

**VELANI - Feinanalyse**

Verfahren

**VORBEREITUNG UND MESSUNG ELEKTRISCHER GRÖßEN**

---

## ZUSAMMENFASSUNG

1. Einleitende Bemerkungen .....	3
2. Vor den Messungen .....	3
3. Während der Messungen.....	6
4. Einige häufige Schwierigkeiten und Fehler .....	6

## 1. Einleitende Bemerkungen

Das hier vorgestellte Verfahren ist ein Hilfsmittel zur Messung elektrischer Größen zur Bestimmung der Leistungsaufnahme und des Wirkungsgrades eines elektrischen Antriebs.

Andererseits :

***Dieses Dokument ist keine vollständige Beschreibung der Methoden zur Messung der elektrischen Größen eines elektrischen Antriebs.***

***Dieses Dokument befasst sich nicht mit den Sicherheitsvorkehrungen, die mit elektrischen Messungen verbunden sind. Elektrische Messungen dürfen nur von autorisiertem Personal durchgeführt werden.***

Um ausreichend genaue elektrische Messungen zu erhalten, insbesondere bei großen Lastschwankungen, empfehlen wir, mit einem dreiphasigen Leistungsmesser zu arbeiten. Diese Art von Wattmeter hat den Vorteil, dass sie eine Wirkleistung liefert, die den realen  $\cos\varphi$  beinhaltet. Es ermöglicht auch die Erkennung von möglichen unterschiedlichen Lasten pro Phase (Motorproblem oder andere Verbraucher auf einer Phase). Natürlich gibt es auch andere Möglichkeiten, genaue Messungen vorzunehmen.

## 2. Vor den Messungen

***Elektrische Messungen erfordern eine sorgfältige Vorbereitung, damit sie mit größtmöglicher Effizienz und Sicherheit durchgeführt werden können.***

In der Praxis bedeutet dies zunächst einmal, dass die Messbereiche von den Elektrikern des Unternehmens sorgfältig vorbereitet werden müssen.

Für jeden zu messenden Antrieb (Installation eines Leistungsmessers) werden die folgenden Punkte umgesetzt

### 1. Identifizierung des am besten geeigneten Messbereichs

Der Standort des Leistungsmessers richtet sich nach den zu messenden Größen, der Zugänglichkeit und der Sicherheit. Man kann also auf der Ebene von :

- Schalttafel (üblich und empfohlen)
- Maschinenschrank, falls vorhanden,
- falls erforderlich, an der Maschine (Klemmenleiste).

### 2. Integration der Sonden in das Gerät

Im Allgemeinen erfordern Leistungsmessungen die Fähigkeit, die mit dem Motor verbundenen Spannungen und Ströme zu messen. Dies bedeutet, dass die Spannungen und Ströme auf die Leitungsleiter (vor den Y-Δ-Schützen) zugreifen. Die Installation dieser Geräte (Sonden, Klemmen) setzt voraus, dass die Elektriker des Unternehmens über entsprechende Kenntnisse verfügen:

- Identifizieren von Leitern (Leitungsstrom) und Klemmen/Abgreifpunkten (Leitungsspannung)
- Markieren Sie die Messpunkte mit einem Stock oder einem Klebber:
  - 1) die Motornummer entsprechend der Kennung
  - 2) die betreffende Messungen (IL1, IL2, IL3, UL1, UL2, UL3)
  - 3) auf den Kabeln, die Richtung des Motors durch einen Pfeil

- Für Ströme werden in der Regel zwei Arten von Leistungsmessern verwendet, entweder eine große Zange an einer Phase (symmetrische Dreiphasenmessung) oder drei flexible Schleifen. Im ersten Fall müssen die Leiter relativ weit entfernt und zugänglich sein. Für die Schleifen ist das Gerät leichter einzuführen. Wenn jedoch die Linienleiter zu nahe beieinander liegen oder an der Schalttafel befestigt sind, so dass es unmöglich ist, die Stromschleifen (eine Schleife pro Leiter) einzuführen, sollte versucht werden, sie nach den Abgängen der Schalttafel (oder in einem anderen Bereich gemäß der obigen Liste) zugänglich zu machen.



**Abbildung 1:** Starre Leistungsmesszange (links) und dreiphasiger Leistungsmesser mit flexiblen Stromschleifen (rechts).

Bei Spannungen ist das Einführen von Messgeräten manchmal schwierig, da die Zugänge zu den Spannungen geschützt sind. Wenn der Zugang zu den Spannungsklemmen für Krokodilklemmen / Drahtgreifer (rechts im Bild) nicht geeignet ist, besteht die Möglichkeit, die Klemmen über Magnetkontakte (Mitte) zu erreichen, die sich auf den Schrauben des Schützes, Trennschalters usw. befinden. Wenn eine sicherere Installation erforderlich ist, passen Elektriker die Schalttafel an, indem sie abisolierte Sicherheitsmessleitungen (links) in die Schalttafel (Spannungsklemmen) einführen, wobei sich auf der Zählerseite eine Aderendhülse befindet, in die sichere Stecker oder Buchsen der Wattmesserkabel eingeführt werden können.



**Abbildung 2:** Mittel zur Spannungsaufnahme.

Die Anforderungen an die korrekte Messung von Kenngrößen an Motoren beinhalten folgende Besonderheiten:

- Stellen Sie sicher, dass die Strommessungen an Leitern vorgenommen werden, die nur die Maschine versorgen (keine Hilfsgeräte).
- Bei Antrieben mit Umrichter: Messung der elektrischen Größen vor dem Umrichter (sofern nicht anders angegeben)
- Bei Maschinen, die im Stern-Dreieck-Modus anlaufen, sind die Werte vor den Schützen zu messen (die Sondenpositionen gelten für alle Situationen)
- Bei zweistufigen Maschinen mit zwei Statorwicklungen wird die Messung auch vor den Schützen durchgeführt, die das Umschalten von einer Baugruppe auf die andere ermöglichen.
- Bei Schleifringläufermotoren, die an Rheostaten angeschlossen sind, mit denen das Anlaufmoment variiert werden kann, wird der Strom in den Rheostaten gemessen.

### 3. Vorbereitung

Die Vorbereitung der Messungen durch die Elektrofachkräfte muss den eigentlichen Messungen vorausgehen. Die Elektriker orientieren sich daher an dem mit dem internen Projektleiter festgelegten Zeitplan.

### 4. Andere Aspekte

Messgeräte (insbesondere für Langzeitmessungen) müssen über das Stromnetz versorgt werden. Der Elektriker wird die nächstgelegene Steckdose ausfindig machen, die für diesen Zweck genutzt werden kann. Das bedeutet, dass diese Steckdose ausschließlich für das Messgerät bestimmt sein muss.

Im Messraum sollte ein Regal oder ein Hocker zum Abstellen des Leistungsmessers aufgestellt werden.

Die Lage der zu messenden Anlagen wird auf einem Firmenplan eingezeichnet.

### 3. Während der Messungen

Aus Sicherheits- und Verantwortungsgründen (insbesondere im Hinblick auf Anlagen und Prozesse) sind die Elektriker des Unternehmens für die Installation der Messgeräte verantwortlich und sorgen gemeinsam mit dem Betreiber für das Ein- und Ausschalten der zu messenden Anlagen. Sie sind auch für die Installation der Geräte in laufenden Anlagen verantwortlich (keine Unterbrechung der Produktion möglich).

Die Elektriker vor Ort sind auch für die Demontage der Geräte verantwortlich.

Der Messstellenleiter stellt dem Elektroinstallateur vor Ort die konfigurierte Messausrüstung und die Installationsanweisungen zur Verfügung.

Beim Ein- und Ausbau von Geräten sowie beim Ein- und Ausschalten darf die für die Messungen verantwortliche Person (die nicht berechtigt ist, in der Schalttafel zu arbeiten) nicht vor der geöffneten Schalttafel stehen.

### 4. Einige häufige Schwierigkeiten und Fehler

In diesem Abschnitt werden einige Beispiele für typische Schwierigkeiten und Fehler aufgeführt, die während einer elektrischen Messkampagne auftreten können.

Schwierigkeiten oder Fehler	Vorausschauende oder korrigierende Maßnahmen
Das System kann nicht angehalten werden (Antrieb ausgelöst)	Installation des Stromzählers durch geschultes und ausgerüstetes Personal
Spannungsabgriff am Stromzähler nicht ohne Eingriff möglich	Vorbereitung durch den Elektriker (Verlegung von Bonddrähten bei Stillstand)
Es ist nicht möglich, Spannungen (Abgriffe) an den Ausgängen zum Umrichter oder zum Motor zu nehmen <sup>1</sup>	Möglichkeit der Positionierung der Spannungsfühler auf gemeinsamen Spannungsschienen <sup>2</sup>
Wert der elektrischen Leistung	Falscher Anschluss des Leistungsmessers (Stromschleifen in falscher Richtung, Umkehrung der Phasenfolge, der Leistungsmesser misst nicht nur den Motor, sondern auch Nebenaggregate)
Wert von $\cos \varphi$	Wattmeter vor dem Frequenzumrichter

**Tab. 1:** Häufig auftretende Schwierigkeiten oder Fehler

<sup>1</sup> Beachten Sie, dass die meisten Wattmeter nicht mit variablen Frequenzen arbeiten können und daher vor dem Konverter (auf 50 Hz) platziert werden müssen.

<sup>2</sup> Im Gegensatz zu Stromabgriffen, bei denen darauf geachtet werden muss, dass nur die zum Motor gehörenden Werte gemessen werden (und nicht der Motor und die Nebenaggregate), schwankt die Spannung nur sehr wenig von einem Messpunkt zum anderen, so dass ein gewisser Spielraum bleibt.