

## **Inhalt**

|  | Seite |
|--|-------|
| Europäisches Vorwort.....  | 4     |
| 1 Anwendungsbereich .....  | 5     |
| 2 Normative Verweisungen .....   | 5     |
| 3 Begriffe .....   | 6     |
| 4 Zu schützendes System .....  | 12    |
| 4.1 Beschreibung.....  | 12    |
| 4.2 Schnittstellen .....   | 13    |
| 4.2.1 Einspeisung.....   | 13    |
| 4.2.2 Fahrzeuge .....  | 13    |
| 4.2.3 Von dem Bahnenergieversorgungssystem gespeiste elektrische Anlagen ..... | 14    |
| 5 Allgemeine Prinzipien.....   | 14    |
| 5.1 Zielsetzung .....  | 14    |
| 5.2 Anforderungen des Systems .....  | 15    |
| 5.2.1 Allgemeines .....  | 15    |
| 5.2.2 Schutzzuverlässigkeitsmethoden .....                                     | 16    |
| 5.2.3 Lastunterscheidung .....   | 18    |
| 5.2.4 Geschwindigkeit des Schutzes.....  | 18    |
| 5.2.5 Selektivität .....   | 19    |
| 5.2.6 Wirtschaftlichkeit.....  | 19    |
| 5.3 Beschreibung des Schutzsystems .....                                       | 19    |
| 5.4 Fehler und nicht zulässige Betriebszustände.....                           | 20    |
| 5.5 Schutzkonzept.....   | 21    |
| 6 Spezifische Anforderungen an verschiedene Systeme.....                       | 22    |
| 6.1 Allgemeines .....  | 22    |
| 6.2 Wechselstromsysteme .....  | 22    |
| 6.2.1 Einspeisung der Leistungsumformung.....                                  | 22    |
| 6.2.2 Einspeisung in die Sammelschiene.....                                    | 23    |
| 6.2.3 Fahrleitungsspeisefeld .....   | 24    |
| 6.2.4 Schaltstellenspeisefeld.....   | 26    |
| 6.2.5 Autotransformator.....   | 27    |
| 6.3 Gleichstromsysteme .....   | 27    |
| 6.3.1 Einspeisung der Leistungsumformung.....                                  | 27    |
| 6.3.2 Einspeisung in die Gleichstrom-Sammelschiene .....                       | 28    |
| 6.3.3 Fahrleitungsspeisefeld .....   | 29    |
| 6.3.4 Schaltstellenspeisefeld.....   | 30    |
| 6.3.5 Gerüstschlusschutz .....   | 30    |
| 6.4 Überblick über die Schutzzuverlässigkeitsmethoden.....                     | 30    |
| 7 Einschränkungen und Restrisiken.....   | 32    |
| 8 Konformitätsbewertung.....   | 33    |
| Anhang A (informativ) Beispiele für Schutzschemen .....                        | 34    |

|   | Seite |
|---|-------|
| A.1 Allgemeines .....   | 34    |
| A.2 Beschreibung der Struktur der Beispiele für Schutzsysteme .....   | 34    |
| A.3 Beispiele für Schutzsysteme .....   | 35    |
| Anhang B (informativ) Beispiel für ein Schutzkonzept für einen Streckenabschnitt mit 25 kV .....  | 38    |
| B.1 Einleitung.....   | 38    |
| B.2 Schutzkonzept.....  | 38    |
| B.3 Schnittstellen .....  | 39    |
| B.4 Fehlerfälle.....  | 39    |
| B.5 Fehlerklärungsdauern .....  | 39    |
| B.6 Hauptschutzfunktionen.....  | 39    |
| B.7 Zuverlässigkeitsmethoden .....  | 40    |
| B.8 Selektivität .....  | 40    |
| B.9 Staffelzeitanforderungen .....  | 40    |
| B.10 Koordinationsanforderungen.....  | 40    |
| B.11 Instandhaltungsanforderungen .....   | 40    |
| B.12 Schutzgerätestruktur .....   | 40    |
| B.13 Schaltfolge.....   | 42    |
| Literaturhinweise .....   | 43    |
| <b>Bilder</b>   |       |
| Bild 1 – Bahnenergieversorgungssystem und seine Schnittstellen .....  | 13    |
| Bild 2 – Beispiel für ein Schutzsystem .....  | 20    |
| Bild 3 – Beispiel für Einzelschutz-Streckenabschnitte .....   | 24    |
| Bild 4 – Beispiel für einen gruppierten geschützten Streckenabschnitt .....   | 25    |
| Bild 5 – Beispiel für einen erweiterten geschützten Abschnitt eines zusätzlichen<br>Fahrleitungsspeisefeldes eines kurzen Abschnittes durch eine überbrückte<br>Streckentrennung..... | 26    |
| Bild A.1 – Legende zum Schutzschema, Beispiel für den geschützten Abschnitt „Sammelschiene“ .....   | 34    |
| Bild A.2 – Beispiel für ein Schutzkonzept für ein Bahnenergieversorgungssystem mit AC 50 Hz<br>ohne Sammelschienen-Einspeise-Leistungsschalter .....                                  | 35    |
| Bild A.3 – Beispiel für ein Schutzschema für ein Bahnenergieversorgungssystem mit AC 16,7 Hz<br>mit Sammelschienen-Einspeise-Leistungsschalter.....                                   | 36    |
| Bild A.4 – Beispiel für ein Schutzschema für ein Gleichstrom-Bahnenergieversorgungssystem mit<br>Sammelschienen-Einspeise-Leistungsschalter .....                                     | 37    |
| Bild B.1 – Systemübersichtsschaltbild.....  | 38    |
| Bild B.2 – Schematisches Funktionsdiagramm der Einspeise-Leistungsschalter A1 und A2.....   | 41    |
| Bild B.3 – Typisches Ablaufdiagramm – Fehler an Einspeisung A .....   | 42    |
| <b>Tabellen</b>   |       |
| Tabelle 1 – Überblick über Zuverlässigkeitsmethoden .....   | 30    |
| Tabelle 2 – Einschränkungen des Schutzsystems und generische Restrisiken .....  | 32    |