

# Erfahren Sie, warum Sie Motoranalysen in Ihre Instandhaltung integrieren sollten

**Vier Hauptaspekte zum besseren Verständnis des Motorwirkungsgrads sowie Gründe für Ausfälle**

Elektromotoren übertragen elektrische Energie in mechanische Rotationsenergie – den Muskel unserer Industriewelt. Die Messung und Analyse dieser Kräfte, der mechanischen Leistung, des Drehmoments und der Drehzahl, sowie die Merkmale für die Netzqualität sind für die Beurteilung der Betriebseigenschaften rotierender Maschinen von entscheidender Bedeutung. Solche Messungen tragen nicht nur dazu bei, Ausfälle vorherzusehen und damit Abschaltungen zu verhindern, sie helfen Ihnen auch, schnell zu bestimmen, ob zur Bestätigung Ihrer Feststellungen zusätzliche Inspektionen notwendig sind, zum Beispiel Schwingungsmessungen, Analysen der Wellenausrichtung oder Isolationsprüfungen.

Bisher musste man unter großem Zeit- und Kostenaufwand die Anlagen herunterfahren, um mechanische Sensoren anzubringen, mit denen man genaue Motoranalysedaten erhalten konnte. Nicht nur, dass es sehr schwierig bis unmöglich ist, die mechanischen Sensoren ordnungsgemäß zu installieren – oft sind auch die Sensoren selbst teuer und bringen Variablen ein, durch die sich die Effizienz des ganzen Systems verringert.

Moderne Motoranalysegeräte machen die Fehlerfindung bei Elektromotoren während des Betriebs so leicht wie noch nie, indem sie den Vorgang vereinfachen und die Anzahl der für wichtige Instandhaltungsentscheidungen notwendigen Komponenten und Geräte verringern. So ermöglicht beispielsweise der neue Netzqualitäts- und Motoranalysator Fluke 438-II dem Techniker die Ermittlung der elektrischen und mechanischen Betriebseigenschaften von Elektromotoren sowie die Bewertung der Netzqualität durch dreiphasige Messung von Spannungen und Strömen am Eingang des Motors ohne Zuhilfenahme mechanischer Sensoren.



## Mit VIER SCHLÜSSELPARAMETERN erhalten Sie ein besseres Verständnis des Wirkungsgrads und der Betriebseigenschaften von Motoren.

### 1 Schlechte Netzqualität steht in direkter Verbindung zur Motorleistung

Anomalien im Betrieb, wie z. B. Transienten, Oberschwingungen oder Unsymmetrie, können schwerwiegende Schäden an Elektromotoren verursachen. Anomalien wie z. B. Transienten und Oberschwingungen können dem Motorbetrieb abträglich sein. Transienten können zu schweren Schäden an der Motorisolierung führen und auch Überspannungen auslösen, was finanzielle Verluste mit sich bringt. Oberschwingungen, die eine Verzerrung von Spannung und Strom erzeugen, können sich ähnlich negativ auswirken und das Heißlaufen, möglicherweise auch eine Überhitzung oder gar einen Ausfall von Motoren und Transformatoren verursachen. Zusätzlich zu Oberschwingungen können sowohl in der Spannung als auch im Strom Unsymmetrien auftreten, die oft die Hauptursache für erhöhte Motortemperaturen und langfristigen Verschleiß, einschließlich verbrannter Wicklungen sind. Mit Dreiphasenmessungen am Motoreingang erfasst der Techniker einen umfassenden Datensatz, mit dem er den Gesamtzustand der Netzqualität bestimmen und die Ursachen schlechter Motoreffizienz leichter beheben kann.

### 2 Auswirkungen des Drehmoments auf Betriebseigenschaften und Effizienz

Das Drehmoment ist die Rotationskraft, die vom Motor entwickelt und auf die angetriebene mechanische Last übertragen wird. Die Drehzahl der Motorwelle ist ein weiterer wichtiger Parameter. Das Drehmoment eines Motors, gemessen in Newtonmetern (Nm), ist die wichtigste Größe zur Kennzeichnung der mechanischen Betriebseigenschaften. Während das mechanische Drehmoment bisher mit mechanischen Sensoren gemessen wurde, berechnet der Fluke 438-II das Drehmoment anhand der elektrischen Parameter (Augenblickswerte für Spannung und Strom) und der Angaben auf dem Motor-Typenschild. Die Messung des Drehmoments kann unmittelbare Einblicke in den Zustand des Motors, die Last und auch den Prozess selbst geben. Wird der Motor bei einem Drehmoment innerhalb der angegebenen Spezifikationen betrieben, erhöht sich seine Zuverlässigkeit bei gleichzeitiger Minimierung der Instandhaltungskosten.

### 3 Daten auf dem Typenschild und erwartete Betriebseigenschaften des Motors

Motoren werden aufgrund von Bemessungsdaten nach NEMA (National Electrical Manufacturers Association) und IEC (International Electrical Commission) klassifiziert. Zu diesen Spezifikationen gehören wichtige elektrische und mechanische Parameter wie beispielsweise Motornennleistung, Vollaststrom, Motordrehzahl und Wirkungsgrad bei Vollast. Diese beschreiben die erwarteten Betriebseigenschaften des Motors unter Normalbedingungen. Unter Einsatz ausgeklügelter Algorithmen sind moderne Motoranalysegeräte in der Lage, dreiphasige elektrische Messungen mit den Nennwerten zu vergleichen und damit Einblicke in die Betriebseigenschaften von Motoren unter realen Belastungsbedingungen zu ermöglichen. Der Unterschied zwischen dem Betrieb eines Motors innerhalb der Herstellerspezifikationen oder außerhalb dieser Spezifikationen ist erheblich. Der Betrieb von Motoren unter mechanischen Überlastbedingungen beansprucht die Motor-Komponenten, darunter Lager, Isolierungen und Kupplungen in hohem Maße. Das vermindert den Wirkungsgrad und führt zu vorzeitigen Ausfällen.

### 4 Direkte Auswirkungen des Motorwirkungsgrads auf das wirtschaftliche Ergebnis

Mehr als je zuvor versucht man in der Industrie, durch umweltfreundliche Ansätze den Energieverbrauch zu reduzieren und den Motorwirkungsgrad zu erhöhen. In einigen Ländern werden solche Initiativen bereits in die Gesetzgebung aufgenommen. Eine jüngst durchgeführte Studie besagt, dass Motoren 69 % des gesamten Stromverbrauchs in der Industrie und 46 % des Energieverbrauchs weltweit beanspruchen. Durch Ermittlung von Motoren mit schlechten Betriebseigenschaften oder Defekten und deren Reparatur bzw. Austausch können Sie den Energieverbrauch und die Wirksamkeit steuern. Netzqualitäts- und Motoranalysen liefern Daten, mit denen Sie den übermäßigen Energieverbrauch und ineffiziente Geräte erkennen können. Zudem lassen sich mit denselben Analysen die Verbesserungen nach Reparatur oder Austausch verifizieren. Nebenher verringert sich durch die Kenntnis des Motorzustands und die Möglichkeit, schon vor einem Ausfall zu intervenieren, auch das Risiko möglicher Sicherheits- und Umweltprobleme.



Netzqualitäts- und Motordaten sind keine statischen Werte. Mit den Betriebsbedingungen ändern sich auch die Messwerte. In einer kürzlich durchgeführten Industrieumfrage gaben 75 % der Umfrageteilnehmer an, dass Motorausfälle jährlich Anlagenstillstände von 1 bis 5 Tage verursachten, und 90 % der Befragten berichteten von Ausfällen von Motoren mit mehr als 50 PS mit weniger als einem Monat Vorwarnzeit (36 % gaben weniger als einen Tag Vorwarnzeit an). Ein erster Schritt zu einem vorausschauenden oder vorbeugenden Instandhaltungsprogramm ist die Erfassung von Ausgangsdaten. Sie beginnen mit genauen Grundwerten der Motoren; anschließend führen Sie Messungen durch und verfolgen Trends. Die besten Ergebnisse erhalten Sie, wenn die Messungen unter gleichbleibenden, wiederholbaren Betriebsbedingungen erfolgen, idealerweise zur selben Tageszeit, um Vergleichswerte unter ähnlichen Bedingungen zu erhalten. Eine solche Herangehensweise lässt sich mit Daten zur Netzqualität (Oberschwingungen, Unsymmetrie, Spannung etc.) sowie mit Motoranalysedaten (Drehmoment, Drehzahl, mechanische Leistung, Wirkungsgrad) umsetzen.

Der neue Netzqualitäts- und Motoranalysator Fluke 438-II ermöglicht die Erfassung von Ausgangsdaten von Motoren während des Betriebs und die Erkennung von mechanischen oder elektrischen Störungen, ohne die Anlage herunterfahren und die Prozesse unterbrechen zu müssen. Indem Sie Ihre Ausstattung durch die elektrische und mechanische Analyse für Elektromotoren ergänzen, verfügen Sie stets über die nötigen Daten, um Ihre Anlage in Betrieb zu halten.



**Fluke.** *Damit Ihre Welt intakt bleibt.*



**TRANSMETRA GmbH**

Internet: [www.transmetra.ch](http://www.transmetra.ch)

E-Mail: [info@transmetra.ch](mailto:info@transmetra.ch)

Telefon: +41 (0)52 624 86 26

©2016 Fluke Corporation. Alle Rechte vorbehalten.  
Änderungen vorbehalten. 4/2016 6007781a-de

Dieses Dokument darf nicht ohne die schriftliche Genehmigung der Fluke Corporation geändert werden.