

Modellierung der Ätzgeschwindigkeit mit einem IR-Spektrometer

Fachgebiet: Mikro-/ Medizintechnik, Sensorik
Betreuer: Prof. Dr. Bertrand Dutoit
Experte: Dr. Bernd Sauter, (Micro Crystal AG)
Industriepartner: Micro Crystal AG, Grenchen

Die Micro Crystal AG stellt Präzisionsschwingquarze (Abbildung 1) durch einen photolithographischen Prozess her. Dabei ist die Formgebung des Schwingquarzes durch den nassen Ätzprozess ein zentraler Schritt. Dieser findet in einem Flusssäurebad statt. Für eine genaue Steuerung des Ätzprozesses ist es wichtig, die Ätzgeschwindigkeit der Flusssäure genau zu kennen. Diese soll mit einem Infrarotspektrometer bestimmt werden.

Projektmotivation

Die Ätzgeschwindigkeit verändert sich durch das Auflösen von Quarz in der Flusssäure. Die Ätzgeschwindigkeit wird heute einmal täglich durch einen Ätztest bestimmt. Um Aufwand zu sparen und den Vorgang zu automatisieren, soll die Ätzgeschwindigkeit in Zukunft mit einem IR-Spektrometer bestimmt werden. Damit dies möglich ist, wird ein mathematisches Modell benötigt, welches eine Beziehung zwischen dem Absorptionsspektrum der Säure und der Ätzgeschwindigkeit herstellt.

Methode und Resultate

Es wurde eine Methode entwickelt, wie aus dem Absorptionsspektrum zugehörige Eigenschaften (z. B. die Ätzgeschwindigkeit) durch ein Modell vorhergesagt werden können. Die Methode wurde getestet und deren Funktionstüchtigkeit in der Produktion nachgewiesen.

Es wurde, mit einer speziellen Spektroskopie-Software (GRAMS-IQ), ein Modell zur Bestimmung der Ätzgeschwindigkeit erstellt. Diese Software benutzt die mathematische Regressions-Methode «Partial Least Squares» kurz PLS. Um dieses Modell erstellen zu können, wurden Spektren von Bädern aufgenommen, welche zu diesem Zeitpunkt eine bekannte Ätzgeschwindigkeit besaßen. Dabei wurde die Flusssäurekonzentration variiert, um Spektren bei verschiede-

nen Ätzgeschwindigkeiten aufnehmen zu können. Die Ätzgeschwindigkeit ist in dem verwendeten Arbeitsbereich linear von der Flusssäurekonzentration abhängig (Abbildung 2). Aus diesen Spektren mit bekannter Ätzgeschwindigkeit wurde anschliessend mithilfe von GRAMS-IQ das PLS-Modell erstellt. Das erstellte Modell wurde in der Praxis getestet, erweitert und optimiert. Mit dem Modell konnte dieselbe Genauigkeit der Ätzgeschwindigkeitsbestimmung erreicht werden, wie mit dem Ätztest.

Die Mitarbeiter wurden in den neuen Vorgang eingeführt und der Ätztest wurde durch das erstellte Modell ersetzt. Durch das Modell können die Ätz-Bäder besser überwacht werden.

Die Spektrometer-Software wurde soweit vorbereitet, dass die vom Modell errechneten Ätzgeschwindigkeiten, direkt in die Ätz-Uhren, welche für die Steuerung des Ätzprozesses verantwortlich sind, geschrieben werden können. Dadurch soll der Ätzprozess genauer gesteuert werden können.



Benjamin Weber
benjamin.weber@gmx.ch



Abbildung 1: Präzisionsschwingquarz von Micro Crystal

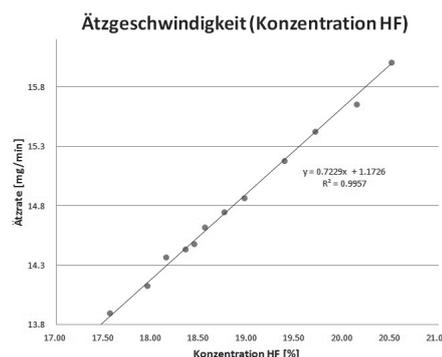


Abbildung 2: Abhängigkeit der Ätzgeschwindigkeit von der Flusssäure-Konzentration