

	DIN VDE 0682-721 (VDE 0682-721)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

ICS 43.120

Einsprüche bis 2021-03-29

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 50374
(VDE 0682-721):2005-02

Entwurf

Leitungsfahrzeuge; Text Deutsch und Englisch

Conductor cars;
Text in German and English

Nacelles suspendues;
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-01-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm 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 dke@vde.com 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 die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

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 44 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...

	Inhalt	Seite
	Vorwort.....	4
1	Anwendungsbereich	5
2	Normative Verweisungen	5
3	Begriffe	6
3.5	Prüfungen	6
4	Liste der signifikanten Gefährdungen.....	7
5	Anforderungen	11
5.1	Klassifizierung von Leitungsfahrzeugen.....	11
5.2	Mechanische Anforderungen	11
5.3	Verhindern des Abstürzens des Leitungsfahrzeugs.....	12
5.4	Bremssystem.....	12
5.5	Bodenbelag	12
5.6	Absturzsicherung des Bedieners.....	12
5.7	Anschlagpunkt für Zugseile	14
5.8	Hebepunkte zum Anheben und Absenken.....	14
5.9	Eingebaute Traktionsquellen	14
5.10	Potentialausgleich	15
5.11	Sicherheitsnetz	16
5.12	Typenschild	16
5.13	Gebrauchsanweisung.....	16
5.14	Prüfbuch	17
5.15	Für eine harmonisierte Norm.....	17
6	Prüfungen	18
6.1	Prüfung der tragenden Struktur.....	19
6.2	Prüfung der Handhabung	19
6.3	Sichtprüfung	19
6.4	Verhindern des Abstürzens des Leitungsfahrzeugs.....	20
6.5	Prüfung der Bremsen	20
6.6	Funktionsprüfung der Bremsen	20
6.7	Absturzsicherung des Bedieners.....	21
6.8	Prüfung des Anschlagpunkts für Zugseile.....	21
6.9	Prüfung der Anschlagpunkte zum Anheben und Absenken	21
6.10	Prüfung der Antriebssysteme	21
6.11	Prüfung der Bedienelemente.....	21
6.12	Prüfung von Einzieh- und Einfangpunkten.....	22

6.13	Wischprüfung	22
6.14	Prüfung der hydraulischen Ausrüstung	22
6.15	Prüfung elektrischer Betriebsmittel	22
6.16	Funktionsprüfung der Hydraulik und/oder elektrische Prüfungen	22
6.17	Prüfung des Auskuppelns des Antriebsmechanismus bei einem Ausfall der eingebauten Traktion	22
6.18	Prüfung des Sicherheitsnetzes	22
6.19	Prüfung des Potentialausgleichs	22
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG		23

Tabellen

Tabelle 1 – Liste der signifikanten Gefährdungen und damit zusammenhängende Anforderungen	8
Tabelle 2	18
Tabelle Z....1 – Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG	23

Vorwort

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 214.5 „Ausrüstungen und Geräte zum Arbeiten unter Spannung; Arbeitsgeräte und starre Schutzvorrichtungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Um die deutsche Fachöffentlichkeit frühzeitig über die beabsichtigten Änderungen der **DIN EN 50374 (VDE 0682-721):2005-02** zu informieren und die Möglichkeit zur Stellungnahme zu gegeben, wird ein Arbeitspapier der CLC/TC 78 WG 10 (TC78/Sec0308/DC:2020) als nationaler Norm-Entwurf veröffentlicht.

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

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN und DKE sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 50374 (VDE 0682-721):2005-02** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung an die aktuelle Maschinenrichtlinie mit dem Ziel der Listung unter der Richtlinie;
- b) Verbesserung und Klarstellung bei Bremssystemen;
- c) Verbesserung und Klarstellung bei Festigkeitsnachweisen;
- d) Verbesserungen und Klarstellung der Prüfungen, Unterteilung in Typenprüfung, Stückprüfung und wiederkehrende Prüfung;
- e) Einbringen von Leitungsfahrzeugen zum Arbeiten unter Spannung;
- f) Verbesserungen und Klarstellung bei den verwendeten Materialien, Berücksichtigung von Leitungsfahrzeugen aus nicht metallischen Werkstoffen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für Leitungsfahrzeug, die zum Befahren von Freileitungsseilen, Erdseilen oder Erdseilen mit integrierten Datenübertragungssystemen eingesetzt werden. Diese Norm gilt auch für fahrradartige Zugangsvorrichtungen, sofern sie anwendbar sind.

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).

EN 292-2, *Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen*(ISO 12100-2)

EN 354, *Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Verbindungsmittel*

EN 1011-1, *Schweißen – Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe – Teil 1: Allgemeine Anleitungen für das Lichtbogenschweißen*

EN 1011-2, *Schweißen – Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe – Teil 2: Lichtbogenschweißen von ferritischen Stählen*

EN 1011-3, *Schweißen – Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe – Teil 3: Lichtbogenschweißen von nichtrostenden Stählen*

EN 1011-4, *Schweißen – Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe – Teil 4: Lichtbogenschweißen von Aluminium und Aluminiumlegierungen*

EN 1050, *Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung* (ISO 14121)

EN 1708-1, *Schweißen – Verbindungselemente beim Schweißen von Stahl – Teil 1: Druckbeanspruchte Bauteile*

EN 1712, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Ultraschallprüfung von Schweißverbindungen – Zulässigkeitsgrenzen*

EN 30042, *Lichtbogenschweißverbindungen an Aluminium und seinen schweißgeeigneten Legierungen – Richtlinie für die Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten*

EN 60204-1, *Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*(IEC 60204-1)

EN 349, *Sicherheit von Maschinen – Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

EN 354, *Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Verbindungsmittel*

EN ISO 10042, *Schweißen – Lichtbogenschweißverbindungen an Aluminium und seinen Legierungen – Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten*

EN ISO 9606-2, *Prüfung von Schweißern – Schmelzschweißen – Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen*

EN 1999-1-1, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln*

EN 1032, *Mechanische Schwingungen – Prüfverfahren für bewegliche Maschinen zum Zwecke der Bestimmung des Schwingungsemissionswertes*

ISO 1219-1, *Fluid power systems and components – Graphic symbols and circuit diagrams – Part 1: Graphic symbols for conventional use and data-processing*

ISO 1219-2, *Fluid power systems and components – Graphic symbols and circuit diagrams – Part 2: Circuit diagrams*

EN ISO 13849-2, *Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 2: Validierung*

ISO 15614-5:2004, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – Welding procedure test – Part 5: Arc welding of titanium, zirconium and their alloys*

EN ISO 4413, *Fluidtechnik – Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile*

EN 60204-1, *Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 795, *Persönliche Absturzschutzausrüstung – Anschlageneinrichtungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Leitungsfahrzeug

Leitungsfahrzeuge im Sinne dieser Norm sind Einrichtungen, die an Freileitungsseilen oder Erdseilen hängend als ortsveränderliche Arbeitsbühnen verwendet werden. Die Leitungsfahrzeuge können entweder von Hand, mittels Seilzug oder eingebauter Traktionsquelle bewegt werden

3.2

Antriebsbremse

die Antriebsbremse dient zum Abbremsen und Anhalten des Leitungsfahrzeugs und zum Halten des Leitungsfahrzeugs in der Arbeitsstellung

3.3

Feststellbremse

die Feststellbremse wird direkt am Leiterseil angebracht und dient zur Sicherung des Fahrzeugs an einer Stelle auf dem Leiter- oder Erdseil

3.4

Leiterseile

zum Führen eines elektrischen Stroms geeignetes Seil oder eine Kombination nicht gegeneinander isolierter Seile. Die Leiterseile sind zwischen zwei Stützstrukturen einer Freileitung gespannt. Das Leiterseil darf als Einfachleiter oder Bündelleiter, der aus mindestens zwei Leiterseilen besteht, ausgeführt sein

3.5 Prüfungen

3.5.1

Typprüfung (IEV 151-16-16)

Konformitätsprüfung an einem oder mehreren für die Produktion repräsentativen Prüfmustern

3.5.2

Abnahmeprüfung

zerstörungsfreie Inspektion/Prüfung, die vom Hersteller zur Überprüfung der Übereinstimmung und Funktionalität des Leitungsfahrzeugs vor der Freigabe für den Kunden durchgeführt wird

3.5.3

Wiederholungsprüfung

Inspektion/Prüfung, die von einer ausgebildeten, sachkundigen Person zur Überprüfung der Übereinstimmung und Funktionalität des Leitungsfahrzeugs in vorgegebenen Zeitabständen durchgeführt wird

3.6

Bedienelemente

am Leitungsfahrzeug angebrachte Komponenten, die bei Betätigung die Bewegung des Leitungsfahrzeugs steuern, indem sie die Stromquelle, d. h. den Fluss, die Lageinformationen, die Energie und/oder das Material steuern

3.7

tragende Struktur

Hauptstruktur des Leitungsfahrzeugs, die so konstruiert wurde, dass sie den festgelegten Lasten standhält. Sie kann aus einzelnen Komponenten bestehen, die mechanisch miteinander verbunden sind

3.8

Führungssachse

die Führungssachse besteht aus Schwenk- und Verriegelungsmechanismus, Achsen und Führungsrolle (Freilauf)

3.9

Sicherungsschlinge

eine Sicherungsschlinge ist eine sekundäre Vorrichtung, die den Absturz des Leitungsfahrzeugs verhindert, wenn sich die Räder oder Rollen vom Leiterseil lösen

3.10

Anschlagpunkt der Absturzsicherung

ausgewiesener Anschlagpunkt am Leitungsfahrzeug, mit dem der Bediener seine persönliche Schutzausrüstung (PSA) verbinden sollte, um einen Absturz zu verhindern

3.11

Hebepunkt

ausgewiesener Hebepunkt zur Verwendung beim Anheben oder Absenken des Leitungsfahrzeugs auf die bzw. von der Freileitung

3.12

größter Neigungswinkel des Leiterseils

größter vom Hersteller festgelegter Winkel des Leiterseils bezogen auf die horizontale Ebene, den das Leitungsfahrzeug sicher befahren kann

3.13

Betriebslastgrenze

höchste Belastung, mit der das Leitungsfahrzeug nach den Festlegungen des Herstellers sicher betrieben werden kann

3.14

Sicherheitsnetz

das Sicherheitsnetz ist ein wahlfreies Zusatzteil, das beim Arbeiten im Leitungsfahrzeug Schutz gegen das Herabfallen von Gegenständen bietet

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Tabelle 1 enthält eine Liste der signifikanten Gefährdungen im Zusammenhang mit dem Leitungsfahrzeug und der zugehörigen Ausrüstung, die den/die Bediener bei bestimmungsgemäßem Gebrauch des Leitungsfahrzeugs und bei unsachgemäßem Gebrauch schädigen könnten. Die Einhaltung dieser Europäischen Norm während des Entwurfs- und Herstellungsprozesses sollte dazu beitragen, das Risiko einer Gefährdung des Bedieners/der Bediener bei der Benutzung des Leitungsfahrzeugs und der zugehörigen Ausrüstung zu mindern.

ANMERKUNG 1 n/a bedeutet, dass diese Gefährdung bei der Risikobeurteilung untersucht und als nicht signifikant befunden wurde.

ANMERKUNG 2 Die signifikanten Gefährdungen beruhen auf EN ISO 12100.

Tabelle 1 – Liste der signifikanten Gefährdungen und damit zusammenhängende Anforderungen

	Gefährdungen	Maßgebende(r) Abschnitt(e) in dieser Europäischen Norm/Kommentare
	Mechanische Gefährdungen durch mechanische Einrichtungen, z. B.:	
	a) Form;	5.2
	b) relativer Ort;	5.3
1	c) Masse und Stabilität (potenzielle Energie von Bauteilen, die sich unter dem Einfluss der Schwerkraft bewegen können);	5.6
	d) Masse und Geschwindigkeit (kinetische Energie von Bauteilen in kontrollierter und unkontrollierter Bewegung);	5.3, 5.7
	e) Mangelnde mechanische Festigkeit	5.2
1.1	Gefährdung durch Quetschen	5.6.3
1.2	Gefährdung durch Scheren	5.6.3
1.3	Gefährdung durch Schneiden oder Abschneiden	5.6.3
1.4	Gefährdung durch Erfassen	5.6.3
1.5	Gefährdung durch Einziehen oder Fangen	5.6.3
1.6	Gefährdung durch Stoß	n/a
1.7	Gefährdung durch Durchstich oder Einstich	n/a
1.8	Gefährdung durch Reibung oder Abrieb	5.6.4
1.9	Gefährdung durch Einpressen oder Herausspritzen von Flüssigkeiten unter hohem Druck	5.9.1
1.10	Ausrutschen, Stolpern und Stürzen	5.8, 5.7, 5.3
2	Elektrische Gefährdungen durch:	
2.1	Berührung von aktiven Teilen durch Personen (direktes Berühren)	5.9.2
2.2	Berührung von Teilen, die unter Fehlerbedingungen aktiv werden, durch Personen (indirektes Berühren)	5.9.2
2.3	Annäherung an aktive Teile, die unter Hochspannung stehen	5.9.2, 5.10
2.4	Elektrostatische Vorgänge	5.9.2, 5.10
2.5	Wärmestrahlung oder andere Erscheinungen wie Herausschleudern von geschmolzenen Teilchen und chemische Reaktionen durch Kurzschlüsse, Überlastung usw.	n/a
2.6	Elektromagnetische Vorgänge	n/a
3	Thermische Gefährdungen, die führen zu:	
3.1	Verbrennungen, Verbrühungen oder anderen Verletzungen durch eine mögliche Berührung von Objekten oder Materialien mit einer extrem hohen oder niedrigen Temperatur durch Personen, durch Flammen oder Explosion und durch Strahlung von Wärmequellen	5.9.4
3.2	Gesundheitsschädigung durch heiße oder kalte Arbeitsumgebung	z. B. in die Gebrauchsanweisung aufzunehmen?
3.3	Dehydrierung	z. B. in die Gebrauchsanweisung aufzunehmen?
4	Gefährdungen durch Lärm, die führen zu:	
4.1	Gehörverlust (Taubheit), anderen physiologischen Störungen (z. B. Gleichgewichtsstörungen, Bewusstseinsverlust)	5.13
4.2	Störung der Sprachkommunikation, akustischer Signale usw.	5.13

	Gefährdungen	Maßgebende(r) Abschnitt(e) in dieser Europäischen Norm/Kommentare
5	Gefährdungen aufgrund von Vibration durch:	
5.1	Gebrauch handgeführter Maschinen, der zu einer Vielzahl neurologischer Erkrankungen und Gefäßerkrankungen führt	n/a
5.2	Ganzkörpervibration, insbesondere zusammen mit schlechter Körperhaltung	5.13
6	Gefährdungen aufgrund von Strahlung durch:	n/a
6.1	Niederfrequente Strahlung, hochfrequente Strahlung, Mikrowellen	n/a
6.2	Infrarotlicht, sichtbares Licht und ultraviolettes Licht	n/a
6.3	Röntgen- und Gammastrahlen	n/a
6.4	Alphastrahlen, Betastrahlen, Elektronen- oder Ionenstrahlen, Neutronen	n/a
6.5	Laser	n/a
6.6	Ionisierende Strahlungsquelle	n/a
7	Gefährdungen aufgrund von Materialien und Substanzen (und deren Bestandteile), die von den Maschinen verarbeitet oder verwendet werden, durch:	
7.1	Gefährdungen durch Berühren oder Einatmen von schädlichen Flüssigkeiten, Gasen, Dunst, Dämpfen und Staub	5.9.4
7.2	Gefährdung durch Feuer oder Explosion	5.9.3, 5.9.4
7.3	Biologische oder mikrobiologische (virale oder bakterielle) Gefährdungen	n/a
7.4	Nutzung/Aufbringen von Pestiziden	n/a
8	Gefährdungen aufgrund der Nichtberücksichtigung ergonomischer Grundsätze bei der Konstruktion von Maschinen, z. B. Gefährdungen durch:	
8.1	Übermäßige Anstrengung durch ungesunde Körperhaltung	n/a
8.2	Unzureichende Berücksichtigung der Anatomie von Hand und Arm oder Fuß und Bein	5.9.5
8.3	Vernachlässigte Verwendung einer persönlichen Schutzausrüstung	n/a
8.4	Unzureichende örtliche Beleuchtung	5.13
8.5	Psychische Überbelastung und Unterforderung, Stress	n/a
8.6	Menschliches Fehlverhalten, menschliches Verhalten	5.4.1
8.7	Ungeeignete Gestaltung, Anordnung oder Kennzeichnung von Bedienelementen	5.9.5
8.8	Ungeeignete Gestaltung oder Anordnung von Sichtanzeigen	n/a
8.9	Unzureichende Maßnahmen für Evakuierung/Notausgang	Nicht angegeben wie vereinbart, aber in GS-ET01 angegeben?
8.10	Sich wiederholende Tätigkeiten	n/a
9	Kombination von Gefährdungen	n/a
10	Unerwarteter Anlauf, unerwarteter Nachlauf/Überdrehzahl (oder jede ähnliche Fehlfunktion) durch:	
10.1	Ausfall/Störung des Steuersystems	5.4.1, 5.4.2
10.2	Wiederherstellung der Energieversorgung nach einer Unterbrechung	5.9.5
10.3	Äußere Einflüsse auf elektrische Betriebsmittel	5.10
10.4	Weitere äußere Einflüsse (Schwerkraft, Wind usw.)	z. B. in die Gebrauchsanweisung aufzunehmen?
10.5	Softwarefehler	n/a
10.6	Bedienfehler (durch Nichtübereinstimmung von Maschinen mit menschlichen Eigenschaften und Fähigkeiten, siehe 8.6)	5.4.1
10.7	Überdrehzahl während des Betriebs	5.4.1, 5.4.2, 5.9.6
11	Unmöglichkeit des Anhaltens der Maschine unter den	5.4.1, 5.4.2

	Gefährdungen	Maßgebende(r) Abschnitt(e) in dieser Europäischen Norm/Kommentare
	bestmöglichen Bedingungen	
12	Schwankungen der Drehzahl von Werkzeugen	n/a
13	Ausfall der Energieversorgung	5.9.5, 5.9.1, 5.9.2
14	Ausfall des Steuerstromkreises	5.4.1, 5.4.2
15	Montagefehler	5.2
16	Bruch während des Betriebs	5.13
17	Herabfallen oder Ausstoß von Objekten oder Flüssigkeiten	5.5, 5.9.1
18	Verlust der Standfestigkeit/Kippen der Maschine	Nicht angegeben wie vereinbart, aber in GS-ET01 angegeben?
19	Ausrutschen, Stolpern und Stürzen von Personen (bezogen auf Maschinen)	5.5, 5.6
Weitere Gefährdungen, Gefährdungssituationen und gefährliche Ereignisse durch Ortsveränderung		
20	In Bezug auf die Fahrfunktion:	
20.1	Bewegung beim Anlassen des Motors	5.9.5
20.2	Bewegung ohne Fahrer am Führerplatz	5.9.5
20.3	Bewegung, ohne dass alle Teile in einer sicheren Stellung sind	n/a
20.4	Übermäßige Geschwindigkeit von mitgängergeführten Maschinen	n/a
20.5	Übermäßige Schwingungen bei der Bewegung	n/a
20.6	Unzureichende Fähigkeit, die Maschine zu verlangsamen, anzuhalten und stillzusetzen	5.4.1, 5.4.2, 5.9.6
21	Verbunden mit dem Arbeitsplatz (einschließlich Führerplatz) an der Maschine durch:	
21.1	Sturz von Personen beim Zugang zum (oder am oder beim Abgang vom) Arbeitsplatz	5.5, 5.6
21.2	Abgase/Sauerstoffmangel am Arbeitsplatz	5.9.4
21.3	Brand (Entflammbarkeit der Kabine, Fehlen von Löschmitteln)	5.9.4
21.4	Mechanische Gefährdungen am Arbeitsplatz: — Kontakt mit Rädern; — Überrollen und Umkippen; — Ausrutschen beim Zugang; — Herabfallen von Gegenständen, Eindringen von Gegenständen; — Bruch von mit hoher Drehzahl rotierenden Teilen; Berühren von Maschinenteilen oder Werkzeugen durch Personen (mitgängergeführte Maschinen)	5.6
21.5	Unzureichende Sichtbarkeit vom Arbeitsplatz aus	n/a
21.6	Unzureichende Beleuchtung	n/a
21.7	Unzureichende Auflagefläche	n/a
21.8	Lärm am Arbeitsplatz	5.13
21.9	Vibration am Arbeitsplatz	5.13
21.10	Unzureichende Maßnahmen für Evakuierung/Notausgang	n/a (nach nationalen Vorschriften)
22	Durch das Steuersystem:	
22.1	Ungeeignete Anordnung von Stellteilen	5.9.5
22.2	Ungeeignete Gestaltung von Stellteilen und von deren Betätigungsart	5.9.5
23	Durch die Handhabung der Maschine (mangelnde Standsicherheit):	n/a
24	Durch die Energiequelle und Energieübertragung:	
24.1	Gefährdungen durch Motor und Batterien	5.9.3, 5.9.5
24.2	Gefährdungen durch Energieübertragung zwischen Maschinen	n/a
24.3	Gefährdungen durch Ankuppeln und Ziehen	5.7

	Gefährdungen	Maßgebende(r) Abschnitt(e) in dieser Europäischen Norm/Kommentare
25	Von/für dritte(n) Personen durch:	
25.1	Unbefugte(s) Anlassen/Nutzung	n/a
25.2	Abwandern eines Teils aus seiner Stillsetzungsposition	n/a
25.3	Mangelnde oder ungeeignete visuelle oder akustische Warnhinweise	5.6.5
26	Mangelhafte Anweisungen für den Fahrer/Bediener	
Weitere Gefährdungen, Gefährdungssituationen und gefährliche Ereignisse durch das Anheben		
27	Mechanische Gefährdungen und gefährliche Ereignisse	5.8

5 Anforderungen

5.1 Klassifizierung von Leitungsfahrzeugen

Klasse I: Leitungsfahrzeuge zur ausschließlichen Nutzung an spannungsfreien Leiterseilen

Klasse II: Leitungsfahrzeuge zur Nutzung an spannungsfreien und spannungsführenden Leiterseilen

5.2 Mechanische Anforderungen

Die mechanische Festigkeit der Struktur muss durch die Durchführung eines Prüfplans nachgewiesen werden. Die zerstörenden und zerstörungsfreien mechanischen Prüfungen, die am Werkstoff und an den mechanischen Verbindungen durchgeführt werden, sollten aufgezeichnet und zertifiziert werden. Die durchgeführten mechanischen Prüfungen sollten gegebenenfalls die Umwelteinflüsse (z. B. Abbau durch UV-Strahlung, chemische und mechanische Beanspruchung) auf den Werkstoff berücksichtigen.

5.2.1 Tragende Struktur

Die tragende Struktur des Leitungsfahrzeugs sollte unter Verwendung der geltenden Norm in Bezug auf den Werkstoff berechnet werden (z. B. Eurocode 9: EN 1999-1-1 für Aluminiumkonstruktionen). Falls keine Norm herangezogen wird, muss die Berechnung nach herkömmlichen Verfahren durchgeführt werden unter Berücksichtigung von:

5.2.1.1 Werkstoffen mit einem charakteristischen Wert für die Dehngrenze

Tragende Teile und Teile, die eine Sicherheitsfunktion erfüllen, müssen mit einem Sicherheitsfaktor für die Dehngrenze des Werkstoffs von mindestens 3:1 ausgelegt werden, wobei die ungünstigsten Bedingungen zugrunde gelegt werden.

5.2.1.2 Werkstoffe ohne einen charakteristischen Wert für die Dehngrenze

Tragende Teile und Teile, die eine Sicherheitsfunktion erfüllen, müssen mit einem Sicherheitsfaktor für die Bruchfestigkeitsgrenze des Werkstoffs von mindestens 5:1 ausgelegt werden, wobei die ungünstigsten Bedingungen zugrunde gelegt werden.

5.2.1.3 Teile des Antriebssystems

Die Ermüdungsfestigkeit der Antriebswelle muss insbesondere für den Betrieb unter ungünstigsten Bedingungen mit einem Sicherheitsfaktor von 1:1, basierend auf dem Ermüdungsfestigkeitswert für die jeweils verwendeten Werkstoffe, ausgelegt werden.

5.2.2 Schweißverbindungen

Die Auslegung und Anordnung der Schweißverbindungen muss in Abhängigkeit vom Werkstoff, der zum Aufbau des Leitungsfahrzeugs verwendet wird, den Anforderungen der jeweiligen Norm entsprechen. Bei Leitungsfahrzeugen aus Aluminium und/oder Aluminiumlegierungen müssen alle Schweißverbindungen EN 1011-4 entsprechen. Alle Schweißverbindungen müssen mindestens der Bewertungsgruppe D (mäßig) nach EN ISO 10042 entsprechen.

Wenn andere Werkstoffe verwendet werden oder eine andere Verbindungstechnologie (z. B. Kleben) für den Bau eines Leitungsfahrzeugs angewendet wird, sollte diese in Übereinstimmung mit der geltenden EN- und/oder ISO-Norm ausgeführt werden.

5.3 Verhindern des Abstürzens des Leitungsfahrzeugs

Das Leitungsfahrzeug muss mit einer Vorrichtung (z. B. Sicherungsschlinge oder Rahmenkonstruktion) ausgerüstet sein, die ihn unter allen bestimmungsgemäßen Betriebs- und Notfallbedingungen gegen unbeabsichtigtes Kippen oder Abstürzen sichert.

5.4 Bremssystem

Leitungsfahrzeuge müssen mit einer Antriebsbremse und einer Feststellbremse/-einrichtung ausgerüstet sein, die unabhängig voneinander arbeiten.

Die Anzahl der erforderlichen Antriebs- und Feststellbremsen am Leitungsfahrzeug hängt von der Betriebskonfiguration des Fahrzeugs ab, um sicherzustellen, dass während des Einsatzes immer mindestens eine der beiden Bremsen aktiv ist.

Mit einem äußeren Windensystem verbundene Leitungsfahrzeuge können ohne Antriebsbremsen bereitgestellt werden, wenn das Bremssystem in den Windenmechanismus integriert ist.

Das Bremssystem muss so ausgelegt sein, dass das Leiterseil bei bestimmungsgemäßem Gebrauch des Systems nicht beschädigt wird.

5.4.1 Antriebsbremsen

Antriebsbremsen müssen in der Lage sein, das Leitungsfahrzeug so schnell wie möglich anzuhalten.

Antriebsbremsen müssen so ausgelegt sein, dass sie bei einer Fehlfunktion nicht an Wirksamkeit verlieren (Einzelfehlersicherheit). Bei Leitungsfahrzeugen mit eingebauter Traktionsquelle sollte das Bremssystem EN ISO 13849-2 entsprechen.

5.4.2 Feststellbremsen

Feststellbremsen bieten eine zusätzliche Bremsfunktion zum Antriebsbremssystem. Sie müssen in der Lage sein, das Leitungsfahrzeug an jeder Stelle innerhalb des vorgeschriebenen Einsatzbereichs zu halten.

5.5 Bodenbelag

Der für das Leitungsfahrzeug ausgewählte Bodenbelag muss rutschfest sein und Abflussöffnungen (Breite < 15 mm) haben.

5.6 Absturzsicherung des Bedieners

5.6.1 Anschlagpunkt der Absturzsicherung

Der Bediener kann das Leiterseil als Anschlagpunkt der Absturzsicherung verwenden, dann sollte das Leitungsfahrzeug ohne Anschlagpunkt der Absturzsicherung konstruiert werden.

Wenn Leitungsfahrzeuge mit mindestens einem Anschlagpunkt der Absturzsicherung ausgerüstet sind, müssen diese durch dauerhafte und lesbare Aufschriften deutlich erkennbar sein. Die Anschlagpunkte der Absturzsicherung müssen den zu erwartenden Belastungen standhalten können.

5.6.2 Seitenschutz und Handläufe

5.6.2.1 Leitungsfahrzeuge

Leitungsfahrzeuge müssen mit einem Seitenschutz ausgerüstet werden, um den Bediener zu schützen oder das Herabfallen von Gegenständen aus dem Leitungsfahrzeug zu verhindern. Ein vergleichbarer Schutz muss auch für die Vorder- und die Rückseite des Leitungsfahrzeugs vorhanden sein.

Gegebenenfalls können die Antriebsachsen/-wellen und Führungsachsen diesen Schutz bieten.

Der Seitenschutz am Leitungsfahrzeug muss so ausgelegt sein, dass er den unter bestimmungsgemäßen Arbeitsbedingungen zu erwartenden Belastungen standhält.

Ein Seitenschutz sollte bestehen aus:

- Handläufen in mindestens 1 m Höhe (Bodenplatten bis Oberkante);
- in einer bestimmten Höhe angebrachte Mittelschienen, um zu verhindern, dass der/die Bediener durch die Seite des Leitungsfahrzeugs fällt/fallen (z. B. $\leq 0,55$ m Abstand zwischen den Sockelleisten und den Mittelschienen oder zwischen den Mittelschienen und den Handläufen);
- Sockelleisten mit einer Höhe von $\geq 0,1$ m.

Die Sockelleisten müssen ohne Abstand auf dem Boden aufliegen, damit Gegenstände auf dem Boden nicht aus dem Leitungsfahrzeug herausfallen können.

Wird das Leitungsfahrzeug auf Bündelleitern von zwei oder mehr Leiterseilen eingesetzt, kann das Leiterseil die Funktion des Seitenschutzes erfüllen.

Wenn das Leitungsfahrzeug zum Einsatz an Kabelbündeln vorgesehen ist und der Bediener sich außerhalb des Bündels befindet, z. B. bei einem Aufbau mit zwei senkrechten Bündeln, sollten konstruktive Überlegungen angestellt werden, um zusätzliche Einrichtungen zur Erfüllung der oberen Seitenschutzfunktion zu verwenden.

5.6.2.2 Fahrradartige Leitungsfahrzeuge

Fahrradartige Leitungsfahrzeuge werden aufgrund der Beschränkungen durch die Konstruktion in der Regel ohne Seitenschutz hergestellt.

5.6.3 Einzieh- und Einfangpunkte

Besteht eine Gefährdung durch einen Einzieh- und/oder Einfangpunkt, muss beim Entwurf des Leitungsfahrzeugs Folgendes berücksichtigt werden:

- I Antriebsräder, Getriebe, Zahnräder, Ketten und Keilriemenantriebe sind vollständig abzudecken oder zu umhüllen.
- II Es ist sicherzustellen, dass rotierende Teile an den Antriebsachsen/-wellen, soweit dies durchführbar ist, einen Abstand von ≤ 4 mm oder ≥ 25 mm zwischen den ortsfesten Teilen haben, die axial am Leitungsfahrzeug angeordnet sind.
- III Es ist sicherzustellen, dass ortsfeste Komponenten, die am Leitungsfahrzeug über den Rädern und Führungsrollen angeordnet sind, nach Möglichkeit einen Abstand von ≥ 120 mm haben sollten.

Wenn die Sicherheitsabstände aus funktionellen Gründen nicht eingehalten werden können, sollten die Einziehpunkte möglichst mit Schutzeinrichtungen geschützt werden.

Wenn die Schutzeinrichtungen aus funktionellen Gründen nicht verwendet werden können, müssen die Einzieh-/Einfangpunkte auf ein Mindestmaß verringert werden.

Neben dem Einzieh-/Einfangpunkt sollten Warnhinweise angebracht werden und Informationen zur Kennzeichnung dieser inhärenten Gefahren sollten in die Gebrauchsanweisung aufgenommen werden.

ANMERKUNG Bei der Gestaltung der Schutzeinrichtungen muss der größte Neigungswinkel des Leiterseils berücksichtigt werden.

5.6.4 Bedienungsumgebung

Der Leitungsfahrzeug muss so konstruiert sein, dass keine scharfen Kanten vorhanden sind.

5.6.5 Warnhinweise

Leitungsfahrzeuge müssen mit Warnhinweisen geliefert werden, die die wichtigsten Sicherheitsanweisungen einschließlich der Anwendung der persönlichen Schutzausrüstung (PSA) angeben, wie:

- Warnung vor dem Einfangen/Einziehen;
- heiße Dämpfe/Abgase;
- Warnung vor einem elektrischen Schlag;
- Risiko beim Einspressen von Flüssigkeiten (Hydrauliksysteme);
- Warnung vor entflammaren Flüssigkeiten (Verbrennungsmotoren);
- Tragen von eng anliegenden Kleidungsstücken;
- gegebenenfalls Tragen einer Schutzbrille.

Die Warnhinweise müssen gut sichtbar und dauerhaft sein.

5.7 Anschlagpunkt für Zugseile

Am Rahmen des Leitungsfahrzeugs sollte ein ausgewiesener Anschlagpunkt für Zugseile vorhanden sein. Der Anschlagpunkt muss den zu erwartenden Belastungen standhalten können und durch dauerhafte und lesbare Aufschriften eindeutig erkennbar sein.

5.8 Hebepunkte zum Anheben und Absenken

Leitungsfahrzeuge sollten mit Hebepunkten zum Anheben oder Absenken des Leitungsfahrzeugs auf die bzw. von der Freileitung ausgerüstet werden. Die Hebepunkte müssen so ausgelegt sein, dass sie den zu erwartenden Belastungen standhalten können, und sie sollten durch dauerhafte, lesbare Aufschriften eindeutig erkennbar sein.

5.9 Eingebaute Traktionsquellen

Eingebaute Traktionsquellen können sowohl für Leitungsfahrzeuge der Klasse I als auch der Klasse II verwendet werden. Es wird empfohlen, zusätzliche Prüfungen an Leitungsfahrzeuge der Klasse II durchzuführen, um sicherzustellen, dass die eingebaute Traktionsquelle in einer spannungsführenden Umgebung sicher betrieben werden kann.

5.9.1 Hydraulische Ausrüstung

Die Auslegung der hydraulischen Ausrüstung muss den Anforderungen von EN ISO 4413 entsprechen.

5.9.2 Elektrische Betriebsmittel

Die Auslegung der elektrischen Betriebsmittel muss den Anforderungen von EN 60204-1 entsprechen.