

## Entmagnetisierung vor berührungsloser Drehmomentmessungen

### 1. Überblick

In diesem Applikationsbericht wird die Entmagnetisierung im Zusammenhang mit einer berührungsloser Drehmomentmessung betrachtet. Drehmomentmessungen werden in unterschiedlichsten Gebieten mit verschiedenen Technologien eingesetzt. Vermehrt werden kontaktlose Sensoren zur Messung mechanischer Grössen an rotierenden oder schwer zugänglichen Objekten eingesetzt. Ein Beispiel hierfür ist die Messung des Drehmomentes an rotierenden Wellen mit der Verwendung von magnetoelastischen Legierungen in Verbindung mit Radartechnik. Bei diesen ist tiefer und gleichmässiger Restmagnetismus zwingend, da ein äusseres nicht erwünschtes Magnetfeld Fehlmessungen verursacht.

### 2. Prinzip berührungslosen Drehmomentmessungen

Für die Drehmomentmessung mittels berührungsloser Sensoren wird auf das gewünschte Bauteil in Umfangrichtung ein bleibendes Polaritätsmuster mit zwei Spuren magnetisiert. Die Feldstärken dieser Magnetisierungen sind gering.

In geringem Abstand zu den magnetisierten Spuren werden feststehende Spulen angeordnet. Die beiden Spulen messen das Signal der Spuren aus. Da diese eine Differenzschaltung messen, kompensieren sich im Idealfalle die durch äussere Einflüsse induzierten Spannungen in beiden Spuren vollständig. Damit werden Einflüsse der Inhomogenität des Werkstoffes über den Umfang sowie axialer und radialer Bewegungen weitestgehend kompensiert.<sup>1</sup>

Wird nun eine Kraft auf das magnetisierte Bauteil aufgegeben hat dies eine Formänderung dessen zur Folge. Diese Verformung, zum Beispiel in Form einer Stauchung, Dehnung, Biegung oder Verdrillung, beeinflusst den Magnetismus und somit das vorgegebene magnetische Polaritätsmuster. Durch diese Veränderung des Magnetfeldflusses wird das aufgegebene Drehmoment ermittelt.

---

<sup>1</sup> Thomas Kuttner; Praxiswissen Schwingungsmesstechnik; 10.5 Magnetoelastische Kraft- und Momentaufnehmer; 2015

2

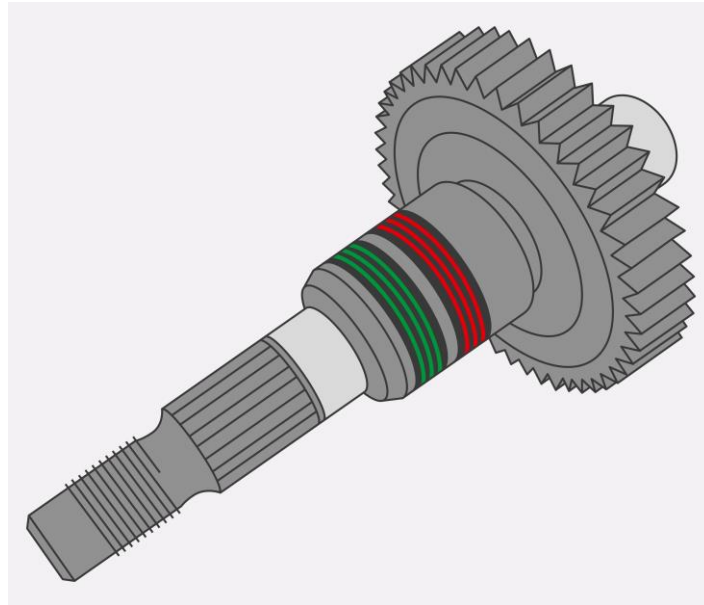


Abbildung 2: Bauteil mit 2 magnetisierten Spuren für die Differenzmessung

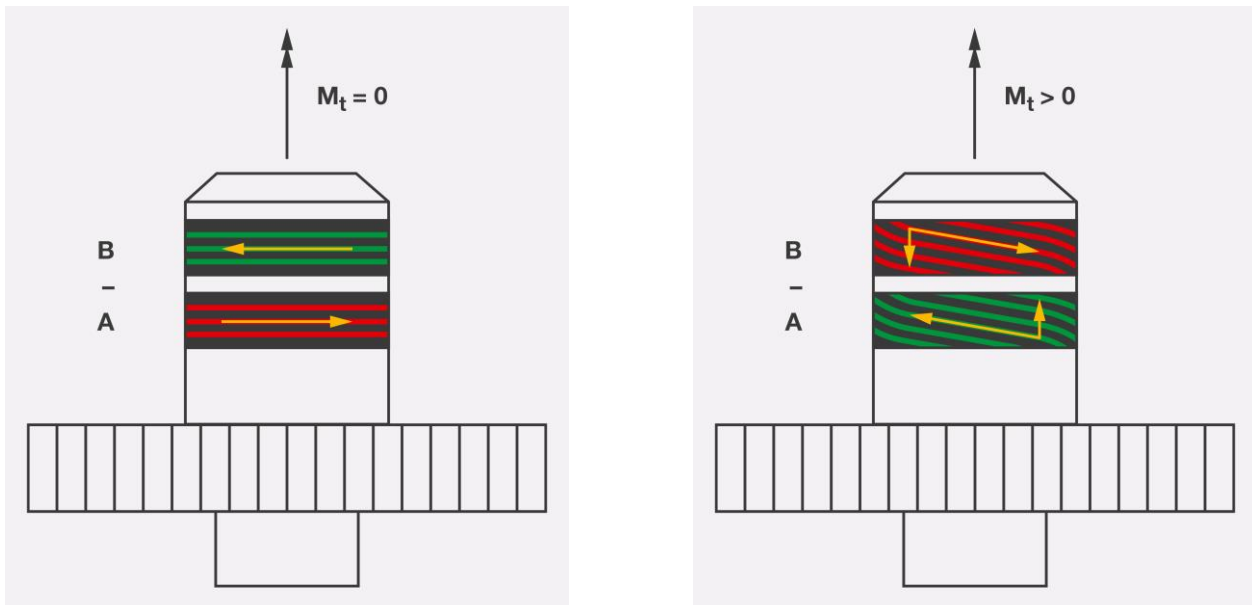


Abbildung 1: Messprinzip magnetoelastischer Drehmomentaufnehmer  
 links: Ausrichtung der magnetischen Elementarbezirke im unbelastenden Zustand  
 rechts: Ausrichtung der magnetischen Elementarbezirke im belastenden Zustand

<sup>2</sup> Eigene Illustrationen, abgeleitet von: Thomas Kuttner; Praxiswissen Schwingungsmesstechnik; 10.5 Magnetoelastische Kraft- und Momentaufnehmer; 2015

## 3. Negative Einflüsse Restmagnetismus

Bei solchen Drehmomentmessungen können äussere homogene Einflüsse, wie das Erdmagnetfeld, kompensiert werden. Ein starker und insbesondere inhomogener Restmagnetismus in den naheliegenden Bauteilen, oder auf dem magnetisierten Bauteil selbst, kann von der Sensormessung nicht mehr kompensiert werden und deshalb Fehlmessungen verursachen. Daher ist ein tiefer und homogener Restmagnetismus in den Bauteilen erforderlich.

## 4. Lösungen Maurer Magnetic

Für eine tiefe und homogene Entmagnetisierung werden meist höhere Feldstärken benötigt als mit konventionellen Durchlaufentmagnetisierspulen erreicht werden. Konventionelle Luftspulen ohne Kühlung mit entsprechender Wirköffnung erreichen Feldstärken von  $\sim 30$  kA/m. Dies reduziert den Restmagnetismus. Eine vollständige Entmagnetisierung und die Einhaltung von Grenzwerten ist mit konventionellen Luftspulen ohne Kühlung jedoch nicht möglich.

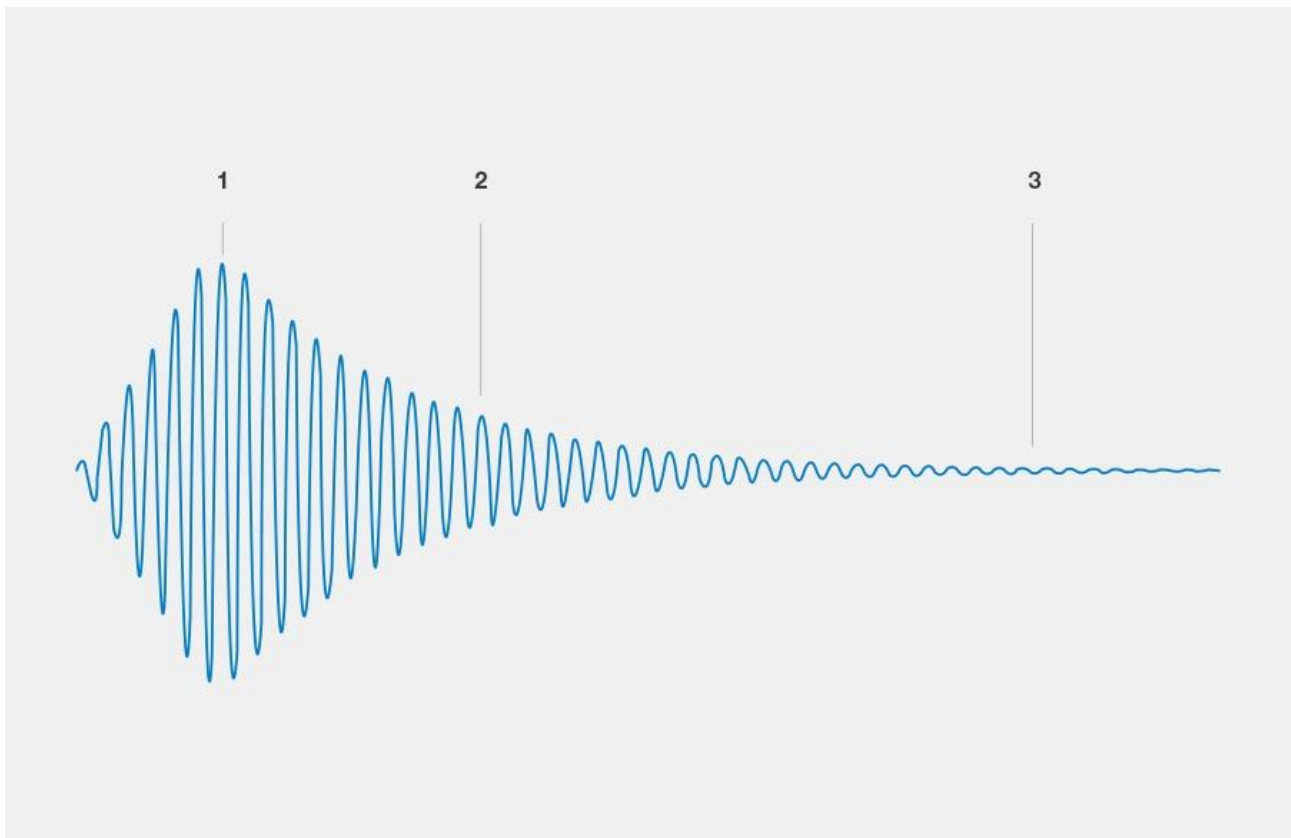


Abbildung 3: 1 kurzzeitige, hohe maximale Feldstärke | 2 hohe Anzahl an monoton abnehmenden Amplituden | 3 exakter, feiner Auslauf auf Null

Mit der Maurer Degaussing® Pulsentmagnetisierung hingegen werden deutlich höhere Feldstärken erzielt. Dabei können Einzelteile oder auch Träger mit grösseren Stückzahlen in der Spule platziert werden und mit einem Puls in automatisierten Produktionslinien prozesssicher entmagnetisiert werden.

Die Entmagnetisieranlage kann mit einer Abschirmkammer erweitert werden, um negative Umgebungseinflüsse während der Entmagnetisierung zu minimieren und verbesserte Resultate zu erzielen. Zudem werden damit die Personensicherheitsabstände der Exposition vermindert und Störeinflüsse auf Nachbarprozesse reduziert.



Abbildung 4: kundenspezifische Spule mit passender Abschirmkammer zur Reduktion der Umgebungseinflüsse und Personensicherheitsabstände

Die für einen spezifischen Fall optimalen Entmagnetisierparameter (z.B. die benötigte Feldstärke, Frequenz, Pulsdauer, etc.) werden durch einen unverbindlichen Vorversuch ermittelt und eine passende Maschine wird anhand der Kundenanforderungen (Wirköffnung und Taktzeit) und der Vorversuchsresultate ausgelegt. Kundenspezifisch ausgelegte Maurer Maschinen mit luftgekühlten Spulenmodulen können Feldstärken über 400 kA/m erreichen.