

Low-NOX-Rekuperatorbrenner ECOMAX® LE für direkte Beheizung

TECHNISCHE INFORMATION

- Für direkte Beheizung
- Wirtschaftliche, energiesparende Betriebsweise durch interne Luftvorwärmung bis 850 °C (1562 °F)
- Gleichmäßige Temperaturverteilung durch hohen Brennerimpuls
- Hoher Wirkungsgrad mit keramischem Noppen-Rekuperator oder Stahlguss-Rippenrekuperator
- Im Low-NOX-Betrieb schadstoffarm bei Ofentemperaturen ab 850 °C (1562 °F) durch flammenlose Verbrennung
- Im Flammenbetrieb sichere Flammenüberwachung durch Ionisationselektrode oder UV-Sonde (optional) und zuverlässige elektrische Zündung
- Wartungsfreundlich durch modularen Aufbau
- Gestufte Längen für individuelle Anpassung an Neuanlagen und Modernisierung



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1 Anwendung	3
1.1 Direkte Beheizung	3
1.2 Anwendungsbeispiele	3
1.3 ECOMAX in der direkten Beheizung	4
1.4 Ohne pneumatischen Verbund	4
2 Zertifizierung	6
2.1 Eurasische Zollunion	6
3 Aufbau	7
3.1 Brennergehäuse	7
3.2 Rekuperator	7
3.2.1 Metallischer Rekuperator	7
3.3 Luftführungsrohr	8
3.4 Gaseinsatz	8
4 Funktion	9
5 Auswahl	12
5.1 Leistungsangaben	12
5.2 Brennertyp	12
5.3 Brennergröße	12
5.4 Brennerlänge	12
5.5 Brennerkopf	12
5.5.1 Verwendung	12
5.5.2 Gasart	13
5.6 Beheizungsart	13
5.7 Auswahltablelle	13
5.7.1 Typenschlüssel	13
5.8 Auswahltablelle Abgasejektor EJEK	14
6 Projektierungshinweise	15
6.1 Wärmetechnische Auslegung	15
6.2 Abgasführungsrohr FGT-Set	15
6.3 Abgassystem am Ofen	16
6.4 Einbau	17
6.4.1 Einbaulage	17
6.4.2 Tangentialer oder schräger Brenneinbau	17
6.4.3 Abstände	18
6.4.4 Ofenraumtemperaturmessung	18
6.4.5 Hitzeschutz	19
6.5 Flammenüberwachung	19
6.6 Brennersteuerungen und Zündtrafo	19
6.6.1 Konfiguration Brennersteuerung	19
6.7 Gasanbindung	20
6.7.1 Komponentenauswahl	20
6.7.2 Gasdruck	20
6.8 Luftanbindung	21
6.8.1 Komponentenauswahl	21
6.8.2 Luftdruck	22
6.9 Luftströmungsüberwachung	22
6.10 Spül- und Kühlluft	23
6.11 Auslieferungszustand	24
6.12 Verstärkte Ofenkühlung	24
6.13 Anschluss für verstärkte Ofenkühlung	25
6.14 Geräusentwicklung	25
6.15 Emissionswerte	25
6.16 Max. Flammenleistung	26
7 Zubehör	27
7.1 Luftströmungsüberwachung	27
7.2 Purge Air Set	27
7.3 Abgasejektor EJEK	28
7.4 Abgasführungsrohr FGT-Set	28
7.5 Verrohrung	28
7.6 UV-Adapter-Set	29
8 Technische Daten	30
8.1 Baumaße	31
8.1.1 ECOMAX LE..M	31
9 Wartungszyklen	32
Für weitere Informationen	33

1 Anwendung



ECOMAX LE..M

Die Rekuperatorbrenner ECOMAX LE werden zur Beheizung von Ofenanlagen im Taktbetrieb EIN/AUS eingesetzt. Die heißen Abgase werden über den im Brenner integrierten keramischen oder metallischen Wärmetauscher geführt und erwärmen im Gegenstrom die kalt zugeführte Verbrennungsluft. Die maximal erzielbare Luftvorwärmung beträgt abhängig vom Anwendungsfall ca. 850 °C (1562 °F).

Die Brenner werden über die Zündelektrode gezündet und heizen im konventionellen Flammenbetrieb den Ofen auf. Zur Reduzierung der NO_x-Emissionen kann der Brenner ab einer Ofentemperatur > 850 °C (1562 °F) in den Low-NO_x-Betrieb mit flammenloser Verbrennung umgeschaltet werden.

Der Low-NO_x-Betrieb ist nur in Verbindung mit einer Taktsteuerung (Ein/Aus) realisierbar. Um in den Low-NO_x-Betrieb umzuschalten, ist eine spezielle Brennersteuerung BCU 465..D2 erforderlich.

1.1 Direkte Beheizung

In Verbindung mit einem Ejektor EJEK zur Abgasrückführung wird der Brenner ECOMAX in der direkten Beheizung energiesparend eingesetzt, ohne dass lange, zu isolierende Warmluftleitungen erforderlich sind. Anwendungsbereiche sind Wärmebehandlungsöfen der Stahl- und Eisenindustrie sowie der Nichteisenindustrie.

1.2 Anwendungsbeispiele



Rollenherdofen



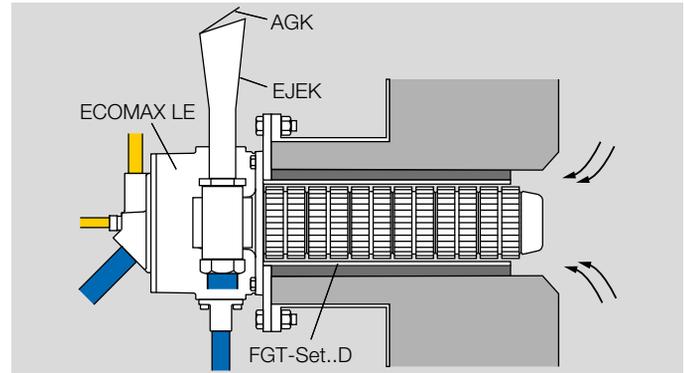
Herdwagenofen



Platinenofen

1.3 ECOMAX in der direkten Beheizung

Bei der direkten Beheizung wird der Brenner ECOMAX mit einem Abgasführungsrohr FGT-Set..D zur Führung der Abgase in der Ofenauskleidung und einem Abgasejektor EJEK kombiniert.



Der Ejektor EJEK erzeugt mit Treibluft über eine zentral angeordnete Düse einen Unterdruck und saugt somit die Abgase aus dem Ofenraum über den Wärmetauscher des Brenners. Die Einstellung der Treibluft erfolgt über den am Mess-Stutzen zwischen Brenner und Treibluftdüse gemessenen Unterdruck. Eine durch Eigengewicht schließende Abgasklappe AGK am Ejektor minimiert bei ausgeschaltetem Brenner die Rückströmung von heißem Abgas aus dem Ofen in den Brenner bzw. Falschlufteinsaugung in den Ofen.

1.4 Ohne pneumatischen Verbund

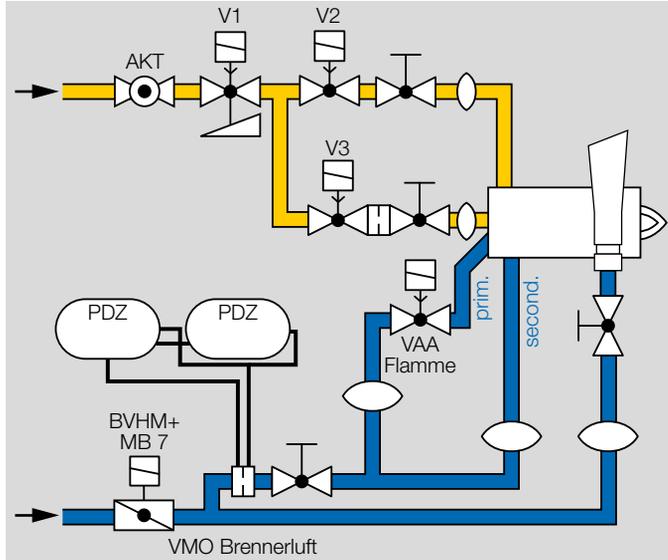
Für einen sicheren Brennerstart sind bei Strahlrohrbeheizung langsam öffnende Gasventile und schnell öffnende Luftstellglieder zu verwenden.

Wird kein pneumatischer Verbund realisiert, ist eine Regelung und Überwachung des Gas- und Luftdrucks in den Vorlagen erforderlich. Schwankungen des Vordrucks beeinflussen die Brennerleistung und das Luftverhältnis (λ).

1 Anwendung

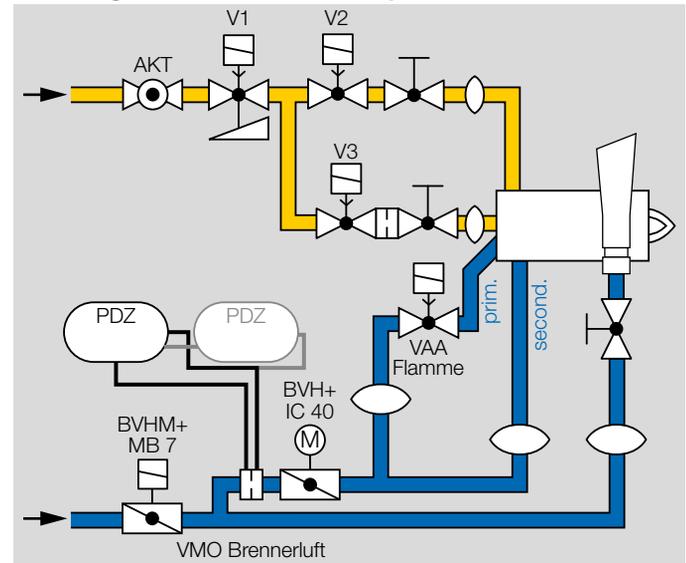
Zur Überwachung der Vorspülung und als Luftmangelsicherung (gemäß EN 746-2 und ISO 13577-2) wird ein Systemaufbau mit Luftströmungsüberwachung empfohlen.

Regelung mit 2 Luft-Magnetventilen VAA (Leistungssprung Flamme/flammenlos)



Im flammenlosen Betrieb wird das Primärluftventil geschlossen. Damit kommt es zu einer Absenkung des Luftvolumenstromes und der einstellbaren Leistung. Die Nennleistung des Brenners gibt die Leistung im flammenlosen Betrieb an. Die Leistung im Flammenbetrieb ist höher.

Regelung mit Drosselklappe BVHM und Magnetantrieb MB 7 (konstante oder variable Leistung Flamme/flammenlos)



Bei der Regelung mit IC 40 kann der Leistungssprung kompensiert werden. Beim Abschalten des Primärluftventils wird die BVH weiter geöffnet, sodass ein Absinken der Leistung im flammenlosen Betrieb kompensiert wird.

Bei der Regelung mit IC 40 und 2 Druckwächtern über der Gesamtluftblende können die Leistungen für Flammenbetrieb und flammenlosen Betrieb unabhängig von einander eingestellt werden.

- 1 Druckwächter: konstante Leistung,
- 2 Druckwächter: variable Leistung

2 Zertifizierung

Einbauerklärung nach Maschinenrichtlinie

Die Produkte ECOMAX LE entsprechen den Anforderungen der EN 746-2 und der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. Bestätigung durch Einbauerklärung des Herstellers.

2.1 Eurasische Zollunion

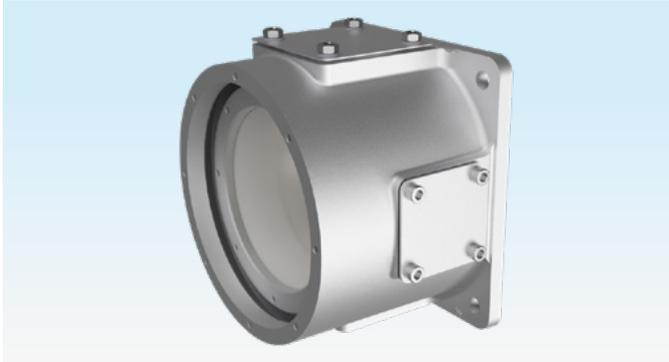


Die Produkte ECOMAX LE entsprechen den technischen Vorgaben der eurasischen Zollunion.

3 Aufbau

Der Brenner ECOMAX LE besteht aus den vier Modulen Brennergehäuse, Rekuperator, Luftführungsrohr und Gaseinsatz. Durch den modularen Aufbau lassen sich die Brenner leicht an die jeweilige Anwendung anpassen oder in ein bestehendes Ofensystem integrieren. Wartungs- und Reparaturzeiten werden verkürzt und Umbauten bestehender Ofensysteme erleichtert.

3.1 Brennergehäuse

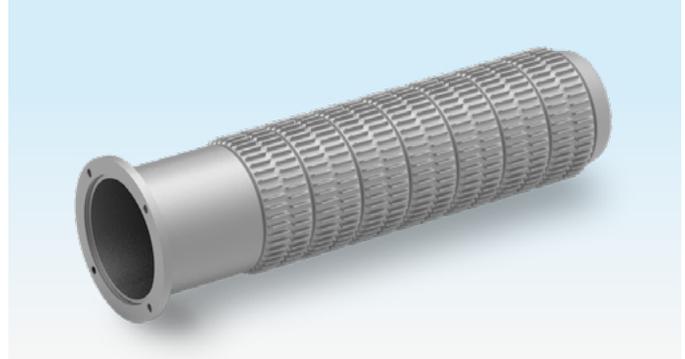


Das Brennergehäuse ist aus Aluminiumguss gefertigt, dadurch hat es ein geringes Gewicht. Das Gehäuse ist doppelwandig aufgebaut. Die Verbrennungsluft wird durch den äußeren Ringspalt in den Brenner geführt. Dadurch wird das Brennergehäuse gekühlt und der Abstrahlverlust reduziert. Abgasseitig ist ein Formteil aus vakuumgeformter Faser als Innenisolierung im Gehäuse eingesetzt.

3.2 Rekuperator

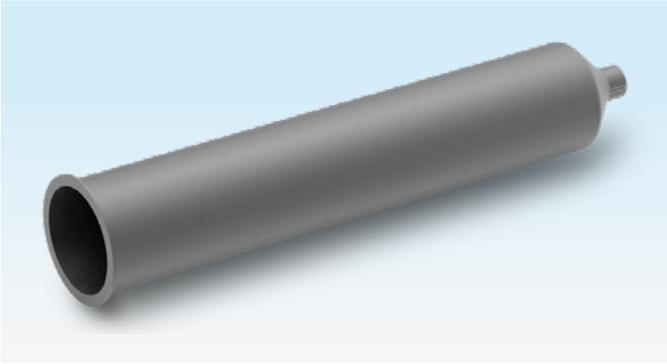
Der Brenner ECOMAX LE ist mit metallischem Rippen- und keramischem Noppenrekuperator verfügbar.

3.2.1 Metallischer Rekuperator



Der Stahlguss-Rippenrekuperator bietet durch seine Rippen eine große Oberfläche, um auch bei niedrigen Temperaturen hohe Wirkungsgrade zu erreichen.

3.3 Luftführungsrohr



Die Brenner ECOMAX LE haben ein keramisches Luftführungsrohr, das gleichzeitig als Brennkammer ausgebildet ist.

3.4 Gaseinsatz



Der Gaseinsatz besteht aus Gasflansch, Gasstutzen mit Brennerkopf und Zündelektrode (gleichzeitig Überwachungselektrode).

Eine integrierte Messblende im Gaseinsatz ermöglicht eine

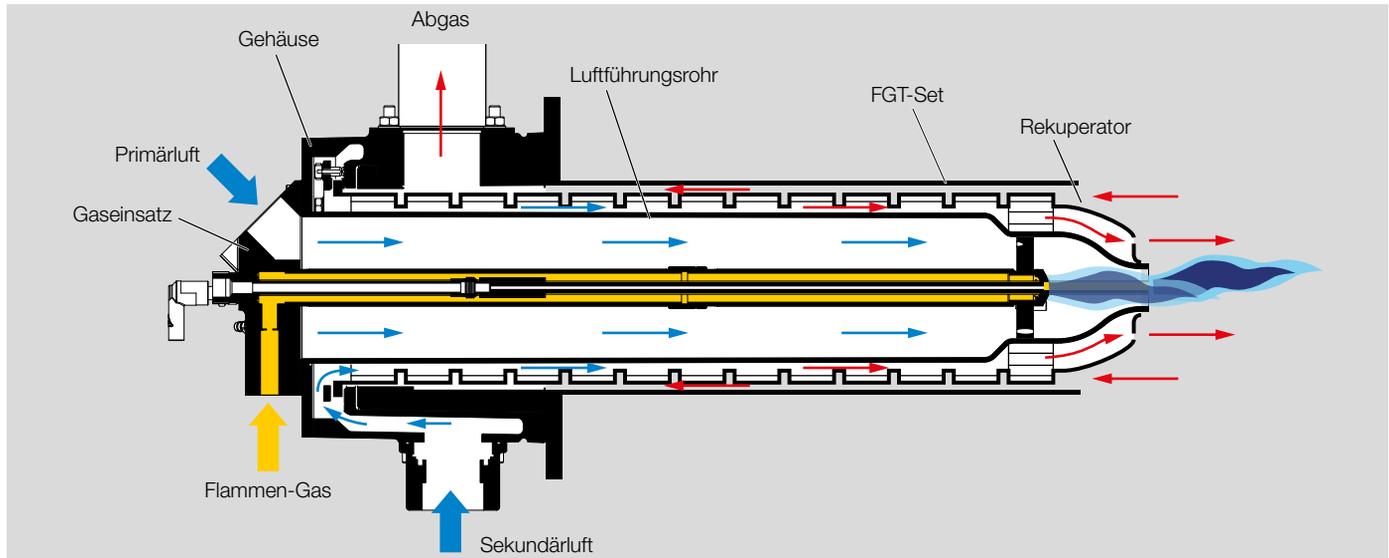
einfache Messung des Gasvolumenstroms im Flammenbetrieb. Die Blende ist entsprechend der Gasarten ausgelegt.

Der Gaseinsatz verfügt über zwei Spülluftanschlüsse, die die Elektrode und Flammenlos-Gaslanze spülen.

Am Gaseinsatz wird mittels Primärluftschaube und Distanzscheiben ein gewisser Anteil an Primärluft in Abhängigkeit der Leistung im flammenlosen Betrieb fest voreingestellt.

4 Funktion

Flammenbetrieb



Der Rekuperatorbrenner ECOMAX LE nutzt die Wärme der Abgase zur Vorwärmung der Brennluft. Der dafür notwendige Wärmetauscher (Rekuperator) ist Bestandteil des Brenners.

Die Sekundärluft strömt nach ihrem Eintritt in den Spalt zwischen Luftführungsrohr und Rekuperator in Richtung Brennerspitze. Ein Teil der Luft wird über den Primärluft-Anschluss ins Innere des Brenners geleitet, um dort an der ersten Verbrennungsstufe teilzunehmen.

Die Sekundärluft strömt mit hoher Geschwindigkeit durch Sekundärluftbohrungen im Rekuperatorkopf aus, um hier an der zweiten Verbrennungsstufe teilzunehmen. Durch dieses Verfahren werden niedrige Schadstoffemissionswer-

te erzielt. An der Außenseite des Rekuperators verlassen im Gegenstrom die heißen Abgase den Brennraum. Durch die Wand des Rekuperators hindurch erfolgt ein Wärmeaustausch zwischen den heißen Abgasen und der kalten Brennluft.

Einfluss Ofentemperatur

Die Druckverluste von Brennluft und Abgas im Rekuperator steigen mit der Ofentemperatur an. Mit zunehmender Ofentemperatur reduziert sich (bei konstantem Luftvordruck) der Luftmassenstrom (= Normluftvolumenstrom), während der Gasvolumenstrom nahezu unbeeinflusst bleibt. Bei einem Systemaufbau ohne pneumatischen Verbund erfolgt keine Kompensation temperaturabhängiger Druckverluste im

4 Funktion

Brenner. Das Luftverhältnis λ reduziert sich mit zunehmender Ofentemperatur.

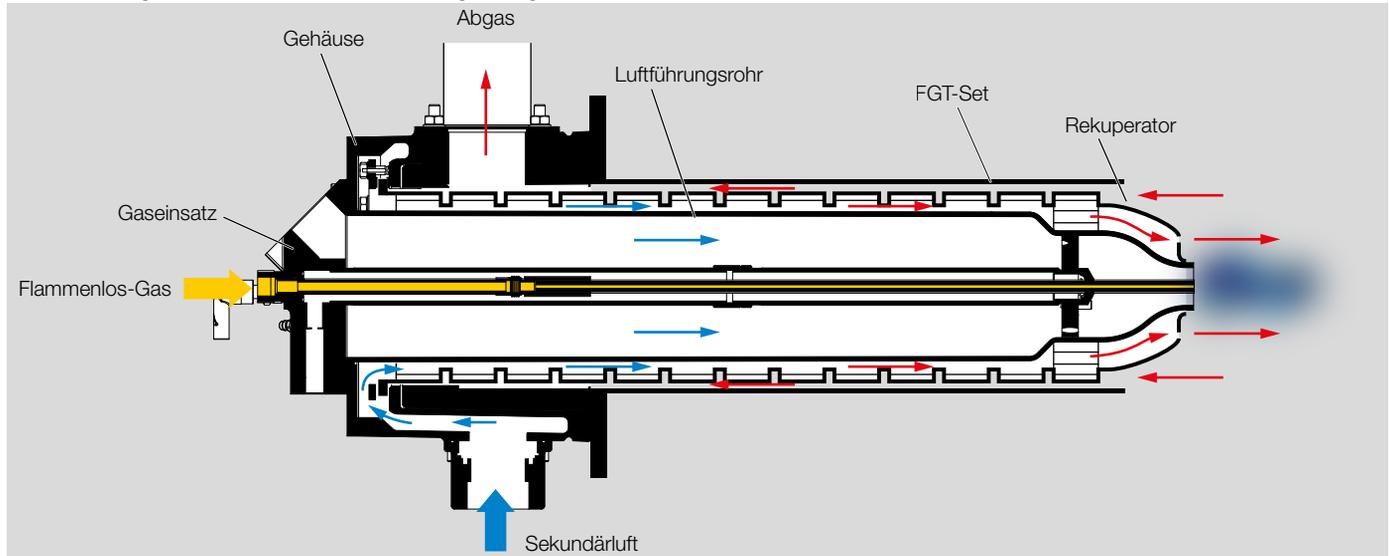
Zündung und Überwachung

Der Brenner wird direkt gezündet.

Die Zündung und Flammenüberwachung erfolgt mit einer

kombinierten Zünd- und Ionisationselektrode (Einelektrodenbetrieb). Alternativ ist auch eine UV-Überwachung mittels UV-Sonde möglich.

Flammenloser Betrieb (Ofentemperatur > 850 °C)



Bei Umschaltung in den flammenlosen Betrieb wird das Primärluftventil abgeschaltet, sodass keine Primärluft mehr über den Primärluftanschluss des Gasflansches in das Luftführungsrohr strömt. Je nach Brennerleistung und Luftvordruck strömt über eine interne Bypassbohrung ein kleiner Teil der Sekundärluft durch das Luftführungsrohr. Die Sekundärluft strömt weiterhin in dem Spalt zwischen Rekuperator und Luftführungsrohr zum Rekukopf und tritt dort über die Bohrungen im Rekuperatorkopf in den Brennraum aus. Das Gas für den flammenlosen Betrieb wird über die zen-

trale Gaslanze eingedüst. Das mit Abgas verdünnte Gas/Luftgemisch reagiert im Flammrohr SICAFLEX flammenlos aus. Im flammenlosen Betrieb wird der Brenner nicht mehr über die Ionisationselektrode überwacht, sondern über den Hochtemperatureingang in der BCU. Die Positionierung des dafür benötigten Thermoelements muss repräsentativ für die Ofentemperatur im Bereich des Brenners sein.

Sinkt die Ofentemperatur unter 850 °C, wird der Brenner wieder in den Flammenbetrieb umgeschaltet.

4 Funktion

Das Umschalten vom Flammenbetrieb in den flammenlosen Betrieb bewirkt eine Reduzierung der Brennluftmenge. Die Gasmenge im flammenlosen Betrieb ist auf diese reduzierte Brennluftmenge abzustimmen.

5 Auswahl

5.5.2 Gasart

Gasart	Kennbuchstabe	Heizwertbereich		Dichte ρ	
		kWh/m ³ (n)	BTU/scf	kg/m	lb/scf
Erdgas L und H-Qualität	B	8–12	810–1215	0,7–0,9	0,041–0,053

5.6 Beheizungsart

Beheizungsart	Kennbuchstabe	Erläuterung
Strahlrohrbeheizung	/R-	Brennerkopf optimiert für Strahlrohrbeheizung

5.7 Auswahltabelle

Option	ECOMAX LE
Baugröße	1, 2, 3
Rekuperator	M
Rekuperatorlänge in mm	545 , 595, 645, 695
Verwendung	-F
Gasart	B
Beheizungsart	/D-
Kennzahl des Brennerkopfes	(1 -99)
Baustand	A -, B-...
Sonderausführung	Z

Bestellbeispiel

ECOMAX LE 3M545-FB/D-(1)A-

5.7.1 Typenschlüssel

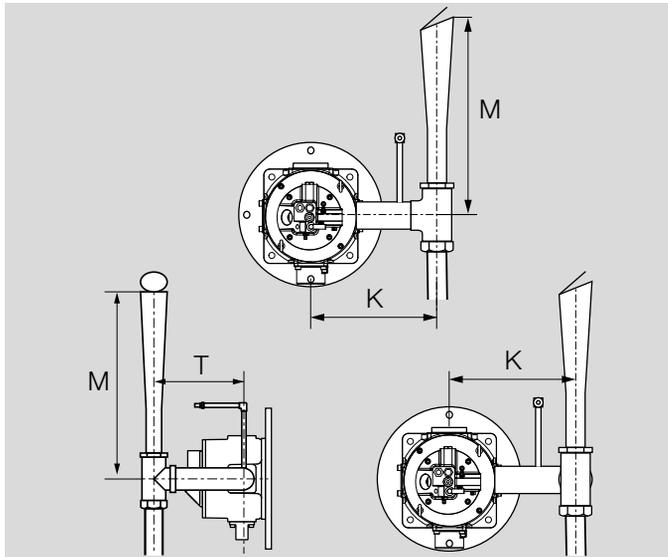
ECOMAX LE	Low NOx Rekuperatorbrenner
1, 2, 3	Brennergröße
C	Mit keramischem Noppenrekuperator aus SiSiC
M	Mit Stahlguss-Rippenrekuperator
545–695	Rekuperatorlänge [mm]
-F	Low NOx Betrieb flammenlos
B	Erdgas
/D-	Für direkte Beheizung mit Ejektor
(1-99)	Kennzahl des Brennerkopfes
A-, B-,...	Baustand
Z	Sonderausführung

5.8 Auswahltabelle Abgasejektor EJEK

Beschreibung	Code	EJEK LE 2	EJEK LE 3	Bedingung
Abgasejektor	EJEK LE	•	•	
Baugröße	1-3	2	3	Baugröße 1 auf Anfrage
Achsabstand K in mm	-K258-292	-K258	-K292	Sonderabmessungen auf Anfrage
Einbauhöhe M in mm	-M540-625	-M540	-M620	
Abstand T in mm	-T50-500			auf Anfrage
Neigung Ejektor: x° zum Ofen	-F5-15	-F5-15	-F5-15	
Neigung Ejektor: x° vom Ofen weg	-R5-15	-R5-15	-R5-15	
Hochtemperatursausführung	-HT	-HT	-HT	HT-Version für ECOMAX LE..C
Baustand	-A	-A	-A	

Bestellbeispiel

EJEK LE 3-K292-M620-A



6 Projektierungshinweise

6.1 Wärmetechnische Auslegung

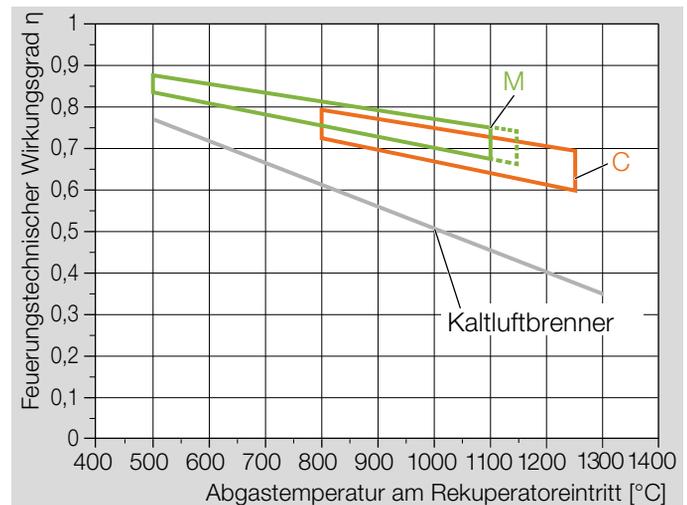
Die Auswahl des Brennertyps ist abhängig von der Ofenraumtemperatur.

Brenner	Empfohlener Anwendungsbereich		Max. Abgastemperatur am Rekuperatoreintritt	
	[°C]	[°F]	[°C]	[°F]
ECOMAX..M	bis 1100	bis 2012	1150	2102

Die Brenner ECOMAX..M (Baugröße 1 bis 3) können bei Ofenraumtemperaturen bis zur max. Anwendungstemperatur eingesetzt werden, wenn sichergestellt ist, dass keine Überhitzung des Brennerkopfes stattfindet, z. B. durch gegenüberliegende Brenner oder nicht repräsentative Temperaturmessung, siehe auch Seite 18 (6.4.4 Ofenraumtemperaturmessung).

Die Auswahl der Brennergröße erfolgt abhängig von der Netto-Wärmeleistung. Hieraus wird über den feuerungstechnischen Wirkungsgrad die erforderliche Brennerleistung berechnet.

$$\frac{\text{Netto-Wärmeleistung [kW]}}{\text{Feuerungstechnischer Wirkungsgrad } \eta} = \text{Brennerleistung [kW]}$$



Detaillierte wärmetechnische Auslegung auf Anfrage.

6.2 Abgasführungsrohr FGT-Set

Über das Abgasführungsrohr werden die Abgase aus dem Ofen über den Rekuperator in der Ofenauskleidung geführt. Das FGT-Set muss separat bestellt werden und gehört nicht zum Lieferumfang des Brenners, siehe Seite 28 (7.4 Abgasführungsrohr FGT-Set).

Die Flanschdicke **P1** des Abgasführungsrohrs beträgt 15 mm. Die Länge der Ofenlaterne **M1** so auslegen, dass die Vorderkante des Rekuperators bündig mit der Innenkante der Ofenauskleidung abschließt (**S1** = 0 ± 20 mm).

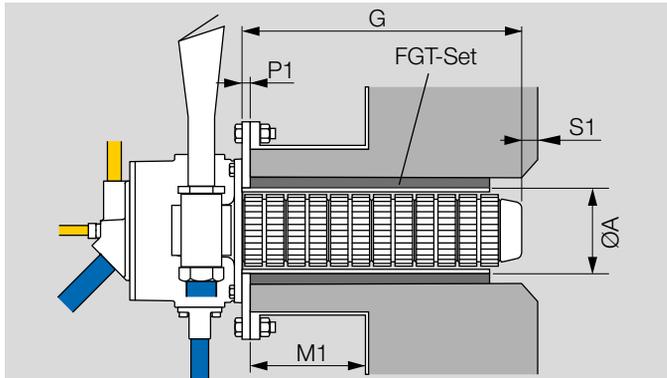
Das Abgasführungsrohr darf nicht durch Kräfte aus der Ofenauskleidung belastet werden.

Damit keine heiße Ofenatmosphäre zur Ofenwand bzw. Ofenlaterne gelangt, muss das FGT beim Einbau mit einer

6 Projektierungshinweise

keramischen Fasermatte umwickelt werden. Die Einbauöffnung in der Ofenwand ist entsprechend größer als der Außendurchmesser **A** des FGT auszuführen.

Der Ringspalt sollte abhängig von der Ofenauskleidung und der Art der zu erwartenden Bewegungen in der Ofenwand mindestens 25 mm betragen. Bei Bedarf größeren Ringspalt vorsehen. Fasermattendicke in doppelter Ringspaltgröße wählen und auf 50 % komprimieren.



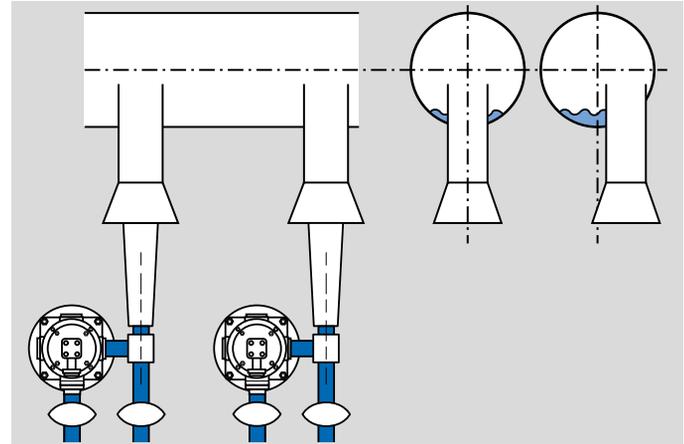
Brenner	Außendurchmesser FGT ØA in mm
ECOMAX LE 1M	133
ECOMAX LE 2M	156
ECOMAX LE 3M	193

6.3 Abgassystem am Ofen

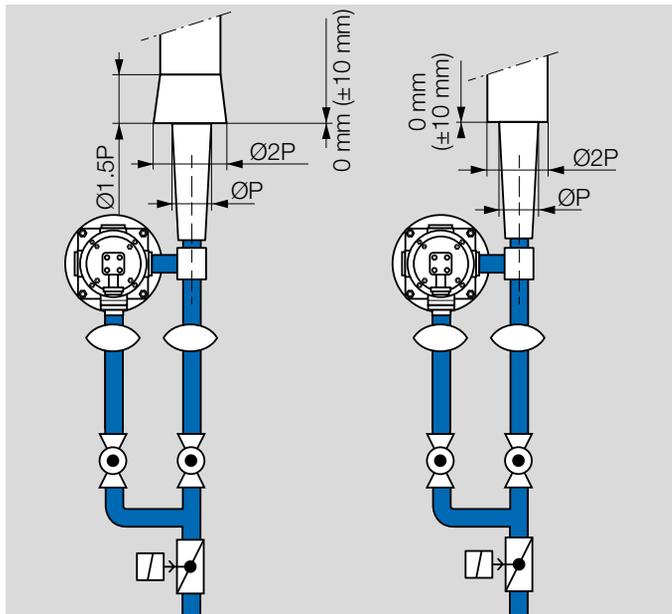
Zur Abgasabführung zum Kamin ist ein Abgassystem am Ofen vorzusehen. Im Abgassystem sollte ein geringer Unterdruck durch den Kaminzug oder über ein Gebläse herrschen.

Das Abgassystem am Ofen sollte bündig mit dem Ejektor abschließen (± 10 mm). Der Durchmesser des Abgasrohres

am Ofen sollte den doppelten Durchmesser des Ejektor-durchmessers **P** haben. Bei zu geringem Durchmesser besteht die Gefahr einer Kriechströmung heißer Abgase durch den ausgeschalteten Brenner, auch bei EJEK..AGK mit Abgasklappe.



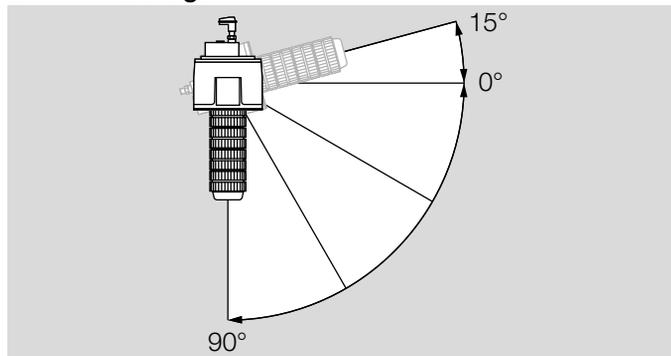
Die Stichleitungen vom Abgassammler am Ofen zu den einzelnen Brennern sollten so ausgeführt werden, dass Kondensat nicht rückwärts in den Brenner tropfen kann.



		ØP [mm]
ECOMAX LE 1	EJEK 1	auf Anfrage
ECOMAX LE 2	EJEK 2(A)	83
ECOMAX LE 3	EJEK 3(A)	98

6.4 Einbau

6.4.1 Einbaulage



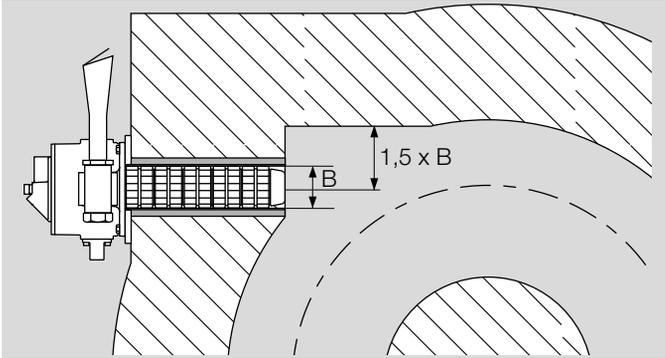
Der Brenner ECOMAX darf beliebig zwischen 0° (waagrecht) und 90° (senkrecht von oben nach unten) eingebaut werden. Aus der Waagerechten darf der ECOMAX max. 15° nach oben gerichtet werden.

Einbaulage Ejektor EJEK: senkrecht, max. 10° geneigt.

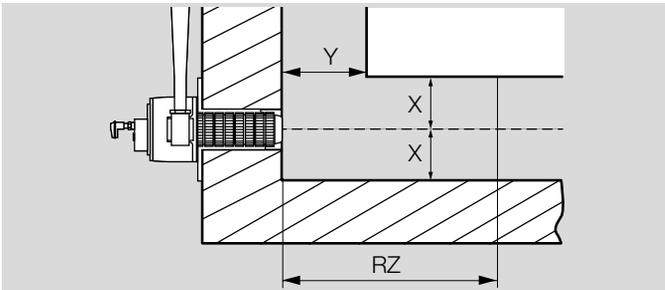
Bei Brennereinbau mit mehr als 10° Neigung zur Senkrechten oder Waagerechten ist eine Sonderausführung des Abgasejektors EJEK erforderlich, verfügbar auf Anfrage.

6.4.2 Tangentialer oder schräger Brennereinbau

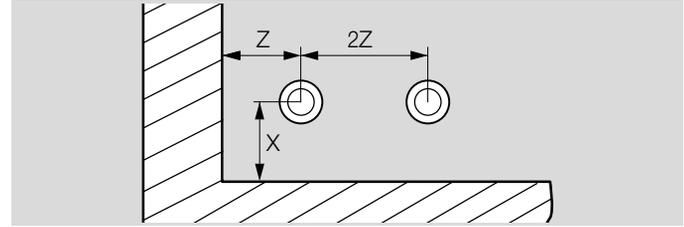
Bei tangentialem oder schrägem Brennereinbau Aussparung in der Ofenauskleidung für ungestörte Abgasrücksaugung vorsehen. Bei der Wahl der Ofenauskleidung in diesem Bereich ist die sehr hohe Austrittsgeschwindigkeit des Brenners zu berücksichtigen. Zusätzlich ist die Rückstrahlung von der Ofenwand auf den Brenner zu berücksichtigen.



6.4.3 Abstände



Ausreichende Abstände zum Wärmgut und zur Ofeninnenwand einplanen, um vollständigen Ausbrand zu gewährleisten und lokale Überhitzung zu vermeiden. Die hohe Luftvorwärmung des ECOMAX bewirkt auch, dass die Flamme eine höhere Temperatur hat.



Der minimale seitliche Abstand zwischen 2 Brennern bzw. zwischen Brenner und seitlicher Ofenwand ergibt sich aus den geometrischen Abmessungen des Brenners mit Ejektor.

Zudem ist darauf zu achten, dass einander gegenüber angeordnete Brenner eine Überhitzung der Rekuperatorköpfe verursachen können.

Flammenbetrieb

Brenner	Reaktionszone RZ [mm]	Abstand [mm]	
		X	Z
ECOMAX LE 1	700	155	270
ECOMAX LE 2	900	200	285
ECOMAX LE 3	1200	250	300

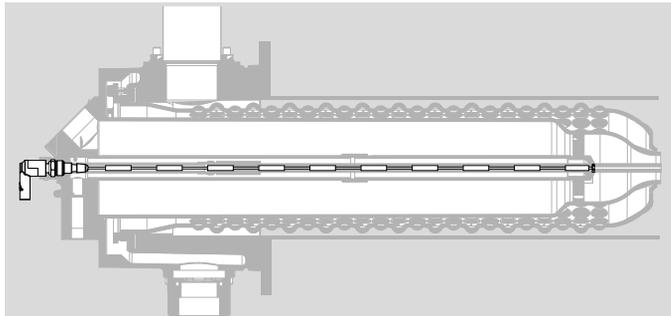
6.4.4 Ofenraumtemperaturmessung

Die Ofenraumtemperaturmessung muss repräsentativ sein für die Abgastemperatur im Bereich der Rücksaugung am Brenner. Bei nicht repräsentativer Messung besteht Gefahr der Überhitzung des Rekuperatorkopfes.

6.4.5 Hitzeschutz

Im Betrieb können Brennergehäuse und Abgasstutzen Oberflächentemperaturen von $> 80\text{ °C}$ erreichen. Brenner und Abgasstutzen dürfen nicht isoliert werden, da das Material sonst überhitzt. Wir empfehlen, Warnschilder anzubringen und einen Berührungsschutz vorzusehen, z. B. aus Lochblech.

6.5 Flammenüberwachung



Die Brenner ECOMAX LE sind mit einer kombinierten Zünd- und Ionisationselektrode ausgerüstet (Einelektrodenbetrieb). Im flammenlosen Betrieb ist die Elektrode nicht im Einsatz. Sie wird über den Spülluftanschluss im Gasflansch gespült. Eine UV-Überwachung ist nur bei Gasen $<5\%$ CH-Verbindungen erforderlich; z.B. bei Erdgas-Wasserstoff-Gemischen mit $>95\%$ H_2 und bei Schwachgasen wie Gichtgas oder Konvertergas.

Für die UV-Überwachung ist die UV-Sonde UVS mit integriertem Spülluftanschluss erforderlich, siehe Seite 29 (7.6 UV-Adapter-Set).

Für die UV-Überwachung ist die UV-Sonde UVS mit integriertem Spülluftanschluss erforderlich, siehe Seite 29 (7.6 UV-Adapter-Set).

Baugröße	UVS	Best-Nr.
ECOMAX LE 1	mit Linse	84315203

Baugröße	UVS	Best-Nr.
ECOMAX LE 2	ohne Linse	84315202
ECOMAX LE 3	ohne Linse	84315202

6.6 Brennersteuerungen und Zündtrafo

Die ECOMAX LE-Brenner sind für den EIN/AUS-Betrieb ausgelegt. Wir empfehlen die Brennersteuerungen BCU 465..D2.

Nach einer Sicherheitsabschaltung sollte immer ein Luftvorlauf zur Spülung des Strahlrohrs erfolgen (Parameter 34 der BCU 465..D2).

Bei Verwendung der Brenner ECOMAX LE mit zusätzlicher Kühlluft kann im Standby der BCU die Ansteuerung des zusätzlichen Kühlluftventils zusammen mit dem Luftventil über die externe Prozesssteuerung erfolgen.

Die ECOMAX LE-Brenner benötigen zum Zünden einen Zündtransformator mit 7,5 kV Hochspannung und einem Ausgangsstrom von 20 mA. Ein entsprechender Zündtransformator ist in den Brennersteuerungen BCU bereits integriert.

Weitere Informationen zu den Brennersteuerungen und Zündtrafos, siehe Technische Information BCU 465.

6.6.1 Konfiguration Brennersteuerung

Vorkonfigurierte Brennersteuerungen BCU 4 – auf Anfrage

6.7 Gasanbindung

6.7.1 Komponentenauswahl

Für einen sicheren Brennerstart ist bei Strahlrohrbeheizung immer ein langsam öffnendes Gasventil zu verwenden.

Für Erdgas werden folgende Gasventile und Komponenten empfohlen:

Indirekte Beheizung/Gasanbindung

Gas Flame	Gas flammenlos
ECOMAX LE 1	
VAS 115R/LW	
VAS 115R/NW	VAS 115R/NW
GEH 15	GEH 15
	VMO 115R
ECOMAX LE 2	
VAS 115R/LW	
VAS 115R/NW	VAS 115R/NW
VMV 115R	GEH 15
	VMO 115R
ECOMAX LE 3	
VAS 115R/LW	
VAS 115R/NW	VAS 115R/NW
VMV 115R	GEH 15
	VMO 115R

Zwischen Brenner und Armaturen sollte ein Kompensator EKO vorgesehen werden, um Krafteinwirkung auf den Brenner auszuschließen.

6.7.2 Gasdruck

Der erforderliche Gasdruck ist abhängig von der Brennergröße, der Gasart und dem Systemaufbau.

Der erforderliche Gasdruck in der Vorlage muss 10 mbar höher als der Gebläse-Luftdruck (Luftdruck vor Luftstellglied) sein.

6.8 Luftanbindung

6.8.1 Komponentenauswahl

Um eine von der Leistung im flammenlosen Betrieb unabhängige Leistung im Flammenbetrieb einstellen zu können, muss in der Gesamtluftleitung eine BVH in Verbindung mit Stellantrieb IC 40 eingebaut werden.

Beim Einbau eines Luftventils VAA in der Gesamtluftleitung reduziert sich die Luftmenge im flammenlosen Betrieb. Somit ist die Leistung im Flammenbetrieb höher als im flammenlosen Betrieb. Folgende Luftventile bzw. Drosselklappen werden empfohlen:

ECOMAX LE..M

Größe	Reku	Leistung Flamme/ flammenlos	Luftkomponenten	Flamme	Flammenlos	Flamme	Hauptluftventil
3	M	Leistungssprung	1 Drosselklappe und 1 Primärluftventil	125 kW	100 kW	VAA 125R/NW	BVHM 65 + MB 7
3	M	konstant oder variabel	2 Drosselklappen und ein Primärluftventil	125 kW	100 kW	BVH 50 + IC 40 + VAA 125	BVHM 65 + MB 7

Angaben für Baugröße 1 und 2 auf Anfrage

6.8.2 Luftdruck

Der erforderliche Luftdruck ist abhängig von der Brennergröße, der Gasart und dem Systemaufbau.

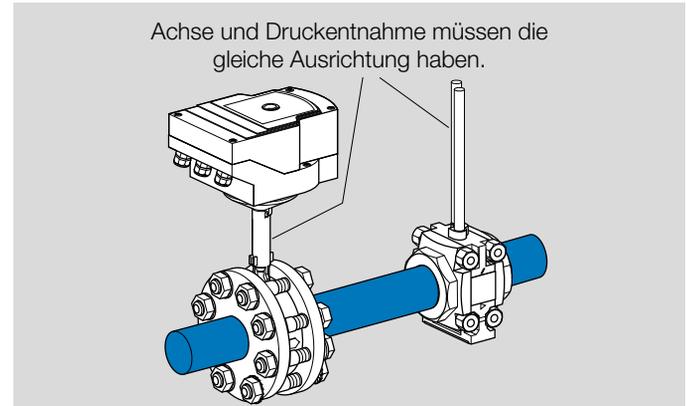
Der Luftdruck in der Vorlage muss mindestens 90 mbar betragen.

6.9 Luftströmungsüberwachung

Zur Überwachung der Vorspülung (gemäß EN 746-2 und ISO 13577-2) wird ein Systemaufbau mit Luftströmungsüberwachung empfohlen. Diese wird über einen Differenzdruckwächter an der Gesamtluftblende in Kombination mit einer Brennersteuerung BCU realisiert. Hierfür ist als Zubehör ein Set zur Luftströmungsüberwachung erhältlich, siehe Seite 27 (7.1 Luftströmungsüberwachung).

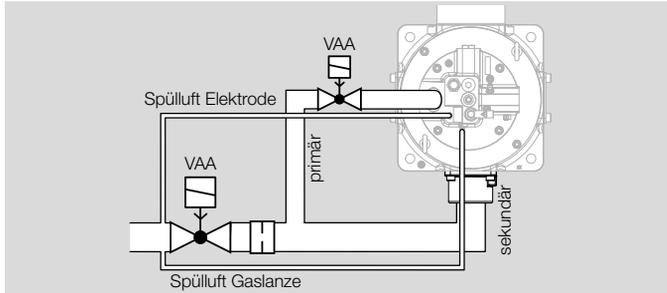
Hinweis zur Verwendung einer Klappe:

Um eine zu starke Beeinflussung der Gesamtluft-Messblende durch die davor eingebaute Klappe zu vermeiden, muss die Druckentnahme-Position der Messblende die gleiche Orientierung wie die Drehachse der Klappe haben; insbesondere bei engem Bauraum und ggf. nur kurzem Rohrdoppelnippel zwischen Klappe und Blende. Günstig: langer Rohrdoppelnippel vor Blende (bei Klappe oder Ventil).

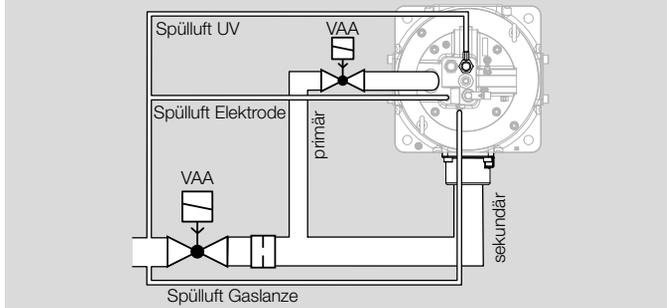


6.10 Spül- und Kühlluft

Spülluft

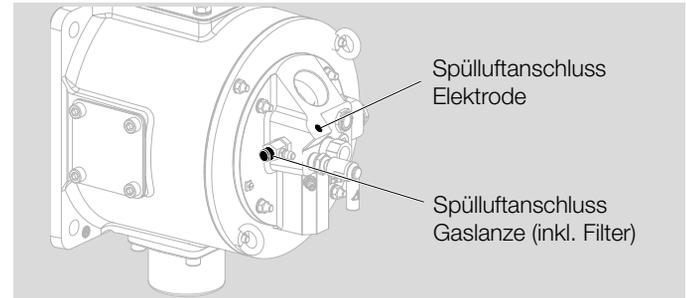


Spülluft UV-Sonde



Der Anschluss von Spülluft an Elektrode und Flammenlos-Gaslanze am Brenner ECOMAX LE ist erforderlich, um eine sichere Zündung und Überwachung zu gewährleisten und Probleme durch Kondensat und/oder Überhitzung zu vermeiden. Die angeschlossene Spülluft verhindert das Ver-cracken von Restgas in der Gaslanze, indem immer ein kleiner Luftstrom über die Gaslanze geführt wird.

Die erforderliche Spülluftmenge beträgt ca. 1–2 m³/h.



Der Anschluss der Spülluft erfolgt am Gasflansch. Der Abgriff der Spülluft erfolgt vor dem Luftstellglied, damit die Spülluftmenge auch bei ausgeschaltetem Brenner strömt. Die Spülluftmenge für die Gaslanze und Elektrode ist über Düsen des Brenners auf den erforderlichen Luftvordruck abgestimmt. Zur Begrenzung der Spülluftmenge für die UV-Sonde können spezielle Düsen verwendet werden, die auf den erforderlichen Luftvordruck für den ECOMAX abgestimmt sind (im UV-Sonden-Set enthalten).

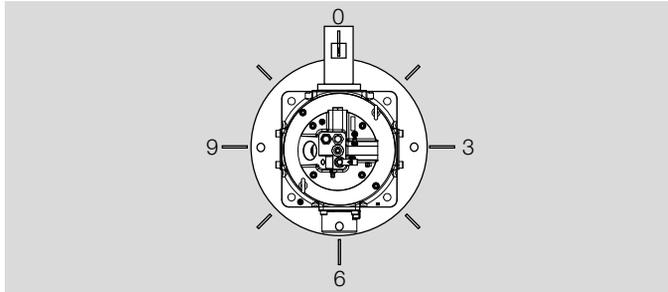
6.11 Auslieferungszustand

Der Gas- und Luftanschluss sowie der Abgasanschluss können entsprechend der vorgesehenen Installation am Ofen auftragsspezifisch ausgerichtet werden. Die Positionen der Anschlüsse werden mit den Zahlen 0, 3, 6 und 9 codiert.

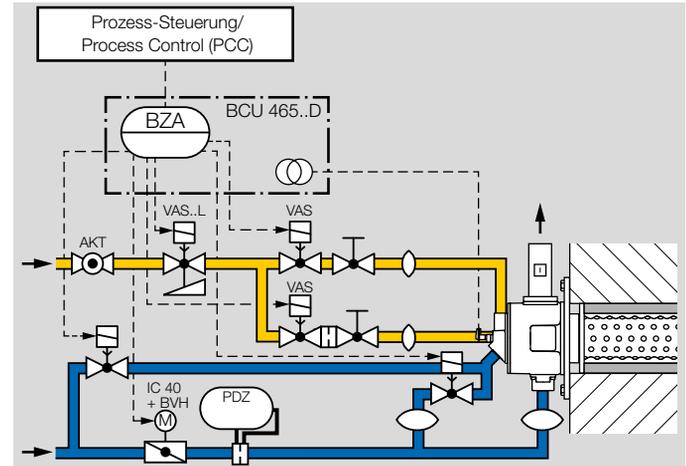
Kennzahl	Position der Anschlüsse
0	oben
3	rechts
6	unten
9	links

Die Kennzahlen zu den Positionen der Anschlüsse werden in der Reihenfolge Abgas - Luft - Gas angegeben. Sofern keine Vorgabe erfolgt, werden die Brenner wie folgt ausgeliefert:

ECOMAX LE../R für Strahlrohrbeheizung mit einer Stutzenstellung 063, d. h. mit Abgasanschluss oben, Luftanschluss unten und Gasanschluss rechts.



6.12 Verstärkte Ofenkühlung

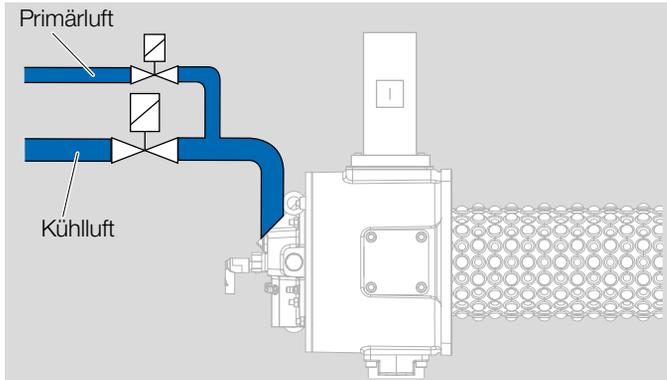


Je nach prozesstechnischen Anforderungen lässt sich eine zweistufige Kühlung realisieren.

Durch Ansteuerung des Luftventils für den Brenner wird „normal“ gekühlt. Über die Klemmen 85/86/87 der BCU kann ein weiteres Kühlluftventil aktiviert werden. Die Ansteuerung des zusätzlichen Kühlluftventils erfolgt separat durch die Prozesssteuerung, siehe Technische Information BCU 460, 465.

Befindet sich die BCU im Standby erfolgt die Ansteuerung des zusätzlichen Kühlluftventils zusammen mit dem Brennluftventil über die externe Luftventilansteuerung.

6.13 Anschluss für verstärkte Ofenkühlung



Über den Primärluftanschluss am Brenner kann die erhöhte Luftmenge für den Kühlluftbetrieb über den Brenner geführt werden. Zur Verminderung von Druckverlusten empfehlen wir, die Kühlluft nur über den geraden Strang des T-Stücks und über Bögen dem Brenner zuzuführen.

Die über den zusätzlichen Luftanschluss zugeführte Luft strömt im Zentrum des Brenners innerhalb des Luftführungsrohres. Die Menge beträgt etwa das Doppelte der normalen Verbrennungsluft.

6.14 Geräuschentwicklung

Bei eingebautem Brenner liegt der außerhalb des Ofens messbare Schalldruckpegel des Einzelbrenners meist zwischen 75 und 85 dB(A). Bei Regelung des Brenners ohne Luftklappe führt die erhöhte Leistung im Flammenbetrieb zu einem erhöhten Schalldruckpegel.

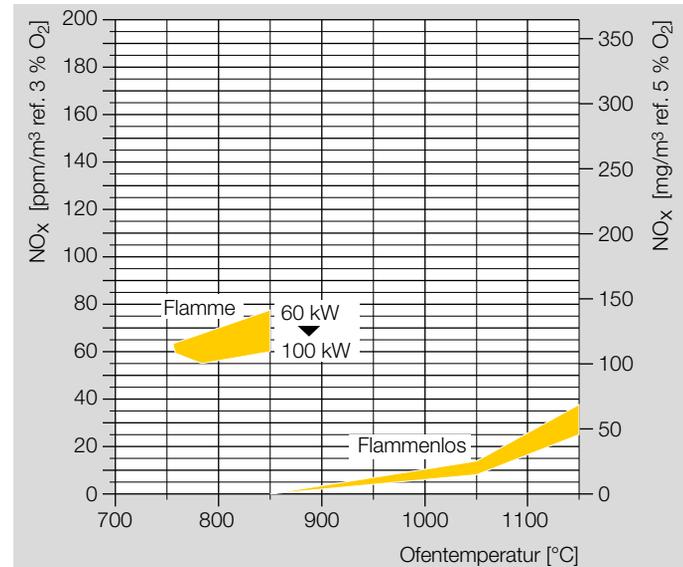
An einer Ofenanlage ist der messbare Wert von Leistung, Luftüberschuss, Abgasrücksaugung und Abgastemperatur der Einzelbrenner sowie von der Brenneranordnung und

von Umgebungseinflüssen abhängig (Schalldruckpegel auf Anfrage).

Beim Kaltstart im Strahlrohr kann es zu Pulsationsgeräuschen kommen. Diese sind jedoch nach 2–3 Minuten Brennerdauer nicht mehr vorhanden.

6.15 Emissionswerte

Die CO- und NO_x-Werte sind abhängig von Brennraumtemperatur, Strahlrohrgröße und -länge, Luftvorwärmung, Brennertyp und Brenneinstellung (projektbezogene NO_x-Werte auf Anfrage).



Das Diagramm zeigt beispielhaft ECOMAX LE 3C im SER-C 202x2400.

6.16 Max. Flammenleistung

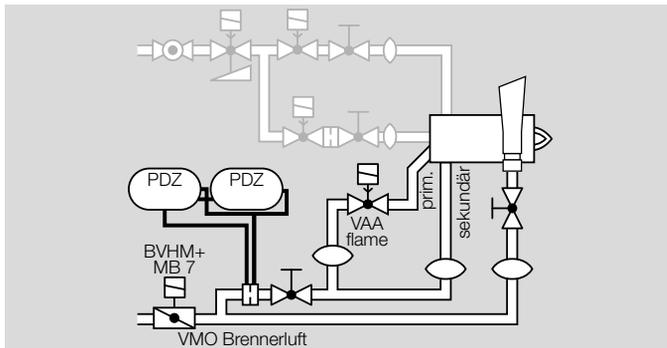
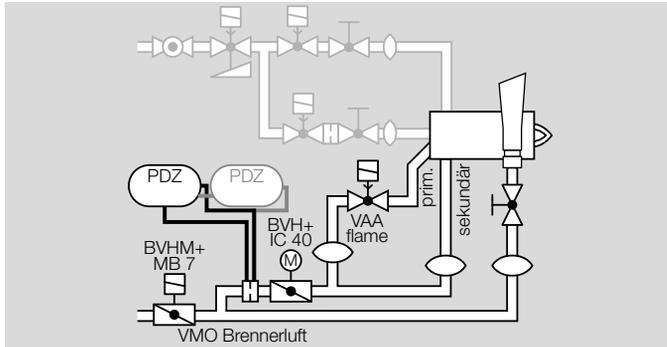
Für alle Regelungsarten darf die Flammenleistung max. 125 % Nennleistung nicht überschreiten.

Information zur erhöhten Flammenleistung bei Auswahl einer Luftstrecke für Leistungssprung nach Rücksprache mit ihrem technischen Berater.

7 Zubehör

7.1 Luftströmungsüberwachung

Beispiel:



Der Differenzdruckwächter zur Luftströmungsüberwachung dient zur automatischen Überwachung des Luftstroms am Brenner ECOMAX LE in Verbindung mit der Brennersteuerung BCU 465. Der Differenzdruckwächter überwacht den Luftvolumenstrom während der Vorspülung und während des Brennerbetriebs. Ist kein Luftdruck vorhanden, erfolgt

eine Abschaltung des Brenners oder keine Freigabe für den Brenner. Der Schaltpunkt des Druckwächters sollte auf ca. 80 % des Differenzdrucks im Normalbetrieb eingestellt werden.

Wenn die Leistungen bei Flammen- und flammenlosem Betrieb mittels Luftklappe konstant eingestellt werden, dann ist nur ein Druckwächter erforderlich. Wenn Flammen- und flammenlose Leistung variabel sind, dann sind 2 Druckwächter zur Luftmangelsicherung erforderlich.

Konstante Leistung

Bezeichnung	Bestell-Nr.
DG 10U-6T2	84447329

Variable Leistung/Leistungsprung

Bezeichnung	Bestell-Nr.
DG 10U-6T2	84447329
DG 30U-6T	84447294

7.2 Purge Air Set

Für die Spülung der Elektrode und der Flammenlos-Gaslanze über 2 Anschlüsse im Gasflansch.

Bezeichnung	Bestell-Nr.
ES 6RA1000Z	35460037
Schlauch Ø 6 innen/Ø 8 außen	22111753
Flachdichtung für ES 6RA (VE = 10 Stck)	74928240

7.3 Abgasejektor EJEK



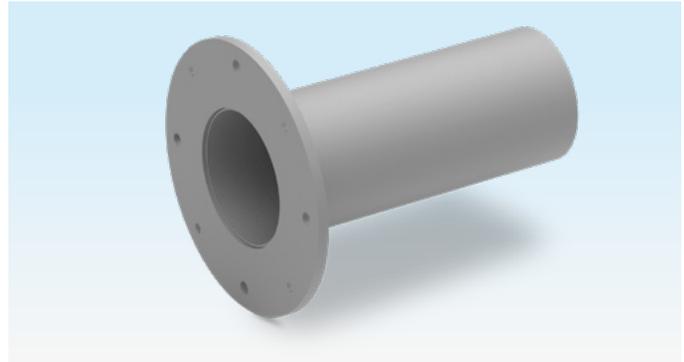
Bei direkter Beheizung

Der Ejektor EJEK erzeugt mit einer zentral angeordneten Düse einen Unterdruck und saugt somit die Abgase aus dem Ofenraum über den Wärmetauscher des Brenners.

Bezeichnung für ECOMAX..M	Bestell-Nr.
EJEK 1	auf Anfrage
EJEK 2	auf Anfrage
EJEK 3	34106479

Sonderausführung auf Anfrage

7.4 Abgasführungsrohr FGT-Set



Bei Einsatz der ECOMAX LE-Brenner zur direkten Beheizung ist ein Abgasführungsrohr FGT-Set..D erforderlich.

Das FGT-Set..D gibt es in Längenabstufungen, die zu den verschiedenen Brennerlängen passen.

Lieferumfang: Abgasführungsrohr FGT mit Brennerdichtung, Ofenflanschdichtung sowie je vier Stiftschrauben, Scheiben und Muttern zum Brenneranbau

ECOMAX..M

Abgasführungsrohr	Bestell-Nr.
FGT-SET ECO 1M545/D	21800195
FGT-SET ECO 2M545/D	21800177
FGT-SET ECO 3M545/D	21800694

7.5 Verrohrung

Die Brenner können optional mit vormontierter Verrohrung für Gas und Luft geliefert werden. Wir empfehlen, die Ausführung der Verrohrung mit dem technischen Vertrieb abzustimmen.

7.6 UV-Adapter-Set

Für den Anbau der UVS 10 ist ein Adapter erforderlich. In dem Adapter-Set ist die Spülluftdüse enthalten.

Bezeichnung	Bestell-Nr.
Adapter-Set UVS 10 ECO LE 1-3	75459651

8 Technische Daten

Beheizung: direkt mit Ejektor.

Regelungsart: Ein/Aus (oder Klein/Groß/Aus für NFPA).

Einstellbereich: 60 bis 100 %.

Flammengeschwindigkeit: ca. 130 bis 170 m/s (430 bis 560 ft/s).

Flammenüberwachung: mit Ionisationselektrode (optional UV).

Zündung: direkt elektrisch.

Lager- und Transporttemperatur: -20 – +40 °C (-4 – +104 °F).

Brenner	Rekuperator	Max. Abgastemperatur am Rekuperatoreintritt
ECOMAX LE..C	keramisch (SiSiC)	1260 °C (2300 °F)
ECOMAX LE..M	metallisch	1150 °C (2100 °F)

Brenner	Leistung [kW]	Flammenlänge [mm]*
ECOMAX LE 1	36	300
ECOMAX LE 2	60	400
ECOMAX LE 3	100	450

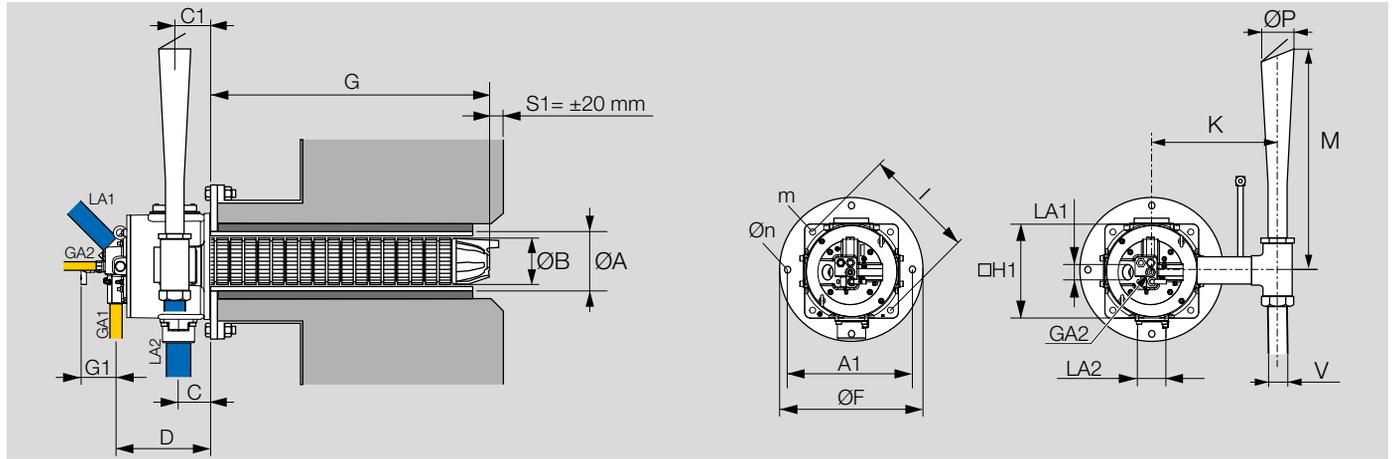
Brenner	Leistung [kBtu/h]	Flammenlänge [ft]*
ECOMAX LE 1	136	1
ECOMAX LE 2	227	1,3
ECOMAX LE 3	378	1,5

* Sichtbarer Bereich bei Erdgasbetrieb im Freibrand, max. Anschlussleistung und Luftzahl 1,15.

Bei Verwendung der Brenner in geodätischen Höhen über 500 m (1645 ft) über NN reduziert sich die mögliche Leistung aufgrund reduzierter Dichte von Gas und Luft. Richtwert: 5 % je 1000 m (3290 ft) über NN.

8.1 Baumaße

8.1.1 ECOMAX LE..M



Typ	ECOMAX LE											Gewicht kg
	GA1	LA1	GA2	LA2	B	C	C1	D1	G1	G	H1	
	mm											
ECOMAX LE 1M	Rp 1/2	Rp 1 1/2	Rp 1/2	Rp 1 1/2	123	75	75	208	ca. 90	545	236	auf Anfrage
ECOMAX LE 2M	Rp 1/2	Rp 1 1/2	Rp 1/2	Rp 1 1/2	142	75	75	208	ca. 90	545	236	45
ECOMAX LE 3M	Rp 1/2	Rp 1 1/2	Rp 1/2	Rp 2	178	83	93	250	ca. 90	545	280	62

Typ	FGT-Set						EJEK				P
	A	F	A1	n	l	m	V	K	M		
	mm								mm		
ECOMAX LE 1M	133	330	280	4x19	290	4xM16	auf Anfrage				
ECOMAX LE 2M	153	330	280	4x19	290	4xM16	R 1 1/2	285	540	83	
ECOMAX LE 3M	193	385	325	4x19	330	4xM16	R 2	292	620	98	

9 Wartungszyklen

2 × im Jahr; bei stark verunreinigten Medien sollte der Zyklus verkürzt werden.

Für weitere Informationen

Das Produktspektrum von Honeywell Thermal Solutions umfasst Honeywell Combustion Safety, Eclipse, Exothermics, Hauck, Kromschroder und Maxon. Um mehr über unsere Produkte zu erfahren, besuchen Sie ThermalSolutions.honeywell.com oder kontaktieren Sie Ihren Honeywell-Vertriebsingenieur.

Elster GmbH
Strothweg 1, D-49504 Lotte
T +49 541 1214-0
hts.lotte@honeywell.com
www.kromschroeder.com

© 2023 Elster GmbH

Technische Änderungen, die dem Fortschritt dienen, vorbehalten.

