

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen	7
2.1	Oberflächenspannung	7
2.1.1	Thermodynamische Beschreibung	8
2.1.2	Effekt der Temperatur	10
2.1.3	Methoden zur Bestimmung der Oberflächenspannung . . .	12
2.2	Thermische Ausdehnung	12
2.2.1	Methoden zur Bestimmung des Ausdehnungskoeffizienten .	14
2.3	Unterkühlung	14
2.3.1	Homogene Keimbildung	16
2.3.2	Heterogene Keimbildung	17
3	Elektrostatische Levitation	19
3.1	Prinzip der Levitation	19
3.2	Ladung kalter Proben	20
3.3	Ladungsbilanz heißer Proben	22
4	Oberflächenschwingungen	25
4.1	Dynamik einfacher Tropfen	25
4.2	Einfluß von äußeren Kräften	27
4.3	Einfluß der Probenrotation	35
4.4	Geometrie der Schwingungsmoden	36
4.5	Erzwungene Schwingungen	43
4.6	Bestimmung der Oberflächenspannung	45
4.6.1	Kraftstoß	45
4.6.2	Periodische Kraft	45

5	Versuchsaufbau und Auswertung	53
5.1	Versuchsanlage	53
5.1.1	Deuteriumlampe	56
5.2	Dichte und thermische Ausdehnung	56
5.2.1	Hochgenaue Vermessung der Querschnittsfläche	57
5.3	Oberflächenspannung	61
6	Ergebnisse	67
6.1	Aufschmelzen und Unterkühlung	68
6.2	Dichte	69
6.2.1	Volumenmessung	70
6.2.2	Hintergrundbeleuchtung	71
6.2.3	Verlust der Masse	75
6.2.4	Dichte und Ausdehnungskoeffizient von CuZr	76
6.3	Oberflächenspannung	81
6.3.1	Identifikation der Moden	82
6.3.2	Verschiebung der Schwingungsfrequenzen	83
7	Diskussion	93
7.1	Dichte	93
7.1.1	Bewertung der Bildaufnahme und Bildverarbeitung	93
7.1.2	Dichte und Volumenausdehnungskoeffizient von Cu-Zr	95
7.2	Oberflächenspannung	97
7.2.1	Oberflächenschwingung	97
7.2.2	Variation der Anregung	99
7.2.3	Beheizungsfreie Messung der Oberflächenspannung	100
7.2.4	Variation der Masse	101
7.2.5	Vergleich mit Daten aus der Literatur	102
7.3	Zusammenfassung	110
8	Zusammenfassung	113
A	Funktionen	117
B	Ladungsabschätzung	121

C Simulation des Reglers	123
D Abbildung der elektrostatischen Levitationsanlage	127
Literaturverzeichnis	129