

DIN EN 14658

ICS 53.040.10

Ersatz für
DIN EN 14658:2005-08
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Stetigförderer und Systeme –
Allgemeine Sicherheits-Anforderungen an Stetigförderer im
Braunkohlentagebau;
Deutsche Fassung EN 14658:2005+A1:2010**

Continuous handling equipment and systems –
General safety requirements for continuous handling equipment for opencast lignite
mining;
German version EN 14658:2005+A1:2010

Equipements et systèmes de manutention continue –
Prescriptions générales de sécurité aux équipements de manutention continue utilisés
dans les mines de lignite à ciel ouvert;
Version allemande EN 14658:2005+A1:2010

Gesamtumfang 34 Seiten

Normenausschuss Bergbau (FABERG) im DIN
Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2010-06-01.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Anforderungen.

Dieses Dokument (EN 14658:2005+A1:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 196 „Maschinen für den Bergbau unter Tage — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist NA 008-10-02 AA „Bandanlagen im Braunkohlentagebau“ im Normenausschuss Bergbau (FABERG).

Vertreter der Hersteller und Betreiber sowie der Behörden waren an der Erarbeitung beteiligt.

Durch die Novellierung der EG-Maschinenrichtlinie wurde eine Überprüfung der bisher gültigen EN 14658:2005 im Hinblick auf die grundlegenden Anforderungen der neuen EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG erforderlich.

Diese Norm konkretisiert die einschlägigen Anforderungen von Anhang I der neuen EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG mit Wirkung vom 29. Dezember 2009 an erstmals im EWR in Verkehr gebrachten Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als Harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Union kann der Hersteller bei der Anwendung dieser Norm davon ausgehen, dass er die behandelten Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14658:2005-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) im Vorwort auf zusätzlich aufgenommenem Anhang ZB hingewiesen;
- b) in Abschnitt Kennzeichnung Mindestangaben zum Hersteller erweitert;
- c) im Abschnitt Kennzeichnung die Angabe einer Maschinenbezeichnung neu aufgenommen;
- d) die Nichtbehandlung von Lärm in den Anhängen ZA und ZB aufgeführt;
- e) Anhang ZB für die Bezugnahme auf die EG-Richtlinie 2006/42/EG neu aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 14658: 2005-08

Deutsche Fassung

Stetigförderer und Systeme – Allgemeine Sicherheits- Anforderungen an Stetigförderer im Braunkohlentagebau

Continuous handling equipment and systems - General
safety requirements for continuous handling equipment for
opencast lignite mining

Equipements et systèmes de manutention continue -
Prescriptions générales de sécurité aux équipements de
manutention continue utilisés dans les mines de lignite à
ciel ouvert

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 25. März 2005 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 11. Januar 2010 vom CEN angenommen wurde.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe	6
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	8
4.1 Allgemeines.....	8
4.2 Mechanische Gefährdungen.....	8
4.3 Gefährdungen durch elektrische Einrichtungen	9
4.4 Thermische Gefährdungen	9
4.5 Gefährdungen durch Strahlung	10
4.6 Gefährdungen durch Fördergut	10
4.7 Gefährdungen durch Nichtbeachtung ergonomischer Prinzipien	10
4.8 Gefährdungen durch Ausfall der Energieversorgung	10
4.9 Kombination von Gefährdungen.....	10
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	10
5.1 Allgemeines.....	10
5.2 Mechanische Gefährdungen.....	11
5.3 Anforderungen an elektrische Einrichtungen	13
5.4 Thermische Gefährdungen	15
5.5 Gefährdungen durch Strahlung	15
5.6 Gefährdungen durch Fördergut	16
5.7 Gefährdungen durch Nichtbeachtung ergonomischer Prinzipien	16
5.8 Gefährdungen durch Ausfall der Energieversorgung	16
5.9 Kombination von Gefährdungen.....	16
6 Feststellen der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder - maßnahmen.....	17
6.1 Allgemeines.....	17
6.2 Nachweise aus dem Stadium der Konstruktion/Herstellung	17
6.3 Prüfungen am Aufstellungsort.....	17
7 Benutzerinformation.....	20
7.1 Allgemeines	20
7.2 Signale und Warneinrichtungen.....	20
7.3 Begleitende Dokumente (Betriebsanleitung).....	20
7.4 Kennzeichnung	22
Anhang A (normativ) Liste der Gefährdungen nach EN 1050 und Zuordnung der entsprechenden Sicherheitsanforderungen bei Stetigförderern im Braunkohlentagebau	23
Anhang ZA (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 98/37/EG geändert durch Richtlinie 98/79/EG 	29
Anhang ZB (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG 	31

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14658:2005+A1:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 196 „Maschinen für den Bergbau unter Tage - Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2010 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument beinhaltet Änderung A1, die vom CEN am 2010-01-11 angenommen wurde.

Dieses Dokument ersetzt 14658:2005.

Anfang und Ende der durch die Änderungen eingefügten und geänderten Teile sind jeweils durch die Änderungsmarken **A1** angegeben.

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

A1 Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informative Anhänge ZA und ZB, welche Bestandteile dieses Dokuments sind. **A1**

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

Einleitung

Diese Europäische Norm ist eine Typ C-Norm, wie in EN 12100-1 definiert.

Die betroffenen Maschinen und die behandelten Gefährdungen sind im Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm definiert.

Bei der Erstellung dieser Norm wurde angenommen, dass:

- Verhandlungen über besondere Benutzungsbedingungen und den Einsatzort der Maschine bezüglich Gesundheit und Sicherheit zwischen Betreiber und Hersteller stattfanden;
- nur sachkundige Personen die Maschine bedienen, reinigen, kontrollieren, warten, inspizieren, instand setzen und an die veränderlichen Anforderungen des Tagebaubetriebs anpassen;
- Bauteile in gutem Reparatur- und Betriebszustand gehalten werden, so dass die geforderten Eigenschaften bezüglich Gesundheit und Sicherheit trotz Verschleiß erhalten bleiben;
- der Aufstellungsort angemessen beleuchtet ist;
- der Aufstellungsort eine sichere Benutzung der Maschine erlaubt;
- durch die Bemessung der lasttragenden Bauteile ein sicherer Betrieb der Maschine im vereinbarten Belastungsbereich und während des Tests gewährleistet ist;
- alle Bauteile ohne besondere Anforderungen:
 - a) aus Material mit angemessener Festigkeit und Lebensdauer und geeigneter Qualität hergestellt wurden;
 - b) mechanisch fehlerfrei funktionieren;
 - c) nach den üblichen ingenieurmäßigen Erfahrungen und Berechnungsmethoden bemessen wurden, einschließlich aller Ausfallarten und unter Berücksichtigung angemessener Sicherheitsfaktoren.

Wenn sich Anforderungen dieser Typ C-Norm von den in Typ A- und Typ B-Normen genannten Anforderungen unterscheiden, dann haben die Anforderungen dieser Typ C-Norm Vorrang vor den Anforderungen anderer Normen, sofern die Einrichtung nach den Anforderungen dieser Typ C-Norm gestaltet und gebaut wurde.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für mechanische Stetigförderer in Braunkohlentagebauen und diejenigen mechanischen Stetigförderer:

- mit denen Braunkohle oder Abraum aus dem Tagebau herausgefördert werden oder
- mit denen die Reststoffe der Braunkohlenverarbeitung in den Tagebau zurück gefördert werden,
- mit denen Braunkohle, Abraum oder Reststoffe der Braunkohleverarbeitung von einem Tagebau in einen anderen Tagebau gefördert werden.

Diese Norm gilt für Stetigförderer, die in einem abgegrenzten Betriebsgelände, das der Öffentlichkeit nicht zugänglich ist, betrieben werden und nur für befugte Personen zugänglich ist.

Sie legt Anforderungen an die Sicherheit für ortsfeste, fahrbare und rückbare Stetigförderer fest, die für den Transport von Schüttgütern durch stetige Bewegung von einer Aufgabestelle zu einer Abwurfstelle vorgesehen sind.

Die Norm behandelt die signifikanten Gefährdungen, die bei der Anwendung sowie beim Fahren und Rücken von Stetigförderern entstehen, und Maßnahmen zur Beseitigung dieser Gefährdungen oder ihrer Verminderung, sofern die Stetigförderer bestimmungsgemäß eingesetzt werden und die verbleibende Restgefahr vom Hersteller vorhergesehen und in Kauf genommen wurde. Eine vollständige Liste aller Gefährdungen nach EN 1050 ist im Anhang A (normativ) wiedergegeben.

Die Anforderungen dieser Norm gelten nicht für Einrichtungen und Systeme, die vor dem Erscheinungsdatum dieser Norm hergestellt und in Verkehr gebracht wurden.

In dieser Norm sind nicht behandelt:

- a) Sicherheitsanforderungen an kabellose Fernsteuerungen;
- b) Gefährdungen durch Lärm;
- c) Gefährdungen durch Vibration;
- d) Gefährdungen durch Explosion;
- e) Gefährdungen durch elektromagnetische Störungen (EMV).

ANMERKUNG Die Richtlinie 94/9/EG bezüglich Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen und die Richtlinie 89/336/EWG bezüglich der elektromagnetischen Verträglichkeit können bei Maschinen oder Bauteilen nach dieser Europäischen Norm zur Anwendung kommen. Die vorliegende Norm ist nicht als Mittel zum Nachweis der Übereinstimmung mit den grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der o. g. Richtlinien vorgesehen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 294, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen*

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

EN 418, *Sicherheit von Maschinen — NOT-AUS-Einrichtung, funktionelle Aspekte — Gestaltungsleitsätze*

EN 457, *Sicherheit von Maschinen — Akustische Gefahrensignale — Allgemeine Anforderungen, Gestaltung und Prüfung (ISO 7731:1986, modifiziert)*

EN 811, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrenstellen mit den unteren Gliedmaßen*

EN 953, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen*

EN 1037, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf*

EN 1050:1996, *Sicherheit von Maschinen — Leitsätze zur Risikobeurteilung*

EN 60204-1, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:1997)*

EN 60204-11, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 11 : Anforderungen an Hochspannungsausrüstung für Spannungen über 1 000 V Wechselspannung oder 1 500 V Gleichspannung aber nicht über 36 kV (IEC 60204-11:2000)*

EN 60947-5-1, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:2003)*

EN ISO 12100-1:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie (ISO 12100-1:2003)*

EN ISO 12100-2:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze (ISO 12100-2:2003)*

EN ISO 14122-1, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs zwischen zwei Ebenen (ISO 14122-1:2001)*

EN ISO 14122-2, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2:2001)*

EN ISO 14122-3, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer (ISO 14122-3:2001)*

EN ISO 14122-4, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu Maschinen — Teil 4: Ortsfeste Steigleitern (ISO 14122-4:2004)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die Begriffe nach EN ISO 12100-1:2003, EN ISO 12100-2:2003 und die folgenden Begriffe.

3.1
abgegrenztes Betriebsgelände
Gebiet, das durch trennende Absperrung oder natürliche Barrieren (Wälle, Böschungen, Entfernungen, usw.) von öffentlichen Geländen abgegrenzt ist und das nur von befugten Personen betreten werden kann

3.2
Abstreifer
Einrichtung zum Verteilen von Fördergut oder zur Entfernung anhaftender Fördergutreste

3.3

Abwurf

Entladestelle eines Stetigförderers

3.4

Arbeitsbereich

vom Hersteller vorgesehener Bereich, in dem Personen während des Normalbetriebs an Einrichtungen arbeiten oder diese bedienen (Inspektion, Wartung und Reinigung sind ausgeschlossen)

3.5

Aufgabe

Beladestelle eines Stetigförderers

3.6

Aufgabetrichter

trichterförmige Aufabeeinrichtung für Fördergut an der Beladestelle eines Stetigförderers

3.7

Ausschaltseinrichtung

Einrichtung, die eine vorsätzliche Tätigkeit erfordert, um einen Stetigförderer betriebsmäßig durch direkte oder indirekte Maßnahmen im Steuerstromkreis zum Stillstand zu bringen

3.8

Bandförderer

Stetigförderer mit endlosem umlaufenden Band (z. B. Gurt) als Trag- und Zugorgan

3.9

befugte Person

Person, die ausreichend ausgebildet und unterwiesen ist, dass sie allgemeine und spezifische Gefährdungen bei den ihr zugewiesenen Tätigkeiten erkennen und den Gefährdungen in angemessener Weise begegnen kann

3.10

entriegelte Betriebsweise

Betriebsweise, bei der die steuerungstechnische Verknüpfung der Antriebe von verschiedenen Stetigförderern unwirksam oder nicht vorhanden ist

3.11

Fördergerät

Stetigförderer zum Gewinnen, Verkippen und Aufnehmen von Schüttgut (Schaufelradbagger, Eimerkettenbagger, Absetzer, usw.)

3.12

Kettenförderer

Stetigförderer mit ein- oder mehrsträngiger, endloser, umlaufender Kette für waagrechtes oder geneigtes Fördern oder eine Kombination hiervon

3.13

Not-Aus-Einrichtung

Anordnung von Bauteilen, die dazu bestimmt sind, die Not-Aus-Funktion zu verwirklichen

3.14

Schmutzförderer

Stetigförderer, der von einem Bandförderer herabfallendes Fördergut auffängt und abfördert

3.15

Stetigförderer

mechanische, hydraulische oder pneumatische Fördereinrichtungen, bei denen Fördergut auf festgelegtem Förderweg begrenzter Länge von Aufgabe- zu Abgabestelle stetig, eventuell mit wechselnder Geschwindigkeit oder im Takt, bewegt werden kann

3.16

Tragrolle

Rolle, die den Fördergurt stützt und/oder lenkt

3.17

Trommel

Bauteil des Bandförderers zum Antreiben oder Umlenken des Fördergurtes

3.18

verriegelte Betriebsweise

Betriebsweise, bei der Antriebe verschiedener Stetigförderer steuerungstechnisch miteinander verknüpft sind

3.19

Zugang

Stellen bzw. Einrichtungen, die für den wiederkehrenden Zutritt zu einem Stetigförderer zu Bedien-, Kontroll-, Inspektions-, Wartungs-, und Instandsetzungszwecken bestimmt und geeignet sind und an denen bzw. durch die sich Personen ohne besondere physische Anstrengung (Über-/Unterklettern) und ohne Gefährdung dem Stetigförderer nähern oder daran entlang oder darüber hinweg bzw. darunter hindurch bewegen können

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

4.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt enthält alle signifikanten Gefährdungen, gefährliche Situationen und Umstände, die aufgrund einer Risikoanalyse als relevant für den im Anwendungsbereich festgelegten Bereich erkannt worden sind und die Festlegungen erfordern, um das Risiko zu eliminieren oder zu verringern. Eine vollständige Liste aller Gefährdungen nach EN 1050 ist im Anhang A wiedergegeben. Die präzisierenden Aussagen bilden die Grundlage für die Sicherheitsmaßnahmen im Abschnitt 5.

Vor Anwendung dieser Norm ist eine Gefährdungsbetrachtung für den Stetigförderer und seinen geplanten Einsatz durchzuführen, um sicherzustellen, dass alle Gefährdungen erfasst worden sind.

4.2 Mechanische Gefährdungen

4.2.1 Quetschen und Scheren

Quetsch- und Scherstellen können auftreten, wo Bauteile sich aufeinander zubewegen oder sich dicht aneinander vorbeibewegen.

4.2.2 Wickeln, Einziehen und Fangen

Gefährdungen durch Wickeln, Einziehen und Fangen von Personen, Körperteilen oder Bekleidung können sich in der Nähe von umlaufenden Gurten, Trommeln, Rollen, Wellen und Kupplungen, Ketten und Kettenrädern oder sonstigen umlaufenden oder rotierenden Bauteilen ergeben.

Gefährdungen durch Fangen und Wickeln entstehen insbesondere durch vorstehende scharfe Kanten, Zähne, Schrauben, Schmiernippel und sonstige vorstehenden Teile oder raue Oberflächen umlaufender oder rotierender Bauteile.

An Gurtförderern bestehen Gefährdungen durch Einzug insbesondere an Stellen, wo der Gurt auf Trommeln oder Rollen aufläuft oder wo Engstellen zwischen Gurt und feststehenden Konstruktionsteilen entstehen, an denen Körperteile von Personen oder deren Gliedmaße eingezogen werden können. Es muss beachtet werden, dass an Gurtförderern mit umkehrbarer Förderrichtung jeweils zwei Einzugstellen an jeder Trommel, Rolle oder Engstelle vorhanden sind.

4.2.3 Standfestigkeit

Der Verlust der Standfestigkeit kann auftreten:

- a) infolge Überlastung;
- b) durch unzureichende Verankerung;
- c) durch in unzulässiger Weise durchgeführte Rück- und Transportvorgänge;
- d) durch Wind;
- e) durch Entgleisen.

4.2.4 Gefährdungen durch Bruch bei Betrieb

Beim Bruch der Trommelwelle (z. B. nach einem Lagerschaden) kann der Bandantrieb abstürzen und Gefährdungen für Anlagenteile oder Personen hervorrufen.

Durch ein Bersten von unter Druck stehenden Hydraulikleitungen können Anlagenteile oder Personen gefährdet werden.

4.2.5 Gefährdungen durch Ausrutschen, Stolpern und Fallen

Gefährdungen in Form von Ausrutschen, Stolpern und Fallen können sich ergeben z. B. aufgrund von fehlerhaft gestalteten Laufstegen.

4.3 Gefährdungen durch elektrische Einrichtungen

Gefährdungen können auftreten durch:

- a) unmittelbare Berührung elektrisch aktiver Teile infolge eines Schadens an der Isolation oder Umhüllung;
- b) fehlerhaftes Ausschalten der elektrischen Energie;
- c) Eindringen von Fördergut oder Feuchtigkeit in elektrische Systeme.

4.4 Thermische Gefährdungen

Gefährdungen können sich ergeben durch:

- a) Hitzeentwicklung aus der Bewegung defekter Bauteile des Stetigförderers;
- b) Hitzeentwicklung infolge einer Relativbewegung (z. B. Schlupf) zwischen Bauteilen des Stetigförderers;
- c) die Temperatur des Fördergutes.