

# Ex-Schutz bei Pumpen nach Spannungserhöhung von 380 V auf 400 V

DIN IEC 38, DIN EN 60034-1(VDE 0530 Teil 1), EN 60079-1 (vorher EN 50018), EN 60079-7 (vorher EN 50019)

## FRAGESTELLUNG

*In einer Destillationsanlage sind mehrere Elektropumpen mit Ex-Zulassung im Einsatz. Bei der letzten TÜV-Überprüfung wurde bemängelt, dass die Pumpenmotoren nur über eine Zulassung bis 380 V verfügen. Da das Netz aber 400 V liefert, sind die Pumpen für den Ex-Bereich nicht zugelassen, so die Aussage eines TÜV-Mitarbeiters. Einen Lösungsansatz könnte ich mit vorstellen: Ich würde einen Frequenzumformer einsetzen und die Versorgungsspannung für die Motoren auf 380 V begrenzen. Auch die Stromaufnahme lässt sich begrenzen.*

*Stimmt die Aussage des TÜV-Mitarbeiters? Wenn ja, welche Möglichkeiten gibt es, um die Zulassung wiederzubekommen?*

*Könnte ich einen Frequenzumrichter – wie oben beschrieben – einsetzen?*

*T. B., Niedersachsen*

## ANTWORT

### Einfluss von Spannungsumstellung und Toleranzen auf Weiterbetrieb von Motoren

Ab dem 1.1.2008 ist gemäß DIN IEC 38 mit einer Netzspannungsumstellung auf 400 V  $\pm 10\%$  zu rechnen. Es gibt aber auch Bestrebungen, den Spannungsbe-

reich auf  $\pm 6\%$  ab 2008 einzuengen. Derzeit besteht noch als oberer Bereich die 6%-Grenze, d.h. die Spannung übersteigt nicht 424 V.

Betriebsmittel dürfen nur entsprechend den spezifizierten Umgebungs-, Einsatz- und Betriebsbedingungen betrieben werden. Wenn diese sich ändern – z.B. bei der Spannungsumstellung von 380 V auf 400 V – muss der Betreiber prüfen, ob das für das bestimmte Betriebsmittel Auswirkungen auf die Sicherheit hat. Dies muss er für jedes einzelne Betriebsmittel prüfen. Bei den Motoren hängt dies sehr stark ab von

- der Zündschutzart (z.B. Motoren mit Zündschutzart Ex-e sind betroffener als Motoren in der Zündschutzart Ex-d) und
- der Leistungsklasse sowie Bauart der Motoren.

Für elektrische Maschinen gilt nach wie vor die DIN EN 60034-1(VDE 0530 Teil 1), die für Motoren eine zulässige Spannungsschwankung von  $\pm 5\%$  – den Toleranzbereich A – zulässt. Diese Toleranz bezieht sich auf die auf dem Leistungsschild angegebene Bemessungsspannung. D.h. Motoren mit einer Bemessungsspannung von 380 V können uneingeschränkt verwendet werden für Betriebsspannungen am Motor von 361 V bis 399 V. Im Gegensatz zu den

Festlegungen für die Netzspannung und für die Toleranzen vieler anderer Betriebsmittel ist für Motoren also nur eine relativ enge Schwankung der Anschlussspannung zulässig. Diese Tatsache ist nicht neu und begründet sich in der technischen Auslegung der Motoren, die häufig – insbesondere bei kleineren Motoren – nahe ihrer magnetischen Sättigung ausgelegt sind.

Betrieht man die Motoren im Toleranzbereich B – also im Bereich von  $\pm 10\%$  der Bemessungsspannung –, so müssen sie weiter funktionstüchtig bleiben und ihr Bemessungsdrehmoment abgeben können. Alle anderen für den Bemessungspunkt festgelegten Daten dürfen sich jedoch ändern. Insbesondere sind größere Abweichungen für die Erwärmung möglich – eine für den Explosionsschutz ganz wesentliche Kenngröße. Die also für normale, nicht explosionsgeschützte Motoren zugelassene Betriebsweise tangiert bei den explosionsgeschützten Motoren die Sicherheit. Daher ist unter Beachtung der einschlägigen Normen EN 50018 (jetzt EN 60079-1) und EN 50019 (jetzt EN 60079-7) sowie der speziellen Motorauslegung eine Bewertung der Zulässigkeit des Weiterbetriebs solcher Motoren bei Umstellung der Netzspannung erforderlich. Dies gilt natürlich auch für die Neubeschaffung.

## Motoreinsatz bei erhöhter Spannung zunächst nicht zulässig

Formal hat der von Ihnen erwähnte TÜV-Mitarbeiter Recht mit seiner Aussage. Das gilt solange, wie nicht nachgewiesen ist, dass sich die Motoren für die erhöhte Spannung eignen und die Klemmenspannung tatsächlich am Einbauort der Motoren auch außerhalb des bescheinigten Spannungsbereichs oder der Spannung liegt. Dies ist dann der Fall, wenn für Ex-e-Motoren dauerhaft die Spannung den Toleranzbereich A, d.h. das Toleranzband von 5% überschreitet, bzw. für Ex-d-Motoren der Toleranzbereich B, hier ein Bereich von  $\pm 10\%$  überschritten wird. Zunächst muss der Betreiber also prüfen, wo die Betriebsspannung des Motors dauerhaft liegt. Liegt die Spannung dauerhaft unter 400V, lassen sich – unabhängig von der Zündschutzart – Motoren mit 380V uneingeschränkt weiterbetreiben. Ist die Spannung größer 400V, aber kleiner 420V, so ist in jedem Einzelfall eine Überprüfung durch den Hersteller, den früheren Sachverständigen nach ExV oder die benannte Stelle notwendig.

Die folgenden Ausführungen gelten für Zone 1, in der auch der gestörte Betrieb – nämlich die Überlast des Motors, im Extremfall durch Festbremsen – zu betrachten ist. Daher ist in aller Regel eine Anpassung des Motorschutzes an die neue Betriebsweise notwendig.

EEx-Betriebsmittel, die für Betriebsspannungen von 220V + 10%/-10% ausgelegt sind, lassen sich mit der Spannung 230V + 6% weiter betreiben.

### Erhöhte Sicherheit EEx-e

Motoren der Zündschutzart EEx-e, die bis Ende 1993 gefertigt worden sind, verfügen zumeist über soviel thermische Reserve, dass sie mit der Übergangsspannung 400V + 6% und -10% (siehe DIN IEC 38) sicher arbeiten und dabei die Bedingungen des Ex-Schutzes erfüllen.

**Anmerkung:** Die Maschinen dieser Baujahre wurden bis 1993 nur bis 380V +5% auf Sicherheit geprüft. Ob diese

Maschinen auch die Anforderungen an die höhere Spannung erfüllen, weiß der Hersteller. Anderenfalls muss dies messtechnisch durch entsprechende Prüfungen von einer nach der Richtlinie 94/9/EG benannten Ex-Prüfstelle, dem Hersteller oder einem Sachverständigen/-kundigen nachgewiesen werden.

### Fazit

- EEx-e-Motoren der Baujahre bis Ende 1993 können mit der Übergangsspannung 400 +6 % bis 1.1.2008 weiterbetrieben werden, wenn der Hersteller oder eine benannte Prüfstelle die Eignung der Maschine für diese Spannung bestätigt. Der Motorschutz ist bei der höheren Spannung zu korrigieren. Die Motorenhersteller haben entsprechende Listen für die Eignung ihrer Motoren veröffentlicht bzw. erstellen auf Bestellung entsprechende Nachweise. Die Prüfung durch eine benannte Prüfstelle würde die Kosten einer Austauschmaschine übersteigen und scheidet deshalb in der Regel aus.

- EEx-e-Motoren dieser Baujahre ohne Nachweis müssen mittelfristig ausgetauscht werden.

- EEx-e-Motoren der Baujahre bis Ende 1993, die nach 2008 weiterbetrieben werden sollen, bedürfen einer erneuten Bewertung durch den Hersteller oder der benannten Prüfstelle. Die Motoren altern jedoch mit der höheren Betriebsspannung schneller, so dass ein Weiterbetrieb nach 2008 problematisch und wirtschaftlich zu überdenken ist. Kann der Nachweis der Eignung für die höhere Spannung 400V +10% nicht erbracht werden und sollten dann nicht die eingeschränkten Toleranzgrenzen für die Netzspannung ( $\pm 6\%$ ) gelten, müssen die Maschinen im Jahr 2008 ausgetauscht oder die Betriebsspannung im Netz abgesenkt werden.

### Motoren der Zündschutzart EEx-d

Elektrische Betriebsmittel mit der Zündschutzart EEx-d bereiten bei der Spannungsumstellung weniger Probleme, da das Prinzip dieser Ex-Zündschutzart auf

einer anderen, weniger spannungsabhängigen Philosophie basiert. Motoren der Zündschutzart EEx-d, die für 380V bemessen und beschildert sind, und jetzt dauerhaft oberhalb von 400V betrieben werden sollen, müssen auf die Einhaltung ihrer Erwärmungsgrenzen vom Hersteller geprüft werden, der dafür eine neue Herstellererklärung ausstellt. Sind die Grenzen nicht eingehalten, muss der Motor neu gewickelt werden. In beiden Fällen erhält der Betreiber neue Leistungsschilder und er muss seinen Motorschutz gegebenenfalls anpassen.

### Vorentscheid für Weiterbetrieb

Oftmals kann der Betreiber schon aufgrund der Kenntnis des Leistungsfaktors entscheiden, ob er seine Maschine an der höheren Spannung weiterbetreiben kann. Grundsätzlich kann man davon ausgehen, dass für Maschinen mit Leistungsfaktoren  $< 0,7$  ein Weiterbetrieb nicht möglich bzw. eine erfolgreiche Prüfung des Erwärmungsverhaltens nicht zu erwarten ist.

### Zum Lösungsansatz der Anfrage

Zur Frage des Lösungsansatzes in Ihrem Leserbrief weise ich darauf hin, dass der Betrieb von Frequenzumrichtern (FU) für dafür nicht bescheinigte Motoren im Explosionsschutz Probleme aufwirft. So dürfen EEx-e Motoren generell nur mit FU betrieben werden, wenn diese als Einheit zusammen bescheinigt sind. EEx-d Motoren müssen sich für den Betrieb am FU eignen. Die entsprechenden Bedingungen, unter denen er mit einem FU betrieben werden kann, erfragen Sie beim Hersteller. Generell benötigen diese Motoren eine Wicklungstemperaturüberwachung.

Die einfachste Lösung wäre gegeben, wenn Sie Ihre Anlage über einen Netztransformator betreiben würden, der die alte Netzspannung, z.B. durch eine Verstärkung der Anzapfung, weiterhin zur Verfügung stellt.

K. Wettingfeld

## HINWEISE ZU DEN PRAXISPROBLEMEN

### LESERSERVICE

Im Rahmen der Rubrik »Praxisprobleme« können unsere Leser schriftlich – unter Angabe der vollständigen Adressdaten – Fachfragen stellen (*Telefonauskünfte werden nicht erteilt!*). Die Beantwortung erfolgt – über die Redaktion – von kompetenten Fachleuten des Elektrohandwerks, der Industrie oder aus EVU, Behörden, Berufsgenossenschaften, Verbänden usw. Die Antworten werden den Fragestellern schnellstmöglich von der Redaktion übermittelt. Mit der Zusendung eines »Praxisproblems« erklärt sich der Absender mit einer eventuellen späteren Veröffentlichung in »de« einverstanden. Die Stellungnahmen geben die Meinung des Bearbeiters zum jeweiligen Einzelfall wieder. Sie müssen nicht in jedem Fall mit offiziellen Meinungen, z. B. des ZVEH oder der DKE, übereinstimmen. Es bleibt der eigenverantwortlichen Prüfung des Lesers überlassen, sich dieser Auffassung in der Praxis anzuschließen.

Senden Sie Ihre Anfragen bitte an: Redaktion »de«, Abt. Praxisprobleme, Alte Rhinstr. 16, 12681 Berlin, Telefax: (030) 4678 29-22, E-Mail: muschong@online.de.de

### WIEDERGABE DER DIN-VDE-NORMEN

Soweit in der Rubrik »Praxisprobleme« und in den technischen Berichten eine auszugsweise Wiedergabe von DIN-VDE-Normen erfolgt, gelten diese für die angemeldete und limitierte Auflage mit Genehmigung 052.002 des DIN und des VDE. Für weitere Wiedergaben oder Auflagen ist eine gesonderte Genehmigung erforderlich. Maßgebend für das Anwenden der Normen sind deren Fassungen mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der VDE-Verlag GmbH, Bismarckstr. 33, 10625 Berlin, und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin, erhältlich sind.