

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse

Herausgeber: Electrosuisse

Band: 96 (2005)

Heft: 1

Artikel: EMS : Elektronik extern fertigen

Autor: Santner, Guido / Lanz, Rolf

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-857763>

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: 16.01.2026

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

EMS – Elektronik extern fertigen

Was muss man bei der Auslagerung beachten?

Viele Firmen lassen ihre Elektronikprodukte auswärts fertigen, sei es, weil sie nicht in teure Bestückungsautomaten investieren wollen oder weil sie die Technologie nicht beherrschen. Electronic Manufacturing Services (EMS) heisst aber nicht unbedingt, dass die Produkte in Billiglohnländern hergestellt werden – auch in der Schweiz bieten Firmen entsprechende Dienstleistungen an.

Noch vor 20 Jahren hatte jede Firma ihre eigene Elektronikfertigung. In den 90er-Jahren begannen Firmen wie Siemens oder Mettler, freie Kapazität exter-

Guido Santner, Rolf Lanz

nen Firmen zur Verfügung zu stellen. Es entstanden Unternehmen, die sich unter dem Namen Contract Electronic Manufacturing (CEM) auf die Elektronikfertigung spezialisierten. Contract Manufacturer sind meist reine Bestürker, oft liefern ihnen die Kunden sogar die Bauteile aus einem eigenen Lager. Aus dem Contract Manufacturing sind heute die Electronic Manufacturing Services (EMS) entstanden. Ein EMS-Fertiger bestückt nicht nur die Leiterplatte, er kümmert sich auch um den Bauteil-Einkauf und die Logistik. Auf Wunsch entwickelt und industrialisiert¹⁾ er die Produkte und sorgt sich um die Reparaturen.

Viele der ursprünglichen Firmen haben ihre Fertigung als selbständiges Unternehmen abgestossen und sich selbst auf die Kernkompetenzen konzentriert. So ist zum Beispiel aus der Siemens-Fertigung in Bronschhofen die Swisstronics entstanden, aus der Alcatel-Fertigung in der Au die Auparc (siehe Tabelle). Swisstronics, Auparc und Systel haben sich in der Schweiz zur Electronicparc-Gruppe (siehe Kasten 1) zusammengeschlossen. Mit den rund 500 Mitarbeitern bilden sie ein mittelständisches Unternehmen, das auch im nahen Ausland vertreten ist, wie zum Beispiel Vogt EMS oder Zollner Elektronik in Deutschland, Letztere mit 5200 Mitarbeitern.

Den globalen Markt teilen sich die «Big Five»: Flextronics, Solelectron, SCI, Celestica und Jabil Circuits. Mit den 80000 Mitarbeitern der Flextronics und den 60000 Mitarbeitern der Solelectron wird klar, dass diese in einer anderen Liga spielen. In den letzten fünf Jahren hat sich der Markt stark konsolidiert, die grossen Fünf haben weltweit Produktionen gekauft, Flextronics zum Beispiel die Fertigung der Ascom in Solothurn.

Warum extern fertigen?

«Wir überlassen die Fertigung von Baugruppen den Spezialisten», sagt Rolf Lanz, Projektleiter bei der Firma Kaba (siehe Kasten 2). Die Elektronik für ihre Zutrittsysteme lassen sie bei verschiedenen Firmen herstellen, denn es kommt hinzu, dass sich die Fertigungstechnologien unterscheiden: Hier die komplexen

Zutrittszentralen, dort die einfachen Peripheriegeräte, die aber meist in Kunststoffgehäuse eingebaut und oft vergossen werden.

Viele Firmen könnten eine eigene Produktion nicht auslasten, die Investitionen wären unverhältnismässig. Dies ist gerade der Vorteil eines EMS-Fertigers, der sich auf ein Marktsegment spezialisiert und damit seine Produktion auslastet. «Unsere Fertigung muss über 80% ausgelastet sein», sagt Walter Stalder, zustän-



Bild 1 Weltweit wird 20% der Elektronik extern gefertigt

dig für das Business Development und den strategischen Einkauf der Electronicparc-Gruppe. «Bei einem Einkaufsvolumen von rund 100 Millionen Franken können wir zudem bessere Preise aushandeln», fügt er hinzu.

Die hohen Investitionen der Fertigungsstrassen und die günstigeren Preise für die Bauteile sind aber nicht die einzigen Gründe, warum Firmen ihre Produk-

Tabelle Viele der heutigen EMS-Fertigern entstanden aus den Produktionen bekannter Grossfirmen

EMS-Fertiger	Ort	Ursprünglich Produktion von
Adaxys	Mendrisio	Siemens (SBT)
Asetronics	Bern	Ascom (Hasler)
Auparc	Au (Wädenswil)	Alcatel
Enics (ehem. Elcoteq)	Turgi (Baden)	ABB
Firstec	Genf	ABB
Formatest	Lyss	Selectron
Iftest	Wettingen	ABB
Swisstronics	Bronschhofen	Siemens
Systems Assembling	Boudry	Electrona (Ascom)
Wiltronic (Escatec)	Heerbrugg	Leica



Quelle: Electronicparc

Bild 2 «Eine Maschinenstunde in der Schweiz kostet uns nicht mehr als in Rumänien», Walter Stalder von Electronicparc

tionen auslagern. Es kann auch die Umstellung auf eine neue Technologie sein, wie die bleifreien Lote. Oder der Bedarf für ein Produkt schwankt so stark, dass man das Risiko lieber an einen EMS-Fertiger weitergibt. Dies schätzt Rolf Lanz, denn bei Kaba müssen sie nur noch ein minimales Lager pflegen – die Produkte werden erst bei Bedarf bestellt.

Was extern fertigen?

Laut der Venture Outsource Group wird weltweit 20% der Elektronik bei EMS-Fertigern produziert, Tendenz steigend Richtung 25%. Die restlichen 80% sind nicht ausgelagert und werden als OEM-Produkte²⁾ gefertigt. «Was wir einkaufen können, zum Beispiel ein Kamerasystem, produzieren wir nicht selber, sondern kaufen es ein», sagt André Muff von der Esec (Unaxis). Wenn sie etwas

nicht einkaufen können, es aber auch nicht zur Kernkompetenz zählt, lassen sie es bei einem EMS-Fertiger entwickeln und herstellen, zum Beispiel die Leistungselektronik für die Antriebe. Nur die Kernkompetenz behält Esec im Haus, wobei die eigenen Produkte regelmässig mit solchen auf dem Markt verglichen werden. «Wenn fremde Produkte besser sind, machen wir sie nicht mehr selbst, das verstehen auch unsere Ingenieure», versichert Muff.

Ganz ähnlich tönt es bei der Firma Kaba. Die Kernkompetenz liegt hier im Know-how der Zutrittssysteme. Laut Rolf Lanz werden Bauteile wie die PC104-Industrierechner eingekauft, SMD-Leiterplatten werden bei Swisstronics in der Schweiz und bei weiteren Firmen in Kanada und Deutschland produziert. Kaba sucht jeweils den Spezialisten für die Technologie, da ihre Elektronik zum Beispiel immun gegen industrielle elektromagnetische Strahlung sein muss, selber aber nicht abstrahlen darf, also auch für den Heimbereich zugelassen ist.

Typisch für die Zusammenarbeit von Kaba und Swisstronics ist, dass Kaba nur einen Prototypen entwickelt und die Swisstronics das Produkt industrialisiert. Kaba zeichnet ein funktionelles Schema, pflegt aber keine Datenbank für Bauteile.

Ist EMS günstiger?

«Ein EMS-Fertiger muss besser sein als die interne Produktion, sonst wechselt der Kunde nicht zu uns!» sagt Walter Stalder von Electronicparc. Vor allem die Initialisierungskosten, bis die Produktion

ausgelagert ist, seien hoch – und zwar auf beiden Seiten. Deshalb sei die gute Kundenbindung wichtig, sonst lohne es sich für beide nicht. Bei einer längeren Zusammenarbeit hingegen profitierten beide.

Dass EMS-Fertiger die Bauteile 15-20% günstiger einkaufen können, wie es die Venture Outsource Group schätzt, will Walter Stalder nicht so pauschal stehen lassen, denn die Materialpreise seien oft Projekt-orientiert³⁾.

Durch das hohe Einkaufsvolumen hätten sie aber bessere Möglichkeiten.

Laut Rolf Lanz profitiert Kaba vor allem dadurch, dass Einkauf und Logistik weit gehend ausgelagert sind. Das kleine Lager bindet nur wenig Kapital.

Risiken der Auslagerung?

Dass die Auslagerung der Produktion auch Nachteile haben kann, ist offensichtlich. Die Prozesskette von der Entwicklung über die Produktion bis zum Vertrieb ist unterbrochen. So stört es Rolf Lanz, dass er kein zentrales Produktions-Planungssystem (PPS) hat. Die Entwicklung arbeitet nicht mit den Bauteilen, die der EMS-Fertiger an Lager hat, und kennt auch deren Preise nicht. Gibt es Probleme bei der Beschaffung, erkennen sie es unter Umständen erst, wenn die Lieferung ausbleibt.

Auch das Qualitätsmanagement wird komplexer. Welche Stückliste ist gültig? Die im SAP des EMS-Fertigers oder die Excel-Stückliste des Kunden? Oft resultiert daraus Handarbeit.

Ein weiterer Punkt ist, dass sich der EMS-Fertiger auf die Prognosen des Kunden verlassen möchte. Wenn sie falsch sind, kann er kaum Druck ausüben, wird sich aber dennoch absichern wollen. «Intern würde man unternehmerischer denken», meint Rolf Lanz.

Für Experten in der Branche ist es entscheidend, dass man sich als Kunde den richtigen Fertiger aussucht. Denn es kann sein, dass gerade globale Konzerne eine Produktion schliessen und die Arbeit ins Ausland verlagert, wie die Flextronics mit der ehemaligen Ascom-Fertigung in Solothurn. Der Kunde ist in diesem Fall bereits gebunden. Wenn er die Initialkosten nicht noch einmal bezahlen will,



Bild 3 Die EMS-Fertigung ist aus der Leiterplattenbestückung entstanden, heute bieten die Firmen auch Entwicklung und Reparaturen an

muss er beim EMS-Fertiger bleiben – und den Aufwand auf sich nehmen, dass die Fertigung ins Ausland verlagert wird.

Zudem sei die Kommunikation beim Material und den Stücklisten wichtig, meint Walter Stalder, damit sie rechtzeitig auf Abkündigungen von Bauteilen reagieren und allenfalls ein Redesign entwickeln können.

Interner Widerstand

Es gibt in jeder Firma Mitarbeiter, die das Auslagern befürworten und andere, die dagegen ankämpfen – auch wenn in einem konkreten Fall alle rationalen Argumente dafürsprechen sollten. Walter Stalder kennt das Problem und meint dazu, dass es oft besser ist, wenn man rechtzeitig an ein Auslagern denkt, als so lange zu warten, bis der Maschinenpark

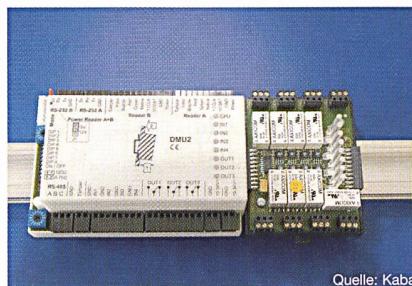


Bild 5 Der Türmanager von Kaba wird bei Swisstronics hergestellt – ein typisches Produkt, das extern gefertigt wird

veraltet ist und man kurzfristig einen EMS-Fertiger suchen muss. Denn meist dauert es mindestens ein Jahr, bis von den Stücklisten bis zum Redesign alles erarbeitet ist. Wenn man genügend Zeit hat, kann man die Mitarbeiter gezielt intern mit neuen Aufgaben betreuen.

Wer ist Electronicparc?

Die Electronicparc-Gruppe ist der grösste Elektronikfertiger in der Schweiz, der nicht einem ausländischen Konzern angehört. Sie bietet die typischen Dienstleistungen eines EMS-Fertigers an, von der Entwicklung über die Produktion bis zum Service während der Lebenszeit des Produktes. Der Zusammenschluss der Firmen Swisstronics, Auparc, Systel und Sytronics ist auf anspruchsvolle elektronische Komponenten und Geräte ausgerichtet.

Während die Swisstronics in Bronschhofen auf die SMD-Bestückung spezialisiert ist, liegt der Systembau in der Auparc in Wädenswil. Italienische Kunden werden von der Systel im Tessin betreut. Produkte mit einem hohen Anteil an Handarbeit können in Rumänien bei der Sytronics günstig hergestellt werden, wobei das Produkt oft in der Schweiz industrialisiert und erst dann nach Rumänien ausgelagert wird, wenn die Prozesse stabil laufen. Die Electronicparc-Gruppe legt Wert auf eine schlanke Organisationsstruktur in einer Holding und spezialisierte Einheiten, die über eine hohe Technologiekompetenz verfügen. Die Gruppe beschäftigt insgesamt 500 Mitarbeiter und weist einen Jahresumsatz von 150 Millionen Schweizerfranken aus.

www.electronicparc.com

Kasten 1

Wer ist Kaba?

Jedes Kind kennt den Kaba-Schlüssel, der Kaba-Konzern besteht aber aus mehreren Divisionen, die vom Zutritts- bis zum Identifikationssystem diverse Produkte anbieten – mit einem weltweiten Ertrag von einer Milliarde Schweizerfranken.

Der Konzern besteht aus den Divisionen Door Systems, Data Collection, Access Systems und Key+Ident Systems. Der Bereich Zutrittsysteme (Access Systems) ist mit 60% der grössten Umsatzträger.

Die Kaba AG Systems Development in Rümlang ist Teil der Division Access Systems Europe. Sie setzt konsequent auf die Strategie «Total Access», mit der Kombination von:

- Mechanischen und mechatronischen Zylindern und Verschlussystemen
- Sicherheits- und Automatiktüren
- Elektronischen Zutrittskontrollsysteinen und Datenerfassung

Die Produkte sind entsprechende Identifikations- und Schlüsselsysteme, mechanische Schlosser und Türbeschläge sowie elektromechanische Schlosser. Es ist also nicht nur der einfache Schlüssel, es geht auch um die Kontrolle, wer das Gebäude betritt, wann die Türen offen sind, bis zur Zeitwirtschaft – dem Ein- und Ausstempeln der Mitarbeiter.

www.kbr.kaba.com

Kasten 2

Fertigung in Rumänien sagt Walter Stalder: «Rumänien ist nicht China. Es ist die gleiche Zeitzone, Transporte gehen über Land, die Leute sprechen Italienisch oder Englisch – es ist noch die europäische Mentalität».

Wie wird die Zusammenarbeit geregelt?

Ein guter Vertrag zwischen den Parteien ist wichtig. Wenn nicht alles eindeutig geregelt ist, gibt es später garantiert Diskussionen. So ist es zum Beispiel üblich, dass die Preise der Bauteile weiterverrechnet werden, wenn diese steigen oder sinken. Für den EMS-Fertiger ist es nahe liegend, steigende Preise sofort weiterzuverrechnen und von den sinkenden Preisen vorerst einmal zu profitieren.

Es reicht ja auch noch in ein paar Wochen. Der Vertrag sollte dies regeln. Der EMS-Fertiger kann zum Beispiel regelmässig über die Materialkosten informieren: Wann und wo er zu welchem Preis bestellt, die Stückzahl, Lieferzeiten. Auch die Datenblätter der Produkte sollte er zur Verfügung stellen, denn nicht jede «Second Source» ist wirklich identisch⁴⁾. So erkennt der Kunde, wenn es Probleme gibt bei der Beschaffung der Bauteile.

Ein weiterer Punkt ist der Arbeitsaufwand, der pauschal pro Produkt oder nach Aufwand verrechnet werden kann. Wird er nach Aufwand verrechnet, muss ihn der Kunde kontrollieren können, denn

jede Firma hat so seine Projekte, denen die Mitarbeiter ihre unproduktive Arbeitszeit belasten.

Der EMS-Fertiger sollte zudem informieren, wenn sich Schlüsselpersonen ändern. Dies kann der Produktmanager sein, wichtiger ist vielleicht sogar der Arbeiter, der die Produkte von Hand einstellt und kalibriert. Nicht immer klappt ein Wechsel reibungslos. Dies natürlich auch im grösseren Stil, wenn die Fertigung an einen anderen Ort verschoben wird, zum Beispiel nach Ungarn oder auf die Philippinen. Der Vertrag muss regeln, ob der EMS-Fertiger woanders produzieren darf – auf jeden Fall sollte er seinen

Kunden informieren, was leider nicht immer selbstverständlich ist.

Reparaturen und Transportschäden sind weitere Diskussionspunkte, wobei weniger der Materialwert als die Verzögerungen in der Auslieferung heikel sein können.

Mark Zetter, Verwaltungsratspräsident der Venture Outsource Group zur Zusammenarbeit: «Ein guter Vertrag verschwindet im Ordner, denn nur wenn es Probleme gibt, nehmen ihn die Parteien wieder hervor. Sobald Anwälte im Spiel sind, ist das ein eindeutiges Zeichen, dass die Zusammenarbeit nicht klappt». Die externe Zusammenarbeit klappt aber oft besser als vorher die interne, denn jetzt muss alles klar definiert sein, man kann nicht mehr «wursteln».

EMS – l'électronique fabriquée à l'extérieur

A quoi faut-il veiller dans l'externalisation?

De nombreuses entreprises font fabriquer à l'extérieur leurs produits électriques, que ce soit pour ne pas devoir investir dans de coûteux automates d'assemblage ou parce qu'elles ne maîtrisent pas la technologie. Electronic Manufacturing Services (EMS) ne veut cependant pas nécessairement dire que les produits soient fabriqués dans des pays à bas salaires – en Suisse également, des sociétés proposent de telles prestations.

Angaben zu den Autoren

Guido Santner, Dipl. El.-Ing. ETH, ist Redaktor des Bulletins SEV/VSE.
guido.santner@electrosuisse.ch

Rolf Lanz ist Projektleiter bei Kaba.
Kaba AG, Systems Development, 8153 Rümlang,
rlanz@kbr.kaba.com

¹ Industrialisieren: ein Produkt vom Prototypen in die Serienfertigung überführen. Meist verbunden mit einem Redesign.

² OEM: Original Equipment Manufacturer

³ Distributoren/Hersteller verfolgen jeweils die Projekte von der Entwicklung (Muster) bis zur Serie und arbeiten teilweise mit individuellen Preisen.

⁴ Second Source: Alternatives Bauteil für eine Schaltung, falls das ursprüngliche vergriffen ist.



Das nationale «Jahr der Technik» 2005: Eine Initiative zur Stärkung des Technik- und Innovationsstandortes Schweiz unter dem Patronat von Bundesrat Joseph Deiss

electrosuisse ➤ veranstaltet im Rahmen dieser Initiative eine Tagung rund um die brandaktuelle Thematik

Fertigungsstandort Schweiz im Jahr 2010

Welche Strategien sind für die Sicherung und Erhaltung des Fertigungsstandortes Schweiz notwendig?

**Dienstag, 22. November 2005
im Technopark Zürich**



2005 Jahr der Technik

Informationstagung: **für Betriebselektriker**

Bern Kursaal Donnerstag, 10. März 2005
Basel Kongresszentrum Mittwoch, 16. März 2005
Zürich Kongresshaus Donnerstag, 17., Montag, 21., + Dienstag, 22. März 2005

Von:	An: Electrosuisse Luppmenstrasse 1 8320 Fehraltorf
Fax Nr.	Fax Nr. 044 956 12 49
Tel. Nr.	Tel.Nr. 044 956 11 75
E-Mail:	E-Mail: michaela.marty@electrosuisse.ch

Anmeldung

Bitte mit Maschine oder in Blockschrift ausfüllen

Teilnehmer

V	Mitarbeiter von Kunden mit Beratungs- und Kontrollvertrag Fr. 300.-	M	Mitglied Electrosuisse Fr. 300.-	N	Nichtmitglied Fr. 400.-
----------	---	----------	----------------------------------	----------	-------------------------

Ab 5 Teilnehmern der selben Firma bei gleichzeitiger Buchung wird ein Rabatt von 5% gewährt.

Liefer- und / oder Rechnungsadresse

Firma	
Abteilung	
Strasse / Nr.	
PLZ / Ort	

Rechnungsadresse (falls nicht identisch mit obiger Adresse):

Firma	
Abteilung	
Strasse / Nr.	
PLZ / Ort	

Mit Prüfguthaben verrechnen

Datum: _____ Unterschrift:

Bei Abmeldungen zwischen 1 und 20 Tagen vor Tagungsbeginn werden Fr. 50.- in Rechnung gestellt. Bei Nichterscheinen ist der volle Teilnehmerbetrag zu entrichten.

Informationstagung für Betriebselektriker

Bern Kursaal

Donnerstag, 10. März 2005

Basel Kongresszentrum

Mittwoch, 16. März 2005

Zürich Kongresshaus

Donnerstag, 17. März 2005

Montag, 21. März 2005

Dienstag, 22. März 2005

Tagungsorte

Kongresshaus Zürich

Gotthardstrasse 5, 8002 Zürich

Kursaal Bern

Kornhausstrasse 3, 3000 Bern

Kongresszentrum Basel

Messeplatz 21, 4021 Basel

Zielgruppen

Betriebselektriker mit Bewilligung für sachlich begrenzte Installationsarbeiten und deren Vorgesetzte, Kontrollorgane und weitere Elektrofachleute.

Tagungsziel

Weiterbildung von Betriebselektrikern für ihre beruflichen Aufgaben, Pflichten und Verantwortung sowie Information über den neusten Stand der Technik (Vorschriften).

Tagungsleiter

Jost Keller

Leiter Weiterbildung

Electrosuisse, Fehrlitorf

Unterlagen

Tagungsband mit allen Referaten

Kosten

Teilnahmekarte (inbegriffen sind Tagungsband, Pausenkaffee, Mittagessen mit einem Getränk und Kaffee)

Mitglied Electrosuisse Fr. 300.–

Mitarbeiter von Vertragskunden Fr. 300.–

Nichtmitglied Fr. 400.–

Anmeldung

Senden Sie das beigelegte Anmeldeblatt an Electrosuisse, Anlassorganisation, Luppenstrasse 1, 8320 Fehrlitorf, oder per Fax auf die Nr. 044 956 12 49.

Anmeldung über Internet:

www.sev-weiterbildung.ch

Anschliessend erhalten Sie eine Rechnung und die Teilnahmeunterlagen.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Michaela Marty, Electrosuisse, Telefon direkt 044 956 11 75.

Programm

08.30 Erfrischungen

09.00 Begrüssung

Einführung in die Themen

Jost Keller, Electrosuisse
Fehraltorf

Lüftung

Grundbegriffe, Bad/WC-Lüfter und deren Einsatzgebiete, IP-Schutz, Akustik, Praxisbeispiele und Tipps

Dr. Eric Mathys, CompetAir
Thalwil

Leckstrommessung kontra Isolationsmessung

Beim Sicherheitsnachweis nach NIV kann neu unter bestimmten Bedingungen die Leckstrommessung anstelle der Isolationsmessung angewendet werden.

André Moser, Electrosuisse
Fehraltorf

10.15 Pause mit Erfrischungen

Schaltgerätekombinationen Sicherheit und Verantwortung

Schaltgerätekombinationen werden geändert, erweitert, Betriebsmittel werden ersetzt. Worauf muss dabei geachtet werden, damit die Sicherheit gewährleistet bleibt?
Wer trägt die Verantwortung für diese Eingriffe?

André Moser, Electrosuisse
Fehraltorf

Zulässige Abschaltzeiten in Niederspannungs-Installationen

Bedingungen für das Einhalten der Abschaltzeiten, Massnahmen bei kleinem I_K , Berührungsspannung.

Josef Schmucki, Electrosuisse
Fehraltorf

Diskussion der Vormittagsthemen

Alle Referenten

12.10 Mittagessen

13.50 Angst als Herausforderung

Die Bedeutung der Ethik für die moderne Nothilfe

Ruedi Lang, Electrosuisse
Fehraltorf

Aus Unfällen lernen

Typische Unfälle – wir können viel daraus lernen

Werner Berchtold, Electrosuisse
Fehraltorf

NIN 2005: die wichtigsten Änderungen

Übersicht über die wichtigsten Änderungen in der Niederspannungs-Installationsnorm.

Navigieren und suchen in der elektronischen NIN 2005.
Anlage- und Leitungsberechnungen.

Peter Bryner, Josef Schmucki
Electrosuisse, Fehraltorf

Diskussion der Nachmittagsthemen

Alle Referenten

15.50 Schlusswort