

Betreiben von Hochspannungsschaltanlagen (Bedienen)

Autor(en): **Knaak, Jürgen**

Objektyp: **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): **92 (2001)**

Heft 24

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-855797>

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.

Betreiben von Hochspannungsschaltanlagen (Bedienen)

Im Bulletin SEV/VSE 18/01 berichtete der Autor über die Personensicherheit beim Bedienen von Hochspannungsschaltanlagen. Diese Fortsetzung befasst sich mit dem eigentlichen *Bedienen* als Teilaspekt für das Betreiben von Hochspannungsschaltanlagen. Die Betriebsinhaber bzw. Betreiber sind entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen verantwortlich für den Betrieb von Hochspannungsanlagen. Betreiber müssen sich immer wieder auf die neuen gesetzlichen Gegebenheiten und Vorschriften einstellen und die damit verbundene Herausforderung im Rahmen eines fortlaufenden Prozesses annehmen.

■ Jürgen Knaak

Gesetz- und Normensituation

Nationale Gesetzgebung in der Schweiz

Das «Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (Elektrizitätsgesetz)», SR 734.0 und die zugehörige «Verordnung über Starkstromanlagen (Starkstromverordnung)», SR 734.2 macht den Betriebsinhaber uneingeschränkt verantwortlich für den Betrieb dieser Anlagen (dies trifft auch für die Erstellung und Instandhaltung zu). Hierbei gilt der Grundsatz: Soweit die Starkstromverordnung keine Vorschriften und Angaben macht, sollen die allgemein anerkannten Regeln der Technik, insbesondere die international harmonisierten technischen Normen (IEC und Cenelec), angewandt werden.

In der Rechtsprechung der Schweiz steht heute in der Priorität der Personenschutz vor dem Sachschutz. Aus diesem Grunde wird im «Bundesgesetz über die Unfallversicherung (UVG)», SR 832.20 und in der «Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV)», SR 832.30 auf die besondere

Verpflichtung des Besitzers/Betreibers gegenüber den in seinem Betrieb beschäftigten Arbeitnehmern verwiesen. Die Pflichten des Arbeitgebers zur Wahrung der Arbeitssicherheit sind dort eindeutig formuliert und zwingend zu beachten.

Neben den vorgenannten Gesetzen und Verordnungen gibt es noch einige andere Gesetze und Verordnungen wie das Arbeitsgesetz ArG, das Bundesgesetz über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten STEG, die Verordnung über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten STEV

und die Verordnung über die Unfallversicherung UVV, auf die in diesem Bericht wegen des Umfangs nicht im Detail eingegangen werden kann. Jedoch sei an dieser Stelle erwähnt, dass die SUVA (Schweizerische Unfallversicherung) befugt ist, elektrische Anlagen auf Einhaltung der anerkannten Regeln der Technik zu prüfen. Dies kann zum Beispiel durch die EKAS (Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit) erfolgen.

Normensituation

Beim Betrieb von Hochspannungsschaltanlagen wird vorausgesetzt, dass die elektrischen Anlagen nach den einschlägigen Normen hergestellt und errichtet wurden und entsprechend den aktuell gültigen Bestimmungen benutzt werden. Gültige Bestimmungen für das Errichten von Hochspannungsschaltanlagen grösser 1 kV ist das Harmonisierungsdokument HD 637 S1 «Starkstromanlagen mit Nennwechselspannung über 1 kV» und für die Herstellung von Schaltanlagen bis 52 kV die EN 60298 «Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen über 1 kV bis einschliesslich 52 kV».

Für den «Betrieb von elektrischen Anlagen» ist die europäische Norm

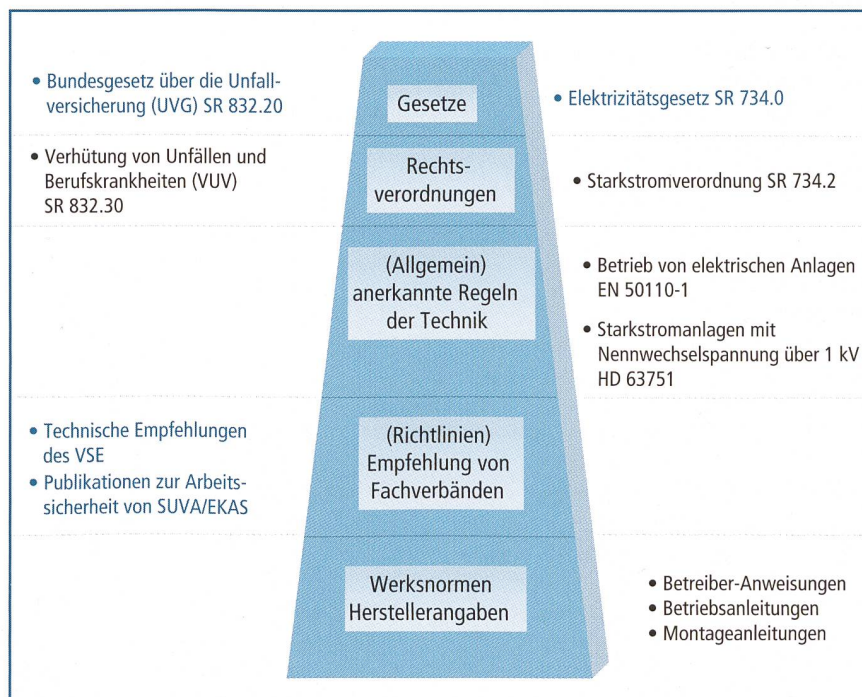


Bild 1 Gesetz- und Normensituation für das Bedienen von Hochspannungsschaltanlagen.

Adresse des Autors

Jürgen Knaak
Mitglied in der Kommission Sicherheit im Elektrizitätswerk des VSE
Axpo
Pestalozzistrasse 6
9001 St. Gallen

Tätigkeiten	Anforderungen an das Personal
Freischalten, allseitiges Trennen, gegen Wiedereinschalten sichern. In offenen Anlagen mit Trenn- und Lasttrennschaltern	Instruierter
Spannungsfreiheit feststellen	Instruierter
Störungssuche, messen, Schutzapparate einstellen	Instruierter
Auswechseln von Sicherungen unter Spannung, ohne Last, mit entsprechend isoliertem Werkzeug	Sachverständiger
Anbringen/Entfernen von Erdungsgarnituren	Instruierter
Auswechseln von freigeschalteten Sicherungen (nach Vorbereitung gemäss den fünf Sicherheitsregeln)	Instruierter
Anbringen/Entfernen von Abdeckungen bei: – vorbereiteten Originalabdeckungen – behelfsmässigen Abdeckungen – in der Annäherungszone – innerhalb der Gefahrenzone	Instruierter Instruierter Sachverständiger Sachverständiger + Instruierter
Erweitern, ändern, instand halten oder ähnliche Tätigkeiten direkt an Spannung führenden Teilen oder ungedeckt in der Annäherungszone, wenn dabei die Möglichkeit des Eindringens in die Gefahrenzone besteht, gelten als <i>Arbeit unter Spannung</i> .	Sachverständiger und Instruierter mit spezieller Ausbildung
Unbekannte, spezielle Arbeitssituation	Instruierter <i>muss sofort</i> einen Sachverständigen hinzuziehen.

Tabelle I Anforderungen an das Personal in Abhängigkeit von den Tätigkeiten.

EN 50110-1 (Teil 1) die aktuell gültige Vorschrift. Ergänzend zu dieser Norm können in den Cenelec-Mitgliedsländern nationale normative Anhänge bestehen, die in EN 50110-2 (Teil 2) aufgeführt sind. Die Norm EN 50110-1 und -2 legt fest, was Betreiber elektrischer Anlagen realisieren müssen, um

- die Betriebsmittel in sicherem Zustand zu erhalten,
- nachteilige Einwirkungen von aussen und Rückwirkungen auf deren Einrichtungen zu verhindern,
- alle betrieblichen Tätigkeiten gefahrlos auszuführen.

Begriffe und Definitionen

Betriebsinhaber

Der Betriebsinhaber ist der verantwortliche Betreiber (Eigentümer, Pächter, Mieter usw.) einer elektrischen Anlage (SR 734.2, Art. 3.5).

Unterscheidung der Tätigkeiten

Im Sinne der europäischen Norm EN 50110-1 wird beim Betreiben von elektrischen Anlagen nach den drei folgenden Tätigkeitsgruppen unterschieden:

- * Bedienen wie zum Beispiel das Schalten, Steuern, Regeln, Beobachten
- * Elektrotechnische Arbeiten: Arbeiten an, mit oder in der Nähe einer elektri-

schen Anlage (zum Beispiel Errichten und Inbetriebnahme, Instandhalten, Prüfen, Erproben, Messen, Auswechseln, Ändern, Erweitern).

- * Nicht elektrotechnische Arbeiten: Arbeiten im Bereich einer elektrischen Anlage (zum Beispiel Bau- und Montagearbeiten, Erdarbeiten, Säubern (Raumreinigung, Anstrich- und Korrosionsschutzarbeiten).

Bedienen von Hochspannungsschaltanlagen

Unter Bedienen versteht man entsprechend der europäischen Norm EN 50110-1 Absatz 3.1.2, unter anderem das Schalten, Steuern, Regeln und Beobachten. Es ist hierbei davon auszugehen, dass bei bestimmungsgemäsem Gebrauch der entsprechenden Betriebsmittel keine Gefahr für Personen entsteht.

Die nachstehenden Ausführungen gehen von der Voraussetzung aus, dass die Schaltanlage fertig montiert, angeschlossen und in Betrieb genommen ist. Ab diesem Zeitpunkt wird vom Betreiben der Hochspannungsschaltanlage gesprochen.

Anforderung an das Personal

Bedienen einer elektrischen Schaltanlage kann der Betriebsinhaber oder die von ihm beauftragten Personen oder Mitarbeiter. Da die Verantwortung beim Be-

treiber liegt, muss dieser festlegen, welche Qualifikationen der Beauftragte nachweisen bzw. besitzen muss.

Heute wird nach zwei Personenkreisen unterschieden:

- *Sachverständige Personen* (Elektrofachkraft nach EN 50110-1, Kap. 3.2.3) mit elektrotechnischer Grundausbildung (Lehre, betriebsinterne Ausbildung oder Studium im Bereich der Elektrotechnik) und mit praktischer Erfahrung (5 Jahre sind vorgegeben) im Umgang mit elektrotechnischen Einrichtungen (SR 734.4, Art. 3, Absatz 23).
- *Instruierte Personen* (elektrotechnisch unterwiesene Personen nach EN 50110-1, Kap. 3.2.4) ohne elektrische Grundausbildung, die begrenzte, genau umschriebene Tätigkeiten in Starkstromanlagen ausführen können und die örtlichen Verhältnisse und die zutreffenden Schutzmassnahmen kennen (SR 734.2, Art. 3, Absatz 15).

Personal und Tätigkeiten

Anforderungen für an oder in Starkstromanlagen tätigen Personen:

- Für die Beaufsichtigung von Arbeiten an oder in Starkstromanlagen mit zugehörigen Einrichtungen sowie für Massnahmen der Arbeitssicherheit dürfen nur sachverständige Personen eingesetzt werden (SR 734.2, Art. 11).
- Für die Kontrolle und Bedienung von Anlagen und für besondere Arbeiten dürfen auch instruierte Personen eingesetzt werden (SR 734.2, Art. 11).

Tätigkeiten

Die Tabelle I zeigt die Anforderungen an das Personal in Abhängigkeit von den Tätigkeiten. Der Niederspannungsbereich wird in dieser Betrachtung ausgeklammert, wobei ähnliche Anforderungen an die Qualifikation wie in der Hochspannung gelten.

Instruktion der im Betrieb zugelassenen Personen durch den Betreiber:

Die Betriebsinhaber müssen für ihre Anlagen ein Sicherheitskonzept ausarbeiten und diejenigen Personen instruieren, die Zugang zum Betriebsbereich haben, betriebliche Handlungen vornehmen oder an oder in den Anlagen arbeiten. Dem Betreiber wird hierdurch eine hohe Eigenverantwortung übertragen.

Die Instruktionen sind periodisch zu wiederholen. Der Zeitabstand ist abhängig vom Ausbildungsstand der betroffenen Personen, von der Art der Anlage, von der vorzunehmenden Arbeit, von gesetzlichen Änderungen beziehungsweise Normenänderungen usw.

Der Betreiber muss die Weiterbildungsmaßnahmen und die Fortbildungszyklen festlegen. Nur so kann sichergestellt werden, dass seine Angestellten auf einen hohen Wissensstand kommen oder bleiben und damit das Risiko eines Fehlverhaltens reduziert bzw. verhindert wird.

Bedienen von elektrischen Anlagen

Nach der Starkstromverordnung SR 734.2 Art. 26 darf die Sicherheit von Personen durch das Betätigen von Einrichtungen, auch bei Defekt, nicht beeinträchtigt werden. Dies setzt den Einsatz von Schaltanlagen mit einer hohen Personensicherheit beim Betreiben voraus. (Es wird auf das Bulletin SEV/VSE 18/01 «Personenschutz beim Bedienen von Hochspannungsschaltanlagen» verwiesen.) Wird von dieser Verordnung ausgegangen, dann dürfte der Betreiber eine offene Schaltanlage mit unverriegelten Trennschaltern zum Beispiel nicht mehr vor Ort an der Anlage bedienen beziehungsweise schalten lassen, sondern nur noch aus sicherer Entfernung (ein innerer Fehler kann bei einem Bedienvorgang nicht hundertprozentig ausgeschlossen werden).

Was ist beim Bedienen zu beachten?

Je nach der Art der Anlage, ob gasisoliert, luftisoliert – geschottet oder ungeschottet – oder offene Bauweise sind sehr unterschiedliche Abläufe für das Bedienen erforderlich. Die jeweiligen Bedienungsabläufe sind durch den Betreiber der Schaltanlage genau zu definieren.

Ein typisches Beispiel für sehr umfangreiche Massnahmen beim Bedienen sind luftisolierte, offene Schaltanlagenbauweisen. Bei diesen Anlagen sind sehr aufwändige und umfangreiche Vorkehrungen erforderlich wie beim Freischalten, Kontrolle des Anlagenzustandes, Verriegelungen aufheben, Warnschilder anbringen, Abschränken/Abdecken, Schaltungsprogramm mit Arbeitsanweisung usw.

Geht man von den neueren fabrikfertigen und typengeprüften Schaltanlagenbauformen (wie gasisolierten Schaltanlagen oder vollgeschotteten, metallgekapselten Schaltanlagen) aus, zeichnen sich diese durch eine hohe Personensicherheit und einfache Abläufe beim Bedienen einer Schaltanlage aus.

Herstellerspezifische Angaben in den Betriebsanweisungen

Nach Art und Konstruktion können unterschiedliche Anforderungen für das

EN 60694 – Gemeinsame Bestimmungen für Hochspannungsschaltgeräte-Normen	
10.3 Betrieb	<ul style="list-style-type: none"> – Beschreibung der Funktion Sicherheitsmerkmale und der Funktionen der Verriegelungen und Abschliess-Vorrichtungen. – Beschreibung der Handhabung der Einrichtungen für den Betrieb, die Freischaltungen, die Erdung, die Instandhaltung und die Prüfung.
10.4 Instandhaltung	<p>10.4.1 Empfehlung für den Hersteller</p> <ul style="list-style-type: none"> – Umfang und Häufigkeit der Instandhaltung ist abhängig von den mechanischen und elektrischen Schaltzahlen, Betriebsdauer und Umgebungsbedingungen – Verwendung spezieller Werkzeuge oder Geräte – Grenzen von Werten und Toleranzen, die bei Überschreitung eine Korrekturmassnahme erfordern wie Drücke, Dichte, Eigenzeiten, Eigenschaften von Isolierflüssigkeiten oder Isoliertgasen usw. <p>10.4.2 Empfehlungen für den Betreiber</p> <ul style="list-style-type: none"> – Der Betreiber soll an Informationen aufzeichnen: Typen und Seriennummern, Tag der Inbetriebsetzung, Datum und Umfang der Instandhaltungsarbeiten, Ergebnisse der Messungen und Prüfungen, Aufzeichnung der Schaltspielzählerstände und andere Anzeigen (zum Beispiel Anzahl der Kurzschluss-Ausschaltungen, Gasdruckzustände) – Bei Ausfällen und Mängel soll der Bedienende einen Ausfallbericht verfassen.

Tabelle II Mindestanforderungen für die Erstellung der Betriebsanleitungen.

Bedienen von Hochspannungsanlagen bestehen. Jeder Hersteller ist verpflichtet, eine Bedienungsanleitung für sein Produkt zu erstellen und dem Betreiber zur Verfügung zu stellen. Diese Bedienungsanleitungen sind der Wegweiser für die Handhabungen (Bedienen und Arbeiten in oder an einer Schaltanlage) und stellen die Basis für Information und Ausbildung der berechtigten Personen dar. Die Mindestanforderungen an den Hersteller für die Erstellung der Betriebsanleitungen für den Bereich *Bedienen* zeigt Tabelle II. Diese Tabelle zeigt die Verantwortung des Bedienenden im Bereich der Kontrolle, Überwachung, Melde- und Aufzeichnungspflicht. Üblicherweise erfolgt die Aufzeichnung in einem Schaltungsprogramm mit Arbeitsanweisung.

Betreiberangaben

Neben den Herstellerangaben sind selbstverständlich auch die Arbeitsanweisungen und Schaltungsabläufe (abgestimmte Vorgaben auf die örtlichen Gegebenheiten wie Netzverhältnisse, Produktionsabläufe, Sicherheitsanforderungen und dergleichen) des Betreibers durch den Bedienenden zu beachten. Beim Erkennen von Gefahren muss der Bedienende sofort eine Meldung an den Anlagenverantwortlichen bzw. Betreiber durchführen.

Weitere zu beachtende Punkte beim Bedienen von Hochspannungsschaltanlagen

Der Betriebsinhaber ist verpflichtet, die elektrischen Anlagen regelmässig zu kontrollieren. Dies kann er selbst oder durch Dritte ausführen lassen. Er legt die Kontrollperioden unter Berücksichtigung der äusseren Einflüsse, der Art der Anlage (einschliesslich der Wartungsvorschriften von den Herstellern, wobei die Perioden auch kürzer als fünf Jahre sein können) und der elektrischen Beanspruchung fest. Die Kontrollperioden dürfen jedoch fünf Jahre nicht überschreiten (SR 734.2, Art. 17–19).

Beschädigungen oder Mängel sind zu beheben, wobei bei Gefahr Sofortmassnahmen eingeleitet werden müssen. Stellt der Bedienende Mängel an Werkzeugen, Ausrüstungen, Schutz- und Hilfsmittel fest, so hat er die Meldepflicht an den Verantwortlichen.

Instandhaltung

Der Betriebsinhaber ist verpflichtet, die Hochspannungsschaltanlage dauernd instand zu halten und an Änderungen des Gesetzes und den Regeln der Technik anzupassen.

Notwendige Unterlagen

für den Betrieb (Dispositionspläne, Schemata und Betriebsbedingungen) sind an geeigneter Stelle verfügbar zu halten. Werden beim Betreiben beziehungsweise Bedienen Abweichungen festgestellt, müssen diese in geeigneter Form dokumentiert werden (durch Betreiber oder Beauftragten).

Zusammenfassung

Für das Bedienen von Hochspannungsschaltanlagen ist der Betreiber verantwortlich. Er hat dafür zu sorgen, dass jede elektrische Anlage unter der Verantwortung einer Person, dem Anlagen- oder Arbeitsverantwortlichen, betrieben wird (EN 50110-1, Abs. 4.3). Die persönliche Zuständigkeit bedarf einer formellen Übereinkunft (schriftlich).

Der verantwortlichen Person obliegen zahlreiche Aufgaben wie

- * Auswahl der geeigneten Personen mit der auf die auszuführende Tätigkeit abgestimmten Qualifikation
- * Information über Arbeitsschutz, erste Hilfe, geänderte Normen und Gesetze
- * Informationsübermittlung (wie Netz-zustand, Schaltgerätezustand, Zustand der Sicherheitseinrichtungen usw.)
- * Überprüfung der Werkzeuge, Ausrüstungen, Schutz und Hilfsmittel
- * Aktualisierung der Schaltpläne
- * Festlegung der Abläufe von Schalt-handlungen
- * Erhalten des ordnungsgemässen Zu-standes

- * Messen, Erproben und Prüfen (zum Beispiel wiederkehrende Prüfungen) zur Feststellung der Funktions- und Betriebssicherheit sowie der Erfüllung von Sicherheitsvorschriften
- * Festlegung der Arbeitsmethoden.

Dem verantwortlichen Betriebsinhaber beziehungsweise Betreiber soll damit verdeutlicht werden, welche grosse Verantwortung er gegenüber seinem/seinen Anlagen- oder Arbeitsverantwortlichen hat. Wird dem Betreiber dieser Sachverhalt bewusst, so wird er die Aus- und Weiterbildung seiner Mitarbeiter verstärkt vorantreiben und zum Beispiel eine Ausbildung zum Schaltberechtigten erwägen.

Literaturhinweise

- «Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen», SR 734.0.
- «Verordnung über elektrische Starkstromanlagen (Starkstromverordnung)», SR 734.2.
- «Bundesgesetz über die Unfallversicherung (UVG)», SR 832.20.
- «Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV)», SR 832.30.
- «Betrieb von elektrischen Anlagen», EN 50110-1 und -2.
- «Starkstromanlagen mit Nennwechselspannung über 1 kV», HD 637 S1.
- «Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschliesslich 52 kV», EN 60298.
- «Personensicherheit beim Bedienen von Hochspannungsschaltanlagen», Bulletin SEV/VSE 18/01.
- «Sicherer Betrieb von elektrischen Anlagen (Erläuterungen)», STI Nr. 407.1199.d.

Exploiter des installations de couplage à haute tension

Dans le Bulletin ASE/AES 18/01, l'auteur a traité la *sécurité des personnes travaillant dans des installations de couplage à haute tension*. La présente suite est consacrée à l'*utilisation proprement dite* en tant qu'aspect partiel de l'exploitation d'installations de couplage à haute tension. Les propriétaires et exploitants sont responsables de l'exploitation d'installations de couplage à haute tension conformément aux dispositions légales. Les exploitants doivent régulièrement s'adapter aux nouvelles conditions et prescriptions légales et relever le défi ainsi lancé dans le cadre d'un processus évolutif.

Revision und Eichung mechanische/elektronische Zähler aller Fabrikate

Unsere Dienstleistungen

- Revidieren, Reparieren, inkl. Eichen von mechanischen Zählern **aller Fabrikate** und gängigen Typen, einschliesslich Spezialzähler, Kassier- und Zeitschaltautomaten
- Amtliche Eichung von elektronischen Zählern
- Operationelle Tätigkeiten für auswärtige Verwalter von statistischen Zähler-Losen
- Statistische Stichprobenverwaltung und Betreuung von Zählerparks
- Neutrale Nachkontrolle von Zählern (Expertisen)
- Operationelle Unterstützung von Eichstellen bei Engpässen
- Vermittlung von hochwertigen Occasions-Zählern
- Abholdienst

Sie erhalten dafür als Nutzen

- kurzfristiger Abholdienst für die zu revidierenden und zu eichenden Zähler (auf Wunsch Expressdienst)
- Ausnützung Ihrer mechanischen Zähler über eine möglichst lange Zeit
- Hersteller-unabhängige Eichung **aller Marken** von elektronischen Zählern
- die Gewissheit, dass die von Ihnen eingesetzten Zähler die gesetzlichen Vorschriften erfüllen

Der SEV – die neutrale, Hersteller-unabhängige Zähler-Servicestelle
– Ihr kompetenter Partner für Zählerservice und -eichung



Schweizerischer
Elektrotechnischer Verein
8320 Fehraltorf

Kontakt-
personen:

Verkauf
Otto Erni
Tel. 01 956 1408
Fax 01 956 1401
otto.erni@sev.ch

Technik
Bruno Weiss
Tel. 01 956 1370
Fax 01 956 1373
bruno.weiss@sev.ch