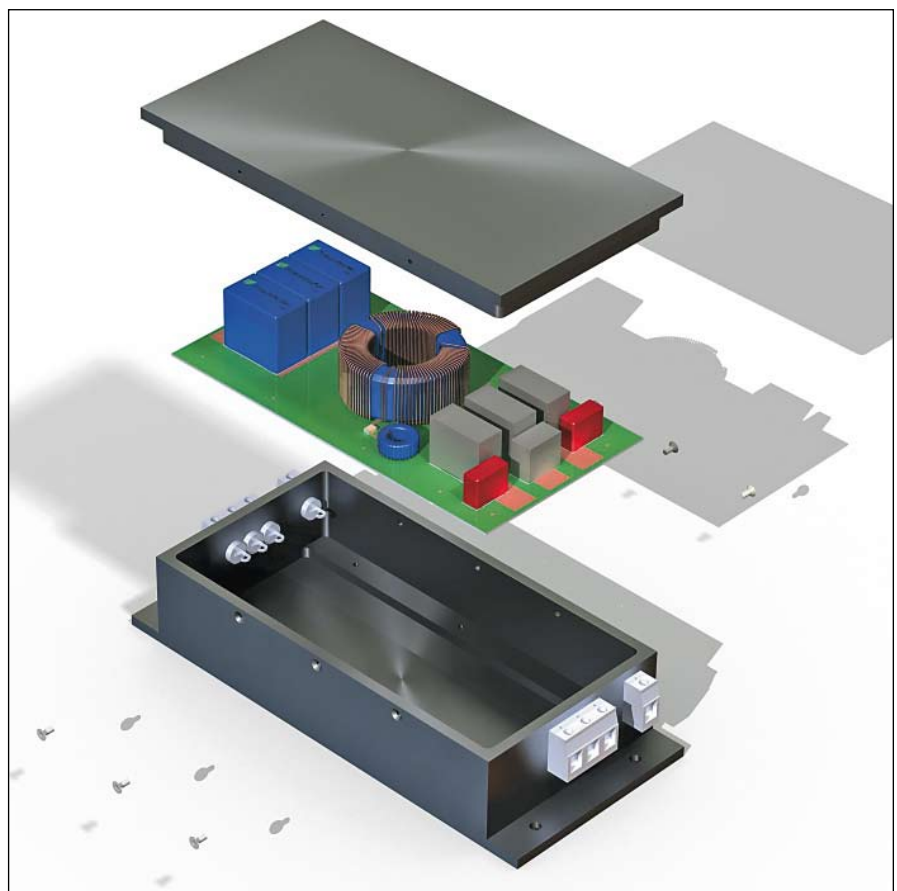


**Neuer Filtertyp unterdrückt unerwünschte Ableitströme im Anlagenbau**

# Schluss mit Stromausfällen

Ärgerlich schaut der Mitarbeiter in die Hochvolumen-Fertigungsanlage. Eines der perfekt gewarteten Geräte ist wiederholt ausgefallen. Was tun?

Bei Hochleistungsmotoren und anderen elektrischen Anlagen, die mit Frequenzumrichtern arbeiten, kommt es häufig zu ungewollten Ableitströmen. Das heißt aus einem eigentlich einwandfreien elektrischen Stromkreis fließt unerwünschter Strom über die Schutzerdung oder andere leitfähige Teile wie z. B. eine das Maschinengehäuse berührende Person zur Erde. Dieses Phänomen, das sogar zu Bränden führen kann, hat seine Ursache in einer Störspannung, die am Ausgang des Frequenzumrichters auftritt, sie liegt also im physikalischen Wirkprinzip des Umrichters begründet. Eines der bekanntesten damit verbundenen Probleme ist die Störung von FI-Schutzschaltern. Diese werden zumeist völlig unnötig ausgelöst, da sie nicht zwischen Ableitströmen und echten Fehlerströmen unterscheiden können – zum Teil mit unangenehmen Konsequenzen. Denn überflüssige Standzeiten bis zur Wiederinbetriebnahme und somit hohe Kosten durch Produktionsausfälle und Entstördienste sind die lästigen Folgen. Ein neuartiges an der TU Berlin und dem Fraunhofer IZM entwickeltes Filter (**Bild 1**) sorgt nun mittels einer zusätzlichen Bandsperr (1) dafür, dass die Resonanzen der



**Bild 1: Ableitstromarmes Filter mit Gehäusekonstruktion**

(1) Eine Bandsperr ist eine elektrische Vorrichtung, welche die Signalübertragung in genau einem (schmalen) Frequenzbereich unterdrückt. D.h. sie äußert sich als dämpfende Resonanz im Übertragungsweg, wobei sie die Impedanz im Übertragungsweg in genau einem Frequenzband exponentiell erhöht. Im vorliegenden Konzept besteht die Bandsperr aus einem zusätzlichen Kondensator und zusätzlicher Drossel und ist so dimensioniert, dass deren Resonanz auf die erste Filterresonanz abgestimmt ist.

zur elektromagnetischen Komponentenverträglichkeit eingesetzten Filter durch Gegenresonanzen stark gedämpft werden. Hierdurch können Ableitströme doppelt bis dreimal so stark unterdrückt werden und damit auch längere Gerätekabel zum Einsatz kommen, was eine größere Freiheit bei der Anlageninstallation ermöglicht. Dieses mittlerweile zum Patent angemeldete Konzept dürfte durch seine höhere Systemstabilität nicht nur Geräte- und An-

lagenbauer, sondern auch Versicherungen freuen. Denn weil das Problem bislang nur durch teure Spezialfilter gelöst werden kann, werden nicht selten Kompromisse bei der Schutzeinrichtung gesucht.

**Bessere Anpassung – geringere Kosten**

Das jetzige Bandsperrenkonzept zeichnet sich dagegen durch eine enorme Kosteneffizienz aus.

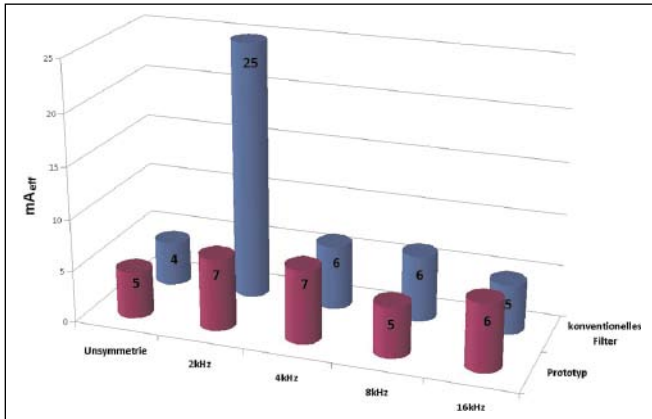


Bild 2: Vergleich Fi-bewerteter Ableitströme

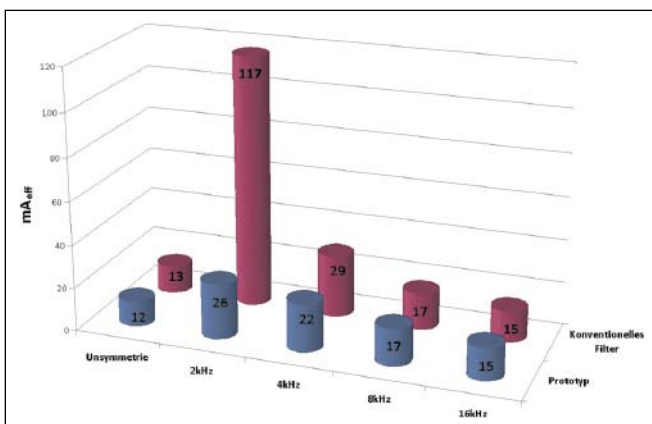


Bild 3: Physikalische Ableitströme im Vergleich

Die Bandsperre kann mit Hilfe einer Beiwicklung auf der bereits vorhandenen Entstördrossel des Filters realisiert werden. Die zusätzlichen Bauelemente der Bandsperre sind im Vergleich zu den übrigen Filterbauteilen sehr platzsparend und preiswert, da sie nicht die hohen Betriebsspannungen und Ströme tragen müssen. Das ursprüngliche, konventionelle Filterkonzept kann durch die Bandsperre besser an die Betriebsbedingungen des jeweiligen Umrichters angepasst und die Bauelemente besser ausgereizt werden. Hierdurch lassen sich zusätzlich Kosten sparen, so dass das ableitstromarme Filter im besten Fall sogar günstiger als ein konventionelles Filter ist.

Als weiterer Pluspunkt kommt hinzu, dass sich ableitstromarme Filter sehr gut an pulsfrequenzumschaltbare Anlagen anpassen lassen. Durch realitätsnahe, begleitende Simulation kann die optimale Bandsperrenfrequenz in Bezug auf alle gewünschten Pulsfrequenzen gefunden werden. Weil die Bandsperrenfrequenz durch Kondensatoren nahezu stufenlos regulierbar ist, kann alternativ die Bandsperrenfrequenz verschoben und – was bislang nicht möglich war – über dem gesamten Spektrum an beliebig viele Pulsfrequenzen angepasst werden. Unter geringem Mehraufwand ist es so möglich die Ableitstromunterdrückung weiter zu optimieren.

Filter hinsichtlich ihrer Dämpfungswirkung und Ableitströme optimal auszulegen, ist eine Spezialität des Fraunhofer IZM, das sich u. a. im Bereich der Simulation von leistungselektronischen Systemen und deren elektromagnetischen Eigenschaften einen Namen gemacht hat.