

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Motivation	1
1.1	Klimaanforderungen in der präventiven Konservierung.....	3
1.1.1	Zielbereiche	4
1.1.2	Klimastabilität.....	8
1.1.3	Normen und Empfehlungen.....	8
1.2	Zielsetzung und Aufbau der Arbeit.....	12
2	Entscheidungsfindung mittels Fuzzy-Methoden	15
2.1	Ausgewählte Grundlagen der Fuzzy-Theorie.....	17
2.1.1	Unschärfe Mengen und Zugehörigkeitsfunktionen.....	17
2.1.2	Logische Operationen auf Fuzzy-Mengen.....	21
2.1.3	Arithmetische Operationen auf Fuzzy-Mengen.....	24
2.2	Bewerten bei Unschärfe	30
2.2.1	Unschärfe Sollwerte „Fuzzy-Goals“	32
2.2.2	Unschärfe Zustände „Fuzzy-States“	34
2.2.3	Soll-Istwert-Vergleich bei Unschärfe	41
2.3	Entscheiden bei Unschärfe.....	48
2.3.1	Statische Optimierung.....	49
2.3.2	Dynamische Optimierung	51
2.3.3	Gewichtung von Fuzzy-Goals.....	54
2.3.4	Erzwingen eines Rankings.....	56
2.3.5	Lösungsverfahren	58
3	Bauklimatische Grundlagen und Modelle	65
3.1	Optimierung der Bauklimatik	66
3.1.1	Besonderheiten der präventiven Konservierung	66
3.1.2	Aktive Methoden der Bauklimatik.....	68
3.2	Wärme.....	70
3.2.1	Raumbilanz.....	70
3.2.2	Transport- und Speicherung von Wärme	72
3.3	Feuchte.....	77
3.3.1	Thermodynamische Grundlagen.....	78
3.3.2	Raumbilanz.....	82
3.3.3	Transport- und Speicherung von Feuchte	84

4	Versuchsumgebung	91
4.1	Simulation	92
4.1.1	Recherche verfügbarer Simulationssoftware	92
4.1.2	Motivation für eine selbstentwickelte Simulationsumgebung	93
4.1.3	Raumklimamodell	94
4.1.4	Parametrierungen der Raumklimamodelle	96
4.1.5	Schnittstellen und Simulationssteuerung	99
4.2	Testfeld	99
4.2.1	Implementation der Leitkomponenten	100
4.2.2	Schnittstelle zur Basisautomation	102
4.2.3	Mensch zu Maschine Schnittstellen	103
5	Konzepte fuzzybasierter Leitkomponenten	105
5.1	Entscheidungshilfesystem zur manuellen Lüftung	107
5.1.1	Konzept	111
5.1.2	Theoretische und simulative Untersuchungen	120
5.1.3	Praktische Realisierung	127
5.1.4	Zusammenfassende Wertung und Ausblick	130
5.2	Führung von Lüftungsanlagen zur Feuchtere regulierung	132
5.2.1	Konzept	134
5.2.2	Theoretische und simulative Untersuchungen	139
5.2.3	Praktische Realisierung und experimenteller Betrieb	152
5.2.4	Zusammenfassende Wertung und Ausblick	160
5.3	Prädiktive Sollwertplanung für Heizungsregelkreise	161
5.3.1	Konzept	164
5.3.2	Theoretische und simulative Untersuchungen	172
5.3.3	Praktische Realisierung	179
5.3.4	Zusammenfassende Wertung und Ausblick	182
5.4	Weitere Leitkomponenten für die Klimatisierung	185
5.4.1	Führung von Feuchtere regulieren	185
5.4.2	Führung von Heizungsregelkreisen ohne Behaglichkeitskriterien	187
6	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	191
	Literaturverzeichnis	195