

Inhalt

Inhaltsverzeichnis	XI
Symbole und Formelzeichen, Indizes	XIV
Dimensionslose Kennzahlen	XIX
Hinweise und Erläuterungen	XXI
1. Einführung	
1.1. Siedevorgänge in der Energie- und Verfahrenstechnik	1
1.2. Wärmeübergang beim Sieden	3
1.3. Technische und thermodynamische Bedeutung der Überhitzung beim Sieden und ihrer Verringerung	8
1.4. Wärmetransport beim Blasensieden	12
1.5. Aktivierung der Blasenbildung	17
1.6. Zielsetzung	18
2. Empirische Beschreibung des Wärmeübergangs beim Sieden	21
2.1. Charakteristische Kennzahlen	23
2.2. Beschreibung der Siedecharakteristik durch Korrelationen dimensionsloser Kennzahlen	28
2.3. Beschreibung der Siedecharakteristik mit Hilfe reduzierter Zustandsgrößen	31
2.4. Einfluß der Rauigkeit	38
3. Blasen im Gleichgewicht	47
3.1. Phasengrenzflächen	49
3.1.1. Flüssigkeitsoberflächen	50
3.1.2. Verhältnisse an der Dreiphasenlinie	53
3.1.3. Phasengleichgewicht an gekrümmten Phasengrenzen	60
3.2. Freie Kugelblasen	66
3.3. Haftende Kugelblasen	72
3.3.1. Haftende Kugelblasen an ebenen Oberflächen	73
3.3.2. Haftende Blasen in Poren und Vertiefungen	75
3.3.3. Haftende Blasen an Kontaktstellen von Partikeln	77

3.4. Blasenkeime, Keimblasen und Keimstellen	83
3.5. Gleichgewichtsformen und Maximalvolumen haftender Blasen unter der Wirkung der Schwerkraft	90
3.6. Die Rolle der Aktivierungsschwellen	101
4. Dampfkeimbildung	103
4.1. Homogene Blasenkeimbildung	105
4.2. Heterogene Blasenkeimbildung	119
5. Periodische Blasenbildung und -ablösung beim Sieden	123
5.1. Wachstum freier Kugelblasen in gleichförmig überhitzten Flüssigkeiten	128
5.1.1. Dynamisches Blasenwachstum	128
5.1.2. Blasenwachstum durch instationäre Wärmeleitung	131
5.2. Blasenwachstum an Heizflächen	136
5.2.1. Mikroschichtverdampfung	136
5.2.2. Marangonikonvektion	144
5.3. Kräfte an wachsenden Blasen und Blasenlösung	152
5.3.1. Normal- und Tangentialkräfte auf ein Element einer bewegten Blasenoberfläche	153
5.3.2. Kräfte auf eine achsensymmetrische Blase	159
5.4. Druckdifferenzen in einer Blase und Temperaturdifferenzen an ihrer Oberfläche	164
5.5. Randwinkelhysterese am Blasenfuß	170
5.6. Blasenabreißdurchmesser, Wachstumszeit und Ablösefrequenz	177
5.6.1. Empirische Beziehungen für Blasenabreißdurchmesser und Wachstumsdauer	178
5.6.2. Blasenablösefrequenz	184
5.7. Blasenwachstumsgesetze	190
5.8. Driftströmung und konvektiver Wärmetransport	193
5.9. Berechnung des Blasenwachstums und der Driftströmung durch numerische Lösung der Erhaltungsgleichungen	197
6. Einflüsse der Heizflächeneigenschaften	209
6.1. Rauigkeit von Heizflächen	212
6.1.1. Bestimmung der Keimstellendichte mit Hilfe von Modellannahmen über Blasenwachstum und Ablösung	216
6.1.2. Strukturähnlichkeit rauher Heizflächen	225
6.1.3. Heizflächen mit Keimstellen gleicher Größe	237

6.2. Poröse Heizflächenstrukturen	245
6.3. Benetzbarkeit von Heizflächen	249
6.4. Wärmeleitfähigkeit und spezifische Wärmekapazität der Heizfläche	255
6.5. Grenzen der Verbesserung von Verdampferheizflächen	260
7. Siedeverstärker	265
7.1. Adiabate Siedekeimstellen	266
7.2. Experimentelle Befunde an Siedeverstärkern	268
7.3. Dampfkeimbildung in faserigen Siedeverstärkern und Hysterese der Siedecharakteristik	280
7.4. Größe aktiver Keimstellen an feinfaserigen Siedeverstärkern ohne Berücksichtigung der Deformation durch Kapillarkräfte	281
7.5. Keimstellen variabler Größe	286
7.6. Blasenablösung von Siedeverstärkern	296
7.7. Anforderungen an effiziente Siedeverstärker	300
8. Ergebnisse und Schlußfolgerungen	305
Quellenhinweise	311
Register	325