

Auszug aus der T-19 für Vertragsfirmen		Anlage A14 N.MD-T 19		
Gültig ab: 01.06.2023	Ersatz für: -	Verantwortlich: Dr. Hunold	Betroffene: Bereiche: SWM/AN, SWM/NB, N.MD/NM	Revision: 1
Geltungsbereich:	N.MD, SWM, Vertragsfirmen			
Hauptprozess:				
Prozess:				
Unterprozess:				
Teilprozess:				

Revisionsverzeichnis			
Revision	Datum	Ersteller	Änderungen
0	02.05.2023	Dr. Hunold	Erstellung

## Inhaltsverzeichnis

1	Netz- und Betriebsführung.....	2
1.1	Netzführung .....	2
1.1.1	Abläufe zum Errichten von Arbeitsstellen .....	2
1.2	Netzbetrieb .....	7
1.2.1	In- und Außerbetriebnahmen .....	7
1.2.2	Arbeiten an Netzanlagen.....	13

# 1 Netz- und Betriebsführung

---

## 1.1 Netzführung

Nur in der internen Version verfügbar.

### 1.1.1 Abläufe zum Errichten von Arbeitsstellen

#### 1.1.1.1 Grundsätze

Ausschaltanforderungen und Programme, die im Rahmen der Ausschaltplanung bestätigt wurden, berechtigen nicht zu eigenständigen Schalthandlungen.

Nach Freischaltung der Anlage bzw. des Betriebsmittels erteilt die netzführende Stelle Hoch- und Mittelspannung für das Hoch- und Mittelspannungsnetz die Verfügungserlaubnis über die jeweilige Anlage bzw. das jeweilige Betriebsmittels zur Errichtung von Arbeitsstellen.

Zudem erteilt die netzführende Stelle Hoch- und Mittelspannung für definierte Arbeiten eine Prüfgenehmigung.

Für das Niederspannungsnetz erteilt die netzführende Stelle Niederspannung die Verfügungserlaubnis über die jeweilige Anlage bzw. das jeweilige Betriebsmittels zur Errichtung von Arbeitsstellen.

#### 1.1.1.2 Freischaltbereiche

Der Begriff Freischaltbereich wird nicht weitergeführt und wird durch den Begriff Verfügungsbereich (VE-Bereich) ersetzt

#### 1.1.1.3 Verfügungserlaubnis (VE)

Die Verfügungserlaubnis (VE) bedeutet das zur Verfügung stellen eines genau bezeichneten Anlagenbereiches in einem genau definierten Schaltzustand an den Empfänger der VE.

Die Verfügungserlaubnis (VE) wird vom Diensthabenden der netzführende Stelle Hoch- und Mittelspannung bzw. Niederspannung erteilt, die dann bis zur Rückgabe der VE keinen Zugriff auf den verfügbaren Anlagenumfang hat. Der Empfänger wird Anlagenverantwortlicher für den zugewiesenen Anlagenumfang.

Der Schaltzustand inkl. Erdung ist bei der Erteilung einer VE zu nennen.

Hierbei werden zur Verdeutlichung zwei Varianten unterschieden:

- Verfügungserlaubnis (VE)
- Verfügungserlaubnis mit Erdung (VE m. E.)

Die Unterscheidung beider Varianten bezieht sich auf die Sicherheitsmaßnahme der Erdung. Wird ein Anlagenteil geerdet verfügt, so ist eine VE m. E. zu verwenden und ebenso umgekehrt.

Wenn im fortlaufenden Dokument eine VE benannt wird, ist eine VE m. E. ebenfalls möglich, wird aber zur Vereinfachung der Verschriftlichung dieser Anweisung nicht jedes Mal mit aufgeführt.

Die VE sagt nichts über die durchzuführenden Arbeiten aus.

Der Empfänger der VE ist Anlagenverantwortlicher im Sinne der DIN VDE 0105-100.

#### **1.1.1.3.1    Abwicklung einer Verfügungserlaubnis** **1.1.1.3.1.1    Anforderung einer Verfügungserlaubnis**

Der Schaltzustand inkl. Erdung ist bei der Erteilung einer VE zu nennen.

#### **1.1.1.3.1.2    Erteilung einer Verfügung im Hochspannungs- und Mittelspannungsnetz**

Die netzführende Stelle Hoch- und Mittelspannung der N.MD erteilt die Verfügungserlaubnis für das HS- und MS-Netz folgende VE-Bereiche:

- HS- und MS-Abgang
- HS- und MS-Leitung
- Sammelschiene (Sammelschienenabschnitt)
- HS/MS- und MS/MS-Transformatoren ggf. mit NOSPE-Widerstand
- HS- und MS-Erdschlusslöschspulen
- Netzstationen

#### **1.1.1.3.1.3    Erteilung einer Verfügung im Niederspannungsnetz**

Die Erteilung einer Verfügungserlaubnis im Niederspannungsnetz kann über die Auftragssteuerung erfolgen. Die genaue Vorgehensweise regelt der SWM-Bereich AN.

**Die Abgrenzung zwischen dem Mittelspannungsnetz und dem Niederspannungsnetz erfolgt in der Netzstation am trafoseitigen Anschlussbolzen des Niederspannungsleistungsschalters des jeweiligen Transformators.**

#### **1.1.1.3.1.4    Abweichungen einer Verfügungserlaubnis**

Abweichungen sowie eigenständige Erweiterungen des VE-Bereiches sind durch den VE-Empfänger sowie nachgeordneten Personen wie der Arbeitsverantwortliche nicht zulässig.

#### **1.1.1.3.1.5    Rückgabe der Verfügungserlaubnis**

Die Rückgabe der VE setzt voraus, dass der betriebsfähige Zustand hergestellt ist.

Ausschließlich der VE-Empfänger gibt die VE an die Stelle zurück, die ihm die VE erteilt hat. Die VE ist grundsätzlich im gleichen Schaltzustand zurückzugeben, wie sie erteilt wurde. Weichen der Schaltzustand und der Erdungszustand bei der Rückgabe vom ursprünglichen Schaltzustand ab, ist dieser der netzführenden Stelle unaufgefordert mitzuteilen.

#### **1.1.1.3.1.6    Erreichbarkeit des VE-Empfängers**

Der Empfänger einer VE ist für die netzführende Stelle immer erreichbar. Insbesondere ist dies bei Arbeiten über mehrere Tage mit einer Havariezeit für die Dauer der Arbeiten sicherzustellen.

#### **1.1.1.3.1.7    Weitergabe im Vertretungsfall**

Eine direkte Weitergabe einer VE ohne Einbeziehung der netzführenden Stelle ist nicht zulässig. Der VE-Empfänger gibt der netzführenden Stelle die VE mit dem ausdrücklichen Hinweis des veränderten Anlagenzustandes und dem Vertretenden zurück. Die netzführende Stelle erteilt sofort die VE an den vertretenen VE-Empfänger.

Dies gilt nicht für den Schichtwechsel in der netzführenden Stelle.

### **1.1.1.3.2 Besondere Verfügungen**

#### **1.1.1.3.2.1 Verfügungserlaubnis bei Inbetriebnahme**

Sofern neue Anlagenteile keine netzseitige Verbindung mit in Betrieb befindlichen Anlagen haben, ist keine VE notwendig. Eine sichtbare Trennstelle (z.B. entfernte Sicherung) gilt nicht als Unterbrechung einer netzseitigen Verbindung.

Vor der Herstellung der ersten netzseitigen Verbindung von neuen Anlagenteilen mit in Betrieb befindlichen Anlagen geht die Verantwortung auf den Anlagenverantwortlichen über. Hierüber ist die netzführende Stelle vom Anlagenverantwortlichen zu unterrichten. Ab diesem Zeitpunkt benötigt der Anlagenverantwortlichen von der netzführenden Stelle eine VE.

Vor Inbetriebnahmen wird die netzführende Stelle rechtzeitig und ausführlich vom Anlagenverantwortlichen über den Betriebszustand der Anlage unterrichtet.

Der Anlagenverantwortliche behält seine VE, die er ab der ersten netzseitigen Verbindung erhalten hat, bis unmittelbar vor der Inbetriebnahme. Vor Beginn der Inbetriebnahme gibt der Anlagenverantwortliche die VE an die netzführende Stelle zurück. Für die Inbetriebnahme wird an den Leiter der Inbetriebnahme keine Verfügungserlaubnis erteilt.

#### **1.1.1.3.2.2 Verfügungserlaubnis bei Außerbetriebnahme**

Vor Außerbetriebnahmen wird die netzführende Stelle rechtzeitig und ausführlich vom Anlagenverantwortlichen über den Betriebszustand der Anlage unterrichtet.

Der Anlagenverantwortliche erhält eine VE zur Außerbetriebnahme. Diese gibt er nach der letzten netzseitigen Trennung des außer Betrieb zu nehmenden Anlagenteils mit der ausführlichen Darstellung des Anlagenzustandes zurück.

#### **1.1.1.3.2.3 Verfügungserlaubnis für Reservfelder**

Reservfelder gelten als Außerbetrieb, wenn eine Trennstelle hergestellt, gegen ein Wiedereinschalten gesichert wurde und damit keine Verbindung zu netzseitigen Anlagenteilen besteht. Damit ist auch bei Arbeiten an Reservefeldern eine vorherige Einholung einer VE/PG von der netzführenden Stelle nicht erforderlich. Eine Information vor Beginn und nach Beendigung der Arbeiten an die netzführende Stelle ist dennoch notwendig.

#### **1.1.1.3.2.4 Verfügungserlaubnis beim Schwenken von Stromkreisen vor einer Schaltanlage**

Wird eine Leitung in ein anderes Feld umgeschwenkt, so ist vor Beginn der Arbeiten eine VE über die betroffene Leitung sowie dem ursprünglichen und den neuen Abgang einzuholen.

Vor Inbetriebnahme sind alle VEs, welche für das Schwenken benötigt wurden, zurückzugeben. Bei Rückgabe der Abgangs-VEs ist jeweils auf die Feldnummer und den neuen Feldnamen hinzuweisen.

Vor Inbetriebnahmen wird die netzführende Stelle rechtzeitig und ausführlich vom Anlagenverantwortlichen über den Betriebszustand der Anlage unterrichtet.

### **1.1.1.3.3 VE-Dokumentation**

Jede VE ist zu dokumentieren. Die Dokumentation unterliegt einer festgelegten Aufbewahrungsfrist (Absatz "Aufbewahrungsfristen").

Ein gesondertes Formular für die VE/VE m.E. ist zur Dokumentation nicht erforderlich. Die Dokumentation erfolgt mit geeigneten digitalen Mitteln vorzugsweise in der Netzführung.

#### **1.1.1.4 Prüfgenehmigung (PG)**

##### **1.1.1.4.1 Grundsätzliches**

Die Prüfgenehmigung (PG) stellt die Erlaubnis für eine eigenverantwortlich durchzuführende Tätigkeit dar, die Auswirkungen auf die Netzführung haben kann und bei der die „5 Sicherheitsregeln“ für elektrische Anlagen, die in der Schaltverfügung der netzführenden Stelle liegen, nicht oder nur teilweise zur Anwendung kommen. Die PG berechtigt zur Durchführung von Prüfungen, Messungen oder Arbeiten an z. B. Schutz-, Steuer-, Nachrichten-, Regel-, Mess- und EB-Einrichtungen inkl. der Durchführung von Funktionsschaltungen und der Betätigung des Ort-Fernschalters. Die Erteilung und die Rücknahme der PG erfolgen durch die netzführende Stelle.

Bei einfachen Arbeiten, die nur eine marginale Auswirkung auf die Netzführung haben, kann die Prüfgenehmigung entfallen, sofern im Vorfeld die netzführende Stelle über die Art, die Auswirkungen und den Umfang der Arbeiten informiert wurde. Die Informationspflicht ist auch ohne Prüfgenehmigung immer einzuhalten.

##### **1.1.1.4.2 Erteilen einer Prüfgenehmigung**

Bei den im oberen Abschnitt genannten Tätigkeiten, welche Auswirkungen auf die Netzführung haben, ist eine PG bei der netzführenden Stelle einzuholen.

Die PG wird unmittelbar an den für die vorgesehenen Arbeiten benannten Mitarbeiter erteilt. Dieser ist Elektrofachkraft.

Wird eine PG angefordert, die ein freigeschaltetes Anlagenteil voraussetzt, so erteilt die netzführende Stelle nach Absprache eine VE!

Wird eine PG für ein Anlagenteil angefordert, für das schon eine VE erteilt wurden ist, so hat sich der PG-Anforderer mit dem VE-Empfänger abzustimmen. Der VE-Empfänger erteilt ggf. die Durchführungserlaubnis dem PG-Anforderer.

##### **1.1.1.4.3 Rücknahme einer Prüfgenehmigung**

Der PG-Empfänger hat die PG persönlich zurückzugeben.

##### **1.1.1.4.4 PG-Dokumentation**

Jede PG ist zu dokumentieren. Die Dokumentation unterliegt einer festgelegten Aufbewahrungsfrist.

Ein gesondertes Formular für die PG ist zur Dokumentation nicht erforderlich. Die Dokumentation erfolgt mit geeigneten digitalen Mitteln vorzugsweise in der Netzführung.

##### **1.1.1.5 Verfügungsbereiche (VE-Bereiche)**

Im **Anhang "Verfügungsbereiche"** sind Beispiele der VE-Bereiche im Netz der N.MD beschrieben:

- HS- und MS-Abgang
- HS- und MS-Leitung
- Sammelschiene (Sammelschienenabschnitt)
- HS/MS- und MS/MS-Transformatoren ggf. mit NOSPE-Widerstand
- HS- und MS-Erdschlusslöschspulen
- Netzstationen

Zu einem VE-Bereich gehören alle primärtechnischen Anlagenteile und dazugehörige sekundärtechnische Einrichtungen der UW/SW sowie die Leitung, die durch Trenner oder durch andere sichtbare Trennstellen begrenzt werden.

Bei nicht vorhandenem Leitungstrenner erstreckt sich der VE-Bereich für einen Leistungsschalter vom Sammelschientrenner des UW/SW A bis zur nächsten Trennstelle. Das kann der Lasttrennschalter einer Netzstation, der Leitungstrenner in UW/SW B oder der Sammelschientrenner in UW/SW B sein.

Bei Arbeiten am Trenner selbst erstreckt sich der Freischaltbereich auf beide angrenzende Anlagenteile.

Bei Arbeiten an den sekundärtechnischen Einrichtungen, die Arbeiten an den Wandlern einschließen, ist der VE-Bereich vom Sammelschientrenner des UW/SW A bis zur Trennstelle am anderen Ende der Leitung. Das kann der Lasttrennschalter einer Netzstation, der Leitungstrenner in UW/SW B oder der Sammelschientrenner in UW/SW B sein.

In UW/SW in denen kein Sammelschientrenner vorhanden ist, ist bei Arbeiten an dem Leistungsschalter und bei Arbeiten an den sekundärtechnischen Einrichtungen die Sammelschiene bis dem Leitungstrenner freizuschalten. Sollten darüber hinaus Arbeiten an den Wandler ausgeführt werden, erstreckt sich der Freischaltbereich bis zur nächsten Trennstelle. Das kann der Lasttrennschalter einer Netzstation, der Leitungstrenner in UW/SW B oder der Sammelschientrenner in UW/SW B sein.

Bei Arbeiten im Niederspannungsnetz ist analog zu verfahren. Die leere Sicherungsleiste stellt die jeweilige sichtbare Trennstelle dar.

#### **1.1.1.6 Ablauf zum Errichten von Arbeitsstellen**

Die Grundsätze zum Ablauf des Errichtens einer Arbeitsstelle sowie der Rückgabe einer Arbeitsstelle sind im **Anhang "Prozessdarstellungen"** dargestellt.

#### **1.1.1.7 Grundsätze zum Errichten von Arbeitsstellen in eigentumsübergreifenden Freischaltbereichen**

Die Grundsätze zum Errichten von Arbeitsstellen in eigentumsübergreifenden Arbeitsstellen sind in der jeweiligen Netzführungsvereinbarung mit dem vorgelagerten bzw. nebengelagerten bzw. nachgelagerten Netzbetreiber bzw. über eine Schaltvereinbarung mit nachgelagerten Netzbetreibern und Betreiber von geschlossenen Verteilnetzen und Kundenanlagen geregelt.

Erstreckt sich der Freischaltbereich über Schaltbefehlsbereichsgrenzen hinaus, so ist dem Anlagenverantwortlichen des anderen Schaltbefehlsbereichs eine verbindliche Information über den Schaltzustand des Anlagenteils, welches sich nicht im Schaltbefehlsbereich des Anlagenverantwortlichen befindet, aber zum Freischaltbereich gehört, zu geben. Hierfür steht das Formblatt "Information Schaltzustand" zur Verfügung.

#### **1.1.1.8 Arbeiten während des Betriebes**

Bei Arbeiten, die keinen Einfluss auf die Netzführung haben, wird weder eine Verfügungserlaubnis noch eine Prüfgenehmigung erteilt.

Die Einrichtung der Arbeitsstelle beschränkt sich im Wesentlichen auf die Ein-/Abgrenzung der Arbeitsstelle gegenüber der elektrischen Anlage. Die Notwendigkeit der Ein-/Abgrenzung, ggf. auch die Durchführung weiterer Sicherheitsmaßnahmen, ist abhängig von der Art der Arbeiten und Lage der Arbeitsstelle.

Der Anlagenverantwortliche führt eine Einweisung des Arbeitsverantwortlichen durch. Im Anschluss weist der Arbeitsverantwortliche seine Mitarbeiter ein und erteilt die Freigabe zur Arbeit.

Nach Beendigung der Arbeiten lässt der Arbeitsverantwortliche die Arbeitsstelle räumen und meldet die Räumung der Arbeitsstelle an den Anlagenverantwortlichen.

### 1.1.1.9 Arbeiten unter Spannung

Arbeiten unter Spannung werden zwischen Arbeiten in Anlagen mit Nennspannung unter 1 kV und über 1 kV unterteilt.

Arbeiten unter Spannung in Anlagen mit einer Nennspannung über 1 kV werden im Netz der N.MD nicht ausgeführt.

Für Anlagen mit einer Nennspannung unter 1 kV können Arbeiten unter Spannung ausgeführt werden, sofern die Montagetechnologie in einer entsprechenden Anweisung geregelt ist.

**Die Letztentscheidung zur Durchführung von Arbeiten unter Spannung obliegt dem Arbeitsverantwortlichen.**

## 1.2 Netzbetrieb

### 1.2.1 In- und Außerbetriebnahmen

#### 1.2.1.1 Phasen der Inbetriebnahme

Nach Fertigstellung von Anlagen oder Anlagenteilen im Rahmen von Neubau-, Umbau- oder Instandhaltungsprojekten sind Inbetriebnahmen durchzuführen. Zur Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Inbetriebnahme ist ein angemessener zeitlicher Abstand zwischen Montageabschluss und vorgesehener Inbetriebnahmetermin sicherzustellen.

Die Inbetriebnahme gliedert sich in zwei wesentlichen Phasen:

- die Vorbereitungen für die Inbetriebnahme und
- die Inbetriebnahme selbst.

Die Vorbereitungen für die Inbetriebnahme umfassen Funktionsprüfungen, gegebenenfalls einen Funktionsnachweis sowie einen Funktionstest und enden mit der Freigabe zur Inbetriebsetzung.

Die Inbetriebnahme beinhaltet die Abnahme der Inbetriebsetzung, den Probetrieb und endet mit der Freigabe zum Dauerbetrieb.

#### 1.2.1.2 Inbetriebnahmevorbereitungen

##### 1.2.1.2.1 Funktionsprüfungen

Vor der Freigabe zur Inbetriebsetzung sind technische und technologische Funktionsprüfungen an den errichteten oder instand gesetzten Betriebsmitteln und Anlagen durchzuführen. Mit den Funktionsprüfungen hat der Auftragnehmer den Funktionsnachweis zu erbringen. Dazu sind durch den Auftragnehmer mit dem Auftraggeber abgestimmte Funktionsprüfprogramme entsprechend vertraglich vereinbartem Leistungsumfang zu übergeben.

Die technische Organisationsanweisung N.MD-T-08/I "Prüfungen, Messungen und Diagnostik an elektrischen Verteilanlagen" ist entsprechend anzuwenden.

Zur Durchführung der Funktionsprüfungen und Abnahmekontrollen können durch den Abnahmeleiter folgenden Prüfgruppen gebildet werden:

- Schaltanlage
- Leitung
- Bauteil

- Schutz
- Eigenbedarfsanlagen (AC- und DC-Anlagen einschließlich Batterieanlagen)
- Leittechnik
- Verrechnungsmessung
- Nachrichtentechnik
- Freileitung und Kabel
- Umweltschutz
- Arbeitssicherheit/Objektsicherheit.

Ein Zusammenlegen von Prüfgruppen ist in Abhängigkeit vom Projektumfang zulässig.

Für jede Prüfgruppe wird ein Prüfgruppenleiter, in der Regel der Projektleiter bzw. Fachprojektleiter, benannt, der die Tätigkeit der Gruppe koordiniert und Abstimmungen mit der jeweils zuständigen netzführenden Stelle durchführt.

Zur Prüfgruppe gehören:

- Projektleiter bzw. Fachprojektleiter N.MD bzw. SWM
- Beauftragte der Auftragnehmer.

Weitere Teilnehmer werden nach Erfordernis hinzugezogen. Die Prüfgruppen kontrollieren die auftrags- und fachgerechte Ausführung aller Leistungen sowie die Vollständigkeit und Richtigkeit der vom Auftragnehmer zu liefernden Unterlagen und Dokumente.

Voraussetzung für die Durchführung der Prüfung ist der Abschluss aller primär- und sekundärtechnischen Arbeiten.

Die Funktionsprüfungen aller Komponenten der Netzanlagen werden gemäß den Vorschriften und Empfehlungen der Hersteller sowie der N.MD durchgeführt. Anhaltspunkte und Orientierung von durchzuführenden Inbetriebnahmeprüfungen an den Komponenten der

- AC- und DC-Anlagen,
- Schutz-, Leit-, Verrechnungsmess- und Übertragungstechnik,
- Hilfs- und Nebenanlagen,
- Freileitung und Kabel,
- Primärgeräte, Außenanlage, Erdungsanlage, Bau und Umweltschutz

sind dem **Anhang "Prüfungen vor Inbetriebsetzung"** zu entnehmen.

Zeitlich parallele Funktionsprüfungen sind nur zulässig, wenn gegenseitige Beeinflussungen und Gefährdungen ausgeschlossen sind und entsprechende Abstimmungen zwischen den Partner getroffen werden.

Funktionsprüfungen sind unverzüglich zu unterbrechen bei:

- Funktionsstörungen an den zu prüfenden Betriebsmitteln
- Meldungen oder Funktionsstörungen, die nicht unmittelbar mit der zu prüfenden Anlage im Zusammenhang stehen.

Die Funktionsprüfungen können fortgesetzt werden, wenn der Zustand der Anlage bzw. die Betriebsführung es zulassen.

Erfolgen Funktionsprüfungen in Verbindung mit in Betrieb befindlichen Anlagen, ist die Betriebssicherheit beider Anlagenkomplexe zu beachten.

Mit erfolgreich durchgeführten Funktionsprüfungen wird der Nachweis erbracht, dass die Anlage vertrags- und qualitätsgerecht errichtet wurde.

Vom Leiter der Prüfgruppe wird ein abschließendes Protokoll erstellt und die Inbetriebnahme des geprüften Anlagenumfanges freigegeben/nicht freigegeben.

#### **1.2.1.2.2 Technische Abnahme**

Die Abnahme von Investitions- bzw. Instandhaltungsprojekten erfolgt grundsätzlich durch einen Abnahmeleiter.

In Verantwortung des Abnahmeleiters ist eine Abnahmekommission zu bilden, der grundsätzlich angehören:

- Projektleiter
- Leiter der Prüfgruppen
- Projektleiter des Auftragnehmers
- Beauftragter des zuständigen Anlagenbetriebes
- Vertreter des Bereichs Netz- und Anlagenmanagement
- Vertreter des Bereichs Netzbetrieb
- ggf. der Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator
- Inbetriebnahmeleiter.

Einzelne Personen können dabei mehrere Funktionen abbilden, wie z. B. Projektleiter kann gleich Leiter der Prüfgruppen oder auch Inbetriebnahmeleiter sein.

Weitere Teilnehmer werden nach Erfordernis hinzugezogen (z.B. Baukontrolleure, Vertreter anderer Auftragnehmer oder Anlagenhersteller, Vertreter von Behörden).

In weniger komplexen Projekten der Mittel- und Niederspannungsebene kann unter Verantwortung des Projektleiters von diesen Festlegungen abgewichen werden, sofern geltende Gesetze, Normen und Regelwerke eingehalten werden.

#### **1.2.1.2.3 Freigabe zur Inbetriebsetzung**

Vor der Freigabe zur Inbetriebsetzung erfolgen durch den Auftragnehmer die Bestätigung der Gebrauchsfähigkeit der errichteten Anlage und die Zustimmung zur Nutzung nach betrieblichen Erfordernissen.

Voraussetzung dafür ist der Abschluss der Tätigkeit der Prüfgruppen. Durch die Prüfgruppenleiter wird die ordnungsgemäße Funktionsweise der Anlage bestätigt. Die Prüfprotokolle werden dem Abnahmeleiter übergeben.

Nach der technischen Abnahme und einer Anlagenbegehung erfolgt die Freigabe zur Inbetriebsetzung durch den Abnahmeleiter an den Inbetriebsetzungsleiter.

#### **1.2.1.3 Inbetriebnahme**

Die Inbetriebnahme erfolgt in Verantwortung des Leiters der Inbetriebnahme auf der Grundlage eines Inbetriebnahmeprogramms.

Inbetriebnahmen sind mit dem Bereich Netz- und Anlagenmanagement und der netzführenden Stelle abzustimmen.

##### **1.2.1.3.1 Voraussetzungen**

Voraussetzungen für die Inbetriebnahme sind:

- Abschluss aller Arbeiten
- Bestätigung des Auftragnehmers gemäß DGUV Vorschrift 3
- Funktionsprüfprotokolle
- Abschlussprotokolle der Prüfgruppen mit Freigabe zur Inbetriebsetzung
- Teilabnahmeprotokolle
- Technische Dokumentationen aller Geräte und Ausrüstungen im vertraglich vereinbarten Umfang entsprechend **Anhang "Technische Dokumentation"**
- gegebenenfalls Meldungen an Behörden und Ämter
- Betriebsführungskonzeption einschließlich der Betriebsführungsunterlagen
- Unterweisung des Personals
- vollständige Beschilderung und Abgrenzung
- Beräumen der Baustelle
- schaltklarer Zustand der Anlagen und Betriebsmittel
- Information an die Arbeitsverantwortlichen der Fremdfirmen, dass die Anlage/das Betriebsmittel als unter Spannung stehend zu betrachten ist
- Protokollarische Information an alle bei der Inbetriebnahme teilnehmenden Personen, dass die Anlage/ das Betriebsmittel als unter Spannung stehend zu betrachten ist.
- Ausrüstung mit der projektgemäßen Sicherheits- und Brandschutztechnik (EuK, Feuerlöscher, Hochspannungsanzeiger)
- Aktualisieren des Anlagen- und Instandhaltungssystems Verantwortung

Durch das Netz- und Anlagenmanagement ist ein Inbetriebnahmeleiter zu benennen. Je nach Bedarf sind Vertreter der vorgenannten Bereiche, der Netzanschlusskunden sowie der Fachabteilungen der N.MD bzw. SWM in die Inbetriebnahmehandlungen einzubeziehen,

Bei der Inbetriebsetzung und Inbetriebnahme müssen anwesend sein:

- Vertreter der Auftragnehmer
- Projekt- und/oder Fachprojektleiter
- weitere Vertreter der zuständigen Fachbereiche (z.B. Verrechnungsmessung).

Der Personenkreis ist im Inbetriebnahmeprogramm konkret festzulegen.

In weniger komplexen Projekten der Mittel- und Niederspannungsebene kann unter Verantwortung des Projektleiters von diesen Festlegungen abgewichen werden, sofern geltende Gesetze, Normen und Regelwerke eingehalten werden.

### 1.2.1.3.2 Inbetriebsetzung

Die Inbetriebsetzung umfasst alle Schalthandlungen zum erstmaligen Unter-Spannung-Setzen und gegebenenfalls Lastaufnahme einer Anlage oder eines Betriebsmittels. Für Umspannwerke/Schaltwerke sind diese Schalthandlungen grundsätzlich von der Fernsteuerstelle, aufgrund möglicher Personengefährdung, aus durchzuführen.

Erforderliche Anlagen- und Gerätekontrollen sowie die Abarbeitung von Mess- und Prüfprogrammen müssen im Inbetriebnahmeprogramm aufgeführt sein.

Sind keine Sicherheitsmaßnahmen (Personen- und/oder Anlagensicherheit) für das Unter-Spannungs-Setzen notwendig, ist eine Inbetriebnahmeinformation ausreichend.

Das können zum Beispiel sein:

- Nachrüstung von Überspannungsableitern
- Arbeiten an Stromschlaufen

### **1.2.1.3.3 Probetrieb**

Der Probetrieb dient dem Nachweis der Funktionsfähigkeit des Betriebsmittels bzw. der Anlage unter Betriebsbedingungen und wird in Verantwortung des Auftragnehmers durchgeführt. Der Beginn des Probetriebes ist vom Inbetriebnehmer festzulegen.

Entsprechend den vertraglichen Vereinbarungen wird der Probetrieb durch Personal der N.MD bzw. SWM durchgeführt, wobei im Falle auftretender Probleme das Personal des Auftragnehmers jederzeit erreichbar sein muss. Über eine mögliche Unterbrechung des Probetriebes entscheidet der Inbetriebnahmeleiter.

Im Allgemeinen werden Betriebsmittel einem einstündigen Probetrieb unterzogen.

Für Leistungstransformatoren und Kompensationsdrosselspulen gilt grundsätzlich ein Probetrieb von mindestens 12 Stunden. Nach Freischaltung der jeweiligen Anlage sind Kontrollen durchzuführen und die Buchholzschiebung zu entlüften.

Der Probetriebszeitraum für leittechnische Einrichtungen ist mit dem Netz- und Anlagenmanagement abzustimmen.

In Verantwortung des Projektleiters kann die Dauer des Probetriebes auch verringert werden, insofern daraus keine Gefährdung für Personen und Anlagen entsteht.

### **1.2.1.3.4 Dauerbetrieb**

Nach erfolgreichem Probetrieb gibt der Inbetriebnahmeleiter die Anlage zum Dauerbetrieb frei und übergibt die Anlage an die jeweilige netzführende Stelle zur Betriebsführung.

### **1.2.1.3.5 Abnahme**

Die Abnahme erfolgt nach den innerbetrieblichen Richtlinien.

### **1.2.1.3.6 Inhaltliche Festlegungen zum Inbetriebnahmeprogramm**

Das Inbetriebnahmeprogramm wird vom Projektleiter erarbeitet. Notwendige Abstimmungen mit dem Auftragnehmer werden über den Projektleiter, gegebenenfalls über die Fachprojektleiter, vorgenommen. Die im Verteilerschlüssel genannten Bereiche erhalten einen Entwurf des Inbetriebnahmeprogramms mindestens zwei Wochen vor Inbetriebnahme. Die Verteilung des Inbetriebnahmeprogramms ist wie folgt vorzunehmen:

- Abnahmeleiter, Inbetriebnahmeleiter
- netzführende Stelle
- betroffene Netzanschlusskunden
- Auftragnehmer.

Technische Angaben zu den Betriebsmitteln sind als Anlage dem Inbetriebnahmeprogramm beizufügen.

Die Herstellung des Ausgangszustandes wird durch den Projektleiter bei der zuständigen netzführenden Stelle beantragt.

Besonderheiten des Ausgangszustandes müssen erläutert werden, wie z.B.:

- Inbetriebsetzen über freie Sammelschienenbereiche mit Sicherheitsleistungsschaltern
- Anlagenteile, die zur Inbetriebsetzung zusätzlich notwendig sind

- Trenner, die gegen Wiedereinschalten gesichert sind, um die Grenze zwischen in Betrieb zu setzenden und weiterhin freigeschalteten Anlagenteilen festzulegen
- Stufenstellungen von Transformatoren, wenn sie von der üblichen Stufenstellung abweichen
- Schutzzumstellungen.

Handlungen und Kontrollen während der Inbetriebsetzung:

- Kontrolle vor Ort (u.a. ordnungsgemäßer Zustand der Schaltgeräte, äußere Kontrolle und Kontrolle der Betriebsparameter der Transformatoren vor und nach Lastaufnahme, äußere Kontrolle von Wandlern und Überspannungsableitern, Sichtkontrolle der spannungsführenden Anlagenteile)
- Kontrolle der Mess- und ggf. Verrechnungsmesseinrichtungen
- Kontrolle der leittechnischen Einrichtungen
- Messen der Spannung
- primärer und/oder sekundärer Leitervergleich (Parallelprüfung)
- Automatenkontrolle der Spannungswandlerkreise
- Betriebsmessungen an Schutzeinrichtungen
- Ggf. Aufzeichnen von Einschaltstrom- und -spannungsverläufen

#### **1.2.1.4 Außerbetriebnahme**

##### **1.2.1.4.1 Allgemeines**

Anlagen oder Betriebsmittel sind außer Betrieb genommen, wenn sie primärseitig von in Betrieb befindlichen Netzanlagen getrennt sind (z.B. durch Öffnen der Stromschlaufen, Trennen von Sammelschienen, durch mechanisch gesicherte Trenner usw.). Sie sind in die Verfügung des zuständigen Bereiches zu übergeben.

Die Verkehrssicherung dieser Anlagen oder Betriebsmittel ist weiterhin sicherzustellen.

Voraussetzungen für die Außerbetriebnahme sind:

- die Zustimmung der netzführenden Stelle und Netz- und Anlagenmanagements und
- ein Außerbetriebnahmeprotokoll
- ggf. ein Außerbetriebnahmeprogramm bei komplexen Außerbetriebnahmen.

Die Unterlagen haben zwei Wochen vor dem Termin der Außerbetriebnahme vorzuliegen.

In weniger komplexen Projekten der Mittel- und Niederspannungsebene kann unter Verantwortung des Projektleiters von diesen Festlegungen abgewichen werden, sofern geltende Gesetze, Normen und Regelwerke sowie sicherheits- und gesundheitstechnische Anforderungen eingehalten werden.

##### **1.2.1.4.2 Befristete Außerbetriebnahme**

Werden durch eine Außerbetriebnahme Anlagen oder Betriebsmittel der Verfügung der zuständigen netzführenden Stelle entzogen und ist eine erneute Wiederinbetriebnahme vorgesehen, gilt diese als befristete Außerbetriebnahme. Für befristete Außerbetriebnahmen ist die Zustimmung des Bereichs Netz- und Anlagenmanagement nicht erforderlich. Das unbeabsichtigte Unter-Spannung-Setzen ist in jedem Fall auszuschließen. Die Wiederinbetriebnahme ist wie eine Neuinbetriebnahme zu behandeln, sofern in diesen Anlagen Veränderungen vorgenommen wurden. An befristet außer Betrieb genommenen Anlagen oder Betriebsmitteln ist die Instandhaltung wie bei in Betrieb befindlichen Anlagen durchzuführen.

##### **1.2.1.4.3 Unbefristete Außerbetriebnahme**

Werden Anlagen oder Betriebsmittel außer Betrieb genommen, ohne dass auf absehbare Zeit eine Wiederinbetriebnahme vorgesehen ist, so gilt dies als unbefristete Außerbetriebnahme.

Maßnahmen der Verkehrssicherung sind den Erfordernissen entsprechend durchzuführen.

#### **1.2.1.4.4 Ausmustern**

Anlagen oder Betriebsmittel sind endgültig ausgemustert, wenn sie abgebaut, verschrottet oder auf andere Art und Weise als Wirtschaftsgut aufgelöst wurden. Ergeben sich aus dem endgültigen Ausmustern Abfälle, sind diese entsprechend den gesetzlichen und innerbetrieblichen Vorschriften zu entsorgen. Das Ausmustern kann mit behördlichen Anzeigen und Auflagen verbunden sein. Außerdem sind die erforderlichen innerbetrieblichen kaufmännischen Regeln zu beachten.

## **1.2.2 Arbeiten an Netzanlagen**

### **1.2.2.1 Allgemeines**

#### **1.2.2.1.1 Grundsätze**

Vor allen durchzuführenden Arbeiten sind Gefahren und Risiken zu bedenken, die sowohl vom Betrieb der Netzanlagen als auch von den durchzuführenden Arbeiten ausgehen können (Gefährdungsbeurteilung). Es ist festzulegen, wie die beabsichtigten Tätigkeiten sicher auszuführen sind, um mögliche Gefährdungen auszuschließen.

Es ist zu beachten, dass in den Anlagen auch technische Infrastruktur anderer Bereiche bzw. Firmen betrieben wird. Diesbezüglich sind vertragliche Vereinbarungen Schnittstellenabgrenzungen zum Prozessdatennetz bzw. Zählerwesen zu beachten sowie bei der gleichzeitigen Arbeitsdurchführung in den Anlagen entsprechend DGUV Vorschrift 1 § 6 für eine Koordinierung der Arbeiten zu sorgen.

Dazu ist der Anlagenverantwortliche vor Ort rechtzeitig vor Beginn über die vorgesehenen Arbeiten, ausführende Firmen bzw. eigenes Personal sowie über die Arbeitsverantwortlichen in geeigneter Weise in Kenntnis zu setzen. Der Anlagenverantwortliche vor Ort legt den Arbeitsbereich eindeutig fest sowie die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen und entscheidet unter Berücksichtigung des eingesetzten Personals, der durchzuführenden Arbeiten und der örtlichen Gegebenheiten über den Bedarf einer zusätzlichen Aufsichtsführung oder Beaufsichtigung.

Bei Arbeiten durch elektrotechnische Laien in der Nähe unter Spannung stehender Teile ist in jedem Falle eine Beaufsichtigung durch eine benannte Elektrofachkraft des Anlagenbetreibers erforderlich und mit der Durchführungserlaubnis festzulegen.

Bei nichtelektrotechnischen Arbeiten außerhalb der Annäherungszone genügt eine Aufsichtsführung.

Die mit der Aufsichtsführung oder Beaufsichtigung beauftragte Elektrofachkraft oder elektrotechnisch unterwiesene Person hat Weisungsbefugnis gegenüber allen Arbeitskräften in Bezug auf Maßnahmen gegen Gefahren der Elektrizität und der Anlagensicherheit an der Arbeitsstelle.

Aufsichtsführung oder Beaufsichtigung entbinden den Arbeitsverantwortlichen nicht von seiner Verantwortung für die Arbeitssicherheit gegenüber seinen Mitarbeitern.

Alle Arbeiten in bzw. an den Netzanlagen der N.MD, unabhängig davon, ob es sich um elektrotechnische oder nichtelektrotechnische Arbeiten handelt, bedürfen vor ihrer Durchführung einer Durchführungserlaubnis (DFE), sofern der Anlagenverantwortliche und der Arbeitsverantwortliche unterschiedliche natürliche Personen sind, oder eines Arbeitsauftrags (AA), sofern der Anlagenverantwortliche und der Arbeitsverantwortliche in Personalunion auftritt.

Vor Beginn der Arbeiten stimmt der Arbeitsverantwortliche mit dem Anlagenverantwortlichen vor Ort die vorgesehenen Arbeiten ab.

Empfänger von VE sind benannte Elektrofachkräfte in den jeweiligen Bereich, denen mit Erteilung der VE die Anlagenverantwortung für den jeweiligen Freischaltbereich mit einem definierten Schaltzustand übertragen wird. In der Hochspannungs- und Mittelspannungsebene ist die Vergabe der VE zwingend und wird von der netzführenden Stelle HS/MS telefonisch erteilt. Mit der VE-Ausgabe werden geeignete Maßnahmen getroffen, um Schaltmaßnahmen aus dem Leitsystem im VE-Bereich bis zu deren Rückgabe zu unterbinden.

Von einem vorgesehenen Wechsel des Anlagenverantwortlichen vor Ort sind die Diensthabenden der zuständigen netzführenden Stelle sowie die Arbeitsverantwortlichen in Kenntnis zu setzen.

Der Anlagenverantwortliche vor Ort erteilt für jede Arbeitsstelle die erforderliche DFE an den Arbeitsverantwortlichen. Werden auf der Grundlage einer VE durch den Anlagenverantwortlichen vor Ort mehrere DFE erteilt, ist er für die Koordinierung der Arbeiten verantwortlich.

Vor dem Erteilen der DFE sind durch den Anlagenverantwortlichen vor Ort die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen durchzuführen.

Der Anlagenverantwortliche vor Ort weist den Arbeitsverantwortlichen und gegebenenfalls die mit der Aufsichtsführung oder Beaufsichtigung beauftragte Elektrofachkraft bzw. elektrotechnisch unterwiesene Person in den Arbeitsbereich ein und informiert über die getroffenen Sicherheitsmaßnahmen sowie über mögliche Gefahren bei Nichteinhaltung der festgelegten Arbeitsgrenzen und unzulässigem Nähern zu nicht freigegebenen Anlagenteilen.

Das Erteilen der DFE erfolgt auf dem Formblatt DFE gemäß **Anhang "Formular Durchführungserlaubnis"** für eine eindeutig bezeichnete und abgegrenzte Arbeitsstelle.

Das Formblatt DFE ist durch einen Berechtigten des zuständigen Bereiches auszufüllen und gilt für Arbeiten durch eigenes Personal gleichzeitig als Beauftragung. Durch N.MD-Mitarbeiter bzw. SWM-Mitarbeiter vor Ort ist das Ausfüllen der DFE zulässig, wenn die durchzuführenden Arbeiten über einen hinterlegten Arbeitsplan eindeutig beschrieben sind. Das weitere Ausfüllen erfolgt durch den Anlagenverantwortlichen vor Ort.

Nach örtlicher Einweisung von Unterschriftsleistung des Arbeitsverantwortlichen wird das Original der DFE an diesen ausgehändigt. Mit seiner Unterschrift auf dem Formblatt DFE bestätigt der Arbeitsverantwortliche die örtliche Einweisung sowie den Erhalt der DFE.

Die DFE gilt grundsätzlich nur für den Ausstellungstag. Für den Folgetag gilt sie nur dann, wenn die Arbeiten ohne Unterbrechung nach 00:00 Uhr weitergeführt werden. Bei durchgehenden Arbeiten über mehrere Tage "mit Zugriffszeit" und Unterbrechung ist die DFE am Folgetag mit einem Formblatt neu zu bestätigen oder zu verlängern.

Die Gültigkeit der Durchführungserlaubnis kann durch Angabe eines Zeitraumes von ....bis... auf dem Formblatt DFE über den Ausstellungstag hinaus verlängert werden, sofern die

- elektrischen Anlagen und Betriebsmittel über einen längeren Zeitraum außer Betrieb gesetzt werden und durch technische Maßnahmen sowie den Anlagenzustand sichergestellt ist, dass diese Anlagen und Betriebsmittel nicht kurzfristig wieder in Betrieb genommen werden können;
- Sicherheitsmaßnahmen sowie der Ort und die Art der Arbeiten unverändert bleiben.

Ist eine Freischaltung eines Anlagenteils, an dem gearbeitet wird, über einen längeren Zeitraum erforderlich und soll das Anlagenteil aus netztechnischen Gründen (z. B. bei Störungen) außerhalb der Geschäftszeiten wieder in Betrieb genommen werden, kann eine Sondervereinbarung zur DFE nach dem Formblatt **Anhang "Formular Durchführungserlaubnis"** vereinbart werden.

Notwendige Veränderungen von Sicherheitsmaßnahmen im freigegebenen Anlagenbereich erfordern die Rückgabe der DFE.

Ausnahme ist das kurzzeitige einseitige Aufheben der **kurzschlussfesten** Erdung und Kurzschließen für die Dauer von elektrischen Messungen an Betriebsmitteln. Das Aufheben und erneute Erden und Kurzschließen ist durch den Anlagenverantwortlichen durchzuführen. In diesem Fall ist nach einer bestätigten Technologie bzw. einem Messprogramm vorzugehen. Es sind zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen wie z.B. das Erden der Messtechnik, das Verwenden isolierter Messstecker usw. anzuwenden. Diese Besonderheit ist auf dem Formblatt DFE zu vermerken.

Arbeiten, die nur von einer Person ausgeführt werden, die gleichzeitig Anlagenverantwortlicher ist, sowie Maßnahmen zur Störungssuche oder Eingrenzung von Störungen, einschließlich Fehlerortung, zur Rettung von Personen und Abwendung von Gemeingefahren, erfordern keine Durchführungserlaubnis.

#### **Anmerkung:**

**Vor Löscharbeiten bei Bränden ist vom Anlagenverantwortlichen eine DFE an den Verantwortlichen der Feuerwehr zu erteilen. Einsatzkräfte der Feuerwehr als auch Rettungskräfte sind als elektrotechnische Laien zu betrachten.**

Nach dem Ende der Arbeiten erfolgt die Rückgabe von DFE, VE, PG bzw. die Information über das Ende der AuS analog zur Erteilung in umgekehrter Reihenfolge.

Vor Rückgabe der DFE, VE ist grundsätzlich der Anlagenzustand herzustellen, in dem die jeweilige Erlaubnis erteilt wurde.

Für die Erdarbeiten im Auftrag der N.MD bzw. SWM ist eine Leitungsauskunft für Erdarbeiten erforderlich. Diese Leitungsauskunft ist vom Auftragnehmer rechtzeitig vor Beginn der Erdarbeiten beim betroffenen Bereich, Grundstückseigentümer oder Pächter zu beantragen. Vom Bereich ist der Verlauf (Lage und Höhe) aller bekannten Versorgungsleitungen in einem Lageplan einzutragen. Ist der Verlauf der unterirdischen Versorgungsleitungen nicht oder nur ungenügend bekannt, ist dieser durch in Handschachtung herzustellende Querschläge oder durch Ortung durch den Auftragnehmer zu ermitteln. Die Lage der unterirdischen Versorgungsleitungen ist durch den Auftragnehmer im Gelände mit Höhenangabe zu markieren.

Beim Erteilen einer DFE kann der Anlagenverantwortlichen vor Ort überprüfen, ob bei vorgesehenen Erdarbeiten eine gültige Leitungsauskunft für Erdarbeiten vorliegt. Erdarbeiten ohne eine gültige Leitungsauskunft sind nicht zulässig.

Im Rahmen der Baukontrolle ist die Einhaltung der o.a. Festlegungen zu kontrollieren.

Der Arbeitsverantwortliche hat das sicherheitsgerechte Verhalten der ihm unterstellten Mitarbeiter bei termin- und qualitätsgerechter Ausführung der Arbeiten zu gewährleisten. Er trägt die Verantwortung für die Einhaltung der festgelegten Arbeitsgrenzen und dafür, dass alle einschlägigen Sicherheitsanforderungen, Sicherheitsvorschriften und betrieblichen Anweisungen eingehalten werden.

Durch den Arbeitsverantwortlichen ist die Arbeitsgruppe in den Arbeitsbereich einzuweisen und die Freigabe zur Arbeit zu erteilen. Erst dann darf mit den Arbeiten begonnen werden. Im Falle einer Unterbrechung der Arbeiten hat sich der Arbeitsverantwortliche vor Wiederaufnahme der Arbeit vom Fortbestand der getroffenen Schutzmaßnahmen zu überzeugen.

Wird eine Arbeit von mehreren Gruppen ausgeführt, so ist im Regelfall für jede Gruppe ein Arbeitsverantwortlicher zu stellen. Ein gemeinsamer Arbeitsverantwortlicher ist nur dann zulässig, wenn die Funktion und Verantwortung des Arbeitsverantwortlichen nicht beeinträchtigt wird.

In Situationen, die der Arbeitsverantwortliche sicherheitstechnisch nicht beurteilen kann, hat er die Arbeiten unverzüglich einstellen zu lassen und den Anlagenverantwortlichen vor Ort bzw. den Diensthabenden der zuständigen netzführenden Stelle zu informieren.

Nach Abschluss der Arbeiten erfolgt die Rückgabe der DFE vom Arbeitsverantwortlichen an den Anlagenverantwortlichen vor Ort. Die DFE ist vom ausstellenden Betriebsbereich 3 Jahre aufzubewahren.

Hat der Anlagenverantwortliche vor Ort alle zu einem Freischaltbereich gehörenden DFE zurückerhalten, gibt er nach Aufheben der Sicherheitsmaßnahmen die VE an den Diensthabenden des zuständigen Betriebsbereiches zurück.

In allen abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten der N.MD ist ein Stationsbuch hinterlegt.

In diesem Stationsbuch haben sich grundsätzlich alle Personen einzutragen, die die abgeschlossene elektrische Betriebsstätte betreten. Bei Arbeitsgruppen von Fremdfirmen hat sich mindestens der Arbeitsverantwortliche einzutragen. In diesem Fall erfolgt die Dokumentation der zum Einsatz kommenden Personen aktenkundig durch den Auftragnehmer. Auf Verlangen des Anlagenverantwortlichen sind diese Nachweise z.B. als Kopie zu übergeben.

Das Stationsbuch dient als Anwesenheitsnachweis und darüber hinaus für Betriebsfremde als nachweisliche Bestätigung der Einweisung in die örtlichen Gegebenheiten und das Verhalten in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten.

Im Bereich der Netzanlagen und auf Baustellen der N.MD besteht Alkoholverbot und Verbot sämtlicher Drogen.

Jeder Betriebsfremde ist in die örtlichen Gegebenheiten, das Verhalten auf dem Gelände der N.MD und insbesondere in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten einzuweisen.

Träger von aktiven Implantaten benötigen zum Aufenthalt in diesen Bereichen eine entsprechende Freigabe ihres Arztes. Beim Auftreten von Beschwerden ist der Bereich schnellstens zu verlassen.

### **1.2.2.1.2 Arbeitsmethoden und Sicherheitsmaßnahmen**

Arbeiten an Netzanlagen können gemäß DIN VDE 0105-100 nach drei verschiedenen Arbeitsmethoden durchgeführt werden:

- Arbeiten im spannungsfreien Zustand,
- Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile und
- Arbeiten unter Spannung.

Alle Arbeitsmethoden setzen wirksame Sicherheitsmaßnahmen und technologische Ordnung zum Schutz des Personals vor den Gefahren der Elektrizität voraus.

Nachfolgend werden die allgemeingültigen Grundsätze für das Durchführen der fünf Sicherheitsregeln beschrieben, spezielle Regelungen für Umspannwerke und Schaltanlagen sowie für Freileitungen sind in den jeweiligen Abschnitten zum Arbeiten aufgeführt.

Bei Einhalten der Schutzabstände nach DIN VDE 0105-100 Tabelle 102 sind keine Beschränkungen der Arbeiten aufgrund elektrischer und magnetischer Felder erforderlich.

#### **1.2.2.1.2.1 Arbeiten im spannungsfreien Zustand**

Arbeiten im spannungsfreien Zustand sind alle Arbeiten an elektrischen Anlagen, bei denen zur Vermeidung elektrischer Gefahren der spannungsfreie Zustand hergestellt und sichergestellt wird.

Als erster Schritt ist dazu der Arbeitsbereich eindeutig festzulegen. Anschließend müssen zum Herstellen und Sicherstellen des spannungsfreien Zustandes an der Arbeitsstelle für die Dauer der Arbeiten die folgenden fünf wesentlichen Anforderungen (fünf Sicherheitsregeln) in der

angegebenen Reihenfolge eingehalten werden, sofern es nicht wichtige Gründe gibt, davon abzuweichen:

1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
4. Erden und Kurzschließen
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Anlagenteile abdecken oder abschränken.

#### **1.2.2.1.2.2 Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile**

Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehende Teile sind alle Tätigkeiten, bei denen der Schutzabstand nach DIN VDE 0105-100, Tab. 103 (Annäherungszone), nicht eingehalten wird.

Vor Beginn der Arbeiten ist zu prüfen, ob es zweckmäßig ist, den spannungsfreien Zustand der in der Nähe befindlichen Anlagenteile her- und sicherzustellen.

In der Nähe unter Spannung stehender Teile darf in jedem Fall nur dann gearbeitet werden, wenn durch geeignete Schutzmaßnahmen das Arbeiten gemäß DIN VDE 0105-100 sichergestellt werden kann.

Als Schutzmaßnahmen können angewendet werden:

- Schutz durch Abdeckung oder Abschränkung und
- Schutz durch Abstand.

Abschränkungen müssen sicher befestigt werden. Abschränkungen aus Metall müssen geerdet werden (z.B. Bauzäune).

Beim Schutz durch Abstand muss sichergestellt sein, dass auch durch unbeabsichtigtes und unkontrolliertes Bewegen von Arbeitsmitteln und Hilfsmitteln die Gefahrenzone nicht erreicht wird und eine Gefährdung durch Elektrizität ausgeschlossen ist.

Bei Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile wird unterschieden, ob es sich um elektrotechnische oder nichtelektrotechnische Arbeiten handelt. Für elektrotechnische Arbeiten, die ausschließlich von Elektrofachkräften bzw. elektrotechnisch unterwiesenen Personen durchgeführt werden dürfen, gelten die Abstände nach DIN VDE 0105-100, Tabelle 102.

Nichtelektrotechnische Arbeiten dürfen grundsätzlich nicht in der Nähe unter Spannung stehender Teile, d.h. in der Annäherungszone durchgeführt werden. Für diese sind die Abstände nach DIN VDE 0105-100, Tabelle 103 einzuhalten.

Wird vom Anlagenverantwortlichen eingeschätzt, dass bei nichtelektrotechnischen Arbeiten der Abstand nach Tabelle 103 nicht sicher eingehalten werden kann, so ist die Beaufsichtigung durch den Anlagenbetreiber erforderlich. Hierbei sind die Schutzabstände nach Tabelle 102 sicher einzuhalten.

Für Anstrich- und Ausbesserungsarbeiten an Masten, Portalen und dergleichen gelten ebenfalls die Schutzabstände der Tabelle 102, sofern diese Arbeiten von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen durchgeführt oder von diesen beaufsichtigt werden (DIN VDE 0105-100, Punkt 6.4.3.106, Kapitel 6.4.3. "Schutz durch Abstand und Aufsichtsführung").

Für Rasenmäharbeiten und andere Tätigkeiten zur Bodenbearbeitung ist Punkt "Rasenmäharbeiten und andere Tätigkeiten zur Bodenbearbeitung" zu beachten.

#### **1.2.2.1.2.3 Arbeiten unter Spannung**

Arbeiten unter Spannung ist jede Arbeit, bei der eine Person bewusst oder unbewusst mit Körperteilen oder Werkzeugen, Ausrüstungen oder Vorrichtungen unter Spannung stehende Teile berührt oder in die Gefahrenzone gelangt.

Arbeiten unter Spannung ist in der SWM-GA-042 sowie in den Anhängen für einzelne Montagekomplexe geregelt.

#### **1.2.2.1.2.4 Allgemeingültige Sicherheitsmaßnahmen (Fünf Sicherheitsregeln)**

##### **Freischalten**

Freischalten ist das allseitige Ausschalten oder Abtrennen einer Anlage oder eines Betriebsmittels von allen nicht geerdeten Leitern. In Anlagen über 1 kV müssen dazu die erforderlichen Trennstrecken hergestellt werden. Dazu sind Leistungsschalter auszuschalten und Trenner zu öffnen bzw. Trennwagen auszufahren.

Anlagen oder Betriebsmittel, die nach dem Freischalten noch unter Spannung stehen können, wie z.B. Kondensatoren und Kabel, gelten erst im entladenen Zustand als freigeschaltet. Das Entladen hat nach der für die entsprechende Anlage gültigen Anweisungen zu erfolgen.

In 0,4-kV-Anlagen sind Sicherungen zu entfernen bzw. Sicherungsautomaten auszuschalten.

##### **Gegen Wiedereinschalten sichern**

Alle Schaltgeräte, mit denen die Arbeitsstelle unter Spannung gesetzt werden kann, sind gegen Wiedereinschalten zu sichern, um eine unbeabsichtigtes Wiedereinschalten zu verhindern bzw. einem beabsichtigten Wiedereinschalten an der Freischaltung Unbeteiligter vorzubeugen. Auf Grundlage des Fernsteuerkonzeptes sind mit der Erlaubnisvergabe durch die Fernsteuerstellen die betreffenden Anlagenteile im Leitsystem zu sperren.

Befindet sich das zu sichernde Anlagenteil nicht im ferngesteuerten Zustand, sind die Sicherheitsmaßnahmen vor Ort durchzuführen.

Das geschieht vorzugsweise bei:

- Geräten mit Motorantrieb durch Unterbrechung der Antriebs- oder der Steuerspannung;
- Geräten mit Druckluftantrieb durch Einbau von Sicherungsblechen am Druckluftsteuergerät oder durch Absperren der Luftzufuhr und Entspannung der Zuleitung;
- Geräten mit Handantrieb durch geeignete Arretierung des Betätigungsorgans,
- Sicherungselementen durch Entfernen und sichere Verwahrung bzw. Sperrung.

Zur Kennzeichnung der Maßnahmen sind an den Betätigungsorganen, Sicherungselementen und Sperrschaltern sowie am Schaltbild Verbotsschilder bzw. Piktogramme mit der Bedeutung "**Nicht schalten**" anzubringen.

Werden parallel zu Arbeiten auf der Freileitung Schaltheftungen in Umspannwerken bzw. Schaltanlagen vor Ort durchgeführt, so ist vorher das Sichern gegen Wiedereinschalten für den Freischaltbereich "Leitung" durchzuführen.

##### **Spannungsfreiheit feststellen**

Das Feststellen der Spannungsfreiheit muss unmittelbar vor dem Erden und Kurzschließen an den Erdungsstellen allpolig erfolgen.

Bei Verwendung von Hochspannungsanzeigern zum Feststellen der Spannungsfreiheit sind ausschließlich die für die jeweilige Netzanlage zugelassenen Hochspannungsanzeigen zu verwenden, deren Funktionsfähigkeit vor und nach der Benutzung zu überprüfen ist.

Das Feststellen der Spannungsfreiheit bezieht sich ausschließlich auf die Betriebsspannung. Es ist zu beachten, dass trotz festgestellter Spannungsfreiheit Beeinflussungsspannungen vorhanden sind.

Im Hochspannungsnetz der N.MD gibt es Schaltanlagen in denen der Spannungswandler oberhalb (in Richtung LS) des Leitungstrenners angebracht ist. Betroffen davon sind UW\_SAS, UW\_ROT, UW\_MD Bl A. Da bei geöffnetem Leitungstrenner in diesen Umspannwerken keine Spannungsfreiheit auf der angeschlossenen Leitung über FERN festgestellt werden kann, ist es zulässig,

- bei der freigeschalteten Leitung den Leitungstrenner kurzzeitig zu schließen,
- Spannungsfreiheit festzustellen
- und wieder den Leitungstrenner zu öffnen.

Dieses Prozedere ist beidseitig durchzuführen.

Ist im Vorfeld klar, dass das Anlagenteil geerdet werden muss, und es ist noch nicht freigeschaltet, kann die Spannungsfreiheit bereits vor Öffnen des Leitungstrenners festgestellt werden. Voraussetzung hierfür ist, dass der LS beidseitig ausgeschaltet und der SST beidseitig geöffnet ist.

In allen anderen 110 kV-Anlagen kann die Spannungsfreiheit über die entsprechende U=0-Kennung festgestellt werden oder über alle drei Leiter-Erde-Spannungen.

### **Erden und Kurzschließen**

Alle aktiven Teile, an denen gearbeitet werden soll, sind allpolig kurzschlussfest zu erden und kurzzuschließen. Das kurzschlussfeste Erden und Kurzschließen ist an den der Arbeitsstelle nächstliegenden Stellen, die dafür ausgerüstet sind (Ausschaltstellen), vorzunehmen und sollte nach Möglichkeit von der Arbeitsstelle aus sichtbar sein.

Leitungen sind allseitig kurzschlussfest zu erden.

Die Arbeitsstelle ist gegebenenfalls zusätzlich mit Arbeitserden unmittelbar am Arbeitsplatz allpolig zu erden und kurzzuschließen. Bei Arbeiten an vorhandenen Trennstellen (benachbarte Freischaltbereiche) oder beim Auftrennen von Leitern im Rahmen der Arbeiten muss beiderseits der Trennstelle kurzschlussfest geerdet und kurzgeschlossen werden (technologisch bedingte Erde).

Es ist sicherzustellen, dass diese Maßnahmen für die Dauer der Arbeiten aufrechterhalten bleiben und erst nach Abschluss der Arbeiten aufgehoben werden (z.B. Erdung über LS in Verbindung mit Steuerspannung herausnehmen).

Dabei sind die Bedingungen nach DIN VDE 0105-100 zu beachten.

### **Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken**

Können Anlagenteile in der Nähe der Arbeitsstelle nicht freigeschaltet werden, müssen vor Arbeitsbeginn zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen wie bei "Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile" (entsprechend DIN VDE 0105-100, Punkt 6.4) getroffen werden.

Benachbarte Teile im Sinne der 5. Sicherheitsregel sind Teile, die sich in der Annäherungszone befinden.

Arbeitsgrenzen sowie der Zugang zur Arbeitsstelle müssen unverwechselbar gekennzeichnet werden. Es gelten die Regelungen wie für "Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile".

#### **1.2.2.1.3 Persönliche Sicherheitsausrüstung**

Klassifikation: Extern

Im Rahmen der Gefährdungs- und Belastungsanalyse sind durch die Führungskräfte Maßnahmen zur Minimierung bestehender Gefährdungen und Belastungen festzulegen. Zwangsläufig wirkende und organisatorische Maßnahmen haben den Vorrang vor persönlichen Schutzausrüstungen. Nur wenn durch solche zwangsläufig wirkenden Maßnahmen Unfall- oder Gesundheitsgefahren nicht beseitigt werden können, muss zur Abwendung von Gefahren auf persönliche Schutzausrüstung ausgewichen werden. Die ist entsprechend den möglichen Gefährdungen zu tragen und anzuwenden.

Bei Arbeiten in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten und bei Arbeiten und Kontrollen auf Freileitungen sowie bei der Gefahr von Kopfverletzungen ist ein Schutzhelm zu tragen. Bei allen Arbeiten sind Arbeitsschuhe zu tragen. Die Anwendung spezieller persönlicher Schutzausrüstungen (z.B. AuS, Arbeiten mit Motorkettensägen, Schweißarbeiten) ist in berufsgenossenschaftlichen Vorschriften und gesonderten Betriebsanweisungen geregelt. Bei der Benutzung von PSA sind die Herstelleranweisungen zu berücksichtigen. Der Umgang ist jährlich zu unterweisen, sowie praktische Trainings sind durchzuführen.

#### **1.2.2.1.4 Meteorologische Voraussetzung**

Bei Arbeiten in bzw. an Freiluftschaltanlagen sowie an Freileitungen sind die meteorologischen Bedingungen zu beachten.

Bei ungünstigen Witterungsverhältnissen, insbesondere bei Sturm, Herannahen von Gewittern usw. sind Arbeiten in Freiluftschaltanlagen und auf Freileitungen zu unterbrechen und es ist Schutz zu suchen.

Gleiches gilt für Arbeiten im Kabelnetz, insbesondere bei der Montage von Muffen und Endverschlüssen.

#### **1.2.2.1.5 Brandschutz**

Vor Beginn der Arbeiten hat der Arbeitsverantwortliche die Brandgefahr einzuschätzen und geeignete brandschutztechnische Sicherheitsmaßnahmen durchzuführen.

Auf Flächen mit erhöhter Brandgefahr (z.B. Getreidefelder, Wälder, trockenes Gras) und in deren Nähe besteht Rauchverbot. Die Waldbrandwarnstufen sind zu beachten.

Schweiß-, Schneid-, Löt-, Auftau-, Trennschleifarbeiten und thermische Verfahren sind nur mit gültigem Erlaubnisschein zulässig. Werden diese Arbeiten durch Fremdfirmen durchgeführt, wird der **"Erlaubnisschein für feuergefährliche Arbeiten"** ausgefüllt und mit den Unterschriften des Schweißers sowie seines Betriebsleiters bzw. dessen Beauftragten versehen dem Anlagenverantwortlichen übergeben. Erst nach Bestätigung des Anlagenverantwortlichen vor Ort zur Ordnungsmäßigkeit der getroffenen Sicherheitsmaßnahmen darf mit den Arbeiten begonnen werden (siehe Durchführung von Schweißarbeiten, Schneiden und verwandte SWM-GA-044 und SWM-GA-044-A3).

Ferner sind bei allen Arbeiten die betrieblichen Brandschutzordnungen zu beachten (Brandschutzordnung - B -DIN 14096 SWM-GA-018).

#### **1.2.2.1.6 Arbeiten von Fremdfirmen**

##### **1.2.2.1.6.1 Grundsätze**

Grundlage für das Arbeiten von Fremdfirmen im Verteilungsnetz der N.MD bilden die entsprechenden vertraglichen Regelungen. Ausgehend von der Vertragsbindung verbleiben das Weisungsrecht und die Sicherheitsverantwortung für die vom Auftragnehmer eingesetzten Mitarbeiter (einschließlich der Mitarbeiter eingesetzter Subauftragnehmer) für sicherheitsrelevante Sachverhalte bei den Führungskräften des Auftragnehmers.

Beim Vorbereiten und Durchführen von Arbeiten in Umspannwerken bzw. Schaltanlagen und auf Freileitungen sowie Kabeln, die von Fremdfirmen ausgeführt werden, ist die „Organisationskriterien zum sicherheits- und vertragsgerechten Arbeiten von Fremdfirmen "(SWM-GA-041), die Vertragsbestandteil ist, durchzusetzen.

Voraussetzung für das Erteilen einer DFE an Fremdfirmen ist eine gültige Grundeinweisung des Beauftragten des Auftragnehmers über wesentliche technisch-organisatorische und sicherheitsrelevante Forderungen der N.MD bzw. SWM für das Arbeiten in bzw. an Netzanlagen des Versorgungsnetzes entsprechend der SWM-GA-041.

Die GE erfolgt jeweils

- für Arbeiten in Umspannwerken und Schaltanlagen,
- für Arbeiten auf bzw. an Freileitungen und
- für Arbeiten an Kabelanlagen.

Die Grundeinweisung erhält der Beauftragte des Auftragnehmers von einem Beauftragten des zuständigen Bereiches vor dem erstmaligen Einsatz in bzw. an Netzanlagen der N.MD. Die Grundeinweisung ist in angemessenen Zeitabständen zu wiederholen (z. B. bei wesentlichen Veränderungen im Anlagenaufbau oder der Arbeitsstelle). Bei Arbeiten in bzw. an Netzanlagen muss dem Anlagenverantwortlichen auf Nachfrage der Nachweis der Qualifikation des Arbeitsverantwortlichen vorliegen.

Beim Einsatz von Fremdfirmen werden seitens N.MD, sofern gemäß Gefährdungsbeurteilung das Projekt dies erfordert, ein Koordinator gemäß DGUV Vorschrift 1 § 6 und ein Baukontrolleur eingesetzt. Bei entsprechender Qualifikation und Eignung kann der Baukontrolleur als Stellvertreter des Koordinators auf der Baustelle benannt sein und hat dann wie dieser Weisungsbefugnis gegenüber eigenem Personal und dem Personal der Fremdfirma. In Weiteren ist hierzu die SWM-GA-041 "Organisationskriterien zum sicherheits- und vertragsgerechten Arbeiten von Fremdfirmen" zu beachten.

Im Rahmen von Kontrolltätigkeiten der Fachkräfte für Arbeitssicherheit können die bei N.MD bzw. SWM tätig werdenden Mitarbeiter von Fremdfirmen überprüft werden, die hinsichtlich der auftretenden Gefahren für ihre Sicherheit und Gesundheit angemessenen Anweisungen erhalten haben.

Arbeitsgruppen von Fremdfirmen, deren Arbeitsverantwortlicher Elektrofachkraft oder elektrotechnisch unterwiesene Person ist, sind nur gelegentlich zu beaufsichtigen. Das heißt, dass der zuständige Bereich sich von der Ordnungsmäßigkeit an der Arbeitsstelle und das sicherheitsgerechte Verhalten der Mitarbeiter des Auftragnehmers bei Anlagenkontrollen vergewissert. Dabei festgestellte Mängel und Verstöße gegen Vorschriften sind in Abstimmung mit dem Koordinator/Baukontrolleur zu dokumentieren (z. B. im Bautagebuch) und vom Verantwortlichen des Auftragnehmers bestätigen zu lassen.

Ist der Arbeitsverantwortliche der Fremdfirma bei nichtelektrotechnischen Arbeiten keine Elektrofachkraft oder elektrotechnisch unterwiesene Person, so ist in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten eine ständige Beaufsichtigung durch den zuständigen Bereich erforderlich.

#### **1.2.2.1.6.2 Übertragung von Betreiberpflichten**

Definierte Verpflichtungen des Anlagenbetreibers können gemäß DIN VDE 0105-100 auf andere Personen übertragen werden. Somit können Fremdfirmen unter bestimmten Voraussetzungen Aufgaben nach dem Arbeitsschutzgesetz § 8 Abs. 2 übernehmen und mit der Rolle als Anlagenverantwortlicher beauftragt werden.

**Der Verteilnetzbetreiber N.MD überträgt den SWM die Betreiberpflicht entsprechend Dienstleistungsvertrag für das 1-kV-Netz einschließlich der Transformatoren in den**

**Netzstationen. Davon ausgenommen sind Netzstationen und 1-kV-Netze, die nicht in Pacht der N.MD stehen. SWM hält hierfür die netzführende Stelle Niederspannung vor.**

### **1.2.2.1.7 Einsatz von mobilen Arbeitsgeräten**

Für den Einsatz von Flurförderzeugen und sonstigen mobilen Arbeitsgeräten in elektrischen Betriebsstätten gelten u. a. die Betriebssicherheitsverordnung, die Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschriften DGUV Vorschrift 3 und DGUV Vorschrift 52 sowie der DIN VDE 0105-100. Darüber hinaus ist die DGUV Regel 100- 500 zu beachten.

Bei Arbeiten mit und auf Hubarbeitsbühnen besteht für jede sich im Korb befindliche Person Angurtpflicht mittels Haltegurtes. Bei Sicherung außerhalb der Bühne sind Auffanggurte mit Falldämpfer zu nutzen.

Geeignete Anschlagpunkte sind vor Arbeitsbeginn je nach Hubarbeitsbühnentyp festzulegen.

Bei dem Einsatz von gemieteten Hubarbeitsbühnen muss durch den Vermieter eine Einweisung des Personals erfolgen.

Werden Flurförderzeuge und mobile Arbeitsgeräte (Krane, Bagger, Hubarbeitsbühnen, mechanische Leitern usw.) in der Nähe unter Spannung stehender Teile bewegt, so muss dies unter Beaufsichtigung erfolgen.

Schutzabstände sind einzuhalten. Bei der Einhaltung der Schutzabstände ist auch das Ausschwingen von Lasten, Tragmitteln und Lastaufnahmemitteln sowie das Drehen von Lasten zu berücksichtigen. Sind Lasten, Konstruktionsteile des Hebezeuges (Ausleger, Gegengewichte usw.), markierte Schutzabstände bzw. Arbeitsgrenzen sowie sonstige Gefahrenstellen für den Bediener des Hebezeuges/Arbeitsgerätes nicht ausreichend einsehbar oder können Schutzabstände nicht sicher beurteilt werden, so ist durch den Anlagenbetreiber eine Beaufsichtigung festzulegen.

Bei der Durchfahrt mit Fahrzeugen und fahrbaren oder verschiebbaren Geräten unterhalb von spannungsführenden Teilen (ohne Schutzeinrichtung) ist der Transportweg durch den Anlagenbetreiber festzulegen und gegebenenfalls eindeutig zu kennzeichnen. Es ist sicherzustellen, dass bei Nennspannung

- bis 45 kV ein Mindestabstand von 500 mm eingehalten wird;
- über 45 kV bis 380 kV die Abstände nach DIN VDE 0105-100, Tabelle 101, nicht unterschritten werden.

Für den seitlichen, horizontalen Abstand sind mindestens die Schutzabstände nach DIN VDE 0105-100, Tabelle 102, einzuhalten.

Das Erreichen der Gefahrenzone nach DIN VDE 0105-100, Tabelle 101, ist auszuschließen, indem

- der Transport auf festgelegten Straßen und Wegen erfolgt;
- der Abstand zwischen Fahrzeug bzw. Arbeitsgerät zu unter Spannung stehenden Teilen unverändert bleibt;
- der Transport vom Personal des Anlagenbetreibers begleitet und kontrolliert wird.

### **1.2.2.2 Arbeiten in Umspannwerken**

#### **1.2.2.2.1 Grundsätze**

In dauerhaft besetzten Umspannwerken bzw. Schaltanlagen erfolgt die An- und Abmeldung beim Anlagenverantwortlichen vor Ort.

Das Betreten und Verlassen der Umspannwerke bzw. Schaltanlagen erfolgt grundsätzlich über das überwachte Haupteingangstor sowie über die im Rahmen der örtlichen Einweisung vorgegebenen Straßen und Wege.

Jede Person, die ein unbesetztes Umspannwerk bzw. eine unbesetzte Schaltanlage betreten will bzw. verlassen hat, muss sich beim Diensthabenden der zuständigen netzführenden Stelle melden.

Für eine Arbeitsgruppe wird dies durch den Arbeitsverantwortlichen wahrgenommen.

Bei Eintreffen von N.MD-Mitarbeitern oder mit der Betriebsführung beauftragte Dritte in unbesetzten Anlagen erlangen diese die Standortverantwortung nach Anmeldung bei der netzführenden Stelle. Dies ist im Betriebstagebuch des Diensthabenden der netzführenden Stelle zu dokumentieren. Generell kann die Standortverantwortung von mehreren Personen gleichzeitig im Rahmen ihrer Arbeitsaufgabe wahrgenommen werden. Die Standortverantwortung erlischt mit dem Abmelden bei der netzführenden Stelle.

Die Standortverantwortung beinhaltet eine Wahrnehmung von wesentlichen Anlagenbetreiberpflichten. Die Standortverantwortung schließt das Weisungsrecht gegenüber allen anderen N.MD-Mitarbeitern bzw. SWM-Mitarbeitern oder Mitarbeitern von Fremdfirmen ein.

Die Standortverantwortung kann gleichzeitig durch einen Anlagenverantwortlichen, Baukontrolleur oder Koordinator wahrgenommen werden.

Beim Verlassen der Umspannwerke bzw. Schaltanlagen ist der ordnungsgemäße Verschluss der Anlagen herzustellen.

Der selbstständige Zutritt zu abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten ist nur Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen mit Schlüsselberechtigung gestattet.

Elektrotechnische Laien dürfen abgeschlossene elektrische Betriebsstätten im Netz der N.MD nur nach Einweisung und in Begleitung von damit beauftragten Mitarbeitern betreten.

Bei Arbeiten in Umspannwerken und Schaltanlagen ist darauf zu achten, dass im Verlaufe von Schalthandlungen, das gilt insbesondere auch bei Inbetriebnahmehandlungen, die sich in der jeweiligen Schaltanlage aufhaltenden Personen auf die unbedingt notwendige Anzahl begrenzt wird.

#### **1.2.2.2 Arbeiten an SF<sub>6</sub>-Schaltanlagen**

Bei Arbeiten an SF<sub>6</sub>-gasisolierten Schaltanlagen sind nachfolgende Grundsätze zu beachten siehe hierzu:

DGUV Information 2013-013 „SF<sub>6</sub>-Anlagen und —Betriebsmittel“ und BA gem. GefahrstoffV für Schwefelhexafluorid, rein und Schwefelhexafluorid, verunreinigt

- Arbeiten an SF<sub>6</sub>-gefüllten Betriebsmitteln dürfen nur unter Beachtung der Anweisung "Verhalten bei Betrieb und bei Störung von SF<sub>6</sub>-Anlagen" (N.MD-T-07/I durch zertifizierte Sachkundige (gemäß Verordnung (EU) Nr. 517/2014)) durchgeführt werden;
- Bei Arbeiten an SF<sub>6</sub>-Schaltanlagen sind immer die Herstellerangaben bzw. -vorgaben zu beachten.
- Grundsätzlich sind vor dem Öffnen des zu bearbeitenden Gasraumes in der Schaltanlage die benachbarten Gasräume auf einen Druck von c- 0,5 bar abzusenken. In Einzelfällen kann nach Rücksprache mit dem Hersteller davon abgewichen werden;
- Vor Beginn der Tätigkeiten ist für ausreichende Belüftung des Gasraumes zu sorgen und ein Sauerstoffgehalt der Luft 17 % sicherzustellen. Bei den durchzuführenden Tätigkeiten ist die

- persönliche Schutzausrüstung zu tragen und die Arbeitshygiene am Arbeitsplatz zu beachten;
- Nach Störungen durch Lichtbogeneinwirkungen mit Gasaustritt ist das Betreten von SF<sub>6</sub>-Schaltanlagen **unter Einhaltung nachfolgender Schutzmaßnahmen** für eine kurze Erstbegehung ohne körperliche Arbeiten (z. B. für eine Schalthandlung) zulässig;
  - Persönliche Schutzmaßnahmen:
    - Atemschutz Auer SI 5
    - Schutzbrille
    - Einwegschutzanzug
    - Einwegüberschuhe
    - Chemie-Schutzhandschuhe (mind. 380 mm lang)
  - Technische Schutzmaßnahmen.
    - Rauchverbot
    - Anlagenräume ausreichend belüften
    - Arbeitshygiene beachten

Für weitere Tätigkeiten ist zusätzlich das Tragen einer Vollschutzmaske mit Einschraubfilter A/B/E/K-P2 (Sauerstoffgehalt der Luft > 17 %) oder mit einem Umluft unabhängigen Atemschutzgerät erforderlich.

### 1.2.2.2.3 UW-spezifische Sicherheitsregeln

**Das Schalten mit aufgehobenen Anlagen- und Feldverriegelung ist nur mit zwei Personen mit der Berechtigung zum Aufheben der Anlagen- und Feldverriegelung zulässig.**

#### **Gegen Wiedereinschalten sichern**

Zum Sichern gegen Wiedereinschalten sind vorzugsweise die dafür in den Umspannwerken und Schaltanlagen vorhandenen Einrichtungen z. B. Betätigungssperren zu benutzen.

#### **Spannungsfreiheit feststellen**

In Umspannwerken und Schaltanlagen der N.MD sind folgende Spannungsprüfer zu verwenden:

- < 1 kV zweipolige Spannungsprüfer;
- 1 kV Hochspannungsanzeiger zum Anlegen.

In Schaltanlagen mit Nennspannungen von 110 kV bis 380 kV kann (gemäß DIN VDE 0105-100) das Feststellen der Spannungsfreiheit für einen Freischaltbereich auch durch das Schließen der kurzschlussfesten Erdungstrenner (gemäß DIN EN 62271-102) aus sicherer Entfernung vorgenommen werden. Dies trifft sinngemäß auch für gekapselte Schaltzellen mit Erdungstrennern zu, die nicht mit Spannungsprüfsystemen ausgerüstet sind bzw. bei denen eine Prüfung der Spannungsfreiheit nicht möglich ist. Dabei ist davon auszugehen, dass ein wirksamer Schaltfehlerschutz nicht immer vorhanden ist. Vor dem Schließen der Erdungstrenner ist der Freischaltbereich auf den Zustand „freigeschaltet“ zu kontrollieren. Nach dem Schließen der Erdungstrenner ist der Zustand „geerdet und kurzgeschlossen“ zu kontrollieren.

#### **Erden und Kurzschließen**

Bei Arbeiten an Transformatoren sind die Ober- und Unterspannungsseiten zu erden und kurzzuschließen, auch wenn die Unterspannungsseite eine Spannung unter 1000 V aufweist. Dies gilt sinngemäß bei Mehrwicklern für alle herausgeführten Wicklungen.

Bei Transformatoren mit angeflanschten Endverschlüssen oder berührungssicheren Steckgarnituren darf an der dem Transformator nächstgelegenen Schaltstelle auf der Ober- und Unterspannungsseite geerdet und kurzgeschlossen werden.

Das Erden und Kurzschließen der getrennten Steckverbindungen ist mit zugehörigen anlagenspezifischen Einrichtungen und Hilfsmitteln durchzuführen.

Bei kurzschlussfesten Erden über den Leistungsschalter oder andere Schaltgeräte sind diese gegen „Aus“-Schalten zu sichern. In jedem Fall ist sicherzustellen, dass die Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen während des Durchführens der Arbeiten wirksam bleiben.

Beim Einbau von EuK sind zuerst die Erdverbindungen anzuschließen und danach das zu erdende Anlagenteil. Der Ausbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Der Einbauort ist am Aufbewahrungsort der EuK zu registrieren.

#### **Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken**

Die Abgrenzung und Kennzeichnung von Arbeitsstellen erfolgen grundsätzlich gemäß DGUV Information 203- 016. Arbeitsstellen werden gegenüber benachbarten, unter Spannung stehenden Teilen, durch schwarz/gelbe Ketten abgegrenzt und mit dem Warnzeichen „**Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung**“ und dem Zusatzschild „**Grenze des Arbeitsbereiches**“ gekennzeichnet. Der Zugang zur Arbeitsstelle ist mit dem Hinweisschild „**Arbeitsstelle**“ zu kennzeichnen. Die Warnzeichen sind so anzubringen, dass sie von dem an der Arbeitsstelle Tätigen erkennbar sind.

Bereiche, die dauerhaft nicht betreten werden dürfen, sind mit rot/weißen Ketten und gegebenenfalls einer zusätzlichen Kennzeichnung mit dem Verbotsschild „**Zutritt für Unbefugte verboten**“ zu kennzeichnen.

#### **1.2.2.4 Ausgewählte Sicherheitsregeln**

##### **Leistungstransformator, Drossel o. ä. Geräte**

Beim Arbeiten auf Leistungstransformatoren und Drosseln, die nicht von einem trittsicheren Podest ausgeführt werden können, ist grundsätzlich ein Auffanggurt zu tragen. Die Befestigung erfolgt entweder am vorhandenen Latchway-System oder an den rot markierten Anschlagpunkten (an Drosseln). Eine zweite Person hat sich mindestens in Rufweite zu befinden. Der Aufstieg auf die Geräte erfolgt über die fest montierten Leitern.

##### **Geräte mit SF<sub>6</sub>-Gasfüllung**

Bei Arbeiten an Hochspannungsgeräten mit SF<sub>6</sub>-Gasfüllung ist Folgendes zu beachten:

- Arbeiten an Geräten mit SF<sub>6</sub>-Gasfüllung sollten nur durch den Hersteller bzw. vom Hersteller zertifiziertes Personal durchgeführt werden.
- Arbeiten zur Rückgewinnung von SF<sub>6</sub> dürfen nur unter Beachtung der Richtlinie „Überwachung von SF<sub>6</sub>-Beständen, -Verlusten und -Rückführung“ durch zertifizierte Sachkundige (gemäß Verordnung (EG) Nr. 842/2006 und ChemKlimaschutzV) durchgeführt werden.
- Montage- und Demontearbeiten von SF<sub>6</sub>-Leistungsschaltern (unter Druck stehend 1 bar) sind aus Gründen der Arbeitssicherheit in folgender Reihenfolge auszuführen:
  - Montage
    - Montage
    - Anschluss der Hochspannungsseile bzw. Rohre
    - Erdungs- und Steuerungsanschluss
    - SF<sub>6</sub>-Füllung auf Nenndruck nur dann, wenn keine Montearbeiten an oder in unmittelbarer Nähe von SF<sub>6</sub>-gefüllten Erdisolatoren und Schaltkammern mehr notwendig sind.
  - Demontage (wie oben in sinngemäßer umgekehrter Reihenfolge)

Spezielle Wartungsarbeiten z. B. Diagnosemessungen mit Klemmarbeiten, Reinigung, Klemmenkontrolle, Farbgebung, Arbeiten an der Steuereinheit sind unter Beachtung der Herstelleranweisungen zulässig.

Nicht zulässig sind Wartungsarbeiten an Schraubverbindungen von drucktragenden Teilen und eingeschraubten Ventilen; insofern sie gewollt und ungewollt gelöst werden können.

Entsprechend der Herstellerbetriebsanweisungen sind Füll- und Messanschlüsse an den Hochspannungsgeräten nicht als eingeschraubte Ventile anzusehen. Ebenso ist bei SF<sub>6</sub>-Hochspannungswandlern mit Porzellanisolator (unter Druck stehend > 1 bar) zu verfahren.

Bei SF<sub>6</sub>-Hochspannungswandlern mit Verbundisolator (unter Druck stehend 1 bar) ist die Gefährdung einer Porzellanbeschädigung nicht gegeben, sodass sich das Arbeitsverbot auf die Montage/Demontage und den Transport bezieht. Klemmarbeiten wie das Herstellen der Hochspannungs- und Erdungsanschlüsse sowie der Sekundäranschlüsse sind somit zulässig.

#### **1.2.2.5 Arbeiten an der Sekundärtechnik**

Bei Arbeiten an der Sekundärtechnik (Schutz-, Steuer-, Melde-, Mess- und Verrechnungsmesseinrichtungen sowie Stationsleit-, Fernwirk- und Leitstellentechnik) ist durch den Arbeitsverantwortlichen der Anlagenverantwortliche bzw. der Diensthabende in der netzführenden Stelle über den Umfang und die möglichen Auswirkungen zu informieren.

Der Arbeitsverantwortliche stimmt mit dem Anlagenverantwortlichen bzw. dem Diensthabenden in der netzführenden Stelle die notwendigen technischen Sicherheitsmaßnahmen zur Verhinderung von Auswirkungen auf die Betriebsführung ab.

Die in **Anhang "Kategorien für Arbeiten an der Prozesstechnik"** bezeichneten typischen Arbeiten an der Sekundärtechnik sind entsprechend den zu erwartenden Auswirkungen auf die Betriebsführung in Kategorien eingeteilt, denen notwendige Sicherheitsmaßnahmen zugeordnet wurden, von denen nur in begründeten Ausnahmefällen abgewichen werden sollte. Geplante Arbeiten an der Sekundärtechnik unterliegen der Ausschaltplanung, wobei bereits mit der Planung die Einordnung in die Sicherheitskategorie vorzunehmen ist.

Die Durchführung der geplanten Arbeiten bedarf der vorherigen Zustimmung durch die netzführende Stelle. Verzögert sich die Wiederinbetriebnahme der Stationsleittechnik, entscheidet der Diensthabende in der netzführenden Stelle über die Besetzung mit schaltberechtigtem Personal.

Prüfungen an in Betrieb befindlichen Anlagen sind mit einer bestätigten Technologie durchzuführen. Bei Arbeiten an Strom- und Spannungswandlern sind die sicherheitstechnischen Anforderungen der entsprechenden Prüftechnologien für Strom- und Spannungswandler zu beachten und geht immer mit der Erteilung einer VE einher.

Die Arbeitsstelle ist zu kennzeichnen.

Änderungen der Datenmodelle bzw. Parametrierarbeiten können nach Einschätzung des Arbeitsverantwortlichen vor Ort an den Anlagen durchgeführt werden. Durch den Arbeitsverantwortlichen ist einzuschätzen, inwieweit die Funktionalität ist nach Abschluss der Datenmodell- bzw. Parametrierarbeiten zu prüfen.

Im Fall von Systembeeinflussungen oder Störungen der Stationsleittechnik ist berechtigten Personen der Fernzugriff auf die Stationsleittechnik für Diagnosezwecke zeitweise gestattet. Dabei sind die Festlegungen für den Fernzugriff einzuhalten.

Bei Arbeiten an Strom- und Spannungsmessbaugruppen sind entsprechende Sicherheitsmaßnahmen zu beachten. Vor Abschluss der Arbeiten ist die Funktionalität in den Steuerungs- und Überwachungsstellen zu prüfen. Nach Abschluss der Arbeiten ist die Arbeitsstelle zu beräumen, die Kennzeichnung der Arbeitsstelle aufzuheben und ggf. die DFE bzw. VE an die erteilende Stelle zurückzugeben.

#### **1.2.2.6 Arbeiten an der Übertragungstechnik**

Alle planmäßigen Arbeiten an der Übertragungstechnik sollten von den Technikern vor Ort begleitet werden (inkl. Ausstellung der DFE sofern kein schaltberechtigter Mitarbeiter vor Ort).

Sofern planmäßige Arbeiten am Prozessdatennetz Auswirkungen auf die Übertragungswege der Fernwirkverbindungen bzw. den Anlagen- und/oder Abzweigschutz haben, bzw. zu Beeinträchtigungen der Netzföhrung und des Netzbetriebes föhren können, sind diese über den zuständigen Bereich entsprechend Wochen-/Monatsausschaltplanung zu beantragen. Durch den Anforderer sind im Rahmen dieser Beantragung die Auswirkungen zu benennen (z. B. Einfluss auf die Laufzeiten, Unterbrechung der Wege bzw. Signalverbindungen etc.).

Die beantragten Arbeiten können unter Angabe von Gründen abgelehnt werden.

Der Diensthabende der netzföhrnden Stelle erteilt die Erlaubnis für Arbeiten während des Betriebes an den Anlagenverantwortlichen. Alle Arbeiten mit möglichen Beeinträchtigungen unterliegen somit den üblichen Regelungen.

Für jede Arbeit am Prozessdatennetz ist durch den Arbeitsverantwortlichen (unabhängig der DFE) eine Zustimmung des Betreibers des Prozessdatennetzes einzuholen.

Nach Abschluss der Arbeiten ist die Erlaubnis für die Arbeiten an die erteilenden Stellen zurückzugeben.

#### **1.2.2.7 Arbeiten an Verrechnungsmesseinrichtungen**

Arbeiten an Verrechnungsmesseinrichtungen werden grundsätzlich vom Sachgebiet Zählerwesen durchgeführt.

Sind die vorgesehenen Arbeiten nicht als Arbeiten während des Betriebes auszuführen, unterliegen sie den für alle anderen Arbeiten üblichen Regelungen der Erlaubnisvergabe (VE, DFE).

Vor Beginn von Arbeiten während des Betriebes an Verrechnungsmesseinrichtungen meldet sich der Arbeitsverantwortliche beim Diensthabenden der netzföhrnden Stelle. Der Diensthabende der netzföhrnden Stelle erteilt eine Erlaubnis für Arbeiten während des Betriebes an den Arbeitsverantwortlichen.

Bei Arbeiten während des Betriebes an Verrechnungsmesseinrichtungen durch Fremdfirmen fungiert der Verantwortliche des Sachgebietes Zählerwesens als Anlagenverantwortlicher.

Nach Abschluss der Arbeiten ist die Erlaubnis für Arbeiten während des Betriebes an die erteilende Stelle zurückzugeben.

Bei Arbeiten anderer Bereiche an Wandlern oder Wandlerkreisen (z B. Wandlerprüfung, Bürdenmessung), mit Beaufschlagung von Spannung und/oder Strom, ist in jedem Fall das Sachgebiet Messstellenbetrieb zeitnah zu informieren. Das Brechen von Plomben bedarf der Zustimmung des Sachgebietes Messstellenbetrieb.

### 1.2.2.8 Arbeiten an Hilfs- und Nebenanlagen

Bei Arbeiten in Leichtflüssigkeitsabscheidern (LFA), Wasser- und Abwasseranlagen und Zisternen ist vor jedem Einsteigen bzw. jeder Kontrolle des Abscheiders, des Probeentnahmeschachtes und der unter Erdniveau liegenden Wasser- und Abwasserbauwerke sowie einer Zisterne der Luftraum zu kontrollieren.

Zur Kontrolle des Luftraumes ist ein Gasindikator zu verwenden, der die Volumenanteile Sauerstoff, das Vorhandensein von Kohlenwasserstoff, Schwefelwasserstoff und Kohlendioxid anzeigt.

Geforderte Werte:

Volumenanteile Sauerstoff (O<sub>2</sub>) mind. 20,9 Vol. %  
Kohlenwasserstoffdämpfe (CH<sub>4</sub>) gleich 0 VOL %  
Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S) max. 5 ppm

Entsprechen die Messwerte nicht den geforderten Werten, ist das Begehen der Behälter untersagt.

Zum Erreichen der geforderten Werte ist für einen ausreichenden Luftwechsel zu sorgen, z. B. mittels Lüfter. Bei Vorhandensein von Kohlenwasserstoff-Dämpfen ist das Beblasen mit Luft untersagt. Die Messung mittels Gasindikator ist zu wiederholen.

Die Arbeiten müssen immer von einem Aufsichtführenden überwacht werden, der sich außerhalb der oder des Behälters befindet.

Zwischen dem Einsteigenden und dem Aufsichtführenden muss jederzeit eine einwandfreie Verständigung möglich sein. Der Einsteigende ist von außen an einem ständig straffen Seil an einem Auffanggurt zu führen.

### 1.2.2.9 Rasenmäharbeiten und andere Tätigkeiten zur Bodenbearbeitung

In abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten mit Nennspannungen über 1 kV dürfen Rasenmäharbeiten von Hand oder andere Tätigkeiten zur Bodenbearbeitung von Hand nur dann durchgeführt werden, wenn die maximale Arbeitshöhe von 2 m für Arbeitsgeräte nicht überschritten wird. Durch Schutzvorrichtungen - z. B. Geländer und Ketten - vorgegebene Schutzabstände dürfen dabei nicht unterschritten werden.

Bei Rasenmäharbeiten mit Fahrzeugen dürfen die Schutzabstände nach DIN VDE 0105-100, Tabelle 101 nicht unterschritten werden. Dabei dürfen sich Personen auf den Fahrzeugen oder fahrbaren Geräten nur aufhalten, wenn durch entsprechende Schutzvorrichtungen am Fahrzeug oder fahrbaren Gerät, z. B. Kabinendach, sichergestellt ist, dass die vorgenannten Abstände nicht erreicht werden können.

Für den seitlichen, horizontalen Abstand sind mindestens die Schutzabstände nach DIN VDE 0105-100, Tabelle 102, einzuhalten.

Auswahl und Einweisung

Die 110-kV-Freiluftanlagen dürfen nur Elektrofachkräfte und Personen mit einer entsprechenden allgemeinen elektrischen Unterweisung (elektrisch unterwiesene Personen – EUP) sowie mit einer zusätzlichen konkreten Anlagenunterweisung durch den Anlagenverantwortlichen betreten. Die zu beauftragende Fremdfirma muss über nachweisbare Referenzen und Erfahrungen im Bereich von Hochspannungsanlagen (min. 110-kV-Anlagen) sowie über die entsprechenden EUP-Unterweisungen verfügen. Firmen ohne Referenzen und Erfahrungen werden aus Sicherheitsgründen nicht zugelassen, den Bereich der 110-kV-Freiluftanlagen zu betreten.

In den Netzanlagen der N.MD ist aufgrund einer erhöhten Brandgefahr sowie einer erhöhten Verschmutzungsgefahr die Verwendung der Mulchtechnik bei der Rasenmähd unzulässig. Das Schnittgut ist aufzunehmen und aus der Anlage zu entfernen.

### **1.2.2.3 Arbeiten an Leitungen**

#### **1.2.2.3.1 Grundsätze**

Vor Beginn der Arbeiten sind die zum Betreten und Befahren der erforderlichen Wege und Flächen notwendigen Zustimmungen der Eigentümer bzw. Nutzer einzuholen. Ist dies in Ausnahmefällen (z.B. bei Störungen) nicht möglich, sind Eigentümer bzw. Nutzer zeitnah zu informieren.

Bei mehreren unabhängigen Arbeitsgruppen auf einer Leitung sind jeweils separate DFE zu erteilen. Arbeiten an unter Beeinflussungsspannung stehenden Stromkreisen dürfen nur von elektrotechnisch unterwiesenen Personen oder Elektrofachkräften ausgeführt werden.

Zur Besteigbarkeit der Masten ist bei extremen Wetterbedingungen (z. B. starker Wind, Regen, Hagel, Schnee, Eis, Nebel) durch den Arbeitsverantwortlichen vor Ort die Entscheidung zu treffen.

#### **1.2.2.3.2 Freileitungsspezifische Sicherheitsmaßnahmen**

##### **Spannungsfreiheit feststellen**

Vor Feststellen der Spannungsfreiheit ist die Leitungskennzeichnung zweifelsfrei zu ermitteln. Grundsätzlich ist zur Sicherheit gegen Verwechslung die Leitungskennzeichnung sowohl am Mastfuß als auch am Querträger zu ermitteln.

Das allpolige Feststellen des spannungsfreien Zustandes mit einem Hochspannungsanzeiger ist an Freileitungen des Verteilnetzbetreibers N.MD zwingend vorgeschrieben. Das Feststellen des spannungsfreien Zustandes erfolgt unmittelbar vor dem Erden und Kurzschließen an der Arbeitsstelle sowie vor dem Erteilen einer DFE für Arbeiten an oder in der Nähe von Stromkreisen, für die eine VE erteilt wurde.

Wird die Sicherheitsmaßnahme „Spannungsfreiheit feststellen“ durch eine Fremdfirma durchgeführt so ist unter „Ausgewählte Regeln zur Arbeitssicherheit (Freileitung)“ der Abschnitt „Freileitungsspezifische Sicherheitsmaßnahmen durch Fremdfirmen“ zu berücksichtigen.

Für das Feststellen der Spannungsfreiheit an 110-kV-Freileitungen ist der Einsatz berührungsloser Hochspannungsanzeiger z. B. HSA 194 zugelassen. Der Prüfkopf ist dabei durch den beauftragten Monteur vom Querträger aus an die erdseitige Schutzarmatur der Isolatorkette anzulegen.

##### **Erden und Kurzschließen**

Das Erden und Kurzschließen haben allpolig an mindestens einem Mast der Arbeitsstelle zu erfolgen. Es ist wirksam für Arbeitsplätze auf dem Mast, an dem geerdet wurde sowie für Arbeitsplätze auf dem jeweils ersten Mast vor und nach diesem, sofern die durchgehenden Seile nicht unterbrochen sind.

Bei Bündelleitern genügt das Erden je eines Teilleiters. Es ist jedoch jeder Teilleiter zu erden, wenn an dem Mast, an dem das Erden und Kurzschließen erfolgt, Bündelleitertrag- oder Bündelleiterabspannarmaturen ausgebaut werden sollen.

Der Ausbau der Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen darf erst erfolgen, wenn die Arbeiten auf allen zur Arbeitsstelle gehörenden Masten beendet worden sind und die DFE für das Durchführen der Arbeiten zurückgegeben wurde.

Arbeitsplätze auf Masten, die außerhalb der Wirksamkeit der eingebauten Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen liegen, sind zusätzlich zu erden und kurzzuschließen. Das Erden eines

Leiters oder das Erden und Kurzschließen von zwei Leitern ist zulässig, wenn die Gefahr der unzulässigen Näherung nur zu diesem einen bzw. diesen zwei Leitern besteht.

Die Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen sind unmittelbar nach dem Besteigen eines nicht im Bereich einer wirksamen Erdung und Kurzschließung liegenden Mastes vor Beginn der Arbeiten einzubauen. Sie sind nach Abschluss der Arbeiten auf dem betreffenden Mast unmittelbar vor dem Absteigen wieder auszubauen.

Beim Befahren von Leiterseilen mittels Seilwagen sind in Abhängigkeit von konkreten Arbeiten und technologischen Abläufen, wie Auf- oder Ablassen von Arbeitsmitteln und Materialien oder bei Unterschreiten des zulässigen Bodenabstandes, zusätzlich technologisch bedingte Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen an einem der benachbarten Maste einzubauen. Die Durchführung dieser Tätigkeiten ist nur nach einer bestätigten Betriebsanweisung zulässig.

Bei Korrosionsschutzarbeiten an kurzschlussfest geerdeten und kurzgeschlossenen 110-kV-Freileitungen kann gemäß DIN VDE 0105-100, Pkt. 6.4.3.107 auf das Erden und Kurzschließen an der Arbeitsstelle verzichtet werden, wenn sichergestellt ist, dass der Schutzabstand von mindestens 0,60 m aufgrund möglicher Beeinflussungsspannungen zu den Leiterseilen eingehalten wird.

Sofern isolierte Erdseile (ehemals TFE) vorhanden und nicht kurzgeschlossen sind, sind diese auf dem Mast, auf dem sich die Arbeitsstelle befindet, zu erden. Wenn die zur Arbeitsstelle gehörenden Maste elektrisch leitend miteinander verbunden sind (Über Erdseil, geerdetes Leiterseil oder Bodenseil), genügt die Erdung und Kurzschließung des isolierten Erdseiles an jedem dritten Mast. Bei Einhalten der Abstände nach DIN VDE 0105-100, Tabelle 103 (mögliche Beeinflussungsspannung 10 kV) kann auf die Erdung isolierter Erdseile verzichtet werden.

In Abhängigkeit von den konkreten Arbeiten und technologisch erforderlichen Abläufen ist der Einbau zusätzlicher, technologisch bedingter Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen erforderlich, wobei die bereits eingebauten Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen in die Sicherheitsmaßnahmen einzubeziehen sind.

Es ist sicherzustellen, dass diese Maßnahmen für die Dauer der Arbeiten aufrechterhalten und erst nach Beendigung der Arbeiten wieder aufgehoben werden. Der Einbau und Ausbau dieser technologischen Erden erfolgt auf Anweisung und unter Verantwortung des Arbeitsverantwortlichen.

Das Trennen und Verbinden von Leiterseilbündeln, isolierten Erdseilen und Erdseilen ist nur zulässig, wenn beide Seilenden geerdet sind. Hierzu muss eine der nachfolgenden Maßnahmen durchgeführt werden:

- das zu trennende oder zu verbindende Seil ist beiderseits der Trennstelle an der Mastkonstruktion ein und desselben Mastes geerdet;
- das zu trennende oder zu verbindende Seil ist jeweils am ersten Mast vor und hinter der Trennstelle geerdet und beide Maste sind für die Dauer der Arbeiten an der Trennstelle elektrisch leitend über Erdseil, geerdetes Leiterseil, geerdetes TFE-Seil oder Bodenseil miteinander verbunden;
- das zu trennende und wieder zu verbindende Seil oder Seilbündel ist vor dem Trennen mit einem hochflexiblen Kupferseil (825 mm<sup>2</sup>) zu überbrücken.

Bei Bündelleitern ist das Erden je eines Teilleiters ausreichend.

Für Seilzugarbeiten sind am Boden stehende Seilzugeräte mit dem nächsten Mast grundsätzlich elektrisch leitend zu verbinden oder, wenn das aus triftigen Gründen nicht möglich ist, am Standort direkt zu erden. Ein- und auslaufende Seile sind an den Seilzugeräten grundsätzlich zu erden.

Für die Dauer der Seilregulierungsarbeiten ist das Ausbauen der technologisch bedingten Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen gestattet.

Abzulassende Seile müssen am Nachbarmast mittels Erdungs- und KurzschlieÙvorrichtung geerdet werden. Dabei muss der Mast, an dem das Seil abgelassen werden soll, mit diesem geerdeten Mast elektrisch leitend über Erdseil, geerdetes Leiterseil oder geerdetes TFE-Seil verbunden sein. Abweichend davon darf ein Seil auch vom Mast abgelassen werden, wenn es zuvor über ein ausreichend langes hochflexibles Kupferseil (25 mm<sup>2</sup>) mit der Mastkonstruktion des Mastes, von dem es abgelassen werden soll, verbunden worden ist.

### **Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken**

An Hochspannungsfreileitungen mit mehreren Stromkreisen muss der spannungsfreie Stromkreis gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung erfolgt durch Anbringen von grünen Fahnen am Eckstiel und am Zugang zu den Traversen des spannungsfreien Stromkreises.

Ist dagegen lediglich das Freischalten eines Stromkreises ohne Durchführung der Sicherheitsmaßnahmen gemäß DIN VDE 0105-100, Pkt. 6.4.3.107 erforderlich (z. B. bei Anstrichmaßnahmen), ist der unter Betriebsspannung stehende Stromkreis mit roter Fahne am Eckstiel zu kennzeichnen. Zusätzlich ist der Zugang zur Traverse des unter Betriebsspannung stehenden Stromkreises mit einer roten Fahne zu versehen.

### **1.2.2.3.3 Ausgewählte Regeln zur Arbeitssicherheit (Freileitungen)**

Für das Besteigen von Masten und Portalen sowie für den Aufenthalt auf diesen dürfen nur Beschäftigte eingesetzt werden, die sich entsprechend DGUV Vorschrift 2 einer Vorsorgeuntersuchung G 41 „Arbeiten mit Absturzgefahr“ unterzogen haben und für die keine gesundheitlichen Bedenken bestehen und die sich zum Einsatzzeitpunkt in einer entsprechenden körperlichen Verfassung befinden.

Der Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz ist in der DGUV Regel 112-198 „Regeln für den Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ und der DGUV Information 203-047 „Schutz gegen Absturz beim Bau und Betrieb von Freileitungen“ geregelt.

Bei Arbeiten in Höhen > 2,0 m sind Fallschutzmittel anzuwenden. Es ist nur die Verwendung des Auffanggurtes nach DIN EN 361 mit Verbindungsmittel und Falldämpfer sowie Halteseil zulässig. Bei Arbeiten in geringeren Höhen müssen entsprechend der Gefährdungsbeurteilung Maßnahmen zum Schutz gegen Absturz ergriffen werden. Bei Absturzgefahr muss die Sicherung so erfolgen, dass der maximal zulässige Fallweg von 2,0 m nicht überschritten werden kann. Mitzuführende Verbindungsmittel und Gegenstände (z. B. Aufzugsleine Kleinwerkzeuge) sind so zu befestigen oder in Werkzeugtaschen unterzubringen, dass sie den Steigenden nicht behindern oder gefährden.

Stahlgittermaste sind grundsätzlich über die am Mast montierten Steighilfen zu besteigen. Beim Steigen muss die Stand- und Griffsicherheit ständig an mindestens 3 Punkten, Fuß-Fuß-Hand oder Fuß-Hand-Hand, gewährleistet sein. Steigvorgänge dürfen nur durchgeführt werden, wenn sich mindestens eine weitere Person in der Nähe der Anlage (Sicht- und Rufkontakt) befindet.

Beim Besteigen von Freileitungen haben die Beschäftigten PSA gegen Absturz DGUV Regel 112-198 und DGUV Information 203-047, zu benutzen.

Das Besteigen von Masten ohne vorinstallierte Sicherungssysteme ist nur mit zugelassenen Absturzsicherungen zulässig.

Beim Besteigen und Arbeiten sind die geforderten Abstände nach DIN VDE 0105-100 zu spannungsführenden Teilen einzuhalten.

Beim Arbeiten auf Masten haben sich die Beschäftigten gegen Absturz zu sichern.

Beim Arbeiten auf Arbeitsbühnen, die am Mast befestigt sind, ist PSA gegen Absturz an einem geeigneten Bauteil des Mastes zu befestigen.

Das Besteigen von Isolatorenketten ist grundsätzlich untersagt, es sind Leitern, Arbeits- oder Hubbühnen zu verwenden.

Das Besteigen von Isolatorenabspannketten ist nur dann zulässig, wenn unter den gegebenen Bedingungen der Einsatz einer Hubarbeitsbühne nicht möglich ist und die steigende Person gegen Absturz gesichert die Arbeitsstelle erreichen kann und dieses beim Einsatz von Fremdfirmen nach einer bestätigten Technologie erfolgt. Erfolgt das Besteigen der Isolatorenabspannketten zur schnellen Störungsbeseitigung durch eigenes Personal, sind die notwendigen Sicherungsmaßnahmen (z. B. weitere Anschlagpunkte, zusätzliche Schlaufen usw.) vom Arbeitsverantwortlichen vor Ort entsprechend den konkreten Gegebenheiten festzulegen.

Die erforderliche PSA zum Retten ist in unmittelbarer Nähe vorzuhalten.

Beim Aufziehen oder Ablassen von Lasten darf sich grundsätzlich keine Person unter der Last aufhalten. Dazu ist beim Aufziehen oder Ablassen das Zugseil in geeigneter Weise zu führen.

Der Bereich, in den Personen durch herabfallende oder abgleitende Gegenstände gefährdet werden können, ist durch den Arbeitsverantwortlichen festzulegen, gegebenenfalls zu kennzeichnen und darf grundsätzlich nicht betreten werden.

### **Freileitungsspezifische Sicherheitsmaßnahmen durch Fremdfirmen**

Arbeitsverantwortliche von beauftragten oder vertraglich gebundenen Fremdfirmen können bei Vorliegen bestimmter Voraussetzungen vom Anlagenverantwortlichen vor Ort mit dem Durchführen von Sicherheitsmaßnahmen beauftragt werden.

Dazu ist auf der Durchführungserlaubnis die Berechtigung zum Durchführen von Sicherheitsmaßnahmen an der Arbeitsstelle an den Arbeitsverantwortlichen zu erteilen. Eine separate DFE ist dafür nicht zwingend erforderlich.

Zu den Voraussetzungen zählen

- das System ist an allen Gegenstellen freigeschaltet und kurzschlussfest geerdet;
- der durchführende ArbV ist Elektrofachkraft und im Besitz einer gültigen G41 ,
- zur eventuellen Anwendung von Rettungsmaßnahmen ist neben dem durchführenden ArbV ein weiterer Mitarbeiter der Fremdfirma vor Ort;
- die Leitungsnummern und Mastbezeichnungen müssen deutlich lesbar und eindeutig zuordenbar sein;
- bei Mastaufbauten mit mehr als 2-Systemen und Sonderkonstruktionen wie z. B. Verdrillung, versetzte Traversen (Harfe) oder Kreuztraversenmast ist das Durchführen von Sicherheitsmaßnahmen durch Fremdfirmen ohne VE-Empfangsberechtigung unzulässig.

Folgenden grundsätzlichen Ablauf gilt es zu berücksichtigen

- Einholung einer VE durch den Mitarbeiter von N.MD bzw. SWM
- Einweisung vor Ort durch AnIV;
- Erteilung der DFE die durchzuführenden Sicherheitsmaßnahmen durch den AnIV sind auf der DFE zu dokumentieren,
- Durchführung der Sicherheitsmaßnahme „Spannungsfreiheit feststellen“ durch ArbV,
- Durchführung der Sicherheitsmaßnahme „Erden und Kurzschließen“ durch ArbV;
- Durchführung der Sicherheitsmaßnahme "Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken" durch ArbV ,
- Rückgabe DFE an AnIV;

Die Maßnahmen zum Herstellen und Aufheben der Sicherheitsmaßnahmen sind unter Beaufsichtigung des Anlagenverantwortlichen durchzuführen.

#### **1.2.2.3.4 Kabelspezifische Sicherheitsmaßnahmen**

##### **Freischalten**

Arbeiten an Kabeln und Kabelanlagen wie Muffen und Crossbondingkästen sind im spannungsfreien Zustand auszuführen. Inbegriffen ist die Installation von Nebenanlagen z. B. Monitoringsysteme. Insbesondere ist bei allen Arbeiten, die ein Bewegen von Kabeln erfordern, wie das nachträgliche Beschichten mit Brandschutzmitteln, das Freischalten zwingend erforderlich. Ausgenommen sind visuelle Inspektionen, Thermografie, TE Messungen oder Temperaturmessungen, diese erfolgen im Betriebszustand.

##### **Spannungsfreiheit feststellen**

Die Spannungsfreiheit ist an den Schaltstellen des Kabels festzustellen. Die Spannungsfreiheit an der Arbeitsstelle an Kabelanlagen kann nur durch Schneiden des Kabels festgestellt werden.

Das freigeschaltete Kabel muss an der Arbeitsstelle eineindeutig gekennzeichnet werden.

##### **Erden und Kurzschließen**

Das Erden und Kurzschließen hat allpolig an den Endverschlüssen bzw. an den Schaltstellen zu erfolgen. Bei Arbeiten an Freiluftanlagen erfolgt das Erden und Kurzschließen an den Endverschlüssen. Bei Arbeiten an gasisolierten Schaltanlagen erfolgt das Erden und Kurzschließen mittels Erdungsschalter.

##### **Benachbarte unter Spannung stehende Teile**

Bei Arbeiten in der Nähe von spannungsführenden Kabeln oder Muffenbauwerke müssen an den spannungsführenden Systemen, in Abhängigkeit der Gefährdungsbeurteilung, Sicherungsmaßnahmen vorgenommen werden.

Für das Arbeiten in der Nähe von Kabelanlagen ist das Merkheft (Merkheft für Baufachleute; ISBN 978-3-8022-0869-0) zu beachten.

##### **Absetzen, Schneiden und Trennen von Kabeln**

Kabel dürfen nur im spannungsfreien und kurzgeschlossenen Zustand geschnitten werden. Zum Schneiden darf ausschließlich nur eine hydraulische Sicherheitsschneideeinrichtung verwendet werden. Das Schneiden hat entsprechend DGUV Information 203-028 aus sicherer Entfernung zu erfolgen. Das Verwenden von Kabelscheren ist unzulässig. Müssen Arbeiten an abgesetzten bzw. blanken Kabeln durchgeführt werden, muss zum Schutz gegen Aufladen der Leiter mit geeigneter Erdleitung geerdet werden. Dieses dient nicht als

Sicherheitsmaßnahme im Sinne der 5 Sicherheitsregeln.

*„Liegen Kabel und isolierte Leitungen mit durchgehender, allseitig geerdeter metallener Umhüllung im Einflussbereich von Wechselstrombahnen oder starr geerdeten Hochspannungsnetzen so ist der Metallmantel an der Arbeitsstelle vor dem Auftrennen durch eine Leitung von mindestens 16 mm<sup>2</sup> Cu zu überbrücken.“ (Zitat DIN VDE 0105-100, Pkt. 6.241.101) .*

In Metallmänteln oder äußeren Leitschichten von Kabeln können durch Induktion erhebliche Ströme fließen. In solchen Fällen sind auch bei den Arbeiten an freigeschalteten Kabeln Werkzeuge, Ausrüstungen, Schutz- und Hilfsmittel wie beim Arbeiten unter Spannung zu benutzen.

##### **Arbeiten an Cross-Bonding Anlagen und Muffen**

Bei Arbeiten an Cross-Bonding Anlagen muss durch Messen der Schirmspannung und Schirmströme mittels Auslesegerät die Spannungsfreiheit festgestellt werden. Anschließend müssen die Kabelschirme gegen Aufladung geerdet und kurzgeschlossen werden. Um eine unzulässige Zugbeanspruchung auf eine Muffe zu vermeiden, ist diese beim Untergraben bzw. Freilegen in ihrer Lage zu sichern.

#### **1.2.2.3.5 Ausgewählte Regeln zur Arbeitssicherheit (Kabel)**

Bei Arbeiten in engen Räumen wie Baugruben Muffenkammern und Tunnelanlagen ist die DGUV Regel 113- 004 zu beachten und eine geeignete Ausrüstung für Not- und Rettungsmaßnahmen bereitzuhalten.

Beim Aufziehen oder Ablassen von Lasten in Baugruben oder Muffenkammern darf sich grundsätzlich keine Person unter der Last aufhalten. Dazu ist beim Aufziehen oder Ablassen das Zugseil in geeigneter Weise zu führen.

Der Bereich, in dem Personen durch herabfallende oder abgleitende Gegenstände gefährdet werden können, ist durch den Arbeitsverantwortlichen festzulegen, gegebenenfalls zu kennzeichnen und darf grundsätzlich nicht betreten werden.

Bei Arbeiten an Kabeln im öffentlichen Verkehrsbereich ist die StVO (Straßenverkehrsordnung) und die Anweisung "Absicherung von Arbeitsstellen von kürzerer Dauer im öffentlichen Verkehrsraum " (SWM-GA-053) zu beachten.

---