

## Elektrische Sicherheit: Steuerungstechnische Umsetzung der fünf Sicherheitsregeln

### Problem

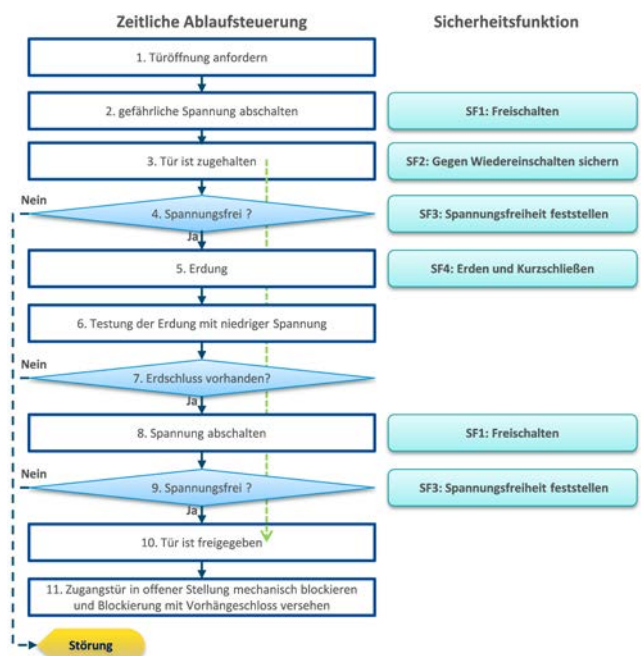
Bestimmte elektrische Anlagen müssen mehrmals täglich durch Personal gewartet und gereinigt werden. Vor dem Eintreten von Personen müssen die Anlagen freigeschaltet werden, um elektrische Gefährdungen für das Bedienpersonal zu vermeiden. Dies geschieht nach dem Stand der Technik über die fünf Sicherheitsregeln der DIN VDE 0105 100:

- Freischalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und Kurzschließen
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.

In der Praxis erledigen dies ausschließlich Elektrofachkräfte. Je nach Spannungshöhe und Art der elektrischen Anlage werden alle fünf bzw. nur die für die Anlage zutreffenden Sicherheitsregeln manuell ausgeführt. Da die Aktionen immer wieder nötig sind, stellte sich die Frage, ob die fünf Sicherheitsregeln automatisiert ablaufen können.

### Aktivitäten

Ein automatisches Verfahren wurde erarbeitet, das die bekannten Methoden zur funktionalen Sicherheit an Maschinen auf die Sicherstellung des Berührungsschutzes anwendet.



Ablauf des automatisierten Verfahrens zur sicheren Freischaltung

Auf der Basis der geltenden Sicherheitsnorm DIN EN ISO 13849-1 wurde das automatische Verfahren zusammen mit dem Betreiber an einer verfahrenstechnischen Anlage beispielhaft erarbeitet.

Kern dieses Verfahrens sind die fünf Sicherheitsregeln, die zur automatischen Durchführung als Sicherheitsfunktionen abgebildet wurden. Bei der betrachteten Anlage sind nur die ersten vier Sicherheitsregeln relevant, da stets die gesamte Anlage freigeschaltet wird.

Für das automatisierte Verfahren gelten die Anforderungen der Einfehlersicherheit, wie sie im Berührungsschutz nach DIN 31000 üblich sind, dass ein Fehler in den elektrischen Betriebsmitteln nicht zur Gefährdung führen darf. Die Einfehlersicherheit im Berührungsschutz kann am Beispiel eines Elektrokabels verdeutlicht werden. Das Kabel besteht aus dem äußeren Kabelmantel und den zusätzlich isolierten innenliegenden Drähten. Ein Defekt des äußeren Kabelmantels führt nicht zwangsläufig zu einem elektrischen Schlag, weil die innenliegenden Drähte zusätzlich einzeln isoliert sind.

Das automatisierte Verfahren muss die gleichen Anforderungen an die Einfehlersicherheit erfüllen. Dies wird durch zweikanaligen Aufbau der verwendeten Komponenten in den Sicherheitsfunktionen realisiert. Fällt ein Kanal aufgrund eines Fehlers aus, gewährleistet der zweite Kanal die geforderte Sicherheit.

### **Ergebnisse und Verwendung**

Mit sicherer Steuerungstechnik und geeigneten Komponenten zur Abschaltung und Erdung können bei fachgerechter Auslegung die geltenden Anforderungen der Unfallverhütungsvorschrift BGV A3 erfüllt werden.

Das automatische Verfahren wurde in Hardware und Software mit den Methoden und Anforderungen der DIN EN ISO 13849-1 realisiert. Es bietet die gleiche Sicherheit wie die manuellen Methoden der DIN VDE 0105-100.

Es gibt Bestrebungen, das Verfahren in ähnlicher Form zum Freischalten der Batteriezellen in Werkstätten bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten von Elektrofahrzeugen einzusetzen.

### **Nutzerkreis**

Betreiber von Anlagen, die eine automatische Freischaltung realisieren möchten. Hersteller von Maschinen und Steuerungen sowie Mitarbeiter in Prüfstellen.

### **Weiterführende Informationen**

- DIN VDE 0105-100: Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen (10.09). Beuth, Berlin 2009
- DIN EN ISO 13849-1: Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (12.08). Beuth, Berlin 2008
- DIN 31000 VDE 1000: Allgemeine Leitsätze für das sicherheitsgerechte Gestalten von Produkten (05.11). Beuth, Berlin 2011
- DIN VDE 0100-410: Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen; Schutz gegen elektrischen Schlag (06.07). Beuth, Berlin 2007
- Berufsgenossenschaftliche Unfallverhütungsvorschrift Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (BGV A3). Carl Heymanns, Köln 1997

### **Fachliche Anfragen**

IFA, Fachbereich 5: Unfallverhütung – Produktsicherheit

### **Literaturanfragen**

IFA, Zentralbereich