

## Bachelor-Abschlussarbeit

**Thema:** Zug- und Druckspannung in dünnen Schichten

**Zusammenfassung:**

Bei der Herstellung von Röntgenoptiken zur Verwendung in Synchrotrons und Laboranalytik werden hochpräzise geformte Substrate beschichtet. Während der Abscheidung der durch das Sputterverfahren hergestellten Schichten, können verschiedene Arten von Eigenspannungen innerhalb der Schicht auftreten. Dieser „Stress“ kann zur Zerstörung der Schicht oder der gesamten Röntgenoptik führen.

Ziel dieser Arbeit war es, zunächst Stressmessungen mit Hilfe von taktilen und berührungslos messenden Profilometern zu etablieren, um dann verschiedene Schichten hinsichtlich ihres Stresses zu charakterisieren. Hierzu mussten verschiedene Parameter, die zur Berechnung des Filmstresses notwendig waren, bestimmt werden. Zum Einsatz kamen neben den Profilometern, mit denen sich die durch den Stress erzeugten Krümmungsradien der beschichteten Silizium-Wafer vermessen ließen, auch ein Röntgenreflektometer zur Vermessung der Schichtdicke.

Nachdem die Profilometer entsprechend ausgerüstet wurden, um die beschichteten Messproben (150mm Si-Wafer) aufzunehmen, wurde eine Strategie überlegt, um die Stressmessungen durchzuführen. Interessant waren hierbei auch Vergleichsmessungen der unterschiedlichen Profilometer, sowie verschiedene manuelle und automatische Auswertemethoden. Berücksichtigt und untersucht wurden ebenso die Einflüsse der statistischen Messfehler, die bei der Bestimmung der erforderlichen Größen aufgetreten sind.

Es wurden dann die für die Herstellung der Röntgenoptiken häufig verwendeten Einzelschichten verschiedenster Materialien und Schichtdicken, sowie die sogenannten „Multilayer-Schichten“ untersucht. Die gemessenen negativen Stresswerte, auch Druckspannungen genannt, wurden gegenübergestellt und diskutiert. Insgesamt konnte festgestellt werden, dass die Schichten unterschiedlicher Materialien und Schichtdicken zu stark unterschiedlichem Stress neigen. Ebenso wurde gezeigt, dass der Stress bei vielen Schichten nach dem Beschichtungsprozess nicht zeitlich konstant ist.

Letztendlich konnten, aufgrund der erfolgreich etablierten Stressmessungen, viele Datensätze gesammelt und ausgewertet werden. Die neuerlangten Informationen werden in der Auslegung zukünftiger Schichtsysteme berücksichtigt, sodass bei der Entwicklung neuartiger oder kundenspezifischer Optiken der Einflussfaktor des Schichtstresses keine unbekannte Größe mehr ist.

Verfasser: Philippe Brüggert

Datum der Abgabe: 30.10.2014