



# Aus Unfällen lernen 2024

**Ausgabe 2024** © Copyright und Grafiken: Electrosuisse

**Autor** Silvan Lauper

**Bezugsquelle** Electrosuisse | Luppmenstrasse 1 | 8320 Fehraltorf  
T +41 58 595 11 90 | normenverkauf@electrosuisse.ch

Die Unterlagen wurden aufgrund der gültigen Normen eingehend geprüft. Für Fehler übernehmen die Verfasser keine Haftung. Im Zweifelsfall gelten die entsprechenden Normen.

# Einleitung

Messen und Prüfen sind entscheidend für die Sicherheit von Elektroinstallationen – sie bewerten die Qualität und zeigen, ob alle Schutzmassnahmen wirksam umgesetzt wurden. Beim Messen gilt es bestimmte Sicherheitsregeln einzuhalten, damit Unfälle wirksam vermieden werden können. Die persönliche Schutzausrüstung – Elektro-PSA, nachfolgend PSA genannt – spielt dabei eine wichtige Rolle. Viele Anwender sind sich jedoch unsicher, unter welchen Voraussetzungen eine PSA getragen werden muss, oder nicht. Diese Broschüre bietet hierzu eine klare Orientierung.

Für Arbeiten unter Spannung, wozu in bestimmten Fällen auch Messungen gehören, sind gemäss den gesetzlichen Grundlagen geeignete Schutzmassnahmen zu treffen. Der Arbeitgeber trägt die Verantwortung für die Arbeitssicherheit. Er legt die erforderlichen Massnahmen fest und stellt die nötigen Hilfsmittel zur Verfügung. Die Mitarbeitenden sind verpflichtet, die Anweisungen des Arbeitgebers umzusetzen und die Sicherheitsregeln einzuhalten.

Wichtige Hinweise sind in der ESTI-Weisung 407 (Version 0720) zu finden. Die darin enthaltenen Bestimmungen gelten sowohl für Nieder- als auch für Hochspannungsanlagen. Die ESTI-Weisung 407 wird derzeit überarbeitet und soll voraussichtlich auf Anfang des Kalenderjahres 2026 frisch publiziert werden. Gemäss Art.12 der Starkstromverordnung (SR 734.2) sind Betriebsinhaber von Starkstromanlagen dazu verpflichtet, ein Sicherheitskonzept auszuarbeiten. Typischerweise sind dies Verteilnetzbetreiber oder Hochspannungsbezüger mit eigener Trafostation, wie beispielsweise Industriebetriebe. Im weiteren Verlauf dieser Broschüre wird nicht auf die Sicherheitskonzepte eingegangen, der Fokus liegt auf den klassischen Niederspannungsanlagen.

## Die drei Arbeitsmethoden

Sicheres Arbeiten beginnt weit vor dem ersten Handgriff. Es gilt, die Arbeitsabläufe gemeinsam mit den Mitarbeitenden unter Berücksichtigung der Sicherheits- und Gesundheitsaspekte zu planen. Unerlässlich sind dabei klare Arbeitsaufträge, eine ggf. notwendige Beurteilung der Gefährdung sowie die Bereitstellung von qualifiziertem Personal. Ebenfalls wichtig sind geeignetes Material, funktionstüchtiges Werkzeug und intakte Schutzausrüstung. Fürs Ausführen der Arbeiten muss eine der drei nachfolgend erläuterten Arbeitsmethoden gewählt werden.

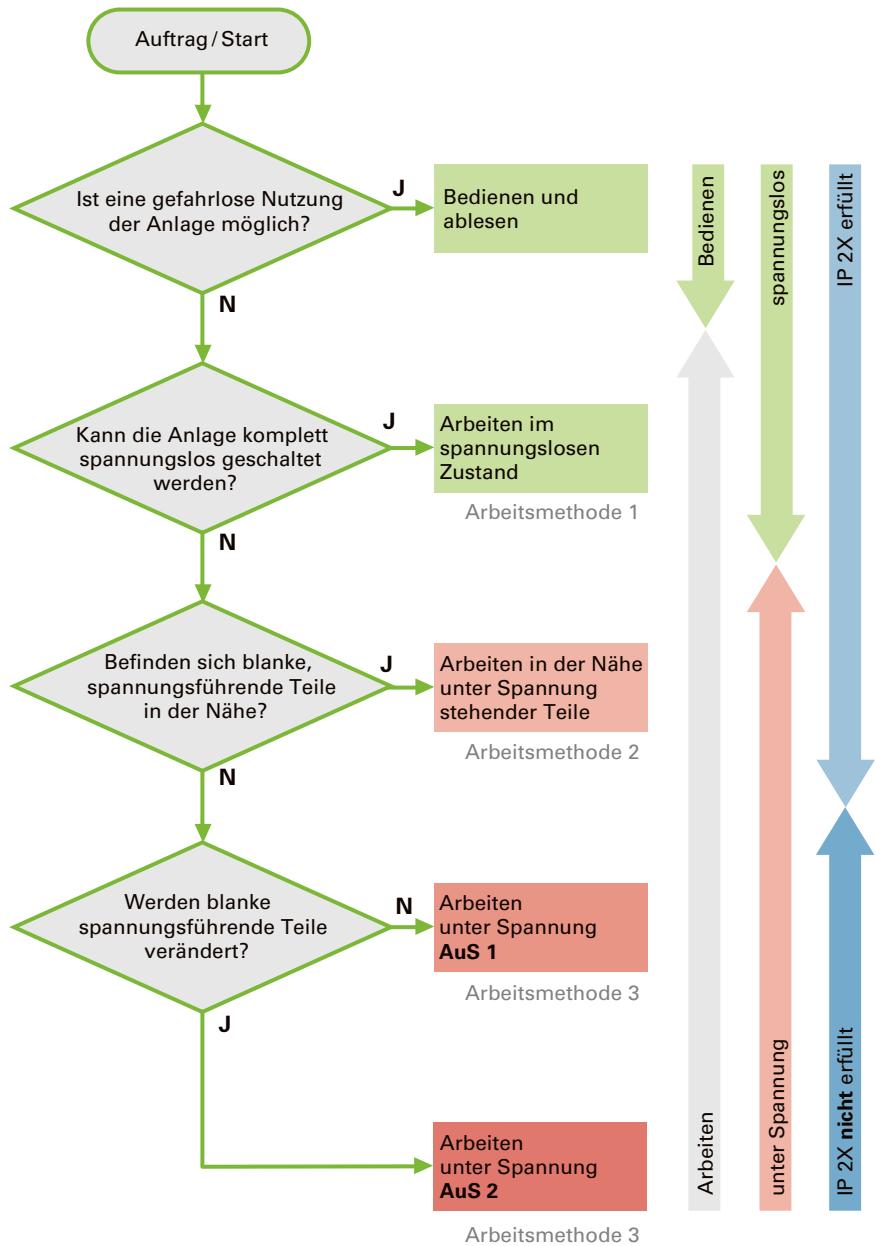


Bild 1: Übersicht Arbeitsmethoden  
(Quelle Electrosuisse)

**Bedienen:** Nicht als Arbeit an einer Starkstromanlage wird das Bedienen einer elektrischen Anlage eingestuft. Allerdings nur, wenn dies von einem sicheren Standort aus geschieht und mit den dafür bestimmten, geeigneten Hilfsmitteln, die ohne zusätzliche Schutzmassnahmen sicher angewendet werden können.

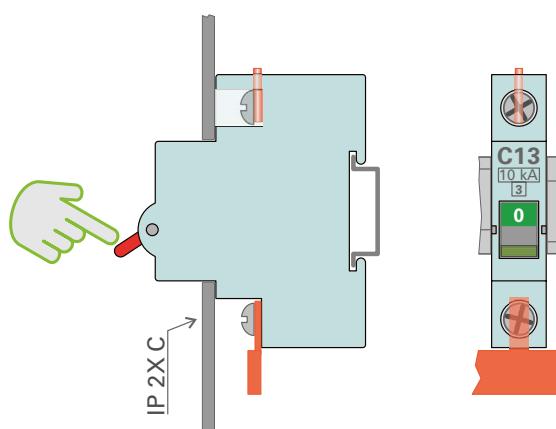
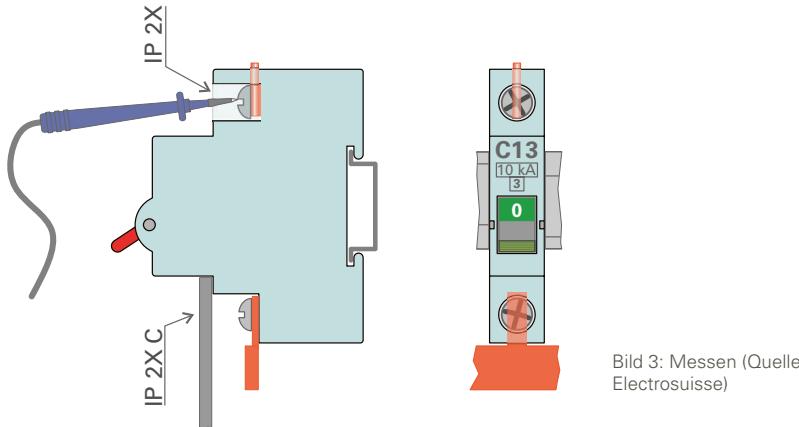


Bild 2: Bedienen  
(Quelle Electrosuisse)

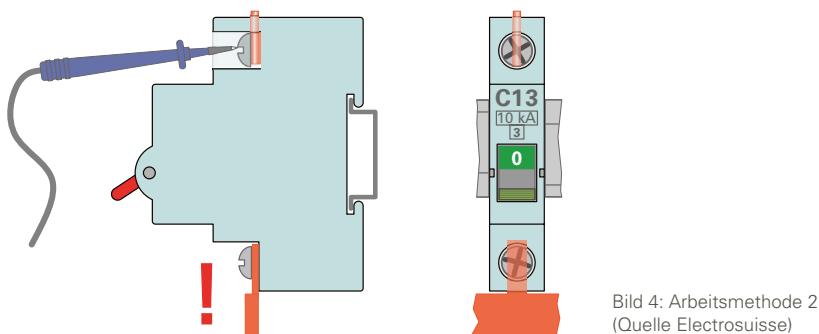
**Arbeitsmethode 1:** Die Anlage befindet sich im spannungsfreien Zustand und wird vor Beginn der Arbeiten gemäss den 5+5 Sicherheitsregeln freigeschaltet. Diese Arbeitsmethode ist die sicherste Form der Arbeitsausführung. Wenn am Zielort der Schutzgrad IP 2X erfüllt ist und keine weiteren Gefährdungen bestehen, wird das Messen als Bestandteil der Arbeitsmethode 1 betrachtet (siehe Bild 3).

→ Arbeiten im spannungsfreien Zustand



**Arbeitsmethode 2:** Darunter fallen alle Arbeiten, bei denen Personen entweder mit ihren Körperteilen, mit Werkzeugen oder mit anderen Gegenständen in die Annäherungszone, aber nicht in die Gefahrenzone gelangen. Dabei ist die eigentliche Arbeitsstelle spannungsfrei oder weist einen Schutzgrad von mindestens IP2X auf. In ihrer unmittelbaren Nähe befinden sich jedoch ungeschützte unter Spannung stehende Teile. Die Annäherungszone wird definiert mit einem Abstand von weniger als 30cm (NS) zur Gefahrenzone, respektive zu spannungsführenden Teilen. Je nach Situation müssen bei dieser Arbeitsmethode entweder Schutzvorrichtungen, Abdeckungen oder isolierende Umhüllungen angebracht werden. Können diese nicht im spannungsfreien Zustand angebracht werden, gelten die Anforderungen für das Arbeiten unter Spannung (PSA tragen).

→ Ungeschützte spannungsführende Teile sind näher als 30 cm (NS)



**Arbeitsmethode 3:** Dazu zählen alle Arbeiten, bei denen Personen entweder mit ihren Körperteilen, mit Werkzeugen, mit Ausrüstungen oder mit Vorrichtungen bewusst unter Spannung stehende Teile berühren oder in den Gefahrenbereich gelangen. Für Arbeiten unter Spannung gelten klare Vorgaben hinsichtlich Ausbildung, Material und Personalqualifikation.

→ AuS 1: Der Schutzgrad IP2X ist nicht erfüllt. Die Arbeiten haben keine Veränderung der spannungsführenden Teile zur Folge.

→ AuS 2: Der Schutzgrad IP2X ist nicht erfüllt. In der Regel haben die Arbeiten eine Veränderung der spannungsführenden Teile zur Folge (nur in Ausnahmefällen zulässig).

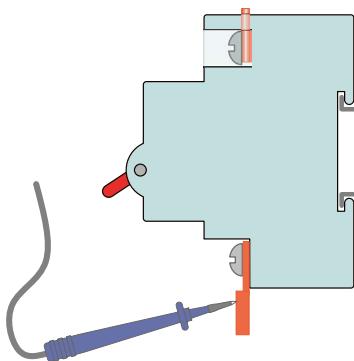


Bild 5: AuS 1 (Quelle Electrosuisse)

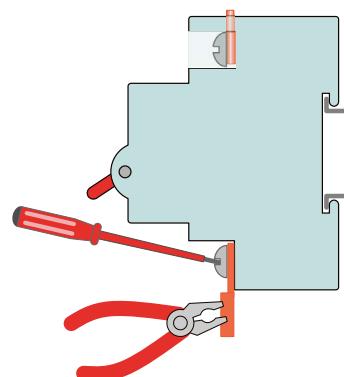


Bild 6: AuS 2 (Quelle Electrosuisse)

### Die Elektro-PSA

Die PSA wird zum Schutz vor Körperdurchströmung und Störlichtbogeneinwirkung getragen und soll das Schadenausmass, sprich Verletzungen, im Ereignisfall reduzieren. Sie muss entsprechend den Risiken und Tätigkeiten am Arbeitsplatz ausgewählt werden. Material, Qualität, Alter und Zustand der PSA haben einen wesentlichen Einfluss auf ihre Schutzwirkung.

### PSA – Persönliche Schutz-Ausrüstung

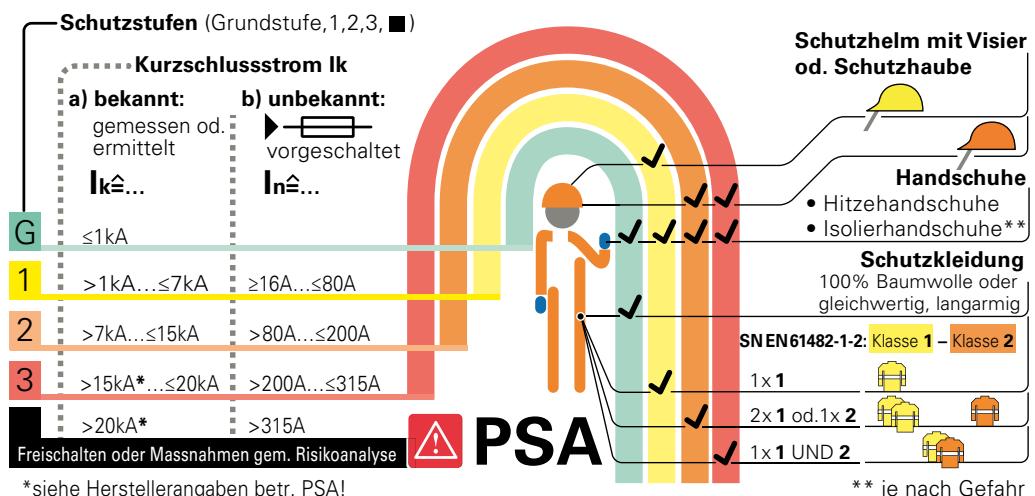


Bild 7: Übersicht PSA  
(Quelle Electrosuisse)

### Qualifikation

Arbeiten unter Spannung 1 dürfen von einer einzelnen Person durchgeführt werden, sofern diese dafür qualifiziert und mit der Arbeit vertraut ist sowie alle vorgeschriebenen Schutzmassnahmen einhält. In der Regel werden diese Arbeiten von sachverständigen Personen ausgeführt. Arbeiten unter Spannung 2 sind nur in Ausnahmefällen und unter den folgenden Bedingungen zulässig:

- schriftlicher Auftrag vorhanden (ausser bei Störungen);
- zwei Personen anwesend, beide mit EFZ einer elektrischen Grundausbildung;
- eine Person als arbeitsverantwortlich bestimmt;
- spezielle Ausbildung (AuS-Kurs) absolviert;
- PSA mit entsprechender Schutzstufe angezogen;
- Einsatz von geeignetem und isoliertem Werkzeug.

Für Lernende gilt folgendes: Die Prüfung der Spannungsfreiheit an blanken, nicht fingersicher (IP2X) geschützten Teilen – wie Stromschienen oder Abzweigklemmen – gilt als Arbeit unter Spannung 1 (AuS 1). Bereits eine kleine Fehlmanipulation oder eine Unachtsamkeit kann dazu führen, dass spannungsführende Teile berührt oder Kurzschlüsse verursacht werden. Lernende dürfen diese Arbeiten erst ausführen, nachdem sie unter anderem den überbetrieblichen Kurs 3 erfolgreich absolviert haben. Weitere Informationen hierzu enthält die SNG 491000-4052b.

# Messen – Praxisbeispiele

Auf das Tragen der PSA darf verzichtet werden, wenn am Zielort der Schutzgrad IP2X erfüllt ist. Das heisst, es dürfen sich keine ungeschützten, unter Spannung stehenden Teile in der Nähe befinden und auch keine weiteren Gefahren bestehen. Bild 8 zeigt eine solche Situation während einer Störungssuche.



Bild 8: Störungssuche  
(Quelle Electrosuisse)

Bild 9 indes zeigt eine typische Situation, bei der die Arbeitsmethode 2 zur Anwendung kommt: Das Schutzgerät ist am Zielort zwar IP2X geschützt, jedoch befindet sich in weniger als 30cm Entfernung – also innerhalb der Annäherungszone – eine blanke Stromschiene. Für ein sicheres Arbeiten bestehen drei Möglichkeiten:

- 1 Anlage spannungslos schalten, die blanken Teile abdecken, danach die Anlage wieder einschalten und die Messungen durchführen. Das Tragen der PSA während dem Messvorgang ist nicht erforderlich;
- 2 Unter Anwendung der PSA die blanken Teile abdecken und die Messungen anschliessend ohne PSA durchführen;
- 3 Auf das Abdecken verzichten und die PSA während des gesamten Messvorgangs tragen.

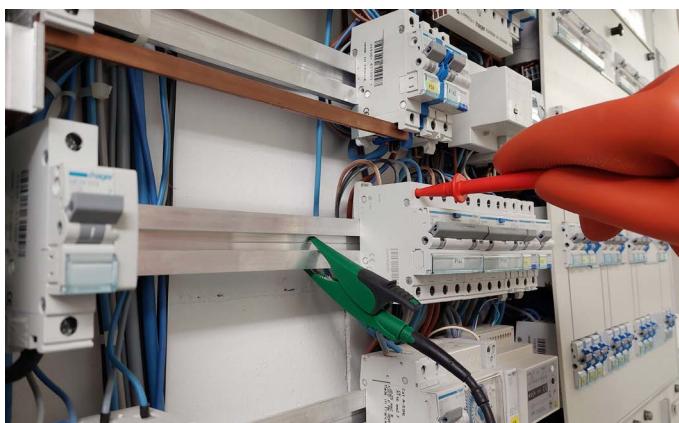


Bild 9: Arbeitsmethode 2  
(Quelle Electrosuisse)

Beim Anbringen und vor allem beim Entfernen von Abdeckungen – wie in Bild 10 dargestellt – ist besondere Vorsicht geboten. Es kann sein, dass man in die Gefahrenzone gelangt, weil sich hinter der Abdeckung blanke, unter Spannung stehende Teile befinden. Dann gilt sofort die Arbeitsmethode 3 (AuS 1). Die konkreten Gegebenheiten sieht man in der Praxis jedoch oftmals erst nach dem Entfernen der Abdeckung. Daher ist es sehr empfehlenswert, die PSA zu tragen. Zudem kann es beim Entfernen von Abdeckungen vorkommen, dass sich unbeabsichtigt Teile lösen oder Drahtreste durch Vibrationen herunterfallen – beides kann einen gefährlichen Lichtbogen verursachen.

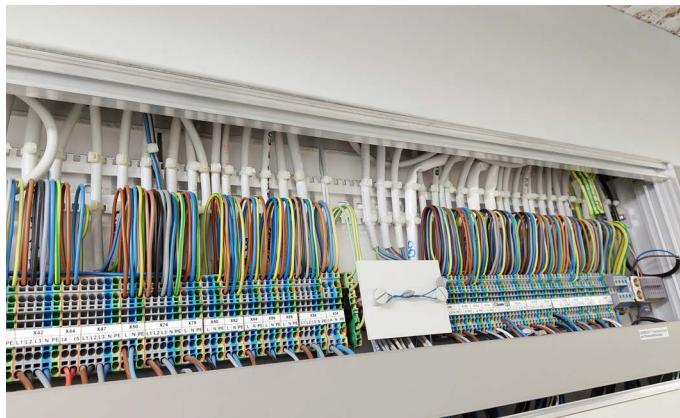


Bild 10: Entfernen von  
Abdeckungen  
(Quelle Electrosuisse)

**Durch eine sinnvolle Unterteilung der Schaltgerätekombination in Funktions-einheiten, die jeweils alle elektrischen und mechanischen Elemente enthalten, wird ein wesentlicher Beitrag zur Arbeitssicherheit geleistet. Diese Unterteilung schützt Personen vor dem Berühren spannungsführender Teile und erleichtert zudem Wartungsarbeiten sowie die Fehlersuche.**

Bild 11 zeigt eine Hauptverteilung, deren Schutzgeräte über blanke Stromschienen eingespeist werden. Das Prüfen der Spannungsfreiheit fällt in diesem Fall unter die Arbeitsmethode 3 (AuS 1). Da eine Bezügersicherung mit 40A vorgeschaltet ist, ist das Tragen der PSA der Schutzstufe 1 erforderlich.



Bild 11: Prüfen der  
Spannungsfreiheit  
(Quelle Electrosuisse)

Bild 12 zeigt eine Kurzschlussstrommessung an einer grossen Hauptverteilung. Diese Tätigkeit fällt unter die Arbeitsmethode 3 (AuS1), bei der das Tragen einer PSA mit entsprechender Schutzstufe erforderlich ist. Hinweis: Eine Messung ist nicht in jedem Fall sinnvoll. Bei sehr hohen Kurzschlussströmen – etwa bei grossen Industrieanlagen oder in der Nähe einer Trafostation – besteht ein unnötig hohes Risiko. Im Kurzschlussfall wird so viel Energie explosionsartig freigesetzt, dass die Schutzwirkung der PSA an ihre Grenzen stösst. Kurzschlussströme dürfen auch rechnerisch ermittelt werden.



Bild 12: Messen des Kurzschlussstromes  
(Quelle Electrosuisse)

# Was gilt beim Schalten?

Beim Schalten von NH-Sicherungen, Lasttrennschaltern oder Leistungsschaltern können durch das Unterbrechen der hohen Ströme gefährliche Lichtbögen entstehen. Diese bergen ein grosses Risiko für schwere Verbrennungen und Betriebsausfälle. Es sind Fälle bekannt, in denen sich beim Schaltvorgang durch die mechanische Krafteinwirkung Stromschienen in der Schaltgerätekombination gelöst oder verschoben haben, wodurch ein Lichtbogen ausgelöst wurde. Die Gefahren gehen somit nicht nur vom Schaltvorgang selbst aus. Daher ist das Tragen einer PSA mit der entsprechenden Schutzstufe erforderlich.

Neben gewöhnlichen Schaltgerätekombinationen gibt es auch gekapselte und lichtbogensichere Anlagen. Gekapselte Anlagen bieten in erster Linie Schutz gegen direkte Berührung sowie gegen Umwelteinflüsse. Lichtbogensichere Anlagen hingegen sind so konstruiert und geprüft, dass ein Lichtbogen im Fehlerfall kontrolliert abgeführt oder begrenzt wird. Gemäss ESTI-Weisung 407 (Version 0720, Kapitel 8.2.6) ist bei Schalthandlungen an lichtbogensicheren Anlagen das Tragen einer PSA der Schutzstufe 1 Vorschrift. Abhängig von der jeweiligen Tätigkeit und den Herstellerangaben kann in bestimmten Fällen auf das Tragen der PSA verzichtet werden.

Weitere Hinweise für sicheres Schalten:

- nur qualifiziertes Personal einsetzen;
- Anlagekenntnisse müssen vorhanden sein;
- Arbeitsbereich für Unbefugte absperren;
- Herstellerangaben beachten;
- geeignete Werkzeuge und Hilfsmittel einsetzen;
- Verbraucher vorgängig ausschalten, um den Laststrom beim Schalten zu reduzieren (geringeres Lichtbogenrisiko);
- Schalthandlungen schnell und entschlossen ausführen (geringeres Lichtbogenrisiko).

# Fazit

Sicheres Arbeiten ist nicht kompliziert. Ein wesentlicher Faktor ist das richtige Einschätzen und Erkennen von Gefahren beim Erstellen, Instandhalten oder Kontrollieren von Elektroinstallationen. Entscheidend dabei: Die Mitarbeitenden müssen nach dem aktuellen Stand der Technik aus- und weitergebildet sein, damit sie Gefährdungen erkennen und die richtigen Schutzmassnahmen treffen können.

Merken Sie sich: Wo blanke, unter Spannung stehende Teile vorhanden sind, sich in unmittelbarer Nähe befinden oder hinter Abdeckungen verborgen sein könnten, ist das Tragen einer PSA erforderlich. So lassen sich viele Gefahrensituationen im Berufsalltag wirksam vermeiden. Tragen Sie die PSA lieber einmal zu viel als einmal zu wenig – und denken Sie stets an die 5+5 lebenswichtigen Regeln.

# Unfallstatistiken

## Weitere Zunahme der Elektrounfälle

Die gemeldeten Elektrounfälle sind im Jahr 2024 auf ein Total von 833 angestiegen. Unter «BU nicht abgeklärt» fallen Bagatellberufsunfälle, die statistisch erfasst, aber nicht detailliert abgeklärt werden.

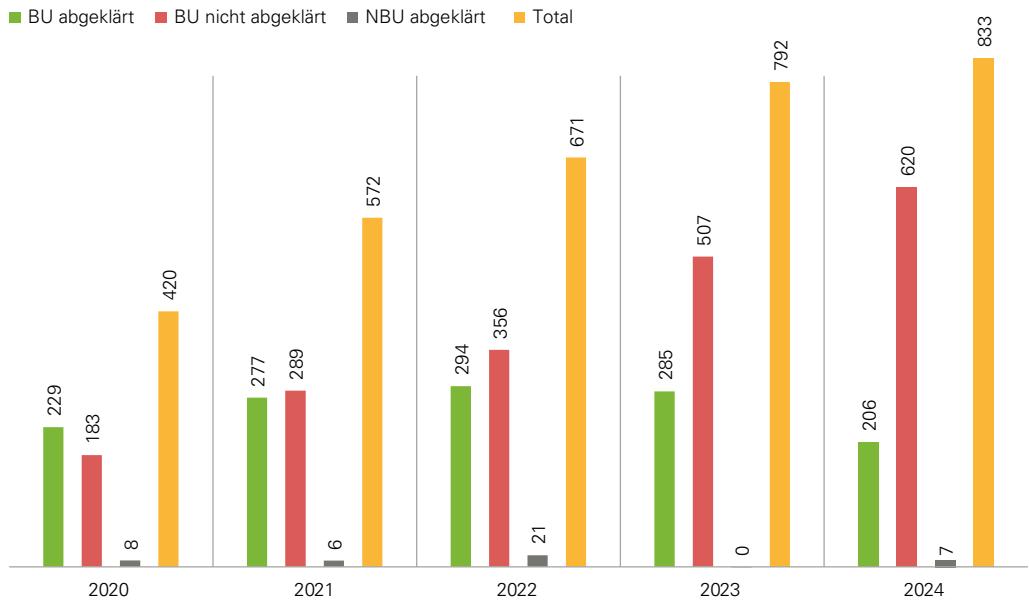


Bild 13:  
Gemeldete Elektrounfälle  
(Grafik Electrosuisse,  
Quelle ESTI)

## Zu viele Lernende verunfallen

Die nachfolgenden Grafiken zeigen die Ergebnisse der abgeklärten Berufsunfälle. Gemäss Art. 76 der Starkstromverordnung dürfen für Arbeiten unter Spannung (AuS 1 + 2) nur Mitarbeitende eingesetzt werden, die besonders dafür ausgebildet sind.

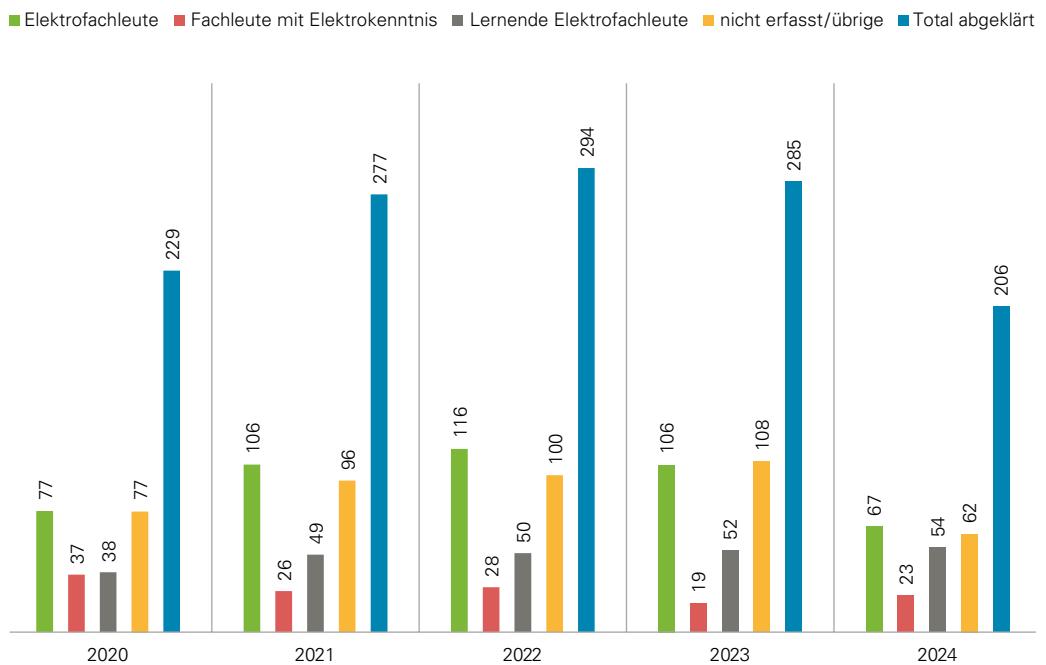


Bild 14:  
Nach Personengruppen  
(Grafik Electrosuisse,  
Quelle ESTI)

## Installationen vor Erzeugnis/Verbraucher

Die meisten Unfälle ereignen sich im Umfeld der Installationen, gefolgt von Erzeugnis/Verbraucher und Verteilanlagen/Erzeugung.

■ Verteilanlagen/Erzeugung ■ Installationen ■ Erzeugnis/Verbraucher ■ nicht erfasst/keine Zuordnung ■ Total abgeklärt

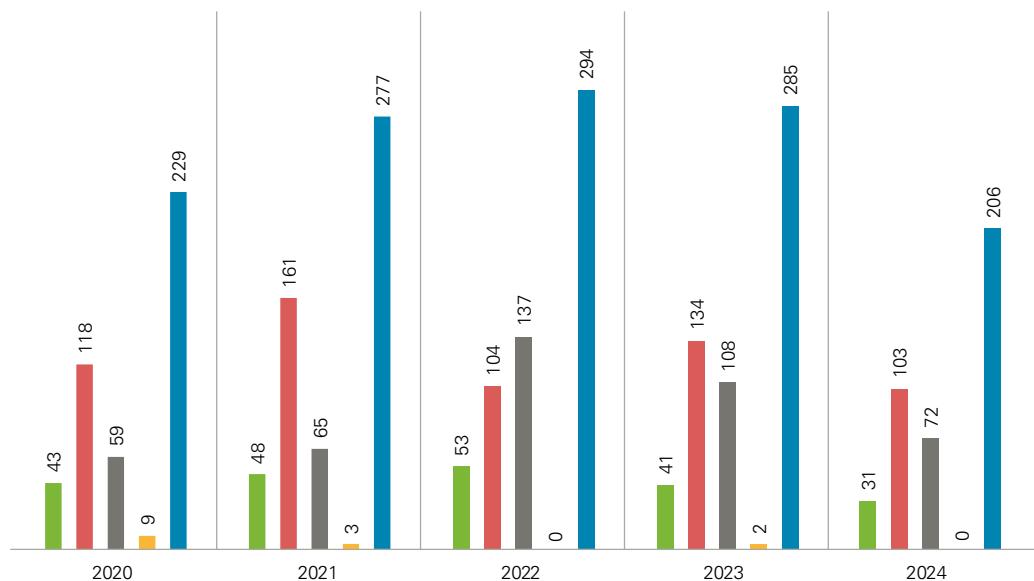


Bild 15:  
Nach Unfallgegenstand  
(Grafik Electrosuisse,  
Quelle ESTI)

## Durchströmung vor Flammbögen

Wie bereits in den letzten Jahren bleibt die Durchströmung die häufigste Einwirkung bei Elektrounfällen. Bei sämtlichen Elektrounfällen besteht gemäss Art. 16 der Starkstromverordnung eine Meldepflicht gegenüber dem ESTI. Dies gilt auch für Bagatellen.

■ Durchströmung ■ Flammbögen ■ andere ■ nicht erfasst/keine Zuordnung ■ Total abgeklärt

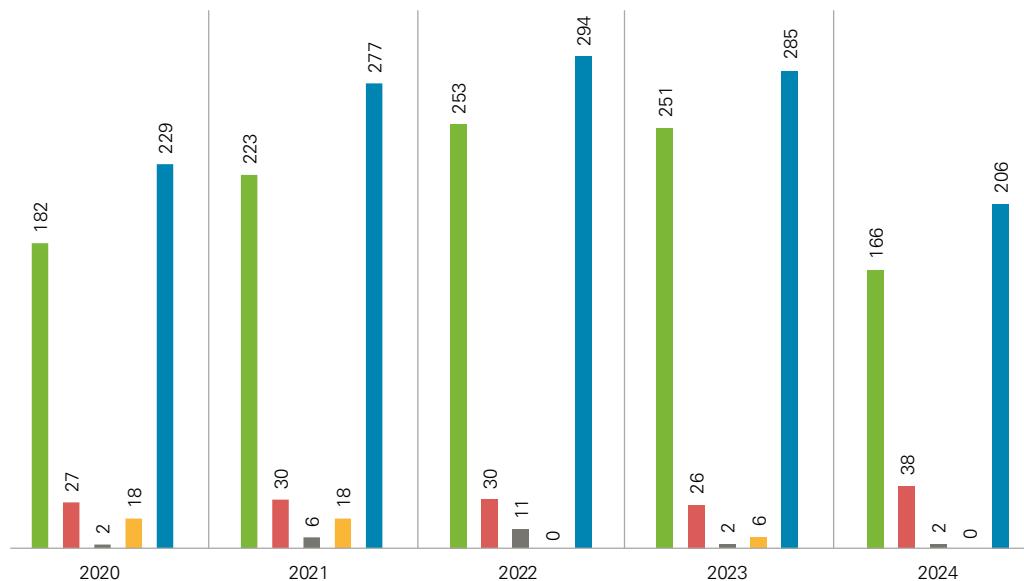


Bild 16:  
Nach Einwirkung (Grafik  
Electrosuisse, Quelle ESTI)

### Lange Ausfallzeiten

Im Jahr 2024 waren leider zwei Todesfälle zu verzeichnen. Die schweren Unfälle (Arbeitsunfähigkeit > 3 Tage) verbleiben auf hohem Niveau.

■ Arbeitsunfähigkeit ≤ 3 Tage ■ Arbeitsunfähigkeit > 3 Tage ■ mit Todesfolge  
■ nicht erfasst/keine Zuordnung ■ Total abgeklärt

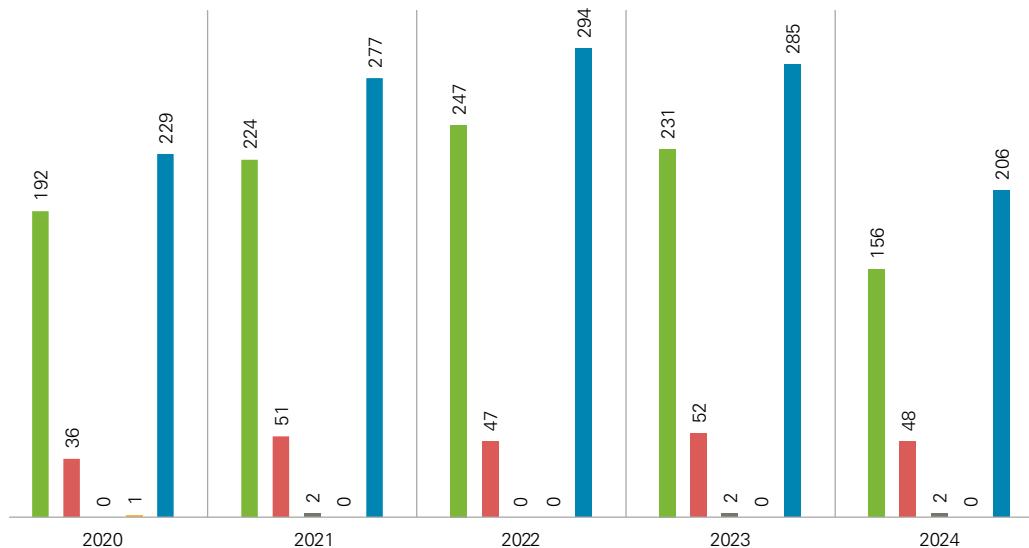


Bild 17:  
Nach Unfallklasse (Grafik  
Electrosuisse, Quelle ESTI)

### Richtig trennen, sichern und prüfen

Die nachfolgende Grafik zeigt die Unfälle nach Missachtung der entsprechenden 5+5 Sicherheitsregeln für das Jahr 2024. Es ist wichtig, die 5+5 Sicherheitsregeln zu kennen und auch zu wissen, wie sie in der Praxis korrekt angewendet werden. Dadurch lassen sich ca. 75 % der Elektrounfälle vermeiden.

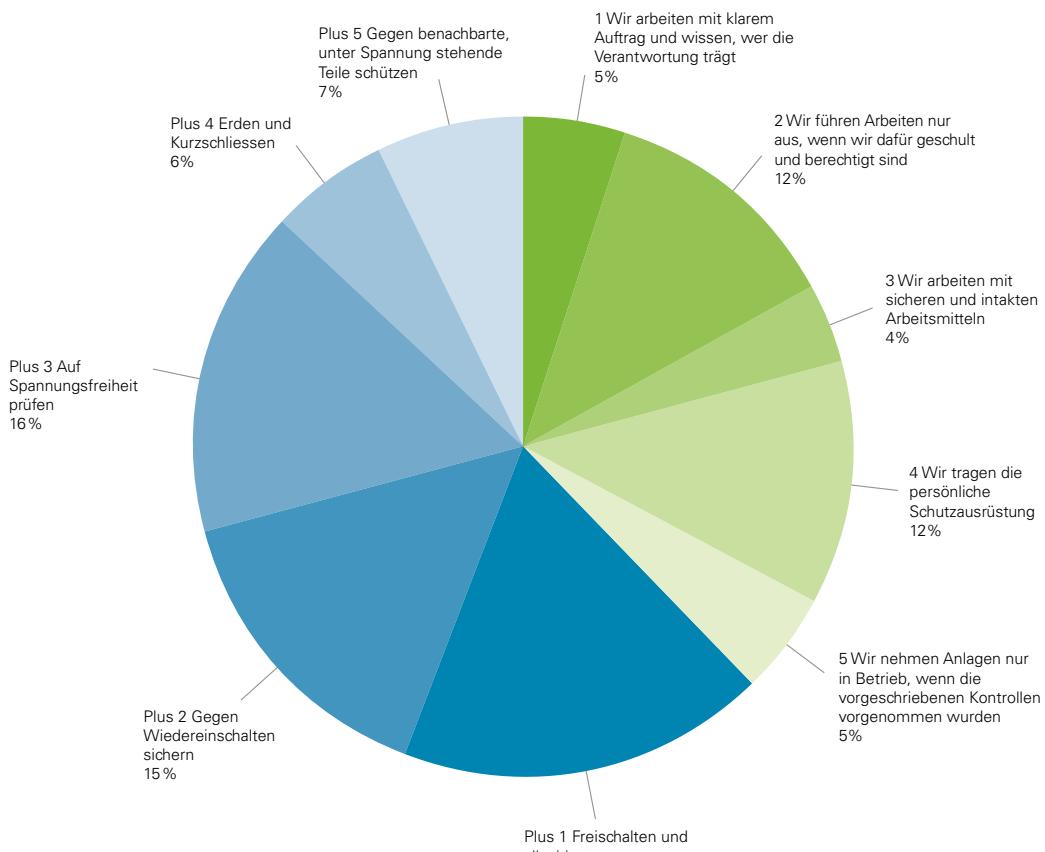


Bild 18:  
Nach 5+5 Sicherheitsregeln (Grafik Electrosuisse,  
Quelle ESTI)

# Unfallbeispiele

## Beispiel 1 – Kurzschluss beim Messen

Der bauleitende Monteur hat den Auftrag, die bestehende Unterverteilung zu demontieren und durch eine neue zu ersetzen. Im Zuge der Arbeiten führt er an den Abgängen der Unterverteilung Messungen zur Bestimmung des Drehfelds durch. Für Ausbildungszwecke wird er bei seinen Tätigkeiten von einem Lernenden begleitet. Dieser hat den Auftrag, die Durchführung der Messungen zu beobachten und die ermittelten Messwerte zu dokumentieren. Eigenständig führt der Lernende keine Messungen durch, und doch verunfallt er.

Für die Messung des Drehfelds entscheidet sich der bauleitende Monteur für die eingebauten DIAZED-Sicherungssockel. Aufgrund der vorgeschalteten NH2-Sicherung mit 300 A Nennstrom und den zu erwartenden Kurzschlussströmen von über 10 kA schützt er sich für die Messung mit seiner Elektro-PSA der Schutzklasse 2. Der Lernende hingegen trägt keine PSA. Die DIAZED-Sicherungssockel sind auf der DIN-Schiene mit Befestigungsschrauben montiert. Während der Messung kommt es zu einem unbeabsichtigten Kontakt zwischen der Messspitze (CAT II) und einer der Befestigungsschrauben. Dadurch entsteht ein Erdschluss, der einen Lichtbogen auslöst. Der Lichtbogen erlischt nach dem Zurückziehen der Messspitze selbstständig, ohne dass die vorgeschaltete NH2-Sicherung (300 A) auslöst. Aber der Lernende wird durch den plötzlich auftretenden Lichtbogen stark geblendet und ist dadurch für mehr als drei Tage arbeitsunfähig.

## Prävention

Dem bauleitenden Monteur muss bewusst sein, dass sich der Lernende während der Beobachtung in unmittelbarer Nähe zur Gefahrenzone befindet. Daher muss auch er eine Elektro-PSA tragen. Zudem werden Messspitzen der Kategorie CAT II eingesetzt, welche für diese Messumgebung unzureichend sind. Gemäß den geltenden Sicherheitsanforderungen dürfen für solche Messungen nur Messspitzen der Kategorie CAT III oder CAT IV mit geeignetem Berührungsenschutz verwendet werden. Die blanken Metallteile solcher geschützten Messspitzen weisen eine Länge von maximal 4 mm auf. Damit kann bei unbeabsichtigtem Ausrutschen kein Lichtbogen entstehen und es kommt auch nicht zu einem Unfall.



Bild 19: Messspitzen 4 mm (Quelle Electrosuisse)

## **Beispiel 2 – Kurzschluss bei der Erstprüfung**

Ein Elektroinstallateur bekommt von seinem Vorgesetzten den Auftrag, am Übergabekasten des Verteilnetzbetreibers ein Anschlusskabel mit einer CEE 63-Kupplung für das Bauprovisorium anzuschliessen. Der Übergabekasten wird über eine CEE 125-Steckdose ab der Verteilkabine eingespeist und ist mit NH-Sicherungen von 250 A abgesichert.

Nach dem Anschluss des Kabels führt der Elektroinstallateur die Erstprüfung durch. Für die Isolationsmessung verbindet er die Leiter L1, L2, L3 und N mittels Brücken miteinander. Die Messung ergibt einen ungenügenden Isolationswert. Dem Elektroinstallateur ist zu diesem Zeitpunkt nicht bewusst, dass der Neutralleitertrenner des Übergabekastens noch geschlossen ist. Grund: Er befindet sich unter der Abdeckung im Bereich der Einspeisung. Um die Ursache des Messfehlers zu ermitteln, entscheidet sich der Elektroinstallateur, direkt am Abgang eines NH00-Elements Messungen vorzunehmen. Zu diesem Zweck entfernt er die Abdeckung des Elements. Er realisiert aber nicht, dass das NH00-Element von oben eingespeist wird. Und die Prüfung der Spannungsfreiheit lässt er aus. Anschliessend nimmt er die Klemme des Leiters L1 des Verbindungskabels und setzte sie direkt auf den unter Spannung stehenden Anschluss L1 des NH00-Elements. Durch diesen Kontakt kommt es zu einem Kurzschluss und einem Lichtbogen. Die vorgeschaltete NH-Sicherung von 250 A löst nicht aus. Der Elektroinstallateur erleidet Verbrennungen zweiten Grades an der linken Hand und im Gesicht. Aufgrund seiner Verletzungen ist er mehr als drei Tage arbeitsunfähig.

### **Prävention**

Der Unfall ereignet sich infolge eines Kurzschlusses, weil der Elektroinstallateur die Spannungsfreiheit nicht prüft. Eine Elektro-PSA schützt wirkungsvoll vor Verbrennungen, aber der Elektroinstallateur trägt sie nicht. Die vor Ort durchgeführte Messung ergibt einen Kurzschlussstrom von 1263 A (Messung zwischen L2 und PE). Darüber hinaus entsprechen die verwendeten Messgeräte nicht der geforderten Kategorie CAT IV, die für Arbeiten im Bereich der Einspeisung Vorschrift ist.



Bild 20: Unfallstelle (Quelle ESTI)

**JETZT  
BESTELLEN!**

- 1  Auftrag KLAR?
- 2  Berechtigt/fähig
- 3  Sicher/intakt?
- 4  PSA tragen!
- 5  vor «EIN» Kontrollieren!



## 5+5-Tafel und PSA-Tafeln

- lebenswichtig! 5+5**
- 1  Trennen!
  - 2  «EIN» sichern!
  - 3  U=0 Prüfen!
  - 4  Erden & kurzschließen!
  - 5  Abdecken!



[electrosuisse.ch/shop](http://electrosuisse.ch/shop)

