichte nach 5.2.3.1 erfolgen können, wobei beide Werte vor einem weißen Hintergrund gemessen werden. Die Leuchtdichte muss über einen weiten Winkelbereich hin gesichert sein (mindestens: senkrecht $\pm 45^\circ$, waagrecht $\pm 35^\circ$ relativ zur Senkrechten der Oberfläche des Displays).

5.2.3.3 Automatische Einstellbarkeit der Leuchtdichte

Das Display muss die Leuchtdichte der Bilder dem Umgebungslicht im Fahrerraum entsprechend automatisch anpassen können.

Die automatische Einstellung sollte beim Einschalten des Gerätes aktiv sein.

Es sollte verhindert werden, dass die manuell eingestellte Leuchtdichte von der automatischen Einstellung außer Kraft gesetzt wird. Die automatische Einstellbarkeit der Leuchtdichte sollte eine Kombination der automatischen Einstellung mit einem manuellen Delta ermöglichen.

Die automatische Einstellung muss auch schnelle Änderungen der Leuchtdichte berücksichtigen, um einen Flimmereffekt zu vermeiden (z. B. bei Tunnelein- und -ausfahrten).

5.2.3.4 Hardkey-Beleuchtung

Die Hardkeys eines aktivierten Displays müssen bei Dunkelheit erkennbar sein.

ANMERKUNG Diese Anforderung gilt durch die Fahrerpultleuchte als erfüllt (siehe FprEN 16186-6:2023, Anhang B, Pos. 037).

Die Leuchtdichte der Tasten mit Hintergrundbeleuchtung darf dem Umgebungslicht entsprechend automatisch angepasst werden. Reflektierende Tasten, die ständig Umgebungslicht benötigen, sind nicht zulässig.

Die Regelung der Leuchtdichte der Bilder und die Regelung der Leuchtdichte der Hardkeys dürfen miteinander verknüpft sein.

5.2.3.5 Kein Flimmern

Alle Bilder müssen bei allen Leuchtdichtewerten nach EN ISO 9241-307:2008 flimmerfrei sein.

5.2.3.6 Einheitlichkeit von Leuchtdichte und Farben

Bei allen möglichen Umgebungslichtverhältnissen muss ein homogener Anzeigebereich mit einheitlicher Leuchtdichte und ohne Farbabweichungen immer vorhanden sein.

Die Einheitlichkeit der Leuchtdichte (L_{diff} [%]) berechnet aus L_{max} [cd/m^2] und L_{min} [cd/m^2], wie nachstehend dargestellt) über den gesamten Anzeigebereich, z. B. der weiß-blaue Hintergrund, sollte 25 % nicht überschreiten.

$$L_{diff} [\%] = (L_{max} - L_{min}) \times 100 / L_{max}$$

Die zulässige Farbtoleranz für die Farbkoordinaten nach dem RGB-System wird für jede Farbe in Tabelle 2 beschrieben.

Diese Anforderung gilt für den gesamten Winkelbereich, für den die Sichtbarkeit auf der Anzeigefläche erforderlich ist.

5.2.4 Farben

5.2.4.1 Festlegung der Farben

Tabelle 2 — Für Bildanzeigen zulässige Farben

Farb-kenn-num-mer	R	G	B	RGB ^{N1}	Farbname	Absoluter Bereich für R	Absoluter Bereich für G	Absoluter Bereich für B	Farb-ergebnis mit Bereichs-anfangs-werten	Farb-ergebnis mit Bereichs-endwerten
1	255	255	255		Weiß	240 bis 255	240 bis 255	240 bis 255	240, 240, 240	255, 255, 255
2	0	0	0		Schwarz	0 bis 15	0 bis 15	0 bis 15	0, 0, 0	15, 15, 15
3	195	195	195		Grau	192 bis 207	192 bis 207	192 bis 207	192, 192, 192	207, 207, 207
4	150	150	150		Mittel-grau	144 bis 159	144 bis 159	144 bis 159	144, 144, 144	159, 159, 159
5	85	85	85		Dunkel-grau	80 bis 95	80 bis 95	80 bis 95	80, 80, 80	95, 95, 95
6	8	24	57		Schatten	0 bis 15	16 bis 31	48 bis 63	0, 16, 48	15, 31, 63
7	3	17	34		Dunkel-blau	0 bis 15	16 bis 31	32 bis 47	0, 16, 32	15, 31, 47
8	33	49	74		dunkles Nachtblau	32 bis 47	48 bis 63	64 bis 79	32, 48, 64	47, 63, 79
9	41	74	107		helles Nachtblau	32 bis 47	64 bis 79	96 bis 111	32, 64, 96	47, 79, 111
10	0	0	195		Blau	0 bis 15	0 bis 15	192 bis 207	0, 0, 192	15, 15, 207
11	180	180	0		Ocker	176 bis 191	176 bis 191	0 bis 15	176, 176, 0	191, 191, 15
12	223	223	0		Gelb	208 bis 223	208 bis 223	0 bis 15	208, 208, 0	223, 223, 15
13	234	145	0		Orange	224 bis 239	144 bis 159	0 bis 15	224, 144, 0	239, 159, 15

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Farb- kenn- num- mer	R	G	B	RGB ^{N1}	Farbname	Absoluter Bereich für R	Absoluter Bereich für G	Absoluter Bereich für B	Farb- ergebnis mit Bereichs- anfangs- werten	Farb- ergebnis mit Bereichs- endwerten
14	191	0	2		Dunkelrot	176 bis 191	0 bis 15	0 bis 15	176, 0, 0	191, 15, 15
15	255	0	0		Rot	240 bis 255	0 bis 15	0 bis 15	240, 0, 0	255, 15, 15
16	255	62	62		Hellrot	240 bis 255	48 bis 63	48 bis 63	240, 48, 48	255, 63, 63
17	0	191	2		Grün	0 bis 15	176 bis 191	0 bis 15	0, 176, 0	15, 191, 15

ANMERKUNG Bei den Farbwerten handelt es sich um Software-RGB-Werte.

5.2.4.2 Bedeutung der Farben

5.2.4.2.1 Für Meldungen und Steuerbefehle verwendete Farben

Die Bedeutung der für Nachrichten und Steuerbefehle verwendeten Farben muss Tabelle 3 entsprechen. Die Farben von Buchstaben und Zahlen haben keine bestimmte Bedeutung. Farbkombinationen müssen nach Tabelle 4 erfolgen.

Tabelle 3 — Bedeutung der für Meldungen und Steuerbefehle verwendeten Farben

Hintergrundfarben (Referenzen zu Tabelle 2)	Bedeutung	Anforderungen (siehe auch Grundsätze für die Darstellung von Symbolen und Texten)
1,3,4,5	Information	5.2.4.7.2
7	Status	5.2.4.7.3 – 5.2.4.7.4
7	Schaltflächen	5.2.4.7.5
10	Hilfe (tun)	5.2.4.7.6
12, 13	Forderung einer Quittierung	5.2.4.7.7
12, 13	Störung	5.2.4.7.8
14, 15, 16	Alarm (handeln!)	5.2.4.7.9
17	betriebsbereit, normal	5.2.4.4
1	Dateneingabe	5.2.4.7.10

5.2.4.2.2 Für andere Zwecke verwendete Farben

Die Farbkennnummern 2, 6, 9, 11 und 13 sind für andere Zwecke vorgesehen, wie zur Information über den Fahrbetrieb, z. B. bei der TDD oder OASD.

N1 Nationale Fußnote: Die Farben wurden aus technischen Gründen vorerst herausgenommen.

5.2.4.3 Farbkennnummern 12 bis 16

Die Farben mit den Kennnummern 12 bis 16 sollten bei Symbolen, Buchstaben und Hintergründen (siehe Tabelle 2) zurückhaltend und vorzugsweise nur unter folgenden Umständen eingesetzt werden:

- für Informationen, die die Aufmerksamkeit des Fahrers schnell erwecken müssen;
- als Interpretationshilfe, um die Funktion entweder als Information über eine Störung oder als einen Alarm, der sofortiges Handeln erfordert, deuten zu können.

5.2.4.4 Farbe Grün

Die Verwendung der Farbe Grün sollte bei Bildern, die dem Fahrer angezeigt werden, auf die Zweckmäßigkeit der Information beschränkt sein (z. B. Türsperre ist aktiv).

ANMERKUNG TSI Loc & Pas schließt die Verwendung der Farbe Grün im Fahrerraum von Fahrzeugen, die auf Vollbahnen eingesetzt werden, aus.

5.2.4.5 Bildanzeigefarben

Es müssen die 24-bit-RGB-Farbwerte wie in Tabelle 1 aufgeführt verwendet werden. Jede Verweisung auf eine Farbe muss sich auf diese Tabelle beziehen.

5.2.4.6 Hintergrundfarbe der Statussymbole

Die Hintergrundfarbe der Statussymbole muss die Farbe mit der Kennnummer 7 aus Tabelle 2 sein.

5.2.4.7 Kontrast der Hintergrundfarbe

5.2.4.7.1 Allgemeines

Die Hintergrundfarbe sollte einen ausreichenden Kontrast mit $K \geq 0,4$ nach Gleichung (1) herstellen.

$$K = (L_1 - L_2) / (L_1 + L_2) \quad (1)$$

5.2.4.7.2 Informationen an den Fahrer

Symbole müssen weiß oder grau sein, wenn keine Handlung des Fahrers verlangt wird und die Farbe nicht mit einer bestimmten Bedeutung verbunden ist.

ANMERKUNG Beispiele für bestimmte Bedeutungen sind die Festlegung des Hauptenergieversorgungssystems (Tabelle A.5) und die externe Beleuchtung (Tabelle A.8).

5.2.4.7.3 Status- und Warninformationen (außer für Alarme)

Status- und Warninformationen (außer für Alarme) müssen als kontrastierender Text oder als kontrastierendes Symbol auf der Hintergrundfarbe Nr. 7 angezeigt werden.

5.2.4.7.4 Hintergrundfarbe für das gesamte Bild

Als Hintergrundfarbe für das gesamte Bild muss Farbe Nr. 7 verwendet werden.

5.2.4.7.5 Hintergrundfarbe für Schaltflächen

Die Hintergrundfarbe der Schaltfläche hängt vom Status der Schaltfläche ab:

- gesperrt (nicht verfügbar);

- freigegeben (bereit, gedrückt zu werden);
- gedrückt (wenn ein Finger auf die Schaltfläche gedrückt wird);
- ausgewählt (optional, Zustand der aktivierten Funktion, die der Schaltfläche zugeordnet ist).

Eine Auswahl kohärenter Farben sollte dem Status der Schaltfläche zugeordnet werden.

5.2.4.7.6 Hilfetext

Hilfetext für Hinweise des TCMS (TDD) im Normalbetrieb (Unterstützung, Orientierung) muss in kontrastierendem Text vor Hintergrundfarbe Nr. 10 ausgegeben werden.

ANMERKUNG Hilfetext ist Text, der dem Fahrer hilft, auf dem Display angezeigte Informationen zu verstehen.

5.2.4.7.7 Erscheinen eines Rahmens

Wenn eine Quittierung verlangt wird, um den Erhalt von Informationen aus dem technischen System zu dokumentieren, muss ein entsprechender Rahmen erscheinen.

Wenn es notwendig ist, die Aufmerksamkeit des Fahrers zu erzielen, muss die vom Fahrer verlangte Quittierung mit einem Ton verbunden sein.

5.2.4.7.8 Gelbes Symbol oder Textfeld

Ein gelbes Symbol oder Textfeld muss nach ISO 2575:2021, Abschnitt 5, ausschließlich dann verwendet werden, wenn eine Handlung des Fahrers verlangt wird („= bitte handeln“). Nach der Handlungsausführung des Fahrers und nachdem alle relevanten Endbedingungen erfüllt sind, muss das Symbol oder Textfeld verschwinden.

Ein gelbes Textfeld zur Meldung von Störungen darf die relevanteste Störung anzeigen.

5.2.4.7.9 Rotes Symbol oder Textfeld

Es muss ein rotes Symbol oder Textfeld nach ISO 2575:2021, Abschnitt 5, verwendet werden. Kein Eingreifen des Systems sollte nachfolgende Handlungen des Fahrers verhindern.

5.2.4.7.10 Dateneingabe

Die ETCS-Mensch-Maschine-Schnittstelle (ERA_ERTMS_015560 V3.6.0) [9] bietet Anleitung für die Grundsätze der Dateneingabe.

Für Tram-Train-Fahrzeuge, die auch für den Anschluss an das Vollbahnnetz ausgelegt sind, siehe EN 16186-3:2022.

5.2.4.7.11 Anzuzeigende Farben

Das Display muss mindestens 256 Farben anzeigen können.

5.2.4.8 Anzahl der Farben

Betriebsrelevante Farben müssen unter Berücksichtigung von Tabelle 3 festgelegt werden. Die Anzahl der verwendeten betriebsrelevanten Farben sollte begrenzt sein. Die Auswahl vordefinierter betriebsrelevanter Farben sollte nicht mehr als 11 Farben umfassen. Es wird empfohlen, auf einem bestimmten Menübild nicht mehr als 6 betriebsrelevante Farben gleichzeitig zu verwenden.

5.2.4.9 Farbkombinationen

5.2.4.9.1 Allgemeines

Die zu unterscheidenden Farbpaare müssen die Vorgaben in Tabelle 4 erfüllen.

Tabelle 4 — Kombinationen von Vorder- und Hintergrundfarben (nach Tabelle 2) (siehe [10])

Zeichen- oder Symbolfarbe	Zulässige Hintergrundfarben
Weiß	Schwarz, Dunkelgrau, Dunkelblau, dunkles Nachtblau, helles Nachtblau, Blau, Dunkelrot
Schwarz	Weiß, Grau, Mittelgrau, Ocker, Gelb, Orange, Dunkelrot, Rot, Hellrot
Blau	Weiß, Schwarz, Dunkelblau
Gelb	Schwarz, Dunkelgrau, Dunkelblau, dunkles Nachtblau, helles Nachtblau, Blau, Dunkelrot
Orange	Schwarz, Dunkelgrau, Dunkelblau, dunkles Nachtblau, helles Nachtblau, Blau
Rot	Weiß, Schwarz, Dunkelblau, dunkles Nachtblau

5.2.4.9.2 Sichtbarkeit und Kontrast

Sichtbarkeit und Lesbarkeit müssen über einen weiten Winkelbereich hin gesichert sein (mindestens: senkrecht $\pm 60^\circ$, waagrecht $\pm 80^\circ$ relativ zur Senkrechten der Oberfläche des Displays). Das Kontrastverhältnis (Übergang eines Pixels von schwarz zu weiß oder umgekehrt, bei senkrechtem Blick auf das gesamte Bild) sollte im Durchschnitt größer sein als 400 : 1. Die prozentuale Abweichung vom durchschnittlichen Kontrastwert darf nicht mehr als 10 % betragen. Text oder Symbole auf Schaltflächen müssen in kontrastierender Farbe angezeigt werden.

ANMERKUNG Diese Anforderung bezieht sich sowohl auf das Kontrastverhältnis als auch auf die Abweichung von Farbintensität oder Farbgebung in Abhängigkeit vom Blickwinkel.

5.2.5 Symbole

5.2.5.1 Verwendung von Symbolen

Symbole werden für häufige, gebräuchliche und bekannte Anzeigen benutzt. Symbole können zudem als Teil einer graphischen Sprache für kontextabhängige Kennzeichnungen benutzt werden. Bei mehrsprachigen Anwendungen muss das Symbol in jeder Sprache verständlich sein.

Die in A.2.2 festgelegten Symbole sollten verwendet werden, wenn die entsprechende Funktion verfügbar ist. Für Tram-Train-Fahrzeuge sollten die in EN 16186-3:2022, Anhang A, festgelegten Symbole für die allgemeinen Funktionen verwendet werden, die sowohl im Straßenbahn- als auch im Vollbahnnetz verwendet werden.

Wenn die Anzeige nicht in dieser Norm beschrieben ist, sollte ein Symbol einer Textkennzeichnung oder -meldung vorgezogen werden.

ANMERKUNG Neue Symbole können unter Verwendung der in Anhang E, Bild E.1, enthaltenen Vorlage bei ISO/TC 145/SC 3 vorgeschlagen werden.

Jedes neue Symbol im Anwendungsbereich dieser Norm muss die Anforderungen dieser Norm erfüllen. Alle Symbole für Notfallsituationen oder sicherheitsrelevante Informationen müssen einen roten Hintergrund haben. Andere Symbole müssen die gleiche Hintergrundfarbe haben. Die Hintergrundfarbe sollte dunkel sein.

E DIN EN 16186-7:2024-07
prEN 16186-7:2024 (D)

Bei der Verwendung von Text sollte dieser kurz und eindeutig sein und die betreffende Funktion angeben (z. B. die Funktion einer Schaltfläche).

5.2.5.2 Feld zur Anzeige von Symbolen

Symbole müssen als rechteckige Felder mit Mindestseitenlängen von 12 mm dargestellt werden.

5.2.5.3 Keine Verwendung von Symbolen in Texten

In einer Textmeldung dürfen keine Symbole verwendet werden.

5.2.5.4 Gegenteiliger Status

Die Darstellung eines gegenteiligen Status muss Abschnitt A.1 entsprechen.

5.2.5.5 Symbolausführung

Die Mindeststrichstärke des Symbols muss 0,25 mm betragen.

Die Mindeststärke eines Strichs durch ein Symbol muss 1 mm betragen.

5.2.5.6 Bedeutung von Symbolen

Mit Schaltflächen verbundene Informationen müssen den zu erreichenden Status von Funktionen darstellen. Informationen auf dem Bild, die nicht Schaltflächen zugeordnet sind, müssen den Status der zur Verfügung stehenden Funktionen darstellen (siehe Anhang A).

5.2.6 Text

5.2.6.1 Grundsätze für Text

Jede Textausgabe auf dem Bild, z. B. Wörter, Sätze und Fragen, sollte die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Die verwendete Terminologie sollte konsistent sein, d. h. jedes Wort hat nur eine einzige Bedeutung, und für jede Bedeutung wird jeweils nur ein einziger Ausdruck verwendet;
- Die Terminologie sollte mit den operativen Aufgaben im Einklang stehen;
- Die Terminologie sollte mit Ausnahme universal verständlichen Worte (z. B. S.O.S, on / off, ...) in der gleichen Sprache sein.

5.2.6.2 Anforderungen an Text

Jede Textausgabe auf dem Bild, z. B. Wörter, Sätze und Fragen, ist von folgenden Anforderungen geleitet, um Benutzerfreundlichkeit und Verständlichkeit sicherzustellen:

- um eine Überbeanspruchung des Fahrers während des Fahrbetriebs zu vermeiden, dürfen nicht mehr als 2 Textmeldungen gleichzeitig auf jedem Grundbild angezeigt werden. Bei Stillstand dürfen dem Fahrer nicht mehr als 5 Textmeldungen gleichzeitig auf jedem Grundbild angezeigt werden;
- eine Anweisung in Konditionalform muss mit der Bedingung anfangen, z. B. „Wenn ..., dann ...“;
- eine Anweisung darf nur eine Bedingung angeben, und es darf mit einem Satz nur eine Frage gestellt werden;
- Verben müssen in ihrer aktiven Form verwendet werden;

- es müssen kurze Hauptsätze verwendet werden; die Länge von Kopfzeilenmeldungen sollte 40 Zeichen nicht überschreiten;
- doppelte Verneinungen und negativ formulierte Fragen dürfen nicht verwendet werden;
- Handlungen, die vom Fahrer verlangt werden, sollten am Anfang der Textinformation stehen (z. B. sofort anhalten);
- es muss Kleinschreibung verwendet werden, außer bei speziellen grammatikalischen Vorgaben der jeweiligen Sprache und Abkürzungen.

ANMERKUNG Zu Farben, siehe 5.2.4.

5.2.6.3 Schriftart

Für die gesamte Palette der Anwendungen, die von allen Bildern im Fahrerraum bereitgestellt werden, sollten nicht mehr als zwei verschiedene Zeichensätze und zwei verschiedene Arten der Hervorhebung (z. B. Fettdruck oder Unterstreichen) verwendet werden. Für weitere Einzelheiten siehe FprEN 16186-6:2023.

5.2.6.4 Mindestzeichenhöhe

In dieser Norm werden Mindestmaße für angezeigte Informationen festgelegt. Diese Mindestmaße gelten für alle Bilder, die in die Bereiche 1 bis 3 nach FprEN 16186-6:2023, Anhang A, integriert sind.

Wenn ein Bild nicht in das Fahrerpult integriert ist und die Entfernung D zwischen Bildmitte und dem Mittelpunkt zwischen den Augen eines groß gewachsenen Fahrers (EN 16186-5:2021+A1:2023, Bild B.3, Punkt A) mehr als 900 mm beträgt, gilt die folgende Gleichung für die Mindestzeichenhöhe H :

$$H = 0,0047 \cdot D$$

Dabei ist

H die Zeichenhöhe;

D die Entfernung von Punkt A zur Bildmitte.

ANMERKUNG Durch Zeichenhöhe und Abstand des Auges vom Bild entsteht am Auge der Winkel α . Es wird angenommen, dass $\alpha = 16'$, sodass $\tan \alpha = 0,0047$.

Für H muss eine maximale Grenzabweichung von 10 % gelten.

5.2.6.5 Typographie

Für Bilder, die in einen der drei Bereiche nach FprEN 16186-6:2023, Anhang A, in das Fahrerpult integriert sind, muss Folgendes gelten:

Die Mindesthöhe der Zeichen, bezogen auf den Großbuchstaben H (siehe EN ISO 15008:2017, 4.5.2 [11]) muss folgende Werte haben:

- 3 mm, wenn der Text nur bei Stillstand angezeigt werden soll;
- 4 mm, wenn der Text während des Fahrbetriebs angezeigt werden darf.

Der Mindestabstand der Zeilen sollte das 1,5-Fache der Zeichenhöhe betragen.

5.2.6.6 Zeichenabstand

Der Zeichenabstand muss derjenige sein, der für den ausgewählten Zeichensatz festgelegt ist.

Der Zeichenabstand muss mindestens eine Strichbreite betragen.

Für weitere Anforderungen zu Abständen siehe EN ISO 9241-303 [12].

5.2.6.7 Zahlen

Bei der Verwendung von Zahlen dürfen führende Nullen nicht angezeigt werden (z. B. 70 km/h anzeigen, nicht 070 km/h), es sei denn sie sind für die Bedeutung unverzichtbar (z. B. bei Telefonnummern oder digitalen Zeitinformationen).

5.2.7 Lautsprecher

5.2.7.1 Einstellung des Lautsprechers

Es muss FprEN 16186-6:2023, 6.3.4, angewendet werden.

5.2.7.2 Simultane Einstellung von Lautsprechern

Falls im Fahrerraum mehrere Lautsprechersysteme von anderen Geräten oder Funktionen genutzt werden, sollte es möglich sein, alle Lautsprecher gleichzeitig einzustellen.

ANMERKUNG Mögliche Lösungen sind hier die Verwendung von zweckgebundenen Schaltflächen außerhalb des Bildbereichs, Touchscreen-Schaltflächen, automatischen Systemen, welche die Lautstärke an den im Fahrerraum herrschenden Geräuschpegel anpassen, oder eine Kombination mehrerer Lösungen.

5.3 Interaktion Anwender/Display

5.3.1 Schaltflächen

5.3.1.1 Allgemeines

5.3.1.1.1 Gestaltung der Schaltflächen

Für die Gestaltung von Schaltflächen und Tasten sollten die folgenden Punkte in Betracht gezogen werden:

- allgemeine Grundsätze;
- Größe der Schaltflächen;
- Abgrenzung der Schaltflächen;
- Form der Schaltflächen;
- Rückmeldung der Schaltflächen.

5.3.1.1.2 Zusammenhang zwischen Schaltfläche und Funktion

Schaltflächen auf Touchscreens oder Softkey-Kennzeichnungen, die Hardkeys zugewiesen sind, dürfen nur dann angezeigt werden, wenn die ihnen zugeordneten Funktionen zur Verfügung stehen.

Bei einem Gerät mit Hardkeys sollte ein gedrückter Hardkey, dem keine Funktion zugeordnet ist, die Anzeige der Information auslösen (z. B. per Textmeldung, Dialogfenster), dass keine Funktion zur Verfügung steht.

5.3.1.1.3 Außerkraftsetzen der Hardkey-Funktionalität durch Kennzeichnungen auf dem Bild

Der Hardkey stellt die auf dem Hardkey angezeigte Funktion zur Verfügung. Wenn kein Touchscreen vorhanden ist, müssen zusätzliche Funktionen durch Zuweisung von Bildkennzeichnungen zu Hardkeys bereitgestellt

werden. In diesem Fall muss die von der Bildkennzeichnung angezeigte Information die des Hardkeys ersetzen (siehe Bild 2).

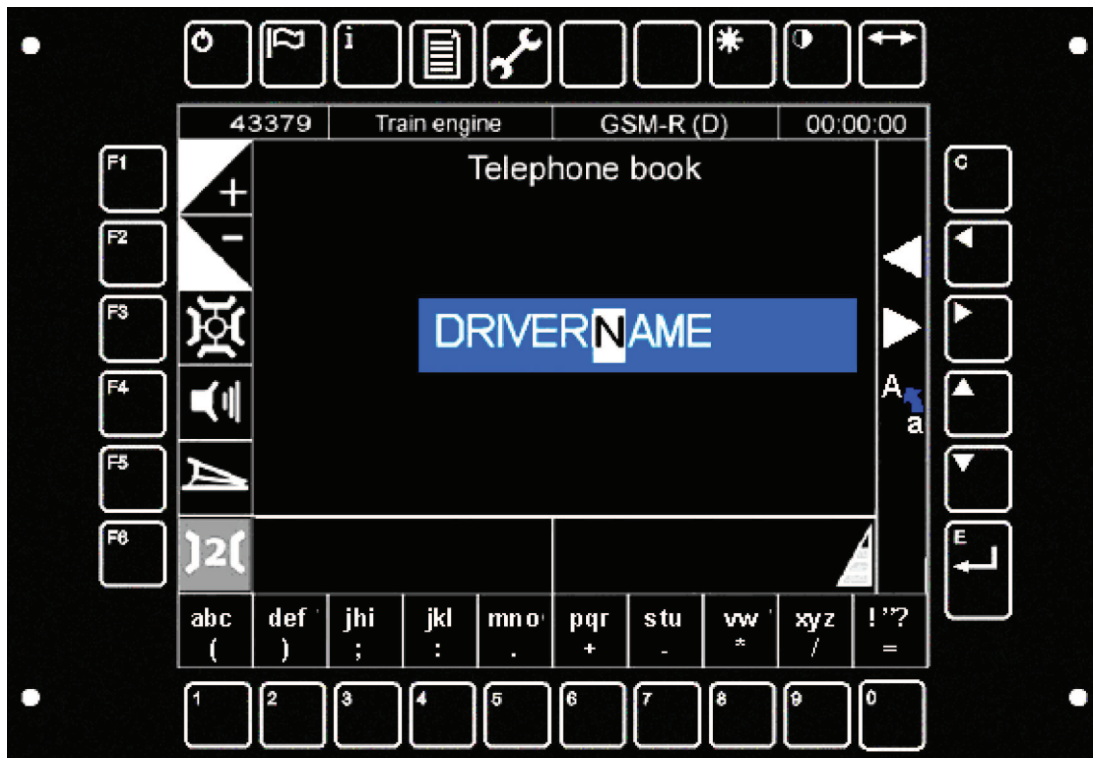


Bild 2 — Beispiel für die Verwendung von Hardkeys, die einen fehlenden Touchscreen ersetzen

5.3.1.1.4 Rückmeldung von Schaltflächen

5.3.1.1.4.1 Allgemeines

Wenn der Übergang zu der durch das Betätigen der Schaltfläche ausgelösten Funktion länger als 1 s dauert, müssen die Informationen durch Sperren der Schaltfläche angezeigt werden. Die Schaltfläche muss wieder freigegeben werden, wenn die Funktion beendet ist oder nach einem vorher festgelegten Zeitraum, es sei denn, die Funktion ist nicht mehr verfügbar.

Im Falle einer physischen Schaltfläche wird die Verzögerung durch ein zugeordnetes Piktogramm dargestellt, z. B. durch das Symbol „Warten“ aus Tabelle A.2, das in einem Pop-up-Fenster in einem zugeordneten Bildbereich angezeigt wird. Das Symbol muss verschwinden, wenn die Funktion beendet ist oder nach einem vorher festgelegten Zeitraum.

5.3.1.1.4.2 Optische Rückmeldung

Bei jeder Betätigung einer Schaltfläche muss der berührungsempfindliche Bereich oder die zugehörige Kennzeichnung auf dem Bild für die Dauer der Betätigung in Übereinstimmung mit den in 5.2.4.7.5 definierten Farben angezeigt werden.

5.3.1.1.4.3 Akustische Rückmeldung

Hardkeys müssen über eine akustische Rückmeldung verfügen, davon ausgenommen sind Tasten, denen keine Funktion zugewiesen wurde, z. B. K1.6 oder K1.7 oder K1.9 (siehe Anhang B). Die akustische Rückmeldung darf durch eine taktile Rückmeldung ersetzt oder unterstützt werden. Für Touchscreen-Schaltflächen sollte es eine akustische Rückmeldung („Klick“) geben. Die akustische Information „Klick“ wird als Rückmeldung gegeben, wenn ein Finger auf eine Schaltfläche gedrückt wird. Dieser „Klick“-Ton muss einmal abgespielt werden.

Der „Klick“ muss der in ERA-ERTMS 015560 [9] definierten „click.wav“-Datei entsprechen. Der „Klick“-Ton darf keinen Alarm oder Alarmton überlagern.

5.3.1.1.4.4 Taktile Rückmeldung

Die Rückmeldung einer gedrückten Schaltfläche darf taktil sein.

5.3.1.1.5 Anordnung von Text oder Symbolen auf Schaltflächen

Der Text oder das Symbol müssen in der Mitte der Schaltfläche angeordnet sein. Wenn sowohl Symbol als auch Text auf der Schaltfläche angezeigt werden, muss die Gruppierung (Text und Symbol) in der Mitte angezeigt werden.

5.3.1.1.6 Form der Schaltflächen

Schaltflächen müssen leicht von anderen grafischen Symbolen zu unterscheiden sein, z. B. durch die Verwendung einer bestimmten Form und/oder Farbe.

5.3.1.1.7 Positionierung von Schaltflächen, um unbeabsichtigte Bedienung zu verhindern

Um unbeabsichtigte Bedienung zu verhindern, sollten Schaltflächen, deren Betätigung entgegengesetzte Funktionen aktiviert (z. B. Ein-/Ausschalten), nicht auf die gleiche Schaltflächenposition gelegt werden.

5.3.1.1.8 Schaltflächenposition

Eine häufig verwendete Steuerfunktion sollte eine spezifische Schaltflächenposition haben, die ausschließlich für diese Funktion genutzt werden darf, d. h. dieselbe Funktion sollte immer am selben Platz zu finden sein (z. B. zum Beenden des Dialogs oder, um zum vorausgehenden Bild zurückzukehren).

5.3.1.1.9 Positionierung der Schaltfläche [Schließen]

Die Schaltfläche [Schließen] darf nicht neben der Schaltfläche [Eingabe] platziert sein.

5.3.1.1.10 Positionierung der Schaltfläche [Eingabe]

Bei Verwendung von Softkeys muss die Schaltfläche [Eingabe] auf der rechten Seite des Bildes platziert sein.

5.3.1.2 Größe einer Schaltfläche

5.3.1.2.1 Mindestmaße

Die Mindestbreite und -höhe muss 12 mm betragen und sollte 19 mm betragen.

5.3.1.2.2 Schaltflächen für das Quittieren

Bei Verwendung eines Touchscreens sollten für das Quittieren genutzte Schaltflächen mindestens eine rechteckige Oberfläche von 1 500 mm² haben.

5.3.1.3 Abgrenzung der Schaltflächen

5.3.1.3.1 Abstand zwischen Schaltflächen

Schaltflächen dürfen sich nicht gegenseitig überdecken. Zwischen zwei benachbarten Schaltflächen sollte es einen Mindestabstand von 3 mm geben.

5.3.1.3.2 Abdeckung des berührungsempfindlichen Bereichs von Schaltflächen

Wenn ein Touchscreen verwendet wird, muss der berührungsempfindliche Bereich der Schaltfläche innerhalb der sichtbaren Oberfläche der Schaltfläche liegen und muss mindestens 95 % der sichtbaren Oberfläche abdecken.

5.3.1.3.3 Benachbarte Positionen

Wenn zwei Schaltflächen verschiedene Funktionen betreffen, die nicht miteinander verwechselt werden sollten, dürfen sie nicht nebeneinander positioniert werden.

5.3.1.4 Arten von Schaltflächen

5.3.1.4.1 Allgemeines

Eine Schaltfläche kann auf drei Arten auf ihre Aktivierung ansprechen (Loslass-, Druck- und Verzögerungsschaltfläche), siehe Beispiele in Bild 3, Bild 4 und Bild 5.

Es sollten bevorzugt Loslassschaltflächen eingesetzt werden.

ANMERKUNG Diese Anforderung und die nachfolgenden Anforderungen in 5.3.1.4 wurden aus ETCS DMI (ERA_ERTMS_015560 V3.6.0) [9] abgeleitet.

5.3.1.4.2 EntprellungsfILTER

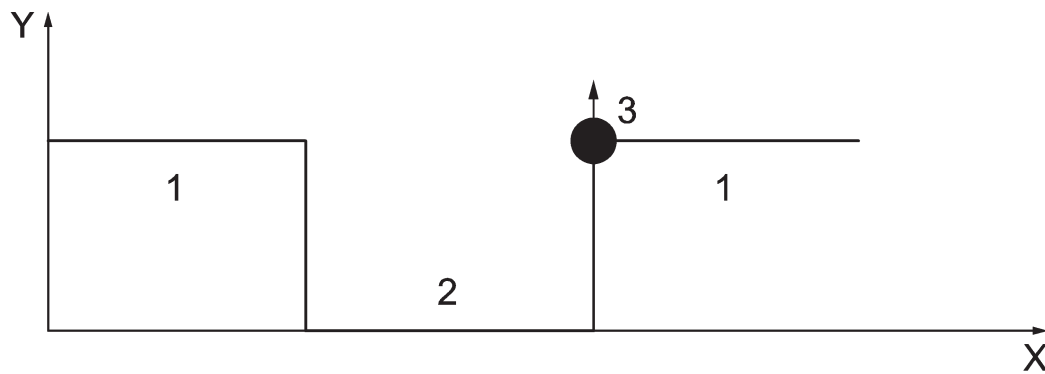
Um zu vermeiden, dass Schaltflächen irrtümlich zweifach aktiviert werden, sollte es einen EntprellungsfILTER geben. Für den Filter wird ein Wert von 50 ms empfohlen.

5.3.1.4.3 Loslassschaltfläche

Loslassschaltflächen müssen in erster Linie zur Aktivierung von Funktionen verwendet werden (siehe Bild 3).

Wird die Schaltfläche gedrückt, sollte der Ton für „Schaltfläche gedrückt“ ertönen. Wenn die Schaltfläche nicht mehr gedrückt wird, muss die Aktivierung berücksichtigt werden.

Wenn auf einem Touchscreen die Betätigung durch den Fahrer zwar andauert, aber außerhalb der Schaltfläche selbst stattfindet (der Finger rutscht aus dem berührungsempfindlichen Bereich, der zur Schaltfläche gehört, hinaus), darf die Aktivierung nicht berücksichtigt werden. In diesem Fall muss die Schaltfläche in den Zustand „nicht gedrückt“ zurückkehren. Wenn der Finger wieder zurück auf die Schaltfläche rutscht, muss sie wieder in gedrücktem Zustand angezeigt werden, aber diesmal ohne den Ton für „Schaltfläche gedrückt“. Dann, wenn die Schaltfläche nicht mehr gedrückt wird, muss die Aktivierung berücksichtigt werden und es sollte ein Ton für das Loslassen ertönen.



Legende

- 1 nicht gedrückt
- 2 gedrückt
- 3 Aktivierung berücksichtigt
- X Zeit
- Y Zustand

Bild 3 — Aktivierung einer Loslassschaltfläche

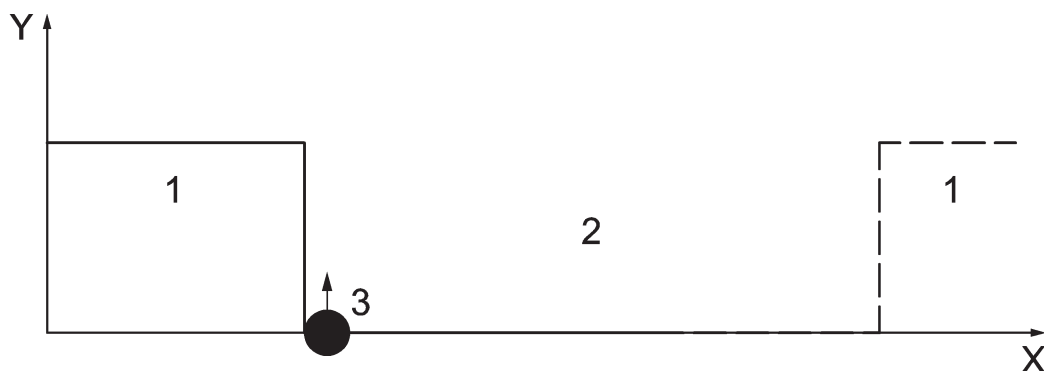
5.3.1.4.4 Druckschaltfläche

Druckschaltflächen dürfen nur für die Navigation im Bild, für Tastaturschaltflächen und für die Löschschaltflächen verwendet werden.

Die Aktivierung wird in Bild 4 erklärt.

Wird die Schaltfläche gedrückt, sollte der Ton für „Schaltfläche gedrückt“ ertönen und die Aktivierung muss berücksichtigt werden.

Eine Druckschaltfläche kann über eine Wiederholungsfunktion verfügen, wenn die Schaltfläche länger als 1,5 s vom Fahrer gedrückt wird. Nach 1,5 s muss die Wiederholungsfunktion alle 0,3 s gültige Schaltflächenaktivierungen berücksichtigen; die optischen und akustischen Meldungen sind so, als würde der Fahrer die Schaltfläche alle 0,3 s drücken.



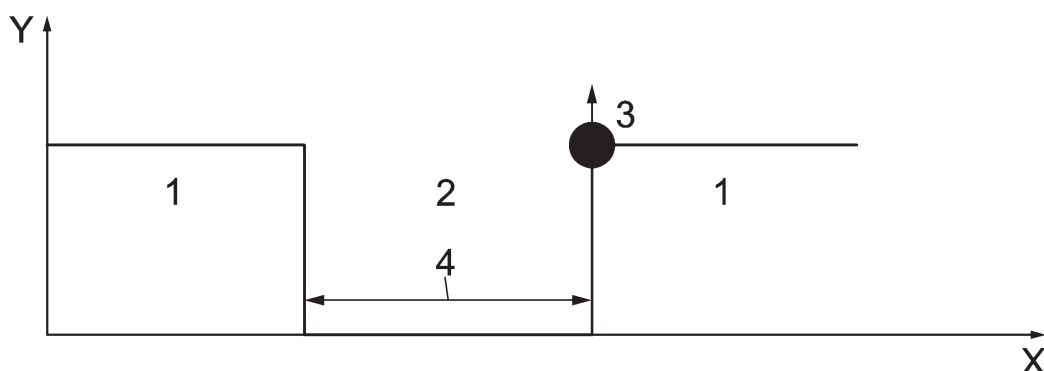
Legende

- 1 nicht gedrückt
- 2 gedrückt
- 3 Aktivierung berücksichtigt
- X Zeit
- Y Zustand

Bild 4 — Aktivierung einer Druckschaltfläche

5.3.1.4.5 Verhinderung unbeabsichtigter Schaltflächenaktivierung

Wenn die unbeabsichtigte Aktivierung von Schaltflächen verhindert werden muss, muss eine Quittierung verlangt werden.



Legende

- 1 nicht gedrückt
- 2 gedrückt
- 3 Aktivierung berücksichtigt
- 4 Verzögerungszeit
- X Zeit
- Y Zustand

Bild 5 — Aktivierung einer Verzögerungsschaltfläche

5.3.1.5 Navigationsschaltflächen

5.3.1.5.1 Allgemeines

Navigationsschaltflächen müssen benutzt werden, um durch den Dialog zu navigieren.

5.3.1.5.2 Art der Navigationsschaltflächen

5.3.1.5.2.1 Unterscheidbarkeit von Navigationsschaltflächen

Navigationsschaltflächen müssen in allen Dialogen des Displays konsistent verwendet werden. Navigationsschaltflächen, die verschiedene Bedeutungen haben und verschiedene Systemreaktionen nach einer Aktion auslösen, dürfen niemals dieselbe Kennzeichnung haben.

5.3.1.5.2.2 Symbole für Navigationsschaltflächen

Navigationsschaltflächen müssen die Symbole nach Anhang A verwenden.

5.3.1.5.2.3 Typ der Navigationsschaltflächen

Navigationsschaltflächen müssen Druckschaltflächen sein.

5.3.1.5.3 Anordnung der Navigationsschaltflächen

5.3.1.5.3.1 Intuitiver Gebrauch

Navigationsschaltflächen sollten intuitiv verwendet werden können, z. B. sollte sich die linke Schaltfläche links von der rechten befinden und die Loslassschaltfläche sollte über der Druckschaltfläche liegen.

5.3.1.5.3.2 Anordnung der Navigationsschaltflächen in Dialogen

Die Anordnung der Navigationsschaltflächen muss durch den Dialog hindurch identisch sein.

5.3.1.5.3.3 Konsistentes Prinzip

Innerhalb unterschiedlicher Bilder eines Dialogs muss dasselbe konsistente Prinzip angewendet werden.

5.3.1.5.3.4 Navigationsschaltflächen in Listen oder Text

Navigationsschaltflächen in einer Listenansicht oder einem Text müssen eine Wiederholungsfunktion haben (d. h. nachdem die Navigationsschaltfläche länger als 1,5 s gedrückt wurde, muss sich die Liste oder der Text nach oben oder unten bewegen), solange die Schaltfläche gedrückt gehalten wird oder bis das erste oder letzte Element der Liste erreicht wird.

5.3.1.5.3.5 Navigationsschaltflächen sperren

Wenn das erste oder letzte Element in der Liste das ausgewählte Element ist, müssen Navigationsschaltflächen, für die die Funktion nicht verfügbar ist, gesperrt werden.

5.3.2 Tastaturen

5.3.2.1 Art der Tastatur

Für die Eingabe von Daten sollte eine virtuelle Tastatur oder eine Kombination aus Softkeys und Hardkeys verwendet werden.

5.3.2.2 Anordnung von Dateneingabetasten

Die Anordnung der (alpha)numerischen Dateneingabetasten muss durch alle Dialoge hindurch identisch sein und sollte konsistent sein mit der ausgewählten Sprache, die entweder aus Softkeys bestehen oder, bei Einsatz eines Touchscreens, direkt auf dem Bild dargestellt werden.

5.3.2.3 Anzeige von Tastaturen auf dem Bild

Wenn die Tastaturen auf dem Bild dargestellt werden, sollten die Dateneingabetasten (Schaltflächen) durch den ganzen Dialog hindurch in einem vordefinierten Bereich so nah wie möglich am Eingabefeld dargestellt werden.

Die Anordnung der Tasten auf der Tastatur sollte der im jeweiligen Land verwendeten entsprechen (QWERTY, QWERTZ, AZERTY, usw.).

5.4 Dateneingabe

5.4.1 Allgemeines

Die Verwendung einer virtuellen Tastatur wird empfohlen.

Bei der Dateneingabe sollte

- es nicht nötig sein, dieselbe Information (z. B. Zugnummer, Identifikationsnummer des Fahrers) im Verlauf einer Zuglinie mehrmals einzugeben,
- eine möglichst kleine Anzahl von Schaltflächenaktivierungen erforderlich sein,
- möglichst wenig Navigation erforderlich sein.

Die Dateneingabe sollte effizient gestaltet sein und der Fahrer sollte dabei angeleitet werden. Zum Beispiel

- sollte die Dateneingabe durch Darstellung des richtigen Formats, der geeigneten Werte (z. B. Datum (tt/mm/jj): -/-/-) und Maßeinheiten unterstützt werden,
- sollte der Unterschied zwischen verpflichtenden und optionalen Feldern gezeigt werden (z. B. durch Verwendung eines Sternchens für Pflichtfelder),
- sollte die für die Sprache normale Lese- und Eingaberichtung eingehalten werden,
- zur Validierung eines Steuerbefehls muss die <Eingabe>-Taste (Hardkey und/oder virtuell) verwendet werden. Ist eine zweite Bestätigung erforderlich, sollte eine Meldung spezifizieren, wie diese auszuführen ist.

Beispiele sind in Anhang D angegeben.

5.4.2 Eingabe (alpha)numerischer Zeichen

5.4.2.1 Verwendung des Cursors

Der Cursor muss verwendet werden, um anzuzeigen, wo die nächste Auswahl innerhalb des Eingabefelds eingefügt werden muss. Der Cursor muss ein hervorgehobenes Feld an der Position sein, an der Daten eingegeben werden können.

5.4.2.2 Verzögerungszeit für automatische Cursorbewegung

Nach der Eingabe von (alpha)numerischen Zeichen und wenn die eingegebenen Daten im Eingabefeld angezeigt werden, muss der Cursor automatisch an der nächsten Position des Eingabefelds angezeigt werden. Die maximale Verzögerungszeit für die automatische Bewegung des Cursors muss 0,7 s betragen.

5.4.2.3 (Alpha)numerische Zeichen

Zum Löschen (alpha)numerischer Zeichen muss die Schaltfläche [Löschen] auf einem Touchscreen oder K2.1 auf einer Softkey-Anzeige verwendet werden (siehe Anhang B).

Wurde die Schaltfläche [Löschen] bei Touchscreens bzw. K2.1 auf Softkey-Anzeigen (siehe Anhang B) höchstens 1,5 s lang gedrückt, muss der Cursor auf (alpha)numerischen Tastaturen auf die vorherige Position des Eingabefelds zurückspringen und dabei das zuletzt eingegebene Zeichen löschen.

Wird die Schaltfläche [Löschen] bei Touchscreens bzw. K2.1 auf Softkey-Anzeigen (siehe Anhang B) länger als 1,5 s gedrückt, muss der Cursor so lange durch das Eingabefeld zurückwandern, wie die entsprechende Schaltfläche gedrückt gehalten wird.

Alle eingegebenen Zeichen, die der Cursor bei dieser Bewegung erfasst, müssen gelöscht werden.

5.4.3 Eingabefelder

5.4.3.1 Abmessungen der Eingabefelder

Bei Dateneingabe auf dem Display muss die Mindesthöhe des Eingabefeldes die in 5.2.6.4 festgelegte Mindestzeilenhöhe einschließlich eines mindestens 2 mm breiten Randes berücksichtigen.

5.4.3.2 Hervorheben von Eingabefeldern

Wenn das Eingabefeld ausgewählt ist, muss es hervorgehoben angezeigt werden.

5.4.3.3 Mit Eingabefeldern verbundene Tastaturen oder Listen

Wenn ein Eingabefeld ausgewählt ist, muss die zugehörige Tastatur oder Liste angezeigt werden.

5.4.3.4 Kein Überdecken von Eingabefeldern

Dateneingabetasten dürfen die Bereiche der Eingabefelder nicht überdecken.

5.4.3.5 Optionen zur Eingabe oder Änderung von Dateneingaben

Zur Dateneingabe oder -änderung muss, wenn dies möglich ist, eine vordefinierte Datenliste angeboten werden. Wenn dies nicht möglich ist, müssen frei über die Tastatur eingegebene Daten akzeptiert werden.

5.4.3.6 Vorschlag zur Dateneingabe

Bei Daten, die bei einer neuen Dateneingabe wahrscheinlich gleich bleiben, darf die letzte gültige Eingabe als Vorschlag im Eingabefeld angezeigt werden.

5.4.3.7 Anzahl der Zeichenpositionen im Eingabefeld

Das Eingabefeld muss genügend Zeichenpositionen haben, um alle eingegebenen Daten anzuzeigen.

5.4.3.8 Funktion der Schaltfläche [Eingabe] bei der Dateneingabe

Um jegliche Eingabe zu quittieren, muss bei der Verwendung einer physischen Tastatur die zugehörige Schaltfläche [Eingabe] gedrückt werden.

5.4.3.9 Eingabe freier Daten

Für jede Eingabe freier Daten (z. B. Zuglänge, Bremschundertstel usw.) muss eine (alpha)numerische Tastatur zur Verfügung stehen.

Wenn die Anzahl der vom Dialog benötigten Zeichen geringer ist als die Anzahl der verfügbaren Zeichenfelder im Eingabefeld, darf die zusätzliche Eingabe von Zeichen nicht vom Dialog gefordert werden (wenn z. B. die Eingabe „50“ benötigt wird, ist es nicht zulässig, „0050“ anzufordern). Bei Telefonnummern sind führende Nullen erlaubt.

5.4.3.10 Eingabe vordefinierter Daten

5.4.3.10.1 Listen

Eine Liste enthält vertikal angeordnete Elemente. Wenn der Inhalt der Liste größer als der zur Verfügung stehende Platz ist, muss die Liste scrollbar sein (z. B. durch eine Bildlaufleiste oder Navigationsschaltflächen). Wenn physische Schaltflächen verwendet werden, muss eine Auswahl eines Elements über die Navigationsschaltflächen und die Bestätigung durch das Drücken der [Eingabe]-Taste erfolgen.

5.4.3.10.2 Listenstruktur

Die Elemente einer Liste müssen in strukturierter Reihenfolge dargestellt werden, z. B. in alphabetischer, numerischer, funktionaler, zeit- oder häufigkeitsbasierter Reihenfolge.

5.4.3.10.3 Fest zugeordnete Tastaturen

In manchen Fällen ist die Auswahl von Eingabedaten begrenzt und vorher bekannt: zwei (z. B. „Ja“ oder „Nein“), drei (z. B. P, G oder R), vier (z. B. Kategorie A, B, C, D) usw. In solchen Fällen müssen die vorgegebenen Auswahlmöglichkeiten als Tastaturkennzeichnungen dargestellt werden.

5.4.4 Quittierungen

Quittierungen (QUITT) können sowohl auf dem Display als auch außerhalb durchgeführt werden. Wenn sie außerhalb des Displays vorgenommen werden, ist die Anordnung nicht Gegenstand dieses Dokuments.

Die folgenden Ausführungen gelten nur bei einer einzigen Anwendung. Die Koordinierung zwischen mehreren Anwendungen ist nicht Gegenstand dieser Norm.

- Es darf nur eine QUITT-Aufforderung auf einmal angezeigt werden.
- Die Reaktionszeit für die Aktivierung des QUITT nach Anzeige einer QUITT-Aufforderung sollte 10 s betragen. Abweichende Reaktionszeiten können durch bestimmte Einschränkungen einer Anwendung begründet sein. Das Ausbleiben einer anwendungsseitig verlangten Reaktion darf, je nach Anwendung, eine automatische Reaktion zur Folge haben.
- QUITT-Aufforderungen müssen sequentiell dargestellt werden.
- Die Mindestverzögerungszeit zwischen dem QUITT und der nächsten QUITT-Aufforderung muss 1 s betragen.
- Die QUITT-Schaltfläche muss eine Loslassschaltfläche sein.

Zur Verwendung von Farben und Rahmen während des Quittierungsprozesses siehe 5.2.4.7.7 und 5.2.4.7.8.

5.5 Problembehandlung

5.5.1 Störungsmeldungen, die eine Warnung des Fahrers und eine Quittierung erfordern (Problembehandlungsprozess)

Meldungen (optisch/akustisch) müssen in zwei Fällen gegeben werden:

- das Fehlfunktionsmanagement des TCMS ruft eine betriebliche Einschränkung des Bahnfahrzeugs hervor;
- oder
- eine Handlung des Fahrers kann helfen, eine vom TCMS erkannte Störung zu beheben.

Wenn eine Störung quittiert werden muss, sollte sie auf eine bestimmte Weise angezeigt werden.