

**Maßnahmen bei Beeinflussung von
Fernmeldeanlagen durch Starkstromanlagen**
Beeinflussung durch Wechselstrom-Bahnanlagen

DIN
VDE 0228
Teil 3

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.

Proceedings in the case of interference on telecommunication
installations by electric power installations;
Interference by alternating current traction systems

Ersatz für
DIN 57228 Teil 3/
VDE 0228 Teil 3/05.77

Für den Anwendungsbereich dieser Norm bestehen keine entsprechenden regionalen oder internationalen Normen.
Diese Norm "Maßnahmen bei Beeinflussung von Fernmeldeanlagen durch Starkstromanlagen" beinhaltet Maßnahmen zur Sicherung der Verträglichkeit elektrischer Informations- und Energiesysteme und besteht aus:

- DIN VDE 0228 Teil 1** Allgemeine Grundlagen
- DIN VDE 0228 Teil 2** Beeinflussung durch Drehstromanlagen
- DIN VDE 0228 Teil 3** Beeinflussung durch Wechselstrom-Bahnanlagen
- DIN VDE 0228 Teil 4** Beeinflussung durch Gleichstrom-Bahnanlagen
- DIN VDE 0228 Teil 5** Beeinflussung durch Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsanlagen (HGÜ)

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. September 1988.
Entwurf war veröffentlicht als DIN VDE 0228 Teil 3/06.87.

Fortsetzung Seite 2 bis 13

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	4.5 Bauliche Maßnahmen an Fernmelde-Kabelanlagen im Einflußbereich von Bahnanlagen	6
2 Begriffe	2	4.6 Schutzmaßnahmen beim Arbeiten an beeinflussten Fernmeldeanlagen	6
2.1 Allgemeine Begriffe der Beeinflussung	2	5 Berechnungsverfahren	6
2.2 Begriffe der Bahnanlage	2	5.1 Allgemeines	6
2.3 Begriffe der Fernmeldeanlage	3	5.2 Berechnungsformeln	6
2.4 Reduktions- und Schirmfaktor	3	5.3 Einflußgrößen	7
3 Grenzwerte für Spannungen und Ströme bei Beeinflussungen	3	5.4 Berechnungen	10
3.1 Grenzwerte für Gefährdungsspannungen und -ströme	3	6 Meßverfahren	12
3.2 Grenzwerte für Geräusch- und Fremdspannungen	3	6.1 Messungen an Bahnanlagen	12
3.3 Prüfung von Beeinflussungsmöglichkeiten	3	6.2 Messungen an Fernmeldeanlagen	12
4 Maßnahmen gegen Beeinflussung	5	6.3 Sonstige Messungen	12
4.1 Allgemeines	5	Zitierte Normen und andere Unterlagen	13
4.2 Vorsorgliche Maßnahmen	5	Frühere Ausgaben	13
4.3 Maßnahmen an Fernmeldeanlagen gegen Gefährdung	6	Änderungen	13
4.4 Maßnahmen an Fernmeldeanlagen gegen Störungen	6	Erläuterungen	13

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt in Verbindung mit **DIN VDE 0228 Teil 1** "Allgemeine Grundlagen" für die Beeinflussung von Fernmeldeanlagen durch Bahnen mit Wechselstromspeisung der Frequenz $16 \frac{2}{3}$ Hz oder 50 Hz, die die Schiene als Rückleitung benutzen.

Zu den Bahnanlagen gehören

- a) die Ober- und Speiseleitungen,
- b) die Bahnstromleitungen,
- c) die Bahnkraft- und Unterwerke.

1.2 Bezüglich der Fernmeldeanlagen gelten die Festlegungen in **DIN VDE 0228 Teil 1/12.87, Abschnitte 1.3 bis 1.5**.

1.3 Maßnahmen zum Vermeiden einer unmittelbaren Berührung zwischen Teilen der Fernmelde- und der Bahnanlagen sind in **DIN VDE 0115 Teil 1, DIN VDE 0210, DIN VDE 0211** und **DIN VDE 0800 Teil 1** angegeben.

1.4 Diese Norm gilt nicht für Signalanlagen und Blockleitungen der Deutschen Bundesbahn. Dafür gelten die Technischen Empfehlungen (TE) Nr 2 und Nr 6 der Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen (SfB) [1].

2 Begriffe

2.1 Allgemeine Begriffe der Beeinflussung

Es gelten die Festlegungen in **DIN VDE 0228 Teil 1/12.87, Abschnitt 2.1**.

2.2 Begriffe der Bahnanlage

2.2.1 Arten der Bahnanlage und zugehörige Begriffe

Vom Standpunkt der Beeinflussungswirkung ist wie in den Abschnitten 2.2.1.1 und 2.2.1.2 angegeben zu unterscheiden.

2.2.1.1 Erdungssymmetrische Bahnanlage

2.2.1.1.1 Ober- und Speiseleitungen

Es gelten die Festlegungen in **DIN VDE 0115 Teil 1**.

2.2.1.1.2 Speiseabschnitt ist:

- a) bei einseitiger Speisung der Teil der Ober- und Speiseleitung, der durch ein einziges Unterwerk in einer Richtung gespeist wird;
- b) bei zweiseitiger Speisung der Abschnitt der Ober- und Speiseleitung von einem Unterwerk bis zu einer Kuppelstelle. Beim Fehlen der Kuppelstelle reicht der Speiseabschnitt bis zu dem Bereich zwischen den Speisenden Unterwerken, bei dem die Versorgung der Triebfahrzeuge zu annähernd gleichen Teilen von beiden Unterwerken erfolgt (Speisegrenze).

2.2.1.1.3 Normalbetrieb

Normalbetrieb einer elektrischen Bahn ist der fehlerfreie Betrieb.

Anmerkung: Normalbetrieb einer elektrischen Bahn ist der Betrieb bei Grundschtaltung der Ober- und Speiseleitungen. Bei zweiseitig gespeisten Strecken stellt die zweiseitige Speisung den Normalbetrieb dar.

2.2.1.2 Erdsymmetrische Bahnanlage

2.2.1.2.1 Bahnstromleitung

Bahnstromleitung ist eine mit Einphasenwechselstrom betriebene Leitung zu den speisenden Unterwerken. Sie wird erdsymmetrisch und mit höherer Spannung als die Oberleitung betrieben. Drehstromleitungen fallen nicht hierunter, auch wenn sie zur Bahnversorgung verwendet werden.

2.2.1.2.2 110-kV-Bahnstromnetz

Das 110-kV-Bahnstromnetz der Deutschen Bundesbahn wird mit Erdschlußkompensation betrieben, wobei zur selbsttätigen Abschaltung nichtselbstlöschender Erdschlüsse der zweite Außenleiter vorübergehend geerdet wird.

2.2.1.3 Triebfahrzeuge

Es wird zwischen folgenden Antriebssteuerungen unterschieden:

- a) Hochspannungs-Stufenschaltwerksteuerung mit Einphasenkommutatormotoren
- b) Phasenanschnittsteuerung mit Mischstrommotoren
- c) Sektorsteuerung mit Mischstrommotoren
- d) Vierquadrantenstellersteuerung mit Drehstrommotoren.

2.2.2 Störgrößen

Es gelten die Festlegungen in [DIN VDE 0228 Teil 1/12.87, Abschnitt 2.2.2](#).

2.2.3 Erdung

Es gelten die Festlegungen in [DIN VDE 0228 Teil 1/12.87, Abschnitt 2.2.3](#).

2.2.3.1 Bahnerde

Es gelten die Festlegungen in [DIN VDE 0115 Teil 1](#).

2.2.4 Schienenpotential

Es gelten die Festlegungen in [DIN VDE 0115 Teil 1](#).

2.3 Begriffe der Fernmeldeanlage

Es gelten die Festlegungen in [DIN VDE 0228 Teil 1/12.87, Abschnitt 2.3](#).

2.4 Reduktions- und Schirmfaktor

Es gelten die Festlegungen in [DIN VDE 0228 Teil 1/12.87, Abschnitt 2.4](#).

2.4.1 Zu den reduzierenden Leitern der induzierenden Bahnanlage gehören

- Fahrschienen und Rückstromführungen
- bei Freileitungen des Bahnstromnetzes Erdseile und unter Umständen Bodenseile.

3 Grenzwerte für Spannungen und Ströme bei Beeinflussungen

3.1 Grenzwerte für Gefährdungsspannungen und -ströme

3.1.1 Induktive Beeinflussung

Es gelten die Grenzwerte in Tabelle 1 und die Festlegungen in [DIN VDE 0228 Teil 1/12.87, Abschnitt 3.1.1](#).

3.1.2 Beeinflussungen durch Kopplung über ohmsche Widerstände

3.1.2.1 Zur Beurteilung der Gefährdungsmöglichkeit einer im Bereich der Bahnerde liegenden Fernmeldeanlage infolge ohmscher Kopplung ist das Schienenpotential zu bestimmen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß oberirdisch gelegene, leitfähige Bauteile von Fernmeldeanlagen im Bahnbereich nach [DIN VDE 0115 Teil 1](#) im allgemeinen mit den Schienenanlagen im Bahnbereich verbunden, d.h. bahngeerdet werden [2, 3]. Richtwerte zur Ermittlung des Schienenpotentials enthält [DIN VDE 0800 Teil 2](#) sowie [DIN VDE 0115 Teil 1](#).

3.1.2.2 Als zulässige Spannungen hinsichtlich des Isoliervermögens von Fernmeldekabeln im Bereich der Bahnerde gelten die Werte in Tabelle 1.

3.1.3 Beeinflussung von Fernmeldestromkreisen mit Fernspeisung

Es gelten die Festlegungen in [DIN VDE 0228 Teil 1/12.87, Abschnitt 3.1.4](#).

3.2 Grenzwerte für Geräusch- und Fremdspannungen

Es gelten die Festlegungen in [DIN VDE 0228 Teil 1/12.87, Abschnitt 3.2](#).

3.3 Prüfung von Beeinflussungsmöglichkeiten

3.3.1 Notwendigkeit der Prüfung auf Gefährdung

Eine Übersicht über die Fälle, in denen eine Prüfung durchzuführen ist, gibt [Tabelle 2](#).

3.3.1.1 Kopplung über induktive Widerstände

Eine Prüfung bei Doppelerdschluß ist nur erforderlich, wenn die Löschfähigkeit nicht sichergestellt ist.

Tabelle 1. Grenzwerte der in Fernmeldeleitungen zugelassenen Beeinflussungsspannungen gegen Erde bei induktiver und ohmscher Kopplung hinsichtlich Gefährdung

Art der Fernmeldeleitung	Übertragerabschluß ¹⁾	Spannungen (Effektivwerte) bei	
		Langzeitbeeinflussung $\frac{U_L^2)}{V}$	Kurzzeitbeeinflussung $\frac{U_K^3)}{V}$
Freileitung	ohne	65	300 ⁵⁾ ; 500
	mit	125	500
Kabel	ohne	65	300 ⁵⁾ ; 500
	mit	250	1200 ⁴⁾

¹⁾ Für Fernmeldeleitungen mit elektrischer Unterbrechung am Leitungsende durch Hochspannungsrelais gelten die gleichen Grenzwerte.

²⁾ U_L -Spannung bei Langzeitbeeinflussung im Normalbetrieb. Beim Zusammenwirken von U_L mit Ruf- und Batteriespannung siehe DIN VDE 0800 Teil 1/04.84.

³⁾ U_K -Spannung bei Kurzzeitbeeinflussung im Fehlerfall. Für Kurzzeitbeeinflussung ist in den Richtlinien des CCITT im allgemeinen eine Ausschaltzeit von $t \leq 0,2$ s, aber nicht über 0,5 s genannt [4].

⁴⁾ Dieser Wert entspricht im allgemeinen 60% der Prüf- und Wechselspannung zwischen Adern und Metallmantel oder Schirm bei Kabeln mit Papierisolierung. Bei Kabeln mit höherem Isoliervermögen, z.B. bei Kabeln mit Kunststoffisolierung besonderen Aufbaues, können entsprechend der höheren Prüfwechselspannung höhere Spannungen zugelassen werden, sofern auch die Garnituren (Muffen, Endeinrichtungen usw.) dieses Isoliervermögen aufweisen. Bei Arbeiten an solchen Anlagen sind zusätzlich Schutzmaßnahmen nach Abschnitt 4.6 erforderlich.

⁵⁾ Der Wert 300 V gilt für Fernmeldeanlagen der Deutschen Bundespost sowie für Anlagen, die leitend mit dem Netz der Bundespost verbunden sind. Er entspricht dem Wert von 430 V in den Direktiven des CCITT (1960), Kapitel IV, unter Berücksichtigung eines Erwartungsfaktors $w = 0,7$.

Tabelle 2. Übersicht über die Notwendigkeit der Untersuchung auf Gefährdung bei Fernmeldekabeln

1	2	3	4	5	6
Nr	Bahnnetz			Fernmeldenetz	
	Art des Netzes	Art der beeinflussenden Leitung	Zustand	induktive Beeinflussung	Kopplung über ohmsche Widerstände
1	Ober- und Speiseleitung	Freileitung	Normalbetrieb	+	(+)
2			Kurzschluß	+	(+)
3	Bahnstromleitung mit Erdschlußkompensation	Freileitung	Normalbetrieb	-	-
4			Erdschluß	-	+
5			Doppelerdschluß	(+)	(+)
6		Kabel	Normalbetrieb	-	-
7			Erdschluß	-	+
8			Doppelerdschluß	-	-
Bedeutung der Zeichen:					
- keine Untersuchung erforderlich					
(+) Untersuchung nur in besonders ungünstigen Fällen erforderlich					
+ Untersuchung erforderlich, wenn Abstand kleiner als Grenzabstand					

Tabelle 3. Übersicht über die Notwendigkeit der Untersuchung auf Geräusch- und Funktionsstörungen bei Fernmeldekabeln

1	2	3	4	5	6
Nr	Bahnnetz			Fernmeldenetz	
	Art des Netzes	Art der beeinflussenden Leitung	Zustand	Geräuschstörungen durch induktive Beeinflussung von Fernmeldekabeln infolge Erdunsymmetrie	Funktionsstörungen durch Fremdspannungen bei induktiver Beeinflussung
1	Ober- und Speiseleitung	Freileitung	Normalbetrieb	(+)	+ ¹⁾
2			Kurzschluß	-	-
3	Speiseleitung	Kabel	Normalbetrieb	-	+ ¹⁾
4			Kurzschluß	-	-
5	Bahnstromleitung mit Erdschlußkompensation	Freileitung	Normalbetrieb	-	-
6			Erdschluß	-	-
7			Doppelerdschluß	-	-
8		Kabel	Normalbetrieb	-	-
9			Erdschluß	-	-
10			Doppelerdschluß	-	-
Bedeutung der Zeichen:					
- keine Untersuchung erforderlich					
(+) Untersuchung nur in besonders ungünstigen Fällen erforderlich					
+ Untersuchung erforderlich, wenn Abstand kleiner als Grenzabstand					
1) Nur bei Wählanlagen bei Überschreiten der Grenzwerte nach DIN VDE 0228 Teil 1/12.87, Abschnitt 3.2.3					