

Kerr-Mikroskop

Meßbare Größen: Magnetisierungsrichtung, Abbildung magnetischer Domänen

Meßprinzip: magnetooptischer Kerr-Effekt

Ortsauflösung: ca. 1µm

Magnetische Umordnungsvorgänge und in diesem Zusammenhang die Vermessung von magnetischen Domänen sind bei der Entwicklung neuartiger Speichermedien und Sensorsysteme enorm wichtig. Die direkte Beobachtung magnetischer Strukturen ermöglicht dadurch neue Interpretationsmöglichkeiten von magnetischen Eigenschaften.

In einem Kerr-Mikroskop nutzt man den magnetooptischen Kerreffekt zur Abbildung magnetischer Domänen. Strahlt man linear polarisiertes Licht auf einen magnetischen Festkörper, so beeinflusst die Magnetisierung den Polarisationszustand des reflektierten Lichts. Nach der Reflexion ist das Licht im allgemeinen elliptisch polarisiert. Es wird unter anderem durch den Kerr-Winkel, der die Drehung gegenüber der ursprünglichen Polarisationsrichtung angibt, charakterisiert. Die Drehung der Polarisation wird im Mikroskop durch geeignete Einstellung von Polarisator und Analysator sichtbar gemacht. Eine bestimmte Magnetisierungsrichtung und damit eine magnetische Domäne erscheint dann hell, eine andere dunkel. Da die Kerramplituden im Allgemeinen sehr klein sind und immer eine gewisse Untergrundhelligkeit vorhanden ist, bleibt der magnetische Kontrast sehr klein. Diese Einschränkung wird mittels digitaler Differenzbild-Technik aufgehoben. Dabei wird in sämtlichen Aufnahmen in Echtzeit der Untergrund mit einer Referenzaufnahme entfernt und die Aufnahmen digital überarbeitet. Die Änderung des magnetischen Zustands der Probe durch Anlegen von äußeren Magnetfeldern ermöglicht die direkte Beobachtung von magnetischen Umordnungsvorgängen.

Da mit einem modifizierten Lichtmikroskop gearbeitet wird, muß die untersuchte Probenoberfläche eben sein und dazu gegebenenfalls vor der Betrachtung poliert werden, um topographischen Kontrast weitgehend zu vermeiden.



Abbildung 1 Abbildung magnetischer Domänen einer Fe-Ni-Oberfläche durch Kerr-Mikroskopie (aus A. Hubert & R. Schäfer, Magnetic Domains):
Links: Magnetischer und Polarisationskontrast im Lichtmikroskop
Mitte: Bildverbesserung durch Differenzbild-Technik
Rechts: Quantitative Auswertung der Magnetisierungsrichtungen