Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 88 (1997)

Heft: 7

Artikel: Sichere Gegenwart hat Zukunft : das Sicherheitskonzept für elektrische Anlagen

Autor: Oster, Rolf

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902191

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

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

Aufgrund der Starkstromverordnung sind Betriebsinhaber von Starkstromanlagen dafür verantwortlich, dass für ihre Anlagen ein Sicherheitskonzept besteht. Dieses soll dafür sorgen, dass alle Personen, welche Zugang zum Betriebsbereich haben, betriebliche Handlungen vornehmen oder an den Anlagen arbeiten, sich dabei sicherheitstechnisch richtig verhalten. Der Artikel zeigt Ziel, Vorgehen beim Erstellen und Nutzen eines Sicherheitskonzeptes.

Sichere Gegenwart hat Zukunft

Das Sicherheitskonzept für elektrische Anlagen

■ Rolf Oster

Gegenüber früher haben sich elektrische Anlagen in ihrer Ausführung und Bedienung stark verändert. Die Anlagen sind kompakter und komplexer geworden. Sie müssen erweiterten Bedürfnissen gerecht werden, können durch Selbstkontrollsysteme aber oft selbst Überwachungsfunktionen übernehmen. Die Kurzschlussleistungen der Anlagen sind wesentlich gestiegen.

Grosse Veränderungen werden auch beim Bedienungspersonal der Anlagen beobachtet. Der verstärkte finanzielle Druck auf die Unternehmen (Dienstleistung und Industrie) verlangt einen effizienten Personaleinsatz; meist müssen die gleichen Leistungen heute gegenüber früher mit einem reduzierten Personalbestand bewältigt werden. Grössere Fluktuationsraten erhöhen die Gefahr von Unklarheiten in der Verantwortung.

Nach dem Elektrizitätsgesetz ElG (Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen; SR 734.0) liegt die oberste Verantwortlichkeit für den sicheren Betrieb der Anlagen und für die Überwachung ihres Zustandes stets beim Betriebsinhaber, allenfalls vertreten durch die Geschäftsleitung (vgl. Art. 20 ElG). Dies gilt unabhängig davon, ob der Unterhalt und die Instandhaltung der Anlagen durch eigenes Personal oder durch eine Dienstleistungsfirma mit Verantwortung im Rahmen der übertragenen Funktionen vorgenommen werden.

Neu ist ein Sicherheitskonzept obligatorisch

Die Betreuung komplexer elektrischer Anlagen erfordert Personal mit diversifizierter Fachausbildung, welches periodisch instruiert wird, sowie adäquate organisatorische Massnahmen. Das Vermeiden von Personen- und Sachschäden, welche durch Starkstromanlagen entstehen können, hat dabei höchste Priorität. Dies ist der Grund, warum der Artikel 12 der Starkstromverordnung, Ausgabe 30.3.94, neu von jedem Starkstromanlagenbesitzer (Betriebsinhaber) ausdrücklich ein Sicherheitskonzept verlangt, worin verbindliche Regeln für das Verhalten und Vorgehen bei gegebenen Betriebssituationen und ausserordentlichen Betriebsereignissen schriftlich festgelegt sind.

Kader und Mitarbeiter sollen mit Hilfe solcher Dokumente jederzeit den Überblick über die sicherheitstechnischen Aspekte des Betriebs haben. Das Sicherheitskonzept soll zum Beispiel institutionalisierte Kontrollgänge vor-

Adresse des Autors
Rolf Oster, Dipl. El.-Ing. HTL/STV, Schweizerischer Elektrotechnischer Verein (SEV)
Starkstrominspektorat, 8320 Fehraltorf

SN SEV 1000-1/2/3	Niederspannungsinstallationen
EN 50110	Betrieb von Starkstromanlagen
prEN 50179	Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen
	Teil 1: Allgemeine Bestimmungen
EN 60 439-1/2/3/4/5	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen
	Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen
	Teil 2: Besondere Anforderungen an Schienenverteiler
	Teil 3: Besondere Anforderungen an Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, zu deren Bedienung Laien Zutritt haben – Installationsverteiler
	Teil 4: Besondere Anforderungen an Baustromverteiler
	Teil 5: Besondere Anforderungen an Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, die im Freien an öffentlich zugänglichen Plätzen aufgestellt werden; Kabelverteilerschränke in Energieversorgungsnetzen
SN 1096	Sicherheits- und Schutzmassnahmen in Entwicklungs- und Prüfeinrichtungen
SN 1122	Massnahmen in den Niederspannungs-Installationen zum Schutz vor nichtelektrischen Gefahren produktions- und betriebstechnischer Anlagen
EN 60 529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

Tabelle I Normen für die Niederspannungsinstallationen

sehen, auf denen Sicherheitsbeauftragte und technische Mitarbeiter mit vorbereiteten Checklisten die elektrischen Anlagen überwachen. Aufgabe des Betriebsinhabers ist auch, dafür zu sorgen, dass das Sicherheitskonzept stets der aktuellen Organisationsstruktur (Verantwortungen) und dem Stand allfälliger Auflagen angepasst ist.

In vielen sicherheitsbewussten Betrieben bedeutet diese neue Vorschrift keine wesentliche Änderung; sie besitzen bereits ein Sicherheitskonzept, welches allenfalls noch in geeigneter Form festgehalten werden muss. Andere Betriebe müssen ein solches Konzept erst noch erarbeiten. Für alle Betriebe ist diese Neuerung der Anlass, die bestehenden Sicherheitsmassnahmen zu überprüfen und gegebenenfalls neu festzulegen.

Warum ein Sicherheitskonzept?

Unternehmen sind heute einem stetigen Wandel unterworfen – sowohl technisch wie auch organisatorisch. Die Anforderungen an das technische Personal ändern sich ständig. Technische Fachkräfte werden immer mehr auch mit administrativen Aufgaben wie Kostenvoranschlägen, Angeboten, Budget- und Kostenfragen usw. belastet. Gleichzeitig wird technisches Personal tendenziell eher abgebaut, obschon durch erhöhte Automation sein Arbeitsvolumen immer grösser wird.

Unzählige Unterhaltsabteilungen können heute die technischen Anlagen nicht mehr wie früher permanent bis ins letzte Detail überwachen. Oft wird der Unterhalt technischer Anlagen sogar gänzlich externen Firmen übertragen. Dies kann Vorteile bringen, wenn die externen Firmen für diese Aufgaben echte Spezialisten einsetzen können, welche die Anlagen fachgerecht betreuen. Bei einem konzeptlosen Vorgehen hingegen besteht die Gefahr, dass gewisse Anlagen und Systeme vergessen werden und Lücken in Überwachung und Unterhalt erst im Schadenfall entdeckt werden. Dies kann durch ein systematisch aufgebautes Sicherheitskonzept vermieden werden.

Mit einem sachgerechten Sicherheitskonzept lassen sich nicht nur Schadenfälle vermeiden, sondern gleichzeitig auch weitere Vorteile für den Betrieb gewinnen. Eine institutionalisierte Instandhaltung und regelmässige Kontrollen, beispielsweise, führen generell zu einem effizienteren Umgang mit der elektrischen Infrastruktur; andererseits können durch ein schnelles und zielgerichtetes Beheben von Störfällen Betriebsunterbrüche verkürzt und damit Produktionsausfälle reduziert werden.

Gesetzliche Basis für die Sicherheit elektrischer Anlagen

Gesetze und Verordnungen

Elektrizität hat die Eigenschaft, dass ihre Gefahren nicht ohne weiteres erkennbar sind. Dies ist der Grund, warum sich seit den Anfängen des Elektrizitätszeitalters auch der Gesetzgeber mit ihr befasst. Hauptziel ist, die Sicherheit von Personen und Sachen zu fördern. Die gesetzliche Basis bilden heute insbesondere das Elektrizitätsgesetz (ElG) und das Bundesgesetz über die Unfallverhütung (UVG); sie sind ergänzt durch verschiedene einschlägige Verordnungen:

- *ElG:* Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen, «Elektrizitätsgesetz» (SR 734.0)

Bulletin SEV/VSE 3/92	Sicherheit im Umgang mit der Elektrizität
Suva-Unterlagen	Diverse Unterlagen
SBA 123	Elektrounfälle im Haushalt und ihre Verhütung
SBA 103	Die Fehlerstromschutzschaltung
SBA 116	Schutzmassnahmen bei der Verwendung von Elektrohandwerkzeugen
SBA 98/99	Krane, Baumaschinen und elektrische Freileitungen
SBA 121	Massnahmen zum Schutz der Elektromonteure
SBA 135	Die Gefahren der Elektrizität (vergriffen)
SBA 120	Die strafrechtliche Verantwortung bei Arbeitsunfällen
SBA 148	Zur Arbeitssicherheit motivieren
SBA 88028	Wer ist für die Arbeitssicherheit zuständig?
VSE	VSE-Sicherheitshandbuch, ein Modell für Elektrizitätswerke (Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke, 8021 Zürich)
Beratungsstelle	Sichere Elektrizität in der Landwirtschaft (Beratungsstelle für Unfallverhütung in der Landwirtschaft, 5040 Schöftland)

Tabelle II Allgemeine Richtlinien

Verantwortung/Haftung	**117**	**125**	**222**	**230**	**27**	**32**	**34**	**41**	16						
Sicherheit	4	8	26	27	28	33	43	48	62	81	5	6			
technische Sicherheit	20	21	22	23	24	45	46	47	58	59	63	64	69	82	83
Brandschutz	6	12e	30	38											
Umweltschutz	7	29													
Personensicherheit	**3**	37	82	3 bis 11											
Personensicherheit	9	10	11	12a	12b	12c	12d	13	14	15	16	24	26	28	31
Personensicherheit	34	35	36	37	38	39	40	41	42	52	53	54	55	56	57
Personensicherheit	58	66	68	69	70	75	77	78	79	80					
Instandhalten/Kontrolle	**20**	17	18	19	32	36	24	25	30	31	33	34	35	61	
Eigenschaften des Personals	67	76	3	4	8	9	11	12	13	14	15	16	23	32	
Handlungen an el. Anlagen	70	71	72	73	74	26									

XXX Artikel aus dem Strafgesetzbuch StGB
XX Artikel aus der Niederspannungsverordnung NIV
XX Artikel aus dem Elektrizitätsgesetz EIG
XX Artikel aus dem Unfallversicherungsgesetz UVG
X Artikel aus der Starkstromverordnung StV
XX Artikel aus der Unfallverhütungsverordnung VUV

Tabelle III Gesetzliche Basis für die Ausarbeitung eines Konzeptes

- *StV:* Verordnung über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt von elektrischen Stromanlagen, «Starkstromverordnung» (SR 734.2)
- *NIV:* Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen (SR 734.27)
- *NEV:* Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse (SR 734.26)
- *LeV:* Verordnung über elektrische Leitungen (SR 734.31)
- *UVG:* Bundesgesetz über die Unfallverhütung
- *VUV:* Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten

Normen und weitere Richtlinien

Die gesetzlichen Grundlagen verweisen auf Normen und Richtlinien. In der Marktwirtschaft werden immer neue Techniken entwickelt, welche laufend in diese einfliessen. Aus dem Zusammenspiel zwischen Technik und Normen ergeben sich die sogenannten Regeln der Technik, die nicht selten als Basis bei Personen- und Sachschäden für juristische Entscheide dienen. Die wichtigsten Normen und Richtlinien, welche als Grundlagen beim Erstellen eines Sicherheitskonzeptes berücksichtigt werden müssen, sind in den Tabellen I und II zusammengestellt. Hinweise auf für die verschiedenen Problemkreise relevante Artikel gibt die Tabelle III sowie konkrete Anweisungen die Tabelle IV.

Checkliste für Betreiber von Starkstromanlagen

- Der Betriebsinhaber von Hochspannungs-Starkstromanlagen (Trafostationen) ist gemäss Niederspannungsinstallationsverordnung (NIV), Art. 4 Abs. 2b sowie Art. 31 ff. kontrollpflichtig für die von ihm gespeisten Installationen. Er weist die regelmässigen Kontrollen gegenüber dem Eidg. Starkstrominspektorat vor.
- Der Ausführende sorgt für die periodische und sachverständige Instandhaltung, Reinigung und Kontrolle der Starkstromanlage (vgl. Art. 17–19 der StV).
- Die Tür zur Starkstromanlage muss stets verschlossen sein und muss dauernd in gutem Zustand gehalten werden. Der Anlageschlüssel darf nie in die Hände Unberechtigter gelangen.
- Das Betreten und das Bedienen der Starkstromanlage ist nur den hierfür unterwiesenen/instruierten Personen gestattet. Der Zugang zur Starkstromanlage muss jederzeit freigehalten werden.
- Die Anlagen sind stets als unter Spannung stehend zu betrachten. Der Ausführende setzt sich bei unsachgemässen Handlungen sowie bei Annäherung oder Berührung unter Spannung stehender Teile der Lebensgefahr aus.
- Ausser Reservebestandteilen, Werkzeugen und Betriebsmaterialien für die Anlage dürfen im Elektroraum keine Gegenstände aufbewahrt werden. Diese Gebrauchsgegenstände sind einer periodischen Prüfung zu unterziehen.
- Unregelmässigkeiten oder Störungen in der Hochspannungs-Starkstromanlage müssen dem Betriebsinhaber umgehend gemeldet werden.
- Tritt unter den Ausführenden einer Starkstromanlage ein Wechsel ein, sorgt der Betriebsinhaber für umfassende, schriftliche Instruktion des Nachfolgers.

Tabelle IV Pflichten für Betreiber von Starkstromanlagen

Zielsetzung des Sicherheitskonzepts

Wie bereits erwähnt, ist das Ziel eines Sicherheitskonzeptes die Förderung der Sicherheit von Personen und Sachen – oder umgekehrt das Vermeiden von Schäden bei Menschen und Anlagen. An erster Stelle steht natürlich die Sicherheit der Personen. Viele Schäden können durch ein situationsgerechtes Verhalten des Betriebspersonals verhindert werden. Im normalen Betrieb muss vermieden werden, dass durch eine falsche Bedienung oder durch ein sonstiges falsches Verhalten Schäden entstehen. In Ausnahmesituationen, zum Beispiel im Störungsfalle, muss das Betriebspersonal in der Lage sein, auch im Stress unerwarteter Situationen rasch die *richtigen* Massnahmen zu ergreifen und dabei *keine falschen* Handlungen vorzunehmen. Dies kann aber nur gewährleistet werden, wenn das Personal vorher auf solche Situationen vorbereitet worden ist.

Für ein Sicherheitskonzept bedeutet dies unter anderem konkret, dass für gegebene Betriebssituationen und daraus folgende Ereignisse *im voraus* verbindliche Anleitungen geschaffen werden. Im

Bild 1 Vorbereitungsarbeiten
Exakt ausgeführte Vorbereitungsarbeiten, hier das Abdecken benachbarter spannungsführender Teile, sind eine wichtige Voraussetzung für ein sicheres Arbeitsumfeld.

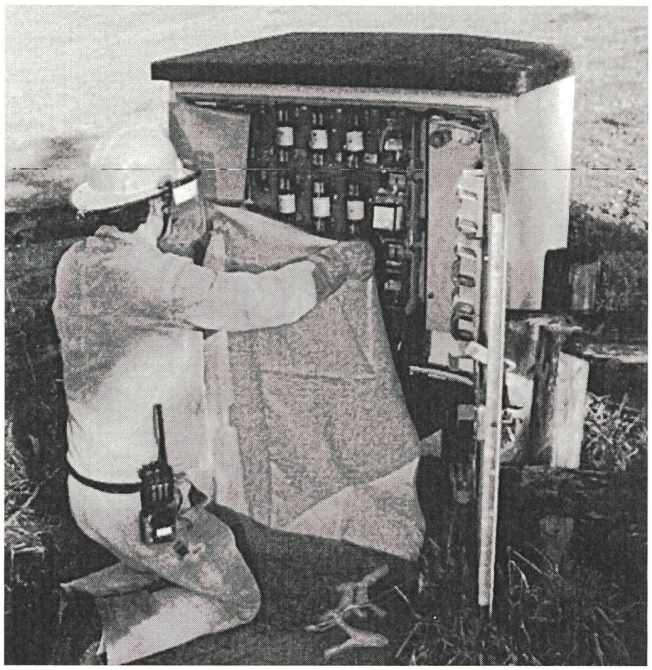

Bild 2 Arbeiten im Gefahrenbereich von elektrischen Anlagen
Die Einhaltung der fünf Sicherheitsregeln in den spezifischen Arbeitsabläufen ist mit dem Sicherheitskonzept durchzusetzen.

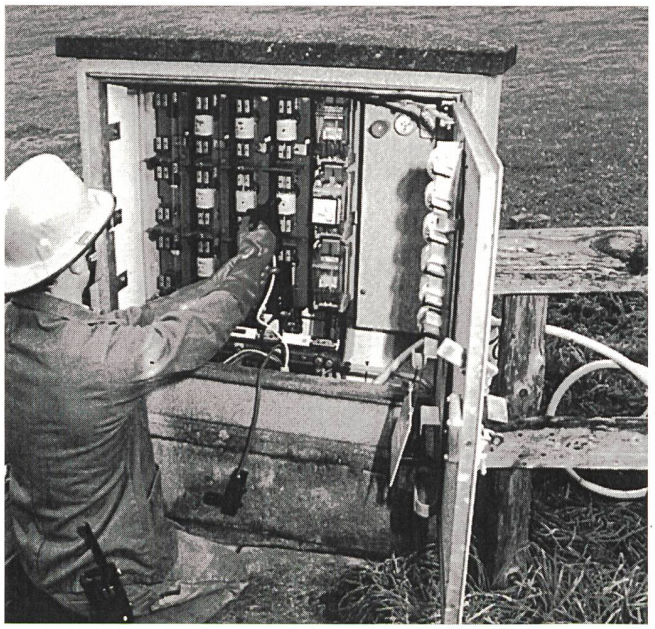

Bild 3 Auswechseln von NH-Sicherungen
Diese Arbeiten dürfen nur von instruierten Personen ausgeführt werden. Werden sie dafür auch periodisch geschult?

Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung sollen Instandhaltungs- und Unterhalts-Checklisten erstellt und Kontrollgänge institutionalisiert werden, um Störungen und andere Zwischenfälle zu vermeiden. Desgleichen sollen für denkbare Ereignisse Massnahmen vorbereitet und eingeübt werden, um mögliche Schäden bereits im Anfangsstadium zu erkennen und zu bekämpfen.

Das Sicherheitskonzept mündet immer in *konkrete Handlungen und Verhaltensweisen* (Bilder 1–3). Aus diesem Grund muss es praxisgerecht und den Eigenheiten des Betriebs angepasst sein. Typische Aktionen und Regelungen, welche für elektrische Anlagen aus dem Sicherheitskonzept hervorgehen müssen, sind beispielsweise:

- die schriftliche Zuweisung der Verantwortlichkeiten und der Aufgaben für das fachgerechte Erstellen, Betreiben und Unterhalten von elektrischen Anlagen für alle Hierarchiestufen,
- Aspekte der Arbeitssicherheit sind allgemein – und für komplexere Arbeitsaufträge detailliert – schriftlich festgehalten,
- Weisungen über Zutrittsberechtigung und Handlungsbefugnisse in elektrischen Verteilräumen (vgl. «Instruktion für die Bedienung einer Transformatorenstation» des ESTI 09.96/Rie/GK/Ro) sind allgemein bekanntgemacht,
- die periodische Aus- und Weiterbildung sowie Instruktion des Personals (je nach Elektrofachausbildung) an elektrischen Anlagen für den regulären Betrieb und das Verhalten bei Störfällen sind institutionalisiert,
- die fachtechnischen und organisatorischen Störfallisten (z. B. Sanitäter/wichtige Telefonnummern) sind erstellt,
- die örtliche Bezeichnung der Elektroverteilungen im Brandschutzkonzept (Feuerwehr, Feuermeldeplan) ist ausgeführt,
- die elektrischen Anlagen (Trafostationen oder Elektroräume) sind mit Tafeln «Vorgehensliste für Störfälle» und «Massnahmen für Erste Hilfe bei Elektrounfällen», «SF_6-Schaltanlage» usw. bezeichnet (Symbole nach NIN); Fluchtwege sind markiert.

Weitere Aspekte des Sicherheitskonzepts

Sicherheit – ein wichtiges Element der Firmenstrategie

Die verschiedenen Aspekte der Sicherheit in einem Unternehmen sind heute aufgrund ihrer Bedeutung integrierender

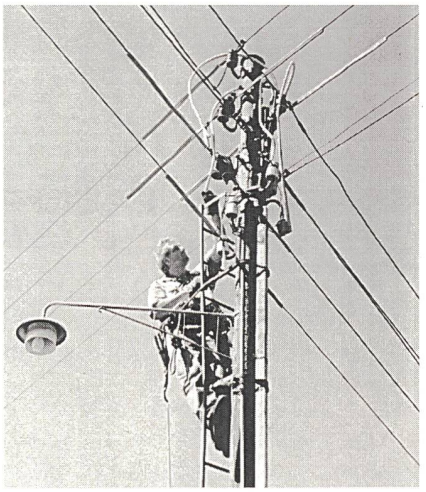

Bild 4 Arbeitssicherheit gewährleistet?
Jede Arbeit an elektrischen Anlagen und Einrichtungen muss in ihrem Ablauf, vom Arbeitsauftrag bis zum Wiedereinschalten der Anlage, minutiös geplant werden.

Bestandteil der Gesamtfirmenstrategie. Die Firmenleitung kommt nicht mehr umhin, sich mit Fragen der Unternehmenssicherheit zu beschäftigen, und muss ihre diesbezügliche Verantwortung übernehmen.

Ein Teilaspekt ist dabei die Sicherheit im Umgang mit elektrischen Anlagen, für welche das Elektrizitätsgesetz die Gesamtverantwortung klar dem Betriebsinhaber zuordnet. Wie bei anderen Verantwortlichkeiten kann er Teile davon, beispielsweise die fachtechnische Verantwortung, delegieren. Er muss aber dafür besorgt sein, dass die operationelle Verantwortung stellvertretend für ihn klar wahrgenommen wird. Nicht delegierbar ist dabei die Aufsichtspflicht; nach dem Elektrizitätsgesetz bleibt die Oberaufsicht für den sicheren Betrieb der Anlagen und die Überwachung ihres Zustandes letztlich stets beim Betriebsinhaber, allenfalls vertreten durch die Geschäftsleitung (vgl. Art. 20 des ElG).

Betriebssicherheit und Sicherheitsniveau

Ein wichtiger Begriff auf dem Gebiet der Betriebssicherheit ist jener des Sicherheitsniveaus. Je nach Ausbildung des Betriebspersonals kann die Betriebssicherheit elektrischer Anlagen mit mehr oder weniger aufwendigen Sicherheitsmassnahmen erreicht werden. Grundsätzlich strebt man ein Sicherheitsniveau auf möglichst hohem Stand an; gleichzeitig lässt sich aber mit vertretbarem Aufwand nie eine hundertprozentige Sicherheit erreichen. Aus diesem Grund gilt das Prinzip, Anlagen in demselben Raum wenn immer möglich mit dem gleichen Sicherheitsniveau auszustatten; damit soll vor allem vermieden werden, dass Unfälle durch Unachtsamkeit verursacht werden. Ist dies nicht für den ganzen Anlagenraum möglich, so bestimmt das *tiefste* vorhandene Sicherheitsniveau die Betriebssicherheit des Raumes, für welches dann das Personal bezüglich Gefahren und Schutzmassnahmen ganz spezifisch instruiert werden muss.

Anlagensicherheit und Stand der Technik

Eine Anlage sollte jederzeit ohne Sach- und Personengefährdung benutzt werden können. Dies ist auch ein Anliegen der Anlagenentwickler. Elektrische Anlagen werden daher bezüglich Anlagensicherheit immer weiter entwickelt, da laufend Erfahrungen aus dem Betrieb bestehender Anlagen in die Entwicklung einfliessen. Dies bedeutet, dass im Rahmen eines Sicherheitskonzeptes immer wieder zu überprüfen ist, ob bestehende Anlagen und Anlageteile bezüglich Sicherheit dem neusten Stand der Technik entsprechen oder auf diesen gebracht werden können.

Arbeitssicherheit und Arbeitsauftrag

Unter Arbeitssicherheit verstehen wir hier den sicheren Umgang mit den elektrischen Anlagen. Wie bereits erwähnt, sind dazu Massnahmen sowohl auf der Seite der Anlagen wie des Personals notwendig. Diese Massnahmen müssen aufeinander abgestimmt sein; in einer noch so sicher konzipierten Anlage können schlecht instruierte Personen Störungen und Unfälle verursachen. Sie lassen sich nur vermeiden, wenn das Personal in regelmässigen Abständen direkt an den zu bedienenden Anlagen in Schulungen und Instruktionen aus- und weitergebildet wird.

Zur Unfallverhütung ist auch eine intensive Ausbildung in der Arbeitsmethodik notwendig. Jede Arbeit an elektrischen Anlagen muss in ihrem Ablauf – vom Arbeitsauftrag bis zum Wiedereinschalten der Anlage und der Betriebskontrolle – minutiös geplant werden (Bild 4). Es muss zur Gewohnheit werden, für jede Handlung vorher die resultierenden Folgen genau zu überlegen. Von zentraler Bedeutung sind dabei die Arbeitsaufträge. Ein korrekter Arbeitsauftrag besteht immer aus einem sach- und einem

	Dienstleistungs-unternehmen	Kleinbetrieb ohne HS-Anlage	Hochspannungs-bezüger	grosser Produktionsbetrieb	Elektrizitätswerk	Dienstleistungs-unternehmen	Kleinbetrieb ohne HS-Anlage	Hochspannungs-bezüger	grosser Produktionsbetrieb	Elektrizitätswerk
	ohne Fachpersonal					mit Fachpersonal				
schriftliches Festlegen der Verantwortlichkeiten	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
komplexe Arbeitsaufträge bezüglich Arbeitssicherheit schriftlich festlegen	ext. El'-Fachmann		ext. El'-Fachmann	ext. El'-Fachmann	ext. El'-Fachmann	X		X	X	X
Weisung über Zutritts- und Handlungsbefugnisse in elektrischen Verteilräumen	nur instr. Personal	nur instr. Personal	nur instr. Personal	nur instr. Personal	nur instr. Personal	X	X	X	X	X
periodische Schulung für Betrieb und Störfälle	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
fachtechnische und organisatorische Störfalliste erstellen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bezeichnung der elektrischen Anlagen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
örtliche Bezeichnung der E-Verteiler im Brandschutzkonzept	X		X	X		X		X	X	
Montieren der «Störfalliste» und der «1.-Hilfe-Tafel»	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Beschriften der HS-Anlagen	X		X	X	X	X		X	X	X
Bezeichnung der Fluchtwege in HS-Anlagen	X		X	X	X	X		X	X	X
Warntafel für SF_6-Schaltanlagen	X		X	X	X	X		X	X	X

Tabelle V Richtlinien zum Erarbeiten eines Sicherheitskonzepts

sicherheitstechnischen Teil und beinhaltet alle notwendigen Informationen wie Eigenschaften des Arbeitsorts, des Schaltzustands, des Situationsplans, der Spannungsverhältnisse, der Kabelführung, der Schutzmassnahmen und des zeitlichen Verlaufs (vgl. StV Art. 69). Treten bei der Auftragserteilung die geringsten Unklarheiten auf, muss der Ausführende Rücksprache mit dem Auftraggeber nehmen. Der Ausführende muss auch den Mut zum «Ausschalten» haben, auch wenn sich der Auftrag allenfalls an der unter Spannung stehenden Anlage erledigen liesse.

Sicherheitskonzept und Qualitätsmanagement

Das hier besprochene Sicherheitskonzept steht in engem Zusammenhang mit dem Qualitätsmanagement eines Unternehmens. Beim Qualitätsmanagement geht es darum, Produkte nach einer selbstauferlegten Qualitätsnorm anzufertigen oder Dienstleistungen nach einer vorliegenden Richtlinie auszuführen. Das Ziel dabei ist, die Produkte oder Dienstleistungen in bezug auf den erreichten Qualitätsstandard immer weiter zu verbessern oder die Qualität mindestens konstant zu halten. Im Qualitätsmanagementsystem entsteht auf diese Weise ein Regelkreis, bei dem die hergestellten Produkte oder die Dienstleistungen einer Analyse unterzogen werden, so dass allfällige Fehler erkannt werden. Daraus resultierende Erkenntnisse können wiederum in den Produktionsprozess eingebracht werden und diesen verbessern.

Ein Sicherheitskonzept für die elektrischen Anlagen arbeitet auf ähnliche Art und ist demzufolge in natürlicher Weise ein Teil des Qualitätsmanagements. Werden die technischen Anlagen aufgrund eines solchen Sicherheitskonzepts betreut, so sind kaum ungeplante Auszeiten zu erwarten. Das Prinzip des Regelkreises kommt auch im Sicherheitskonzept zur Anwendung. Erfahrungen sollen immer wieder in das Sicherheitskonzept einfliessen und dieses stetig verbessern. Durch eine laufende Verbesserung der Verfügbarkeit der Anlagen wird letztlich auch die Qualität des Produktes, zum Beispiel der elektrischen Energie, verbessert.

Fachkompetenzen bündeln

Die Erstellung eines Sicherheitkonzeptes erfordert viel allgemeine Erfahrung, aber auch detaillierte Kenntnisse über die betriebseigenen Anlagen. Oft ist es auch notwendig, ausgefahrene Wege zu verlassen und neue Methoden einzuführen. Damit stellt sich die Frage, wer am besten mit der Realisierung des Sicherheitskonzeptes betraut werden kann, eine interne oder eine externe Stelle. Die Erfahrung zeigt, dass es aussenstehende Stellen normalerweise leichter haben, Betriebe eingehend zu durchleuchten und ein Sicherheitskonzept möglichst effizient zu gestalten. Durch die Stellung des Beraters können die Gegebenheiten und Situationen des Betriebs und des Personals objektiver analysiert und bewertet werden. Die Vorschläge haben meist mehr Gewicht und darum ein grösseres Durchschlagvermögen.

Aber auch externe Berater sind auf die Mitarbeit der internen Fachleute angewiesen; nur diese besitzen die notwendigen Detailkenntnisse des Betriebes. Im Normalgeschäftsleben bedeutet dies, dass der optimale Weg, um ein solches Projekt zu realisieren, in einer engen Zusammenarbeit interner Fachleute mit kritischen, aber vertrauenswürdigen externen Partnern zu suchen ist.

Phasenplan für Sicherheitskonzept

- **Ist-Zustand aufnehmen**
  - Abläufe, Prozesse
  - Ausbildungsstand des Personals
  - Verhaltensstand des Personals
  - Verantwortlichkeiten bezüglich der Prozesse prüfen
  - bisherige Tätigkeiten der Arbeitssicherheit prüfen
  - Eigenschaften und Zustand der elektrischen Anlagen prüfen
  - Kommunikationsfähigkeit des Personals prüfen
- **betriebliche Gefahrenpotentiale auflisten**
  - Risiko des Betriebs und der Anlagen / Statistik
  - Risiko bezüglich Störung an Anlagen / Statistik
  - Unfallrisiken; medizinische Gefahren für das Personal
  - Störungsrisiken
- **Geltungsbereich des Sicherheitskonzepts festlegen**
  - Definition der Gefahrenpotentiale
  - Analyse der nicht abgedeckten Gefahrenpotentiale
- **Massnahmenplanung entsprechend den Gefahrenpotentialen**
  - bauliche Massnahmen an Gebäuden und Anlagen
  - Verantwortlichkeiten bestimmen
  - Schulungsprogramm erstellen
  - Massnahmen für denkbare Situationen (Störung, Unfall)
  - Rettungsmaterial zur Verfügung stellen
  - Bezeichnung der möglichen Gefahren
- **Einführen des Sicherheitskonzepts**
  - Verantwortlichkeiten leben und durchsetzen
  - Training der möglichen Gefahrensituationen
  - Instruktion in technischer Hinsicht durchführen
  - Schulung in Arbeitssicherheit durchführen
  - Schulung im Umgang mit den Mitarbeitern durchführen
  - laufende Überprüfung und Ergänzung des Sicherheitskonzepts (Regelkreis)

Tabelle VI Phasenplan für die Erstellung eines Sicherheitskonzepts

Realisierung eines Sicherheitskonzepts

Bei der Realisierung eines Sicherheitskonzepts für elektrische Anlagen empfiehlt sich ein Vorgehen in Schritten, wie sie nachfolgend kurz beschrieben werden und zu denen die Tabellen V und VI weitere Anhaltspunkte geben. Die Angaben sind dabei eher allgemein gehalten; jeder Betrieb ist in der Zusammensetzung des Personals, der Arbeitsteilung und der Maschinenstruktur anders gelagert und erfordert eine darauf abgestimmte Ausführung des Sicherheitskonzepts.

Ist-Zustand aufnehmen

Mit einem Fragebogen, der aus den relevanten Gesetzen, Normen und Richtlinien (vgl. Tabellen I und II) zusammengestellt worden ist, wird mit dem Betriebsleiter der Status quo der Firma aufgenommen und dargestellt. Besichtigungen und Überprüfungen der Anlagen in bezug auf Arbeitssicherheit – vorzugsweise zusammen mit dem Betriebselektriker – vermitteln einen weiteren Eindruck über den Betrieb. Bei den Besichtigungen werden Fragen der Arbeits-

Basiseigenschaften
- breites technisches Grundwissen
- kaufmännisches Flair
- Kommunikationsfähigkeit (mit jeder Hierarchiestufe)
- organisatorisches Talent
- Verantwortungsbewusstsein und Selbständigkeit
- Durchsetzungsvermögen
- flexible und dynamische Denkstrukturen
- Entscheidungsfähigkeit

Funktionseigenschaften
- Verantwortlicher für den Gebäudeunterhalt
- gute Anlagekenntnisse
- Kenntnisse der Geschäftsstrategie
- Stabsfunktion in der Geschäftsleitung
- finanzielle und operationelle Kompetenz

Wohnsituation
- in Umkreis von 5 bis 10 Minuten des Gebäudekomplexes wohnhaft (optimaler Fall)
- über gute Kommunikationsverbindung verfügen

Tabelle VII Anforderungen an einen Sicherheitsbeauftragten

sicherheit, Verantwortung, Instruktion, Gefahrenpotentiale usw. an praktischen Beispielen abgeklärt. Der Schwerpunkt liegt dabei an der Schnittstelle zwischen Mensch und Installation (Maschine), wo es gilt, Analogien und Diskrepanzen in den Prozessen und Anlagen zu entdecken. Offene Gespräche sollen den Mitarbeitern des Betriebs erlauben, möglichst objektiv die verschiedenen Situationen und Maschinen und deren Problematik zu beschreiben.

Betriebliche Gefahrenpotentiale auflisten

In einem weiteren Schritt müssen alle denkbaren Gefahrenpotentiale aufgelistet werden. In verschiedenen Interviews oder in einem gruppenweisen Brainstorming wird nach Gefahren und Unsicherheiten des Betriebs gesucht. In dieser Phase des Projekts ist vor allem die Vollständigkeit der Gefahrenpotentiale wichtig. Die Risiken sind bezüglich Ausmass und Auftretenswahrscheinlichkeit so gut wie möglich zu quantifizieren.

Abgrenzung des Sicherheitskonzepts

Oft ist es notwendig, das Sicherheitskonzept in Stufen einzuführen. In einem solchen Fall werden aufgrund der abgeschätzten Risiken jene Anlagen bestimmt, welche erhöhte Gefahren für Menschen hervorrufen. Beim Erstellen der Risikolisten stehen oft betriebswirtschaftliche Sichtweisen im Zentrum. Generell gilt der Leitsatz, dass Anlagen mit einer sicherheitstechnischen Aufgabe sowie USV-Systeme höchste Priorität haben, während Produktionsanlagen zweite Priorität haben. Als Vorbereitung für die Projektabgrenzung und die anschliessende Massnahmenplanung müssen Fragen wie die folgenden beantwortet werden:

- Welche Anlagen sind aus Arbeitssicherheitsaspekten, aus Umweltaspekten und aus betriebswirtschaftlichen Aspekten wichtig?
- Welche anderen Anlagen (nicht nur elektrische Anlagen) müssen im Sicherheitsdispositiv ebenfalls berücksichtigt werden?
- Gibt es ein Sicherheitsproblem kommunikativer Art (Generation, Personen)?
- Bei welchen Anlagen werden im besonderen Personen gefährdet?

Mit der Prioritätenliste kann nun der Geltungsbereich des Sicherheitskonzepts bestimmt werden. Davon ausgehend kann schliesslich das Projekt genauer definiert und die Ausführungstiefe des Sicherheitskonzepts festgelegt werden. Auch der finanzielle Rahmen lässt sich jetzt relativ genau bestimmen.

Massnahmenplanung

Die Liste der Gefahrenpotentiale wird nun mit Massnahmen und daraus folgenden Handlungen erweitert. Für jedes einzelne Risiko werden Gegenmassnahmen geplant und vorbereitet. Bei grösseren komplexen Risiken werden die Massnahmenpläne in Projekten umgesetzt, wobei auch geeignete Hilfsmittel integriert werden. Für kleinere Risiken werden Checklisten erstellt, die den zuständigen Stellen zugewiesen werden.

Betriebliche Massnahmen oder Verbesserungen an Anlagen können oft erst mittel- oder langfristig realisiert werden; dies gilt speziell für Änderungen an Prozessen. Auch solche Änderungen sind zu dokumentieren; die entsprechenden Listen sollen gewährleisten, dass notwendige Verbesserungen in Zukunft auch tatsächlich ausgeführt werden. Mittels eines Terminplans werden die Handlungsbedürfnisse bei den Anlagen bestimmt und in Arbeitsaufträge umgesetzt. Aufgrund des Zeitplans können die Investitionen mittel- und langfristig realistisch budgetiert werden. Als Nebeneffekt werden auch Investitionen für den Unterhalt und die Instandhaltung transparenter.

Koordination von Teilkonzepten

Viele Starkstromanlagenbesitzer haben bereits Sicherheitskonzepte für Teilgebiete (z.B. Schaltprogramme für Mittelspannungsanlagen, Vorgehenslisten für unvorhergesehene Ereignisse), die aber

Bild 5 Schulung und Instruktion
Zu einem Sicherheitskonzept gehören auch Pläne für Schulung und Instruktion.

Bild 6 Auf dem Weg in die Zukunft
Anpassungen müssen behutsam, aber beharrlich vorgenommen werden.

unter sich nicht koordiniert sind. Solche Teilbereiche können meistens in ein einheitliches Sicherheitskonzept eingebaut werden. Hier muss aber das Zusammenspiel zwischen den Mitarbeitern und den technischen Anlagen nochmals genau überprüft werden.

Sicherheitskonzepte für diverse andere Gebiete sind bei vielen Firmen bereits vorhanden, zum Beispiel das Brandkonzept (Feuermeldeplan, Vorgehen bei Brandausbruch), teilweise die Gas- und Chemikaliensituation und wirtschaftliche Aspekte, um einige zu nennen. Beim Erarbeiten des Sicherheitskonzepts ist wichtig, die Zusammenhänge der verschiedenen Betriebsrisiken zu erkennen und die Sicherheitsmassnahmen aufeinander abzustimmen.

Einführung und Organisation des Sicherheitskonzepts

Die Einführung und Organisation des Sicherheitskonzepts schliesslich ist hauptsächlich eine Führungsaufgabe. Um dem Konzept zum Erfolg zu verhelfen, müssen die betroffenen Mitarbeiter zum Mitmachen motiviert werden. Ein Sicherheitskonzept, das ihnen aufgezwungen wird, wird kaum Erfolg haben, da viele innere Widerstände auftreten können. Die Geschäftsleitung darf den Arbeitsaufwand und die Mittel nicht scheuen, zum Gelingen des Sicherheitskonzepts beizutragen. Sie muss sich mit grösster Konsequenz dahinterstellen. Aber auch die operationelle Kaderstufe, die die einzelnen Mitarbeiter wie auch die Stärken und Schwächen des Betriebs im allgemeinen am besten kennt, muss sich für das Sicherheitskonzept einsetzen. Die unterste Mitarbeiterstufe schliesslich, welche die Instruktionen entgegennimmt und diese «eins zu eins» befolgen muss, muss immer wieder davon überzeugt werden, wie wichtig diese Massnahmen sind. Generell gilt, dass ein Sicherheitskonzept nur dann Erfolg haben kann, wenn alle Hierarchiestufen in einer offenen Kommunikation eng zusammenarbeiten.

Speziell bei grösseren Betrieben müssen allenfalls auch aufbau- und ablauforganisatorische Massnahmen neu festgelegt und Verantwortungen neu bestimmt werden. Meistens ist es hier sinnvoll, einen hauptamtlichen Sicherheitsbeauftragten einzusetzen (Tabelle VII). Auf jeden Fall ist eine sorgfältige Definition der Verantwortungsbereiche sehr wichtig. An den Schnittstellen entscheidet sich, ob ein Sicherheitssystem funktioniert oder nicht.

Ausbildung und Training

Wie bereits mehrfach erwähnt, sind Ausbildung und Training wichtige Bestandteile eines Sicherheitskonzepts (Bild 5). Bei der Erstellung eines Sicherheitskonzepts müssen Ausbildungs- und Trainingspläne erarbeitet und entsprechende Unterlagen erstellt werden. Das Personal ist mit Hilfsmitteln und Werkzeugen auszurüsten, welche erlauben, die notwendigen Massnahmen effizient vorzunehmen.

Schlussbemerkung

Der Mensch ist einem stetigen Wandel seines Umfelds unterworfen. Änderungen sind das Konstanteste im Dasein des Menschen auf dem Weg in die Zukunft (Bild 6). Darum ist es wichtig, neue Gegebenheiten zu erkennen und sich auf sie einzustellen. Anpassungen müssen behutsam, aber beharrlich vorgenommen werden. Durch kontinuierliche Analyse werden Schwachstellen zutage gebracht, die Chancen für Verbesserungen und Erneuerungen bringen. Dies gilt auch für das Sicherheitskonzept.

Ein einheitliches Sicherheitskonzept gibt es nicht. Jede Firma hat andere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Eigenheiten und Gegebenheiten. Deshalb muss jede Firma den Aufbau eines Sicherheitskonzepts anders angehen. Ein Sicherheitskonzept lässt sich selten kopieren, sondern muss für jedes Unternehmen neu konzipiert werden. Gewisse Grundsätze gelten aber für alle in gleicher Weise. Ein Sicherheitskonzept ist nie abgeschlossen, sondern immer verbesserungsfähig. In der täglichen Arbeit sind stetige Verbesserungen möglich, die immer wieder ins Sicherheitskonzept einfliessen sollen. Es ist nach dem Prinzip des geschlossenen Regelkreises zu arbeiten. Durch die Verbesserung der Arbeitssicherheit und der Effizienz im Betrieb zahlen sich die Aufwendungen für ein Sicherheitskonzept aber wieder zurück.

La sécurité au présent a de l'avenir!

Concept de sécurité pour installations électriques

L'électricité a ceci de particulier que ses dangers n'apparaissent pas au premier abord. C'est la raison pour laquelle le législateur s'en occupe depuis le début de l'ère de l'électricité. L'objectif premier est de protéger les personnes et les biens. La base légale est constituée actuellement par la Loi fédérale sur l'électricité (LFE) et la Loi fédérale sur la prévention des accidents (LPA), complétées de diverses ordonnances comme celle sur les courants forts.

Depuis son édition du 30.3.94, cette dernière exige de tout propriétaire (exploitant) d'installation à courant fort un concept de sécurité fixant par écrit des règles obligatoires pour le comportement et la manière de procéder lors de situations données d'exploitation et d'événements extraordinaires en service. Ce concept doit servir à ce que toutes les personnes ayant accès à la zone d'exploitation, procédant à des manœuvres d'exploitation ou travaillant dans les installations se comportent correctement du point de vue de la sécurité. L'article décrit l'objectif, le mode d'établissement et l'utilité d'un concept de sécurité.