

Inhaltsverzeichnis

Nomenklatur	XIV
1 Einleitung	1
2 Grundlagen zur industriellen Hallenklimatisierung	6
2.1 Behaglichkeit und Luftqualität - Einflussgrößen und Bewertung	6
2.2 Luftführungsarten und Klassifizierung der Lufttechnik	9
2.3 Thermodynamische Zusammenhänge in der Raumlufttechnik	12
2.3.1 Gesetze von feuchter Luft	12
2.3.2 Raumluft-Enthalpie - Einflussfaktoren und Wirkmechanismen	15
2.4 Komponenten von Raumlufttechnischen Anlagen	20
2.5 Konventionelle Betriebsweisen von Raumlufttechnischen Anlagen	25
3 Stand der Forschung	31
3.1 Regelungsmethoden für Raumlufttechnische Anlagen	31
3.2 Lokale Klimatisierung für Transportbänder	36
3.3 Ableitung der Forschungsfragen	38
4 Ableitung von Effizienz- und Flexibilisierungspotenzialen am Beispiel einer Verpackungshalle	40
4.1 Datenaufnahme und Ausgangssituation	41
4.2 Ableitung von Effizienz- und Flexibilisierungsansätzen	45
4.3 Simulative Bewertung	47
4.3.1 Simulative Bewertung von Einzelmaßnahmen	49
4.3.2 Simulative Bewertung von Maßnahmen im systemischen Verbund	51

XI

5	Quereinströmende Quelllüftung zur lokalen Transportbandklimatisierung	53
5.1	Aufbau und Funktionsweise.....	53
5.2	Experimentelle Untersuchung	56
5.3	Simulation des Temperatur- und Strömungsprofils.....	63
5.4	Simulative Energieeinsparungen anhand eines Praxisbeispiels	67
5.5	Bewertung	69
6	Simulations- und prognosegestütztes Regelungssystem für Raumlufttechnische Anlagen.....	71
6.1	Modellierung eines regelbaren raumlufttechnischen Systems.....	72
6.2	Anfahrzeitoptimierung für Raumlufttechnische Anlagen.....	82
6.3	Modellprädiktive Regelung zur Luftkonditionierung	87
6.3.1	Grundlagen einer modellprädiktiven Regelung	87
6.3.1.1	Zustandsraumdarstellung	91
6.3.1.2	Zielfunktion.....	94
6.3.1.3	Optimierungsverfahren.....	98
6.3.2	Prognosen als Eingänge in eine modellprädiktive Regelung	101
6.3.3	Multiple modellprädiktive Regelung	105
6.3.3.1	Einteilung der Arbeitsbereiche	106
6.3.3.2	Fehlerabweichungs- und Gültigkeitsanalyse	110
6.4	Aufbau und Funktionsweise des Gesamt-Regelungssystems.....	115
7	Experimentelle und simulative Analyse des Regelungssystems	122
7.1	Experimentelle Funktionsüberprüfung	122
7.1.1	Laboraufbau	123
7.1.2	Versuchsdurchführung und Versuchsergebnisse	126
7.2	Simulative Untersuchungen	137
7.2.1	Einsparpotenzial der Anfahrzeitoptimierung.....	138
7.2.2	Einspar- und Flexibilitätspotenzial des Gesamt-Regelungssystems	143
7.3	Kritische Würdigung und Weiterentwicklungspotenzial.....	159
8	Zusammenfassende Bewertungen und Ausblick.....	164