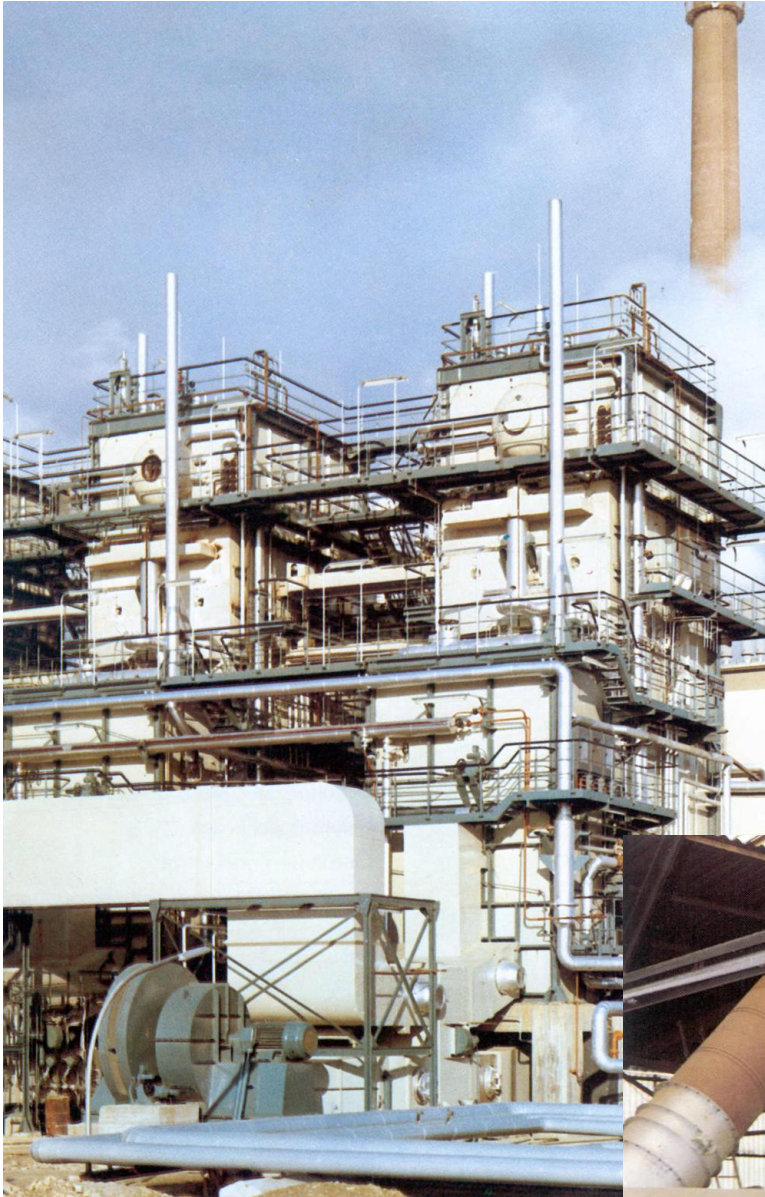
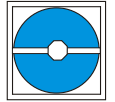
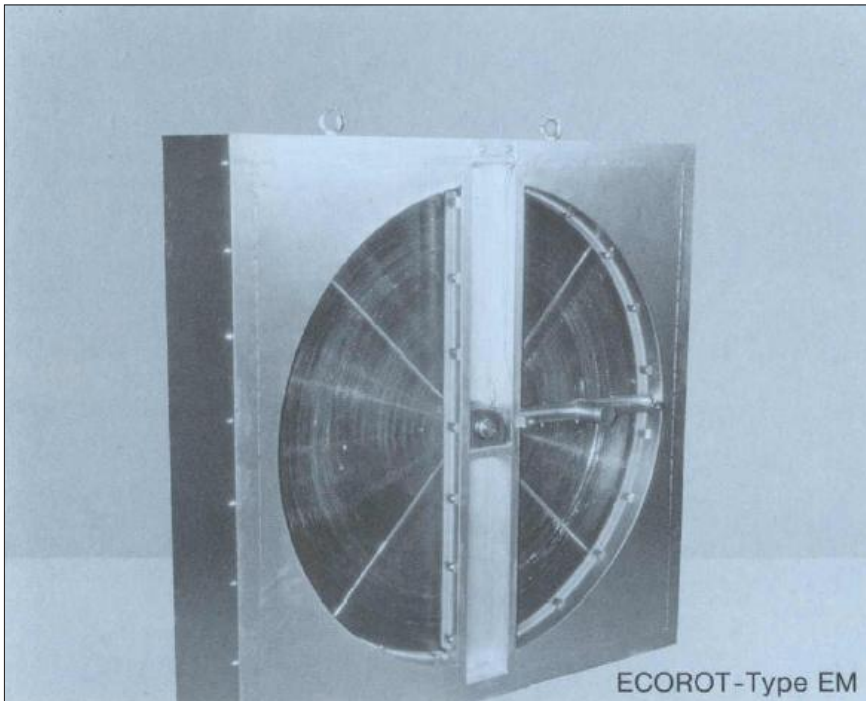
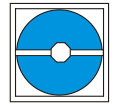


Regenerative Wärmeaustauscher für Industrie- und Prozesstechnik



KLINGENBURG

ENERGIERÜCKGEWINNUNG



ECOROT Energiespartechnik = optimale Nutzung

Die ECOROT Energiespartechnik verwendet rotierende Wärmetauscher zur Wärme-rückgewinnung aus Abluft in der Industrie- und Prozeßtechnik.

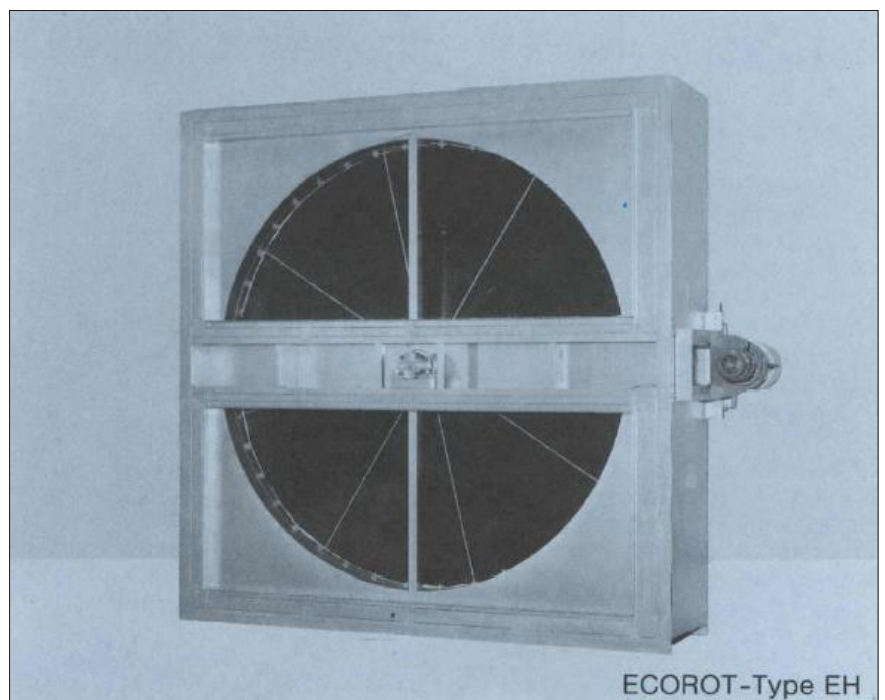
Das ECOROT System hat sich in den verschiedensten Einsatzgebieten - von Industrielüftungsanlagen, Lackiereinrichtungen bis hin zu Verfahrenstechnischen Trocknungs-, Veredelungs- und Feuerungsprozessen - bestens bewährt.

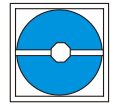
Überall dort wo verbrauchte, heiße Luft abgesaugt werden muß, läßt sich die Wärme in der Weise mit ECOROT Energierückgewinnungsanlagen wieder zurückgewinnen.

Verschiedene Rotormaterialien und Lamellengrößen für eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten

Rotormaterialien

Die unterschiedlichsten Betriebsbedingungen bei hohen Verschmutzungs- und Korrosionsgraden haben zur Entwicklung spezifisch erforderlicher Rotormaterialien und Lamellengrößen geführt. Der Standard, eine aluplattierte Stahlfolie, hat sich in den meisten Praxisfällen bewährt. Chromstahl- und Chromnickelstahlfolien mit verschiedenen Stärken und Werkstoffen stehen ebenfalls zur Verfügung. Eine optimale Auswahl für den jeweiligen Anwendungsfall ermitteln wir aus der Analyse der jeweiligen Abgaszusammensetzung.





Lamellengrößen

Der Rotor mit gerade gerichteten Lamellen garantiert eine laminare Durchströmung des Wärmetauschers mit optimalem Wirkungsgrad und günstigem Druckverlust sowie hohem Selbstreinigungseffekt.

Bei den ECOROT EM und EH Systemen können Sie zwischen den Lamellentypen C und D wählen:

2.1 mm

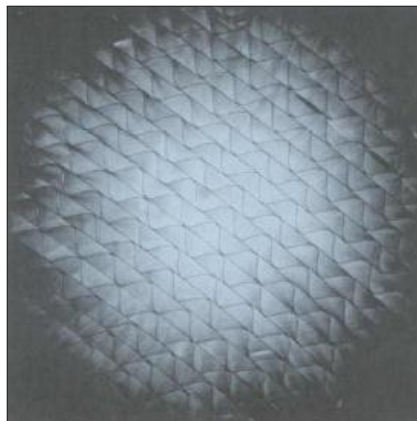
Rotorfüllgrad 11%
Freier Querschnitt 89%

Die **Lamellentyp C** ist besonders für Trocknungs- und Prozeßanlagen, in denen mit Verschmutzung der Fortluft gerechnet wird. Die großen Lamellenöffnungen, durch die Schmutzteilchen bis zu 1 mm Größe ungehindert passieren können, ergeben zwar einen etwas geringeren Wirkungsgrad, aber dafür auch niedrige Druckverluste und gute Selbstreinigung.

Die **Lamellentyp D** ermöglicht wirtschaftliche Reinigungsintervalle und Druckverluste bei Anlagen mit extremer Abluftverschmutzung. Die Größe der Lamellenöffnungen, durch die Schmutz-Partikel bis 2 mm Größe ungehindert passieren können, verhindert einen Schmutzaufbau am Rotor und reduziert den Reinigungsaufwand.

3.0 mm

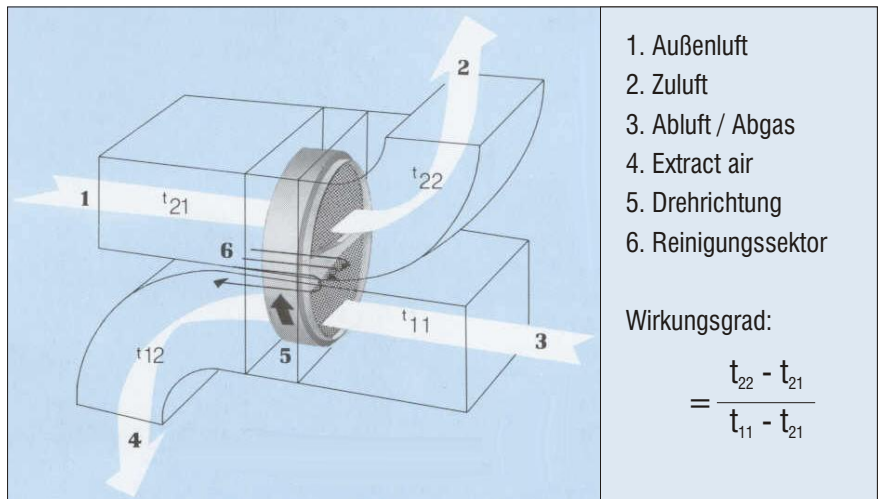
Rotorfüllgrad 8%
Freier Querschnitt 92%

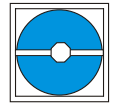


Funktionsbeschreibung

Die lamellenförmige Speichermasse Des ECOROT-Tauschers wird durch den heißen Abluftstrom erhitzt und transportiert diese Wärme durch die ständige Rotation in den Zuluftstrom. Dort wird die Zuluft erwärmt und die normalerweise verlorene Energie für die Vorwärmung der Prozeßluft wieder voll verwendet, was die Betriebskosten für die Aufheizung der Zuluft bis zu 85% reduziert.

Die Kapazität von Heizregistern oder Brennern läßt sich entsprechend verringern. Die trägt zur Umweltentlastung durch Energieeinsparung bei.

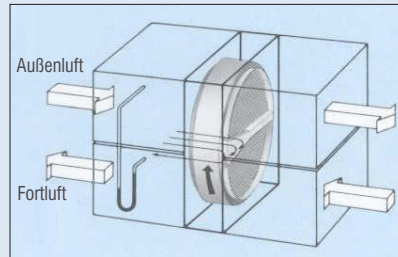




Reinigungssektor

Das ECOROT System kann komplett mit Reinigungssektor geliefert werden, der die Übertragung von Abgas bzw. Fortluft in den Zuluftstrom beschränkt. Um dies zu ermöglichen, muß die Anordnung von Zu- und Abluftventilator ein Druckgefälle von der Außenluft in die Fortluft gewährleisten.

Während sich der Rotor durch den abgedichteten Reinigungssektor dreht, also von der Abgasseite in die Zuluftseite, durchspült ein Teil der angesaugten Außenluft den Reinigungssektor in entgegengesetzter Richtung zurück in die Fortluft.



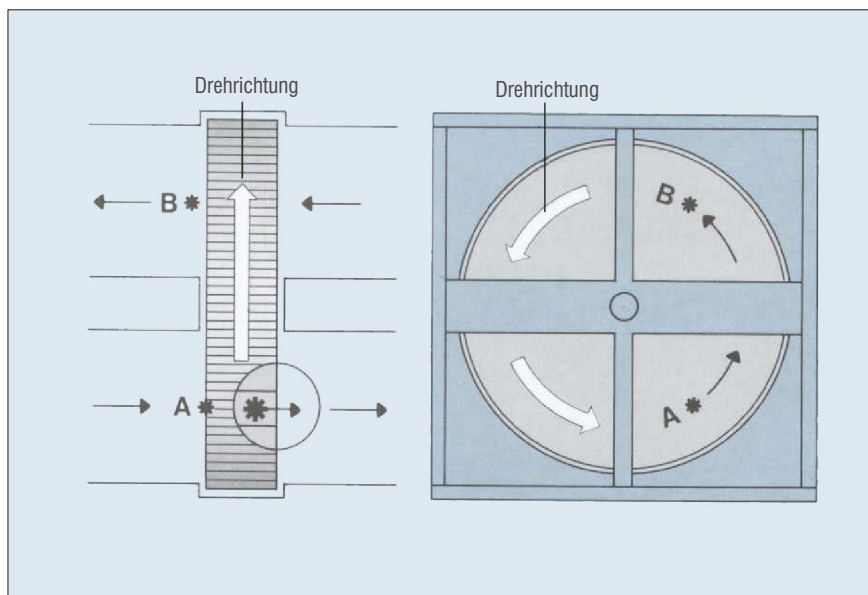
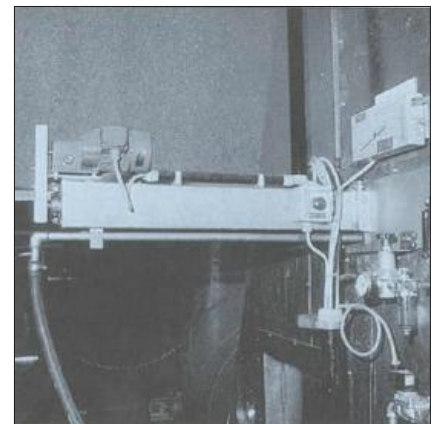
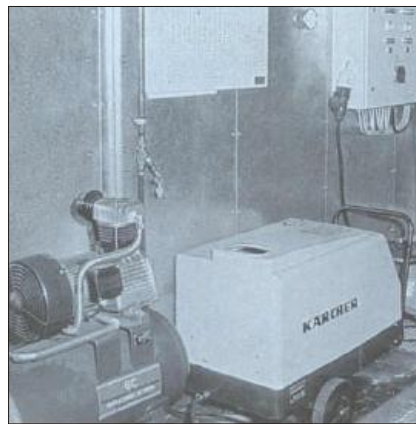
Da hiermit jede einzelne Lamelle im Reinigungssektor einem sechsfachen Luftwechsel ausgesetzt wird, werden auch die in der Speichermasse enthaltenen Abgase wieder in den Fortluftkanal zurückgespült, was diesen Reinigungseffekt begründet.

Sperrluftgebläse

In bestimmten Anwendungen kann aus prozeßtechnischen Gründen das erforderliche Druckgefälle nicht berücksichtigt werden. In diesem Fall ist der Zusatz eines Sperrluftgebläses möglich, das die Übertragung von Abgasen in die angesaugte Zuluft auf etwa 2% begrenzt.

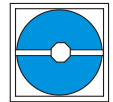
Automatische Reinigung

Bei starker Abluftverschmutzung und Ausfall von Kondensaten, z.B. aus Ölnebeln oder Dämpfen sind Zusatzeinrichtungen erforderlich, die mittels Druckluft, Wasser oder Dampf eine automatische Abreinigung des rotierenden Wärmetauschers ohne Betriebsunterbrechung ermöglichen. Diese sind unbedingt empfehlenswert, wenn der Selbstreinigungseffekt nicht ausreicht.



Selbstreinigung

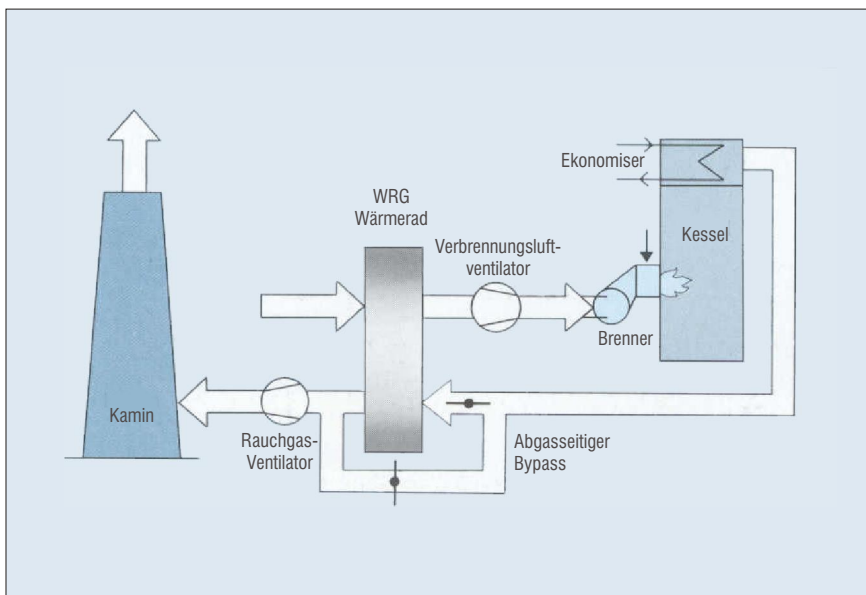
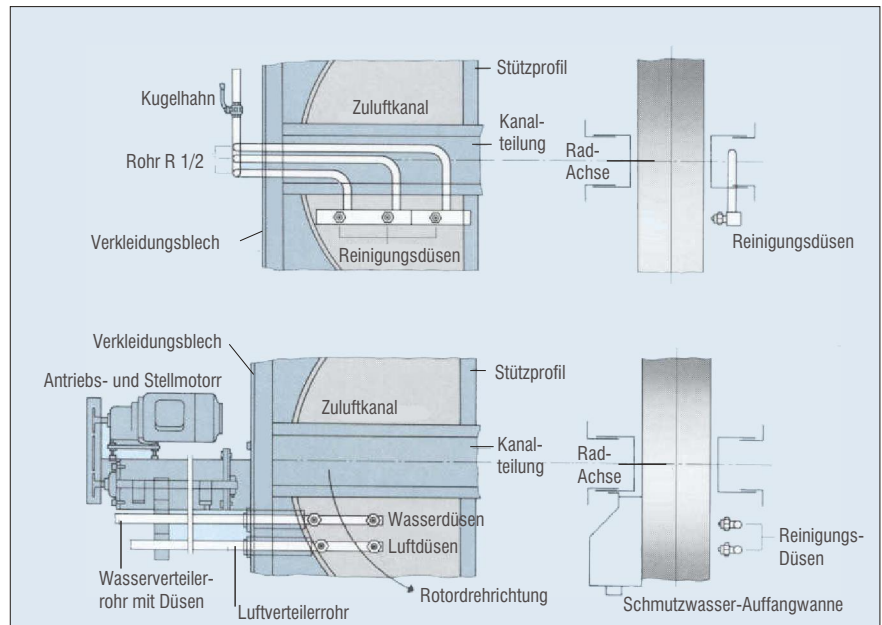
Um einen optimalen Selbstreinigungseffekt zu gewährleisten, müssen Zu- und Abluftventilator immer im Gegenstrom angeordnet werden. Aufgrund der Speichermasse mit freiem Durchtritt und der laminaren Strömung passiert der größte Teil der Schmutzpartikel den Tauscher ungehindert (Ausschnitt). Größere Staubpartikel bleiben an den Anströmkanten der Lamellen hängen (A) und werden nach Weitertransport in den Gegenstrom durch die Drehbewegung des Rades dort (B) wieder freigeblasen.



Möglichkeiten der automatischen Abreinigung

Die starre Reinigungslanze mit einer entsprechenden Anzahl von Düsen und Verteilerrohr über den gesamten Rotorradius ist für leichtere Verschmutzungen geeignet. Die starre Reinigungsvorrichtung wird 2-3 min. lang je nach Betriebsverhältnissen zugeschaltet. Der Verbrauch ist entsprechend hoch.

Die verfahrbare Reinigungslanze, komplett mit Antrieb und Steuerung, ist für stärkere und hartnäckigere Ablagerungen erforderlich. Dieses System benötigt eine wesentlich geringere Anschlußleistung und die Betriebsdauer beträgt ca. 20 min. pro Reinigungsvorgang.

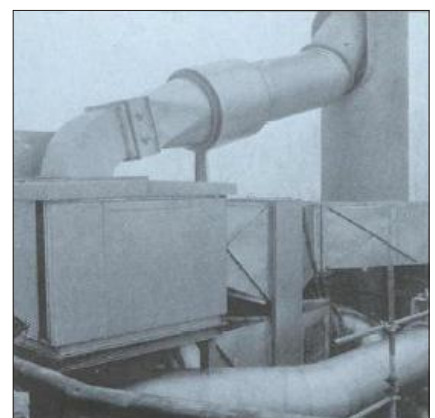
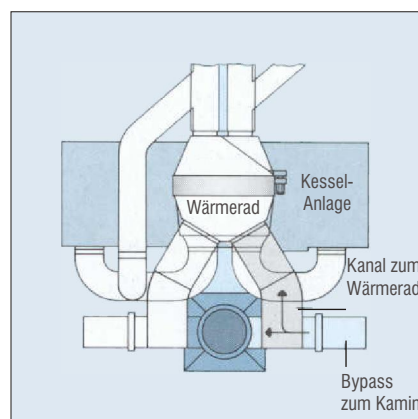


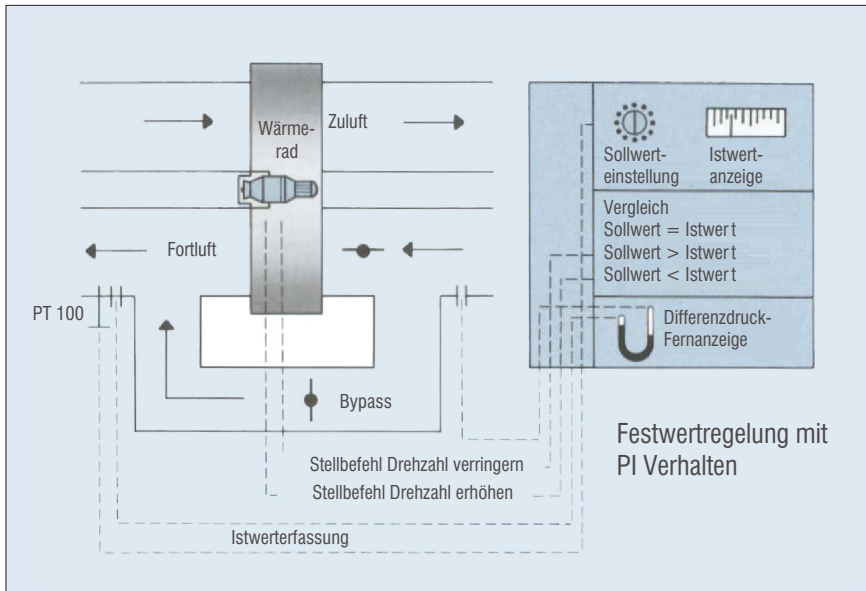
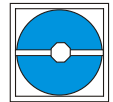
Systemanforderungen

Um geringe Leckluftraten zu gewährleisten, muß eine Systemanordnung mit möglichst geringem Differenzdruck zwischen Abgas- und Zuluftseite gewählt werden. Im Falle der dargestellten Kesselanlage sollte der Verbrennungsluftventilator deshalb auf der heißen Seite nach dem Rotationswärmetauscher platziert werden. Der maximal zulässige Differenzdruck beträgt 2500 Pa, um überhöhte Leckluftraten zu vermeiden. Bei Differenzdrücken über 5000 Pa sind die Lecklufkurven für die Ventilatorauslegung zu berücksichtigen.

Abgasseitige Bypass-Schaltung

Störfälle am Rotationswärmetauscher sind äußerst selten. Bei kritischen Anlagen, die im Falle einer Revision am Wärmerad nicht abgeschaltet werden können wie z.B. Kessel- oder Produktionsanlagen, sollte in jedem Fall ein Bypass-Kanal mit entsprechenden Klappen zur Umgehung des Rotationstauschers auf der Abgasseite vorgesehen werden.





Prozeßregelung

Der Standardantrieb des rotierenden Wärmetauschers hat eine konstante Drehzahl von ca. 8U/min., so daß immer eine maximale Wärmerückgewinnungsleistung gewährleistet ist.

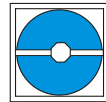
Für Anlagen, die eine konstante Zulufttemperatur oder Abgastemperatur z.B. zur Vermeidung der Taupunktüberschreitung benötigen, ist eine Drehzahlregelung erforderlich. Mit der Reduzierung der Drehzahl verringert sich auch die Rückwärmzahl. Die Leistung des Tauschers wird entsprechend begrenzt

Auswahltabelle ECOR OT - EM/EH für gleiche Luft volumina (t= 20°C) bezogen auf 760 mm/Hg													
Geschwindigkeit [m/s]													
Typ C, D	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
Typ C													
Wirkungsgrad * [%]	85,5	81,5	77,5	74,5	72,0	69,0	67,0	64,5	62,5	60,5	58,8	56,5	55,0
Druckverlust [Pa]	30	45	65	80	95	115	130	145	160	180	195	210	230
Typ D													
Wirkungsgrad * [%]	80,0	76,0	72,5	69,0	66,5	64,0	61,0	58,5	56,0	54,0	51,5	49,0	47,0
Druckverlust [Pa]	20	30	40	50	60	75	85	95	105	115	125	135	145
Größe	Luftmenge [m³/h]												
9,5 / 35	1105	1658	2210	2763	3316	3868	4421	4973	5526	6079	6631	7184	7736
11 / 50	1440	2160	2280	3600	4320	5040	5760	6480	7200	7920	8640	9360	10080
12 / 65	1912	2867	3823	4779	5735	6691	7646	8602	9558	10514	11470	12425	13381
15 / 95	2718	4077	5439	6795	8154	9513	10872	12231	13590	14949	16308	17667	19026
17 / 125	3600	5400	7200	9000	10800	12600	14400	16200	18000	19800	21600	23000	25200
19 / 150	4399	6599	8798	10998	13198	15397	17597	19796	21996	24196	26395	28595	30794
21,5 / 200	5728	8591	11455	14319	17183	20047	22910	25774	28638	31502	34366	37229	40093
24 / 250	7056	10584	14112	17640	21168	24696	28224	31752	35280	38808	42336	45862	49392
26,5 / 315 **	9000	13500	18000	22500	27000	31500	36000	40500	45000	49500	54000	58500	63000
29 / 360 **	10368	15552	20736	25920	31104	36288	41472	46656	51840	57024	62208	67392	72576
32 / 450 **	12960	19440	25920	32400	38880	45360	51840	58320	64800	71280	77760	84240	90720
35 / 540 **	15401	23101	30807	38502	46202	53903	61603	69304	77004	84704	92406	100105	107806

* Wirkungsgrad bei tm 150°C. Druckverlust kalt (t = 20°C), für Ventilatorauslegung auf Betriebstemperatur umrechnen.

** Nur ausgeführt in Type EM.

Siehe auch Leistungskurven für Auswahl und Berechnung der genauen Betriebsdaten, oder geben Sie uns Ihre Daten für eine komplette Computer-Auslegung einschl. Wirtschaftlichkeitsberechnung.



STANDARDAUSFÜHRUNG

Gehäuse: U-Profilrahmenkonstruktion, geschweißt, mit verzinkter Blechverkleidung, doppelwandig mit Isolierung, Innen- und Außenbleche abnehmbar für Rotorrevision
Material: St 37-2 nach DIN 1026

Dichtungen: verrottungsfeste, temperaturbeständige nachstellbare Flachdichtungen an Kanalteil und Rotorumfang.

Material: kautschukgebundene Mineralfaser (asbestfrei)

Anschlußrahmen: ungebohrt für bauseitige Beistellung von Gegenrahmen

Kondensatwanne: im Gehäuse integriert mit innen R 5/4" Ablauf, geschweißt,
Material: ST 37-2 Stahlblech verzinkt

Anstrich: sandgestrahlt und lackiert mit temperaturbeständiger Silberbronze

Reinigungssektor: ohne

Einbau: nur stehend für horizontale Luftströmung

Rotor: lamellenförmige Speichermasse mit integrierter verschweißter Speichenkonstruktion
Lamellentyp C: Rotorfüllgrad 9%, freier Querschnitt 91%
Lamellentyp D: Rotorfüllgrad 7%, freier Querschnitt 93%

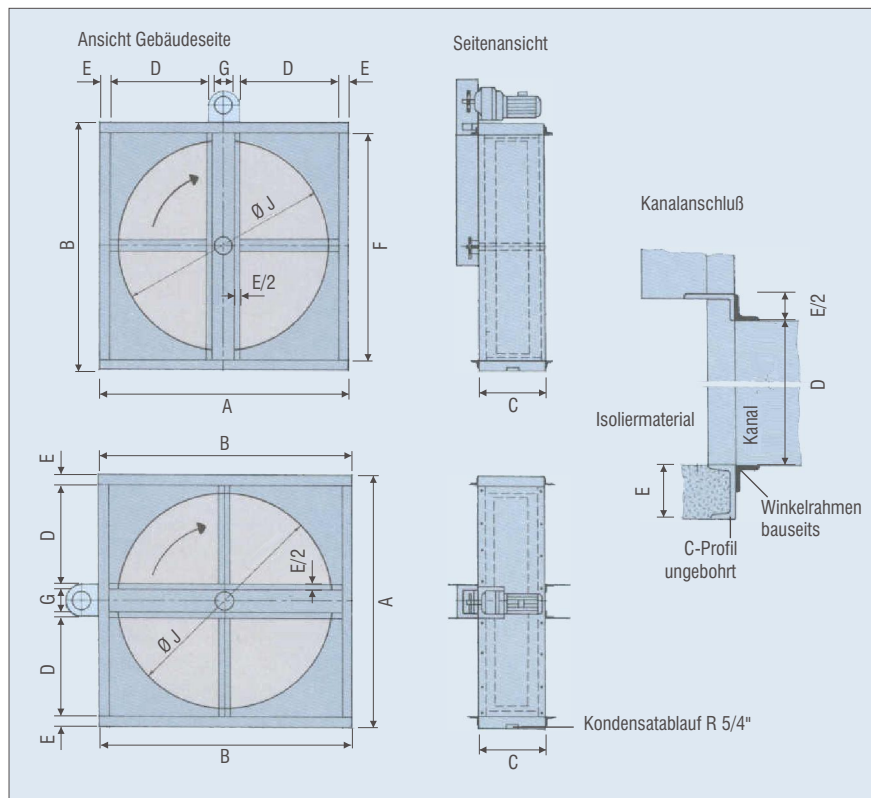
Rotormaterial: aluplatte Stahlfolie, Stärke 0,07 mm

Lager: großdimensionierte Wälzlager, wärmestabilisiert mit Teflondichtungen, gefüllt mit Hochtemperaturfett, komplett mit herausgeführten Schmierleitungen.

Antrieb: Stirnradtriebemotor, IP 54, Isolationsklasse F, konstante Drehzahl mit Kettenritzel, Kette, Kettenspanner und Kettenschutz

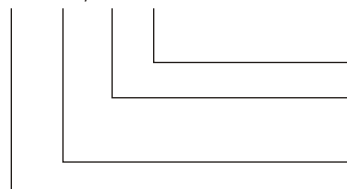
Gehäuse und Rotor: in ungeteilter Ausführung, werkseitig komplett montiert und ausgeliefert als eine Einheit

Spezifikation ECOROT-EM für Prozeßanlagen bis 300°C



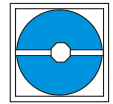
Maßtabelle - ECOROT EM										Gewichte in kg			
D und F sind lichte Kanalanschlußmaße										Chromfolie		Aluplatte	
Größe	A, B	C	D	E	F	G	Ø J	L	M	C	D	C	D
9,5 / 35	1250	400	475	60	1130	120	980	220	110	386	354	515	457
11 / 50	1350		525		1230		1110			448	408	609	534
12 / 65	1500		590		1380		1270			588	534	798	698
15 / 95	1850	500	735	80	1690	140	1500	130	130	812	782	1091	956
17 / 125	2050		835		1890		1700			1025	854	1322	1138
19 / 150	2250		925		2090		1900			1051	938	1488	1272
21,5 / 200	2550	600	1025	100	2390	160	2200	262	150	1279	1130	1827	1550
24 / 250	2700		1150		2540		2350			1462	1279	2132	1793
26,5 / 315	3150		1325		2950		2670			1995	1763	2858	2435
29 / 360	3350	600	1425	100	3150	200	2890	308	150	2240	1964	3229	2729
32 / 450	3700		1600		3500		3210			2530	2245	3795	3180
35 / 540	3950		1725		3750		3480			2890	2510	4305	3590

EM - 9.5 / 35 - D

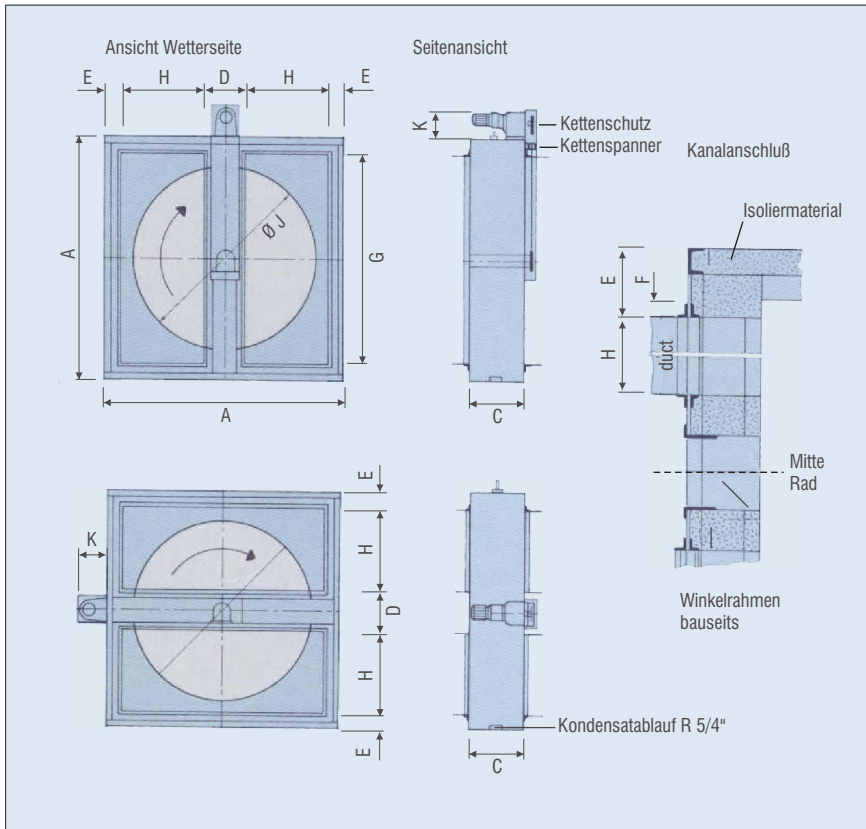


Typschlüssel

Lamellengröße / Füllgrad
x 100 = mittlere Luftleistung
v = 3.5 m/s
x 100 = Rotordurchmesser in mm
Rotorausführung für Prozeßanlagen bis 300°C



Spezifikation ECOROT-EH für Prozeßanlagen bis 500°C



Maßtabelle - ECOROT EH										Gewichte in kg			
G und H sind lichte Kanalschlußmaße										Chromfolie		Aluplattiert	
Größe	A	C	D	E	F	G	H	ØJ	K	C	D	C	D
9,5 / 35	1620	500	436	135	30	1350	457	1200	371	859	734	599	535
11 / 50	1750					1480	522	1330		955	818	997	850
12 / 65	1900					1630	597	1480		1022	908	1199	1005
15 / 95	2220	600	458	180	40	1860	701	1710	413	1161	1274	1623	1400
17 / 125	2430					2070	800	1920		1285	1149	1815	1550
19 / 150	2590					2230	886	2080		1467	1289	2127	1794
21,5 / 200	2950	600	482	225	50	2500	1009	2350	468	1832	1612	2653	2251
24 / 250	3170					2720	1119	2570		2174	1914	3145	2670
26,5 / 315	3450					3000	1259	2850		2569	2253	3732	3145

EM - 15 / 95 - C

Typschlüssel

- Lamellengröße / Füllgrad
- x 100 = mittlere Luftleistung
- v = 3.5 m/s
- x 100 = Rotordurchmesser in mm
- Rotorausführung für Prozeßanlagen bis 500°C

STANDARDAUSFÜHRUNG

Gehäuse: U-Profilrahmenkonstruktion, geschweißt, mit verzinkter Blechverkleidung, doppelwandig mit Isolierung, Innen- und Außenbleche abnehmbar für Rotorrevision
Material: St 37-2 nach DIN 1026

Dichtungen: verrottungsfeste, temperaturbeständige nachstellbare Flachdichtungen an Kanalteilung und Rotorumfang.
Material: kautschukgebundene Silikatfaser (asbestfrei)

Anschlußrahmen: ungebohrt für bauseitige Beistellung von Gegenrahmen

Kondensatwanne: im Gehäuse integriert mit innen R 5/4" Ablauf, geschweißt,
Material: ST 37-2 Stahlblech verzinkt

Anstrich: sandgestrahlt und lackiert mit temperaturbeständiger Silberbronze

Reinigungssektor: ohne

Einbau: nur stehend für horizontale Luftströmung

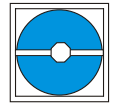
Rotor: lamellenförmige Speichermasse mit integrierter verschweißter Speichenkonstruktion
Lamellentyp C: Rotorfüllgrad 11%, freier Querschnitt 89%

Rotormaterial: aluplattierte Stahlfolie, Stärke 0,10 mm

Lager: Federrollenlager, wärmestabilisiert für Feststoffschmierung, bis ca. 400°C eingebaut in Stahlgehäuse mit Fluchtungsfehlerausgleich ca. 2,5°, gefüllt mit Hochtemperaturschmierstoff, komplett mit herausgezogenen Schmierleitungen.

Antrieb: Stirnradgetriebemotor, IP 54, Isolationsklasse F, konstante Drehzahl mit Kettenritzel, Kette (Übersetzung 1:1), Kettenspanner und Kettenschutz

Gehäuse und Rotor: in ungeteilter Ausführung, werkseitig komplett montiert und ausgeliefert als eine Einheit



Klingenburg GmbH
Boystraße 115
D-45968 Gladbeck
Telefon 0 20 43/96 36 - 0
Telefax 0 20 43/7 23 62
e-mail: klingenburg@klingenburg.de
www.klingenburg.de