Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 105 (2014)
Heft: (4)

Artikel: Rechnen ohne Strom
Autor: Bruderer, Herbert
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-856223

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: 08.07.2025

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

Rechnen ohne Strom

Wiederentdeckung zweier Rechenmaschinen an der ETH Zürich

Am 28. Januar 2014 sind in der Kulturgütersammlung der ETH Zürich überraschenderweise zwei mechanische Rechenmaschinen aufgetaucht: ein rund 150-jähriges Arithmometer von Charles-Xavier Thomas aus Colmar und eine etwa 160-jährige Tastenaddiermaschine von Jean-Baptiste Schwilgué aus Strassburg. Das Arithmometer ist die erste erfolgreiche industriell gefertigte Rechenmaschine. Die sehr seltene, weitgehend unbekannte Addiermaschine gilt als das weltweit am besten erhaltene Exemplar.

Herbert Bruderer

Im Zusammenhang mit der Entdeckung zweier Rechenwalzen Ende 2013 erfuhr Herbert Bruderer vom Hochschularchiv der ETH von der Existenz eines geheimnisvollen, im Hauptgebäude der ETH verborgenen Kulturgüterschatzes. Mit Heinz Joss war er auf der Suche nach dem verschollenen Rechenstab von Hofrat Johann Caspar Horner aus Zürich. Solche Rechenhilfsmittel waren über 300 Jahre im Gebrauch. In der Datenbank der Kulturgütersammlung (www.kgs.ethz.ch) fanden sie auch einen wenig aussagekräftigen Eintrag «Rechenmaschine». Die Überraschung war gross, als zwei wertvolle historische Geräte zum Vorschein kamen.

Die beiden Maschinen stammen aus der Sammlung der Sternwarte der ETH Zürich. Es sind weder Gebrauchsanweisungen noch sonstige Dokumente vorhanden. Im Gegensatz zu Schwilgués Tastenaddiermaschine gibt es jedoch über das Thomas-Arithmometer zahlreiche Veröffentlichungen in Büchern und Aufsätzen zur Geschichte der Rechentechnik.

Erste industriell gefertigte Rechenmaschine

Die ersten Rechenmaschinen wurden von Wilhelm Schickard (1623), Blaise Pascal (1642) und Gottfried Wilhelm Leibnitz (1673) erfunden. Es folgten bemerkenswerte Geräte u.a. von Anton Braun (1727) und Philipp Matthäus Hahn (1774). Die ersten alltagstauglichen mechanischen Rechenmaschinen auf dem Markt setzten sich aber erst im 19. Jahrhundert durch.

Auch für Charles-Xavier Thomas aus Colmar (1785–1870) war der Weg zum Erfolg steinig und langwierig. Thomas war Direktor zweier Versicherungsunternehmen in Paris. Am 18. November 1820 erhielt er ein erstes Patent für sein Arithmometer («machine appelée arithmomètre, propre à suppléer à la mémoire et à l'intelligence dans toutes les opérations d'arithmétique»). Die Thomassche Maschine ist ein Meilenstein in der Geschichte der Rechentechnik. Es gab zahlreiche Nachbauten, z.B. von Burkhardt in Glashütte (Sachsen, 1878). Das Exemplar der ETH Zürich (Bild 1) gilt als Unikat, denn bei der Serienproduktion wurden die Geräte laufend verbessert.

Alle vier Grundrechenarten

Das Thomas-Arithmometer beherrscht alle Grundrechenarten: Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division (Vierspeziesmaschine). Es handelt sich um eine Staffelwalzenmaschine (im Unterschied etwa zu den Sprossenradmaschinen) mit waagrecht liegenden Staffelwalzen. Die Zahlen werden über fünf Schieber eingegeben, die Maschine wird über eine Kurbel (Bild 1 rechts) angetrieben. Die Umstellung von Addition/Multiplikation zu Subtraktion/Division und zurück erfolgt über einen Umschalter, wobei die Multiplikation als wiederholte Addition und die Division als wiederholte Subtraktion realisiert ist. Das Resultatwerk kann mit dem weissen Löschknopf oben rechts zurückgesetzt werden. Einzelne Zahlenwerte lassen sich mit den Drehknöpfen bei den Schaulöchern (oben) verändern.

Als das Geschäft blühte

Zahlreiche unterschiedliche Modelle kamen in den Handel. Die regelmässige Fertigung begann etwa 1850 und er-

Herbert Spühler

Bild 1 Das am 28. Januar 2014 in der Kulturgütersammlung der ETH Zürich wiedergefundene Thomas-Arithmometer aus Paris.

streckte sich bis ins 20. Jahrhundert. Nach einem Bericht von Sébert wurden bis 1878 1500 Maschinen verkauft. Thomas verschenkte Anfang der 1850er-Jahre reich verzierte Arithmometer an gekrönte Häupter, auch an den Papst, was ihm manche Auszeichnungen eintrug.

Die an der ETH aufgetauchte Vierspeziesmaschine ist 382 mm breit, 167 mm tief und 105 mm hoch und wiegt 5,2 kg. Sie trägt die Inschrift «Thomas, de Colmar à Paris inventeur, No 507». Im Bonner Arithmeum gibt es nach Auskunft von Felix Feldhofer eine ähnliche Maschine ohne Umdrehungszählwerk aus dem Jahr 1865 mit der Seriennummer 528. Die Vergabe der Maschinennummern war jedoch verwirrend. Das ETH-Gerät stammt wahrscheinlich aus dem Jahr 1863. In diesem Jahr begann laut Valéry Monnier (www.arithmometre.org) die Fertigung dieses Modells.

Lokal gibt es nur wenige Sammlungen mit solchen Maschinen: das Museum «Enter» in Solothurn, die Kulturgütersammlung der ETH Zürich sowie das Rechenmaschinenmuseum in Schaan FL. Thomas-Arithmometer sind in zahlreichen technischen Museen rund um die Welt zu finden: beispielsweise im Heinz-Nixdorf-Museumsforum (Paderborn), im Deutschen Museum (München) sowie im Arithmeum (Bonn).

Älteste erhaltene Tastenaddiermaschine

Der Strassburger Jean-Baptiste (Johann Baptist) Schwilgué (1776–1856) war Uhrmacher, Eichmeister und Mathematiklehrer. Er hat die alte, stillstehende astronomische Uhr des Strassburger Münsters von Grund auf erneuert und 1842 erstmals in Betrieb genommen. Am 24. Dezember 1844 beantragten er und sein Sohn Charles-Maximilien (Karl) ein Patent für ihre Addiermaschine, das ihnen am 1. März 1845 erteilt wurde. Dabei handelt es sich um einen Kolonnenaddierer.

Zahlreiche Erfinder bauten in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts massenweise ähnliche Geräte. Wirtschaftlich erfolgreich war vor allem das 1887 von Dorr E. Felt erfundene Comptometer. Schwilgués Vorrichtung ist nach dem Volltastaturrechner mit Direktmultiplikation des Schreiners Luigi Torchi (Mailand, 1834) vermutlich weltweit die zweite Tastenrechenmaschine. Torchis hölzernes Versuchsgerät, über dessen Zuverlässigkeit nichts bekannt ist, hat wahrscheinlich nicht überlebt. Schwilgués Tastenaddierer gilt als die älteste erhaltene Maschine dieser Art.

In der Fachwelt weitgehend unbekannt

Unseres Wissens sind nur sehr wenige Schwilguésche Addiermaschinen überliefert. Das weltweit wohl best erhaltene Exemplar befindet sich in der Kulturgütersammlung der ETH Zürich (Bild 2). Ein weiteres Exemplar befindet sich im Historischen Museum in Strassburg, und laut Denis Roegel von der Universität Nancy eines bei der Familie Boutry-Ungerer (1845). Nachforschungen bei Schwilgués Nachkommen blieben jedoch erfolglos.

Eine Umfrage unter weltweit führenden technisch-wissenschaftlichen Museen ergab, dass die meisten Fachleute die Schwilguésche Rechenmaschine nicht kennen. In der Fachliteratur wurde sie weitgehend übergangen. Sie fehlt auch in den Sammlungen des Deutschen Museums (München), des Heinz-Nixdorf-Museumsforums (Paderborn), des Arithmeums (Bonn), des Technischen Museums (Wien), des Musée des arts et métiers (Paris), des Science Museum (London), des National Museum of Computing (Bletchley Park), des National Museum of American History in Washington, D.C., des Computer History Museum (Mountain View, CA), des Charles Babbage Institute, Minneapolis (MI). Vom Museum of Science and Industry (Manchester) ging keine Antwort ein.

Das schwere Gerät (3336 g) aus dem Jahr 1851 ist 253 mm breit, 135 mm tief und 95 mm hoch und hat Tasten für die Ziffern 1 bis 9. Das Rechenergebnis wird

Herbert Spühler

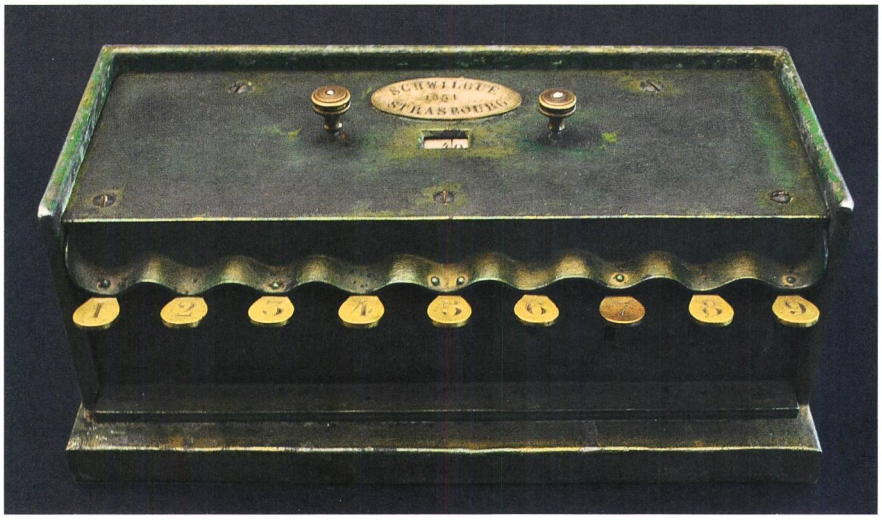


Bild 2 An der ETH entdeckte Schwilgué-Tastenaddiermaschine. Eine äusserst seltene Addiermaschine aus dem Jahr 1851 von Jean-Baptiste Schwilgué, Uhrmacher aus Strassburg.

Historische Rechengeräte

Neue Funde

2010

Zuse M9 (Digitalrechner)
Programmgesteuerter Rechenlocher von Konrad Zuse (weltweit einziges überlebendes Exemplar).
Museum für Kommunikation, Bern.
Für Details: Herbert Bruderer, «Konrad Zuse und die Schweiz», Oldenbourg, 2012.

2011

Cora (Digitalrechner)
Erster Schweizer Transistorrechner (Cora 1, weltweit einziges überlebendes Exemplar), erster elektronischer Digitalrechner der Contraves AG, Zürich.
ETH Lausanne, Bolo-Museum.

2013

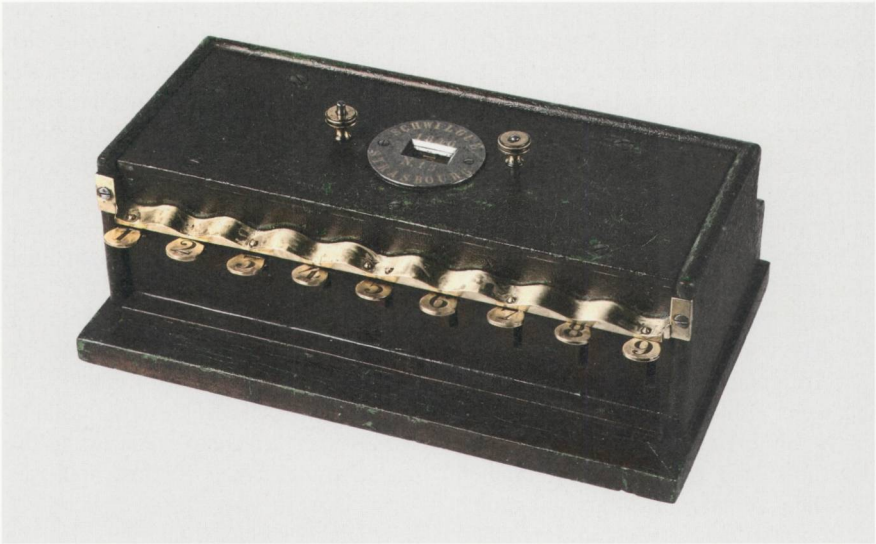
24-m-Loga-Rechenwalze (Analogrechner)
Weltweit grösste Rechenwalze mit einer Skalenlänge von 24 m (bisher bekannt: 6 Exemplare), Loga-Calculator, Zürich.
ETH Zürich (Departement Informatik) sowie UBS Basel (Konzernarchiv).

2014

Schwilguésche Tastenaddiermaschine (Digitalrechner)
Weltweit älteste erhaltene Tastenaddiermaschine (weltweit best erhaltenes Exemplar) von Johann Baptist Schwilgué, Schöpfer der letzten astronomischen Uhr des Strassburger Münsters.
ETH Zürich, Kulturgütersammlung.

Thomas-Arithmometer (Digitalrechner)
Weltweit erste erfolgreiche industriell gefertigte Rechenmaschine (zahlreiche Exemplare erhalten) von Charles-Xavier Thomas aus Colmar, Paris.
ETH Zürich, Kulturgütersammlung.

in einem Schaufenster zwischen den beiden Drehknöpfen abgelesen. Diese dienen zur Einstellung der Räder für die Einer und Zehner und für das Rücksetzen auf Null. Das Gerät addiert Zahlen von 0 bis 299, wobei sich nur einstellige Zahlen eingeben lassen. Die geringe Stellenanzahl lässt sich durch den Verwendungszweck erklären. Nach Felix Feldhofer nimmt die Hubtiefe der Tasten von eins bis neun schrittweise zu, entsprechend weit werden die Zahnstangen bzw. -räder des Zählwerks bewegt.



Strassburger Museen 2014

Bild 3 Schwilgué-Tastenaddiermaschine des Historischen Museums in Strassburg.

Eingabe über Tasten

Schwilgués Maschine ist viel einfacher als das deutlich ältere Thomas-Arithmometer. Die Zielsetzung war eine schnelle, einfache Addition von Zahlenkolonnen. Laut Denis Roegel waren die existierenden leistungsfähigen Maschinen für alltägliche Buchungen wenig hilfreich, da umständlich. Entscheidend ist dabei, dass sich die Zahlen über eine Tastatur statt über Schieber oder Drehscheiben eingeben lassen. Die später weit verbreiteten Tastenaddierer eigneten sich besonders für die Buchhaltung, denn damit liess sich das Zusammenzählen von Rechnungsbeträgen erheblich beschleunigen. Die Schwilgué zählt die eingegebenen einstelligen Zahlen sofort zusammen, die Eingabe eines Pluszeichens ist überflüssig. Zehner- und Hunderterübertrag erfolgen automatisch. Nach 299 springt das Resultatwerk auf Null.

Nachbau durch Solothurner Uhrmacher

Victor Schilt (1822–1880), Uhrmacher aus Grenchen bei Solothurn, fertigte 1851 einen Nachbau von Schwilgués Maschine an, der im gleichen Jahr an der Londoner Weltausstellung gezeigt wurde. An dieser «Great exhibition» im Londoner Crystal Palace bekam er einen Auftrag für 100 Maschinen, den er jedoch ablehnte, vielleicht weil er nicht der Erfinder war (Denis Roegel). Das einzige bekannte Exemplar befindet sich im National Museum of American History in Washington, D.C. (Smithsonian Institution). Schilt arbeitete etwa zwei Jahre (um 1847/1848) in Schwilgués Strassburger Werkstatt, wo er 1848 das erste Exemplar seines Addierers baute.

Mechanische und elektronische Digitalrechner

Bis etwa 1950 waren Computer im angelsächsischen Sprachraum Menschen, «Rechenknechte» und «Rechenmägde». Heutige Computer sind programmierbare, programmgesteuerte elektronische Digitalrechner. Ursprünglich nannte man sie Ziffernrechner. Schwilgués Tastenaddiermaschine und das Thomassche Arithmometer sind nicht programmierbare mechanische Digitalrechner. Programmsteuerung ist auch bei (analogen) Musikautomaten und Webstühlen anzutreffen. Bei den mechanischen Vierspeziesmaschinen gab es vielfältige Speichervorrichtungen (z.B. Summierwerk, Speicherwerk). Ein wichtiges Merkmal moderner Computer ist das Speicherprogramm (Daten und Programm im gleichen Hauptspeicher), das eine vielseitige Nutzung ermöglicht.

Gefunden und vergessen

Denis Roegel arbeitete im Elsass an einer Bestandesaufnahme für Turmuhren und kam über die Strassburger astronomische Uhr zu Schwilgué. Über Patentnachforschungen und Archivbilder hatte er von der Schwilguéschen Maschine erfahren. 2007 nahm er das Gerät an der ETH unter die Lupe, auf das er zufällig über eine Internetsuchmaschine gestossen war. Er veröffentlichte ein Jahr später einen Aufsatz in einer amerikanischen Wissenschaftszeitschrift, der hierzulande aber offensichtlich nicht zur Kenntnis genommen wurde. Anschliessend verschwand der Kolonnenaddierer wieder von der Bildfläche und geriet in einem Magazin in Vergessenheit.

Heinz Joss und Herbert Bruderer, die «Wiederentdecker», hatten keine Kenntnis von der Tastenaddiermaschine. In der Sammlung der Sternwarte suchten sie vor allem nach Rechenstäben, als die beiden mechanischen Rechenmaschinen zum Vorschein kamen. Von Roegels Be-

Hintergrund

Thomas-Arithmometer

Kennzeichen:	Vierspezies-Staffelwalzenrechenmaschine
Zahleneingabe:	über Schieber
Erfinder:	Charles-Xavier Thomas aus Colmar, Versicherungsunternehmer in Paris
Patente:	1820 (erstes Patent), 1850 (neues Patent mit Erneuerung 1865 und 1880)
Bedeutung:	weltweit erste erfolgreiche industriell gefertigte mechanische Rechenmaschine
Nachbauten:	Arthur Burkhardt und manche andere Staffelwalzenmaschinenhersteller
Baujahr:	etwa 1863 (Gerät der ETH)

Schwilgués Tastenaddierer

Kennzeichen:	Einspeziesmaschine, Kolonnenaddiermaschine, Schaltschwingenmaschine
Zahleneingabe:	über Tasten
Erfinder:	Jean-Baptiste Schwilgué, Uhrmacher aus Strassburg
Patent:	1844
Bedeutung:	weltweit älteste erhaltene, sehr seltene Tastenaddiermaschine (Kolonnenaddierer)
Nachbau:	Schilt
Baujahr:	1851 (Gerät der ETH)

richt erfuhren sie erst nach der Wiederentdeckung. Bis heute fehlt Schwilgués Maschine in den Geschichtsbüchern. Sie wird – im Gegensatz zum Arithmometer – im Verzeichnis der Sammlungen der Zürcher Sternwarte von Rudolf Wolf im handschriftlichen Nachtrag auf Seite 187 erwähnt, allerdings ohne weitere Zusatzangaben. Es bleibt zu hoffen, dass die Raritäten nicht wieder untertauchen.

Résumé

Calculer sans électricité

La redécouverte de deux machines à calculer à l'EPF de Zurich

Le 28 janvier 2014, deux machines à calculer mécaniques ont été retrouvées dans la collection des biens culturels de l'EPF de Zurich : un arithmomètre vieux de 150 ans inventé par Charles-Xavier Thomas de Colmar et une machine à additionner à touches très rare construite il y a environ 160 ans par Jean-Baptiste Schwilgué de Strasbourg. L'arithmomètre fut la première machine à calculer industrielle à remporter un franc succès. Elle était en mesure d'effectuer la totalité des opérations élémentaires (addition, soustraction, multiplication et division).

La machine de Schwilgué se révèle quant à elle bien plus simple que l'arithmomètre de Thomas. L'objectif consistait à effectuer une addition simple et rapide de colonnes de nombres. Les nombres pouvaient être saisis au moyen d'un clavier plutôt qu'à l'aide d'un curseur ou de plaques tournantes. La machine de Schwilgué additionne immédiatement les nombres à un chiffre, rendant ainsi superflue la saisie du signe plus. Les reports des dizaines et des centaines sont effectués automatiquement et le résultat passe à zéro après 299. No

Literatur

- J. Diener, «Schwilgué, Johann Baptist», in Allgemeine Deutsche Biographie, herausgegeben von der Historischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Band 33, 1891, Seiten 447–448.
- Silvio Hénin, «Early Italian computing machines and their inventors», in Arthur Tatnall (Hrsg.): Reflections on the history of computing. Preserving memories and sharing stories, Springer, Berlin 2012, Seiten 204–230 (IFIP Advances in information and communication technology 387).
- Silvio Hénin, Luigi Torchi's calculating machine (www.rechnerlexikon.de).
- Silvio Hénin, «Two early Italian key-driven calculators», in IEEE annals of the history of computing, Band 32, 2010, Heft 1, Seiten 34–43.
- Silvio Hénin, Massimo Temporelli, «An original Italian dial adder rediscovered», in IEEE annals of the history of computing, Band 34, 2012, Heft 2, Seiten 49–58.
- Stephen Johnston, «Making the arithmometer count», in Bulletin of the scientific instrument society, 1997, Heft 52, Seiten 12–21.
- Denis Roegel, «An early (1844) key-driven adding machine», in IEEE annals of the history of computing, Band 30, 2008, Heft 1, Seiten 59–65.
- J.A.V. Turck, Origin of modern calculating machines. A chronicle of the evolution of the principles that form the generic make-up of the modern calculating machine, Western society of engineers, Chicago 1921, 196 Seiten.
- Hans-Joachim Vollrath, Verborgene Ideen. Historische mathematische Instrumente, Springer Fachmedien, Wiesbaden 2013, 156 Seiten.
- Rudolf Wolf, Verzeichnis der Sammlungen der Zürcher-Sternwarte, Eidgenössische Sternwarte, Zürich 1873 f., 221 Seiten (Wissenschaftshistorische Sammlungen der ETH-Bibliothek, Zürich 1989).

Links

- http://americanhistory.si.edu
- http://bases-brevets19e.inpi.fr/index.asp?page=rechercheRapide (Patentdatenbank des Institut national de la propriété industrielle, www.inpi.fr)
- http://history-computer.com/mechanicalcalculators/19thcentury (Jean-Baptiste Schwilgué, Luigi Torchi)
- http://www.arithmometre.org
- http://www.computinghistory.org.uk

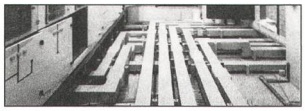
Angaben zum Autor

Herbert Bruderer, ehemaliger Dozent am Departement Informatik der ETH Zürich.
bruderer@inf.ethz.ch, herbert.bruderer@bluewin.ch

Anzeige

L'électricité est invisible. Mais elle peut provoquer des accidents mortels. Respectez les règles vitales et stoppez les travaux en cas de danger. www.suva.ch

suvapro
Le travail en sécurité



LANZ HE Stromschienen zur sicheren Stromübertragung und -verteilung IP 68 Giessharzvergossen 400 A – 6000 A

Die weltbeste Stromschiene. 100 % korrosionsfest. 3-fach geprüft:
1. **geprüft auf Erdbebensicherheit SIA 261 Eurocode 8 (EMPA)**
2. **geprüft auf Schockwiderstand 1 bar Basisschutz (ACS Spiez)**
3. **geprüft auf Funktionserhalt im Brandfall 90 Minuten (Erwitte)**

3-fach geprüft gibt Sicherheit in schwierig zu evakuierenden Gebäuden, in Anlagen mit grossem Personenverkehr, in Wohn-, Hotel- und Bürohochhäusern.

- **Für die änder- und erweiterbare Stromversorgung** von Beleuchtungen, Anlagen und Maschinen in Labors, Werkstätten, Fertigungsstrassen, Fabriken, Sportstadien etc.
- **Speziell empfohlen** zur Verbindung Trafo-Hauptverteilung für Verwaltungsgebäude, Rechenzentren und Spitäler, zum Einsatz in Kraftwerken, Kehrichtverbrennungs-, Abwasserreinigungs- und Aussenanlagen. ISO-9001-zertifiziert.

Sehr kurze Planungs-, Produktions- und Montagetermine. Preis günstig. Qualität top. Zuverlässig: LANZ nehmen.

lanz oensingen ag 4702 Oensingen **Tel. 062 388 21 21**
e-mail info@lanz-oens.com **Fax 062 388 24 24**

☐ Mich interessieren **LANZ HE.** Bitte senden Sie Unterlagen.
☐ Könnten Sie mich besuchen? Bitte tel. Voranmeldung!

Name / Adresse / Tel. _____

•S1

lanz oensingen ag
CH-4702 Oensingen Südringstrasse 2
Telefon 062 388 21 21 Fax 062 388 24 24
www.lanz-oens.com info@lanz-oens.com

elvatec ag
Tiergartenstrasse 16
CH-8852 Altendorf
Tel. 055 451 06 46
Fax 055 451 06 40
info@elvatec.ch

DEHN schützt
Überspannungsschutz
Blitzschutz / Erdung,
Arbeitsschutz

24% aller Stromunfälle sind Störlichtbogenunfälle

- DEHNarc entzieht dem Störlichbogen sofort die Energie und schützt beim Arbeiten unter Spannung Mensch und Anlage
- DEHNarc zur wirksamen Umsetzung berfusgenossenschaftlicher Vorschriften
- DEHNarc – in Verbindung mit der Störlichtbogenschutzkleidung DEHNcare® Ihr Maximum an Sicherheit.

Für mehr Informationen: www.elvatec.ch

Die IBZ | zti Schulen bilden Sie weiter.

Höhere Fachschule
Dipl. Techniker/in HF (eidg. anerkannt)
Maschinenbau
Betriebstechnik
Unternehmensprozesse (Vertiefung Logistik)*
Elektrotechnik
Informatik
Kunststofftechnik
Hochbau und Tiefbau
Haustechnik

Höhere Berufsbildung
Logistikfachmann/-frau
Prozessfachmann/-frau
Industriemeister/in
Technische/r Kaufmann/ Kauffrau
Qualitätsfachmann/-frau
Instandhaltungsfachmann/-frau
Bauführer/in (IBZ-Diplom)
Bauleiter/in Hochbau
Bauleiter/in Tiefbau
Metallbau-Werkstatt- und Montageleiter/in
Elektro-Installateur/in
Elektro-Projektleiter/in
Elektro-Sicherheitsberater/in
Praxisprüfung gemäss NIV

Nachdiplomstudien
HF-NDS Betriebswirtschaftslehre für Führungskräfte (Managementkompetenz)

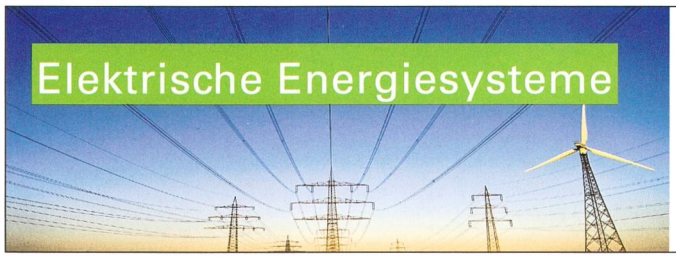
Start: April / Oktober

Standorte: Aarau Basel Bern Sargans Sursee Winterthur Zug Zürich

*im Anerkennungsverfahren

ISO 9001 • eduQua

IBZ Schulen für Technik Informatik Wirtschaft AG
Höhere Fachschulen mit eidg. anerkannten Lehrgängen
Zentralsekretariat
Tellistrasse 4, CH-5000 Aarau
Telefon +41 62 836 95 00, ibz@ibz.ch, www.ibz.ch



Cigré-Fachtagung
Mittwoch, 7. Mai 2014 | Olten

www.cigre.ch

electro suisse

30% weniger Energieverlust?

ABB-Technologien machen bis zu 30% mehr Energie auf dem Weg von der Erzeugung über den Transport bis zum Endverbraucher nutzbar. Dank optimierter Energieverteilung ist die Versorgungssicherheit für eine Grossstadt wie Zürich gewährleistet. Dazu trägt auch der grösste je eingesetzte Transformator von ABB im Verteilernetz der Stadt Zürich bei. **www.abb.ch/betterworld**

Sicher.

Power and productivity
for a better world™

ABB