Arbeiten unter Spannung in Hochspannungsanlagen aus der Sicht des Starkstrominspektorates

Autor(en): **Homberger, E.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **69 (1978)**

Heft 3

PDF erstellt am: **23.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-914837

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Arbeiten unter Spannung in Hochspannungsanlagen aus der Sicht des Starkstrominspektorates

Von E. Homberger

Die in der Schweiz gültigen Vorschriften werden beschrieben und die dabei verwendeten Verfahren und Voraussetzungen für die Arbeiten unter Spannung kurz erläutert. Abschliessend wird noch ein Hinweis auf die Verwendbarkeit von Staubsaugern in Hochspannungsanlagen gegeben.

L'auteur décrit les prescriptions en vigueur en Suisse et commente brièvement les conditions préalables et les modes opératoires suivis lors de travaux sous tension. Il termine son exposé par quelques indications sur les possibilités d'emploi d'aspirateurs dans des installations à haute tension.

1. Heute gültige Vorschriften

Nach Artikel 7, Alinea 2 der bundesrätlichen Verordnung über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt von elektrischen Starkstromanlagen (STVO) dürfen an unter Hochspannung stehenden Anlageteilen keine Arbeiten vorgenommen werden. Allerdings räumt Alinea 4 eine gewisse Erleichterung ein, indem die Handhabung von Einrichtungen, welche für die Bedienung unter Spannung gebaut sind, nicht als Arbeit zu betrachten ist. Zu solchen Einrichtungen zählen nicht nur Schaltstangen, Sicherungsbetätigungszangen und Spannungsprüfer, sondern auch isolierte Reinigungsapparaturen wie Staubsauger, Sprühgeräte und dergleichen[1]). Ihre Isolationsfestigkeit soll wenigstens gleich hoch sein wie jene der Anlage, in der die Einrichtung zur Anwendung kommt. In der Regel sind Bedienungseinrichtungen von den Kontrollgängen aus zu verwenden. Dabei dürfen Schutzabschrankungen oder Gitter nur entfernt werden, wenn eine Gefährdung des Arbeitenden als unwahrscheinlich erscheint. In Ausnahmefällen kann auch das Betreten von Zellen gestattet werden, wenn sich im Arbeitsbereich keine unter Spannung stehenden Teile befinden. Massgebend für solche Abweichungen sind die Bestimmungen von Artikel 7, Alinea 5 der STVO. Den Entscheid, ob Schutzeinrichtungen ganz oder teilweise entfernt oder Zellen betreten werden, trifft – nach eingehender Instruktion der Arbeitenden – der Betriebsinhaber der Anlage und nicht etwa Zugezogene wie Reinigungsunternehmen und dergleichen. Im übrigen gelten die vorstehenden Bedingungen sowohl für Stationen als auch für Leitungen.

Die heutige Ordnung, nach der, wie erwähnt, das Arbeiten in eingeschalteten Hochspannungsanlagen nicht erlaubt ist, ist gleichwohl nicht ungefährlich. Meist verbleiben ja neben den Arbeitsstellen Anlageteile im Betrieb. Durch Annäherungen an unter Spannung verbliebene, ungeschützte Apparaturen und Leitungen ereigneten sich schon verschiedentlich Unfälle. Die Vermutung, dass man sich nicht gleichzeitig auf die Arbeit und die Sicherheit konzentrieren kann, hat sich schon verschiedentlich bestätigt. Bei Arbeiten in der Nähe von unter Hochspannung stehenden Teilen hat sich auch der Nutzen einer Aufsichtsperson zur Überwachung der Arbeit, wie sie bei Arbeiten an eingeschalteten Niederspannungsanlagen notwendig ist, als problematisch erwiesen. Erfahrungsgemäss erfolgen Bewegungen des Arbeitenden in Richtung der unter Spannung stehenden Teile so unvermittelt und so rasch, dass die Aufsichtsperson nicht einzuschreiten vermag. Ausserdem nimmt bei länger dauernden Arbeiten die Aufmerksamkeit der Aufsichtsperson ab, so dass gefährliche Bewegungen auch nicht immer vermieden werden. In grossräumigen Anlagen kann allerdings eine Aufsichtsperson nützlich sein, wenn weitere Massnahmen wie Abschrankungen, Signalisierungen usw. getroffen wurden.

[1]) siehe Abschnitt 4.

2. Begründung des Arbeitens unter Spannung

Trotz dieser Problematik, oder vielleicht gerade deshalb, haben verschiedene Länder, die ähnliche Einschränkungen wie die Schweiz kannten, das Arbeiten an eingeschalteten Hochspannungsanlagen unter Bedingungen gestattet. Es haben sich deshalb verschiedene Verfahren entwickelt, die sich, wie mir bekannt ist, im grossen und ganzen bewährten. Es gibt sogar Stimmen, die behaupten, dass das Arbeiten unter Spannung sicherer sei als an ausgeschalteten Anlagen. In der Tat besteht ein Arbeitsgrundsatz darin, die Teile ungleichen Potentials so weit zu entfernen, dass eine gleichzeitige Berührung nicht mehr möglich ist. Gefährliche Annäherungen sind somit fast ausgeschlossen. Unbedachte oder versehentliche Schalthandlungen vermögen die Arbeitenden nicht zu gefährden. Es bestehen also eher noch günstigere Voraussetzungen als im Niederspannungsnetz. Allerdings führten auch andere Überlegungen dazu, unter Spannung zu arbeiten. Am CIRED[2]) 1977 wurde von verschiedener Seite erklärt, dass das Arbeiten unter Spannung im Mittelspannungsnetz als die einfachste und auch billigste Methode zur Minderung nicht zeitgerecht gelieferter Energie anzusehen ist. Es sollen beispielsweise die Ausfallzeiten von Ortsnetzstationen auf 15 bis 30% gesenkt werden können. Ob diese Angaben auch für schweizerische Verhältnisse zutreffen, scheint mir eher fragwürdig. Nach meinen Feststellungen sind, wenigstens im Mittelland, die Mittelspannungsnetze schon sehr weitgehend vermascht, so dass Arbeiten nur in Ausnahmefällen zu Ausfallzeiten Anlass geben. Durch Arbeiten in eingeschaltetem Zustand liesse sich am ehesten in abgelegenen Gegenden eine Reduktion der Ausfallzeiten verwirklichen, doch wird es nötig sein, die wirtschaftlichen Verluste der Ausfallzeit dem Aufwand für das Arbeiten unter Spannung gegenüberzustellen. In gebirgigen Gegenden, aber auch in bebauten Feldern des Mittellandes, dürfte der Antransport der relativ schweren und umfangreichen Hilfsmittel nicht ganz einfach sein.

3. Voraussetzungen für sicheres Arbeiten

Für sicheres Arbeiten an eingeschalteten Hochspannungsanlagen müssen zwei Grundbedingungen erfüllt sein.

1. Einsatz von zuverlässigem, verantwortungsbewusstem, geschultem und geübtem Personal.
2. Einwandfrei isoliertes, in die Isolationskoordination der Netze passendes und richtig konstruiertes Hilfsmaterial.

Was das Personal anbetrifft, müsste eine zentrale Ausbildungsstätte, die nach einheitlicher Methode arbeitet, zur Verfügung stehen. Es wäre wohl möglich, die Grundschulung bei der SERECT in Mulhouse vornehmen zu lassen. Ein eher theoretischer Teil zur Vermittlung der besonderen Kenntnisse für schweizerische Verhältnisse könnte unter Umständen das Stark-

[2]) Congrès International des Réseaux Electriques de Distribution.

strominspektorat übernehmen. Die grösste Schwierigkeit würde jedoch darin bestehen, das für den Spezialeinsatz geschulte Personal ständig in Übung zu halten. Nur wenige schweizerische Elektrizitätswerke würden wohl in der Lage sein, eine ausgebildete Equipe laufend einzusetzen. Natürlich wäre denkbar, dass sich verschiedene Elektrizitätswerke gegenseitig aushelfen. Nach meinen Feststellungen bestehen jedoch von Werk zu Werk beträchtliche Unterschiede bezüglich des verwendeten Anlage- und Leitungsmaterials und bezüglich der Organisation, so dass auch aus diesen Gründen mit etlichen Schwierigkeiten zu rechnen wäre. Zudem müssten grössere Distanzen zurückgelegt werden, was die Wirtschaftlichkeit beschränken könnte.

In bezug auf das Material bestehen gute Aussichten, dass schon in absehbarer Zeit eine Normalisierung eintritt. In der CEI befasst sich nämlich das CT 78 seit 1976 mit dieser Aufgabe.

Abgesehen von den vorerwähnten Schwierigkeiten glaube ich, dass auch bei uns in der Schweiz das Arbeiten unter Spannung ohne besondere Gefahr durchgeführt werden könnte. Es scheint mir deshalb sinnvoll, dass bei der gegenwärtig in Gang befindlichen Revision der STVO das heutige strikte Verbot abgeschwächt und durch eine ähnliche Form wie Alinea 3 von Artikel 7 STVO für das Arbeiten an Niederspannungsanlagen ersetzt wird. Verbote von Handlungen, die anderswo erlaubt sind oder gar als nützlich erachtet werden, führen nur zu heimlichen Verrichtungen mit untauglichen Mitteln. Sie nützen der Sicherheit wenig. Eine Arbeitsgruppe «Arbeiten an Starkstromanlagen» befasst sich übrigens bereits mit der Möglichkeit einer Änderung.

4. Die Verwendung von Staubsaugern in Hochspannungsanlagen

Das Starkstrominspektorat hat einigen wenigen Elektrizitätswerken auf Anfrage hin zugestanden, in Hochspannungsanlagen besonders gebaute Staubsaugevorrichtungen zu verwenden. Die zum Einsatz kommenden Rohre und Zubehöre wurden in der Materialprüfanstalt des SEV auf ausreichende Spannungsfestigkeit geprüft und vom Starkstrominspektorat auf ihre Eignung für die Handhabung an und in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen beurteilt. Im übrigen wurden die Reinigungsarbeiten in den im Betrieb befindlichen Anlagen an die folgenden Bedingungen geknüpft:

Es darf nur Personal zum Einsatz kommen, das mit den örtlichen Verhältnissen und den anzutreffenden technischen Einrichtungen vertraut ist und die Gefahren der Elektrizität genauestens kennt.

Die Reinigungsarbeiten dürfen in der Regel nur von den Bedienungsgängen aus und nur mit den geprüften Einrichtungen, ohne die Schutzgitter oder Abschrankungen zu entfernen, ausgeführt werden.

Ausnahmsweise ist es gestattet, die Schutzgitter oder Schutzabschrankungen zu entfernen, wenn bei geschlossener Zelle die Reinigungsarbeit verunmöglicht würde. Die Zelle selbst darf jedoch nicht betreten und der Standort des Arbeitenden muss begrenzt werden. Es darf stets nur eine Zelle offenbleiben. Eine für die Arbeiten verantwortliche Aufsichtsperson hat die Bewegungen des Arbeitenden dauernd zu überwachen. Insbesondere ist darauf zu achten, dass bei offener Zelle keine Nacharbeiten mit Lappen, Wischern usw. vorgenommen werden.

Ist es unumgänglich, zur Ausführung der Reinigungsarbeit Zellen zu betreten, so sind die darin befindlichen Anlagen vorher auszuschalten und zu erden.

Werden die Reinigungsarbeiten nicht von Personal des Betriebsinhabers, sondern von einer spezialisierten Reinigungsunternehmung vorgenommen, so empfiehlt es sich, ein Pflichtenheft erstellen zu lassen. Die Verantwortung für die Einhaltung der Schutzmassnahmen trägt ja in jedem Fall der Betriebsinhaber.

Es ist offensichtlich, dass trotz den einschneidenden Bedingungen an die Grenze des Zulässigen gegangen wurde. Ich möchte nochmals darauf hinweisen, dass erfahrungsgemäss eine Aufsichtsperson nur Gehbewegungen in Richtung unter Spannung stehender Teile, sofern wenigstens einige Schritte notwendig sind, nicht aber ungeschickte Handbewegungen zu verhindern vermag. Auch hat es sich als gefährlich erwiesen, das gleiche Personal teils an vollständig ausgeschalteten, geerdeten Anlagen, teils in Räumen mit unter Spannung stehenden Anlageteilen Reinigungsarbeiten vornehmen zu lassen. Diese Feststellungen sollten zu Vorsicht mahnen. Ich möchte deshalb eher von der Verwendung von Staubsaugeeinrichtungen in eingeschalteten Hochspannungsanlagen abraten. Sollten sie nur zur Reinigung der Bedienungsgänge und Nebenräume ohne unter Spannung stehende Teile vorgesehen werden, so sind die Bedenken etwas geringer. Aber auch in solchen Fällen sollen nur Reinigungsgeräte verwendet werden, die für die höchste vorkommende Betriebsspannung isoliert sind. Es ist ja immer noch damit zu rechnen, dass der Beauftragte das Gerät versehentlich einem unter Spannung stehenden Teil nähert.

Adresse des Autors
E. Homberger, Oberingenieur, Eidg. Starkstrominspektorat, Postfach, 8034 Zürich.