

**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:** 65 (1974)

**Heft:** 4

**Artikel:** Schweisskraft verschiedener Kontaktwerkstoffe beim dynamischen und statischen Öffnen der Kontaktstücke

**Autor:** Geldner, E. / Reichel, W. / Haufe, W.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-915357>

### **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:** 26.01.2026

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

# Schweisskraft verschiedener Kontaktwerkstoffe beim dynamischen und statischen Öffnen der Kontaktstücke

Von E. Geldner, W. Haufe, W. Reichel und H. Schreiner

## 1. Einführung

Zur Messung der Schweisskraft von Kontaktwerkstoffen mit einem Prüfschalter, wurden von einer VDE-Arbeitsgruppe «Standardprüfbedingungen» für den Strombereich  $\hat{I} = 100 \dots 1000 \text{ A}$  festgelegt. Das Öffnen der Kontaktstücke erfolgt dabei unter statischer Zugkraft. In Schaltgeräten werden jedoch die Kontaktstücke häufig durch den Impuls einer beschleunigten Masse geöffnet. Dies trifft insbesondere für Schütze zu, die einen grossen Anteil am Gesamtvolumen der Schaltgeräte für die Energietechnik darstellen. Da das Einschaltvermögen der Schaltgeräte vor allem vom Maximalwert der Schweisskraft des eingesetzten Kontaktwerkstoffes bestimmt wird, sollte mit dem Prüfschalter untersucht werden, welchen Einfluss die Art des Öffnens der Kontaktstücke auf die Grösse der Schweisskraft ausübt. In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse der vergleichenden Schweisskraftuntersuchungen mitgeteilt. Die Kontaktstücke aus Ag 1000, AgNi 10, AgCdO 10 und AgC 4 wurden unter dynamischer und statischer Zugkraft geöffnet.

<sup>1)</sup> Siehe Literatur am Ende des Aufsatzes.

## 2. Prüfeinrichtung und Prüfverfahren

Der Aufbau und die Funktion des Prüfschalters wurden bereits in einer vorausgegangenen Arbeit ausführlich beschrieben [1]<sup>1)</sup>. Aus Fig. 1 ist das Schema der Prüfeinrichtung und aus Fig. 2 die konstruktive Ausführung der Schalteinheit ersichtlich.

Zum dynamischen Öffnen der Kontaktstücke mittels beschleunigter Masse wurde oberhalb der Traverse 9 eine zusätzliche Vorrichtung angebracht (Fig. 3). Diese besteht aus der Brücke 51, an der die waagrechten, durch Federn belasteten Schieber 52 und 53 befestigt sind. In die Durchbrüche der Schieber ragen die angeschrägten Klauen des Rahmens 54 hinein, der starr mit der beweglichen Mutter 6 verschraubt ist. Die Brücke und der Rahmen sind zentrisch durchbohrt. In dieser Bohrungsflucht kann sich die Verlängerung 55 des Ankerstabes 22 mit der Zusatzmasse 56 axial bewegen.

Beim dynamischen Öffnen der Kontaktstücke arbeitet der Prüfschalter wie folgt:

Die beiden Kontaktstücke 15 und 16 seien verschweisst. Durch den Elektromotor 3 wird über den Schneckentrieb 4 die Gewindespindel 5 angetrieben. Die Mutter 6 bewegt sich in der

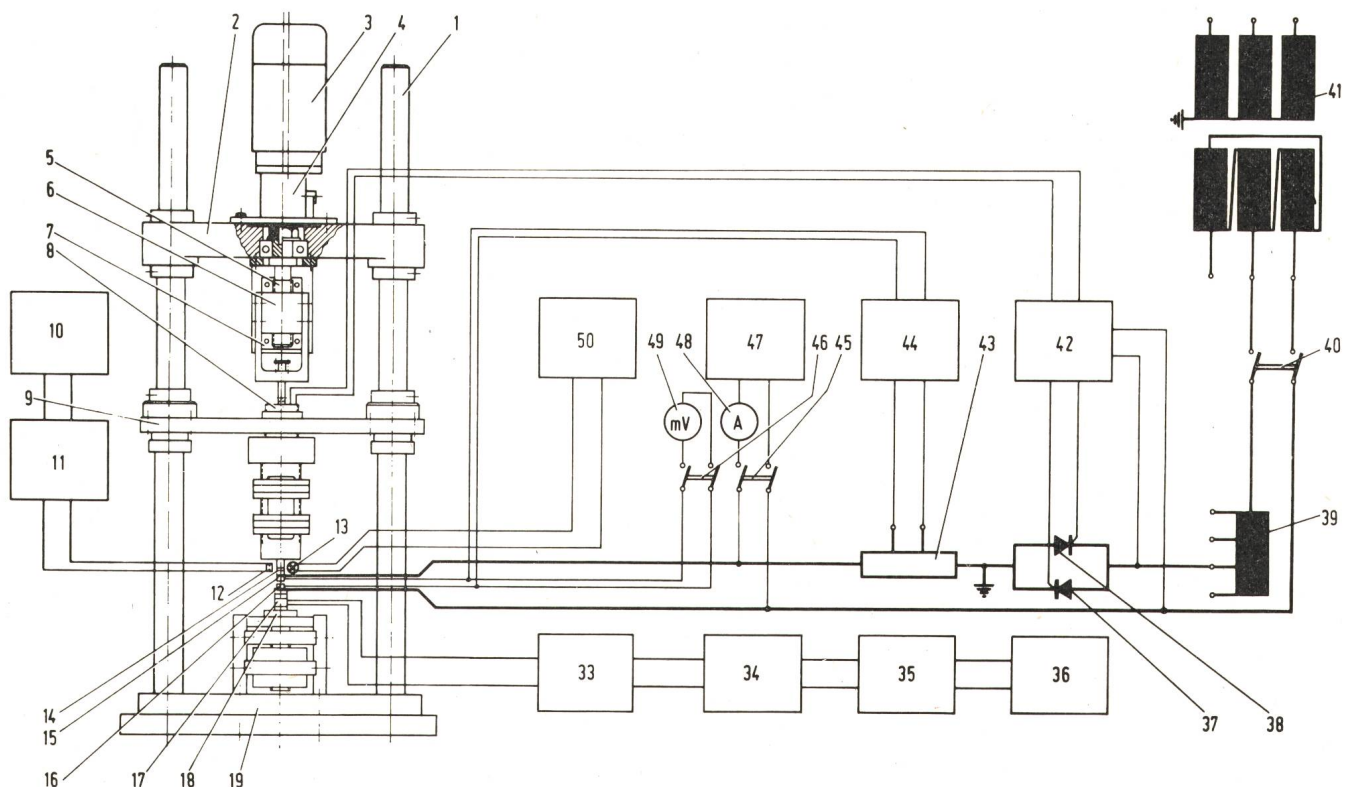


Fig. 1 Schema der Prüfeinrichtung

- |                     |                                |                             |                                |
|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 1 Rahmen            | 10 Kathodenstrahl-Oszillograph | 19 Grundplatte              | 42 Synchronisierungseinheit    |
| 2 Querjoch          | 11 Verstärker                  | 33 Ladungsverstärker        | 43 Nebenwiderstand             |
| 3 Elektromotor      | 12 Photodiode                  | 34 Spitzenanzeigergerät     | 44 Kathodenstrahl-Oszillograph |
| 4 Schneckentrieb    | 13 Lampe                       | 35 Digitalvoltmeter         | 45, 46 Schalter                |
| 5 Gewindespindel    | 14 Rechteckschlitz             | 36 Digitaldrucker           | 47 Stromkonstanter             |
| 6 bewegliche Mutter | 15 bewegliches Kontaktstück    | 37, 38 Hochstromthyristoren | 48 Strommesser                 |
| 7 Rollenführung     | 16 feststehendes Kontaktstück  | 39 Induktivität             | 49 Spannungsmesser             |
| 8 Haltemagnet       | 17 Messunterlagscheibe         | 40 Hauptschalter            | 50 Stromkonstanter             |
| 9 Traverse          | 18 Vertikalverstellvorrichtung | 41 Drehstromtransformator   |                                |



Rollenführung 7 nach oben. Ebenso der an der beweglichen Mutter angeschraubte Rahmen. Da die Verlängerung 55 des Ankerstabes 22 durch den Wellenbund und die Schieber 52 und 53 in ihrer Lage zunächst fixiert ist, wird die Aufreissfeder 57 gespannt.

Nach Erreichen eines vorgegebenen Federspannweges geben die Schieber auf Grund der Schräge der Klauen des Rahmens 54 die Verriegelung des Wellenbundes an der Verlängerung des Ankerstabes frei. Die Aufreissfeder kann sich jetzt

mit gleichzeitiger Beschleunigung der Zusatzmasse 56 und des Ankergestänges 55 und 22 durch freie Bewegung nach oben entlasten. Beim Auftreffen der Kugel, die sich am unteren Ende des Ankerstabes 22 befindet, auf den Schaltstößel 30, wird die Schweißbrücke zwischen den Kontaktstücken 15 und 16 schlagartig zerrissen. Das Feder-Masse-System ist so dimensioniert, dass ein Öffnen der Kontaktstücke bis zu Schweißkraftwerten von 300 N garantiert ist. Zur Messung der Schweißkraftwerte dient die Messunterlagscheibe 17.

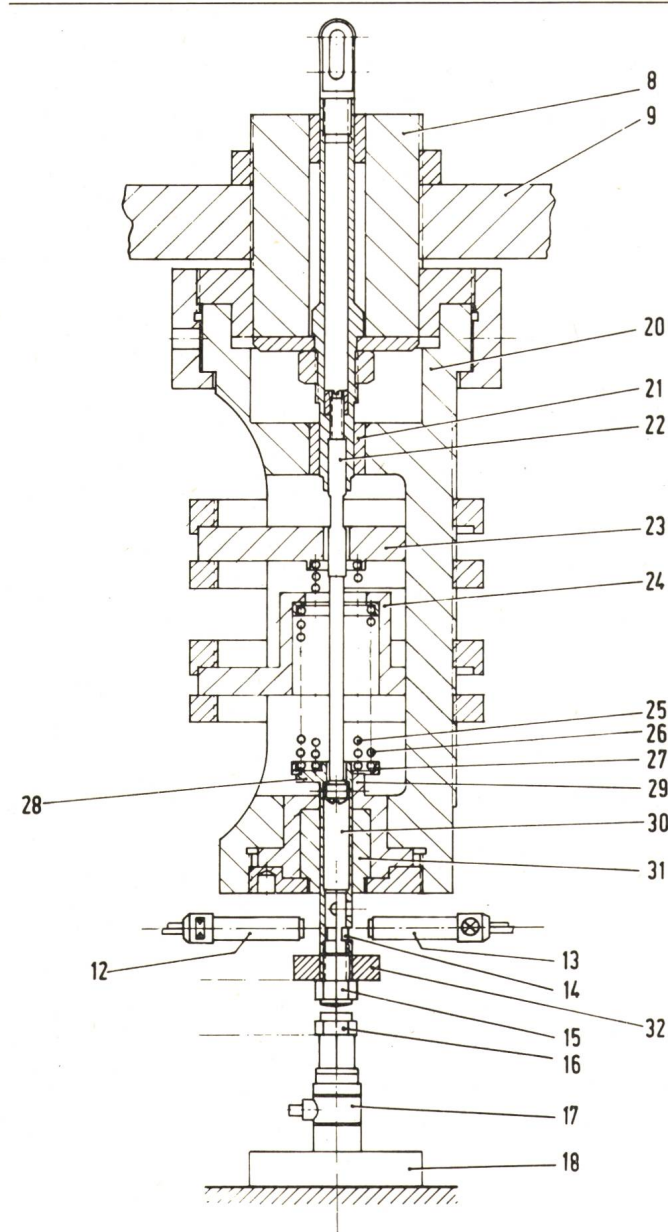


Fig. 2 Schalteinheit

- |                                |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 8 Haltemagnet                  | 22 Ankerstab                      |
| 9 Traverse                     | 23, 24 Stützringe                 |
| 12 Photodiode                  | 25 Beschleunigungsfeder           |
| 13 Lampe                       | 26 Kontaktkraftfeder              |
| 14 Rechteckschlitz             | 27 Federteller                    |
| 15 bewegliches Kontaktstück    | 28 Führungssteg                   |
| 16 feststehendes Kontaktstück  | 29 kreissegmentförmige Abstützung |
| 17 Messunterlagscheibe         | 30 Schaltstößel                   |
| 18 Vertikalverstellvorrichtung | 31 Längslager                     |
| 20 Messing-Gehäuse             | 32 Zusatzmasse                    |
| 21 Längslager                  |                                   |

Prüfbedingungen bei der Schweißkraftmessung

Tabelle I

Standardprüfbedingungen	Prüfbedingungen beim statischen Öffnen der Kontaktstücke
<b>Kontaktstückabmessungen</b>	
Durchmesser $d = 10 \text{ mm}$	$d = 10 \text{ mm}$
Feststehendes Kontaktstück: flach	flach
Bewegliches Kontaktstück: ballig, $r = 40 \text{ mm}$	ballig, $r = 40 \text{ mm}$
<b>Mechanische Prüfbedingungen</b>	
Schliessgeschwindigkeit der Kontaktstücke: $v_s = 1 \text{ m/s}$	$v_s = 1 \text{ m/s}$
Kontaktkraft: $F_K = 60 \text{ N}$	$F_K = 30 \text{ N}$
Preldauer der ersten drei Prellsprünge: $t_p = 5 \text{ ms}$	$t_p = 3 \text{ ms}$
Trenngeschwindigkeit der Kontaktstücke: $v_T = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$	$v_T = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$
Öffnen der Kontaktstücke unter stat. Zugkraft	Öffnen der Kontaktstücke unter stat. Zugkraft
<b>Elektrische Prüfbedingungen</b>	
Prüfspannung: $U = 220 \text{ V}$	$U = 220 \text{ V}$
Frequenz: $f = 50 \text{ Hz}$	$f = 50 \text{ Hz}$
Prüfstrom: $\hat{I} = 100, 250, 500, 1000 \text{ A}$	$\hat{I} = 1000 \text{ A}$
Leistungsfaktor: $\cos \varphi = 0,4$	$\cos \varphi = 0,12$
Schaltzahl: $n_s = 200$	$n_s = 1000$
Schliessen der Kontaktstücke synchron in natürlichen Stromnulldurchgang, Toleranz $\pm 0,1 \text{ ms}$	Schliessen der Kontaktstücke asynchron zur Phasenlage der Prüfspannung
	<b>Prüfbedingungen beim dynamischen Öffnen der Kontaktstücke</b>
	Trenngeschwindigkeit der nicht verschweissten Kontaktstücke: $v_T = 1 \text{ m/s}$
	Trennabstand: $a_T = 2 \text{ mm}$
	Die übrigen Prüfbedingungen entsprechen denen beim statischen Öffnen der Kontaktstücke



Kontaktwerkstoff	Schweisskraft			
	$F_{S\ 99,9}$ -Wert Öffnen der Kontaktstücke		$F_{S\ 50}$ -Wert Öffnen der Kontaktstücke	
	dynam. N	statisch N	dynam. N	statisch N
Ag 1000	185	192	14,3	8
AgNi 10	230	193	17,8	15,5
AgCdO 10	50	50,5	9,6	4,3
AgC 4 (stranggepresst)	42,3	27	9,8	3,7

### 3. Prüfbedingungen

In Tabelle I, Spalte 1, sind die von der VDE-Arbeitsgruppe festgelegten Standardprüfbedingungen zusammengestellt. In Spalte 2 sind die Prüfbedingungen angegeben, die den durchgeführten Schweisskraftmessungen mit dem Prüfschalter zugrunde gelegt wurden.

### 4. Messergebnisse

Die statistische Verteilung der Schweisskraftwerte wurde von den Kontaktwerkstoffen Ag 1000, AgNi 10, AgCdO 10 und stranggepresstem AgC 4 ermittelt. Die Diagramme der Fig. 4a und b zeigen die aus 2 · 1000 Messwerten gemittelten Summenhäufigkeitskurven im Weibull-Wahrscheinlichkeitsnetz beim dynamischen und statischen Öffnen der Kontaktstücke [2]. In Tabelle II sind die  $F_{S\ 99,9}$ - und  $F_{S\ 50}$ -Werte der Schweisskraft gegenübergestellt.

Wie die Werte zeigen, treten bei einer Summenhäufigkeit von 50% beim dynamischen Öffnen der Kontaktstücke im Vergleich zum statischen Öffnen grössere Schweisskraftwerte auf [3]. Mit zunehmender Summenhäufigkeit nähern sich jedoch die Summenhäufigkeitskurven der Messreihen bei den beiden Öffnungsverfahren immer mehr an. Bei den Kontaktwerkstoffen Ag 1000, AgNi 10 und AgCdO 10 unterscheiden sich die  $F_{S\ 99,9}$ -Werte der Schweisskraft beim dynamischen Öffnen der Kontaktstücke gegenüber dem statischen Öffnen nur geringfügig, während bei AgC 4 der  $F_{S\ 99,9}$ -Wert im dynamischen Fall vergleichsweise um 60% höher liegt.

### 5. Diskussion der Messergebnisse

Im folgenden sei eine Deutung des Kurvenverlaufs  $S = f(F_S)$  versucht.

Der  $F_{S\ 99,9}$ -Wert der Schweisskraft ist bei einer Schaltzahl von  $n_S = 1000$  der Maximalwert der Verteilung. Dieser Wert tritt beim Zerreißen der Schweissbrücken auf, wenn bei konstanten Prüfbedingungen eine maximale Verschweissung der Kontaktstücke vorliegt.

Eine wesentliche Bedingung für maximales Verschweissen ist ein grosser Energieumsatz in den Lichtbogenfusspunktgebieten der Kontaktstücke während des Prellens beim Einschaltvorgang. Darüber hinaus sind die Lage der Lichtbogenfusspunkte und damit die der Schmelzbereiche zueinander sowie der Querschnitt und die Kerbradien der Schweissbrücke von Einfluss [4]. Das Zentrum der Schmelzbereiche soll in der Wirkungslinie der Öffnungskraft liegen.

Für alle anderen Schweisskraftwerte, die kleiner als der  $F_{S\ 99,9}$ -Wert sind, gilt, dass die oben genannten Bedingungen

um so weniger erfüllt sind, je kleiner der gemessene Schweisskraftwert ist.

Das Zerreißen der Schweissbrücken erfolgt beim dynamischen Öffnen der Kontaktstücke durch die beschleunigte Schaltstösselmasse mit einer Anfangsgeschwindigkeit von  $v_T = 1$  m/s und beim statischen Öffnen mit einer Geschwindigkeit von  $v_T = 4 \cdot 10^{-3}$  m/s. Überdecken sich die Schmelzbereiche auf den Kontaktstücken nur zum Teil, so treten im statischen Falle erhebliche, der Zugkraft überlagerte Biegemomente im Zerreißquerschnitt auf. Diese mindern bekanntlich bei spröden Werkstoffen wie AgCdO 10 und AgC 4 die Zerreißfestigkeit stärker als bei zäheren Werkstoffen wie Ag 1000 und AgNi 10. So wird die grössere Abweichung zwischen den Summenhäufigkeitskurven der Schweisskraftwerte von AgCdO 10 und AgC 4 beim dynamischen und statischen Zerreißen der Schweissbrücken gegenüber der geringeren Abweichung zwischen den Kurven im Falle Ag 1000 und AgNi 10 verständlich.

Auch trägt im Bereich kleinerer Schweisskraftwerte die grosse Verformungsgeschwindigkeit beim dynamischen Zerreißen der Schweissbrücken, die gegenüber der beim statischen Zerreißen um den Faktor 250 höher liegt, zu einer Festigkeits-erhöhung entsprechend dem plastomechanischen Gesetz bei [5]:

$$\sigma_{\text{dyn}} = \sigma_{\text{stat}} \left( \frac{Q_{v\ \text{dyn}}}{Q_{v\ \text{stat}}} \right)^n$$

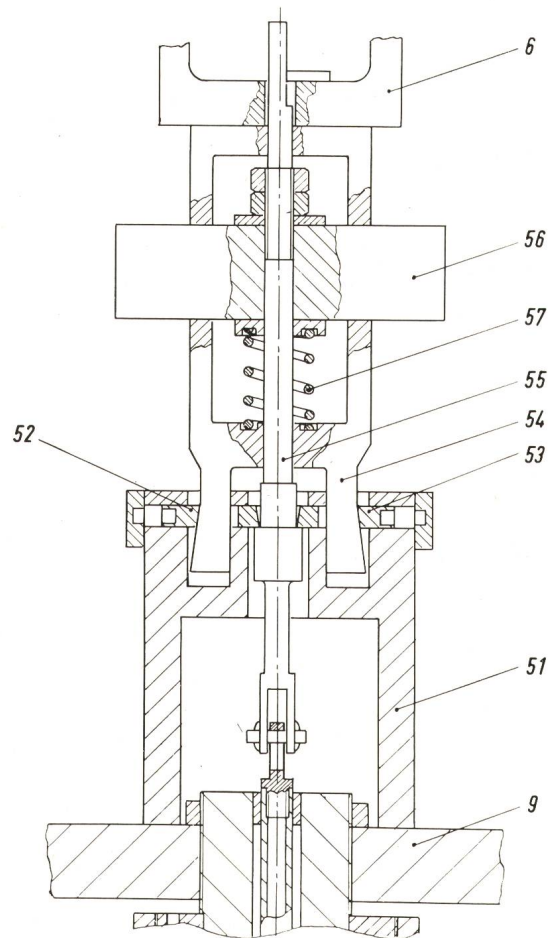
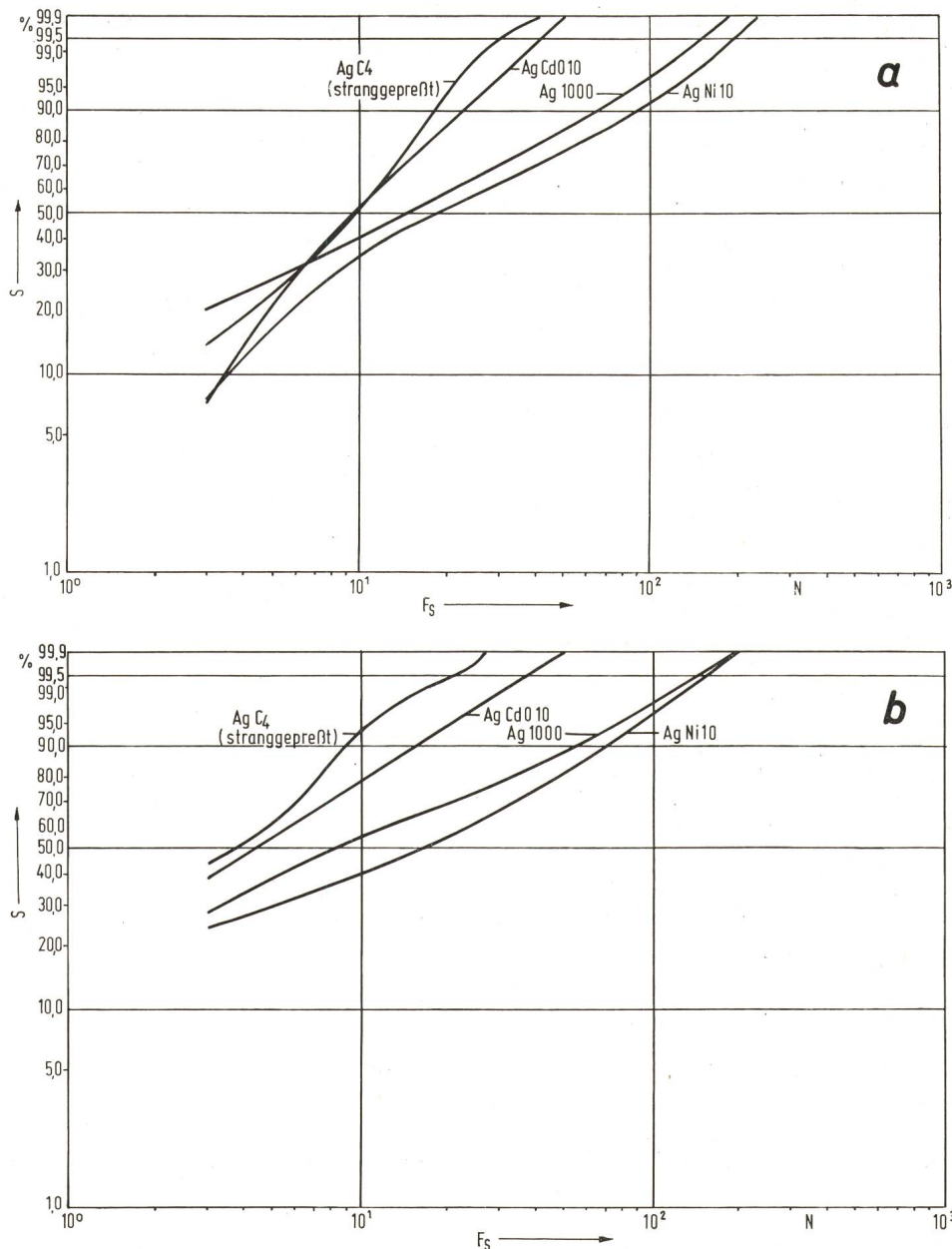


Fig. 3 Vorrichtung zum dynamischen Öffnen der Kontaktstücke

- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 6 Rahmen der beweglichen Mutter | 54 Rahmen                       |
| 9 Traverse                      | 55 Verlängerung des Ankerstabes |
| 51 Brücke                       | 56 Zusatzmasse                  |
| 52, 53 Schieber                 | 57 Aufreissfeder                |

**Fig. 4****Gemittelte Summenhäufigkeitskurven der Schweisskraft der untersuchten Kontaktwerkstoffe**

- a* Kontaktstücke dynamisch geöffnet  
*b* Kontaktstücke statisch geöffnet  
 $F_S$  Schweisskraft  
 $S$  Summenhäufigkeit



Hierin bedeuten:

- $\sigma_{\text{dyn}}$  Bruchfestigkeit beim dynamischen Zerreißen der Schweissbrücke  
 $\sigma_{\text{stat}}$  Bruchfestigkeit beim statischen Zerreißen der Schweissbrücke  
 $q_{v \text{ dyn}}$  Verformungsgeschwindigkeit beim dynamischen Zerreißen der Schweissbrücke  
 $q_{v \text{ stat}}$  Verformungsgeschwindigkeit beim statischen Zerreißen der Schweissbrücke  
 $n$  Verfestigungsexponent;  $n_{\text{Cu}} \approx 0,015$

Beim dynamischen Zerreißen der Schweissbrücken können sich auf Grund des Stosscharakters der Belastung kaum Biegespannungen im Zerreißquerschnitt ausbilden. Die Zerreißkräfte müssen daher gegenüber den Werten beim statischen Zerreißen der Schweissbrücken grösser sein.

Die nahezu gleichen  $F_{S \ 99,9}$ -Werte der Schweisskraft bei Ag 1000, AgNi 10 und AgCdO 10 sowohl beim dynamischen als auch beim statischen Zerreißen der Schweissbrücken beruhen auf der Angleichung der Zerreißgeschwindigkeit mit grösser werdenden Schweisskräften. Theoretische Überlegungen ergaben, dass im dynamischen Falle im Bereich grosser

Schweisskräfte der Energieverbrauch zum Zerreißen der Schweissbrücken grösser ist als beim statischen Öffnen der Kontaktstücke. Bei maximalen Verschweissungen werden z.B. bei Ag 1000 und AgNi 10 bis zu 80 % der kinetischen Energie des Schaltstössels zum Zerreißen einer Schweissbrücke verbraucht. Dies bedeutet eine merkliche Geschwindigkeitsminderung während des Zerreißvorgangs. Das Verhältnis  $q_{v \text{ dyn}}/q_{v \text{ stat}}$  wird  $\ll 250$  und damit nähern sich  $\sigma_{\text{dyn}}$  und  $\sigma_{\text{stat}}$  an.

Abweichend von diesen Vorstellungen verhält sich AgC 4 im Bereich der Summenhäufigkeit  $S > 99,5\%$ . Bei diesen relativ kleinen Schweisskräften von maximal 40 N liegt die Annahme nahe, dass eine merkliche Minderung der Aufreissgeschwindigkeit beim dynamischen Zerreißen der Schweissbrücken noch nicht vorliegt. Daher ist in diesem Falle  $\sigma_{\text{dyn}} > \sigma_{\text{stat}}$  und damit der  $F_{S \ 99,9}$ -Wert der Schweisskraft grösser als der beim statischen Zerreißen der Schweissbrücken.

## 6. Zusammenfassung

Mit dem in einer früheren Arbeit beschriebenen Schweisskraft-Prüfschalter wurde bisher die Schweisskraft als statische Zugkraft gemessen. In einer Reihe von Schaltgeräten der Ener-



gietechnik, insbesondere in Schützen, wird die Öffnungskraft der Kontaktstücke durch den Impuls einer beschleunigten Masse erzeugt. Um die Prüfbedingungen bei der Schweisskraftmessung weitestgehend der Praxis anzugleichen, wurde der Prüfschalter durch eine Vorrichtung ergänzt, die ein Öffnen der Kontaktstücke unter dynamischer Zugkraft gestattet.

Von den Kontaktwerkstoffen Ag1000, AgNi10, AgCdO10 und AgC 4 (stranggepresst) wurde die statistische Verteilung der Schweisskraftwerte ermittelt. Ein Vergleich der erhaltenen Summenhäufigkeitskurven mit denen beim statischen Öffnen der Kontaktstücke zeigt, dass im dynamischen Falle bei einer Summenhäufigkeit von 50 % deutlich grössere Schweisskraftwerte auftreten. Mit zunehmender Summenhäufigkeit der Schweisskraft nähern sich die Kurven stetig an, bis sie sich oberhalb einer Summenhäufigkeit von 95 % nahezu überdecken. Eine Ausnahme bildet AgC 4. Bei diesem Kontaktwerkstoff ist der maximale Schweisskraftwert beim dynamischen

Öffnen der Kontaktstücke grösser als beim statischen Öffnen. Die Vorgänge beim Zerreißen der Schweissbrücken unter dynamischer und statischer Zugkraft werden anhand der Messergebnisse diskutiert.

#### Literatur

- [1] E. Geldner u. a.: Prüfschalter zur Messung der Schweisskraft von Kontaktwerkstoffen für die Starkstromtechnik. ETZ-A 92(1971)11, S. 637...642.
- [2] W. Haufe u. a.: Einfluss der Schaltzahl und Polarität des Prüfstromes auf die Statistik der Schweisskraftwerte von Reinsilber bei synchronem und asynchronem Schliessen der Kontaktstücke. Bull. SEV 63(1972)9, S. 461...467.
- [3] W. Schaffer: Untersuchung des dynamischen Trennens verschweisster Starkstromkontakte. Tagungsbericht der 5. Internationalen Tagung über Elektrische Kontakte, München 1970, 5(1970)2, S. 52...56.
- [4] W. Haufe u. a.: Modelluntersuchungen zur statistischen Verteilung der Schweisskraftwerte von Reinsilber. Bull. SEV 63(1972)18, S. 1033...1036.
- [5] K. Lange: Lehrbuch der Umformtechnik. 1. Band: Grundlagen. Berlin/Heidelberg/New York, Springer-Verlag, 1972.

#### Adressen der Autoren:

E. Geldner, W. Haufe, W. Reichel und H. Schreiner, Siemens AG, Zentrale Fertigungsaufgaben, Fertigungstechnische Entwicklung, Katzwangerstr. 150, D-8500 Nürnberg.

## Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

### Sitzung des SC 13A, Compteurs, vom 24. bis 26. September 1973 in Kopenhagen

Die Sitzung des SC 13A hat wiederum unter dem Vorsitz von M. Whitehead (GB) mit rund 50 Delegierten in Kopenhagen stattgefunden. Im Gegensatz zu früheren Jahren sind insbesondere die Teilnehmer der amerikanischen Kontinente zahlreicher vertreten.

Einleitend erläuterte der Vorsitzende die wesentlichen Arbeiten des abgelaufenen Jahres und wies dabei auf die Bereitstellung des Dokumentes 13A(Central Office)35, Annahmeprüfung für Kl. 2, Wechselstromzähler, durch die GT 3 hin, welches unter der 6-Monate-Regel zirkuliert, sowie auf das Dokument 13A(Secretariat)246 der GT 4, Wechselstromzähler der Kl. 0,5 - 1 - 2, welches den Hauptgegenstand der Verhandlung in Kopenhagen bildet. Der Vorsitzende strebte an, die Diskussion an dieser Sitzung abzuschliessen, um auch hier das Nachfolgedokument zur Abstimmung unter der 6-Monate-Regel vorlegen zu können. Bei der Diskussion dieses Dokumentes wurde vorerst der Begriff der Zählertypen der heutigen Praxis gemäss festgelegt. Im wesentlichen soll man unter einer Zählertypen Apparate mit ähnlichem messtechnischen Verhalten, weitgehend identischem konstruktiven Aufbau, jedoch unterschiedlicher stromseitiger Durchflutung, sofern dies durch unterschiedliche Nennstromstärken notwendig ist, und auch unterschiedlichen Klemmen verstehen. Letzterer Punkt ist durch die Anschlussarten, Nennstromstärken und Tarife bedingt.

Der Gruppierung der Nennstromstärken in solche, welche für Direktanschluss, und solche, welche für Messwandler bestimmt sind, wurde allgemein zugestimmt. Hingegen wurde ein schwedischer Antrag mit Unterstützung durch Finnland und die Schweiz nicht angenommen, welcher die klarere Koordination von Grenzstrom des Zählers und Messwandlers, des Nennstromes des Messwandlers und des Nennstromes des Zählers zum Ziel hatte. Man ist bei der bisherigen Interpretation (Zählernennstrom = Wandlerennennstrom) geblieben, hat der Tabelle jedoch eine Fussnote angefügt, wonach der Messbereich des Zählers dem Messbereich des Wandlers anzupassen sei. Dies stellt einen Widerspruch zur vorangegangenen Gleichsetzung der Nennströme dar. Das Thema Messwandlerzähler kam im Zusammenhang mit der Verlustleistung (Bürde) und Beschriftung nochmals zur Sprache, jedoch auch hier ohne Änderung der bisherigen Formulierung.

Der Abschnitt über Isolationsprüfung ist durch eine ad hoc Arbeitsgruppe revidiert worden mit dem Ziel, das Problem klarer zu formulieren und Wiederholungsprüfungen zu vermeiden.

Dem Wunsch Deutschlands nach Identifizierung der Schaltung und Anschlussart durch eine Schaltbildnummer wurde entsprochen.

Die Prüfung von Drehstromzählern bei inversem Drehfeld wurde ergänzt mit einer solchen bei einphasiger Last  $0,5 I_B \cos \varphi$

= 1. Dabei wird im Gegensatz zu früher keine absolute Toleranzgrenze, sondern eine zulässige Fehleränderung gegenüber symmetrischer Last vorgeschrieben.

Die Toleranzen für den Anwärmefehler werden reduziert, und zusätzlich wird eine Prüfung für  $\cos \varphi = 0,5$  eingeführt.

Das Dokument 13A(Secretariat)244 erweckt durch seinen Titel sowie den Inhalt den Eindruck, dass man detaillierte technische Spezifikationen von Eichstationen erstellen will. Der schweizerische Delegierte rief in Erinnerung, dass der Anlass zu diesem Dokument an der Konferenz in Stresa gegeben wurde, wo der Begriff der Messunsicherheit diskutiert worden war. Dabei wurde erwähnt, dass die Messunsicherheit mit dem Eichverfahren und der Eichstation in Verbindung gebracht werden müsse. Die schweizerischen Delegierten empfahlen zusammen mit der belgischen und deutschen Delegation, sich vermehrt auf dieses Problem zu konzentrieren. Dem Ersuchen wurde stattgegeben, die Aufgabe der entsprechenden GT 6 formuliert; insbesondere soll festgehalten werden, wie die Messgenauigkeit einer Eichstation mit den staatlichen Grundnormalen (Normalelement, Normalwiderstand) überprüft werden kann.

Ferner wurde erneut festgestellt, dass die Delegierten des SC 13A das Gebiet der statischen Zähler als in ihren Arbeitsbereich fallend betrachten. Auch hier wurde eine Arbeitsgruppe GT 7 unter dem Vorsitz der Schweiz gegründet. Die Aufgabe besteht vorerst nur in der Überwachung der Entwicklung und Berichterstattung an der nächsten Sitzung. In einem späteren Zeitpunkt dürfte die Ausarbeitung von entsprechenden Empfehlungen gefordert werden.

Dem Vorschlag des Sekretärs des CE 13, die Unterkomitees SC 13A, SC 13B und SC 13C aufzulösen und im CE 13 zusammenzufassen, fand keine Zustimmung. Der Vorschlag wurde begründet mit dem Abschluss der wesentlichen Arbeiten. Künftige Zählerprobleme sollten dann in Arbeitsgruppen des CE 13 behandelt werden. Als Gegenargumente wurden angeführt, dass auch in den nächsten Jahren nicht mit einem Rückgang der Beanspruchung zu rechnen ist. Es wurde auch darauf aufmerksam gemacht, dass weltweit die Investitionen für Elektrizitätszähler viele Milliarden Franken betragen und dass eine entsprechende internationale Organisation, welche sich über die Empfehlungen der technischen Belange unterhält, allein dadurch schon gerechtfertigt sei. Die Frage der Weiterexistenz des SC 13A wird voraussichtlich an der Sitzung des CE 13 entschieden werden.

Das CE 13 wird 1974 in Bukarest eine Sitzung abhalten. Ob und in welcher Form die Gruppe Zähler dabei auch vertreten sein wird, hängt mit dem Entscheid der vorerwähnten Fragen zusammen.

A. Spälti