

DIN EN ISO 19014-1



ICS 53.100

**Erdbaumaschinen –
Funktionale Sicherheit –
Teil 1: Methodik zur Bestimmung sicherheitsbezogener Teile der
Steuerung und deren Leistungsanforderungen (ISO 19014-1:2018,
Korrigierte Fassung 2019-02);
Deutsche Fassung EN ISO 19014-1:2018**

Earth-moving machinery –
Functional safety –
Part 1: Methodology to determine safety-related parts of the control system and performance requirements (ISO 19014-1:2018, Corrected version 2019-02);
German version EN ISO 19014-1:2018

Engins de terrassement –
Sécurité fonctionnelle –
Partie 1: Méthodologie pour la détermination des parties relatives à la sécurité des systèmes de commande et les exigences de performance (ISO 19014-1:2018, Version corrigée 2019-02);
Version allemande EN ISO 19014-1:2018

Gesamtumfang 30 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee ISO/TC 127 „Earth-moving machinery“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen - Sicherheit“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN ISO 19014-1:2018.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Ausschuss NA 060-13-01 AA „Erdbau-/Straßenbaumaschinen (SpA ISO/TC 127)“ im Fachbereich „Bau- und Baustoffmaschinen“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Erd- und Straßenbaumaschinen sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

DIN EN ISO 19014 besteht unter dem allgemeinen Titel *Erdbaumaschinen — Funktionale Sicherheit* aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Methodik zur Bestimmung sicherheitsbezogener Teile einer Steuerung und von Leistungsanforderungen*
- *Teil 2: Gestaltung und Beurteilung von sicherheitsrelevanten elektrischen und elektronischen Maschinensteuerungssystemen*
- *Teil 3: Umweltaanforderungen und Prüfanforderungen von elektronischen und elektrischen Komponenten des sicherheitsrelevanten Steuerungssystems*
- *Teil 4: Gestaltung und Beurteilung von Software und Datenübertragung für sicherheitsrelevante Steuerungssysteme*

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 6165	siehe	DIN EN ISO 6165
ISO 12100:2010	siehe	DIN EN ISO 12100:2011-03
ISO 13849-1:2015	siehe	DIN EN ISO 13849-1:2016-06

Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 6165, *Erdbaumaschinen — Grundtypen — Identifizierung und Begriffe (ISO 6165)*

DIN EN ISO 12100, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsgrundsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010); Deutsche Fassung EN ISO 12100:2010*

DIN EN ISO 13849-1, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsgrundsätze (ISO 13849-1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 13849-1:2015*

Deutsche Fassung

**Erdbaumaschinen —
Funktionale Sicherheit —
Teil 1: Methodik zur Bestimmung sicherheitsbezogener Teile
der Steuerung und deren Leistungsanforderungen
(ISO 19014-1:2018, Korrigierte Fassung 2019-02)**

Earth-moving machinery —
Functional safety —
Part 1: Methodology to determine safety-related parts
of the control system and performance requirements
(ISO 19014-1:2018, Corrected version 2019-02)

Engins de terrassement —
Sécurité fonctionnelle —
Partie 1: Méthodologie pour la détermination des
parties relatives à la sécurité des systèmes de
commande et les exigences de performance
(ISO 19014-1:2018, Version corrigée 2019-02)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 23. Mai 2018 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Verfahren zur Bestimmung des MPLr für das SRP/CS von Erdbaumaschinen	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Sicherheitsanalyse der Maschinensteuerung (MCSSA-Verfahren)	11
5 Anforderungen an Warnanzeigen für Sofortmaßnahmen	12
5.1 Allgemeines	12
6 Verfahren zur Bestimmung des Performance Levels	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Teilnehmer der Risikobeurteilung	12
6.3 Bewertung und Klassifizierung eines potenziellen Schadens	12
6.4 Bewertung der Expositionsdauer in der beobachteten Situation	13
6.5 Bewertung einer Möglichkeit zur Vermeidung von Schäden	14
6.6 Bestimmung des erforderlichen MPL	15
Anhang A (informativ) Flussdiagramm der Risikobeurteilung einer Maschine	17
Anhang B (informativ) Tabelle mit Warn-/Betriebsanzeigen	19
Anhang C (informativ) Beispiel eines MCSSA-Prozesses	21
Anhang D (informativ) Liste der möglichen Sicherheitssteuerungen (SCS) von Erdbaumaschinen	26
Literaturhinweise	28

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 19014-1:2018) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 127 „Earth-moving machinery“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen - Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2019 zurückgezogen werden.

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

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 19014-1:2018, korrigierte Fassung 2019-02 wurde von CEN als EN ISO 19014-1:2018 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 127 *Earth-moving machinery*, Unterkomitee SC 2 *Safety, ergonomics and general requirements* erarbeitet.

Diese erste Ausgabe von ISO 19014-1 ersetzt zusammen mit ISO 19014-2, ISO 19014-3, ISO 19014-4 und ISO/TS 19014-5 ISO 15998 und ISO/TS 15998-2, die technisch überarbeitet wurden.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zu den Vorgängerausgaben sind folgende:

- Verfahren zur Bestimmung des Performance Levels und Sicherheitsanalyse der Maschinensteuerung,
- zusätzliche Anforderungen an mobile Maschinen,
- Umweltprüfungsanforderungen an Komponenten von Sicherheitssteuerungen, und
- Anforderungen an die Software-Validierung und -Verifizierung von Performance Levels der Maschine.

Diese korrigierte Fassung von ISO 19014-1:2018 beinhaltet die folgenden Korrekturen:

- in 4.2 c) 2), 4.2 d) 1), 6.1 und Anhang C wurden die Querverweise zu den Schritten, die in 4.2 definiert sind, korrigiert.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 19014 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments befinden sich Teil 2, *Design and evaluation of safety-related machine control systems*, Teil 4, *Design and evaluation of software and transmission for safety related parts of the control system* und Teil 5, *Tables of performance levels* noch in der Entwicklung.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Dieses Dokument beschäftigt sich mit Systemen sämtlicher Energietypen für die funktionale Sicherheit bei Erdbaumaschinen.

Sicherheitsnormen im Maschinenbau sind wie folgt aufgebaut:

Typ-A-Normen (grundlegende Normen) liefern Grundkonzepte, Auslegungs- und Konstruktionsgrundsätze sowie allgemeine Aspekte, die auf Maschinen angewendet werden können.

Typ-B-Normen (allgemeine Sicherheitsnormen) behandeln einen oder mehrere Sicherheitsaspekte oder eine oder mehrere Arten an Schutzeinrichtungen, die auf eine Vielzahl von Maschinen angewandt werden können:

- Typ-B1-Normen behandeln bestimmte Sicherheitsaspekte (z. B. Sicherheitsabstände, Oberflächentemperatur, Geräusch);
- Typ-B2-Normen behandeln Schutzeinrichtungen (z. B. Zweihandschaltungen, Verriegelungseinrichtungen, druckempfindliche Schutzeinrichtungen, trennende Schutzeinrichtungen).

Typ-C-Normen (Maschinensicherheitsnormen) behandeln detaillierte Sicherheitsanforderungen für eine bestimmte Maschine oder Gruppe von Maschinen.

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm wie in ISO 12100 angegeben.

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden interessierten Kreise von Relevanz, die die Marktakteure im Hinblick auf die Sicherheit von Maschinen repräsentieren:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Gesundheits- und Sicherheitsinstitutionen (Regulierungsbehörden, Unfallverhütungs-Organisationen, Marktaufsicht usw.).

Andere interessierte Kreise können durch das in diesem Dokument (durch die oben genannten interessierten Kreise) festgeschriebenen Sicherheitsniveau betroffen sein. Es handelt sich dabei um:

- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Arbeitnehmer (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Personen mit spezifischen Bedürfnissen);
- Dienstleister, z. B. für Wartungsarbeiten (kleine, mittelständische und große Unternehmen);

Den oben genannten interessierten Kreisen wurde die Möglichkeit eingeräumt, sich an der Erarbeitung dieses Dokuments zu beteiligen.

Auf die betreffenden Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse wird im Anwendungsbereich dieses Dokumentes hingewiesen.

Für Maschinen, die nach den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konzipiert und gebaut worden sind, gilt: Wenn die Anforderungen in dieser Typ-C-Norm von den Anforderungen in Typ-A- oder Typ-B-Normen abweichen, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm Vorrang gegenüber den Anforderungen der anderen Normen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument enthält eine Methode zur Bestimmung der Performance Levels, die für Erdbaumaschinen (EMM), wie in ISO 6165 definiert, erforderlich sind.

Eine Sicherheitsanalyse der Maschinensteuerung (MCSSA) bestimmt die Höhe der Risikominderung bei Gefährdungen in Zusammenhang mit der Steuerung, die für Sicherheitssteuerungen (SCS) erforderlich ist. Diese Minderung wird durch das Performance Level der Maschine (MPL) quantifiziert und die Gefährdungen werden anhand der in ISO 12100 oder durch andere Mittel definierten Risikobeurteilungsgrundlagen identifiziert.

ANMERKUNG 1 Der in Anhang A dargestellte Schritt 2 zeigt den Zusammenhang zwischen ISO 12100 und ISO 19014 als ergänzende Schutzmaßnahme auf.

ANMERKUNG 2 ISO 19014 kann auch für funktionale Sicherheitsanforderungen anderer mobiler Geländemaschinen verwendet werden.

Für diese als sicherheitsbezogen festgelegten Stellteile werden die Merkmale für die Architektur, die Hardware, die Umgebungsanforderungen für die Software und die Leistung von anderen Teilen von ISO 19014 abgedeckt.

ISO 19014 deckt die Gefährdungen ab, die durch den Ausfall der Sicherheitssteuerungen verursacht werden, mit Ausnahme von Gefährdungen, die aufgrund der Ausrüstung selbst entstehen (z. B. elektrische Schläge, Brände usw.).

Andere Stellteile, die keine Sicherheitssteuerungen (SCS) darstellen, eine Gefährdung nicht mindern oder keine Steuerfunktion ausüben und die den Bediener auf Ausfälle aufmerksam machen, sind von dieser Norm ausgeschlossen (z. B. Scheibenwischer, Scheinwerfer, Kabinenbeleuchtung usw.).

ANMERKUNG 3 Anhang D enthält eine Liste an Sicherheitssteuerungen.

ANMERKUNG 4 Akustische Signale sind von den Anforderungen des Diagnosedeckungsgrads ausgeschlossen.

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).

ISO 6165, *Earth-moving machinery — Basic types — Identification and terms and definitions*

ISO 12100:2010, *Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 6165 und ISO 12100 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 <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Performance Level der Maschine

MPL

(en: Machine Performance Level)

diskretes Niveau zur Spezifizierung der Fähigkeit *sicherheitsbezogener Teile von Steuerungen* (3.3.2), unter vernünftigerweise vorhersehbaren Bedingungen eine Sicherheitsfunktion durchzuführen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff MPL wird verwendet, um das von einem sicherheitsbezogenen Teil einer Steuerung erforderliche Performance Level zu beschreiben. Das „M“ steht für Maschine und bezeichnet Erdbaumaschinen, die vom Anwendungsbereich dieses Dokuments abgedeckt werden und wird zur Abgrenzung zu anderen Normen über funktionale Sicherheit (z. B. PL, AgPL, ASIL usw.) verwendet.

3.1.1

erforderliches Performance Level der Maschine

MPL_r

(en: Machine Performance Level)

erforderliches diskretes Niveau, wie durch Verfahren in diesem Dokument festgelegt

3.1.2

erreichtes Performance Level der Maschine

MPL_a

(en: Machine Performance Level)

diskretes Niveau, das von den *Sicherheitssteuerungen* (3.3.1) Hardware, Architektur und Software erreicht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Prozess zur Bestimmung des MPL_a wird in ISO 19014-2 und ISO 19014-4 behandelt, die momentan erarbeitet werden.

3.2

funktionale Sicherheit

Teil der mit der zu steuernden Ausrüstung und ihrem Stellteil in Bezug stehenden Gesamtsicherheit, der von der korrekten Betriebsweise des *Sicherheitssteuerung (SCS)* (3.3.1) und anderen risikomindernden Maßnahmen abhängt

[QUELLE: IEC 61508-4:2010, 3.1.12, geändert]

3.3

Maschinensteuerung

MCS

System, das auf Eingangssignale von Teilen der Maschinenelemente, *Bedienern* (3.4.1), externen Steuerungseinrichtungen oder irgendeiner Kombination von diesen reagiert und Ausgangssignale erzeugt, damit sich die Maschine in der vorgesehenen Art und Weise verhält

[QUELLE: ISO 13849-1:2015, 3.1.32]

3.3.1

Sicherheitssteuerung

SCS

Untersystem oder System, das von einer *MCS* (3.3) verwendet wird, um *funktionale Sicherheit* (3.2) durch Beeinflussung des Maschinenverhaltens oder Mindern der Gefährdung zu erreichen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein System, durch dessen Ausfall eine Gefährdung entstehen kann, gilt als SCS.

Anmerkung 2 zum Begriff: z. B. darf eine SCS für den Antrieb Drossel, Gangschaltung, Start/Stopps usw. umfassen.