

Magnetfeldkompensationssysteme für Elektronenmikroskope

Einführung:

Bildgebende analytische Methoden wie die Elektronenmikroskopie und Kernspintomographie sind mehr denn je gefragt. Elektronenmikroskope wie REM/SEM sowie TEM sind hochempfindliche Geräte. Die Elektronen werden anhand von Elektronenkanonen erzeugt und durch elektronenoptische Linsen mit magnetischen bzw. elektrischen Feldern abgelenkt. Damit können hohe Auflösungen bis in den Pm-Bereich erreicht werden und folglich die atomare Struktur von Festkörpern abbilden.

Durch die stetig notwendige Steigerung an Auflösungsvermögen und Nachweisempfindlichkeit der Elektronenmikroskope sind die Anforderungen an die Aufstellungsbedingungen immer schwieriger zu erfüllen. Elektromog sowie Magnetfeldstörungen aus der Umwelt, verursacht durch Straßenbahnen, Schnellbahnen, Stromkabel, Transformatoren sowie Stromverteiler und Vibration stellen den größten Störfaktor dar.

Auf Basis der Anforderungen der Mikroskophersteller konzipieren unsere Ingenieure und Fachplaner störungsfreie Räume für die Aufstellung von Elektronenmikroskopen. Abhängig von dem Ergebnis, einer im Vorfeld durchzuführenden Standorttauglichkeitsmessung, können folgende Lösungen angeboten werden:

Funktionsprinzip:

Eine Störung innerhalb der Helmholtzspulenanordnung wird anhand eines hochempfindlichen Fluxgate-Magnetometersensors erfasst. Das Störsignal wird an die Kontrolleinheit geleitet, welche das Störsignal umpolt und über die Helmholtzspulen sendet. Innerhalb des Volumens der Helmholtzspulen treffen zwei gegenphasige Signale aufeinander und heben sich gegenseitig auf.

Die Kompensationsspulen können einfach aus Kabelschleifen angefertigt werden, die in den Kanten des Labors verlegt werden. Wir bieten auch Komplettlösungen an inklusive Installation von Kompensationsspulen als Wandspulen oder integriert in einen freitragenden Aluminiumrahmen.

Magnetfeldkompensationssystem Typ: MR-3D und FAST MR-3D

Komponenten:

Ein 3-achsiges System bestehend aus einer Kontrolleinheit (MR-3 oder FAST MR-3), 3-achsigem Fluxgate-Sensor sowie 3-achsigem Helmholtzspulensystem zur Verringerung von Magnetfeldstörungen am Elektronenmikroskop (REM/SEM und TEM) und für magnetfeldempfindliche Anwendungen wie Elektronen- und Ionenstrahlexperimente, Nanotechnik, biomagnetische Untersuchungen etc.

Hohe Zuverlässigkeit durch robustes Analogdesign, keine Programmierung, keine Abstürze. Weltweit sind mehr als 300 MR-3 im Einsatz.

In Fällen, bei denen die Störquelle sehr nah an das Elektronenmikroskop angrenzt, entsteht ein inhomogenes Magnetfeld entlang der Elektronenkanone. Dabei ist das Magnetfeld an der Elektronenquelle um ΔX größer bzw. kleiner als das Feld am Ort der zu analysierenden Probe. In

einem solchem Fall empfehlen wir den Einsatz eines abgeschirmten Raums. Die Art und die Richtung der Magnetfeldstörung sind maßgebend für die Selektion des Abschirmmaterials und dessen Stärke.

Eine Kombination aus passiver und aktiver Magnetfeldkompensation hat sich in solchen Fällen als hervorragend erwiesen.

Leistungsmerkmale:

- 3-achsige Kompensation von Magnetfeldstörungen
- Frequenzbereich DC bis 1000 Hz (Version FAST MR-3 bis 10 kHz)
- Fluxgate-Magnetfeldsensor mit Sub-Nanotesla-Auflösung
- simultane Kompensation von quasistatischen (DC) und AC-Störungen
- typ. 40 dB Magnetfeld-Dämpfung bei 50/60 Hz
- typ. 20 dB Magnetfeld-Dämpfung bei 250/300 Hz
- Anzeige der Messwerte und Alarmfunktion

Auf Wunsch können die Störfeldreduktion und die Gerätebandbreite erweitert werden.



Die Kompensationseinheit



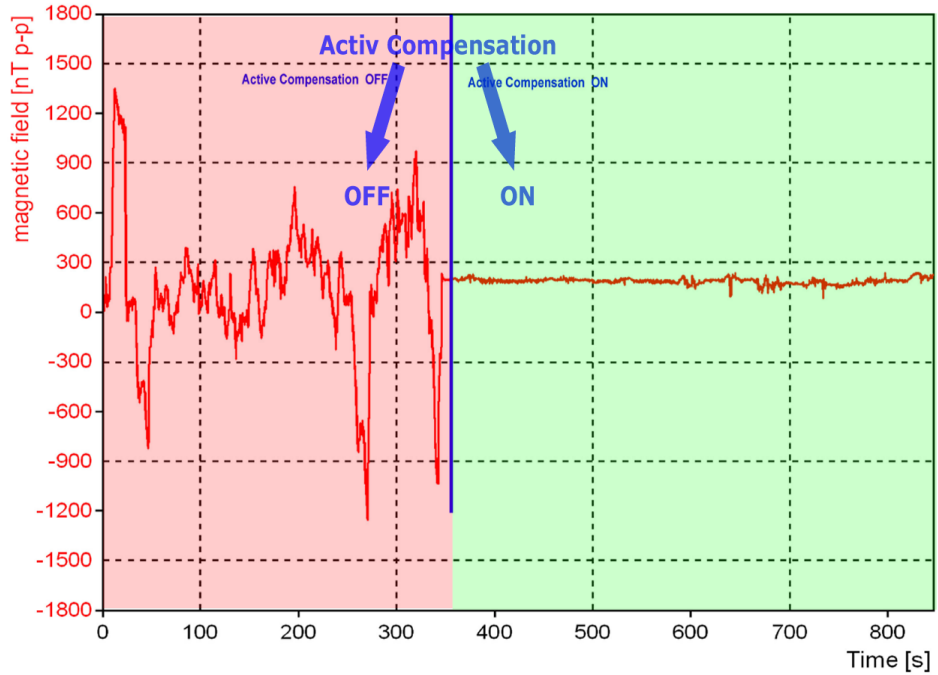
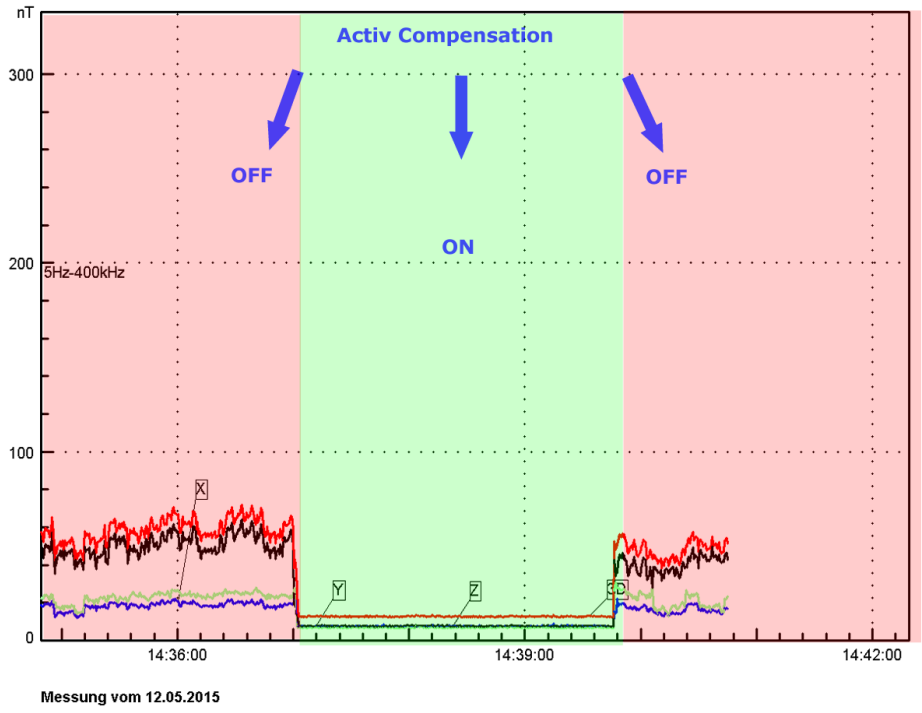
Demonstrative Helmholtzrahmen



3 achsiger Fluxgate-Sensor (MR-3) sowie der Sensor für Bandbreitenerweiterung bis zu 10 kHz (Fast MR-3)



Beispiel einer Testmessung zur Magnetfeldreduktion mit einer mobilen Helmholtzspulenanordnung



Messtechnischer Vergleich der AC/DC Magnetstorfelder mit/ohne Kompensationsgerät