Vergleich des Rohrheizkörpers und des keramischen Heizkörpers für Wassererwärmer

Autor(en): **Gerhard, H.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **79 (1988)**

Heft 9

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-904028

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

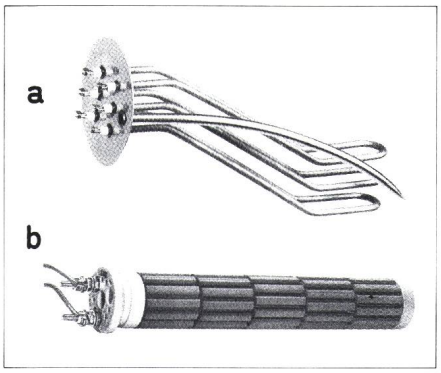
Vergleich des Rohrheizkörpers und des keramischen Heizkörpers für Wassererwärmer

H. Gerhard

In den USA werden über 50 Millionen Elektrowassererwärmer ausschliesslich mit Rohrheizkörpern beheizt, und auch Deutschland wendet praktisch ausschliesslich dieses Beheizungsprinzip an. In der Schweiz sind sowohl die moderneren Rohrheizkörper als auch die traditionellen Keramikheizkörper im Gebrauch. Im folgenden werden die beiden Bauarten und deren Eigenschaften verglichen.

1. Keramische Heizkörper

Die keramischen Heizkörper bestehen aus keramischen Isolierkörpern mit in konzentrisch angeordneten Nuten eingelegten Heizwendeln (Fig. 1b). Die derart zusammengebauten Heizkörper werden in metallene Tauchrohre eingeschoben, die ihrerseits im zu beheizenden Wasser liegen. Der Heizdraht ist dabei von Luft umgeben. Dies führt unweigerlich zur Oxidation, der sogenannten Verzunderung des Drahtes. Der Heizdraht wird dabei immer dünner und brennt schliesslich durch. Auch die Innenwand des Tauchrohres oxidiert. Abfallende Zunderschichten können Kurzschlüsse verursachen, wobei der Heizkörper meistens zerstört wird. Der dabei entstehende Lichtbogen lässt oft Teile des Heizdrahtes schmelzen. Das flüssige Material perlt, sofern das Tauchrohr vertikal angeordnet ist, nach unten und fällt in die Klemmenabdeckhaube, die oft aus Kunststoff hergestellt wird. Leider sind auf diese Weise schon Brände entstanden. Ein anderer Grund für die vorzeitige Zerstörung dieser Heizelemente ist die Verkalkung der Tauchrohre. Bei der niedrigen Belastung der Oberfläche von nur ca. 2,5–2,8 W/cm² setzt sich der Kesselstein an den Tauchrohren fest. Die sich bildende Kalktraube isoliert das Heizelement thermisch, so dass im Heizkörper immer höhere Temperaturen entstehen. Dadurch wird der Wärmefluss in Richtung Flansch gefördert, was den Wirkungsgrad herabsetzt. Schliesslich brennt der Heizkörper durch. Wird der defekte Heizeinsatz ohne Entkalkung durch einen neuen ersetzt, wird dieselbe Störung in kurzer Zeit wieder hervorgerufen.



Figur 1 Heizkörper für Wasserwärmer
a Rohrheizkörper
b Keramischer Heizkörper

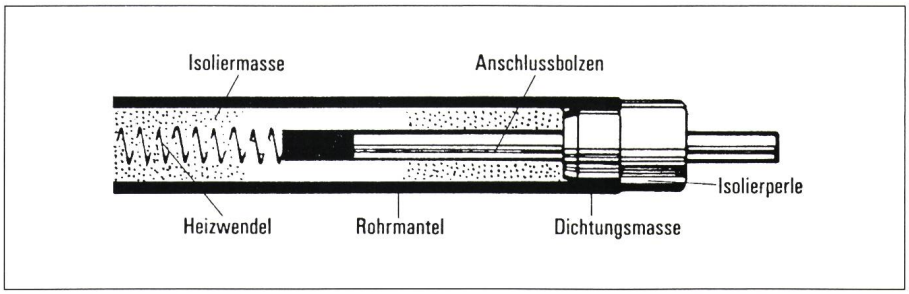
2. Rohrheizkörper

Figur 2 zeigt einen aufgeschnittenen Rohrheizkörper mit in der Isoliermasse eingebetteter Heizspirale. Als Rohrmantelmaterial dient beispielsweise Incoloy 800, ein hochlegierter, titanstabilisierter Chromnikkelstahl. Dieses Rohr schützt den Heizkörper gegen mechanische und chemische Einflüsse. Der Heizkörper wird deshalb oft Panzerstab genannt. Die den Heizwendel umgebende, stark verdichtete Isoliermasse besteht aus Magnesiumoxid.

Am Ende des Rohrheizkörpers ist eine Strecke von ca. 50 mm unbeheizt. Ein Durchführungsisolator und eine vor Feuchtigkeit schützende Dichtungsmasse schliessen den Rohrheizkörper ab. Der durchgeführte Anschlussbolzen besteht aus gut leitendem Material und ist relativ dick, so dass in ihm keine Wärme erzeugt wird. Zum elektrischen Anschluss werden auf diesem Bolzen entweder Kupferlitzen oder AMP-Steckkontakte aufgepunktet. Ein besonderes Merkmal des Rohrheizkörpers ist seine Biegefähigkeit im fertigen Zustand.

Figur 1a zeigt ein fertiges Heizelement, wie es in Standwassererwärmern Verwendung findet. Die z-förmige Abknickung wurde gewählt, um das aktive Volumen in den Standboilern zu vergrössern. Dank der hermetisch abgeschlossenen Konstruktion des Rohrheizkörpers gelangt kein Sauerstoff mehr zum Heizdraht, so dass dieser auch nicht mehr oxidiert. Die Lebensdauer des Heizkörpers wird damit beträchtlich erhöht.

Ein Heizkörper dieser Bauart ist viel höher belastbar als der keramische. Dabei zeigt sich ein interessanter Effekt: Der Kesselstein kann nicht mehr zu grossen Trauben anwachsen, er wird von Zeit zu Zeit in kleinen Brocken abgeworfen. Die Belastung darf allerdings nicht unter 5 W/cm² gewählt werden, sonst stellt sich dieser



Figur 2 Rohrheizkörper im Schnitt

Adresse des Autors
Hans Gerhard, Geschäftsführer der Domotec AG, Bahnhofstrasse 61, 4663 Aarburg.

Selbstreinigungseffekt nicht im gewünschten Ausmass ein. Bei zu hoher Belastung entstehen anderseits Siedegeräusche. Zu empfehlen sind Belastungen von 8 W/cm².

Die kalten Enden lassen keine Wärme zum Flansch abfliessen. Panzerstabheizkörper haben deshalb den besseren Wirkungsgrad.

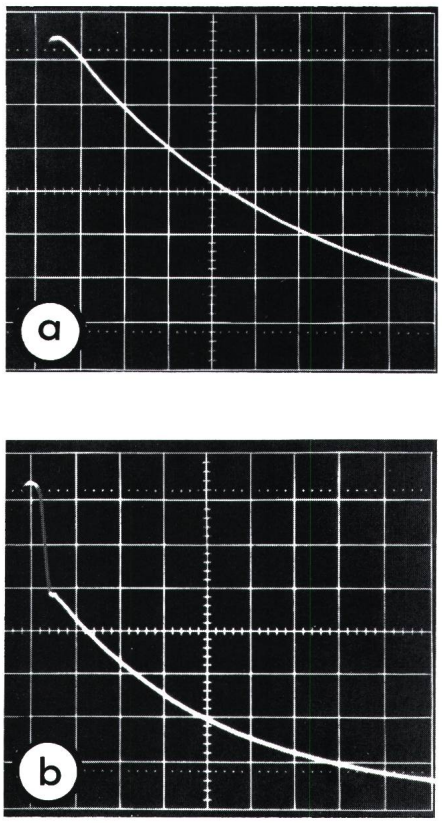
3. Stossspannungsfestigkeit

Als Vorteil des keramischen Heizelementes wird immer wieder hervorgehoben, dass es aus dem Tauchrohr gezogen und ausgewechselt werden kann, ohne dass das Wasser abgelassen werden muss.

Tatsächlich wird festgestellt, dass keramische Boilerheizkörper in Gebieten mit häufigen und starken Gewittern relativ häufig «aussteigen» und dann in einfacher Weise ausgewechselt werden können. Rohrheizkörper werden aber in denselben Gebieten gar nicht erst beschädigt. Um Klarheit über diese Beobachtung zu erhalten, liess die Firma Domotec AG durch die HTL Brugg-Windisch (Prof. G. Schwickardi) mit beiden Systemen ausführliche Vergleichstests durchführen, welche eindeutig zeigten, dass der Panzerstab resistenter ist gegen Überspannungen als das keramische Element.

Die beiden Figuren 3a und 3b zeigen den Spannungsverlauf der Stosswellen bei 4500 V Scheitelwert: Beim keramischen Element erfolgt ein Durchschlag. Selbstverständlich hat dieses Element die Stossprüfung von 2,5 kV gut bestanden.

Somit lässt sich «feststellen, dass das elektrische, isolationstechnische und stossspannungsmässige Verhalten des Wassererwärmers mit Panzerstabheizelement besser ist als das des Wassererwärmers mit Keramikheizelement. Offenbar wird dieses bessere technische Verhalten des Panzerstabheizelementes durch seinen höheren Isolationswiderstand, seinen kleineren Ableitstrom und seine um 20–25% bessere Stossspannungsfestigkeit gegenüber Blitzstosswellen nach CEI bewirkt. Die Gebrauchstüchtigkeit von mit Panzerstabheizelementen beheizten Wassererwärmern in blitzgefährdeten Gebieten ist in der Praxis als gut anzunehmen.» (Aus dem Untersuchungsbericht)



Figur 3 Spannungsprüfung mit Blitzstosswelle nach CEI, Scheitelspannung 4500 V

a Panzerstabheizelement
b Keramikheizelement

4. Explosions- und Brandgefahr

Die kalten Enden und die hermetische Konstruktion verunmöglichen beim Panzerstab das Austreten von heissen Gasen oder flüssigem Metall, wie das beim keramischen Heizelement möglich ist.

Für Garagen gilt wegen der möglichen Explosionsgefahr die Vorschrift, dass alle elektrischen Komponenten, die Funken erzeugen oder hohe Temperaturen annehmen, auf einer Höhe von über 1 m ab Boden montiert werden müssen. Aus diesem Grund ist das Aufstellen von Wassererwärmern mit keramischen Heizelementen in Garagen nicht gestattet, weil der im untersten Teil des Kessels eingebaute Heizkörper zu tief liegt.

Anders beim Panzerstabprinzip: Die Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen hat der Domotec AG nach gründlicher Prüfung die Bewilligung dafür erteilt, dass bei ihren Panzerstabheizkörpern die 1-m-Minimalhöhe nicht eingehalten werden muss. Es genügt, den mit Kapillarrohrfühlern ausgerüsteten Thermostaten auf die erforderliche Höhe zu montieren (Funkenbildung).

5. Schlussfolgerung

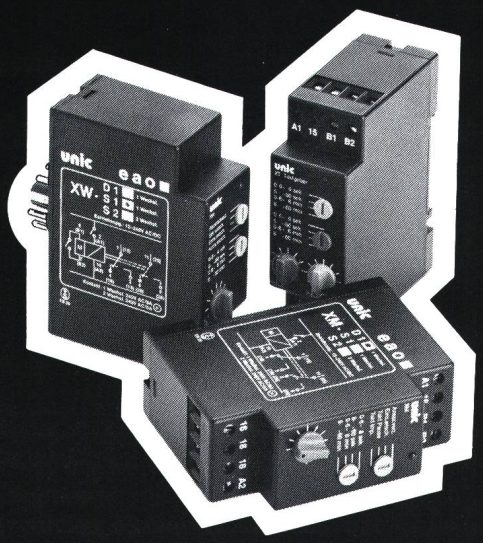
Nachdem Domotec und andere namhafte Firmen der Schweiz nach anfänglichen Schwierigkeiten nun über mehr als ein Jahrzehnt den Qualitätsbeweis für den Panzerstab erbracht haben, steigt bei den Fachleuten das Vertrauen in diesen Heizkörper spürbar. Es ist zu hoffen, dass an dieser Qualität nicht gerüttelt wird und dass alle Hersteller nach dem Grundsatz handeln, dass Experimente ins Labor gehören und nicht auf den Markt. Dann dürfte der Siegeszug des Panzerstabes wohl kaum mehr aufzuhalten sein.

Startklar in 0,1 Sekunden.
Wartungsfrei.
Turbo-Kapillar-System.
ISO-normgerecht.
Edelchromstahlspitze.

LetraTech bleibt unschlagbar in allen Klassen: 0.25, 0.35, 0.50, 0.70. Denn wir haben jahrelange Forschung in dieses Modell investiert. Und jeden Tuschfüller einzeln angeschrieben – damit er sofort anspringt. Schliesslich mögen Sie keinen Fehlstart. Trotz Hochform und Tiefstpreis. Am besten, Sie ziehen eine Testkurve mit dem Spitzenmodell 0.35. Gratis unter Telefon 01/810 58 56. Jetzt im Fachhandel erhältlich. Letraset (Switzerland) AG, Kanalstrasse 15, 8152 Glattbrugg.

Die saubere Lösung. LETRATECH

UNIC – Zeitrelais ein Hit in Preis und Funktion.



PFEFFERUNDSALZ

Das Zeitrelais von 0,6 Sek. bis 1 Std. Betriebsspannung von 12 bis 240 V AC/DC mit vier Funktionen praktisch ideal. Und einfach zu montieren: Mit Sockel oder auf DIN-Schiene. Super!

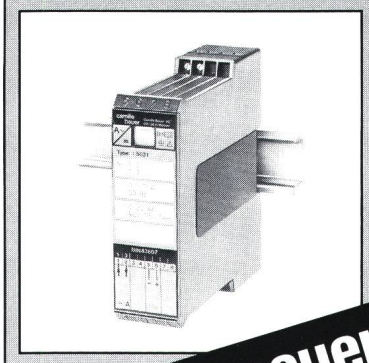
EAO Elmicron AG, Neuenhoferstrasse 107, P.O. Box, 5400 Baden

056 - 20 11 91

Telex 828 292, Fax 056 - 22 60 18

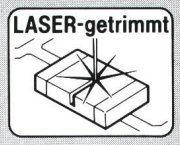
eao

Messumformer SINEAX I 503 für Wechselstrom oder SINEAX U 504 für Wechselspannung



- Hohe Funktionssicherheit
- Genauigkeit Klasse 0,5
- Ohne Hilfsenergie
- Niedriger Eigenverbrauch
- Schnappbefestigung

In neuer Uni-Form



ACHEMA 88
Frankfurt am Main
5. – 11. 6. 1988

Bitte besuchen Sie uns!
Halle 9.1, Stand M 8 – 9

camille bauer

Camille Bauer AG
5610 Wohlen
Telefon 057 21 21 11
Telefax 057 22 74 32
Telex 827 901 cbm ch

Wir sind Ihr Partner für Licht
und lassen für Sie
das richtige Licht leuchten...

- Beleuchtung für Strassen und Plätze

Ein leuchtendes Beispiel:

Limmattalerkreuz N 1/N20
beleuchtet mit
CORA-Strassenleuchten

Wir lösen Ihre Beleuchtungsprobleme gerne – verlangen Sie ausführliche Dokumentationen oder den Besuch unseres Fachberaters.

ALUMAG BELMAG AG

Ihre Licht-Macher

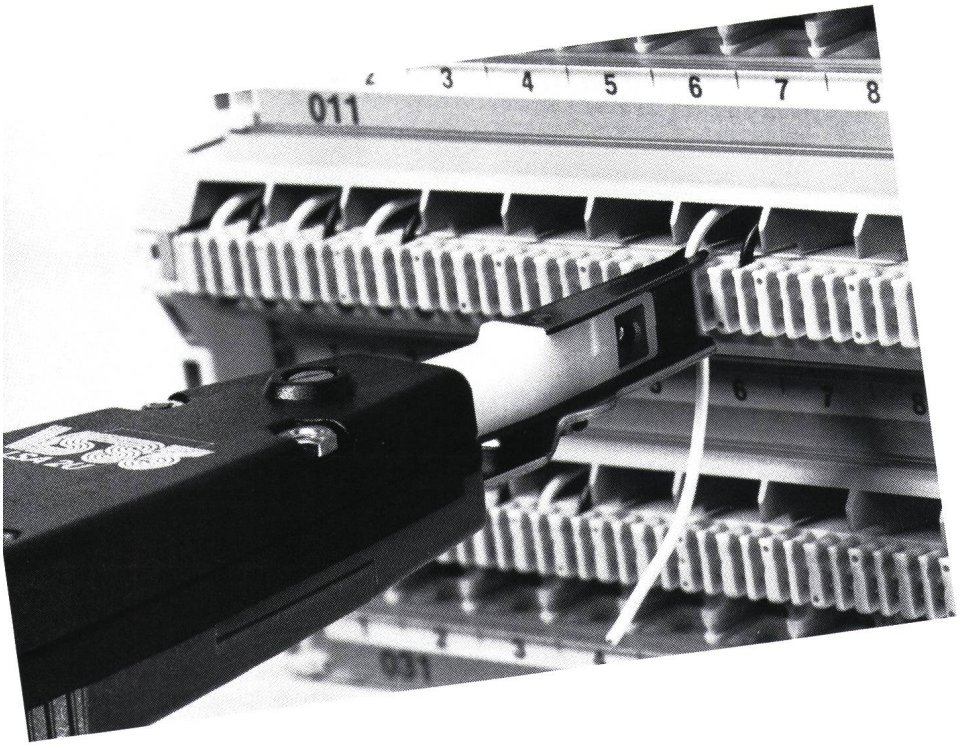
8027 Zürich	Giesshübelstrasse 30	01 / 466 91 11
3000 Bern	Wagnerstrasse 35	031 / 45 11 71
1000 Lausanne	Avenue C. F. Ramuz 104	021 / 28 13 13

t Installationstechnik sind wir bekannt geworden.

t Elektronik sind wir weiter gewachsen.

t technischem Fernsehen sind wir gross im Kommen.

VS 83 von R+M: Damit Sie künftig auf Löten, Schrauben und Abisolieren verzichten können.



Der Entwurf für das wegweisende Konzept des VS 83 stammt von der PTT. Reichle+De-Massari AG erhielt den Entwicklungsauftrag und realisierte – in enger Zusammenarbeit mit den verschiedenen Fachdiensten der PTT – das gesamte Programm bis zur Serienreife.

Das wegweisende Konzept des VS 83 berücksichtigt alle Bedürfnisse der neuen elektronischen Übermittlungseinrichtungen sowie der modernen Hausinstallationen. Stichworte:

- Geringer Platzbedarf (bis zu 50% Platzersparnis gegenüber herkömmlichen Anschlusseinheiten)
- Hoher Bedienungs- und Installationskomfort
- Lötfreie Anschlusstechnik
- Integrierter Überspannungschutz
- Bandkabel-Anschluss
- Unterbruchfreies Messen und Prüfen der Verbindungen
- Robust und zuverlässig
- Universell einsetzbar
- Hohe Modularität

Aber warum die vielen Worte? Rufen Sie uns doch einfach an.

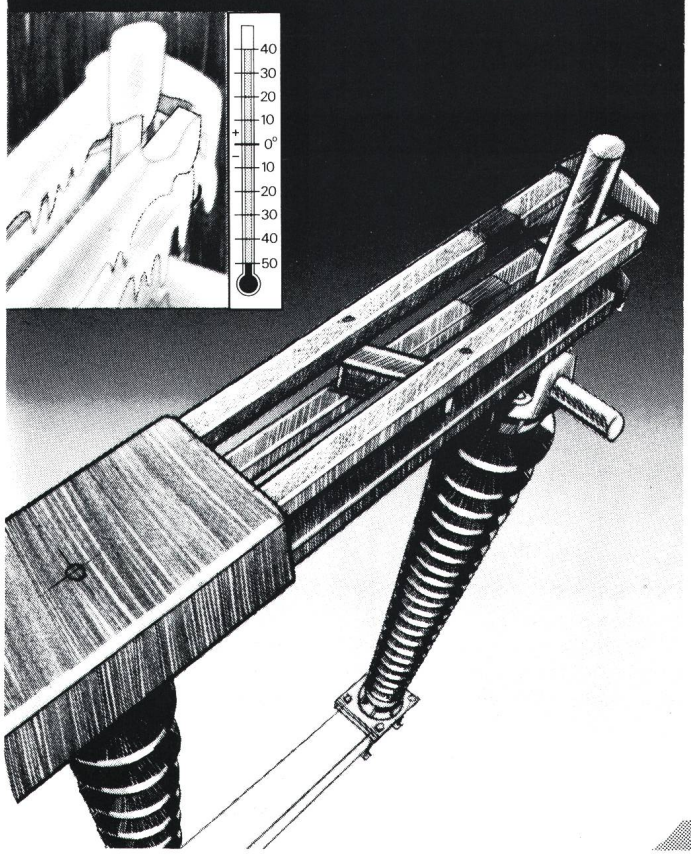
01/931 81 11

Es wird bestimmt ein interessantes Gespräch. Und ein lohnendes dazu.

Reichle+De-Massari AG
Binzstrasse 31
CH-8622 Wetzikon
Telefon 01/931 81 11

Reichle De-Massari
Elektro- und Kommunikationstechnik

ALPHA-Trenner sind Dauerrenner



50 Jahre Erfahrung haben gezeigt, ALPHA-Trenner sind von hoher Qualität.

Extremsten Umweltbedingungen, wie tropischer Hitze, sibirischer Kälte, orkanartigen Stürmen halten die ALPHA-Trenner stand.

Der geringe Unterhalt und die Anpassungsfähigkeit an jedes Gerüst sind weitere Vorteile der ALPHA-Trenner.

Verlangen Sie detaillierte Unterlagen.
Wir beraten Sie gerne.

Elektromechanik
Apparatebau
Stahlbau – Metallbau
Umwelttechnik

Alpha AG
CH-2560 Nidau
Telefon 032 51 54 54
Telex 34692
Telefax 032 51 68 63

ALPHA

SYSTEM

Mit Cadweld schweissen Sie alle Verbindungen bei Gebäudeerdungen! *

Und das schneller, einfacher und preisgünstiger. Sieben handliche Tiegel mit allem Zubehör, sowie Normenblätter und Ausschreibungstexte gewährleisten eine sichere Erdung.

*Nach Hausinstallations-Vorschriften!

Verlangen Sie Unterlagen oder eine persönliche Beratung.

ERICO®

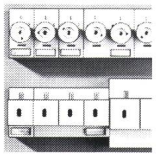
Elektrotechnik

Erico Products AG, Pra Pury 7, 3280 Murten
Telefon 037 71 27 21 / 22

Direkt über ihm: Die neuen Uniline von Weber.

Er hat sie bereits, die präzis auf die jeweiligen Anforderungs-Bedürfnisse abgestimmten Aufbauelemente.
In Zukunft darauf verzichten? Niemals.
Damit ist alles noch ein schönes Stück einfacher für ihn.

Die Uniline ULAB von Weber.



Neukonzipiert mit wesentlichen Montage- und Verdrahtungsvorteilen. Neues Design, aber gleiche Grundriss-Abmessungen wie bisher.
Alle Abdeckungen schlagfest, hellgrau.
Lieferbar für 25A/1–3 polig, 63A/1 + 3 polig und DIN-Schienenmontage. Aufsteckbarer Neutralleitertrenner.

Die konsequente Weiterentwicklung eines bewährten Systems. Hilft Ihnen, schneller am Ziel zu sein.

WEBER

Swiss-Made für die ganze Welt.

Weber AG
Elektrotechnische
Apparate und Systeme
CH-6020 Emmenbrücke
Telefon 041 50 55 44
Ab 1. Juli 041 50 70 00

B&S

Crimpzangen für Koaxial-Kabel

Klauke®

Preßzangen für Aderendhülsen 0,25 . . . 25 mm²

Senden Sie uns bitte untenstehenden Coupon – Sie erhalten umgehend weitere Unterlagen.

323

OTTO FISCHER AG

Elektrotechnische Artikel en gros
Aargauerstrasse 2, Postfach, 8010 Zürich
Tel. 01/276 76 76, Telefax 01/276 76 86, Telex 822 940

Bu

Coupon für Zangen-Prospekt ‹Klauke›

Otto Fischer AG
Aargauerstrasse 2
Postfach
8010 Zürich

Firma:
zuständig:
Adresse:
PLZ/Ort:
Tel.: