

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	iii
Abstract	v
Vorwort	vii
Abbildungsverzeichnis	xiii
Tabellenverzeichnis	xvii
Abkürzungsverzeichnis	xix
1 Einleitung	1
2 Physikalische Grundlagen	3
2.1 Benetzungsverhalten	3
2.2 Dimensionslose Kennzahlen	8
2.3 Theoretische Bestimmung der Eigenfrequenzen	10
2.4 Wirkende Kräfte an einem Tropfen	12
3 Stand der Technik	17
3.1 Einfluss einer Schwinganregung	17
3.2 Tropfenverhalten unter Einwirkung einer Scherströmung	20
3.3 Überlagerung unterschiedlicher Krafteinwirkungen	23
3.4 Zielsetzung der Arbeit	25

ix

INHALTSVERZEICHNIS

4 Experimenteller Aufbau und Methodologie	27
4.1 Versuchsaufbau und -durchführung	27
4.2 Messtechnik und Auswerteroutinen	31
4.2.1 Hitzdrahtanemometrie	31
4.2.2 Particle Image Velocimetry (PIV)	33
4.2.3 Fourier-Transformation	34
4.2.4 Pre- und post processing der Bildverarbeitung	37
4.3 Messbedingungen am Prüfstand und Materialeigenschaften	40
4.3.1 Messbedingungen am Prüfstand	40
4.3.2 Eigenschaften des Tropfen- und Substratsystems	43
5 Tropfenverhalten unter ein- und mehrdimensionaler Krafteinwirkung	49
5.1 Eindimensionale Schwinganregung	49
5.1.1 Tropfendeformationsverhalten	49
5.1.2 Phasenübergänge bei eindimensionaler Schwinganregung	57
5.1.2.1 Definition der Phasen	57
5.1.2.2 Bewegungskarten der Phasenübergänge	60
5.1.2.3 Empirische Bestimmung des Phasenübergangs	65
5.2 Eindimensionale Überlagerung	67
5.2.1 Kritische Anströmgeschwindigkeit	67
5.2.2 Frequenz- und Beschleunigungsabhängigkeit	68
5.2.3 Einfluss der Kontaktwinkelhysterese	74
5.2.4 Empirische Bestimmung des kritischen Geschwindigkeitsverhältnisses	76
5.2.5 Eindimensionale vertikale Überlagerung	78
5.3 Zweidimensionale Schwinganregung	80
5.3.1 Einfluss des Phasenversatzes	83
5.4 Zweidimensionale Überlagerung	90
5.4.1 Einfluss des Tropenvolumens	90
5.4.2 Einfluss der Phasenverschiebung	90
5.4.3 Variation des Beschleunigungsverhältnisses	95
5.5 Tropfeninteraktion	103
5.5.1 Nachlaufströmung eines haftenden Tropfenpaars	103
5.5.2 Interaktionsverhalten bei vergrößertem Tropfenabstand	113
5.5.3 Ablöseverhalten eines haftenden Tropfenpaars	117
5.5.4 Ablöseverhalten eines Tropfenpaars bei Überlagerung von Anströmung und Vibration	120

INHALTSVERZEICHNIS

6 Zusammenfassung und Ausblick	125
Literatur	129