Optimierte Auswertung von Off-Axis Elektronenhologrammen.

Eduard Heindl[+] Hannes Lichte[#];[+]*Institut für Angewandte Physik, Auf der Morgenstelle 12, D-72076 Tübingen Germany e-mail:"heindl@uni-tuebingen.de".*[#]*Technische Universität Dresden, D-0162 Dresden Germany.*

Die primäre Auswertung von Elektronenhologrammen hat zum Ziel, die komplexe Elektronenwelle am Ort des Detektors zu rekonstruieren. Dies wird bisher durch Auswertung des Seitenbandes im Fourierraum erreicht(1). Ein weiteres Verfahren ist die Auswertung von Phase-Shift Hologrammen, dazu ist jedoch die Aufzeichnung von mindestens 3 Hologrammen notwendig, was zu Stabilitätsproblemen führt(2). Die Auswertung eines Hologramms im Ortsraum wurde bisher von Lehmann(3) gezeigt, allerdings unter der Annahme konstanter Amplitude. Hier wird gezeigt, wie ein einzelnes Hologram im Ortsraum ausgewertet werden kann, indem mit einem Simplexalgorithmus die Elektronenwelle Ψ_{ij} berechnet wird, die die auftretende Bildintensität I_{ij} in der Umgebung des auszuwertenden Bildpunkts *i,j* am besten beschreibt. Dabei werden die Einflüsse aus inelastischen Streuprozessen I_{inel} und Rauschen I_{noise} im Detektorsystem, gegenüber bisherigen Auswerteverfahren, mit berücksichtigt. Dies wird dadurch erreicht indem $\left|\vec{I}_{mess} - \vec{I}_{calc}\right|_2 = \min$ gesucht wird, dabei bezeichnet *mess* die aufgezeichnete Intensität und *calc* die mit der Elektronenwelle Ψ_{ij} errechnete Intensität, wobei der Vektor $\vec{I}$ ein n-Tupel bestehend aus den Intensitäten I_{kl} in der Umgebung von *i,j* beschreibt. Die Intensität wird nach $I_{ij} = 1 + A_{ij}^2 + 2A_{ij}V\cos(2\pi\vec{q}\vec{x}_{ij} + \varphi_{ij}) + I_{noise} + I_{inel}$ berechnet, V: Streifenkontrast, q: Raumfrequenz, φ: Phase. Weiterhin ist dieses Verfahren bei der Auswertung von großen Hologrammen vorteilhaft, weil eine Fouriertransformation entfällt.

Literatur: (1)Lichte, H.: "Elektron holography approaching atomic resolution", Ultramicroscopy ***20****, 293-304 (1986) - (2)Rau W.D., Lichte H., Herman K.-H.: "Untersuchungen zur Anwendbarkeit des in der Lichtoptik erprobten Phase-Shift-Verfahrens*

*in der Elektronenholographie", Optik, Suplement **4** (Vol.83) 1989 - (3) Lehmann M., Völkl E., Lenz F.: "Reconstruction of electron off-axis holograms: a new and fast alternative methode", Ultramicroscopy **54**, 335-344 (1994).*