

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Abkürzungen und Indizes	17
Formelzeichen	19
1 Einführung in die Wärmerückgewinnung in raumluftechnischen Geräten	21
2 Bauarten und Systeme zur Wärmerückgewinnung in RLT-Anlagen	29
2.1 Plattenwarmerückgewinnungssysteme	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 Warmerückgewinnung 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 Warmerückgewinnung	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 Luftvolumenstrome	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 Kreislaufverbundssysteme	90
5.2	Einbindung von Wärmepumpen/Kaltemaschinen in ein KV-System	94
5.2.1	KVS mit Wärmepumpe im Heizbetrieb	94
5.2.2	KVS mit Wärmepumpe im Kuhlbetrieb	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 Raumlufttechnik	141
8.1 Beitrag der Warmerückgewinnung in Deutschland	142
8.2 Potenziale der Wärmerückgewinnung in Europa	144
8.3 Zusammenfassung	145
9 Schlussbetrachtung	147
Literatur	151
Anhang	154