

DIN EN 16186-3

ICS 45.060.10

Einsprüche bis 2012-06-23

Entwurf**Bahnanwendungen –
Führerraum –****Teil 3: Gestaltung von Führerraumanzeigen;
Deutsche Fassung prEN 16186-3:2012**

Railway applications –
Driver's cab –
Part 3: Design of displays;
German version prEN 16186-3:2012

Applications ferroviaires –
Cabines d'opérateur –
Partie 3: Titre de la partie;
Version allemande prEN 16186-3:2012

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-04-23 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an fsf@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN (Hausanschrift: Panoramaweg 1, 34131 Kassel).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 104 Seiten

Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16186-3:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

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

Bahnanwendungen — Führerraum — Teil 3: Gestaltung von Führerraumanzeigen

Applications ferroviaires — Cabines d'opérateur — Partie 3: Titre de la partie

Railway applications — Driver's cab — Part 3: Design of displays

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe	7
4 Anforderungen an Führerraumanzeigen	11
5 Schnittstellen mit anderen Normen	34
Anhang A (normativ) Symbole, Textmeldungen und akustische Meldungen	37
Anhang B (normativ) Zusammenstellung von Funktionen im Zusammenhang mit durch entsprechende Symbole auf Führerraumanzeigen dargestellten Informationen	75
Anhang C (informativ) Informative Verweisungen zu Funktionen auf Führerraumanzeigen	77
Anhang D (informativ) Anordnung der Hardkeys	79
Anhang E (informativ) TDD Grundbild	80
Anhang F (informativ) TDD Baumstruktur, beginnend mit dem Grundbild des TDD	82
Anhang G (informativ) Handhabung der durch das TCMS erkennbaren Funktionsausfälle	84
Anhang H (informativ) Bildanzeigen aus verschiedenen Anwendungen (Beispiele).....	86
Anhang I (informativ) Wahrnehmungsbereiche auf dem Führerpult	90
Anhang J (informativ) Dateneingabe und Tastatur (Beispiel).....	91
Anhang K (informativ) Zuordnung der REQs zu den Funktionen nach prEN 15380-4.....	96
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG	99
Literaturhinweise	100

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16186-3:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

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.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Einleitung

Die Ausarbeitung aller in dieser Norm definierten Anforderungen und Ihrer Bewertungen geschah unter Orientierung an den unten beschriebenen grundlegenden Prinzipien.

Es wird davon ausgegangen, dass nach dieser Norm entworfene Anzeigen diese grundlegenden Prinzipien erfüllen: Sie

- geben klare, korrekte und notwendige Informationen,
- weisen durch Ihre Lage, Größe, Farbe usw. auf die Prioritätsstufe ihrer Informationen hin,
- minimieren Unübersichtlichkeit für den Triebfahrzeugführer,
- verhindern unnötige Ablenkung des Triebfahrzeugführers während des normalen Betriebs.

Informationen werden logisch und sequenziell in separaten und handhabbaren Mengen gegeben.

Die Anzeigeelemente und die Art, wie sie zu verwenden sind, unterstützen das Erfassen der Situation durch den Triebfahrzeugführer so gut wie möglich.

Informationen werden so ausgegeben, dass sie wo immer möglich ohne zusätzliche Hilfe einfach und eindeutig von Triebfahrzeugführern verstanden werden können. Die Klarheit beeinflussende Faktoren sind u. a.:

- Größe, Zwischenräume und Format (Schriftart, Farbe, Kontrast) von Texten oder Grafiken;
- räumliche Anordnung und Informationsdichte;
- Gruppierung von Informationen.

Informationen sind einfach gehalten, vermeiden aber jegliche Mehrdeutigkeit. Wo Kodierungen verwendet werden, um Bedeutung über Assoziation mit anderen Informationen zu übermitteln, entspricht die Kodierung den Erwartungen des Triebfahrzeugführers. Die Verfahren wurden sorgfältig aus den folgenden Möglichkeiten ausgewählt:

- Farbe – Ton und Farbsättigung;
- Größe und Gestalt;
- räumliche Anordnung;
- Blinken (begrenzt).

Verwendete Wörter und Namen, einschließlich Abkürzungen und Akronyme, sind allen Triebfahrzeugführern vertraut und basieren auf von ihnen verwendeter Sprache und Terminologie. Datenparameter und -einheiten werden in Formaten ausgedrückt, die für die Nutzer Aussagekraft haben und konsistent mit der Aufgabe sind.

Es besteht Folgerichtigkeit zwischen in Bezug stehenden Elementen innerhalb einer und zwischen verschiedenen Anzeigen (Fenstern) und Anwendungen sowie zwischen dazu in Bezug stehenden Aufgaben.

Format, Art und Ort der Informationen sind konsistent. Die Verwendung von Großbuchstaben im angezeigten Text ist ebenfalls konsistent.

Text ist lesbar, sowohl was einzelne Zeichen als auch ganze Wörter betrifft. Dies trifft unter allen Aufgabenbedingungen zu, d. h. sowohl wenn der Triebfahrzeugführer mit dem System interagiert als auch im Überwachungsstatus.

Wo Elemente einzeln erkannt werden müssen, werden sie klar unterscheidbar dargestellt.

Objekte, die in verschiedenen Ebenen der Anzeigehierarchie erkannt werden müssen, sind so gestaltet, dass sie klar erkennbar sind.

Folglich ist es dem Triebfahrzeugführer nur dort möglich, akustische oder optische Informationen abzuschalten, wo dies den sicheren Betrieb des Zugverbandes nicht betrifft.

Die Definition der Informationen auf der Führerraumanzeige wird aus folgenden Gründen vorgenommen:

- Erreichen einer harmonisierten und kohärenten Darstellung von Informationen auf der Führerraumanzeige;
- Definition einer Ergonomie für die Mensch-Maschine-Schnittstelle, die mit den vereinbarten interoperablen Spezifikationen zusammenpasst;
- Reduzierung des Risikos für Bedienfehler durch einen Triebfahrzeugführer, der in verschiedenen mit Führerraumanzeigen ausgestatteten Zugverbänden arbeitet;
- Vereinfachung des Zugbetriebs durch vereinheitlichte Ergonomie und damit Kosteneinsparungen bei der Triebfahrzeugführer-Ausbildung.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gibt alle notwendigen Gestaltungsregeln und damit verbundene Bewertungskriterien sowie Anleitungen für die Gestaltung von Führerraumanzeigen interoperabler Fahrzeuge vor. Sie berücksichtigt die Aufgaben des Triebfahrzeugführers und menschliche Faktoren. Diese Norm gilt nicht für bestehende Systeme.

Es werden drei verschiedene Arten von Anforderungen unterschieden, die mit REQ-Nummern gekennzeichnet sind:

a) Zielstellungen

Zielstellungen sind mit dem Begriff „Zielstellung“ gekennzeichnet und werden mit „sollte“ ausgedrückt. Zielstellungen selbst unterliegen keiner Nachweisführung. Die in dieser Norm genannten Zielstellungen werden durch Anwendung dieser Norm als erfüllt angesehen.

b) Empfehlungen

Empfehlungen werden durch „sollte“ ausgedrückt. Eine Empfehlung ist nur dann Gegenstand einer Nachweisführung, wenn die REQ vom Anwender ausgewählt wurde.

c) Normanforderungen

Normanforderungen werden durch „muss“ ausgedrückt und stellen die umfassende Menge aller Anforderungen im Hinblick auf Interoperabilität dar. Sie unterliegen der Nachweisführung.

Alle Nachweise, die auf den Normanforderungen dieser Norm beruhen, sind beschränkt auf

- Symbole wie in Anhang A vorgesehen, einschließlich Start- und Endbedingungen;
- Anordnung von Führerraumanzeigenbereichen in Übereinstimmung mit Bild 2 (allgemeine Organisation von Informationen);
- Farben, Schriftarten;
- akustische Informationen.

ANMERKUNG Die Nachweisführung ist ein Validationsprozess, der vom Anwender angefragt und von einem Gutachter, z. B. einer benannten Stelle, ausgeführt wird.

Beinhaltet eine Anforderung eine Wahlmöglichkeit, so bleibt deren Wahl allein dem Anwender überlassen.

Die Norm deckt die folgenden Gesichtspunkte ab:

- Lesbarkeit und Verständlichkeit angezeigter Informationen: Allgemeine Vorschriften für die Gestaltung von Informationen auf den Anzeigen wie Zeichengröße und Zwischenräume;
- Definition harmonisierter Farben, Symbole, usw.;
- Definition harmonisierter Grundsätze für die Befehlsschnittstelle (über physikalische Schaltflächen oder Sensorbildschirm): Größe, Symbole, Reaktionszeiten, Arten der Rückmeldung an den Triebfahrzeugführer usw.;
- allgemeine Anordnungsregeln (Dialogstruktur, Sequenzen, Aufteilungskonzept, Farbkonzept), Symbole, akustische Informationen, Ausgestaltung der Dateneingabe.

Diese Norm beschreibt, wie Informationen auf einer Führerraumanzeige angeordnet und angezeigt werden müssen.

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 894-2, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 2: Anzeigen*

prEN 16186-1, *Bahnanwendungen — Führerraum — Teil 1: Sichtbedingungen, Gestaltung, Zugang*

CLC/TS 50459-6:2005, *Bahnanwendungen — Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme — Europäisches Leitsystem für den Schienenverkehr — Mensch-Maschine-Schnittstelle — Teil 6: Akustische Informationen*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Führerraumanzeige

Gerät mit Bildbereich und Projektionsmechanismus, das dem Nutzer Text- und/oder grafische Informationen anzeigt

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Technologien zur Bildprojektion sind Flüssigkristall (LCD), LED oder Gasplasma.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Anzeige umfasst Bild(er) oder Projektionsfläche(n) und das Gerät, welches die auf dem Bild angezeigten Informationen generiert. Sie kann Hardkeys enthalten.

3.2

Bildbereich

Teil der Führerraumanzeige für Bilddarstellung

3.3

Bild

Softwarekomponente der Führerraumanzeige, die dazu dient, mit dem Nutzer durch Anzeigen sichtbarer Information zu interagieren

ANMERKUNG 1 zum Eintrag: Ein Bild ist eine Gruppe von Informationen, die aus Hintergrund, Fenstern und Symbolen aufgebaut ist. Diese Informationen können Geschwindigkeit, Entfernung, Druck, Temperatur, elektrischer Strom, Echtzeitvideobilder sein. Sie können es dem Triebfahrzeugführer ermöglichen, Daten über eine Schnittstelle einzugeben.

3.4

Fenster

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Für gewöhnlich ist es von rechteckiger Form.

3.5

Technik- und Diagnoseanzeige

TDD (en: Technical and Diagnostic Display)

liefert Informationen und Empfehlungen zum Status von Zugverband und/oder Fahrzeug, zu Diagnosen, Störungsmanagement sowie zu festgelegten Funktionen des Fahrzeugs oder ganzen Zugverbands

3.6

Anzeige Zugsteuerung/Zugsicherung

CCD (en: Control and Command Display)

zeigt Informationen des Zugbeeinflussungssystems oder von Sicherungssystemen (ETCS und nationale Systeme) sowie Informationen des TCMS an

3.7

elektronische Fahrplananzeige

ETD (en: Electronic Timetable Display)

Option für den Betreiber, die bezüglich des elektronischen Fahrplans Informationen anzeigt und Interaktion ermöglicht

3.8

Anzeigeeinheit für Zugfunk

TRD (en: Train Radio Display)

sieht Informationen und Interaktion für den Zugfunk vor

3.9

Klasse B Systeme CCS (bestehende ATP-Systeme)

Bordausrüstung für Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung nach TSI CR CCS, Klasse B (siehe [1])

3.10

Redundanzkonzept

Konzept für die Informationsanzeige, das die Anzeige von Informationen einer gestörten Führerraumanzeige auf einer oder mehreren anderen betriebsbereiten Führerraumanzeige(n) sichert

3.11

EMU

(en: Electrical Multiple Unit)

Elektrotriebzug

3.12

DMU

(en: Diesel Multiple Unit)

Dieseltriebzug

3.13

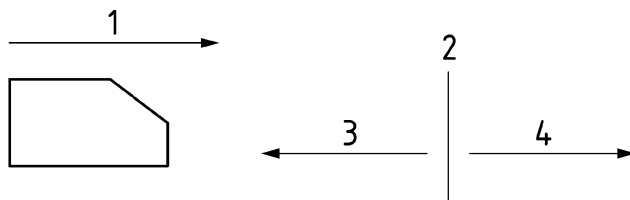
Zuglauf

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

3.14

dahinter

Stelle auf der Strecke nach Bild 1



Legende

- 1 Fahrtrichtung
- 2 Position auf der Strecke
- 3 sich nähernd
- 4 dahinter

Bild 1 — „sich nähernd“ und „dahinter“

3.15

aktiviert

Status infolge einer Eingabe

3.16

Hardkey

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Taste ist durch Text und/oder ein Symbol gekennzeichnet.

3.17

Softkey

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

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

3.18

Schaltfläche

angezeigtes Objekt, durch das eine Interaktion mit der zugehörigen Führerraumanzeige ermöglicht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei einer Softkey-Anzeige ist die Schaltfläche der Softkey. Bei einem Sensorbildschirm (Touchscreen) ist die Schaltfläche das zugehörige berührungsempfindliche Feld.

3.18.1

freigegeben

zugehörige Funktion kann aktiviert werden

3.18.2

gedrückt

Schaltfläche wird betätigt

3.19

abgeblendet

beleuchteter Bildbereich mit geringerer Bildhelligkeit als andere beleuchtete Bereiche

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein abgeblendeter Bereich dient zum Hervorheben bestimmter Informationen, die in anderen Bereichen des Bilds angezeigt werden.

3.20

Melder

eingesetzt, um Aufmerksamkeit auf das Führerraumsystem zu lenken oder auf andere Informationen, die eine Reaktion erfordern

[Quelle: prEN 16186-2]

3.21

Text

alphanumerische Informationen

3.22

Eingabefeld

definierter Bildbereich zur Dateneingabe

3.23

Kennzeichnung

Symbol oder Textanzeige auf einem Melder oder einer Schaltfläche

BEISPIEL Softkey-Kennzeichnung.

3.24

berührungsempfindlicher Bereich

definierter Bereich auf einem Sensorbildschirm, in dem Eingaben in die Führerraumanzeige durch physikalische Handlung möglich sind

3.25

Symbol

Darstellung von Informationen in grafischer statt in Textform

3.26

Titel

Text mit Erklärung zum Verwendungszweck eines Fensters

3.27

Konsistenz

bezieht sich auf die Weise, wie bei der Darstellung der Bedienschnittstelle Gestaltungsentscheidungen (Kodierungen, Benennungen, Formate, Abläufe usw.) innerhalb ähnlicher Kontexte durchgehalten werden und sich bei anderen Kontexten unterscheiden (siehe [2])

3.28

Polarität

positive Polarität bezeichnet die Kombination dunkler Zeichen auf hellem Hintergrund; negative Polarität bezeichnet die Kombination heller Zeichen auf dunklem Hintergrund

3.29

Einzelaufgabe

operative Aufgabe, die nur eine einzige Handlung verlangt

BEISPIEL Aktivieren des Signalhorns.

3.30

elementare Aufgabe

Reihe von Einzelaufgaben

BEISPIEL Aufrüsten des Zugverbands.

3.31

komplexe Aufgabe

Reihe von elementaren Aufgaben

ANMERKUNG 1 zum Eintrag: Sie ist gekennzeichnet durch einen Kontext, ein bestimmtes Maß an Zeitdruck und die verlangte Informationsmenge.

3.32

Abhilfe

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

3.33

Störung

abnormaler Zustand, der zu einem Fehlzustand führen könnte

[Quelle: EN 50129:2003; modifiziert]

3.34

Fehlfunktion

Abweichung vom spezifizierten Verhalten des Systems

[Quelle: EN 50129:2003; modifiziert]

3.35

Fehlzustand

Abweichung vom beabsichtigten Entwurf, die zu unerwünschtem Systemverhalten oder Ausfall führen könnte

[EN 50129:2003]

3.36

RGB

Farbschema nach EN 61966-2-1

4 Anforderungen an Führerraumanzeigen

4.1 Allgemeines

4.1.1 Allgemeine Zielstellungen

Alle unter 4.1.1 aufgestellten Anforderungen sind als Zielstellungen zu betrachten.

REQ5644

Zielstellung: Alle Anzeigen sind so zu gestalten, dass sie:

- d) klare, korrekte und notwendige Informationen geben,
- e) Unübersichtlichkeit für den Triebfahrzeugführer minimieren,
- f) unnötige Ablenkung des Triebfahrzeugführers während ihres normalen Betriebs verhindern.

REQ7000

Zielstellung: Eine Anwendung, die eine Anzeige nutzt, sollte konsistent mit den anderen Anzeigeanwendungen sein.

REQ7001

Zielstellung: Alle Anzeigen sollten nach konsistenten Grundsätzen gestaltet sein und somit einen gemeinsamen Ansatz für die Bedienschnittstelle haben.

Die folgenden Grundsätze sollten die Gestaltung graphischer Bedienschnittstellen leiten.

- *Einfaches Lernen* sollte die Zeit minimieren, die gebraucht wird, um den Umgang mit der Bedienschnittstelle zu erlernen. Die Symbole sollten leicht erkennbar, selbsterklärend sowie aussagekräftig sein und damit zur Identifikation der Funktion beitragen, die durch das angrenzende Bedienelement aktiviert wird.
- *Effiziente Nutzbarkeit* erlaubt hohe Produktivität bei der Ausführung von Aufgaben. Von den Anzeigen angezeigte optische Informationen sollten lesbar, präzise und zum entsprechenden Zeitpunkt angezeigt werden.
- *Einfache Erinnerbarkeit* erlaubt es dem Triebfahrzeugführer nach einer Stillstandszeit (z. B. zwischen zwei Einsätzen) Aufgaben auszuführen, ohne dass er sich erneut mit der Bedieneroberfläche vertraut machen muss.
- Symbole sollten konsistent mit ihrer Bedeutung eingesetzt werden (gleiche Information = gleiches Symbol).
- Die ausgegebenen Informationen sollten innerhalb des empfohlenen Sichtfeldes angezeigt werden.

- Optische Informationen mit hoher Priorität, die sofortiges Handeln erfordern, sollten markanter angezeigt werden und von einem Warnton begleitet werden.
- Jedes Fenster sollte einen eindeutigen Titel haben.
- Zahlenwerte sollten unter Verwendung von Standardmaßstäben angezeigt werden (z. B.: Netzspannung in V).
- Wenn zwei Symbole (z. B. eine Nadel und eine Zahl) die gleiche Information auf einem Anzeigefeld darstellen, sollte für beide die gleiche Farbe verwendet werden.
- Die Symbole in Anhang A folgen diesen allgemeinen Vorschriften. Weitere Informationen zu den Symbolen finden sich in Anhang A.

REQ7002

Zielstellung: Auf Führerraumanzeigen dargestellte Informationen sollten ausreichend, klar, aussagekräftig, konsistent, lesbar, ordentlich und so strukturiert sein, dass sie zum Verständnis betrieblicher Aufgaben beitragen.

Informationen sollten in Gruppen organisiert sein, die zusammengehörende Informationselemente beinhalten. Solche Zusammenhänge sollten auf logischen und funktionalen Gesichtspunkten basieren. Räumliche Bezüge (oder Anordnungen) innerhalb oder zwischen Informationsgruppen sollten logischen Abfolgen im Einklang mit operativen Aufgaben entsprechen.

a) Wichtige Informationen

Die Aufmerksamkeit des Fahrers sollte auf wichtige Informationen wie Alarmer gelenkt werden, z. B. durch Anordnung an bestimmten Orten oder spezielle Hervorhebung. Im Allgemeinen sollte die Auffälligkeit einer Information mit ihrer Wichtigkeit für den Triebfahrzeugführer übereinstimmen.

b) Akustische Informationen

Akustische Informationen können genutzt werden, um den Nutzer darauf hinzuweisen, dass Eingaben erforderlich sind, doch sollten akustische Informationen generell auf wichtige Informationen oder Rückmeldungen des Systems beschränkt bleiben.

c) Menüs

Ist eine Menüstruktur vorhanden, die Nutzern erlaubt verschiedene Funktionen zu finden, sollte das Menü:

- bei einem schnellen und einfachen Auffinden und Auswählen derjenigen Optionen helfen, die für die operative Aufgabe relevant sind.
- eine Auswahlmöglichkeit zur Verfügung stellen, die es erlaubt eine gewünschte Option richtig und unzweideutig auszuwählen.

d) Rückmeldungen und Ansprechzeiten

Dem Triebfahrzeugführer sollten jederzeit optische, akustische oder kinästhetische Rückmeldungen gegeben werden.

Die Ansprechzeit des Systems auf eine Eingabe sollte nicht so groß sein, dass sie als Verzögerung im Arbeitsablauf wahrgenommen wird.

REQ7004

Zielstellung: Die zur Verfügung gestellten Informationen sollten entsprechend der Fahrbetriebsphase und des Zugstatus optimiert sein.

REQ7123

Zielstellung: Informationen die nicht die Aufgaben des Fahrbetriebs betreffen, sollten zurückgehalten werden, sofern sie nicht extra ausgewählt werden.

REQ5865

Wenn eine Funktion zur Messung des Energieverbrauchs oder andere Energieverbrauchsdaten verfügbar sind, können diese Daten dem Triebfahrzeugführer bereitgestellt werden.

REQ5874

Wenn eine Spurkranzschmierung vorgesehen ist, kann dem Triebfahrzeugführer eine Schnittstelle zur Verfügung gestellt werden, über die er Parameter auswählen oder ändern kann.

REQ5871

Für Hochgeschwindigkeitsfahrzeuge muss, angrenzend an einen aktivierten Führerraum, ein System bereitgestellt werden, das mindestens eine ständige Überwachung des Zugspitzensignals, Zugschlussignals und der Schlussleuchte ermöglicht. Es muss eine Schnittstelle bereitgestellt werden, über die dem Triebfahrzeugführer Ausfälle der Beleuchtung angezeigt werden. Diese Überwachungsfunktion wird für Fahrzeuge der konventionellen Eisenbahnsysteme optional vorgesehen.

4.1.2 Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Anzeigeeinrichtungen

REQ7009

Ungeachtet der Verarbeitungszeit der Software sollte die Rate für den Bildwechsel bei einer Anzeigeeinrichtung nicht über 1 s liegen. Der Aktualisierungszyklus angezeigter Daten sollte nicht mehr als 0,2 s betragen.

REQ7010

Das System muss Rückmeldung geben, damit jede Fehlfunktion, die Auswirkungen auf die Verlässlichkeit der dargestellten Informationen haben könnte, entdeckt werden kann (z. B. Anzeige eines eingefrorenen Bildes im Bildbereich). Die auf den verschiedenen Bildern angezeigten Zeitinformationen (in s) können als Mittel zum Erkennen von Ausfällen verwendet werden.

Dieser Abschnitt bezieht sich auf eine Verschlechterung einer Führerraumanzeige. Optional kann ein Redundanzkonzept zur Verfügung gestellt werden.

BEISPIEL 1 Bei Fehlfunktion einer Anzeigeeinheit dürfen die für den Zugbetrieb essentiellen Daten aus zwei Anzeigebildern in einem zusammengeführt werden.

BEISPIEL 2 Bei Fehlfunktion einer Anzeigeeinheit darf diese so konstruiert sein, dass sie vom Triebfahrzeugführer ausgetauscht werden kann (Hardware-Redundanz).

REQ7011

Sind Führerraumanzeigen in ein Displaymanagementsystem integriert, darf die Fehlfunktion einer Anzeige nicht zur Fehlfunktion anderer Anzeigen führen.

REQ7012

Das Bild muss die Anforderungen für Bildelementfehler Fehlerart 2 erfüllen. Die Auslegung muss nach ISO 9241-307:2008 erfolgen.

REQ7013

Sind Führerraumanzeigen per Datenübertragung verbunden, müssen vorhandene Daten in konsistenter Weise für alle Anzeigen zur Verfügung stehen.

4.1.3 Grundsätze für Alarme und Warnmeldungen

REQ7014

Zielstellung: Der Anwendung von Warnmeldungen sollte ein systematisches Konzept zugrunde liegen. Die hohen Anforderungen an dieses Konzept werden untenstehend ausgeführt.

Das Konzept sollte Informationen zu den folgenden Punkten einschließen:

- a) Titel der Warnmeldungen, Form der Warnmeldungen, Gegenstand der Warnmeldung und verlangte Antwortart.
- b) Prioritätsstufen,
- c) verwendete Kodierungssysteme.

Akustische und optische Warnhinweise im Inneren des Führerraums sollten markant sein und in Lautstärke und Klangqualität und/oder Lichtintensität ihren Funktionen, ihrer Dringlichkeit und Bedeutsamkeit entsprechen. Dieser Grundsatz gilt für alle Anwendungen im Führerraum einschließlich ETCS.

Akustische und optische Warnhinweise dürfen die Aufmerksamkeit des Triebfahrzeugführers nicht unnötigerweise stören und ihn von den normalen Aufgaben des Führens eines Triebfahrzeugs ablenken.

REQ7015 Prioritätsstufen

Wenn verschiedene Prioritätsstufen wie hoch, mittel, niedrig verwendet werden, müssen Warnmeldungen gemäß der entsprechenden Stufe ausgeführt werden.

Jede Prioritätsstufe muss definiert werden, z. B. nach Dringlichkeit, maximaler Antwortzeit einer entsprechenden Handlung.

REQ7016 Gestaltung von Warnmeldungen

Konsistenz

- a) Für eine bestimmte Ereignisart sollte immer die gleiche Art Warnmeldung gegeben werden.
- b) Eine Warnmeldung bestimmter Art sollte immer die gleiche(n) Antwort(en) erfordern.

REQ7019 Anzahl der dem Triebfahrzeugführer angezeigten Alarme

Tabelle 1 zeigt die Anzahl aller zusammen von den Führerraumanzeigen ausgegebenen Alarme.

Tabelle 1 — Anzahl angezeigter Alarme

Usability Metrik	Anzahl der Alarme
Durchschnittliche Alarmrate bei Normalbetrieb	< 1 / 10 min
Anzahl der Alarme innerhalb von 10 min nach Auftreten der Fehlfunktion	< 10
Anzahl anstehender Alarme	< 10
Anzahl unterdrückter Alarme	< 30

REQ7020 Grundsätze für akustische Warnmeldungen

Zielstellung: Akustische Warnmeldungen müssen alle nachfolgend genannten Anforderungen erfüllen:

- Sie müssen unterscheidbar sein von allen anderen akustischen Warnmeldungen im Führerraum, siehe ISO 7731.
- Sie müssen von allen möglichen Positionen zum Führen des Triebfahrzeugs, die der Triebfahrzeugführer einnehmen kann, sowie in allen Fahrsituationen zu hören sein.
- Die Warnmeldung sollte für den Triebfahrzeugführer nicht akustisch unangenehm sein, wenn sie ausgelöst wird.

Akustische Warnmeldungen sollten soweit möglich in ihrer Bedeutung konsistent sein.

Sowohl ein Geräusch als auch eine eingespielte/generierte Stimme sind geeignet.

Diese Zielstellungen gelten als erfüllt durch REQ4781 in prEN 16186-1.

4.1.4 Sprachen

REQ7021

Falls die Anzeige die Ansprache in verschiedenen Sprachen ermöglicht, muss eine Möglichkeit zur Sprachauswahl gegeben werden.

Optional sollte (bei mehreren Anzeigegeräten) die Auswahl einer Sprache auf einer Anzeige die Sprache aller anderen Anzeigen in diese Sprache ändern.

4.2 Gestaltung der Anzeigeninformationen

4.2.1 Allgemeines

REQ7003

In einem Führerraum sollte nur eine Art Anzeige benutzt werden (z. B. sollten keine Anzeigen mit Hardkeys und solche mit Sensorbildschirm gemischt werden).

ANMERKUNG Dies trifft unter Umständen nicht für bestehende Systeme zu, z. B. beim Einbau neuer Anzeigen in existierende Führerräume.

REQ7006 Priorisierung von Informationen

In Verbindung mit den Hauptfunktionen, für die Führerraumanzeigen genutzt werden können (siehe Anhang B), muss Priorisierung von Informationen erreicht werden durch:

- Physikalische Werte (ohne Fahrplaninformationen) – wie z. B. Geschwindigkeit, Antrieb, Bremskraft dynamische Bremse oder Bremsleitungsdruck – die im Normalbetrieb während der Fahrt angezeigt werden, sollten 5 und nicht mehr als 15 sein.

- Nur sofern keine Symbole oder Texte als Tastenkennzeichnung verwendet werden: Während der Fahrt sollte die Summe aller zeitgleich auf den Displays angezeigten Symbole und Textmeldungen nicht größer als 15 sein, wenn kein ETCS DMI vorhanden ist, und 20, falls ein ETCS DMI vorhanden ist.
- Die Anzahl der Alarme sollte nicht größer sein als die Fähigkeit des Menschen, diese zu verarbeiten (siehe Bild H.1). Ein Simulationstest, bei dem das TCMS die maximale Menge von Ausfällen an das Führerraumanzeigensystem und die Führerraumanzeige ausgibt, wird als Erfüllung dieses Punktes angesehen.

REQ7007

Schutzvorrichtungen gegen mechanische Schäden dürfen die Sichtbarkeit der angezeigten Informationen nicht verschlechtern.

REQ7008 Anzeige von Meldern

Solange ein Zustand anhält, sollte ein Melder mindestens 2 s lang sichtbar sein.

REQ7125

Greift das System in eine Aufgabe des Triebfahrzeugführers ein, muss von der Anzeigeeinrichtung eine akustische und/oder optische Warnmeldung ausgegeben werden.

REQ7022

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

REQ7023

Verwendete Funktionen, die Informationen an die Führerraumanzeige ausgeben müssen, sind in Abschnitt B.1 aufgeführt.

Verwendete Funktionen, die Informationen an die Führerraumanzeige ausgeben sollten, sind in Abschnitt B.2 aufgeführt.

Diese Anforderungen werden als erfüllt angesehen, wenn auf der Führerraumanzeige die Symbole zu den entsprechenden Funktionen so angezeigt werden, wie es Anhang A und den Anforderungen dieser Norm entspricht.

ANMERKUNG Für die mit der Führerraumanzeige arbeitenden Funktionen sind in Anhang C informative Verweisungen aufgelistet. Diese Verweisungen beziehen sich auf Anforderungen, die diese Funktionen beschreiben.

REQ7122

Alle für den Fahrbetrieb notwendigen Informationen müssen angezeigt werden.

4.2.2 Bildaufteilung und Maßangaben

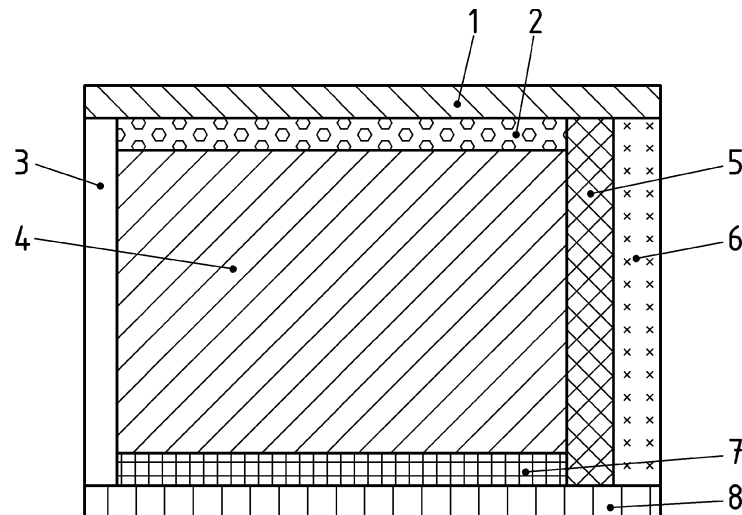
REQ7126

EN 894-2 muss gelten.

REQ7026

Grundsätzlich muss die Aufteilung des Bildes wie in Bild 2 dargestellt erfolgen.

Die Verwendung der optionalen Bereiche und die Größe aller Bereiche in Bild 2 müssen sich nach den spezifischen Anforderungen der Anwendungen richten, welche die Führerraumanzeige verwenden.



- 1 Kopfzeile (Text)
- 2 Optional: Statusleiste (zusätzliche Statusleiste, vorzugsweise mit Text)
- 3 Optional: Funktionen (Softkeys)
- 4 Anwendungsspezifische Organisation der Informationen (graphisch und/oder Textinformation)
- 5 Optional: Status (zusätzliche Statusleiste, vorzugsweise Symbole)
- 6 Optional: Funktion (Softkeys*) oder Status (zusätzliche Statusleiste, vorzugsweise Symbole)
- 7 Untere Statusleiste(n): Symbole und Text
- 8 Funktionen (Softkeys)

* Vorzugsweise für Navigation und Bestätigung (Quittierung durch den Triebfahrzeugführer), falls auf einer Bildanzeige nicht permanent Navigations- und/oder Bestätigungstasten angezeigt werden können. In diesem Fall zeigen die Softkeys die Freigabe der zugehörigen Hardkeys an.

Bild 2 — Bildaufteilung

REQ7027 Bildauflösung und Größe

Mindestbreite des Bildes ist 215 mm ± 5 mm.

Mindesthöhe des Bildes ist 160 mm ± 5 mm.

REQ7028

Das optische Erscheinungsbild einer Bildanzeige muss beibehalten werden, wenn sich dieses Bild aus mehreren Bildern zusammensetzt.

REQ7029

Die Auflösung muss mindestens 640 × 480 Pixel sein.

REQ7065 Kopfzeile

Eine Kopfzeile muss den folgenden Anforderungen entsprechen:

- Die Höhe des Kopfzeilenbereichs muss mindestens 8 mm sein.
- Sie muss Text enthalten, der klar zeigt, welche Art Information gegeben oder vom Triebfahrzeugführer verlangt wird.
- Der Text in der Kopfzeile muss linksbündig sein.
- Der Text kann zusätzlich Angaben zur Lokalisierung des aktuellen Bildes innerhalb einer Bildsequenz enthalten.

4.2.3 Leuchtdichte

REQ7030

Das Bild muss eine hohe Leuchtdichte von mindestens 250 cd/m² haben, unter Berücksichtigung von Alterungserscheinungen. Das Bild muss eine niedrige Leuchtdichte zwischen 10 cd/m² und 30 cd/m² haben (beide Werte auf weißem Hintergrund gemessen).

Die Bildhelligkeit muss sich in mindestens 10 Stufen verstellen lassen.

REQ7031

Es darf nicht möglich sein, nur durch Verstellen die Bildhelligkeit bis unter den niedrigen Leuchtdichtenwert herunter zu regeln.

REQ7032

Die Bildhelligkeit muss sich dem Umgebungslicht entsprechend automatisch selbst regulieren.

REQ7033

Die Helligkeit der Hardkeys muss sich dem Umgebungslicht entsprechend automatisch selbst regulieren. Es wird keine Verknüpfung zur Helligkeitssteuerung der Anzeige verlangt.

REQ7034

Die Tasten einer aktivierten Führerraumanzeige sollten bei Dunkelheit klar erkennbar sein.

ANMERKUNG Eine Führerraumanzeige darf in einem nicht-aktivierten Führerraum im Modus „eingeschaltet“ und höheren Konfigurationen des Fahrzeugs aktiviert sein.

REQ7035

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

REQ7036 Bildeinstellung bei mehreren Anzeigen

Sind Anzeigen an das Zugsteuerungs- und Überwachungssystem (TCMS) gekoppelt, sollte sich die Bildhelligkeit simultan regulieren lassen.

4.2.4 Farben

REQ7127

Zielstellung: Hohe Farbintensität sollte bei Symbolen, Buchstaben und Hintergründen zurückhaltend und vorzugsweise nur unter folgenden Umständen eingesetzt werden:

- Für Informationen, die schnell die Aufmerksamkeit des Triebfahrzeugführer erwecken müssen oder
- als Interpretationshilfe zur Funktion.

Diese Zielstellung wird durch folgende Anforderungen erfüllt.

REQ7037 Farbe Grün

Die Farbe Grün ist für dem Triebfahrzeugführer zugängliche Bildanzeigen im Führerraum nicht erlaubt, außer bei CCS der Klasse B (Alte ATP-Systeme) und für das Symbol nach Anhang A, Position 055. Der G-Wert muss daher niedriger als die Werte für R und B sein.

REQ7038 Anzeigenfarben

Es müssen die 24-bit-RGB-Farbwerte wie in Tabelle 2 aufgeführt verwendet werden. Jede Verweisung auf eine Farbe muss sich auf diese Tabelle beziehen.

REQ7039

Die Hintergrundfarbe für Symbole zu Befehlen und Status muss die Farbe „PASP“ dunkel, Nr. 11 aus Tabelle 2 dieses Dokuments sein.

REQ7040 Hintergrundfarbe und Kontrast

Zielstellung: Die Hintergrundfarbe sollte einen ausreichenden Kontrast herstellen.

ANMERKUNG Für ETCS ist Farbe Nr. 6 als Hintergrundfarbe festgelegt.

Tabelle 2 — Für Bildanzeigen zugelassene Farben

Nr.	Farbbezeichnung	Rot	Grün	Blau
1	Weiß	255	255	255
2	Schwarz	0	0	0
3	Grau	195	195	195
4	Mittelgrau	150	150	150
5	Dunkelgrau	85	85	85
6	Dunkelblau (Hintergrund)	3	17	34
7	Schatten	8	24	57
8	Gelb	223	223	0
9	Orange	234	145	0
10	Rot	191	0	2
11	„PASP“ dunkel	33	49	74
12	„PASP“ hell	41	74	107
13	Ocker	180	180	0
14	leuchtend Blau	0	0	220

ANMERKUNG PASP = planning area speed profile (Fahrgeschwindigkeitsprofil Vorausschaubereich - siehe DMI-Spezifikation der ERA).

REQ7041 Bedeutung der Farben

Tabelle 3 — Bedeutung der für Meldungen und Steuerbefehle verwendeten Farben

Referenz zu Tabelle 2	Hintergrundfarben	Erklärung (siehe auch Grundsätze für die Darstellung von Symbolen und Text)
	Blinkender gelber Rahmen	Quittierung durch den Triebfahrzeugführer verlangt zur Dokumentation des Erhalts von Informationen, die das technische Systems an den Triebfahrzeugführer ausgegeben hat: Ein blinkender (2 Hz) gelber Rahmen („= bitte innerhalb vorgegebener Zeit reagieren“) muss stets mit einem gelben Symbol oder einer gelben Textmeldung verbunden sein. Dies sollte eine Quittierung durch den Triebfahrzeugführer innerhalb von 10 s ($\pm 15\%$) erfordern. Nach Quittierung durch den Triebfahrzeugführer innerhalb des Zeitfensters muss der blinkende gelbe Rahmen verschwinden und das Symbol oder das Textfeld müssen grau oder weiß werden. Wird das Zeitfenster überschritten, muss der blinkende gelbe Rahmen verschwinden und das TCMS muss eine Aktion zur Gefahrenreduktion auslösen. ANMERKUNG 1 Für ETCS siehe DMI-Spezifikation der ERA betreffend Farbgebung von Textmeldungen und das Zeitfenster. ANMERKUNG 2 Für das Störungsmanagement gibt es keinen Zeitrahmen (Symbol 110), folglich wird kein blinkender gelber Rahmen verwendet.
	Dateneingabe	Siehe DMI-Spezifikation der ERA
11	Alle Softkeys	Zur Unterscheidung der als Kennzeichnung von Softkeys verwendeten Symbole und solchen, die für Status- oder Alarminformationen genutzt werden, muss für den Hintergrund von Softkeys Farbe Nr. 11 verwendet werden und nicht Farbe Nr. 6.
1, 3, 4, 5	Weiß oder Grau	Informationen an den Triebfahrzeugführer: Symbole müssen dort weiß oder grau sein, wo keine Handlung des Fahrzeugführers verlangt wird und die Farbe nicht mit einer bestimmten Bedeutung (z. B. Landesflagge, Zugspitzensignal) verbunden ist.
6		Statusinformationen sollten in kontrastierender Textfarbe auf Hintergrundfarbe Nr. 6 erscheinen. Als Hintergrundfarbe für das gesamte Bild muss, außer für Softkey-Kennzeichnungen, Farbe Nr. 6 verwendet werden.
10		Anzeige einer automatisch ausgelösten Aktion des technischen Systems zur Entschärfung einer sicherheitskritischen Situation ODER Anzeige einer kritischen Störung/kritischen Situation, die nicht technisch behoben werden kann: Rotes Symbol („= zu spät“). Eine sofortige Handlung des Triebfahrzeugführers wird verlangt, auch wenn Betriebsstörungen und Fehlfunktionen nicht mehr verhindert werden können. Betriebsvorschriften müssen befolgt werden. ANMERKUNG Es ist zu spät für eine Reaktion auf die angezeigte Information, aber nicht zu spät für nachfolgende Handlungen oder Systemintervention (siehe CLC/TS 50459-1).

Referenz zu Tabelle 2	Hintergrundfarben	Erklärung (siehe auch Grundsätze für die Darstellung von Symbolen und Text)
8	Störung	Handlungsanforderung an den Triebfahrzeugführer Ein gelbes Symbol oder Textfeld bedeutet, es wird eine Handlung des Triebfahrzeugführers verlangt („= bitte handeln“). Nach Handlungsausführung des Triebfahrzeugführers und nachdem alle relevanten Endbedingungen erfüllt sind, müssen Symbol oder Textfeld verschwinden. Ein gelbes Textfeld für die Störungsanzeige darf die relevanteste Störung anzeigen. Zur Priorisierung von Störungen siehe Anhang G.
14	Hilfe (tun)	Hinweis des TCMS (TDD) an den Triebfahrzeugführer bei Normalbetrieb (Support, Orientierung) in kontrastierendem Text vor Hintergrundfarbe Nr. 12.
Nr.	Niemals!!!	Nicht erlaubt, siehe REQ7037.
Die Buchstabenfarben haben keine spezifische Bedeutung. Sie müssen in weiß oder schwarz gehalten sein, abhängig davon, welche Farbe besser mit dem Hintergrund kontrastiert.		

REQ7042

Eine Anzeige muss mindestens 256 Farben haben.

REQ7043

Die Anzahl der verwendeten Farben sollte begrenzt sein. Die Auswahl vordefinierter Farben sollte nicht mehr als 11 Farben umfassen. Ist eine schnelle, auf Farbunterschieden basierende Suche erforderlich, so empfiehlt es sich, nicht mehr als sechs Farben zu verwenden.

REQ7044

Zur Unterscheidung von Farbpaaren müssen sich Tabellen mit empfohlenen Farbkombinationen beziehen auf:

Tabelle 4 — Farbkombinationen für Zeichen auf dunklem Hintergrund (siehe [3])

Anzahl der Farben	RICHTIG	FALSCH
2	Weiß + Grün Gold + Cyan/Grün Grün + Magenta/Lavendel Cyan + Rot	Rot + Blau/Grün/Violett/Gelb/Magenta Weiß + Cyan/Gelb Blau + Grün/Violett Grün + Cyan Cyan + Lavendel
3	Weiß + Gold + Grün/Blau/Magenta Weiß + Rot + Cyan Rot + Cyan + Gold Cyan + Gelb + Lavendel Gold + Magenta + Blau/Grün Gold + Lavendel + Grün	Rot + Gelb + Grün Rot + Blau + Grün Weiß + Cyan + Gelb Rot + Magenta + Blau Grün + Cyan + Blau

Tabelle 5 — Farbkombinationen für Zeichen und Hintergrund (siehe [4])

Zeichen- oder Symbolfarbe	Zu verwendende Hintergrundfarbe	Zu vermeidende Hintergrundfarbe
Weiß	Magenta, Rot, Grün, Blau	Gelb
Gelb	Magenta, Rot	Weiß, Cyan
Cyan	Rot, Blau	Grün, Gelb
Grün	Gelb, Weiß	Cyan, Blau
Magenta	Blau, Weiß, Cyan, Grün	Rot
Rot	Weiß, Gelb, Cyan	Magenta, Blau
Blau	Weiß, Cyan, Grün	Rot

REQ7045 Kontrast

Die Sichtbarkeit muss über einen weiten Winkelbereich hin gesichert sein (mindestens: senkrecht $\pm 45^\circ$, waagerecht $\pm 35^\circ$ von der senkrechten Bezugslinie aus). Diese Anforderung bezieht sich auf das Kontrastverhältnis sowie auf die Abweichung der Farbintensität oder Farberscheinung in Abhängigkeit des Blickwinkels. Das Kontrastverhältnis (Übergang eines Pixels von schwarz zu weiß oder andersherum, bei senkrechtem Blick auf das gesamte Bild) sollte im Durchschnitt nicht größer sein als 400:1. Die prozentuale Abweichung vom durchschnittlichen Kontrastwert darf nicht mehr als 10 % betragen.

4.2.5 Symbole

REQ7046 Verwendung von Symbolen

Symbole werden für häufige, gewöhnliche und bekannte Anzeigen benutzt. Symbole können zudem als Teil einer grafischen Sprache für kontextabhängige Kennzeichnungen benutzt werden. Symbole, die in dieser Norm (siehe Anhang A) oder in Normen, auf welche die vorliegende Norm verweist beschrieben werden, müssen benutzt werden. Wird eine Angabe in dieser Norm nicht beschrieben, sollte dafür eine Textkennzeichnung oder eine Meldung verwendet werden.

REQ7047 Feld zur Anzeige von Symbolen

Symbole müssen in rechteckigen Feldern mit einer Abmessung von mindestens $(10 \text{ mm} + 2 \text{ mm}) \times (10 \text{ mm} + 2 \text{ mm})$ dargestellt werden.

REQ7048 Keine Verwendung von Symbolen in Texten

In einer Textmeldung dürfen keine Symbole verwendet werden.

REQ7128 Gegenteiliger Status

Ein gegenteiliger Status sollte vorzugsweise mit einem selbsterklärenden Symbol dargestellt werden statt mit einem über das Symbol gelegten Kreuz zum Durchstreichen.

REQ7049 Symbolausführung

- Die minimale Linienbreite des Symbols muss 0,25 mm betragen.
- Die Linienbreite für über das Symbol gelegte sich kreuzende Linien muss 1 mm betragen.

REQ7129 Bedeutung von Symbolen

Zwei sich kreuzende Linien über Symbolen, die keinen Softkeys zugeordnet sind, bedeuten, dass die Zugfunktion nicht aktiviert werden kann. Mit Softkeys verbundene Symbole werden in Anhang A definiert.

Mit Softkeys verbundene Informationen stellen den zu erreichenden Status von Funktionen dar. Informationen auf dem Bild, die nicht Softkeys zugeordnet sind, stellen den Status der zur Verfügung stehenden Funktionen dar.

REQ7130

Zielstellung: Ist die Bedeutung eines Softkeys nicht eindeutig ersichtlich, sollte Text verwendet werden.

4.2.6 Text

REQ7050 Grundsätze für Text

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

- die verwendete Terminologie muss konsistent sein, d. h., jedes Wort hat eine Bedeutung und ein einziges Wort drückt eine einzige Bedeutung aus;
- die Terminologie muss mit den operativen Aufgaben übereinstimmen;
- die Anzahl der Textmeldungen, die bei Normalbetrieb gleichzeitig auf jedem Grundbild angezeigt werden, darf nicht über 5 liegen;
- eine Anweisung in Konditionalform muss mit der Bedingung anfangen, z. B. „Wenn..., dann...“;
- eine Anweisung darf nur eine Bedingung angeben und eine Frage muss mit einem Satz gestellt werden;
- es ist die aktive Verbform zu verwenden;
- es sind kurze Hauptsätze zu verwenden; die Länge sollte 40 Zeichen nicht überschreiten;
- doppelte Verneinung und negativ formulierte Fragen müssen vermieden werden;
- Handlungen die vom Triebfahrzeugführer verlangt werden, sollten am Anfang der Textinformation stehen (z. B. QUITT Übergang zu Stufe 2);
- es sind Groß- und Kleinschreibung zu verwenden;
- Abkürzungen müssen in Großbuchstaben geschrieben werden;
- alle Texte müssen farblich REQ7040, REQ7044 und REQ7045 entsprechen.

REQ7051 Schriftart

Die Schriftart

- darf keine Serifen verwenden,
- muss einen proportional gestalteten Schriftsatz verwenden.

Der Zeichenabstand muss der normale Abstand in Relation zum gewählten Zeichensatz sein.

Chicago, Helvetica, Swiss oder Verdana oder ein anderer Arial-ähnlicher Schriftsatz sollte verwendet werden.

Es sollten nicht mehr als zwei verschiedene Schriftsätze und zwei verschiedene Arten der Hervorhebung (z. B. Fettdruck oder Unterstreichen) verwendet werden.

REQ7025

In dieser Norm werden Mindestmaße für Bildinformationen definiert. Diese Mindestmaße gelten für alle Führerraumanzeigen, die sich in den drei Bereichen nach prEN 16186-1, Anhang D, befinden. Somit gelten die Maßangaben für CCD, TDD, und ETD; für die Zugfunkanzeige (TRD), wenn sie auf einer Anzeige basiert.

Wenn eine Führerraumanzeige nicht in das Führerpult integriert ist und die Entfernung D zwischen Bildmitte und dem Mittelpunkt zwischen den Augen des großen Triebfahrzeugführers (Punkt A in prEN 16186-1, Bild F.3) mehr als 900 mm beträgt, gilt während des Fahrbetriebs die folgende Gleichung für die minimale Zeichenhöhe H :

$$H = 0,0047 D$$

Dabei ist

- H = Zeichenhöhe;
- D = Entfernung von Punkt A zur Bildmitte:

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

Für H muss eine maximale Toleranz von 10 % gelten.

REQ7053 Typographie

Für Führerraumanzeigen, die in einem der drei Bereiche nach prEN 16186-1, Anhang D, ins Führerpult integriert sind, muss folgendes gelten:

Die Mindestzeichenhöhe muss sein

- allgemein 3 mm,
- Zeichenhöhe in Kopfzeilen: 4 mm.

Der Zeilenabstand muss die doppelte Höhe wie die ausgewählte Zeichenhöhe haben.

Die optimale Höhe kann 1,5 Mal die Mindesthöhe sein.

Für Hilfsinformationen während des Fahrbetriebs muss die Zeichenhöhe mindestens 5 mm betragen und sollte bei 7,5 mm liegen.

REQ7054 Zeichenabstand

Bei Schriftarten ohne Serifen muss der Zeichenabstand mindestens eine Strichbreite betragen. Für weitere Anforderungen zu Abständen siehe ISO 9241-303.

REQ7055 Zahlen

Bei der Verwendung von Zahlen dürfen führende Nullen nicht angezeigt werden (z. B. 80 km/h anzeigen, nicht 080 km/h), außer sie sind für die Bedeutung unverzichtbar (z. B. Telefonnummer).

4.2.7 Lautsprecher

REQ7056 Einstellen der Lautsprecher

Die Lautstärke des an die Anzeigeeinrichtung angeschlossenen Lautsprechers muss einstellbar sein. REQ4781 aus prEN 16186-1 muss gelten.

REQ7057

Falls im Führerraum mehrere Lautsprechersysteme für weitere Geräte benutzt werden, sollte es möglich sein, alle Lautsprecher simultan zu regeln.

ANMERKUNG Mögliche Lösungen sind hier die Verwendung von eigens dafür vorgesehenen Schaltflächen außerhalb des Bildbereichs, Sensortasten auf dem Touchscreen, automatische Systeme, welche die Lautstärke an den im Führerraum herrschenden Geräuschpegel anpassen oder eine Kombination mehrerer Lösungen.

4.3 Interaktion Triebfahrzeugführer/Anzeige

4.3.1 Schaltflächen

4.3.1.1 Allgemeines

REQ7058 Anordnung der Schaltflächen

Zielstellung: Die folgenden Punkte sollten in Betracht gezogen werden:

- allgemeine Grundsätze;
- Größe der Schaltflächen;
- Abgrenzung der Schaltflächen,;
- Form der Schaltflächen auf der Anzeige;
- Rückmeldung bezüglich der Aktivierung der Schaltfläche.

REQ7059

Schaltflächen auf Sensorbildschirmen müssen angezeigt werden, wenn die ihnen zugeordneten Funktionen zur Verfügung stehen. Bei einem Gerät mit Hardkeys muss ein gedrückter aber funktionsloser Hardkey eine Meldung auslösen, dass diese Funktion nicht zur Verfügung steht.

REQ7060

Ist ein Softkey einem Hardkey mit vordefinierter Bedeutung zugeordnet, muss die Bedeutung der Softkey-Kennzeichnung die Bedeutung des Hardkeys aufheben.

REQ7061

Wenn Hardkeys mit zugeordneten Softkeys aktiviert werden, muss die Softkey -Kennzeichnung für 500 ms invers dargestellt werden.

REQ7062

Nur freigegebene Funktionen dürfen angezeigt werden. Ist eine Funktion gesperrt (d. h. nicht verfügbar), dürfen die relevanten Tasten oder Schaltflächen nicht angezeigt werden.

REQ7063

Die Aktivierung von Hardkeys oder Schaltflächen muss mit einer akustischen Rückmeldung einhergehen.

REQ7064 Kennzeichnung von Schaltflächen

Die Schaltflächen dürfen mit einem Symbol oder einem sprachabhängigen Text gekennzeichnet sein, der die Funktion der Schaltfläche beschreibt.

Steht für einen Steuerbefehl ein Symbol (siehe Anhang A) zur Verfügung, muss zur Kennzeichnung das Symbol verwendet werden.

REQ7130

Der Text oder das Symbol müssen kontrastfarben und in der Mitte der Schaltfläche angezeigt werden.

REQ7066 Form der Schaltflächen auf der Anzeige

Schaltflächen dürfen von Schatten umgeben sein, um eine dreidimensionale Wirkung zu erzielen.

Die Schatten müssen eine Maximalbreite von 1 mm haben.

REQ7067 Zustände der Schaltflächen

Eine Schaltfläche auf einer Führerraumanzeige aufzurufen bedeutet, die ihr zugeordnete Funktion freizuschalten. Eine freigegebene Schaltfläche muss die entsprechende Funktion einleiten, wenn sie gedrückt wird.

Die Rückmeldung einer gedrückten Schaltfläche muss angezeigt werden. Dies erfolgt z. B. durch taktil wahrnehmbare, akustische oder optische Rückmeldung oder durch eine Systemreaktion. Als Möglichkeit einer optischen Rückmeldung darf eine Schaltfläche als in den Hintergrund gerückt dargestellt werden, indem um den Rahmen der Schaltfläche verschiedene Schatten verwendet werden. Bei Sensorbildschirmen empfiehlt es sich, sowohl optisches als auch akustisches Feedback einzusetzen.

Wenn der Übergang zu der durch das Drücken der Schaltfläche ausgelösten Funktion länger als 1 s benötigt, muss eine Information ausgegeben werden, z. B. mittels Position 60.

Nur Hardkeys können gesperrt werden.

REQ7121

Nur aktivierbare Softkey-Kennzeichnungen dürfen angezeigt werden.

REQ7085

Schaltflächen, die entgegengesetzte Bedeutung oder gegenteilige Systemreaktionen nach einer Handlung haben, dürfen niemals an der gleichen Stelle auf verschiedene Führerraumanzeigen platziert werden.

REQ7087

Eine häufig verwendete Steuerfunktion muss eine spezifische Schaltflächenpositionierung haben, die ausschließlich für diese Funktion genutzt wird (z. B. „Dialog beenden“ oder „zurück zum vorausgehenden Bild“).

REQ7090

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

REQ7091

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

REQ7092

Bei Verwendung eines Sensorbildschirms darf das Datenfeld auch als [Eingabe]-Schaltfläche dienen.

4.3.1.2 Größe einer Schaltfläche

REQ7069

Während des Fahrbetriebs muss die minimale von allen Schaltflächen genutzte Fläche 144 mm² sein. Ihre Mindestbreite und Mindesthöhe muss 12 mm betragen und sollte 19 mm sein.

REQ7073

Bei Verwendung eines Sensorbildschirms sollten für die Quittierung genutzte Schaltflächen eine Oberfläche von 1 500 mm² haben.

4.3.1.3 Abgrenzung der Schaltflächen

REQ7074

Die horizontalen und vertikalen Mindestabstände zwischen zwei benachbarten Schaltflächen müssen, von Mittelpunkt zu Mittelpunkt gemessen, 12 mm betragen.

REQ7075

Berührungsempfindliche Bereiche, die zu verschiedenen Schaltflächen gehören, dürfen sich nicht überlagern.

REQ7076

Wenn ein Sensorbildschirm verwendet wird, muss die berührungsempfindliche Oberfläche der Schaltfläche gleich groß oder größer sein als die sichtbare Oberfläche der Schaltfläche. Sie darf aber nicht mehr als doppelt so groß wie die sichtbare Oberfläche der Schaltfläche sein.

BEISPIEL Wenn die sichtbare Oberfläche einer Schaltfläche 200 mm^2 beträgt, muss die berührungsempfindliche Oberfläche dieser Schaltfläche ebenfalls mindestens 200 mm^2 groß sein. Vorzugsweise sollte die berührungsempfindliche Fläche jedoch größer als die sichtbare Oberfläche sein und sie sollte so groß wie möglich gemacht werden, d. h. unter Berücksichtigung anderer berührungsempfindlicher Bereiche.

REQ7077

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

4.3.1.4 Arten von Schaltflächen

REQ7078

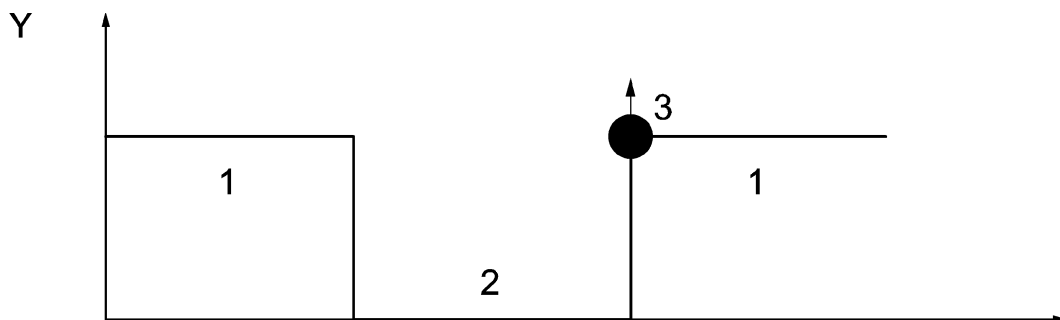
Eine Schaltfläche kann auf drei Arten auf ihre Aktivierung ansprechen (Loslass-, Druck- und Verzögerungsschaltfläche).

Es sollten bevorzugt Loslassschaltflächen eingesetzt werden.

REQ7079

Loslassschaltflächen müssen vorzugsweise für Funktionen und zur Aktivierung von Dateneingaben verwendet werden (siehe Bild 3).

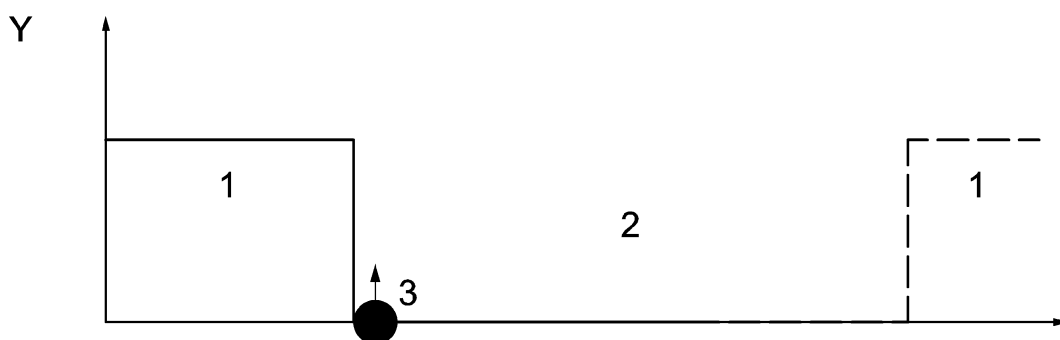
Wenn bei einem Sensorbildschirm die Aktivierung durch den Triebfahrzeugführer zwar andauert, aber außerhalb der Schaltfläche selbst stattfindet (der Finger rutscht aus dem berührungsempfindlichen Bereich, der zur Schaltfläche gehört, heraus), geht der Zustand der Schaltfläche zum Zustand „nicht gedrückt“ zurück. Wenn der Finger wieder zurück auf die Schaltfläche rutscht, wird sie wieder in gedrücktem Zustand angezeigt, aber diesmal ohne den Ton „Schaltfläche gedrückt“. Wird die Schaltfläche losgelassen, muss der Ton „Schaltfläche losgelassen“ erklingen.



Legende

- Y Zustand
1 nicht gedrückt
2 gedrückt
3 Aktivierung berücksichtigt

Bild 3 — Aktivierung einer Loslassschaltfläche



Legende

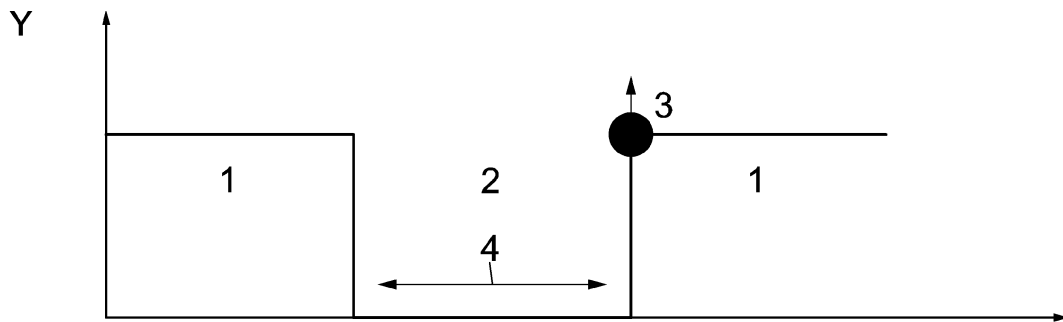
- Y Zustand
1 nicht gedrückt
2 gedrückt
3 Aktivierung berücksichtigt

Bild 4 — Aktivierung einer Druckschaltfläche

REQ7080

Die Verzögerungsschaltfläche stellt sicher, dass ein kurzes Drücken der Schaltfläche vom System nicht als gültige Aktivierung berücksichtigt wird.

Verzögerungsschaltflächen sollten vermieden werden und nur für Funktionen eingesetzt werden, die nicht versehentlich aktiviert werden dürfen, da es dadurch zu einer kritischen Änderung käme. Wobei eine kritische Änderung dadurch vermieden werden muss, dass dafür eine Quittierung verlangt wird.



Legende

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

Bild 5 — Aktivierung einer Verzögerungsschaltfläche

4.3.1.5 Navigationsschaltflächen

4.3.1.5.1 Allgemeines

REQ7081

Navigationsschaltflächen müssen benutzt werden, um durch Dialogfolgen zu navigieren.

4.3.1.5.2 Art der Navigationsschaltfläche

REQ7082

Navigationsschaltflächen müssen von anderen Schaltflächen unterscheidbar sein. Navigationsschaltflächen müssen in allen Dialogen der Anzeige konsistent verwendet werden. Navigationsschaltflächen, die verschiedene Bedeutungen haben und nach ihrer Aktivierung zu verschiedenen Systemreaktionen führen, dürfen niemals die gleiche Kennzeichnung haben.

REQ7083

Navigationsschaltflächen müssen Symbole nach Anhang A verwenden.

REQ7084

Navigationsschaltflächen müssen Druckschaltflächen sein.

4.3.1.5.3 Anordnung der Navigationsschaltflächen

REQ7086

Die Anordnung von Navigationsschaltflächen innerhalb unterschiedlicher Bilder einer Dialogfolge sollte konsistent mit der Abfolge der Dialoge sein. Dies muss eine intuitive Verwendung der Navigationsschaltflächen ermöglichen. Die Anordnung von Navigationsschaltflächen muss durch den Dialog hindurch identisch sein.

REQ7088

Navigationsschaltflächen in einer Listenansicht müssen eine Wiederholungsfunktion haben (d. h. nachdem die Navigationsschaltfläche für länger als 2 s gedrückt wurde, muss sich die Liste nach oben oder unten bewegen).

REQ7089

Wenn das erste oder letzte Element in der Liste das ausgewählte Element ist, muss die dazugehörige Schaltfläche zur Verschiebung des Fensterinhaltes gesperrt werden.

4.3.2 Tastaturen

REQ7093 Tastaturarten

Zur Dateneingabe darf eine Tastatur verwendet werden. Diese kann entweder extern sein (z. B. auf dem Führerpult, siehe prEN 16186-1, Anhang K, Bedienelement 040) oder auf einer Führerraumanzeige.

REQ7094 Anordnung von Dateneingabetasten

Die Anordnung der alphanumerischen und numerischen Dateneingabetasten muss durch alle Dialoge hindurch identisch sein. Die Anordnung sollte mit allen anderen im Führerraum vorhandenen Tastaturen konsistent sein, die entweder aus Softkeys bestehen oder, bei Einsatz von Sensorbildschirmen, direkt auf dem Bild dargestellt werden.

REQ7095

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

4.4 Dateneingabe

4.4.1 Allgemeines

REQ7096

Die Dateneingabe muss minimal gehalten werden, indem

- wiederholte Eingabe der selben Informationen während eines Zuglaufes vermieden wird,
- die Anzahl der erforderlichen (Maus-)Klicks soweit wie möglich reduziert wird,
- Navigation auf der Anzeige soweit wie möglich reduziert wird.

Ein Beispiel hierfür findet sich in Anhang J.

4.4.2 Eingabe (alpha)numerischer Zeichen

REQ7097

Der Cursor muss benutzt werden, um anzuzeigen, wo die nächste Auswahl innerhalb des Eingabefeldes eingefügt werden muss. Der Cursor muss ein hervorgehobenes Feld an der Stelle oder Position sein, an der das nächste Zeichen eingegeben werden muss.

REQ7098

Bei der Eingabe (alpha)numerischer Zeichen muss der Cursor nach der Anzeige der Tasteneingabe im Eingabefeld automatisch und mit einer maximalen Verzögerung von 2 s auf die nächste Position des Eingabefeldes springen.