

Vibrationsmagnetometer (VSM)

Meßbare Größen: *Magnetisierung (auch temperaturabhängig), Hysteresekurven*

Meßprinzip: *elektromagnetische Induktion*

Magnetfeldstärke: *bis 2 Tesla*

Temperatur: *bis 800°C*

Um „material design“ durchführen zu können, müssen die magnetischen Eigenschaften von Materialien im Labor qualitativ und quantitativ bestimmt werden. Dazu steht das „Vibrating Sample Magnetometer“ (VSM) oder „Foner-Magnetometer“ zur Verfügung. Es erlaubt die Messung der Magnetisierung einer Probe in Abhängigkeit von außen angelegten Magnetfeldern und unterschiedlichen Temperaturen. Dazu wird die Probe periodisch von einem Niederfrequenz-Schwingsystem vergleichbar mit einer Lautsprechermembran in Schwingungen versetzt (siehe Abbildung 1). Das Gerät nutzt die in einem Spulensystem hervorgerufene Induktionsspannung zur Signalgewinnung. Weitere Sonden liefern gleichzeitig das angelegte Magnetfeld \vec{H} (bis maximal 2 Tesla) und die Proben-temperatur (von Raumtemperatur bis maximal 800°C), so daß Hysteresekurven und Curie-Temperaturmessungen durchgeführt werden können.

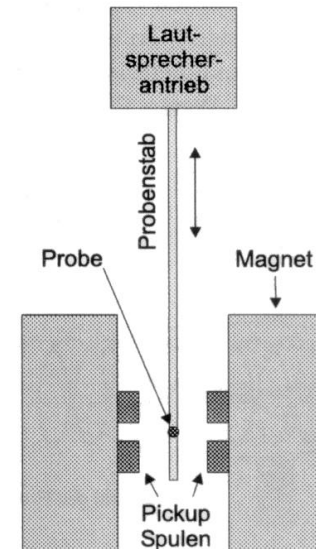


Abbildung 1 Vibrationsmagnetometer

Die Proben unterliegen nur geringen Anforderungen. Es können sowohl Pulver, kleine Festkörper und dünne Schichten untersucht werden. Insbesondere bei dünnen magnetischen Schichten erhält man durch die richtungsabhängige Messung Informationen über Anisotropiebeiträge zur Magnetisierung.

Hintergrund: Magnetische Werkstoffe spielen eine zentrale Rolle in unserer hochtechnisierten Gesellschaft. Viele dieser Werkstoffe zählen zu den ersten Materialien überhaupt, die den Anspruch erheben können, durch sogenanntes „material design“ auf eine spezielle Anwendung hin entwickelt worden zu sein. Vom Permanentmagneten für den Fahrraddynamo oder für moderne elektrische Fahrzeugmotoren mit hohem Wirkungsgrad, über weichmagnetische Legierungen für Transformatoren oder HF-Übertrager, bis hin zu magnetischen oder magneto-optischen Speicherschichten in der Datenverarbeitung reicht die Palette dieser Materialien. Sie sind einer ständigen Weiterentwicklung unterworfen, um den ständig steigenden Ansprüchen, wie höhere Übertragungsfrequenzen, höhere Speicherdichten, aber auch bessere Energieausnutzung gerecht werden zu können. Dabei kommen fast alle Erscheinungsformen in Frage, wobei natürlich Festkörper, sowohl kristallin als auch amorph, die entscheidende Rolle spielen. Wichtig für die makroskopischen magnetischen Eigenschaften ist vor allem die mikroskopische und makroskopische Struktur (Kristallstruktur der Körner, und die Beschaffenheit von Korngrenzen). Das Gefüge des Festkörpers kontrolliert die gewünschte oder nicht gewünschte Bewegung von magnetischen Domänengrenzen im Festkörper und beeinflusst damit die Möglichkeit von magnetischen Umordnungsvorgängen, und damit die Magnetisierbarkeit.