

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 34 (1943)
Heft: 6

Artikel: Betriebserfahrungen mit 50-kV-Ueberspannungsableitern
Autor: Kraft, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1061719>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

schon lange vor dem Austritt aus der Station, was den heutigen Vorschriften zuwiderläuft. Dennoch dürfte es der einzige Weg sein, unter schlechten Erdungsverhältnissen eine bessere Wirkung der Ableiter zu erhalten; die Begründung geht aus folgender Ueberlegung hervor:

Der Zweck der Ableiter ist, bei Auftreten einer Ueberspannung die Potentialdifferenz zwischen Kopf und Fuss eines Isolators so weit zu senken, dass kein Ueberschlag auftritt. Dies kann nun auf zwei Arten erreicht werden:

1. Wir senken die auftreffende Ueberspannungswelle durch Ableiter nach der Erde so weit ab, dass ein Ueberschlag vermieden wird (der gewöhnliche Fall mit guter Erde).

2. Wir heben das Potential des Fusses so weit, dass kein Ueberschlag eintritt.

Der zweite Fall ist derjenige, der angewendet werden muss bei einer Anlage mit schlechten Erdungsverhältnissen. Dies verlangt aber, dass die Ableiter auf möglichst kurzem Wege innerhalb der Station mit der Schutzterde verbunden werden.

Dies bedingt eine entsprechende Aenderung der Starkstromverordnung aus dem Jahre 1933, die meines Erachtens ohne weiteres verantwortet werden kann. Denn dadurch werden die Verhältnisse in bezug auf die Wirkung der Schutzterde auf keinen Fall schlechter als die, welche bei einem Ueberschlag über einen Isolator in einer Anlage ohnehin auftreten.

3. Betriebserfahrungen mit 50-kV-Ueberspannungsableitern

Von A. Kraft, Siebnen

621.316.933

Das Maschinenhaus Rempen der A.-G. Kraftwerk Wäggitäl ist eine Kopfstation. Es traten dort wiederholt Ueberschläge gegen Erde auf. Man baute daher im Frühjahr 1941 Ueberspannungsableiter mit spannungsabhängigem Widerstand ein. Jede der 4 Ableitergruppen hatte je einmal angesprochen. Im Sommer 1942 sprachen zwei Ableitergruppen zusammen 9mal an, die beiden andern nicht; Defekte traten keine auf. Die Betriebsdauer der Ableiter ist für ein abschliessendes Urteil noch zu kurz.

L'usine de Rempen de la S. A. des Forces Motrices du Wäggitäl est une station de tête, dans laquelle ont eu lieu à plusieurs reprises des mises à la terre accidentelles. Au printemps 1941, des parafoudres à résistance de la tension y furent installés. Chacun des 4 groupes de parafoudres avait fonctionné une fois. En été 1942, deux de ces groupes fonctionnèrent neuf fois ensemble, sans qu'il se produise d'avaries. La durée de service de ces parafoudres est toutefois trop courte pour que l'on puisse en tirer des conclusions définitives.

Das Kraftwerk Wäggitäl¹⁾ ist zweistufig ausgebaut. Das Maschinenhaus der oberen Stufe, Rempen, enthält vier Drehstrom-Generatorgruppen und vier Motor-Pumpengruppen. Je ein Generator und ein Motor sind über einen 8,8/50-kV-Transformator und eine ca. 4 km lange 50-kV-Freileitung an die Sammelschiene im Schalthaus Siebnen angeschlossen.

Das Maschinenhaus Rempen ist somit eine typische Kopfstation. Bei Gewittern traten in der Schaltanlage fast jedes Jahr Ueberschläge gegen Erde auf, entweder an den isolierten Nullpunkt-klemmen der Transformatoren, an den Einführungen der Oelschalter oder an einem offenen Trenner mit knapper Erddistanz. In einem Falle kam es sogar zu einem dreiphasigen Kurzschluss zwischen den Zuleitungen zu den Transformatorklemmen. Die Ueberschlagstellen sind in Fig. 2 durch Blitzpeile bezeichnet.

Gute Erfahrungen, welche mit 8-kV-Ueberspannungsableitern gemacht worden waren, legten es nahe, den erwähnten Störungen in der 50-kV-Schaltanlage Rempen durch den Einbau von Schutzrichtungen gegen Ueberspannungen zu begegnen. Die Werkleitung prüfte deshalb im Herbst 1940 diese Frage näher.

Es kamen folgende Lösungen in Betracht: Verwendung von Röhrenableitern, Einbau von Ueberspannungsableitern mit Widerständen oder die Kombination der beiden Apparate als Grob- und Feinschutz.

Trotz des relativ niedrigen Preises, ca. ein Viertel desjenigen für Ueberspannungsableiter mit Wi-

derständen und der grösseren Betriebssicherheit der Röhrenableiter, infolge robusterer Konstruktion, wurde auf die Verwendung dieser Apparate verzichtet, weil jedes zweipolige Ansprechen derselben zu einem Kurzschluss führt. Dies ist in unmittelbarer Nähe der Generatoren unerwünscht. Die dritte Variante hätte den Vorteil gehabt, dass ein Grob- und Feinschutz vorhanden gewesen wäre. Diese Lösung musste aber der hohen Kosten wegen, welche sie verursacht hätte, fallen gelassen werden. Man entschloss sich deshalb, Ueberspannungsableiter mit Widerständen einzubauen (Fig. 1).

Die Ueberspannungsableiter wurden für folgende Daten bemessen:

Nennspannung	50 kV
Löschspannung (maximal zulässige Spannung)	60 kV
Frequenz	50 Per./s
Ansprechspannung (Scheitelwert) bei 50 Per./s	120 $\sqrt{2}$ kV
50%-Ansprechspannung (Scheitelwert)	122 $\sqrt{2}$ kV
Ableitvermögen nach den SEV-Leitsätzen	2500 A bei 25 μ s Halbwertdauer
Restspannung (Scheitelwert) bei 2500 A Ableiterstrom	122 $\sqrt{2}$ kV

Die Werte der Ansprechspannung und der Restspannung wurden mit einer Toleranz von $\pm 10\%$ angegeben. Die Apparate waren nach den SEV-Leitsätzen zu prüfen. Besondere Garantien wurden verlangt hinsichtlich Qualität der Widerstandsblöcke und deren Fähigkeit, wiederholt grosse Ströme ableiten zu können, ohne Schaden zu nehmen.

Es wurde ein Ueberspannungsableiter durch die FKH geprüft. Er hat den Leitsätzen des SEV für

¹⁾ Bull. SEV 1932, Nr. 2, S. 25.

Ueberspannungsableiter, vom Mai 1942, entsprochen.

Die Ueberspannungsableiter wurden im Frühjahr 1941 montiert. Da die Anschlußstelle der Apparate beidseitig spannungslos gemacht werden

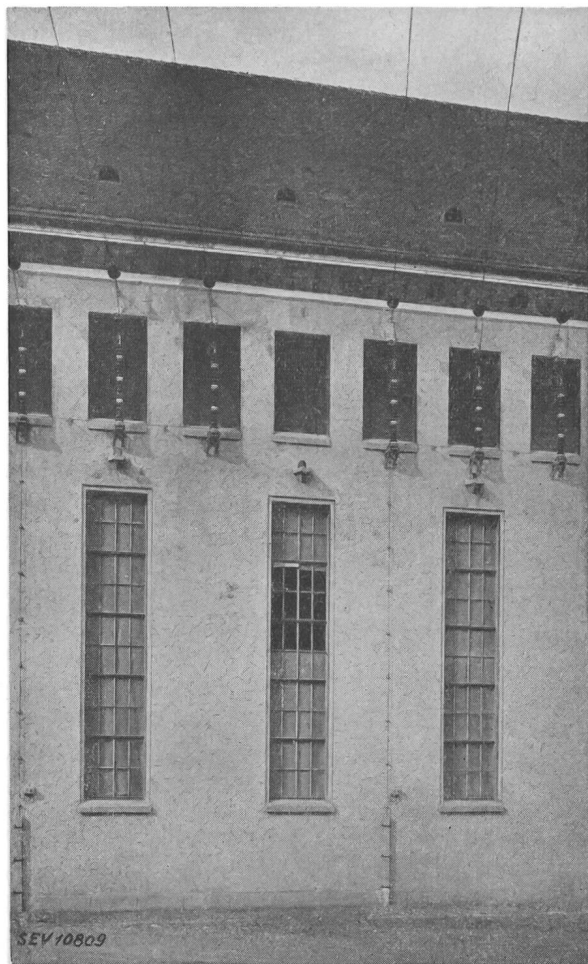


Fig. 1.

Maschinenhaus Rempen

Ueberspannungsableiter der 50-kV-Freileitungen

kann, wurde auf die Anordnung besonderer Trenner verzichtet, ebenso auf den Einbau von Sicherungen. Die drei Ueberspannungsableiter einer Freileitung sind an eine gemeinsame Kupfer-Erdleitung von 50 mm² Querschnitt angeschlossen, welche aussen an der Gebäudewand nach unten geführt und über einen Ansprechzähler an die Werkerde angeschlossen ist (Fig. 1 und 2). Die Ansprechzähler werden nach jedem Gewitter und am Ende jedes Monates, im Sommer und Winter, kontrolliert.

Die Werkerde besteht aus verzinnemtem Kupferband 50·5 mm, welches im freien Platz vor dem Gebäude in einem Rechteck mit verschiedenen Querverbindungen doppelt verlegt ist. Die gesamte Länge des Erdbandes beträgt 360 m, die Erdoberfläche 40 m². Die Messung des Uebergangswiderstandes der Erde ergab seinerzeit 0,13 Ohm bei 50 Per./s.

Im Sommer 1941 haben die Ansprechzähler der Ueberspannungsableiter-Gruppen an den Leitungen 1...4 je einmal angesprochen. In einem der vorerwähnten Fälle trat an einer 50-kV-Bituba-Durchführung eines Transformators ein Ueberschlag auf,

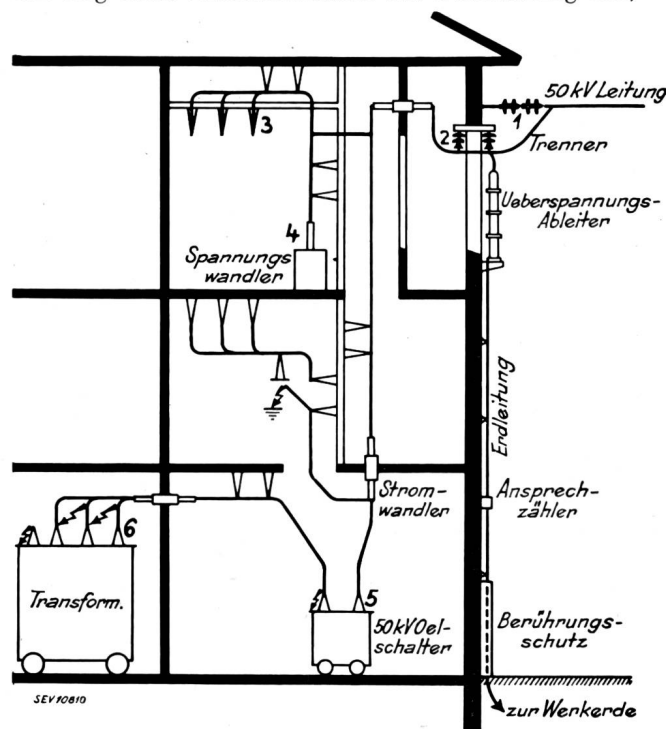


Fig. 2.

50-kV-Schaltanlage im Kraftwerk Rempen

Distanz-Ueberspannungsableiter-Transformator: 27 m

Nr.	Gegenstand	Ueberschlagsspannung (Scheitelwert) bei		Stossfaktor +/—
		50 Per./s kV	Stoss +/— kV	
1	2 Elem. Motorisol., ohne Schutzringe	393	500/485	1,28/1,24
2	Isolator B 70, Hermsdorf	222 tr. 199 n.	300	1,35
3	Haefely-C-Stützer	269	280/405	1,04/1,50
4	Hartpapier-Einführung	320	371/584	1,16/1,82
5	Porzellandurchführung	201	254/266	1,26/1,32
6	Durchführung aus Bituba	220	304/394	1,38/1,79
	Kondensatordurchführung	236	240	1,01

Phase T gegen Erde, trotzdem die Ueberspannungsableiter, welche diesen Anlagenteil schützen sollten, angesprochen hatten. Diese Erscheinung muss so erklärt werden, dass die Durchführung schon vor der Gewitterstörung eine Kriechspur aufwies, welche die Ueberschlagsspannung stark herabgesetzt hatte, so dass der Ueberspannungsableiter diesen Anlagenteil nicht mehr zu schützen vermochte. Die schadhafte Durchführung wurde getrocknet und neu lackiert. Nachher betrug die Minimal-Ueberschlagsspannung (Scheitelwert) 304 kV bei positivem Stoss 1/50 μ s und 394 kV bei negativem Stoss.

In der Zeit vom 15. Mai bis 21. September 1942 haben die Ansprechzähler der Leitungen 1...4 infolge von abgeleiteten Gewitterueberspannungen, folgende Anzahl Schaltungen gemacht:

Leitung	1	2	3	4
Anzahl Schaltungen	4	5	0	0

Am 12. Juni ging ein schweres Gewitter über das Gebiet von Rempen. Ein Schichtführer berichtete von einem Blitzschlag in der Nähe der Leitung und einem pfeifenden, über die Leitung hinwegfahrenden Geräusch. Der Beobachter rechnete bestimmt mit einer Betriebsstörung. Am Ansprechzähler zur Leitung 2 wurde ein Vorschub festgestellt, eine Betriebsstörung trat nicht ein.

Interessant ist die Beobachtung, dass während der zahlreichen Gewitter im Sommer 1942 die Ueberspannungsableiter der Leitungen 3 und 4 nie angesprochen haben. Da alle Leitungen mit dem-

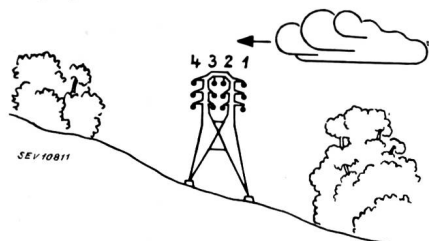


Fig. 3.
Mastbild der
50-kV-Freileitungen
Rempen-Siebenen

selben Ueberspannungsableitertyp ausgerüstet sind, ist diese Erscheinung kaum auf verschieden hohe Ansprechspannungen der Apparate zurückzuführen. Sie dürfte eher so erklärt werden, dass die Leitungen 1 und 2 eine Schutzwirkung für die Leitungen

3 und 4 ausübten, infolge der vorhandenen Leitungsanordnung und der im vergangenen Sommer vorherrschenden Bewegungsrichtung der Gewitterwolken, relativ zum Leitungstrasse (Fig. 3). Die Tatsache, dass früher auch über die Leitungen 3 und 4 Gewitterüberspannungen in die Schaltanlage Rempen gelangten, spricht nicht gegen diese Annahme, da ein anderer Verlauf der Gewitterbahn die Ursache sein kann.

Vom 21. September bis zum 30. November 1942, also nach der Gewitterperiode, hat der Ansprechzähler der Leitung 3 zweimal und derjenige von Leitung 2 einmal angesprochen. Bestimmt handelte es sich um Betriebsüberspannungen, ob Schalt- oder Erdschlussüberspannungen konnte nicht festgestellt werden.

Die Beobachtungszeit seit Inbetriebnahme der Ueberspannungsableiter ist zu kurz, um ein abschliessendes Urteil über diese Apparate abzugeben. Es steht lediglich fest, dass zwölf Ueberspannungen anstandslos abgeleitet wurden, die ohne Ableiter vielleicht zu ähnlichen Betriebsstörungen geführt hätten, die eingangs bekanntgegeben worden sind. Eine Nachkontrolle der Ueberspannungsableiter-Gruppe von Leitung 2, nach viermaligem Ansprechen, zeigte keine nennenswerten Spuren.

4. Erfahrungen mit Ueberspannungsableitern

Von S. Bitterli, Langenthal

621.316.933

Die Elektrizitätswerke Wynau haben seit dem Jahre 1936 Ueberspannungsableiter von 9 kV und seit 1938 solche von 45 kV im Betrieb. Später wurden auch einige gefährdete Niederspannungs-Verteilungs- und -Hausinstallationen mit Ableitern versehen. In den durch Ableiter geschützten Anlagen trat eine einzige Störung wegen Ueberspannung auf; kein einziger Ableiter wurde gestört oder verursachte Störungen. Die Ergebnisse der Ansprechkontrolle werden bekanntgegeben, und es wird dem Wunsch nach einem einfachen Ansprechzähler mit ungeführter Messung der Grösse und Dauer des Stoßstromes Ausdruck gegeben.

Les Entreprises Electriques de Wynau ont installé, depuis 1936, des parafoudres de 9 kV et, depuis 1938, de 45 kV. Par la suite, quelques installations de distribution en basse tension et installations intérieures menacées ont été équipées à leur tour de parafoudres. Jusqu'ici, il ne s'est produit qu'une seule perturbation due à une surtension. Aucun des parafoudres n'a subi d'avaries, ni provoqué de dérangements. L'auteur indique les résultats du contrôle des fonctionnements et exprime le désir que l'on construise des appareils simples pour l'enregistrement des fonctionnements et capables de mesurer approximativement la grandeur et la durée du courant de choc.

Die Erfahrungen mit den alten Blitzschutzrichtungen waren denkbar schlecht; es ist daher

erfreulich, über die guten Erfahrungen mit modernen Ueberspannungsableitern, die in den letzten Jahren in den elektrischen Verteilanlagen der Elektrizitätswerke Wynau verwendet wurden, zu berichten.

Bevor Ueberspannungsableiter zum Schutze der Anlagen gegen atmosphärische Ueberspannungen eingebaut werden konnten, musste die Isolationsfestigkeit gegen Erde der verschiedenen Anlageteile ermittelt werden, um die zulässigen Ansprech- und Restspannungen der Ableiter festzulegen. Die Materialprüfanstalt des SEV hat diese Ueberschlagspannungen durch Versuche, die in Tabelle I zusammengestellt sind, bestimmt.

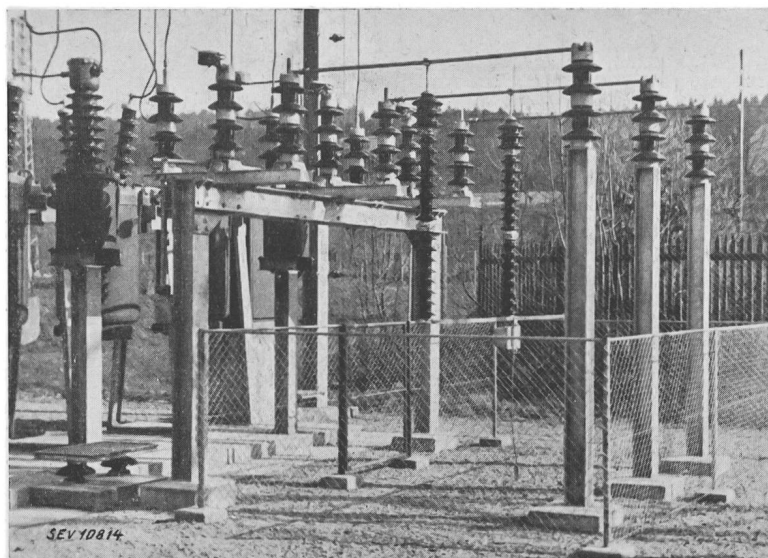


Fig. 1.
Dreiphasiger Ableitersatz mit Trennern und
Ansprechzählwerk in einer 45-kV-Freiluftanlage