



Grundsätze der Instandhaltung

Lernziel:

Grundbegriff und Ziel der Instandhaltung von elektrischen Anlagen

Ziel: die elektrische Anlage im geforderten (ordnungsgemäßen) Zustand erhalten

Die Instandhaltung besteht aus:

- vorbeugender Instandhaltung (Wartung)
- Instandsetzung (Reparatur)

Vorbeugende Instandhaltung

Die vorbeugende Instandhaltung (Wartung) sollte regelmäßig durchgeführt werden, um Ausfälle zu verhüten und die Betriebsmittel im ordnungsgemäßen Zustand zu erhalten.

Instandsetzung

Bei einer Instandsetzung (Reparaturen) werden fehlerhafte Teile ausgetauscht.

Die Tätigkeiten im Rahmen der Instandhaltung können unterschieden werden in:

- Arbeiten mit Gefährdung durch elektrischen Strom
 - elektrischer Schlag
 - Kurzschluss
 - Lichtbogenbildung
 (Diese Arbeiten erfordern die Anwendung einer geeigneten und sicheren Arbeitsmethode.)
- Arbeiten ohne Gefährdung durch elektrischen Strom, wie z.B. Auswechseln von Leuchtmitteln

(Diese Arbeiten dürfen ohne oder ohne vollständige Anwendung von dafür vorgesehenen Arbeitsmethoden durchgeführt werden.)

Personal in der Instandhaltung

Bei Instandhaltungsarbeiten entstehen Gefährdungen außerhalb der üblicherweise im Rahmen des normalen Betriebs auftretenden Gefährdungen. Um trotz dieser besonderen Gefährdungen sicher arbeiten zu können, sind bestimmte Voraussetzungen erforderlich.

Dazu gehören:

- Vom Anlagenverantwortlichen (ANLV) müssen alle Instandhaltungsarbeiten genehmigt werden.
- Das Instandhaltungspersonal muss ausreichend unterwiesen und fachlich ausgebildet sein.
- Es müssen geeignete Werkzeuge, Mess- und Prüfmittel sowie eine persönliche Schutzausrüstung (PSA) benutzt werden, die sich stets im ordnungsgemäßen Zustand befindenden müssen.

Die Instandhaltungsarbeiten an elektrischen Anlagen dürfen nur ausgeführt werden, wenn

- das betreffende Anlagenteil genau bezeichnet wurde und
- die verantwortliche Person zur Instandsetzung (Arbeitsverantwortlicher – AV) zu diesen Arbeiten einen Arbeitsauftrag erhalten hat.



Instandsetzung

Lernziel:

Grundbegriff und Ziel der Instandsetzung von elektrischen Anlagen

Unter Instandsetzung werden Tätigkeiten verstanden, bei denen fehlerhafte Teile ausgetauscht werden (Reparaturen).

Wesentliche Schritte der Instandsetzung sind:

- Fehlerortung
- Fehlerbehebung und/oder Austausch von Teilen
- Wiederinbetriebnahme des instand gesetzten Anlagenteils

Fehlerortung

Zur Fehlerortung und -bestimmung sind häufig Tätigkeiten unter Spannung oder unter Prüfspannung auszuführen. In diesem Fall sind Festlegungen entsprechend der VDE 0105-100 zu treffen und einzuhalten (Arbeitsmethoden).

Die unterschiedlichen Arbeitsmethoden sind so anzuwenden, dass bei der Durchführung der Tätigkeiten keine Gefährdungen für Personen, Nutztiere oder Sachwerte bestehen.

Fehlerbehebung

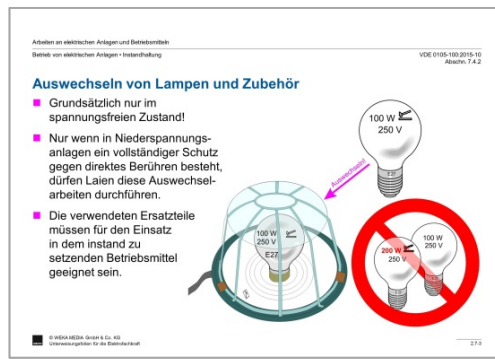
Zur Fehlerbehebung sind die entsprechenden Bestimmungen für die Arbeitsmethoden zu beachten:

- Arbeiten im spannungsfreien Zustand (AisfZ)
- Arbeiten unter Spannung (AuS)
- Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile (AiN)

Wiederinbetriebnahme

Nach Abschluss der Instandsetzungsarbeiten und vor der Wiederinbetriebnahme

- ist der ordnungsgemäße Zustand instand gesetzter Anlagenteile durch Funktions- und Nachweisprüfungen nachzuweisen und
- die notwendigen und erforderlichen Einstellungen sind sicherzustellen.



Auswechslung von Lampen und Zubehör

Lernziel:

Berechtigungen der Beschäftigten zur Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen und gefahrloses Auswechslung von Lampen und Zubehör

Grundsätzlich nur im spannungsfreien Zustand!

Lampen und herausnehmbares Zubehör, z.B. Starter, müssen grundsätzlich im spannungsfreien Zustand ausgewechselt werden.

Nur wenn in Niederspannungsanlagen ein vollständiger Schutz gegen direktes Berühren besteht, dürfen Laien diese Auswechslarbeiten durchführen

Das heißt, nicht nur Elektrofachkräfte (EFKs) und elektrotechnisch unterwiesene Personen (EuPs), sondern auch Laien dürfen Lampen mit einer Leistung von über 200 W und einer Nennspannung von über 250 V austauschen.

In Niederspannungsanlagen ist ein vollständiger Schutz gegen direktes Berühren mit mindestens IP2X oder IPXXB zu gewährleisten.

Bieten Niederspannungsanlagen keinen vollständigen Schutz gegen direktes Berühren, muss das Auswechslung von Leuchtmitteln und Zubehör im spannungsfreien Zustand erfolgen (siehe VDE 0105-100 Abschn. 7.3 „Instandsetzung“).

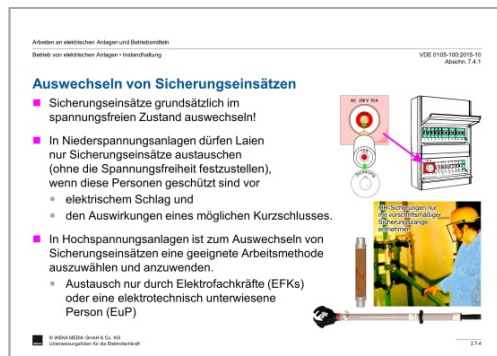
In allen anderen Fällen, besonders in Hochspannungsanlagen, muss das Auswechslung nach den Festlegungen für Instandsetzungsarbeiten erfolgen.

Sind die Zubehörteile nicht herausnehmbar, sind entsprechende Arbeitsmethoden anzuwenden (Arbeiten im spannungsfreien Zustand, Arbeiten unter Spannung, Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile).

Die verwendeten Ersatzteile müssen für den Einsatz in dem Instand zu setzenden Betriebsmittel geeignet sein

Die Ersatzteile müssen für den Einsatz in dem entsprechenden Gerät geeignet sein. Insbesondere müssen sie gleiche elektrische Eigenschaften aufweisen (Leistung, Spannung/Strom) und dürfen die sicherheitstechnischen Eigenschaften des Geräts nicht verändern.

Das heißt, Lampen und Zubehör dürfen nur durch Ersatzteile ausgetauscht werden, wenn diese den vom Hersteller angegebenen Werten entsprechen. So darf z.B. ein stoßfestes Leuchtmittel mit 100 W für eine Nennspannung von bis zu 250 V nur durch ein Leuchtmittel mit gleichen Parametern ausgetauscht werden.



Auswechseln von Sicherungseinsätzen

Lernziel:

Sicheres Auswechseln von Sicherungseinsätzen

Sicherungseinsätze grundsätzlich im spannungsfreien Zustand auswechseln!

Grundsätzlich sind Sicherungseinsätze im spannungsfreien Zustand auszuwechseln, wenn kein anderes sicheres Verfahren zum Austausch unter Spannung verfolgt wird.

Gefahren beim Wechseln von Sicherungen:

- Das Trennen von Stromkreisen unter Last kann zu Lichtbögen führen.
- Das Wechseln von Sicherungseinsätzen ist mit unvollkommenem Schutz gegen direktes Berühren verbunden.

Die Gefahren, die beim unsachgemäßen Auswechseln von Sicherungen bestehen, werden häufig unterschätzt. Sie ergeben sich aus

- großer Energiedichte und geringen Abständen,
- Störlichtbögen durch Kurzschlüsse oder Trennen unter Last und
- unvollkommenem Schutz gegen direktes Berühren.

Auswechseln von Sicherungseinsätzen in Niederspannungsanlagen

In Niederspannungsanlagen dürfen Laien nur Sicherungseinsätze austauschen (ohne die Spannungsfreiheit festzustellen), wenn diese Personen geschützt sind vor

- elektrischem Schlag und
- den Auswirkungen eines möglichen Kurzschlusses.

Sicherungseinsätze, die von Laien auszuwechseln sind, sind typischerweise gegen das direkte Berühren spannungsführender Teile geschützt (Sicherungseinsätze im Haus/in der Wohnung und kleinen Unternehmen bzw. Büros). Damit ist ein sicheres Verfahren gegeben.

Auswechseln von Sicherungseinsätzen in Hochspannungsanlagen

In Hochspannungsanlagen ist zum Auswechseln von Sicherungseinsätzen eine geeignete Arbeitsmethode auszuwählen und anzuwenden.

- Austausch nur durch Elektrofachkräfte (EFKs) oder eine elektrotechnisch unterwiesene Person (EuP)



Auswechseln von Sicherungseinsätzen bei Niederspannung

Lernziel:

Sicheres Auswechseln von Sicherungseinsätzen

Grundsatz

Sicherungseinsätze dürfen nur herausgenommen oder eingesetzt werden, wenn

- Stromkreise freigeschaltet sind oder
- bei Betriebsmitteln ohne Lastschaltvermögen vor dem Austausch nachgewiesen ist, dass der Stromkreis wirksam unterbrochen ist, oder
- das ungewollte Einschalten nachfolgender Schaltgeräte verhindert ist.

Auch beim Wechseln von Sicherungseinsätzen bis 1.000 V gilt der Grundsatz, dass diese Tätigkeiten im spannungsfreien Zustand durchzuführen sind, solange kein anderes sicheres Verfahren zur Durchführung dieser Tätigkeiten unter Spannung angewandt wird.

Auswechseln von NH-Sicherungseinsätzen

Beim Herausnehmen oder Einsetzen bzw. beim Auswechseln von NH-Sicherungseinsätzen müssen geeignete Hilfs- und Schutzmittel benutzt werden, wenn nicht Sicherungstrennschalter, Einschübe oder dergleichen Verwendung finden.

Bei Sicherungstrennschaltern, Einschüben oder dergleichen dürfen NH-Sicherungseinsätze entsprechend den Herstellerangaben herausgenommen oder eingesetzt werden.

Generell dürfen nur Elektrofachkräfte (EFKs) oder elektrotechnisch besonders unterwiesene Personen (EuPs) NH-Sicherungseinsätze herausnehmen oder einsetzen, wenn sie eine geeignete Schutzausrüstung tragen. Diese muss entsprechend der Gefährdungsbeurteilung einen ausreichenden Schutz bieten gegen

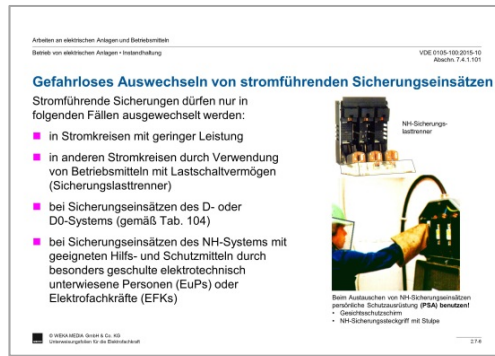
- Störlichtbögen (Arbeitskleidung und Gesichtsschutz) und
- elektrischen Schlag (passender NH-Sicherungsaufsteckgriff mit Stulpe und erforderlichenfalls isolierende Handschuhe sowie isolierende Unterlage).

Betriebsmittel ohne Lastschaltvermögen

Bei Betriebsmitteln ohne Lastschaltvermögen muss für ein den Sicherungen nachgeschaltetes Schaltgerät sowie für ein ggf. zugehöriges Hilfsschütz durch Messen der Ausschaltzustand nachgewiesen werden.

Ungewolltes Einschalten

Dem ungewollten Einschalten eines den Sicherungen nachgeschalteten Schaltgeräts kann z.B. durch Entfernen von Steuersicherungseinsätzen oder durch das Beobachten des Schaltzustands von Hilfsschützen vorgebeugt werden.



Gefahrloses Auswechseln von stromführenden Sicherungseinsätzen

Lernziel:

Gefahrloses Auswechseln von Sicherungen

Grundsatz

Auch beim Wechseln von Sicherungseinsätzen in Niederspannungsanlagen gilt der Grundsatz, dass diese Tätigkeiten im spannungsfreien Zustand durchzuführen sind, solange kein anderes sicheres Verfahren zur Durchführung dieser Tätigkeiten unter Spannung angewandt wird.

Beim Auswechseln von NH-Sicherungseinsätzen müssen zugehörige NH-Sicherungsaufsteckgriffe benutzt werden, wenn nicht Sicherungstrennschalter, Einschübe oder dergleichen Verwendung finden.

Nachweis

Bei Betriebsmitteln ohne Lastschaltvermögen muss für ein den Sicherungen nachgeschaltetes Schaltgerät sowie für ein ggf. zugehöriges Hilfsschütz durch Messen der Ausschaltzustand nachgewiesen werden.

Dem ungewollten Einschalten eines den Sicherungen nachgeschalteten Schaltgeräts kann z.B. durch Entfernen von Steuersicherungseinsätzen oder durch das Beobachten des Schaltzustands von Hilfsschützen vorgebeugt werden.

Stromführende Sicherungen dürfen nur in folgenden Fällen ausgewechselt werden:

- in Stromkreisen mit geringer Leistung (Hilfsstromkreise)
- in anderen Stromkreisen durch Verwendung von Betriebsmitteln mit Lastschaltvermögen (einpolige Sicherungslasttrennschalter)
- bei Sicherungseinsätzen des D- oder D0-Systems (gemäß Tab. 104 „Stromgrenzen für das gefahrlose Auswechseln von stromführenden Sicherungseinsätzen bei Niederspannung“)
- bei Sicherungseinsätzen des NH-Systems mit geeigneten Hilfs- und Schutzmitteln (NH-Sicherungsaufsteckgriff mit Stulpe und Gesichtsschutz) durch besonders geschulte elektrotechnisch unterwiesene Personen (EuPs) oder Elektrofachkräfte (EFKs)

Generell dürfen nur Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch besonders unterwiesene Personen NH-Sicherungseinsätze herausnehmen oder einsetzen, wenn sie eine geeignete Schutzausrüstung tragen. Diese muss entsprechend der Gefährdungsbeurteilung einen ausreichenden Schutz bieten gegen

- Störlichtbögen (Arbeitskleidung und Gesichtsschutz) und
- elektrischen Schlag (passender NH-Sicherungsaufsteckgriff mit Stulpe und erforderlichenfalls isolierende Handschuhe sowie isolierende Unterlage).

Arbeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln
Betrieb von elektrischen Anlagen • Instandhaltung
VDE 0105-100:2015-10
Abschn. 7.4.1.101

Stromgrenzen für das gefahrlose Auswechseln von stromführenden Sicherungseinsätzen bis 1.000 V

Sicherungssystem Typ	Nennspannung V	Nennstrom A*	Leiten	Elektrofachkräfte, elektrotechnisch unterwiesene Personen	a) Typ D	b) Typ D0	c) Typ NH
D0, D	bis AC 400	bis 63 über 63	ja nein	ja nein	ja	ja	ja
D	über AC 400	bis 16 über 16	ja nein	ja nein	ja	ja	ja
D0, D	bis DC 25	über 0	ja	ja	ja	ja	ja
D0	über DC 25 bis 60 über DC 60 bis 100 über DC 100	bis 6 bis 2 über 0	nein nein nein	ja ja nein	ja	ja	ja
D	über DC 25 bis 60 über DC 60 bis 100 über DC 100 bis 750 über DC 750	bis 16 bis 6 bis 1 über 0	nein nein nein nein	ja ja ja nein	ja	ja	ja

* Bei den genannten Stromstärken handelt es sich nicht um den eventuellen Kurzschlussstrom beim Einsetzen.

© WEKA MEDIA GmbH & Co. KG
Verwechslungsfrei für die Betriebsart

Stromgrenzen für das gefahrlose Auswechseln von stromführenden Sicherungseinsätzen bis 1.000 V

Lernziel:

Gefahrloses Auswechseln von stromführenden Sicherungen

Grundsatz

Auch beim Wechseln von Sicherungseinsätzen in Niederspannungsanlagen gilt der Grundsatz, dass diese Tätigkeiten im spannungsfreien Zustand durchzuführen sind, solange kein anderes sicheres Verfahren zur Durchführung dieser Tätigkeiten unter Spannung angewandt wird.

Beim Auswechseln von NH-Sicherungseinsätzen müssen zugehörige NH-Sicherungsaufsteckgriffe benutzt werden, wenn nicht Sicherungstrennschalter, Einschübe oder dergleichen Verwendung finden.

Nachweis

Bei Betriebsmitteln ohne Lastschaltvermögen muss für ein den Sicherungen nachgeschaltetes Schaltgerät sowie für ein ggf. zugehöriges Hilfsschütz durch Messen der Ausschaltzustand nachgewiesen werden.

Dem ungewollten Einschalten eines den Sicherungen nachgeschalteten Schaltgeräts kann z.B. durch Entfernen von Steuersicherungseinsätzen oder durch das Beobachten des Schaltzustands von Hilfsschützen vorgebeugt werden.

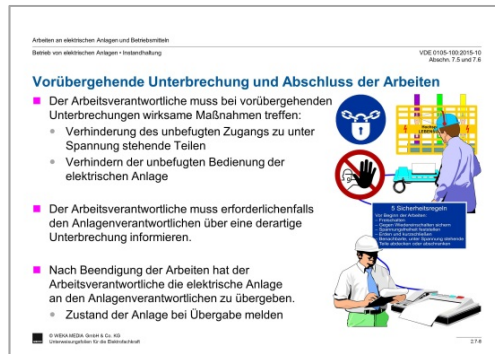
Stromführende Sicherungen dürfen nur in folgenden Fällen ausgewechselt werden:

- in Stromkreisen mit geringer Leistung (Hilfsstromkreise)
- in anderen Stromkreisen durch Verwendung von Betriebsmitteln mit Lastschaltvermögen (einpolige Sicherungslasttrennschalter)
- bei Sicherungseinsätzen des D- oder D0-Systems (gemäß Tab. 104 „Stromgrenzen für das gefahrlose Auswechseln von stromführenden Sicherungseinsätzen bei Niederspannung“)
- bei Sicherungseinsätzen des NH-Systems mit geeigneten Hilfs- und Schutzmitteln (NH-Sicherungsaufsteckgriff mit Stulpe und Gesichtsschutz) durch besonders geschulte elektrotechnisch unterwiesene Personen (EuPs) oder Elektrofachkräfte (EFKs)

Tabelle 104

Tabelle 104 „Stromgrenzen für das gefahrlose Auswechseln von stromführenden Sicherungseinsätzen bei Niederspannung“ stellt übersichtlich den Personenkreis dar, der Sicherungseinsätze des D- oder D0-Systems auswechseln darf.

Die in der Tabelle benannten Nennströme beziehen sich auf Nennstromstärken des Stromkreises. Der möglicherweise auftretende Kurzschlussstrom beim Einsetzen ist hierbei nicht berücksichtigt.



Vorübergehende Unterbrechung und Abschluss der Arbeiten

Lernziel:

Verhinderung von Gefährdungen während der Unterbrechung von Arbeiten und Maßnahmen nach Instandhaltungsarbeiten

Gefährdungen

Während Arbeitsunterbrechungen und insbesondere wenn alle Fachkräfte während dieser Zeit den Arbeitsort verlassen, besteht ggf. für elektrotechnische Laien die Möglichkeit, in den Gefahrenbereich einer elektrischen Anlage bzw. von unter Spannung stehenden Teilen zu gelangen. Da elektrotechnische Laien die Gefährdungen nicht erkennen und Risiken nicht abschätzen können, muss der Arbeitsverantwortliche (AV) alle erforderlichen Maßnahmen zur Sicherung der Arbeitsstelle ergreifen. Bei fehlendem Schutz drohen dem unbedarften elektrotechnischen Laien gravierende Schäden:

- Stromschlag
- Auswirkungen durch Lichtbögen
- Auswirkungen durch Kurzschluss
- Sekundärfolgen

Schwere Verletzungen oder Tod können die Folgen sein.

Schutzmaßnahmen

Dazu gehören das Verhindern des Zugangs zu unter Spannung stehenden Teilen sowie das Verhindern der Bedienung einer elektrischen Anlage, an der gearbeitet wird.

Verantwortlichkeiten

Der Arbeitsverantwortliche muss bei vorübergehenden Unterbrechungen wirksame Maßnahmen treffen:

- Verhindern des unbefugten Zugangs zu unter Spannung stehenden Teilen
- Verhindern der unbefugten Bedienung der elektrischen Anlage

Der Arbeitsverantwortliche muss erforderlichenfalls den Anlagenverantwortlichen (ANLV) über eine derartige Unterbrechung informieren.

Abschluss der Instandhaltungsarbeiten

Nach Beendigung der Arbeiten hat der Arbeitsverantwortliche die elektrische Anlage an den Anlagenverantwortlichen zu übergeben.

- Zustand der Anlage bei Übergabe melden

Nach Abschluss der Instandhaltungsarbeiten ist die Anlage bzw. der Teil, an dem gearbeitet wurde, wieder herzurichten. Dabei müssen die sicherheitstechnischen Eigenschaften dem ursprünglichen Zustand der Anlage entsprechen. Die Schutzmaßnahmen werden zurückgebaut. Dabei ist auf die Sicherheit der Beschäftigten zu achten.

Die Anlage ist dem Anlagenverantwortlichen durch den Arbeitsverantwortlichen zu übergeben. Dabei ist dem Anlagenverantwortlichen der Zustand der Anlage vom Arbeitsverantwortlichen zu melden.

Die Meldung über den Zustand der Anlage nach Abschluss der Instandhaltungsarbeiten wird mündlich oder schriftlich weitergegeben.