Auswertung von Diffraktogrammen mit einem Neuronalen Netz.

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 Elektronenholographie bietet die Möglichkeit, Bildfehler nachträglich am Rechner zu korrigieren(1). Dies gelingt aber nur, wenn die Aufnahmeparameter bei der Aufzeichnung des Hologramms sehr genau bekannt sind. Die Bestimmung der Bildfehlergrößen wie die sphärische Aberation C_S, Defokus D_Z und weitere Bildfehler ist aus Diffraktogrammen möglich(2). Die bisherigen Auswerteverfahren nutzen aber meist nur einen Bruchteil der Intensitätsinformation in den Aufnahmen. Dies hängt damit zusammen, daß entweder von vereinfachenden Annahmen wie reines Phasenobjekt oder Auffinden der Nullstellen ohne Berücksichtigung der Bereiche dazwischen gearbeitet wird. In dieser Arbeit wird vorgestellt, wie es gelingt, durch Projektion der Diffraktogramme in ein problemangepaßtes Koordinatensystem die Information im Diffraktogramm zu Reduzieren und anschließend die berechneten Skalarprodukte als Eingabe in ein Backpropagation Netzwerk(3) so zu nutzen, daß die unbekannten Aufnahmeparameter bestimmt werden können. Dazu wurden zahlreiche Diffraktogramme mit unterschiedlichen Aufnahmeparametern simuliert und mit Rauschtermen versehen. Diese simulierten Diffraktogremme wurden in eine Koordinatensystem projiziert und die Skalarprodukte in den Inputlayer des Netzes gegeben. Als Output wurden die bei der simulation bekannten Aufnahmeparameter für den Backpropagationprozess zur verfügung gestellt. Es zeigt sich, daß das Neuronale Netz die Bestimmung von C_S und D_Z mit hoher Genauigkeit erlernt und gegenüber Rauschen im Diffraktogramm und Amplitudenanteilen im Objekt unempfindlich ist. Mit den ermittelten Aufnahmeparametern können anschließend Phasenplatten berechnet werden, die zur Korrektur der Elektronenhologramme dienen.

Literatur: (1)Lichte, H.: "Elektron holography approaching atomic resolution", Ultramicroscopy ***20****, 293-304 (1986) - (2)Thon F.: "Zur Defokussierungsabhängigkeit des Phasenkontrastes bei der elektronenmikroskopischen Abbildung." Z. Naturforsch. A21, 476 (1966) - (3)Backpropagation erstmals in der Literatur aufgetaucht*