

# Technisches Merkblatt

2013-03-07

## Einsatz von HOMA Pumpen am Frequenzumrichter

Der Betrieb von HOMA Pumpen an Frequenzumrichter erfordert einige Sorgfalt in Planung und Ausführung. Aufgrund verschiedener Randbedingungen sind für den störungsfreien Betrieb der Pumpe einige Punkte zu beachten.

HOMA als Pumpenhersteller trägt lediglich für den eigenen Lieferumfang Verantwortung für Funktionalität und Sicherheit.

Dabei steht Schutz und Funktionalität der Pumpe im Vordergrund. EMV-Betrachtungen der Gesamtanlage und Netzurückwirkungen und deren Bekämpfung sind durch den Anlagenbauer, Anlagenbetreiber bzw. Frequenzumrichterhersteller zu behandeln.

## Schäden bzw. Funktionsbeeinträchtigungen die an Pumpen auftreten können:

Wird eine Pumpe an einem Frequenzumrichter betrieben, führt dies zu einer erhöhten Belastung der Maschine gegenüber dem direkten Betrieb am Netz.

- ✓ **Beanspruchung des Isoliermaterials in der Wicklung.** Durch Spannungsspitzen, hervorgerufen durch lange Kabel und schnell schaltende Leistungshalbleiter im Frequenzumrichter, können Teilentladungen im Imprägnierharz auftreten. Diese TE lassen die Isolation schneller altern bzw. führen zu Durchschlägen und Kurzschlüssen.
- ✓ **Beanspruchung von Lager** durch Lagerströme (Elektroerosion). Lagerströme haben verschiedene Ursachen. Einerseits kommt die vom Umrichter erzeugte Gleichtaktspannung in Frage, andererseits aber auch eine unzureichende Erdung des Pumpengehäuses bzw. der Kabelabschirmung. Die Spannungen und Ströme bilden Lichtbögen und Überschläge im Lager.
- ✓ **Thermische Beanspruchung des Motors.** Die vom Frequenzumrichter erzeugte Spannung ist nicht wie bei direktem Anschluss am Netz sinusförmig, sondern setzt sich aus vielen Rechteckimpulsen zusammen. Auch gibt es nicht wie im Netz eine starre Frequenz von 50/60Hz. Die Spannung aus dem Frequenzumrichter ist mit hochfrequenten Oberwellen behaftet. Diese Oberwellen tragen zusätzlich zur Erwärmung der Wicklung bei. Die Temperatur des Wicklungspaketes kann sich bei gleicher Leistung beim Betrieb am Frequenzumrichter gegenüber direktem Netzbetrieb um 10 – 15K erhöhen.
- ✓ **Funktionsbeeinträchtigungen** von Überwachungssignalen aus der Pumpe können entstehen wenn die Signalleitungen zu nah an den störungsbehafteten Leistungskabel liegen. Das Signal ist dann nicht auswertbar.

**Maßnahmen, um die oben genannten Beanspruchungen zu reduzieren und somit die Pumpe zu schützen und einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten:**

- ✓ **Einwandfreie Erdung** des Gesamtsystems. Das heißt, zusätzliche Erdung von Pumpe vor Ort und Frequenzumrichter. Der Erdungsleiter am Pumpengehäuse sollte reichlich dimensioniert sein (6 - 10mm<sup>2</sup> Querschnitt).
- ✓ Wurde ein Kabel mit Abschirmung verwendet, ist der **Schirm beidseitig** aufzulegen und zu **erden**.
- ✓ Auf **gemeinsame Erdung** von Pumpe und Frequenzumrichter achten (Potenzialausgleich schaffen), damit Störströme über das Gehäuse abfließen können und sich nicht den Weg über das Lager suchen.
- ✓ Um die zusätzliche thermische Belastung des Motors, hervorgerufen durch Oberwellen die vom Frequenzumrichter gebildet werden zu reduzieren, die Pumpe mit genügend **Leistungsreserven, min. +15%** für Frequenzumrichterbetrieb ausstatten. Beim Einsatz geeigneter bauseitiger Filter zur Reduzierung der Oberwellen kann diese Leistungsreserve entfallen!!
- ✓ Die max. Impulsspannung  $U_{LL}$  darf am Klemmbrett der Pumpe gemäß DIN EN60034-17 den Wert von 1.350V (bei einer min. Anstiegszeit  $t_r$  von 0,8µs) nicht überschreiten. Dies gilt bis zu einer Nennspannung von max.  $U_N[V] = 460V$ . Für höhere Nennspannungen sind besondere Isolationssysteme vorzusehen. Höhere Impulsspannungen verursachen Teilentladungen in den Wicklungsisoliersystemen. Der Wert dieser Spannung ist abhängig von der Nennspannung  $U_N[V]$ , von den Spannungsanstiegszeiten in den Schaltgliedern des Frequenzumrichters und von der Kabellänge. Gegebenenfalls sind entsprechende Filter zur Reduzierung der Spannungsspitzen in der Motorleitung zu installieren.  
Um die Impulsspannung  $U_{LL}$  zu begrenzen kann z. B. ein **Sinus-Filter** ab einer bestimmten Kabellänge Verwendung finden:
  - bei  $U_N[V] = 230V$ : Sinus Filter ab 150 mtr.
  - bei  $U_N[V] = 400V$ : Sinus Filter ab 100 mtr.
  - bei  $U_N[V] = 460V$ : Sinus-Filter ab 50 mtr.
- ✓ Die sog. Gleichtaktspannung im Frequenzumrichter verursacht eine erhöhte Wellenspannung in der Pumpe. Diese sollten einen Wert von 500mV (DIN EN60034-17) nicht überschreiten. Höhere Wellenspannungen rufen Lagerströme hervor die Lagerschäden verursachen können. Diese Schäden treten häufiger bei Maschinen größerer Leistung auf. Daher sollten vorsorglich alle Pumpen **ab H - Motor** mit mind. einem **isoliertem Lager** (oberes Lager) ausgeführt werden. Auch hier ist ein gutes Erdungskonzept für den störungsfreien Betrieb notwendig.
- ✓ Um Störungen bei Analogsignalen (Temperatursensoren für Wicklung und Lager) aus der Pumpe zu vermeiden, sollten diese in **abgeschirmten Steuerleitungen** verlegt werden. Ggf. helfen auch Filter im Auswertegerät.
- ✓ **Abgeschirmte Pumpenleitungen** sind zu empfehlen. Diese dienen in erster Linie der Einhaltung der EMV Richtlinien. Das heißt, eine Beeinträchtigung durch Funkstörungen in der Umgebung der Motorleitung zu verhindern.  
Wir empfehlen abgeschirmte Leitungen und Kabel ab folgenden Mindestlängen einzusetzen (Gesamtlänge Pumpe – Frequenzumrichter):
  - bei  $U_N[V] = 230V$ : ab 75 mtr. Kabellänge
  - bei  $U_N[V] = 400V$ : ab 50 mtr. Kabellänge
  - bei  $U_N[V] = 460V$ : ab 25 mtr. KabellängeDabei ist ein Kabel mit hochfrequenztauglichem Schirm zu verwenden. Der Schirm darf nicht als PE Leiter verwendet werden und muss großflächig an beiden Enden der Leitung auf Erde gelegt werden.