

**Zeitschrift:** Bulletin Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik  
**Band:** 100 (2009)  
**Heft:** 11

**Artikel:** Datenqualität und Arbeitsabläufe bei der Instandhaltung verbessern  
**Autor:** Huser, Alois / Hofer, Hanspeter / Maurhofer, Patrick  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-856424>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 30.03.2025

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

# Datenqualität und Arbeitsabläufe bei der Instandhaltung verbessern

## Erfahrung mit EDV-Unterstützung

Kontrolle und Instandhaltung garantieren eine sichere Versorgung und eine Verlängerung der Lebensdauer der Anlagen. Alle Erkenntnisse und Aktivitäten müssen dokumentiert werden und sollten zum richtigen Zeitpunkt ohne grossen Aufwand wieder zur Verfügung stehen. Wird die Dokumentation sofort vor Ort per EDV erfasst, verringert sich der Aufwand, und die Qualität der Datenerfassung steigt. Die Erfahrungen bei 2 Unternehmen der Energieversorgungsbranche zeigten, dass die Kontrollen der Anlagen ohne grossen Instruktionaufwand vor Ort mit einem robusten Tablet-PC möglich und sinnvoll sind.

Mit der Instandhaltung wird das Ziel verfolgt, die Lebensdauer von Anlagen und Geräten optimal zu nutzen und sogar zu erhöhen. Damit kann Systemausfällen vor-

*Alois Huser, Hanspeter Hofer, Patrick Maurhofer*

beugt, die Verfügbarkeit der Anlagen erhöht und eine zukünftige Investition besser geplant werden. Auch die Betriebssicherheit wird mit einer guten Instandhaltung verbessert.

Der Gesetzgeber schreibt in der Verordnung über elektrische Starkstromanlagen im 4. Abschnitt über die Kontrolle und Instandhaltung (Art. 17–19) vor, dass die elektrischen Anlagen regelmässig auf ihren Zustand überprüft werden müssen. Die Kontrollperioden dürfen 5 Jahre nicht überschreiten. Die Gesetze schreiben weiter vor, dass die Resultate der Kontrollen dokumentiert und aufbewahrt werden müssen.

In der Stromversorgung müssen vor allem die folgenden Anlagen regelmässig kontrolliert werden:

- Verteilkabinen
- Transformatorenstationen
- Freileitungen
- Kandelaber der öffentlichen Beleuchtung

Die Instandhaltung besteht nicht nur aus Kontrollen, die Betriebsmittel sollen auch

gewartet und instand gesetzt werden (Bild 1).

### Vom Papier zur EDV

Bis jetzt wurden die Befunde der regelmässigen Kontrollen in Formularen auf Papier eingetragen und nachher archiviert (Bild 2). In Zusammenarbeit mit einigen Partnern der Youtility AG hat die Encontrol AG eine Software entwickelt, welche die Erfassung der Kontrollresultate vor Ort auf einem Tablet-PC (Bild 3) durch den Monteur erlaubt. Diese vor Ort erfassten Informationen können automatisch auf die zentrale Betriebsmitteldatenbank kopiert werden. Dadurch können ohne Mehr-

aufwand durch das Abschreiben der Erfassung auf Papier weitergehende Statistiken erstellt werden. So können beispielsweise die folgenden Fragen beantwortet werden:

- Bei welchen Anlagen treten häufig Mängel auf?
- Bei welchen Anlagen fallen häufig Reinigungsarbeiten an?
- Welche Anlagen weisen einen guten Anlagenzustand auf?

Wenn die Anlagen und die Kontrollresultate bereits in elektronischer Form in einer Datenbank erfasst sind, können auch die Massnahmen zur Behebung von Mängeln einfacher weiterverfolgt und deren Umsetzung kontrolliert werden.

Die Informationen werden vor Ort über einen Stift auf einem robusten Tablet-PC eingetragen. Die Bedienoberfläche der Software ist durch ein Studententeam der Fachhochschule Windisch speziell angepasst worden, damit die Bedienung auch draussen bei Sonnenschein und im Winter mit Handschuhen erfolgen kann. Die Eingabe erfolgt wenn immer möglich über die Auswahl von vordefinierten Checkboxes und Auswahllisten. Damit sind die Eintragungen auch statistisch auswertbar. Weitergehende Beschreibungen oder Bemerkungen können handschriftlich mittels der Schrifterkennung des Geräts erfasst werden.

Vor Ort stehen dem Benutzer alle relevanten Dokumente (Beschreibungen, Schemas, Inbetriebsetzungs- oder Mängel-

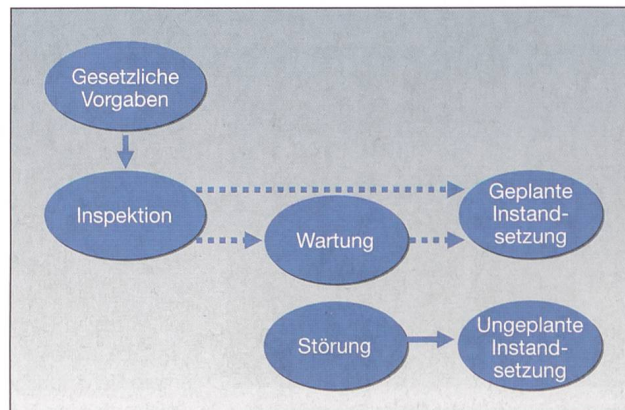


Bild 1 Instandhaltungsprozess.

## Inspektion und Wartung Trafostation

Bezeichnung: TS Baslerstrasse

| <b>Griff:</b>  |   | <b>Ablage:</b>                                    |                          |                          |   |         |        |       |                |                          |                          |
|--|---|---|--------------------------|--------------------------|---|---------|--------|-------|----------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> <b>Jährliche Kontrolle - freiwillig</b> |   | <input type="checkbox"/> <b>5 Jahreskontrolle</b> |                          |                          |   |         |        |       |                |                          |                          |
| Objekt   | Kontrollpunkte                                | i.O.  | Mangel                   | n.v.                     | Hinweise  |         |        |       |                |                          |                          |
| Peripherieschutz<br>(baulicher Teil)<br>vis. Kontrolle           | Umgebung, Warnhinweise                        | <input type="checkbox"/>                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Veränderungen, Abspe<br>Bäume, Sträucher, Auf   |         |        |       |                |                          |                          |
|  | Türe, Schlösser, Scharniere                   | <input type="checkbox"/>                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Beschädigungen, Siche                           |         |        |       |                |                          |                          |
|  | Lüftung, Luftentfeuchter<br>Kabeleinführungen | <input type="checkbox"/>                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Beschädigung, Verschr<br>Kontrolle auf Wasser o |         |        |       |                |                          |                          |
| Primäranlage<br>vis. Kontrolle                                   | Beschriftungen                                | <input type="checkbox"/>                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Vollständig, lesbar                             |         |        |       |                |                          |                          |
|  | Steckverbindungen                             | <input type="checkbox"/>                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Korrektur Sitz, Verschr                         |         |        |       |                |                          |                          |
|  | Primärsicherungen                             | <input type="checkbox"/>                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Erwärmung, Verschmu                             |         |        |       |                |                          |                          |
|  | Endverschlüsse                                | <input type="checkbox"/>                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Dichtigkeit, Verschmutz                         |         |        |       |                |                          |                          |
|  | Schalter, Trenner, Isolatoren                 | <input type="checkbox"/>                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Ölverlust, Verschmutzu                          |         |        |       |                |                          |                          |
| <b>SF6 Schaltanlage</b>  | bar   |   |                          |                          | <b>Gasmenge in SF6 Pro</b>                      |         |        |       |                |                          |                          |
| Sekundäranlage<br>vis. Kontrolle                                 | Beschriftungen                                | <input type="checkbox"/>                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Vollständig lesbar                              |         |        |       |                |                          |                          |
|  | NS Lastschalter                               | <input type="checkbox"/>                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Erwärmung, Verschmu                             |         |        |       |                |                          |                          |
|  | Sammelschienen                                | <input type="checkbox"/>                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Schraubverbindungen                             |         |        |       |                |                          |                          |
|  | Anschlüsse, Klemmen                           | <input type="checkbox"/>                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Verbindungen                                    |         |        |       |                |                          |                          |
|  | Sammelschienen                                | <input type="checkbox"/>                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Befestigung, Verschmu                           |         |        |       |                |                          |                          |
|  | Sicherungen, Blindabdeckungen                 | <input type="checkbox"/>                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Korrektur Sitz, Erwärm                          |         |        |       |                |                          |                          |
|  | Endverschlüsse                                | <input type="checkbox"/>                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Dichtigkeit, Verschmutz                         |         |        |       |                |                          |                          |
| <b>Hinweis:</b>  |   |   |                          |                          |   |         |        |       |                |                          |                          |
| Trafo  | Typ   | kVA   | A<br>Max.                | V<br>L1                  | V<br>L2   | V<br>L3 | V<br>N | Stufe | Temp.<br>Max.C | Ölverlust                |                          |
| Trafo 1  |   |   |                          |                          |   |         |        |       |                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Trafo 2  |   |   |                          |                          |   |         |        |       |                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Trafo 3  |   |   |                          |                          |   |         |        |       |                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Bild 2 Erfassungsformular auf Papier für Kontrolle Trafostation (Ausschnitt).



Bild 4 Wandschaden durch Feuchtigkeit im Baukörper einer Trafostation.

Vorlage «Erfassung der Versorgungsunterbrüche» ausgegeben werden.

Die noch offenen Mängel werden in einer Mängelliste angezeigt. Die nachfolgenden Arbeitsschritte bei der Behebung von Mängeln (z.B. Auftragsvergabe an Unternehmer, Erstellen von Schaltaufträgen) sind Teil des EDV-unterstützten gesamten Arbeitsablaufs der Instandhaltung.

### Erfahrungen in einem mittelgrossen Energieversorgungsunternehmen

Mehrere Personen konnten unabhängig voneinander mit der Erfassungssoftware arbeiten, da die Daten nach der Anmeldung am System automatisch der Person zugeordnet werden. Ohne grosse Instruktionen konnte der beauftragte Monteur mit dem Gerät umgehen. Das Gerät und die Erfassungssoftware sind alltagstauglich und können auch draussen eingesetzt werden. Mit der Verknüpfung der bestehenden Betriebsmitteldatenbank und den schon früher

behebungsprotokolle) und Fotos sofort zur Verfügung. Das Eingabegerät ist mit einer Kamera ausgerüstet, was eine einfache Dokumentation von Schadensbildern vor Ort erlaubt (Bild 4). Die Zuordnung der Fotos zum Anlagenobjekt ist ohne Mehraufwand möglich.

### Sämtliche Informationen in einer EDV-Datenbank

Alle erfassten Informationen sind in einer zentralen Datenbank gespeichert, welche alle Anlagenobjekte verwaltet. Die Datenbank wird auch als Anlageninventar und als

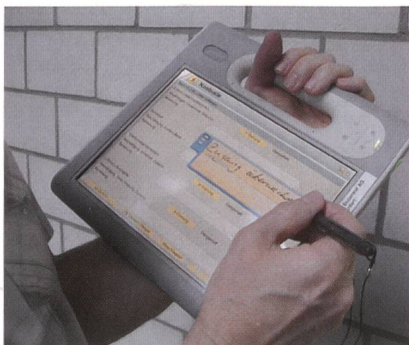


Bild 3 Robuster Tablet-PC als Eingabegerät.

Basis für die finanzielle Anlagenbuchhaltung benutzt. Durch die breite Nutzung für mehrere verschiedene Zwecke kann der Aufwand schnell amortisiert werden mit dem Vorteil, dass die Daten von hoher Qualität und immer aktuell sind. Die zentrale Speicherung und die fein gegliederte Datenstruktur erlauben es auch, die Betriebsmittel mit geografischen Informationssystemen oder anderen Webdienstleistungen zu verbinden. Auf dem Datenerfassungsgerät vor Ort wird nur der benötigte Teil der Anlagen gespeichert. Der Benutzer lädt vor der Arbeit seine Kontrollroute auf den Tablet-PC und synchronisiert nach der Arbeit die lokalen Daten mit der zentralen Datenbank (Bild 5). Diese Datenübertragung kann der Anwender über eine WLAN-Verbindung, die Dockingstation am internen Firmennetz LAN oder über eine Terminalserververbindung über das Internet ausführen.

Die Störungen und Versorgungsunterbrüche werden ebenfalls in dieser zentralen Betriebsmitteldatenbank erfasst. Diese zusätzlichen Informationen runden den Überblick über die Geschichte und den Zustand der einzelnen Betriebsmittel ab. Selbstverständlich können damit die Versorgungsunterbrüche ausgewertet und beispielsweise sofort in der Berichtsform der ECom-



Bild 5 Workflow.

## AEK Energie AG

Die AEK Energie AG mit Hauptsitz in Solothurn ist die führende Stromversorgerin am Jurasüdfuss. Sie versorgt 35 000 Haushalte, Industrie- und Gewerbebetriebe in der Region Solothurn und Oensingen mit Strom. Sie betreibt Netzanlagen auf der Hoch-, Mittel- und Niederspannung. Die AEK Energie AG ist weiter ein Energiedienstleistungsunternehmen. Zu ihrem Kerngeschäft gehören neben der Energieversorgung (Energie und Netze) der Bereich Contracting, die AEK Pellet AG sowie die AEK Elektro AG.

## Gemeindebetriebe Wilderswil

Die 2500 Einwohner der Gemeinde Wilderswil werden durch die Gemeindebetriebe mit Elektrizität und Wasser versorgt. Der Unterhalt des Abwassernetzes der Gemeinde ist ebenfalls ein Bestandteil ihrer Aufgaben. In der Elektrizitätsversorgung werden 11 Transformatorenstationen und 102 Verteilkabinen betrieben, Freileitungen sind keine vorhanden. In der öffentlichen Beleuchtung werden 208 Kandelaber unterhalten. An Energie werden rund 11 GWh abgesetzt. Die Wasserversorgung besteht aus 13 Quellen, 1 Filteranlage, 2 Reservoirs und rund 14 km Hauptleitungen. Es werden 131 Hydranten unterhalten. Im Leitungsnetz der Abwasserentsorgung ist vor allem der Unterhalt des Regen-Entlastungspumpwerks mit seinen 2 Schneckenpumpen zu erwähnen sowie die jährlich wiederkehrenden Spülungen von Teilstrecken des Leitungsnetzes.

## ESL-EVU: Mobile Instandhaltungslösung der Encontrol AG

Encontrol AG ist seit 1997 spezialisiert auf IT-Lösungen für Energieversorgungsunternehmen in der Schweiz und bietet massgeschneiderte Datenbankanwendungen an. Die speziell für kleinere schweizerische Verteilnetzbetreiber entwickelte Software ESL-EVU für die Verwaltung von Anlagen unterstützt alle Prozesse von der Erfassung des Anlageninventars über die Durchführung der Instandhaltung bis zur Anlagenbuchhaltung.

gespeicherten Resultaten und Messwerten ergibt sich eine Vereinfachung und Verkürzung der Arbeitsabläufe.

Kritisch für die Nutzung des Tablet-PCs ist die Autonomiezeit der Batteriestromversorgung. Diese muss mindestens für die Nutzung an einem halben Arbeitstag ausreichen. Über die Mittagszeit oder am Abend kann das Erfassungsgerät im Auto nachgeladen werden. Das Gerät soll im Auto aus Sicherheitsgründen auch stabil fixiert werden können.

Für ein grösseres Unternehmen wäre es wünschenswert, wenn in Zukunft eine GPS-basierte Navigationslösung in der Kontrollroute integriert wäre. Damit können die Anlageobjekte auch durch weniger erfahrene Personen einfacher geortet werden.

## Erfahrungen in einem kleinen Energieversorgungsunternehmen

Die Erstkonfiguration der zentralen Einstellungen und Anpassungen auf das eigene Unternehmen waren aufwendig und sollten zusammen mit dem Hersteller respektive Integrator der Softwarelösung vorgenommen werden. Einmal eingerichtet, ist das System gut auf das eigene Unternehmen abgestimmt.

Für Planung, Betreuung und Instandhaltung stehen nur wenige Personen zur Verfügung. Weil alle Informationen in einem

EDV-Tool zentral gespeichert sind, ist die Führung und Dokumentation der Anlagen trotzdem professionell möglich.

Diesen Sommer stand für die Kontrolle der Transformatorenstationen und Verteilkabinen kein spezieller Tablet-PC zur Verfügung, und daher wurde die Erfassung auf einem normalen Laptop ausgeführt. Dies hatte den Nachteil, dass das Gerät zur Erfassung meist auf eine Ablagefläche abgestützt werden musste. In Ausnahmefällen oder bei einer geringen Anzahl Anlagen kann aber durchaus auf ein beliebiges Gerät mit einem Windows-Betriebssystem

und einem Bildschirm mit einer Mindestgrösse von 9" zurückgegriffen werden.

## Fazit

Die Erfahrungen bei diesen 2 Unternehmen der Energieversorgungsbranche zeigen, dass die Kontrollen der Anlagen ohne grossen Instruktionaufwand vor Ort mit einem robusten Tablet-PC möglich und sinnvoll sind. Voraussetzung dafür ist, dass die Erfassungssoftware einfach zu bedienen und dafür ausgelegt ist, dass mit der Bedienoberfläche auch bei ungünstigen Beleuchtungsverhältnissen gearbeitet werden kann. Die mit den Kontrollen vor Ort befassten Personen haben das neue Erfassungsmittel sofort akzeptiert.

Durch die zentrale Speicherung aller Informationen in einer Datenbank können die Kontrollresultate für die weiteren Arbeitsschritte weiterverwendet werden. Durch die sofortige Verfügbarkeit von Mängellisten und erfassten Messwerten kann die Instandhaltung besser kontrolliert und optimiert werden.

Nach den guten Erfahrungen mit der Kontrolle von Verteilkabinen und Transformatorenstationen wird die Lösung in Zukunft bei weiteren Arbeiten wie der Kontrolle von Freileitungen, dem Auswechseln der Leuchtmittel bei der öffentlichen Beleuchtung oder bei der Kontrolle von Anlagen der Wasserversorgung eingesetzt werden.

## Angaben zu den Autoren

**Alois Huser**, dipl. El.-Ing. ETH, ist seit 1987 in der Energiebranche tätig. Seit 1997 ist er Geschäftsführer der Encontrol AG.

Encontrol AG, 5443 Niederrohrdorf,  
alois.huser@encontrol.ch

**Hanspeter Hofer**, Betriebsleiter der Gemeindebetriebe Wilderswil.

3812 Wilderswil, gemeindebetriebe@wilderswil.ch

**Patrick Maurhofer**, Leiter Unterwerke und Berufsbildner Netzelektriker.

AEK Energie AG, 4502 Solothurn,  
patrick.maurhofer@aek.ch

## Résumé

### Amélioration de la qualité des données et des procédures de travail dans le cadre de la maintenance

*Expériences faites avec des outils de soutien informatique.* Les contrôles et les travaux de maintenance servent à garantir la sécurité d'approvisionnement et à prolonger la durée de vie des installations. Tous les constats et tous les travaux exécutés doivent être documentés et devraient pouvoir être disponibles au moment opportun sans grandes complications. Si la documentation est saisie sur support informatique directement sur le chantier, l'administration s'en trouve simplifiée et, en même temps, la qualité des données augmente. Les expériences faites par 2 entreprises actives dans l'approvisionnement en énergie ont montré que l'instauration d'un système de contrôles sur site effectués avec un ordinateur portable robuste est à la fois possible et judicieux, sans nécessiter par ailleurs des investissements particulièrement lourds en termes d'instruction.



**Julien Schreyer, Energy Trader Handel**

**«Chancen wahrnehmen bedeutet, gründlich zu analysieren und geschickt zu agieren.»**

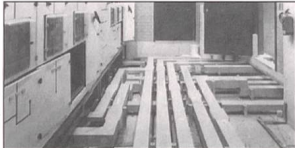
Ihr partner für  
**1to1**  
energy

**BKW**®

Die Liberalisierung im Strommarkt setzt Impulse frei und eröffnet neue Chancen. Wir verstehen sie als Aufforderung, uns dynamisch weiterzuentwickeln. Dazu sind wir auf engagierte Mitarbeitende angewiesen wie beispielsweise Julien Schreyer. Als Energy Trader agiert er geschickt bei neuen Herausforderungen – und trägt so zur Unternehmensentwicklung bei.

Bei der BKW FMB Energie AG sorgen 2800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter heute dafür, dass bei mehr als einer Million Menschen zuverlässig der Strom fließt. Gehören Sie morgen dazu? Wir freuen uns, wenn Sie mit uns die Zukunft angehen.

BKW FMB Energie AG, Human Resources Management, Telefon 031 330 58 68,  
info@bkw-fmb.ch, www.bkw-fmb.ch/jobs



## LANZ HE-Stromschienen zur sicheren Stromübertragung und -Verteilung IP 68 <sup>+</sup> <sup>S</sup> Giessharzvergossen 400 A – 6000 A

**Die weltbeste Stromschiene.** 100% korrosionsfest. Max. Personensicherheit und Verfügbarkeit. EN / IEC typengeprüft. Abschirmung für höchste EMV-Ansprüche gemäss BUWAL. Auch mit 200% Neutralleiter. Anschlusselemente standard oder nach Kundenspezifikation. Abgangskästen auch IP 68. Abrutschsicher verzahnte Befestigung (intl. pat.).

- Für die änder- und erweiterbare Stromversorgung von Beleuchtungen, Anlagen und Maschinen in Labors, Werkstätten, Fertigungsstrassen, Fabriken, Sportstadien etc.
- Speziell empfohlen für die Trafo-Hauptverteilungs-Verbindung, zur Stockwerk-Erschliessung in Verwaltungsgebäuden, Rechenzentren und Spitälern, zum Einsatz in Kraftwerken, Kehrlichtverbrennungs-, Abwasserreinigungs- und Aussenanlagen. – Produktion ISO 9001. Sicherheitszeichen <sup>S</sup>.

Beratung, Offerte, rasche preisgünstige Lieferung weltweit von **lanz oensingen ag 4702 Oensingen** Tel. 062 388 21 21 e-mail [info@lanz-oens.com](mailto: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](http://www.lanz-oens.com) info@lanz-oens.com

## «Der Kraftvolle» Impedanztester A1143



LCD-Display - **CAT IV/310V**  
Kurzschlussstrom bis 400 kA  
Prüfstrom bis zu 350 A  
Hochpräzise Leitungs- und  
Fehlerschleifenimpedanz-Messungen

**ELKO**  
SYSTEME AG

Messgeräte • Systeme • Anlagen  
Zur Kontrolle und Optimierung des Verbrauches elektrischer Energie  
Brüelstrasse 47 CH-4312 Magden Telefon 061-845 91 45 Telefax 061-845 91 40  
E-Mail: [elko@elko.ch](mailto:elko@elko.ch) Internet: [www.elko.ch](http://www.elko.ch)