

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Zeiträume, über die Parameter gemittelt oder integriert werden können.....	10
5 Trennabschnitte.....	10
5.1 Phasentrennabschnitte.....	10
5.2 Systemtrennabschnitte.....	11
6 Leistungsfaktor eines Zuges	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Induktiver Leistungsfaktor.....	12
6.3 Kapazitiver Leistungsfaktor	13
6.4 Annahmekriterien	13
7 Begrenzung des Zugstromes	13
7.1 Höchster Zugstrom	13
7.2 Automatische Steuerung	13
7.3 Leistungs- oder Strombegrenzungseinrichtung	14
7.4 Annahmekriterien	15
8 Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Bahnenergieversorgung.....	15
8.1 Allgemeines	15
8.2 Beschreibung.....	15
8.3 Werte für $U_{\text{mean useful}}$ am Stromabnehmer	16
8.4 Zusammenhang $U_{\text{mean useful}}$ und U_{min1}	16
8.5 Annahmekriterien	16
9 Streckenart und Elektrifizierungssystem	17
10 Oberschwingungen und dynamische Auswirkungen	17
10.1 Allgemeines	17
10.2 Zulassungsverfahren für ein neues Element.....	19
10.3 Verträglichkeitsstudie	19
10.4 Vorgehensweise und Annahmekriterien.....	23
11 Schutzkoordination	23
11.1 Allgemeines	23
11.2 Kurzschlusschutz.....	23
11.3 Automatisches Wiedereinschalten eines oder mehrerer Unterwerksleistungsschalter und Auswirkung des streckenseitigen Spannungsausfalls und des Wiedereinschaltens auf die Triebfahrzeugeinheit.....	25
11.4 Gleichstromsysteme, transients Strom während des Einschaltens.....	26
11.5 Annahmekriterien	26

	Seite
12 Nutzbremmung	26
12.1 Allgemeine Bedingungen für die Benutzung der Nutzbremmung	26
12.2 Benutzung der Nutzbremmung	27
12.3 Annahmekriterium	29
13 Auswirkungen von Gleichstrombetrieb auf Wechselstromsysteme	29
14 Prüfungen	29
15 Prüfverfahren	30
15.1 Trennabschnitte	30
15.2 Leistungsfaktor	30
15.3 Zugstrombegrenzung	30
15.4 Qualitätsindex der Bahnenergieversorgung	30
15.5 Oberschwingungen und dynamische Effekte	32
15.6 Schutzkoordination	32
15.7 Nutzbremmung	33
Anhang A (informativ) Integrationszeiten, über die Parameter gemittelt werden können	34
A.1 Allgemeines	34
A.2 Bezugszeiträume, über die gemittelt oder integriert werden kann	34
Anhang B (informativ) Auswahlkriterien für die Bestimmung der Spannung am Stromabnehmer	35
Anhang C (informativ) Untersuchung von Oberschwingungen und damit verbundenen Überspannungen	37
C.1 Allgemeines	37
C.2 Überspannungen aufgrund von Systeminstabilität	37
C.3 Durch Oberschwingungen erzeugte Überspannungen	38
C.4 Beispiele	38
Anhang D (informativ) Daten mit Bezug auf die Kompatibilitätsstudie für Oberschwingungen und dynamische Vorgänge	41
D.1 Beschreibung der ortsfesten Anlagen der Bahnenergieversorgung	41
D.2 Beschreibung der Züge	45
Anhang E (informativ) Induktiver und kapazitiver Leistungsfaktor	49
Anhang F (informativ) Höchster zulässiger Zugstrom	51
Anhang G (normativ) Besondere nationale Bedingungen	53
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EU-Richtlinien	54
Literaturhinweise	55
Bilder	
Bild 1 – Höchster Zugstrom als Funktion der Spannung	14
Bild 2 – Verfahren für Verträglichkeitsstudien für Oberschwingungen und dynamische Effekte	20
Bild E.1 – Zulässiger Leistungsfaktor über der aufgenommenen Wirk- und Blindleistung (P und Q) eines Zuges	49

Tabellen

Tabelle 1 – Totaler induktiver Leistungsfaktor λ eines Zuges	12
Tabelle 2 – Werte des Faktors a	14
Tabelle 3 – Mindestwert $U_{\text{mean useful}}$ am Stromabnehmer	16
Tabelle 4 – Elektrifizierungssysteme als Funktion der Streckenkategorie	17
Tabelle 5 – Beschreibung der Schritte	21
Tabelle 6 – Höchster Kurzschlussstrom zwischen Fahrleitung und Schiene	24
Tabelle 7 – Handlungen der Leistungsschalter im Falle eines internen Fehlers auf einer Triebfahrzeugeinheit	24
Tabelle 8 – Benutzung der Nutzbremmung	28
Tabelle 9 – Prüfungen	29
Tabelle 10 – $U_{\text{mean useful}}$ (Bereich)	30
Tabelle 11 – $U_{\text{mean useful}}$ (Zug)	31
Tabelle 12 – Verhältnis von $U_{\text{mean useful}}$ und U_{min1}	31
Tabelle A.1 – Integrationszeiträume	34
Tabelle D.1 – Beschreibung von Strecken mit Wechselstromelektrifizierung	42
Tabelle D.2 – Beschreibung von Bahnstrecken mit Gleichstromelektrifizierung	44
Tabelle D.3 – Beschreibung eines Wechselstromtriebfahrzeuges im Hinblick auf Impedanzen, Oberschwingungen und Stabilität	46
Tabelle D.4 – Beschreibung eines Gleichstromtriebfahrzeuges im Hinblick auf Impedanzen, Oberschwingungen und Stabilität	48
Tabelle F.1 – Höchster zulässiger Zugstrom	51