

Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Arbeit werden berührungslose Lagerungen mit akustischer Ultraschall-Levitation entwickelt und vorgestellt. Dabei werden sowohl Stehwellen-, als auch Squeezefilmlevitation theoretisch und experimentell untersucht.

Bisher wurde die Ultraschall Levitation mit stehenden Wellen aufgrund der begrenzten Lastaufnahme und der auf die halbe Wellenlänge begrenzten Objektgröße nicht in technischen Anwendungen als Lagerung appliziert. In dieser Arbeit wird ein neuer Aufbau vorgestellt, mit dem große ebene Objekte im Abstand einiger halber Wellenlängen levitieren können. Neben theoretischen Betrachtungen wird ein Prototyp aufgebaut, an dem bei einem Abstand einer halben Wellenlänge eine Levitationskraft von 1N gemessen werden kann. Damit kann erfolgreich eine CD levitieren werden.

Zur Auslegung und Optimierung der Squeezefilmlevitation werden zwei analytische Modelle, die einerseits auf der Akustik und anderseits auf der Flüssigkeitsdynamik beruhen, vorgestellt und verglichen. Das akustische und das numerisch ausgewertete flüssigkeitsdynamische Modell werden anschließend mit Hilfe von Messungen validiert. Basierend auf den Simulationen wird ein neuartiges berührungsloses Lager für eine Welle mit einem Durchmesser von 50 mm entworfen. Mit dem neuartigen Aufbau kann eine maximale Last von 51N (6,37 N/cm²) aufgenommen werden und damit eine wesentlich höhere Traglast als mit vorhergehenden SqueezefilmLAGERN, deren Last auf wenige Newton (weniger als 1 N/cm²) beschränkt war, erreicht werden.