

Ralf Weinekötter • Hermann Gericke

Mischen von Feststoffen

Prinzipien, Verfahren, Mischer

Mit 73 Abbildungen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York
London Paris Tokyo
HongKong Barcelona Budapest

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort von Prof. Dr.-Ing. Lothar Reh.....	V
Vorwort.....	VII
Symbolverzeichnis.....	XIII
1 Einleitung.....	1
2 Misch- und Entmischungsvorgänge.....	7
2.1 Dispersives und konvektives Mischen.....	7
2.2 Entmischung bei Feststoffen.....	8
3 Statistische Beschreibung des Mischungszustandes.....	13
3.1 Die Varianz als Maß für die Mischgüte.....	16
3.2 Ideale Mischungen.....	19
3.3 Ausdehnung und Intensität der Entmischung.....	22
3.3.1 Analyse im Zeitbereich mit der Autokovarianzfunktion.....	22
3.3.2 Frequenzanalyse mit dem Leistungsdichtespektrum.....	27
3.4 Mischgüte - eine Zusammenfassung.....	33
4 Beispiel: Mischgüte einer Sand-Zement-Mischung.....	35
4.1 Mischgüte.....	36
4.2 Varianz einer idealen Zufallsmischung nach Stange.....	37
4.3 Einfluß der Probengröße auf die Varianz einer idealen Zufallsmischung.....	41
5 Messung der Mischqualität mit Off- und On-line-Verfahren.....	43
5.1 Probenahmeverfahren.....	43
5.2 Ein faseroptisches In-line-Verfahren zur Untersuchung von Mischprozessen.....	48

6	Apparate und Vorrichtungen für das Mischen von Feststoffen	57
6.1	Mischhalden oder Mischlager	57
6.2	Bunker- und Silomischer	58
6.3	Rotierende Mischer oder Mischer mit rotierenden Einbauten	60
6.4	Mischen im Dosierstrom	63
7	Absatzweises Mischen von Feststoffen	65
7.1	Bestimmung der Mischzeit mittels Probenahme	67
7.2	Mischzeitverlauf mittels faseroptischer In-line-Messung	69
7.3	Definition eines Mischkoeffizienten zur Charakterisierung der Mischgeschwindigkeit	69
7.4	Scale-up von Chargenmisichern	72
8	Kontinuierliches Mischen von Feststoffen	77
8.1	Varianzreduktion als Maß für die axiale Vermischung in kontinuierlichen Misichern	78
8.2	Verweilzeitverteilung: Definition und experimentelle Bestimmung	83
8.3	Beschreibung der axialen Vermischung mit dem Dispersionsmodell	86
8.4	Diagramm zur Auslegung kontinuierlicher Feststoffmischprozesse	90
9	Mit dem Mischen verbundene Verfahren	95
9.1	Zugabe von flüssigen Komponenten (Benetzen und Befeuchten)	95
9.2	Zerkleinern, Dispergieren, Deagglomerieren	96
9.3	Agglomerieren, Granulieren (Beschichten, Umhüllen)	97
9.4	Wärmeübertragung, Trocknung	98
10	Auslegung von Feststoffmischprozessen	101
10.1	Formulierung der Zielsetzung und Aufgabenstellung	101
10.2	Wahl des Mischverfahrens (kontinuierlich oder diskontinuierlich)	103
10.3	Dosier- und Wägeeinrichtungen im Chargenmischprozeß	104
10.4	Systemfehler einer Chargenmischanlage	110
10.5	Dosier- und Wägeeinrichtungen für kontinuierliche Mischprozesse	112
10.6	Systemfehler einer kontinuierlichen Mischanlage	119
10.7	Explosions- und Brandschutz bei Mischanlagen	120
10.7.1	Schutzmaßnahmen gegen die Entstehung von Explosionen - Primärmaßnahmen	120
10.7.2	Schutzmaßnahmen gegen die Auswirkung von Explosionen - Sekundärmaßnahmen	121
10.7.3	Kombinierte Schutzmaßnahmen	123

11 Realisierung von Mischprozessen	125
11.1 Vorgehen.....	*
11.2 Chargemischprozesse.....	128
11.3 Typische Konfigurationen von Chargenmischanlagen	131
11.4 Kontinuierliche Mischprozesse.....	133
11.5 Typische Konfiguration von kontinuierlichen Mischanlagen	133
Literaturverzeichnis	137
Sachverzeichnis	141