

Errichten elektrischer Anlagen in Tagebauen, Steinbrüchen und ähnlichen Betrieben

DIN
VDE 0168

Diese auch vom Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V. genehmigte Norm ist damit zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter obenstehender Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.

Erection of electrical
installation in open-cast mines,
quarries and similar works

Ersatz für
VDE 0168/07.73
und VDE 0168 a/06.78
Siehe jedoch Übergangsfrist!

Zusammenhang mit Publikationen der International Electrotechnical Commission (IEC) siehe Erläuterungen.

Diese Norm wurde vom Komitee 237 „Errichten und Betrieb von elektrischen Anlagen in Tagebauen, Steinbrüchen und ähnlichen Betrieben“ der DKE erarbeitet.

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. Januar 1992.

Für in Planung oder in Bau befindliche Anlagen gelten daneben VDE 0168/07.73 und Änderung a/06.78 noch bis zum 31. Dezember 1993.

Bestehende Anlagen zur Naßgewinnung und -förderung (siehe [Abschnitt 1.2](#)) müssen bis zum 31. Dezember 1993 den Anforderungen nach dem [Abschnitt 3.2.2](#) angepaßt werden.

Beim Ersetzen von Versorgungsleitungen ist die Forderung des [Abschnitts 11.16](#) einzuhalten.

Norm-Entwurf war veröffentlicht als DIN VDE 0168/09.89.

Fortsetzung Seite 2 bis 23

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich.....	2	9 Entwässerungsanlagen.....	9
2 Begriffe.....	2	10 Sonstige Starkstromanlagen und Betriebsmittel.	10
3 Allgemeine Anforderungen.....	3	11 Isolierte Leitungen und Kabel, Leitungstrommeln	10
4 Hilfsstromkreise für Fördergeräte und Bandanlagen	6	12 Fernmeldeanlagen.....	12
5 Hebezeuge	8	Zitierte Normen	13
6 Sonstige elektrische Betriebsmittel und Elektrowerkzeuge.....	8	Frühere Ausgaben	14
7 Schutz gegen Spannungsübertritt von Fahrleitungen auf Fördergeräte und Bandanlagen. .	8	Änderungen.....	14
8 Rückbare Bahnanlagen.....	8	Erläuterungen.....	14
		Stichwortverzeichnis.....	22

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt für das Errichten elektrischer Anlagen von

- Fördergeräten,
- Bandanlagen,
- rückbaren Bahnanlagen,
- Entwässerungsanlagen

und sonstiger elektrischer Anlagen in Tagebauen, Steinbrüchen und ähnlichen Betrieben zum Gewinnen, Fördern und Verkippen, wenn dabei die erschwerten Einsatzbedingungen nach [Abschnitt 3](#) auftreten können.

1.2 Zu den Anlagen nach Abschnitt 1.1 gehören auch Anlagen zur Naßgewinnung und -förderung, die von Land mit elektrischer Energie versorgt werden.

1.3 Die Festlegungen dieser Norm sind Ergänzungen und Änderungen zu Grund- und Fachgrundnormen. Sie gelten insbesondere in Verbindung mit folgenden Normen; siehe auch Abschnitt "Zitierte Normen".

Normen der Reihe DIN VDE 0100

DIN VDE 0101

Normen der Reihe DIN VDE 0115

DIN VDE 0141

DIN VDE 0160

Normen der Reihe DIN VDE 0228

Normen der Reihe DIN VDE 0250

DIN VDE 0271

DIN VDE 0272

DIN VDE 0273

Normen der Reihe DIN VDE 0282

Normen der Reihe DIN VDE 0298

Normen der Reihe DIN VDE 0435

Normen der Reihe DIN VDE 0660

Normen der Reihe DIN VDE 0800

DIN VDE 0831

DIN VDE 0845 Teil 1.

2 Begriffe

2.1 Errichten einer elektrischen Anlage ist deren Neubau oder Erweiterung.

2.2 Fördergeräte sind alle Arten von ortsfesten, rückbaren, fahrbaren oder schwimmenden

- Baggern, z. B. Schaufelrad-, Eimerketten-, Löffel-, Greifer-, Schürfkübel-, Saugbagger,
- Absetzern,
- Förderbrücken,
- Bandwagen, z. B. Zwischenförderer, Belade-, Trichter-, Bandschleifenwagen,
- Be- und Entladeanlagen, z. B. Haldengeräte, Zugentleerungsanlagen,
- Schrappern,
- Brechern,
- Trommelleitungswagen.

2.3 Bandanlagen sind alle ortsfesten, rückbaren oder schwimmenden Gurtförderer und Gliederbandförderer. Bandanlagen auf Fördergeräten sind Bestandteile der Fördergeräte.

2.4 Rückbare Bahnanlagen sind Bahnanlagen, die betriebsmäßig gerückt oder verlegt werden. Dazu gehören auch die darauf verkehrenden Fahrzeuge.

2.5 Streckentrennung in einer Fahrleitungsanlage ist eine Isolierstrecke zwischen zwei getrennt eingespeisten Fahrleitungsabschnitten.

2.6 Anschallmaste sind bei rückbaren Bahnanlagen Fahrleitungsträger, die z. B. mit Schrauben, Klemmen o.ä. an den Schienen befestigt sind.

2.7 Entwässerungsanlagen sind Anlagen zur Förderung von Wasser aus Brunnen oder Sammelbecken für die Entwässerung des Untergrundes und der Oberfläche.

2.8 Tauchmotorpumpen sind Pumpen, deren elektrischer Teil sich bei bestimmungsgemäßem Betrieb vollständig oder teilweise unterhalb der Oberfläche der zu fördernden Flüssigkeit befindet.

2.9 Trommelleitungen sind isolierte Leitungen, die betriebsmäßig von einer Leitungstrommel auf- oder abgewickelt werden.

2.10 Schleppleitungen sind isolierte Leitungen, die betriebsmäßig den Bewegungen des Fördergerätes nachgezogen werden.

2.11 Ortsveränderliche Anlagen sind hier Fördergeräte, Bandanlagen und rück- oder versetzbare elektrische Anlagen ohne eigene Erdungsanlage vor Ort.

2.12 Betriebsmäßiger Steuerstromkreis ist ein Hilfsstromkreis mit sicherheitsrelevanten Funktionen, z. B. für Befehlsgabe und Verriegelung, der ein Teilrisiko abdeckt (siehe DIN V 19250).

3 Allgemeine Anforderungen

3.1 Elektrische Betriebsmittel und Anlagen

Elektrische Betriebsmittel müssen den für sie geltenden Normen entsprechen und für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet sein. Sie müssen so ausgewählt und die Anlagen so errichtet werden, daß sie sowohl den zu erwartenden besonderen elektrischen Beanspruchungen und Gegebenheiten als auch den erschwerten Einsatzbedingungen standhalten und der erforderliche Schutz für Personen und Sachen sichergestellt ist.

Für die Bedienung oder Instandhaltung müssen die elektrischen Betriebsmittel gefahrlos und möglichst einfach zugänglich sein.

Unter besonderen elektrischen Beanspruchungen, Gegebenheiten und erschwerten Einsatzbedingungen werden z. B. verstanden:

- mögliche Spannungsabsenkungen oder -erhöhungen bei Laständerungen in ausgedehnten Netzen,
- räumlich große Ausdehnung der Anlagen hinsichtlich der Funktionssicherheit der Steuerung,
- gemeinsame Anordnung und dadurch Beeinflussung von energieschwachen durch energiestarke Systeme in räumlich beengten Anlagen und auf Leitungswegen hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV),
- Stromverschleppungen (vagabundierende Ströme) bei Bahnrückstrom durch leitende Bodenschichten, leitfähige Rohre oder Kabelmäntel,
- schwierige Erdungsverhältnisse bei angekippten oder aufgeschütteten Böden,
- große mechanische Beanspruchungen, wie
 - Schwingungen und Stöße an Bandanlagen,
 - Brechern und bei Fördergeräten,
 - Schräglagen, Bewegungen von Anlagenteilen gegeneinander im Hinblick auf Leitungswege,
 - Rücken und Transportieren von Bandanlagen und Brechern,
 - Rücken von Bahnanlagen,
 - Verfahren von Fördergeräten,
 - Verhören von schwimmenden Geräten,
- Beanspruchungen durch Fördergut, wie
 - herabfallendes Haufwerk,
 - grobstückiges Fördergut, Staub und Schlamm,
 - Überschütten von Anlagen und Betriebsmitteln,
- klimatische Beanspruchungen, wie
 - starke Temperaturschwankungen, extreme Temperaturen, Sonneneinstrahlung, hohe Luftfeuchte, Betauung, Schwitzwasser, Regen, Schnee, Eis,
 - Sturm, Gewitter,
 - korrosive Atmosphäre.
- Leitungen, die bei Naßgewinnung und -förderung im Wasser liegen.

3.2 Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren an ortsveränderlichen Anlagen

An ortsveränderlichen Anlagen sind Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren nach den Normen der Reihe DIN VDE 0110, DIN VDE 0101 und DIN VDE 0141 unter Beachtung der nachstehenden Festlegungen durchzuführen. In der Nähe von Bahnanlagen sind außerdem die Normen der Reihe DIN VDE 0115 zu beachten.

3.2.1 Schutz durch Abschaltung oder Meldung in Netzen mit U_n bis AC 1000 V oder DC 1500 V; Schutzerdung in Netzen mit $U_n > 1$ kV

3.2.1.1 Allgemeines

Die Körper der Betriebsmittel und die leitende Konstruktion der ortsveränderlichen Anlagen sind mit dem Schutzleiter der Stromzuführung (siehe [Abschnitt 11.6](#)) zu verbinden.

Anmerkung: In der Regel sind bei ortsveränderlichen Anlagen weitere Verbindungen mit niederohmiger Erdungswirkung zu sonstigen Anlagen vorhanden, die in die Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren einbezogen werden dürfen (siehe nachfolgend die Festlegungen über den Gesamtschutzwiderstand R_g).

Bei TN- oder TT-Netzen oder Netzen mit starrer Sternpunktterdung oder mit Erdschlußkompensation, die auf diesen Anlagen durch Transformatoren oder Generatoren erzeugt werden, sind die Betriebserdungen ebenfalls mit dem Schutzleiter der Stromzuführung zu verbinden.

Die für die Funktion als Hauptpotentialausgleich, als zusätzlicher Potentialausgleich, als Schutzleiter oder als Erdungsleiter vorzusehenden leitenden Verbindungen können aus besonderen Leitern oder aus galvanisch verbundenen Konstruktionsteilen bestehen und mehrere dieser Funktionen in sich vereinigen, wenn die Bedingungen nach [DIN VDE 0100 Teil 410](#) und [Teil 540](#) oder [DIN VDE 0101](#) und [DIN VDE 0141](#) für jede dieser Funktionen erfüllt sind.

Werden auf beweglichen Teilen von Fördergeräten oder an Traggerüsten von rückbaren Bandanlagen isolierte Leitungen ohne äußere Leitschichten und Schutzleiter oder Kabel ohne metallenen Schirm oder metallene Bewehrung ungeschützt verlegt, sind die beweglichen Teile und Traggerüste, wie Körper von elektrischen Betriebsmitteln, vollständig in die Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren einzubeziehen.

Bei Fördergeräten und Bandanlagen gilt die Einbeziehung in den Hauptpotentialausgleich als hergestellt, wenn eine leitende Verbindung zum Schutzleiter der Stromzuführung (siehe [Abschnitt 11.6](#)) besteht, und zwar

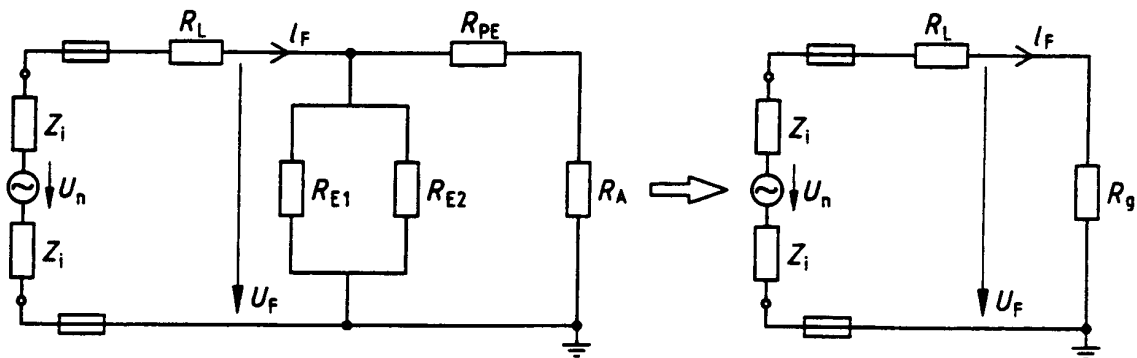
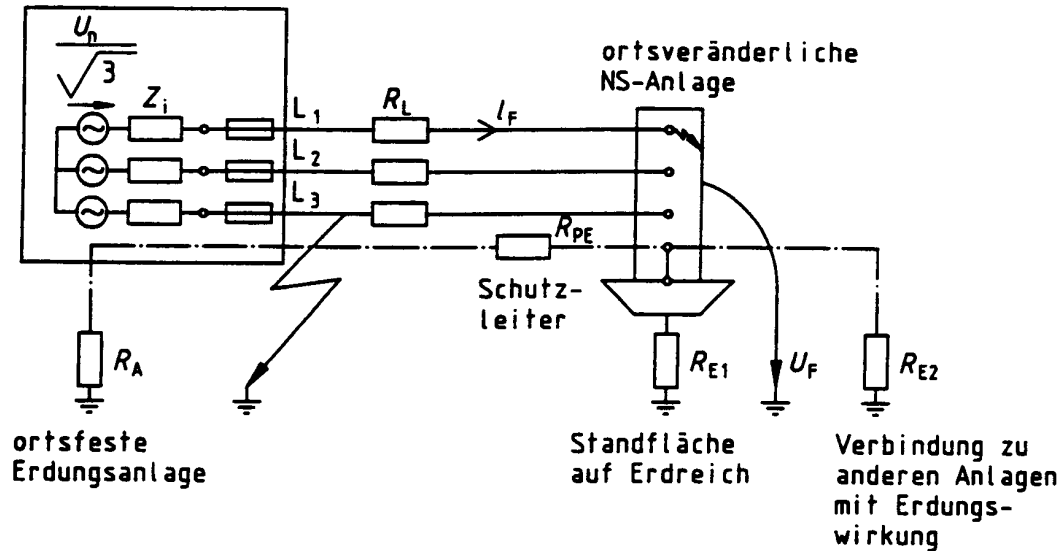
- bei Traggerüsten von Bandanlagen durch eine Rückschiene,
- bei beweglichen Teilen von Fördergeräten durch eine leitende Überbrückung.

Bei metallenen Gehäusen von Motoren, Grenzlagenführern, Schaltgerätekombinationen, Schaltanlagen und dergleichen darf von besonderen leitenden Verbindungen für Schutzleiter- und Erdungszwecke abgesehen werden, wenn über die Berührungsflächen eine ausreichend leitende Verbindung besteht. In diesem Fall genügt eine gegen Selbstlockern gesicherte Schraubenverbindung.

Der vom Körper eines Betriebsmittels einer ortsveränderlichen Anlage gegenüber Bezugserde gemessene Widerstand ist der Gesamtschutzwiderstand R_g (siehe [Bild 1](#)); er

besteht aus

- Schutzleiterwiderstand,
- Erdungswiderstand der ortsfesten Versorgungsanlage,
- Erdungswiderstand der Standfläche (z. B. Ponton oder Kufen) zum Erdbereich,
- Erdungswiderständen sonstiger Anlagen, die mit dieser Anlage verbunden sind.



Forderung:

$$R_g \leq \frac{50 \text{ V}}{I_a}$$

Wirkung:

- wenn $I_F \leq I_a$: $U_F \leq 50 \text{ V}$, keine Abschaltung erforderlich
- wenn $I_F > I_a$: $U_F > 50 \text{ V}$, Abschaltung $t \leq 5 \text{ s}$

 R_g

Gesamtschutzwiderstand einer ortsveränderlichen Anlage nach Abschnitt 3.2.1

 $(R_g$ ist durch Messung zu ermitteln) R_A

Erdungswiderstand der ortsfesten Anlage

 R_{E1}, R_{E2}

Erdungswiderstand der ortsveränderlichen Anlage

 R_{PE}

Schutzleiterwiderstand

 R_L Widerstand der Außenleiter L_1, L_2, L_3 Z_i

Impedanz der Ersatzspannungsquelle

 I_F

Fehlerstrom (in diesem Beispiel Doppelerdschußstrom)

 I_a

Strom, der das automatische Abschalten der Schutzeinrichtung innerhalb 5s bewirkt

 U_F

Fehlervspannung (Spannung zwischen Körper und Bezugserde)

 U_n

Nennspannung (verkettete Spannung)

Bild 1. Gesamtschutzwiderstand R_g am Beispiel eines IT-Netzes unter Einbeziehung des umgebenden Erdbereiches in den zusätzlichen Potentialausgleich (Doppelerdschlußfall) nach Abschnitt 3.2.1.2.

3.2.1.2 Netze mit U_n bis AC 1000 V oder DC 1500 V

3.2.1.2.1 Die Anwendung der Schutzmaßnahmen nach **DIN VDE 0100 Teil 410** im TN-Netz oder IT-Netz mit Verbindung aller Körper durch Schutzleiter untereinander und Abschalten im Doppelfehlerfall ist bei ortsveränderlichen Anlagen ohne ergänzende Festlegungen zulässig.

3.2.1.2.2 Im TT-Netz oder IT-Netz mit Einzel- oder Gruppen Erdung und Abschalten im Doppelfehlerfall ist die nach **DIN VDE 0100 Teil 410** für den Erdungswiderstand R_A einzuhaltende Bedingung für den Gesamtschutzwiderstand R_g zu erfüllen:

$$R_g \leq \frac{50 \text{ V}}{I_a}$$

I_a siehe **DIN VDE 0100 Teil 410**.

Wenn diese Bedingung mit Überstromschutzeinrichtungen nicht eingehalten werden kann, ist ein FI-Schutzschalter zu verwenden. Dabei dürfen im TT-Netz mehrere Verbraucher durch einen gemeinsamen FI-Schutzschalter geschützt werden; im IT-Netz muß dagegen jedem einzelnen Verbraucher ein FI-Schutzschalter vorgeschaltet werden.

3.2.1.2.3 In IT-Netzen mit zusätzlichem Potentialausgleich und Isolationsüberwachungseinrichtung ist das umgebende Erdreich der ortsveränderlichen Anlage (Standfläche) ein fremdes leitfähiges Teil und deshalb in den zusätzlichen Potentialausgleich einzubeziehen. Die Forderung nach **DIN VDE 0100 Teil 410** für den Widerstand R des zusätzlichen Potentialausgleichs ist erfüllt, wenn der Gesamtschutzwiderstand R_g der Bedingung

$$R_g \leq \frac{50 \text{ V}}{I_a} \text{ genügt.}$$

3.2.1.3 Netze mit $U_n > 1 \text{ kV}$

Abweichend von **DIN VDE 0141** ist an ortsveränderlichen Anlagen statt der Erdungsimpedanz Z_E der Gesamtschutzwiderstand R_g zu berücksichtigen.

Anstelle der Einhaltung der höchstzulässigen Erdungsspannung U_E nach **DIN VDE 0141** darf an ortsveränderlichen Anlagen die Fehlerspannung U_F (siehe **Bild 1**) die höchstzulässige Berührungsspannung $U_{B \text{ zul.}}$ nicht überschreiten. Deshalb muß die Fehlerspannung U_F am Gesamtschutzwiderstand R_g die der Netzform entsprechende Bedingung erfüllen:

- Netze mit niederohmiger Sternpunktterdung:
 $U_F = I_E \cdot R_g \leq U_{B \text{ zul.}}$ nach **DIN VDE 0141/07.89, Bild 10**
- Netze mit isoliertem Sternpunkt:
 $U_F = r \cdot I_C \cdot R_g \leq U_{B \text{ zul.}} = 65 \text{ V}^1)$
- Netze mit Erdschlußkompensation:
 $U_F = r \cdot I_{\text{Rest}} \cdot R_g \leq U_{B \text{ zul.}} = 65 \text{ V}^1)$
 $I_E, r, I_C, I_{\text{Rest}}$ siehe **DIN VDE 0141**.

1) Nach **DIN VDE 0141/07.89, Bild 10**, und zugehörigen Erläuterungen ist $U_{B \text{ zul.}} = 65 \text{ V}$ zeitlich begrenzt.

3.2.1.4 Zusammenschluß von Erdungsanlagen zwischen ortsveränderlichen Anlagen mit $U_n > 1 \text{ kV}$ und ortsveränderlichen sowie ortsfesten Niederspannungsanlagen mit U_n bis AC 1000 V oder DC 1500 V

Abweichend von **DIN VDE 0141** darf bei Niederspannungsanlagen, die von einer ortsveränderlichen Anlage mit $U_n > 1 \text{ kV}$ versorgt werden,

- die Betriebserdung von TT-Netzen,
- die Betriebs- und Schutzterdung von TN-Netzen,
- die Schutzterdung von IT-Netzen

über den Schutzleiter der Hochspannungs-Stromzuführung an die Erdungsanlage der ortsfesten Hochspannungsanlage angeschlossen werden. Es müssen die Bedingungen nach Abschnitt 3.2.1.3 eingehalten werden.

Beim Zusammenschluß der Erdungsanlagen eines Hochspannungsnetzes mit niederohmiger Sternpunktterdung und eines TT-Netzes oder eines IT-Netzes, in dem die Körper einzeln oder in Gruppen geerdet sind, muß außerdem die Bedingung $U_F \leq 1200 \text{ V}$ für die Fehlerspannung an der ortsveränderlichen Anlage mit $U_n > 1 \text{ kV}$ eingehalten werden.

Anmerkung: Wenn in Niederspannungs-, TN- oder TT-Netzen ein direkter Erdschluß zwischen Außenleiter und Erde nicht auszuschließen ist, z. B. bei Freileitungen, muß der Gesamtschutzwiderstand R_g außer den Bedingungen nach den Abschnitten 3.2.1.3 und 3.2.1.4 auch die Bedingungen für den Betriebserdungswiderstand des TN- oder TT-Netzes nach **DIN VDE 0100 Teil 410/11.83, Abschnitt 6.1.8**, erfüllen.

3.2.2 Zusätzliche Anforderungen für Anlagen zur Naßgewinnung und -förderung

In Netzen von Anlagen zur Naßgewinnung und -förderung, bei denen Leitungen ständig im Wasser liegen können, sind zum **Abschnitt 3.2.1** zusätzliche Anforderungen zu erfüllen:

3.2.2.1 Netze mit U_n bis AC 1000 V oder DC 1500 V

Folgende Schutzmaßnahmen sind anzuwenden:

- Fehlerstromschutzeinrichtungen für TN- und TT-Netze,
- Isolationsüberwachungseinrichtungen mit Abschaltung beim Auftreten des ersten Fehlers für das IT-Netz,
- Schutzkleinspannung.

Anmerkung: Der Nennfehlerstrom $I_{\Delta n}$ der Fehlerstromschutzeinrichtung sollte entsprechend den betrieblichen Gegebenheiten (betriebliche Ableitströme beachten) möglichst niedrig gewählt werden.

3.2.2.2 Netze mit $U_n > 1 \text{ kV}$

In Netzen mit isoliertem Sternpunkt oder mit Erdschlußkompensation muß bei Auftreten eines Erdschlusses sofort selbsttätig abgeschaltet werden.

Anmerkung: In Netzen mit niederohmiger Sternpunktterdung ist im Erdschlußfall durch die im **Abschnitt 11.16** festgelegte Leitungsbauart eine sofortige Abschaltung durch die Überstromschutzeinrichtung sichergestellt.

4 Hilfsstromkreise für Fördergeräte und Bandanlagen

Für Hilfsstromkreise bei Fördergeräten und Bandanlagen gelten **DIN VDE 0100 Teil 460** und **Teil 725***) unter Beachtung folgender Festlegungen:

4.1 Stromversorgung

4.1.1 Hilfsstromkreise sind von den Hauptstromkreisen galvanisch zu trennen. Für einzelne begrenzte Hilfsstromkreise darf auf diese Forderung verzichtet werden, wenn deren Funktion dadurch nicht beeinträchtigt wird.

4.1.2 Die Stromversorgung ausgehnter Hilfsstromkreise ist in kleine galvanisch voneinander getrennte Hilfsstromkreise aufzuteilen, um im Körper- oder Erdschlußfall die Auswirkungen auf die Funktion der elektronisch oder magnetisch betätigten Wirkglieder zu begrenzen.

4.2 Betriebsspannungen

Die in **DIN VDE 0100 Teil 725***) festgelegten Grenzwerte der Spannung dürfen überschritten werden, wenn nachgewiesen ist, daß die auftretenden Spannungsabweichungen innerhalb der zulässigen Grenzwerte der Betriebsmittel liegen.

4.3 Vermeiden von Gefahren

4.3.1 Ein ungewollter selbsttätiger Anlauf von Antrieben bei Wiederkehr der Spannung nach einem Spannungsausfall oder nach einem Spannungseinbruch muß verhindert sein, wenn dadurch ein Gefahrenzustand verursacht werden kann.

4.3.2 Durch Einsatz geeigneter Betriebsmittel und funktionsgerechter logischer Schaltungen sind die verfahrenstechnischen Gegebenheiten und Aufgabenstellungen zu berücksichtigen, um das verbleibende Teilrisiko kleinzuhalten. Die Anlage soll in einem möglichst sicheren Zustand verbleiben oder in einen möglichst sicheren Zustand überführt werden.

Schütze müssen den Normen der Reihe DIN VDE 0660, Relais den Normen der Reihe DIN VDE 0435 und elektronische Betriebsmittel der Norm **DIN VDE 0160** entsprechen unter Beachtung der Anforderungen nach **Abschnitt 3.1**.

4.3.3 Betriebsmäßiger Steuerstromkreis

4.3.3.1 Eine ungewollte Befehlsgebung zum Einschalten von Antrieben ist zu verhindern, z. B. durch

- Doppelfunktionsbedienung,
- Schlüsselschalter,
- abschließbare Bedienstände.

4.3.3.2 Sind mehrere Bedienstände vorhanden, von denen aus in verriegeltem oder entriegeltem Betrieb Antriebe bedient werden können, muß durch Verriegelung im Steuerstromkreis sichergestellt sein, daß das Betätigen jeweils nur von einem Bedienstand aus möglich ist.

4.3.3.3 Handbetätigte Ausschalteinrichtungen, z. B. Aus-Taster oder Reißleinschalter, die eine Ferneinschaltung nach Betätigen verhindern sollen, sind so auszuführen, daß sie vor Ort von Hand entriegelt werden müssen, bevor die gesperrten Antriebe wieder zugeschaltet werden können.

*) Z. Z. Entwurf

4.3.4 Not-Ausschaltung

Bei Fördergeräten und bei Bandanlagen mit motorisch verfahrenbaren, hebbaren oder schwenkbaren Bandförderern muß zu dem betriebsmäßigen Steuerstromkreis ein unabhängiger, zusätzlicher Steuerstromkreis als Einrichtung für die Not-Ausschaltung übergeordnet wirken.

Den Befehlsgeräten des betriebsmäßigen Steuerstromkreises müssen Not-Ausbefehlsgeräte als Einrichtungen der Not-Ausschaltung überlagert werden. Über die Einrichtungen der Not-Ausschaltung sind alle Antriebe auszuschalten, die Gefahren für Personen oder Anlagen verursachen können. Stromversorgungen von Hilfseinrichtungen, z. B. Beleuchtung, Heizung, Feuerlöscheinrichtungen, die bei Not-Ausbefehl bestehenbleiben müssen, dürfen hierbei nicht ausgeschaltet werden.

4.3.4.1 Die Einrichtungen für die Not-Ausschaltung müssen ein schnelles und gleichzeitiges Stillsetzen der Antriebe einleiten. Sie müssen auf ein zweites, vom betriebsmäßigen Steuerstromkreis unabhängiges Schaltgerät, den Not-Ausschalter, wirken. Dieser Not-Ausschalter kann sein:

- ein zusätzliches Schaltgerät im Hauptstromkreis,
- ein dem Hauptstromkreis vorgeordnetes Schaltgerät.

Als Not-Ausschalter dürfen im Hauptstromkreis auch direkt betätigte Schaltgeräte verwendet werden.

Als Schaltgeräte sind Leistungsschalter, Lastschalter oder Motorstarter – hand- oder fernbetätigt – und Schütze nach den Normen der Reihen DIN VDE 0660 und DIN VDE 0670 zulässig.

4.3.4.2 Als Not-Ausbefehlsgeräte dürfen nur Befehlsgeräte für Sicherheitsfunktionen nach den Normen der Reihe DIN VDE 0660 verwendet werden, und zwar:

- handbetätigte Not-Ausbefehlsgeräte, z. B. Not-Austaster oder gleichwertige Einrichtungen.

Diese sind in den Führerständen und auf den Anlagen an kritischen Stellen gut sichtbar und leicht erreichbar anzubringen. Ihre Ausführung und Farbgebung muß DIN VDE 0660 Teil 207 entsprechen.

- durch maschinelle Elemente betätigte Not-Ausbefehlsgeräte, z. B. Positionsschalter, Fliehkraftschalter, Näherungsschalter, Grenzwertgeber für Druck oder Drehzahl.

Die Not-Ausbefehlsgeräte müssen unabhängig von den Befehlsgeräten des betriebsmäßigen Steuerstromkreises betätigt werden können, d. h. z. B., Positionsschalter im betriebsmäßigen Steuerstromkreis und Positionsschalter als Einrichtungen für die Not-Ausschaltung müssen von unabhängigen Schaltlinealen zu betätigen sein.

Abweichend hiervon kann ein mechanisch betätigtes Not-Ausbefehlsgerät zusätzlich im betriebsmäßigen Steuerstromkreis wirken, wenn das Befehlsgerät einschließlich seiner Betätigung zweifach ausgeführt ist, so daß als Einrichtungen für die Not-Ausschaltung zwei Not-Ausbefehlsgeräte vorhanden sind, die unabhängig voneinander mechanisch betätigt werden.

Anmerkung: Dies trifft z. B. bei Fliehkraftschaltern zu, die an Hubwindenantrieben auf Fördergeräten sowohl in der Not-Ausschaltung als Überdrehzahlüberwachung als auch im betriebsmäßigen Steuerstromkreis des Antriebes wirken. Dabei müssen die beiden Fliehkraftschalter an unterschiedlichen Stellen des Hubwindenantriebssystems angebracht sein.

Ein Wiedereinschalten des Not-Ausschalters nach [Abschnitt 4.3.4.1](#) darf erst nach Entriegeln des Not-Ausbefehlsgerätes vor Ort möglich sein.

4.3.4.3 In die Not-Ausschaltung dürfen auch Schaltglieder von Überwachungsschaltungen aus dem betriebsmäßigen Steuerstromkreis, z. B. Ein-Ausschaltüberwachung des Energieschützes eines Antriebsmotors, wirken, um bei Fehlern im betriebsmäßigen Steuerstromkreis Gefährdenzustände zu verhindern.

4.3.4.4 Die einwandfreie Funktion der Einrichtungen für die Not-Ausschaltung einschließlich der Befehlsgeräte muß im eingebauten Zustand vor Ort, gegebenenfalls durch zusätzliche Einrichtungen, prüfbar sein.

4.3.4.5 Der Steuerstromkreis als Einrichtung für die Not-Ausschaltung ist nach dem Ruhestromprinzip auszuführen. Das Ruhestromprinzip und die in den Normen der Reihe DIN VDE 0660 geforderten Sicherheitsfunktionen für Befehlsgeräte dürfen auch durch gleichwertige Maßnahmen ersetzt werden, z. B. durch:

- Redundanz,

- überwachte Arbeitsstromschaltung,
- zusätzliche Hard- oder Softwaremaßnahmen bei Automatisiergeräten, die beim Versagen wesentlicher Funktionen das Gesamtsystem in den als sicher definierten Zustand überführen.

4.3.4.6 Der Steuerstromkreis als Einrichtung für die Not-Ausschaltung darf in mehrere Not-Ausstromkreise unterteilt sein. In diesem Fall müssen in jedem Not-Ausstromkreis die Schaltglieder auf ein abschließendes Schaltgerät, z. B. Schütz, Relais, elektronischer Schaltkreis, wirken. Die Schaltglieder dieses Schaltgerätes müssen im Auslösestromkreis des Schaltgerätes für den Hauptstromkreis liegen (siehe Bild 2). Im Auslösestromkreis muß ebenfalls das Ruhestromprinzip angewendet sein.

4.3.4.7 Fernwirkeinrichtungen, z. B. in Punkt zu Punkt-, Ketten-, Ring- oder Busstrukturen, nach dem Frequenz-Multiplex-, Zeit-Multiplex-Verfahren oder anderen Verfahren, dürfen als Einrichtungen für die Not-Ausschaltungen verwendet werden, wenn sie die gleiche Sicherheit sicherstellen, die den Anforderungen nach Abschnitt 4.3.4.5 entsprechen (siehe Bild 2).

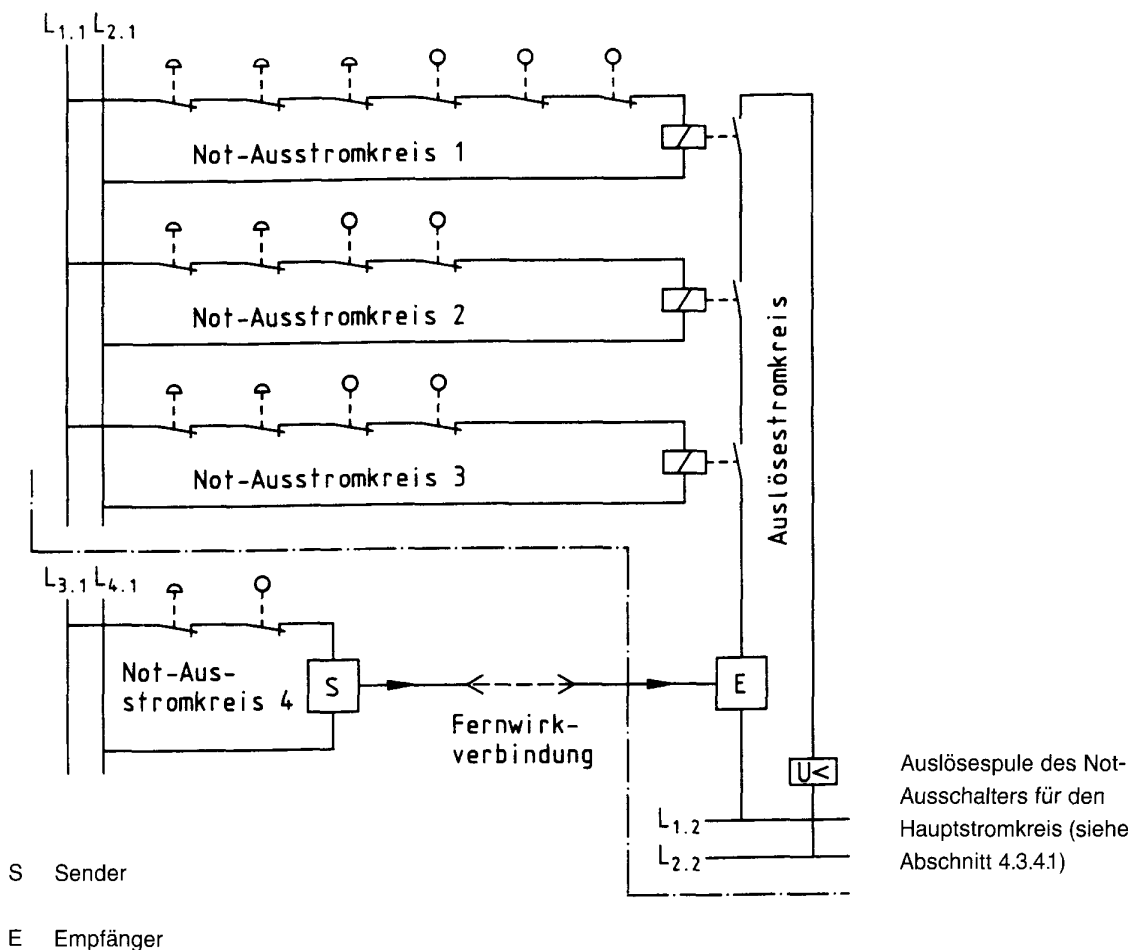


Bild 2. Not-Ausschaltung (prinzipielles Beispiel)