

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Abkürzungen und Indizes	17
Formelzeichen	19
1 Einführung in die Wärmerückgewinnung in raumlufttechnischen Geräten	21
2 Bauarten und Systeme zur Wärmerückgewinnung in RLT-Anlagen	29
2.1 Plattenwärmerückgewinnungssysteme	29
2.1.1 Aufbau von Kreuzstromwärmeübertragern	30
2.1.2 Aufbau von Gegenstromwärmeübertragern	31
2.1.3 Gekoppelte Plattenwärmeübertrager	32
2.1.4 Leistungsregelung von Plattenwärmeübertragern	33
2.2 Aufbau von Rotationswärmeübertragern	34
2.2.1 Rotationswärmeübertrager ohne ganzjährige Feuchteübertragung	35
2.2.2 Rotationswärmeübertrager mit ganzjähriger Feuchteübertragung	37
2.2.3 Leistungsregelung von Rotationswärmeübertragern	39
2.3 Aufbau von Kreislaufverbundsystemen	40
2.3.1 Mehrfachfunktionale Kreislaufverbundsysteme	42
2.3.2 Leistungsregelung von Kreislaufverbundsystemen	43
2.4 Wärmerückgewinnung mit Umschaltspeichern	43
3 Anforderungen an Systeme zur Wärmerückgewinnung aus technischen Regeln	45
3.1 Übersicht zu wichtigen technischen Regeln zur Wärmerückgewinnung ..	46
3.2 Kennzahlen von Systemen zur Wärmerückgewinnung	48
3.2.1 Herleitung der Kennzahlen	49

3.2.2	Die Energieeffizienz der verschiedenen Wärmerückgewinnungssysteme	.54
3.3	Leckagen bei Wärmerückgewinnern	.55
3.3.1	Anforderungen an die Qualitäten der Luftvolumenströme	.55
3.3.2	Positionen der Ventilatoren im RLT-Gerät	.58
3.3.3	Maßnahmen zur Verringerung der Leckagen bei Systemen zur Wärmerückgewinnung	.60
3.4	Hygieneaspekte bei Wärmerückgewinnern	.62
3.5	Vereisungs- und Frostschutz	.63
3.6	Einfluss der Luftgeschwindigkeit auf die Wärmerückgewinnung	.64
3.7	Das Eurovent-Zertifizierungsprogramm für Systeme zur Wärmerückgewinnung	.66
3.8	Überblick zu wichtigen Kriterien von Systemen zur Wärmerückgewinnung	.67
3.9	Marktanteile der verschiedenen Systeme zur Wärmerückgewinnung	.69
4	Die indirekte Verdunstungskühlung: So kann mit der Wärmerückgewinnung Kälteleistung erzeugt werden	.71
4.1	Wie funktioniert die Verdunstungskühlung?	.71
4.2	Beispielrechnung für eine Verdunstungskühlung	.74
4.2.1	Berechnung der benötigten Kälteleistung ohne Verdunstungskühlung	.75
4.2.2	Beitrag der Verdunstungskühlung zur Luftkühlung	.79
4.2.3	Erläuterung der Ergebnisse	.82
4.3	Eignungen der verschiedenen Wärmerückgewinnungssysteme zur Verdunstungskühlung	.86
4.4	Zusammenfassung	.87
5	Die mehrfachfunktionale Wärmerückgewinnung: Vom Kreislaufverbund- zum kompletten Luft-Konditionierungssystem	.89
5.1	Einfache mehrfachfunktionale Kreislaufverbundsysteme	.90
5.2	Einbindung von Wärmepumpen/Kältemaschinen in ein KV-System	.94
5.2.1	KVS mit Wärmepumpe im Heizbetrieb	.94
5.2.2	KVS mit Wärmepumpe im Kühlbetrieb	.96
5.3	Zusammenfassung	.98

6	Gesetze und Verordnungen zur Wärmerückgewinnung	99
6.1	Wärmerückgewinnung in der Energieeinsparverordnung (EnEV)	99
6.1.1	Zusammenfassung	101
6.2	Die Wärmerückgewinnung im EEWärmeG	102
6.2.1	Die Vorgabe einer Leistungszahl	102
6.2.2	Die Bedeutung der Wärmerückgewinnung im EEWärmeG	104
6.2.3	Zusammenfassung	105
6.3	Die Ökodesign-Richtlinie für zentrale RLT-Geräte	106
6.3.1	Anforderungen an Wohnungslüftungsgeräte	107
6.3.2	Anforderungen an RLT-Geräte für Nichtwohngebäude	107
6.3.3	Zusammenfassung	113
7	Von Investitionen und Amortisationen: Die Wirtschaftlichkeit der Wärmerückgewinnung	115
7.1	Studie 1 zur Wirtschaftlichkeit der Wärmerückgewinnung (Dr. Manfred Stahl)	117
7.1.1	Berechnungen für die RLT-Geräte des Herstellers A	119
	Die Ergebnisse:	122
7.1.2	Berechnungen für die RLT-Geräte des Herstellers B	129
7.1.3	Berechnungen für die RLT-Geräte des Herstellers C	132
7.2	Studie 2 zur Wirtschaftlichkeit der Wärmerückgewinnung (Klingenburg)	134
7.2.1	Die Investitionskosten	135
7.2.2	Die Energieeinsparung	136
7.2.3	Die Amortisationen	137
7.3	Studie 3 zur Wirtschaftlichkeit der Wärmerückgewinnung (Kaup, Stahl)	138
7.4	Interpretation der Ergebnisse	139

8 Immense Werte, gigantische Potenziale: Die Bedeutung der Wärmerückgewinnung beim Energiesparen in der Raumluftechnik	141
8.1 Beitrag der Wärmerückgewinnung in Deutschland	142
8.2 Potenziale der Wärmerückgewinnung in Europa	144
8.3 Zusammenfassung	145
9 Schlussbetrachtung	147
Literatur	151
Anhang	154