

1.	Einleitung	1
2.	Beschreibung des Verfahrens	3
2.1.	Theoretische Grundlagen der Seeding Technik	5
2.2.	Literaturübersicht zum Einsatz der Seeding-Technik bei der Eindampfung.....	7
3.	Grundlagen und Voruntersuchungen	11
3.1.	Grundlagen der wärmetechnischen und hydrodynamischen Auslegung von Horizontalrohrverdampfern	11
3.1.1.	Verbesserung des heizdampfseitigen Wärmeübergangskoeffizienten	12
3.2.	Berieselung horizontaler Rohrbündel	14
3.2.1.	Untersuchungen zur minimalen Berieselungsdichte beheizter Rohr- oberflächen	15
3.2.2.	Untersuchung zur sicheren Berieselung horizontaler Rohrbündel	17
3.2.3.	Auslegung einer Flüssigkeitsverteilverrichtung für Suspensionen	18
3.3.	Eigenschaften des untersuchten Stoffsystems CaSO ₄ -NaCl-H ₂ O.....	22
3.3.1.	Die Hydrate des Calciumsulfats	22
3.3.2.	Löslichkeit bei der Anwesenheit weiterer Fremdionen	23
3.3.3.	Kinetik der Modifikationsumwandlung	24
3.4.	Einsatz des Hydrozyklons zur Abtrennung überschüssiger Kristalle	27
4.	Überlegungen zur Krustenbildung und zum Übersättigungsabbau im Fallfilmverdampfer	31
4.1.	Bestimmung des Konzentrationsprofils im Rieselfilm	33
4.1.1.	Ermittlung der mittleren Konzentration im Rieselfilm	34
4.1.2.	Ermittlung des Konzentrationsprofils mit Seedkristallen	36
4.1.3.	Parameterstudie	38
4.1.4.	Interpretation der Ergebnisse.....	43
4.2.	Einfluß von Suspensionsdichte und Temperatur auf die Abbaukinetik	44
4.2.1.	Bestimmung der Seedmenge nach Herrigel / RCC	44
4.2.2.	Modell zur Beschreibung des Kristallwachstums.....	47
4.3.	Ermittlung der wesentlichen Einflußgrößen	53

VI

5. Experimentelle Untersuchung zum Einsatz der Seeding-Technik	57
5.1. Beschreibung der Versuchsanlage.....	57
5.1.1. Konstruktive Gestaltung des Rohrbündels	61
5.2. Vorgehensweise bei der Versuchsdurchführung.....	63
5.2.1. Überprüfung der Auslegungsparameter	63
5.2.2. Betriebsweisen der Anlage	65
5.2.3. Charakterisierung der Suspensionseigenschaften.....	66
5.2.4. Kriterien zur Beurteilung der Krustenbildung	68
5.3. Ergebnisse der experimentellen Untersuchung	69
5.3.1. Tabellarische Übersicht der einzelnen Versuchsdaten.....	70
5.3.2. Darstellung der Versuchsergebnisse im Kennfeld	72
5.3.3. Beschreibung und Diskussion der beobachteten Effekte.....	73
5.3.4. Abschließende Beurteilung.....	84
6. Technische Anwendung am Fallbeispiel und Kostenrechnung	85
6.1. Verfahrensbeschreibung	85
6.2. Kostenbetrachtung	87
7. Zusammenfassung	90
8. Formelzeichen	92
9. Anhang	95
9.1. Abschätzung des Konzentrationsprofils in Fließrichtung	95
9.2. Bestimmung des Konzentrationprofils im Rieselfilm (Explizites Eulerverfahren)	98
9.3. Kristallwachstumsmodell für wäßrige Lösungen	99
9.4. Stoffwerte des Systems CaSO ₄ -H ₂ O	102
9.5. Abschätzung der Trennkorngröße des Hydrozyklons.....	104
10. Literaturverzeichnis	106