

KATALYTISCHE GASSTRAHLER

CAT-RAYÓ TYP 10

CAT-RAYÓ TYP 3

Modell ERDGAS oder PROPAN

Technische Beschreibung





Inhaltsverzeichnis

1. Technische Beschreibung des Gerätes	3
2. Die katalytische Verbrennung	5
3. Betrieb des Gerätes ¹	6
3.1. Nominale Leistung	6
3.2. Inbetriebnahme des Gerätes	7
3.3. Abstellen des Gerätes	7
3.4. Betriebs- und Störungsanzeige	7
4. Steuerung und Regelung der RADIAMON-Geräte	8
5. Benötigte Heizleistung	8
6. CO ₂ und H ₂ O Konzentrationen als Funktion der Lufterneuerungsrate	10
7. Berechnung des Wärmebedarfs für ein Gebäude	11
8. Energieverbrauch einer RADIAMON-Anlage	12
9. Technischer Merkblatt	13



1. Technische Beschreibung des Gerätes

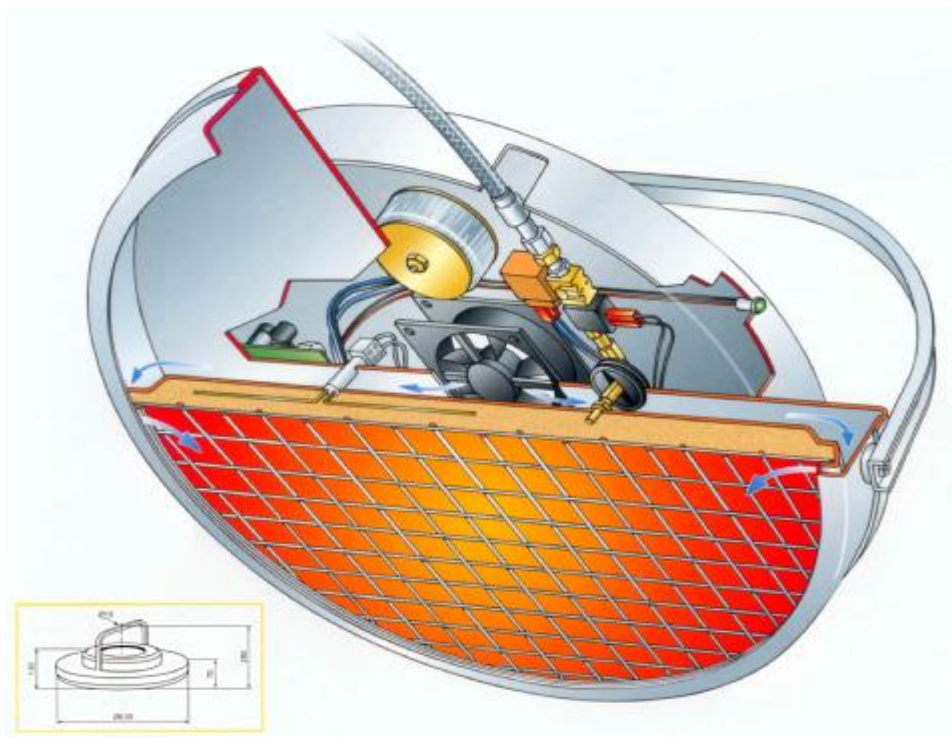
CAT-RAYÓ 10 , MODELL ERDGAS oder PROPAN

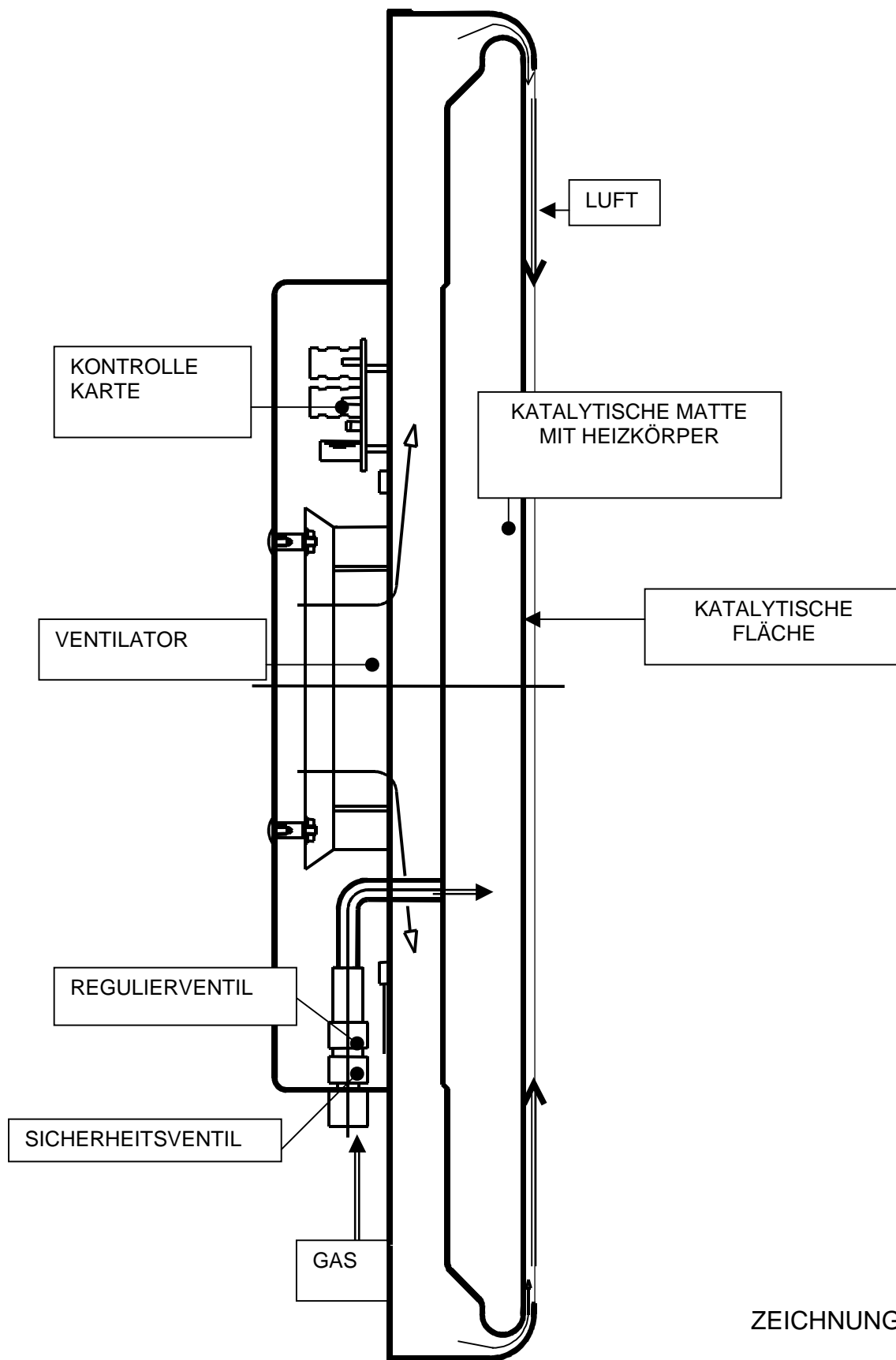
Die Zeichnung 1 (Seite 5) zeigt einen Schnitt durch den CAT-RAY 10.

Im oberen Teil wird Luft mit einem Ventilator angesaugt und gleichmässig zum äusseren Rand der Zelle geleitet. Die Luft wird dort umgelenkt und strömt radial über die Aussenfläche des Katalysators.

Das Gas wird durch zwei Elektroventile (Zeichn. 1, Sicherheitsventil , Regulierventil) dem Katalysator zugeführt. Dieses Gas verteilt sich gleichmässig und diffundiert durch den Katalysator (ein bestehendes, beschichtetes Gewebe, welches als Trägermaterial für den Katalysator dient). Eine im Trägermaterial angebrachte elektrische Heizspirale erlaubt es, das Gas während dem Startvorgang auf die benötigte Reaktionstemperatur zu bringen. Sobald die erforderliche Temperatur erreicht ist, findet eine flammenlose Verbrennung (Oxydation) statt.

Durch die grossflächige Auslegung des Apparates läuft die Reaktion gegenüber einer normalen Verbrennung nur langsam ab. Dadurch ist es möglich, bei Temperaturen zwischen 300 und 700°C eine vollständige Verbrennung zu erzielen, mit vernachlässigbar geringen Mengen an CO (Kohlenmonoxyd). Die Oberflächentemperatur beträgt weniger als 400°C. Bei diesen niedrigen Temperaturen werden keine NOx (Stickoxyde) gebildet. Dieser Prozess stellt somit eine minimale Belastung für die Umwelt dar.





ZEICHNUNG 1



2. Die katalytische Verbrennung

Ein Katalysator ist eine Substanz, die einen chemischen Vorgang beschleunigt, ohne jedoch während des Vorganges verbraucht zu werden (oder nur äusserst geringfügig).

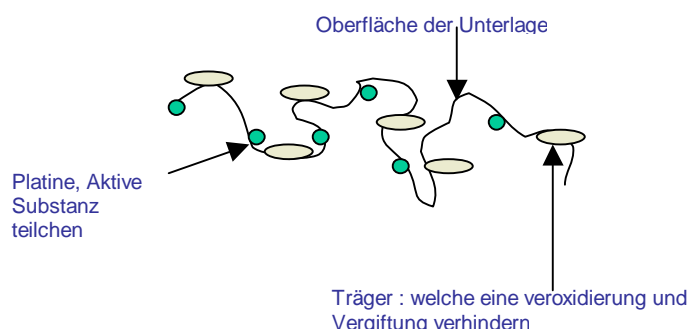
Der Katalysator begünstigt die chemische Reaktion, ohne das thermodynamische Gleichgewicht zu ändern. Die durch diesen Vorgang abgegebene Energiemenge (Wärme) bleibt dieselbe wie bei der nichtkatalytischen Verbrennung. Er beschleunigt die Reaktion, so dass das thermodynamische Gleichgewicht schneller erreicht wird.

Der Katalysator

Ein katalytisches System für die Verbrennung umfasst :

- ein *poröses Trägermaterial*, welches eine möglichst grosse, offene Oberfläche aufweist, da die Reaktion an der Trennfläche zwischen dem Gas und dem Festkörper stattfindet. Dieses Trägermaterial muss an seiner Oberfläche homogen mit der aktiven katalytischen Substanz überzogen sein. Beide müssen sich unter den hohen Verbrennungstemperaturen stabil verhalten und dürfen weder zusammenpappen noch agglomerieren. Dies würde zu einer Verminderung der aktiven Oberfläche und einer entsprechenden Abnahme der katalytischen Wirkung führen ;
- eine *aktivierende Substanz* - welche ein Übergangselement (meist Platin) in metallischer oder oxydierter Form enthält.
- ein oder mehrere *Zusatzelemente*, welche die Aktivität erhöhen, resp. die Agglomeration oder die Vergiftung des Katalysators vermeiden helfen.

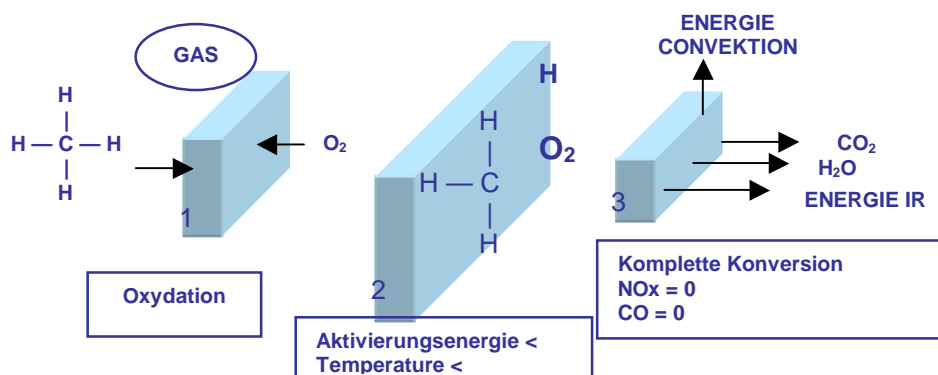
Die Vorbereitung und richtige Konditionierung des Katalysatormaterials beeinflusst weitgehend seine Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit. Die vielen Faktoren, welche bei der Herstellung beachtet werden müssen, stellen das unumgängliche know-how dar, welches den erfolgreichen Einsatz dieses Prozesses bestimmt.



Vorteile der katalytischen Verbrennung

Die katalytische Verbrennung ergibt den Vorteil einer vollständigen Verbrennung, ohne dass sich Stickoxyd oder Kohlenmonoxyd bilden. Dieser Vorteil ist umso wichtiger, als in Zukunft mit immer einschneidenderen Vorschriften über die Emission dieser Schadstoffe zu rechnen ist.

Katalytische Systeme können gefahrlos in brennbaren oder mit Lösungsmitteln beladenen Atmosphären eingesetzt werden. Die in der Umgebungsluft enthaltenen Lösungsmittel oder Kohlenwasserstoffe werden genau wie das Gas fortlaufend oxydiert und somit abgebaut. Streng nach Vorschrift gesehen gilt das RADIAMON-Gerät jedoch nicht als "Ex".





3. Betrieb des Gerätes¹

3.1. Nominale Leistung

CAT-RAYÓ 10

Die RADIAMON Heizstrahler ergeben beim Gasdruck gemäss untenstehender Tabelle eine Effektiv-Leistung von 9,2 kW respektive 5,0 kW
Jede Einheit kann auf zwei Leistungsstufen betrieben werden, welche mit einem Elektroventil geregelt wird (Typ 10). Typ 3 mit eine Leistungsstufe.

CAT-RAYÓ 3

Type 3 nur eine (1) Leistungsstufe

Die nominale Leistung ist nur gewährleistet, wenn folgende Bedingungen respektiert werden :

a)

Druck mbar		AT	BE	DK	DE	CH	FR	GB	NL	SE
50	P	X			X				X	
30	P								X	
37	P		X			X	X	X		
29	PB									
25	GN		X				X		X	
20	GN	X	X	X	X	X	X	X		X
P=Propan ; GN=Erdgas ; PB= Propan/Butan										

b) Die Eintrittsblende muss dem verwendeten Gas entsprechen

HL = Erdgas
P_{37/50} = Propan

! Ein Gerät, das mit einer Eintrittsblende HL (Erdgas) ausgerüstet ist, darf nie mit Propan benützt werden.

¹ Änderungen, bedingt durch den technischen Fortschritt, bleiben vorbehalten



3.2. Inbetriebnahme des Gerätes

Für die Inbetriebsetzung der RADIAMON -Heizgeräte genügt es, diese mit Gas (Propan oder Erdgas, entsprechend dem Gerätetyp) zu versorgen und an das elektrische Netz anzuschließen (über einen Regler mit Raumfühler, oder von Hand gesteuert).

Alle weiteren Funktionen erfolgen automatisch durch die in jeder Einheit eingebauten Kontrollorgane :

- das Gerät wird vor dem eigentlichen Start während 2 Minuten vorbelüftet und vorgewärmt
- die katalytische Fläche wird durch eine eingebaute elektrische Widerstandsheizung vorgewärmt
- sobald die katalytische Fläche eine gewisse Temperatur erreicht hat, wird der Ventilator in Betrieb gesetzt. 2 Minuten nach der Öffnung des Sicherheitsventils erfolgt eine automatische Temperaturkontrolle, die den Katalytbetrieb überprüft. Die katalytische Reaktion des Brenngases setzt ein und liefert die benötigte Wärmemenge, um die gesamte Strahlerfläche auf die gewünschte Temperatur zu bringen. Die Speisung der elektrischen Widerstandsheizung wird 2 Minuten nach der Öffnung des Sicherheitsventils unterbrochen.
- Gleichzeitig wird der Ventilator in Betrieb gesetzt.
- 10 Minuten nach der Öffnung des Sicherheitsventils, wird das elektro-magnetische Regelventil freigesetzt. Es öffnet sich je nach dem vom Raumfühler (oder manuell) erhaltenen Befehl; damit ist das gesamte Heizsystem in Funktion.

3.3. Abstellen des Gerätes

Das Gerät stellt bei einer programmierten Unterbrechung (angemessene Raumtemperatur), bei manuellem Unterbruch oder durch eine Sicherheitsfunktion, automatisch ab. Das Sicherheitsventil schliesst sich und der Ventilator stellt ab.

3.4. Betriebs- und Störungsanzeige

Das Gerät hat eine 2-farbige Leuchtdiode.

Betriebsphaseanzeigen :

Leuchtdiode blinkt (grün):	Startvorgang
Leuchtdiode grün :	in Betrieb
Leuchtdiode rot (blinkt):	in Störung.
Leuchtdiode rot	Funktionszeit über 5000 Stunden. Keine Störung

Der Katalysator hat eine Lebensdauer von ca 8000-12000 Betriebstunden. Je nach Lufthygienischen Verhältnissen.



4. Steuerung und Regelung der RADIAMON-Geräte

Die Steuerung und Regelung der RADIAMON-Geräte wird auf zwei verschiedenen Ebenen vorgenommen :

- A. durch einen **Steuerkasten** (je nach Anlagegrösse und gewünschten Regelbedingungen werden geeignete Steuersysteme vorgeschlagen).
- B. durch eine **elektronische Karte**, die in jedem einzelnen Heizgerät eingebaut ist. Der elektronische Einsatz verleiht jedem RADIAMON-Gerät eine totale Autonomie bezüglich Start- und Sicherheitsfunktionen.

5. Benötigte Heizleistung

Um die Heizleistung berechnen zu können, müssen die Wärmeverluste des zu beheizenden Gebäudes (Transmissions- u. Lüftungswärmebedarf) sowie die Höchstdifferenz zwischen der gewünschten Temperatur im beheizten Raum und der Aussentemperatur bekannt sein. Auf Seite 12 belegt ein konkretes Beispiel das allgemeine Vorgehen.

Die gesamte Energie, die bei der Gasverbrennung freigesetzt wird (Erdgas oder Propan), trägt zur Beheizung des Gebäudes bei, und zwar in Form von Strahlung und konvektiver Wärmeabgabe. Dank der gleichmässigen Wärmeverteilung und der Abwesenheit einer ausgeprägten Luftschichtbildung werden Zusatzverluste durch örtliche Überhitzung vermieden.

Der konvektive Wärmeanteil trägt besonders dazu bei, die Temperatur im gesamten beheizten Raum-Volumen auszugleichen. So wird die gleichmässige Strahlungsverteilung auf der Bodenfläche von zweitrangiger Bedeutung.

Frischlufterneuerung

Durch die natürliche Lüftung (Öffnen der Fenster und Türen, Durchlässigkeit der Gebäudehülle) oder erzwungene Lüftung, entsteht ein Luftwechsel, wodurch die abgegebenen Verbrennungsgase verdünnt werden und das Kohlendioxid sowie die Feuchtigkeit auf akzeptablen Werten gehalten werden. Die Konzentration dieser Verbrennungsgase ist auf Zeichnung 2 als Funktion des Verdünnungs-faktors D dargestellt. Gewöhnlich muss die Frischlufterneuerung mindestens 20 Mal * grösser sein als die für die Verbrennung benötigte Luftmenge¹. Eine solche Verdünnung verringert den CO₂-Gehalt in der Luft unter 0.5 % = 5000 ppm (0.6 % = 6000 ppm mit Propan).

Zugleich wird die Luftfeuchtigkeit gegenüber der Aussenluftfeuchtigkeit leicht angehoben (um 0.6 % mit Erdgas, resp. 0.5 % mit Propan). Diese Befeuchtung ergibt im Winter allgemein eine Verbesserung des Raumkomfortes.



In den meisten Fällen kann festgestellt werden, dass die natürliche Frischlufterneuerung des Gebäudes ausreicht, um eine gute Luftqualität in den mit dem RADIAMON-System beheizten Räumen zu garantieren.

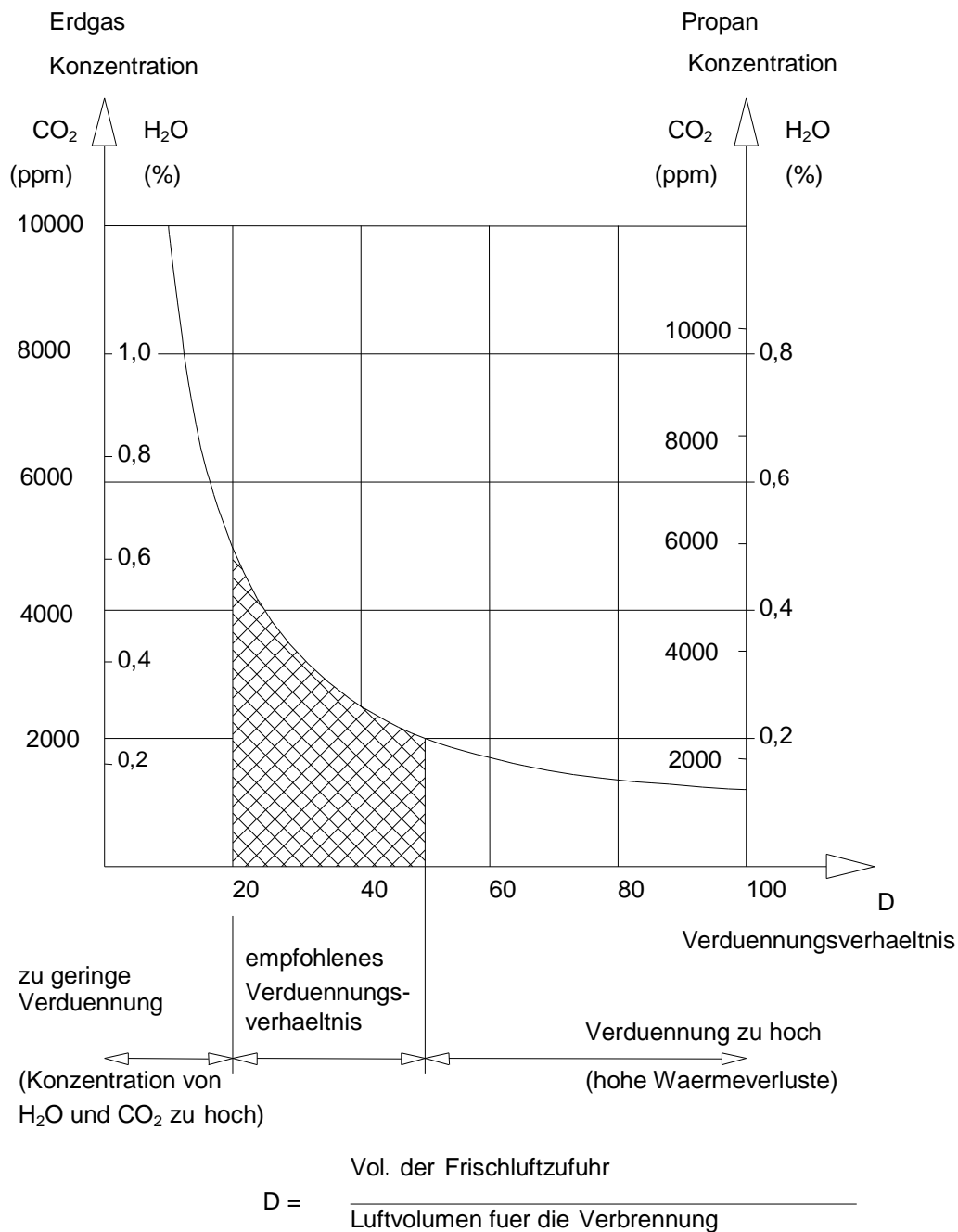
Während der Winterperiode sollte die Frischlufterneuerung nicht mehr als die 50-fache Verbrennungsluftmenge betragen. Andernfalls sind unter Umständen die Wärmeverluste höher als der Wärmebedarf des Gebäudes.

* gemäss den im jeweiligen Land geltenden Normen. Beispiel:
10 x, siehe europäische Norm EN 13410:1999
30 x, siehe schweizerische Richtlinie SVGW, G5

¹was dennoch niedriger ist, als der Frischlufterneuerungsanteil, welcher allgemein aus Hygienegründen erlaubt ist.



6. CO₂ und H₂O Konzentrationen als Funktion der Lufterneuerungsrate



Zeichnung 2



7. Berechnung des Wärmebedarfs für ein Gebäude (Beispiel einer bestehenden Anlage)

Dimensionierung der Heizanlage RADIAMON für eine Ausstellungshalle

<u>Hallengröße</u> :	43 m x 46 m	=	1978 m ²
<u>zu beheizendes Volumen</u> :	1978 m ² x 5 m	=	9890 m ³
<u>Aussenwände</u> :	Umfang	=	178 m
	Total Fläche	=	<u>890 m²</u>
davon Türen :	6 x 3 m x 4 m	=	72 m ²
	Fenster :	=	252 m ²
	Fassaden :	=	566 m ²

Wärmeverluste durch Transmission :

	Fläche (m ²)	k (W/m ² °C)	(W/ °C)
Türen :	72	5.0	360
Fenster :	252	2.5	630
Fassaden :	566	0.4	226
Dach :	1978	0.6	1187
Boden :	1978	0.35	692
	4846 m ²		3095 W/ °C

Transmissionswärmebedarf

- Für $\Delta T = 25^{\circ}\text{C}$ $Q_{\text{cond}} = 77,4 \text{ kW}$

Verluste durch Luftwechsel :

- Luftwechsel = 0.3 Vol. / Stunden $V = 2967 \text{ m}^3/\text{h}$
für $\Delta T = 25^{\circ}\text{C}$ $Q_{\text{Luft}} = 24,7 \text{ kW}$

Errechnete Leistung des Wärmebedarfs :

(ohne zusätzlichen Beitrag von Maschinen, Personen usw.)

- $Q_{\text{tot}} = 102,1 \text{ kW}$
- $Q_{\text{install.}} = 114 \text{ kW}$

FÜR DIE HEIZUNG DER AUSSTELLUNGSHALLE :

Vorschlag : Einsatz von 12-13 Geräten CAT-RAY 10 (9.2 kW)



8. Energieverbrauch einer RADIAMON-Anlage (bestehende Anlage)

Das Beispiel wurde an einem reellen Objekt verwirklicht
Diese Industriehalle wurde 1988 am Rande der Autobahn Vevey - Fribourg (Höhe 770 m) gebaut

Angaben für die thermische Auslegung

- Gebäudeart : gut isolierte Industriehalle, luftdicht
- Bodenfläche : 5'070 m²
- Volumen : 57'000 m³
- Temperaturen :
 - während der Arbeitszeit : + 15°C (Lufttemperatur)
- entspricht : + 18°C (Komforttemperatur)
 - übrige Zeit : + 5°C (Minimum)
- Frischlufterneuerung : 0.5 Volumen/h
- Brennstoff : Propan 11'000 (kcal/kg p.c.i.)

Anlage RADIAMON

- berechnete Wärmeverluste : 609 kW (max.)
- interner Wärmebeitrag : 36 kW
- empfohlene Wärmeleistung mit dem System RADIAMON : 627 kW
- installierte Wärmeleistung : 627 kW, d.h.
66 Apparate RADIAMON CAT-RAY 10 Propan
- Verbrauch bei maximaler Leistung : ~50 kg/h Propan

Effektiver Verbrauch der RADIAMON-Anlage

- Winter 1998/1999 : 28'179 kg mit SFr. 0.538/kg = SFr. 15'160.--
- Kosten pro m³/Jahr : 26.5 Rappen
- Kosten pro m²/Jahr : SFr. 3.--
- Winter 1999/2000 : 20'812 kg mit SFr. 0.590/kg = SFr. 12'279.--
- Kosten pro m³/Jahr : 21.5 Rappen
- Kosten pro m²/Jahr : SFr. 2.42



9. Technischer Merkblatt

Rdiamon-Geräte CAT-RAYÓ 10

Gasart	Erdgas	Propan
Effektive Leistung (kW)	9.5	9.5
Strahlungsleistung (kW)	4.7	4.7
Gasmenge :		
GNH (aus Lacq) (m3/h)	0.99	-
GNL (aus Groningue) (m3/h)	1.17	-
Propan (kg/h)	-	0.75
Frischlufzufuhr für die Verbrennung (m3/h)	9	10
Elektrische Leistung :		
- Start (W)	120	120
- Vollast (W)	30	30

Rdiamon-Geräte CAT-RAYÓ 3

Effektive Leistung (kW)	3	3
Strahlungsleistung (kW)	1.5	1.5
Gasmenge :		
GNH (aus Lacq) (m3/h)	0.31	
GNL (aus Groningue) (m3/h)	0.37	
Propan (kg/h)		0.24
Frischlufzufuhr für die Verbrennung (m3/h)	2.85	3.15
Elektrische Leistung :		
- Start (W)	120	120
- Vollast (W)	30	30

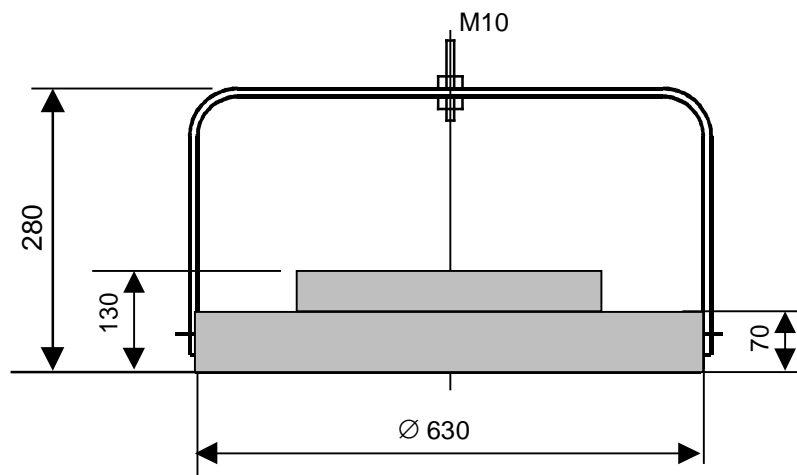
Gaseigenschaften

	Druck	Unterer Heizwert
GNL (aus Groningue)	25 mbar	8.1 kWh/m3
GNH (aus Lacq)	20 mbar	9.25 kWh/m3
Propan	37 mbar / 50 mbar ¹⁾	12.8 kWh/kg

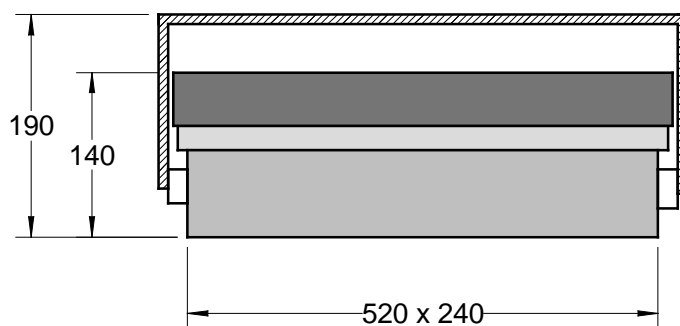
¹⁾ gemäss den im jeweiligen Land geltenden Druck



Abmessungen CAT-RAYÓ 10 : Gewicht des Gerätes : 10 kg



Abmessungen CAT-RAYÓ 3 : Gewicht des Gerätes : 9.5 kg





Zeichnungen für die Modulelemente CAT-RAYÓ 10 – Modell NR

