



## Masterarbeit



# Instationäre Messverfahren von Wärmekontaktwiderständen – Entwicklung einer numerischen Auswertung und Sensitivitätsanalyse mittels virtueller Experimente

### Beschreibung

Um immer kleinere und leistungsfähigere integrierte Schaltungen herstellen zu können, werden die Genauigkeitsanforderungen an Lithographiesysteme stetig höher. Um diese zuverlässig betreiben zu können, sind die Kontrolle und die Minimierung thermischer Einflüsse auf die Abbildung Grundvoraussetzungen, insbesondere im EUV Bereich. Für die Systemauslegung ist es daher wichtig die Wärmelasten und die Temperaturverteilung in der Maschine zu kennen bzw. berechnen zu können. Daraus leitet sich die Frage nach der Kenntnis der thermalen Widerstände im System ab, insbesondere an den Grenzen zwischen verschiedenen Bauteilen und Werkstoffen. Der Geschäftsbereich Lithographie-Optik der Carl Zeiss SMT GmbH, welcher Projektions- und Beleuchtungssysteme für den Einsatz in Wafersteppern und -scannern entwickelt und produziert, beschäftigt sich intensiv mit dieser Fragestellung. Um eine zuverlässige Basis für Auslegungsrechnungen zur Verfügung zu stellen sind genaue Messungen entscheidend, da viele der relevanten Daten nicht in der Literatur zu finden sind. In dieser Masterarbeit soll es daher um die Frage nach einer geeigneten Messmethode für Wärmekontaktwiderstände gehen.

### Arbeitsschritte

1. Einarbeitung in die relevanten Themenfelder Wärmeleitung, Wärmekontaktwiderstand, Anforderungen an Lithographiesysteme, Betrieb im Vakuum (Ausgasen, Sauberkeit)
2. Einarbeitung in instationäre Messmethoden des Wärmekontaktwiderstands (insbesondere Einarbeitung in die Vorgängerarbeit)
3. FEM-Modellierung der thermischen Vorgänge bei einer instationären Messmethode
4. Entwicklung einer effizienten Berechnungsmethode des Widerstands aus einer gegebenen Temperaturverteilung („optimierte Rückwärtsrechnung“)
5. Sensitivitätsuntersuchungen zur Berechnung des Widerstands aus fehlerbehafteten Messgrößen, und fehlerbehafteten Eingangsgrößen und realen Randbedingungen
6. Bewertung der Sensitivität und der messtechnisch erreichbaren Auflösung für den Widerstand
7. Dokumentation

### Anforderungen

- Interesse in Thermodynamik, Modellierung von Wärmetransportprozessen und deren mathematische Beschreibung
- Interesse an numerischen Lösungen von Differentialgleichungen und numerischen Verfahren
- Kenntnisse in MATLAB oder anderer Programmiersprachen wünschenswert
- Selbstständige Erarbeitung neuer Aufgabengebiete
- Gute Kommunikationsfähigkeit zur Abstimmung der Schnittstellen
- Gute Teamfähigkeit

Die Masterarbeit wird bei der Carl Zeiss SMT GmbH/Oberkochen in Zusammenarbeit mit dem ITLR durchgeführt. Start kann umgehend erfolgen.

**Kontakt:** Prof. Dr.-Ing. J. von Wolfersdorf (ITLR), Dr.-Ing R. Poser (ITLR)