

Bachelor-Abschlussarbeit

Thema: Design einer Regelungsschleife zur Stabilisierung einer Röntgenpulssequenz

Zusammenfassung:

Für die pump-probe Spektroskopie ist es relevant, präzise Kontrolle über die Zeitverzögerung zweier Laserpulse zu haben.

In der EUV-EUV pump-probe Spektroskopie wird ein einfallender EUV Puls dupliziert und in seiner relativen Phase gesteuert. Aufgrund der kurzen Wellenlänge muss eine Steuerung des optischen Wegunterschieds von etwa 1 nm und weniger ermöglicht werden.

Um einen EUV-Puls zu duplizieren und einen der Pulse in seiner relativen Phase zu verschieben, wird ein reflektives Doppelgitter verwendet. Der Abstand beider Gitterebenen kann hier gesteuert werden. Abhängig von der relativen Verschiebung beider Gitter und des Einfallswinkels ergibt sich eine Phasenverschiebung zwischen den duplizierten Pulsen.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Messung der relativen Phasenverschiebung einer Lichtwelle durch die exakte Positionierung dieser Gitter und der dazugehörigen Regelungstechnik. Nachdem die Position der Gitter aus den interferometrischen Messdaten ermittelt werden kann und diese Werte direkt an das Positioniersystem weitergegeben werden, wird mittels LabView ein Mess- und Steuerprogramm geschrieben. Mit diesem Programm wird eine Regeleinrichtung nach dem Verfahren von Ziegler und Nichols durchgeführt und für eine Regeleinrichtung im Frequenzbereich werden die Streckenparameter ermittelt. Es wird anhand der gemessenen Strecke ein digitaler PD-Regler, welcher quasikontinuierlich beschrieben wird, erstellt. Um das Verhalten der verschiedenen Regler zu testen, werden die Sprungantworten des geschlossenen Kreises und das statische Verhalten untersucht.

Abschließend wird mit den reflektiven Gittern die Wellenlänge eines bekannten Lasers mittels Fourier-Transform Spektroskopie bestimmt, um eine mögliche Anwendung aufzuzeigen.