



A Weishaupt Kft. gyakorlati megoldásai a határértékek teljesítésére

# állandóság

A Weishaupt vállalatnál minden nap beigazolódik, hogy a vezetésben a személyes felelősség a siker biztosítója – még a gazdaságilag nehéz időkben is és generációkon keresztül. Igenis van jövője a „család“ alapelvnek.



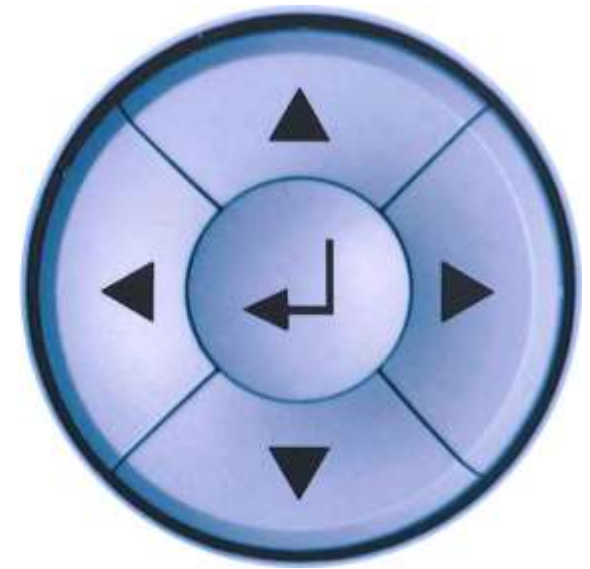
# Energia nyeres, -technika és -management



baugrund sūd



-weishaupt-



neuberger.



# Emissziók

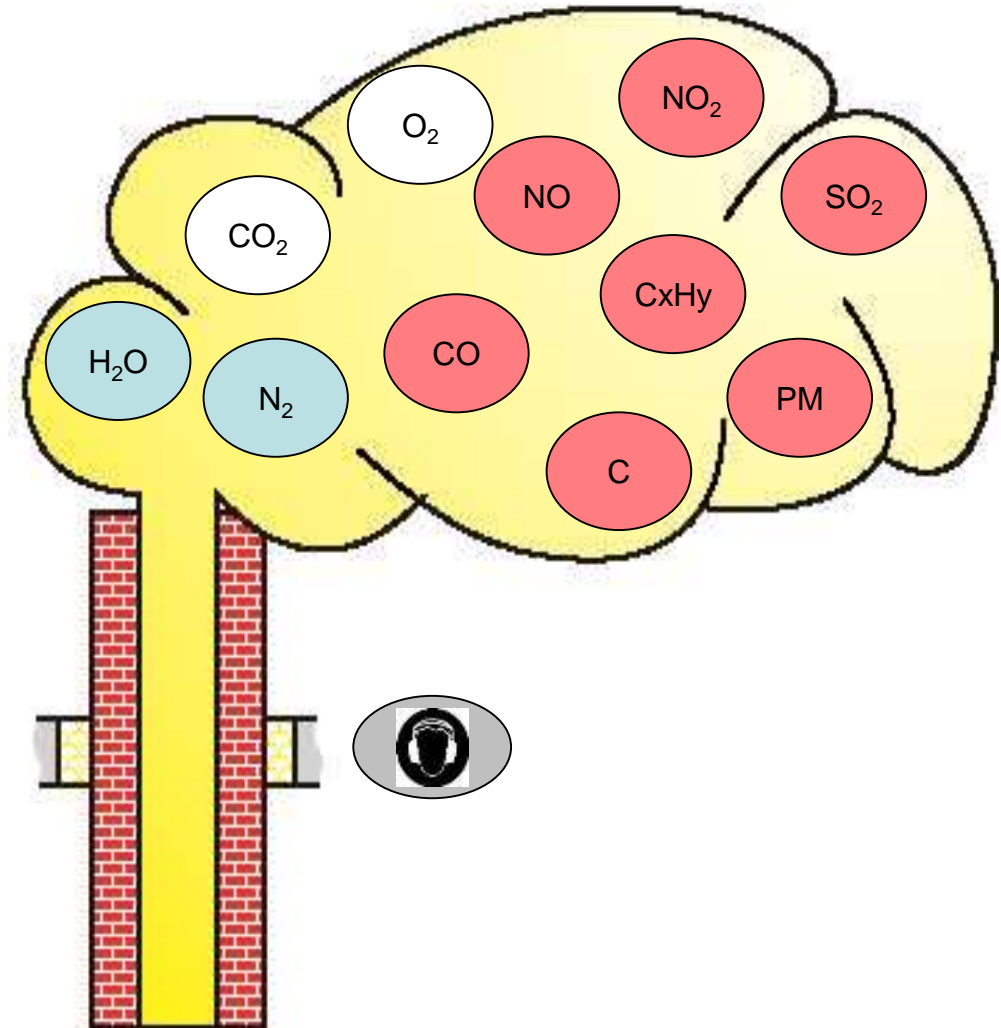
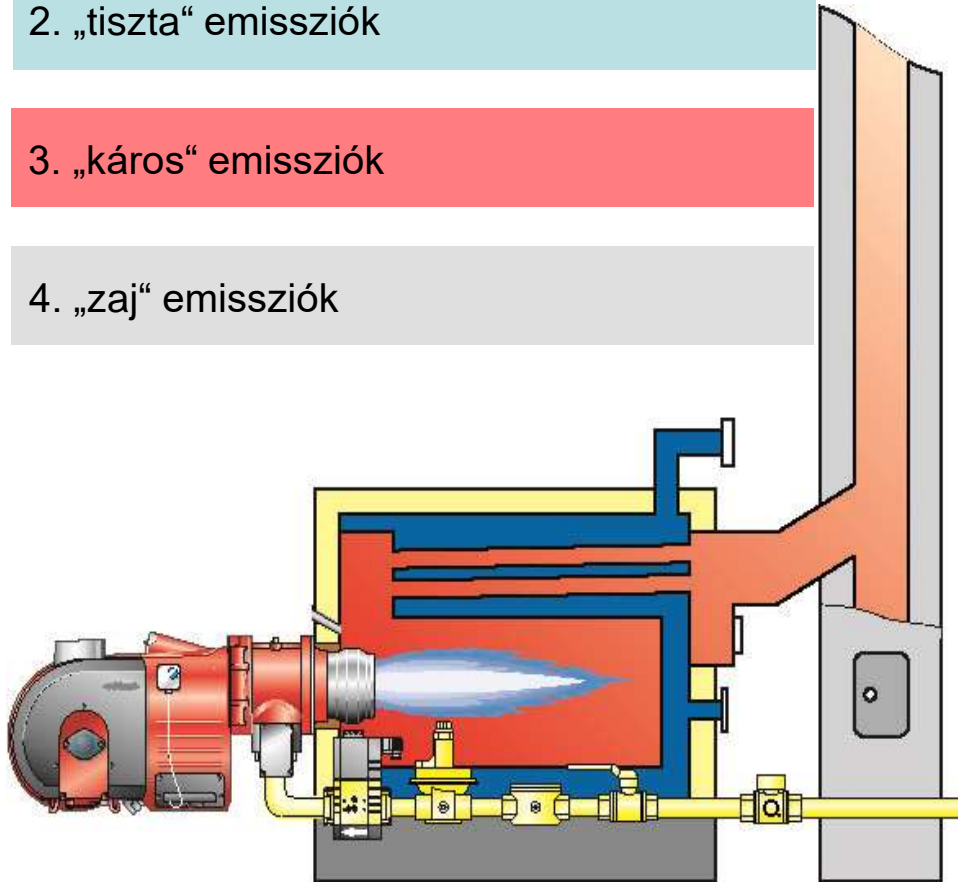
... tüzelőberendezéseknél

1. „legjobb hatékonyság“ emissziók

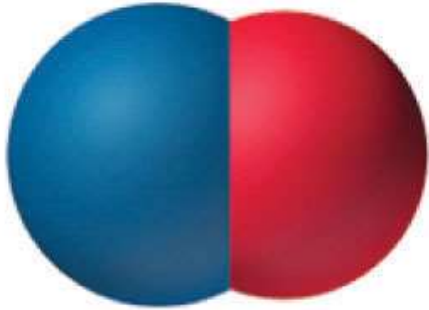
2. „tisztá“ emissziók

3. „káros“ emissziók

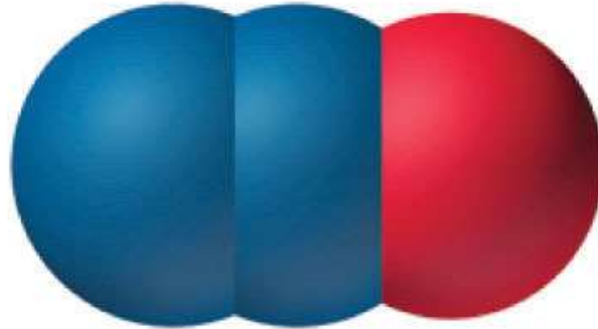
4. „zaj“ emissziók



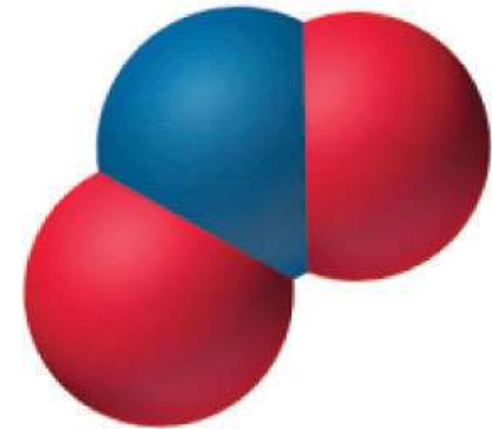




NO



N<sub>2</sub>O



NO<sub>2</sub>

A természetben és az égés során leggyakrabban előforduló nitrogénoxidok (NO<sub>x</sub>)

- savas esők
- fotokémiai szmog
- ózon réteg rombolás
- üvegház hatású gázok
- felszín közeli ózon termelődés
- a növényeket pusztítja
- mérgező, 200 ppm 1 perc alatt halálos

## NO<sub>x</sub> emisszió lehetséges forrásai

### 1. A tüzelőanyagban **kötött N** tartalom oxidációja

- jellemzően a fűtőolajok és a szilárd tüzelőanyagok esetében számottevő
- több szintű légszűréssel, vagy kémiai úton lehet hatékonyan csökkenteni

### 2. **Termikus** (Zeldovics féle) NO képződés

- az égési levegővel bejutó nagy mennyiségű N<sub>2</sub> magas hőmérsékleten oxidálódhat
- bármilyen járatos tüzelőanyagnál lejátszódhat
- többféle módon csökkenthető

### 3. **Prompt** NO képződés (Fenimore)

- tüzelőanyagban gazdag keverékben játszódik le, ahol elegendő CH radikál van jelen
- a CH (metin gyök) a nitrogénnel hidrogén cianidot (HCN) alkot, ami több lépésen keresztül NO-vá alakul át
- a reakcióidő nagyságrendekkel nagyobb a turbulens keveredés idejénél, ezért a tartózkodási időnek nincs jelentősége
- csekély mennyiségű az NO képződés, ezért csak Ultra-LowNO<sub>x</sub> égőknél okoz problémát

### 4. **N<sub>2</sub>O**-n keresztül képződő NO

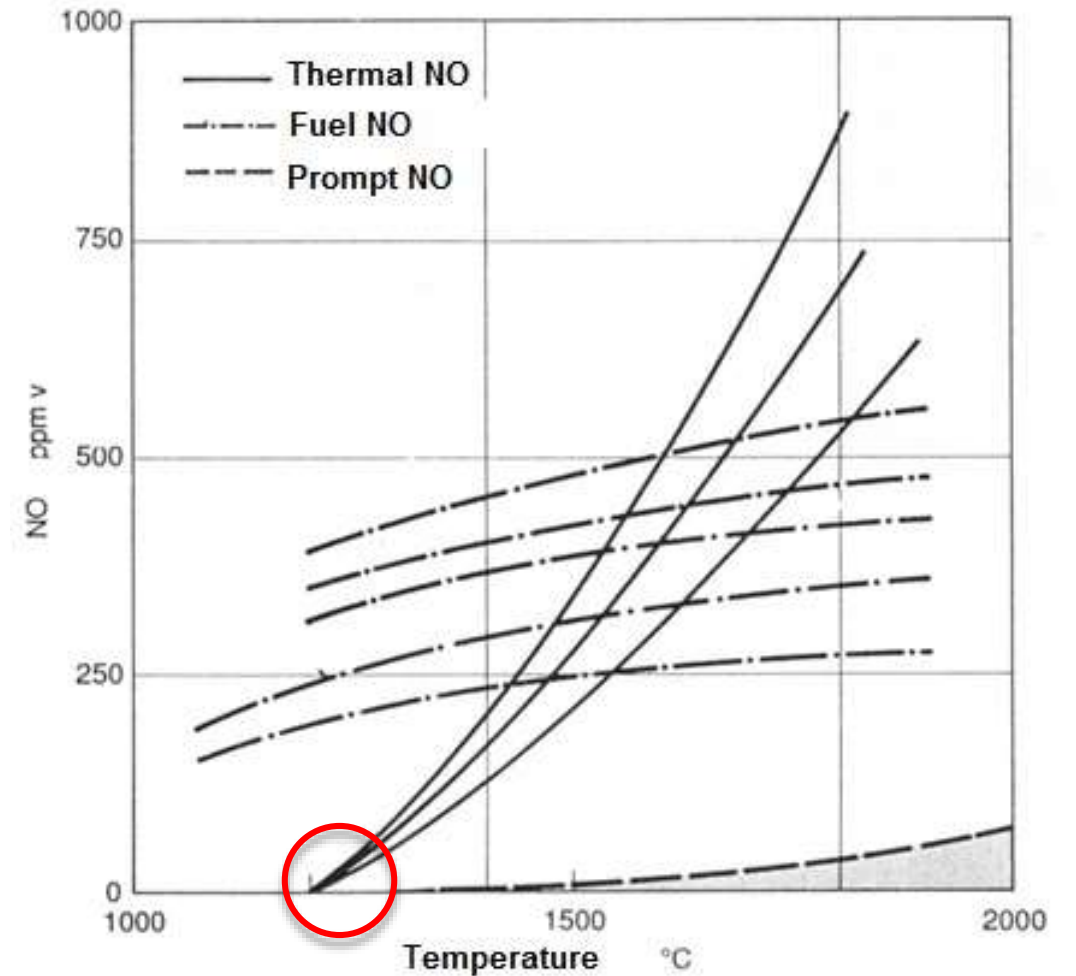
- a levegő nitrogénje szegény keverékben, különösen magas nyomású tüztérben kéjgázzá oxidálódik, majd az tovább oxidálódik 2NO-vá
- kazánokban nem jellemző, inkább gázturbinák tüztérében játszódik le

## NO termikus képződése



felfedezője: Jakov Boriszovics Zeldovics, 1939

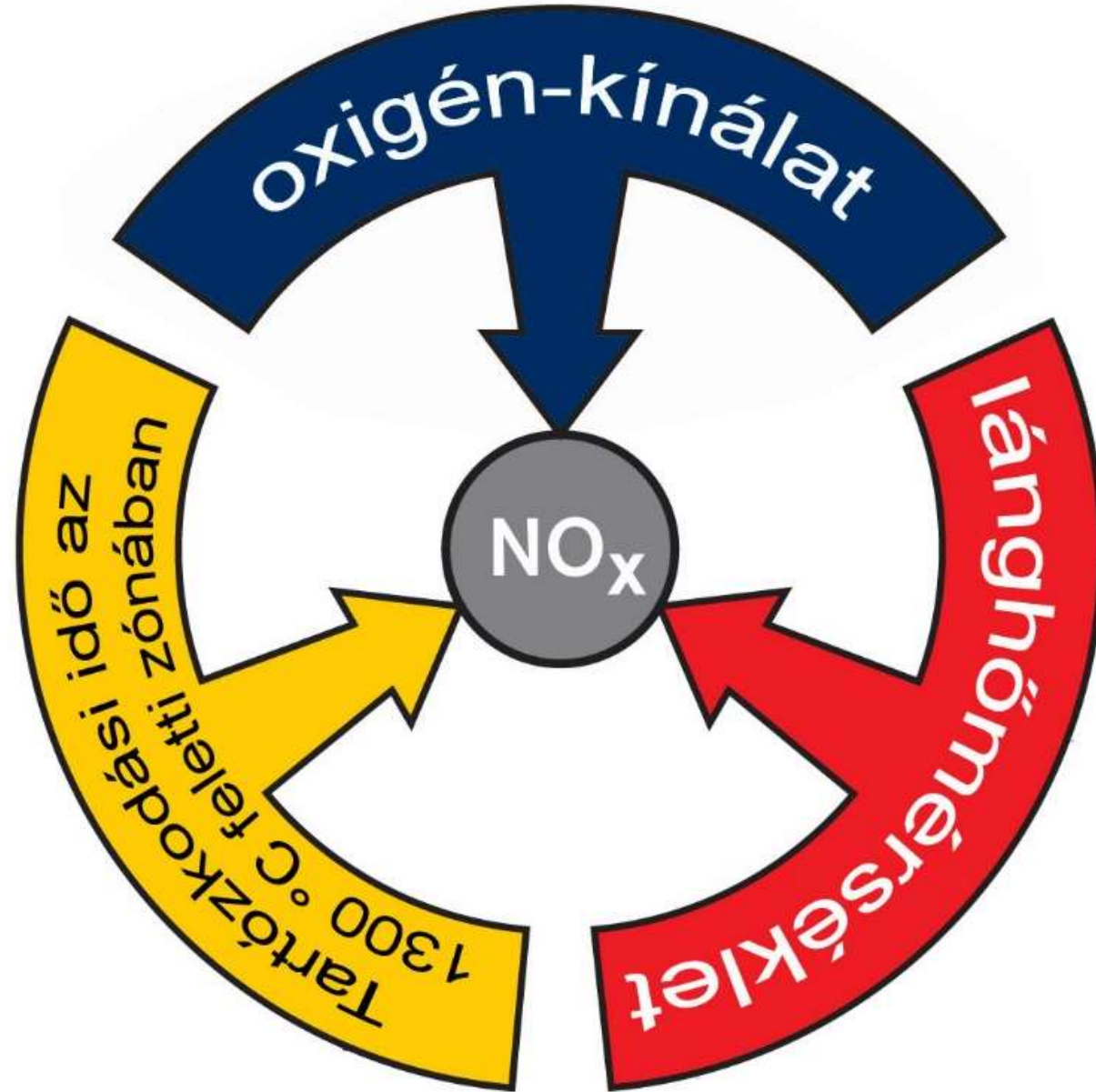
- (1)  $O+N_2=NO+N$  - igen magas aktiválási energia
- (2)  $N+O_2=NO+O$
- (3)  $N+OH=NO+H$





# Emissziók

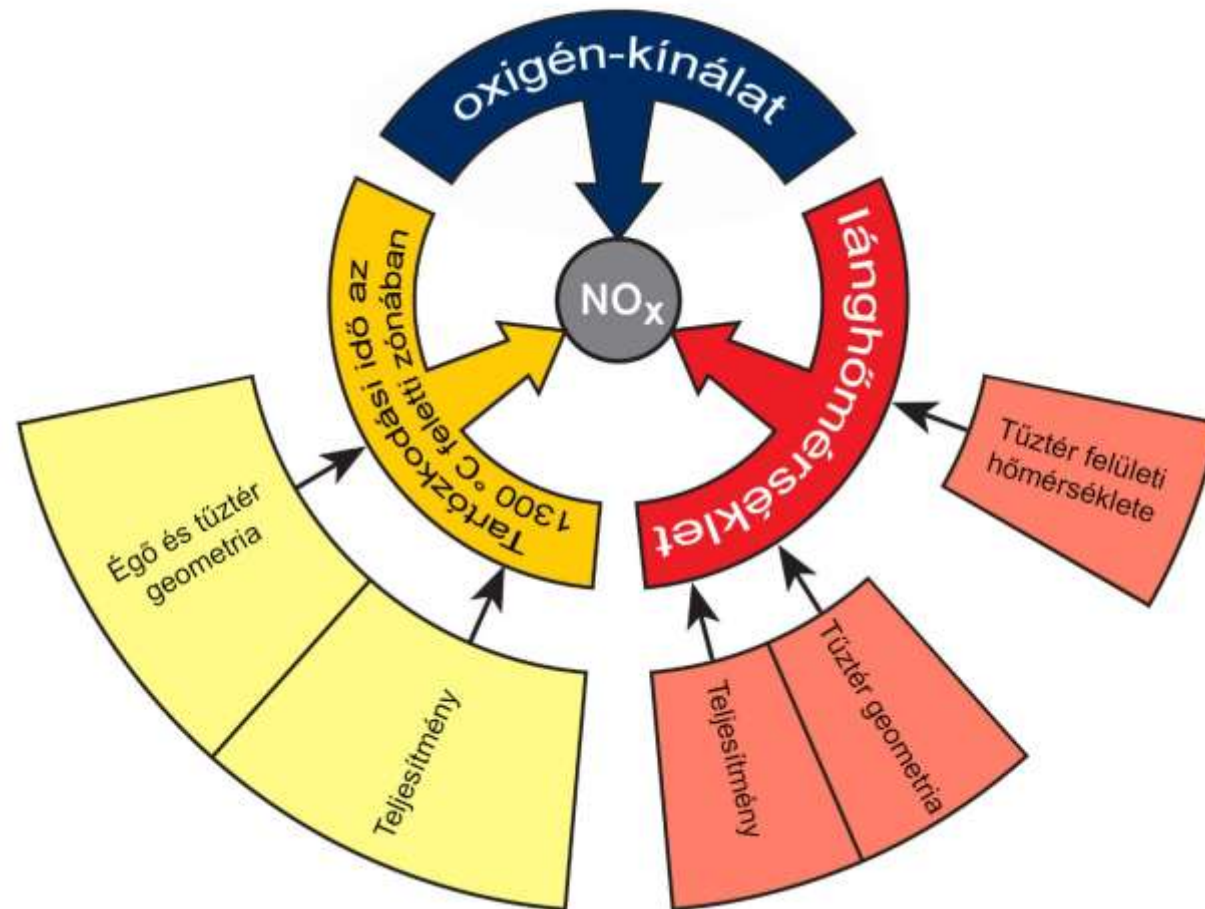
Mitől függ a termikus  $\text{NO}_x$ ?



# Emissziók

Mitől függ a termikus  $\text{NO}_x$ ?

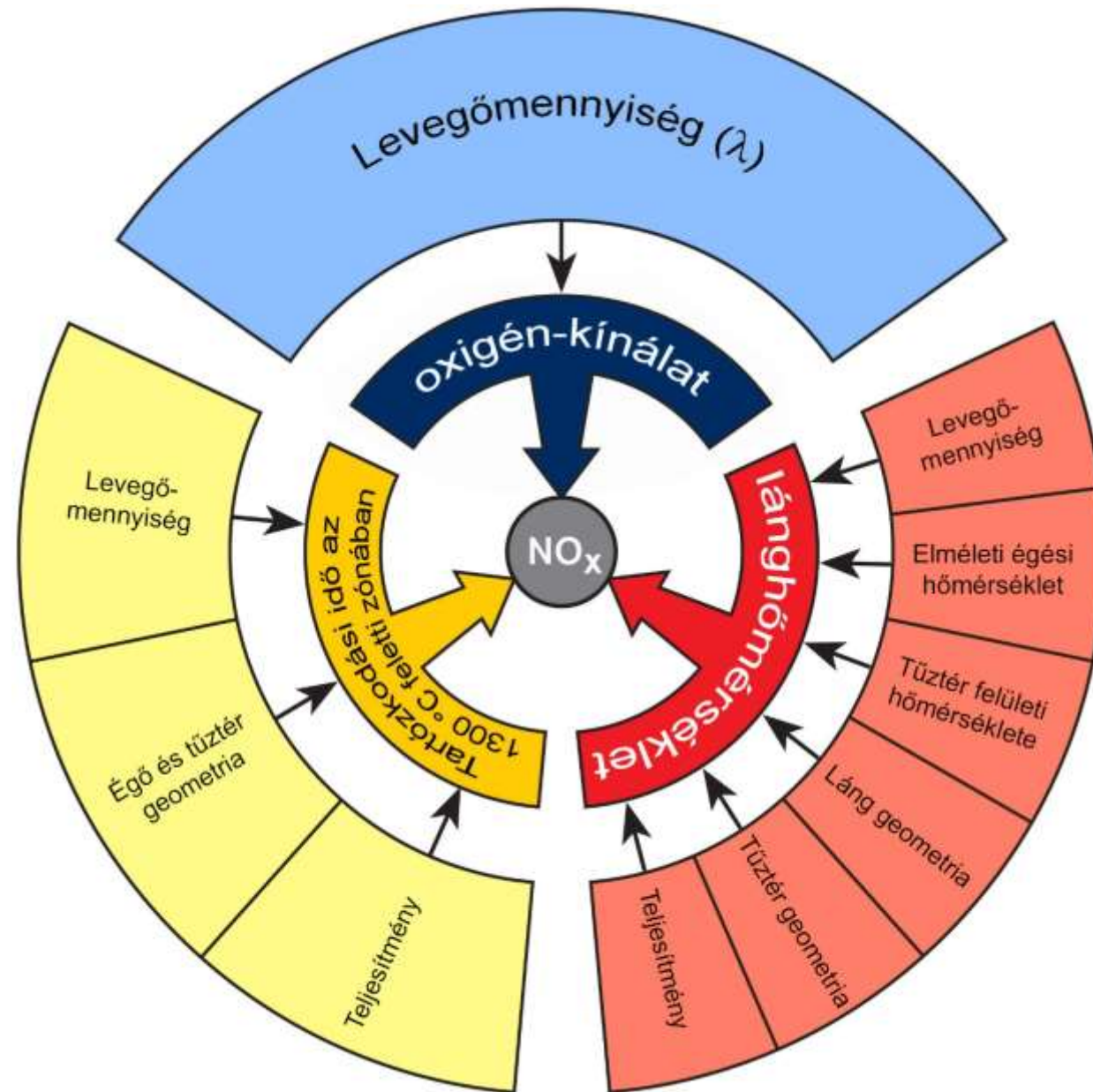
Faktor:  
kazán konstrukciója



# Emissziók

Mitől függ a termikus  $\text{NO}_x$ ?

Faktor:  
kazán konstrukciója  
+  
égő konstrukciója



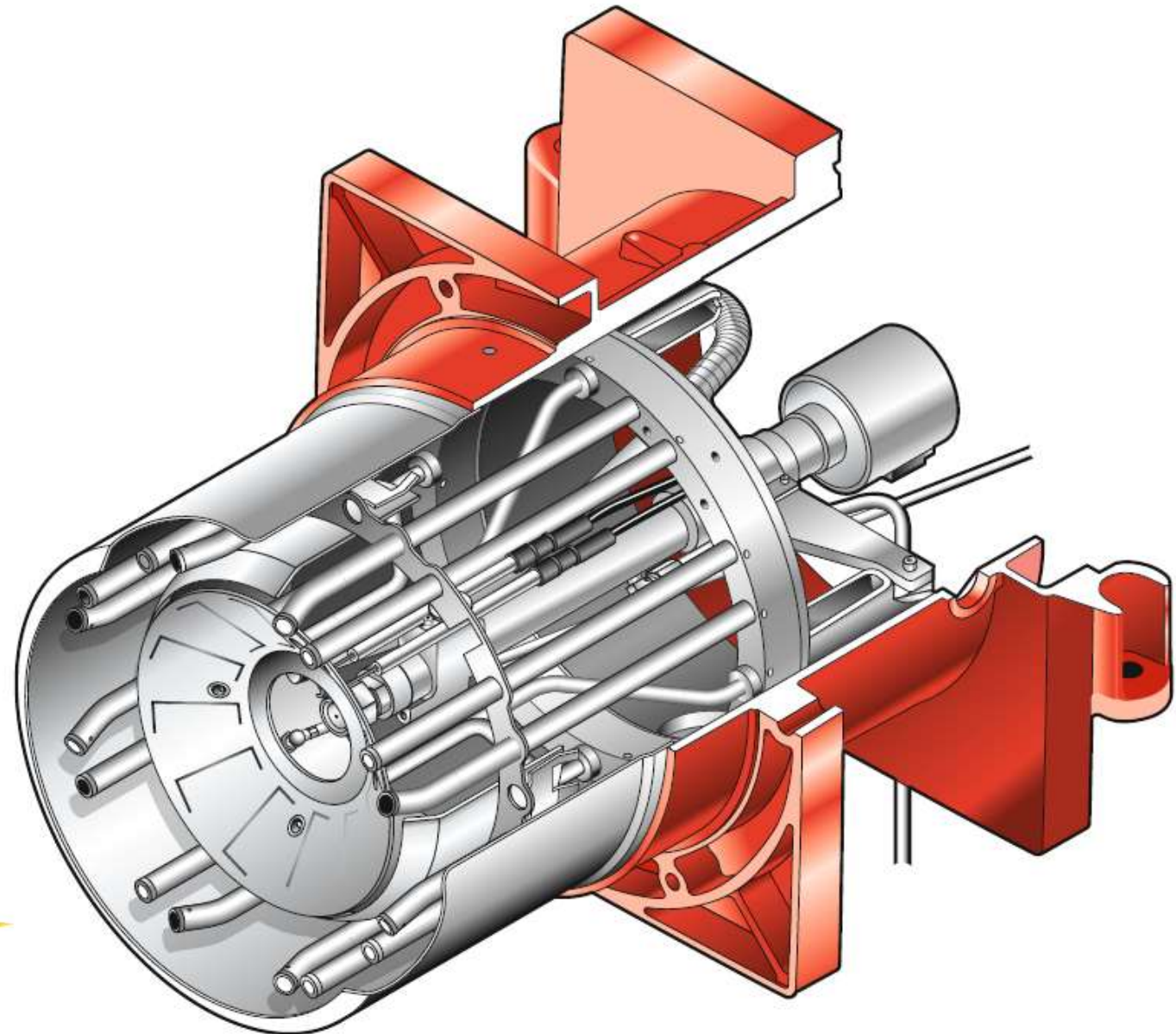


## NR keverőfej gáz- és olajtüzeléshez

### Tüzelőanyag-felosztás NR égőknél

*A hőmérséklet csökkentése a lánggyökérben*

- A középről kívülrre definiált tüzelőanyag-elosztással elkerülhető a forró ( $> 1300\text{ °C}$ ) lánggyökér
- A kiegészítő recirkuláció gondoskodik a fűtőgázok után égetéséről



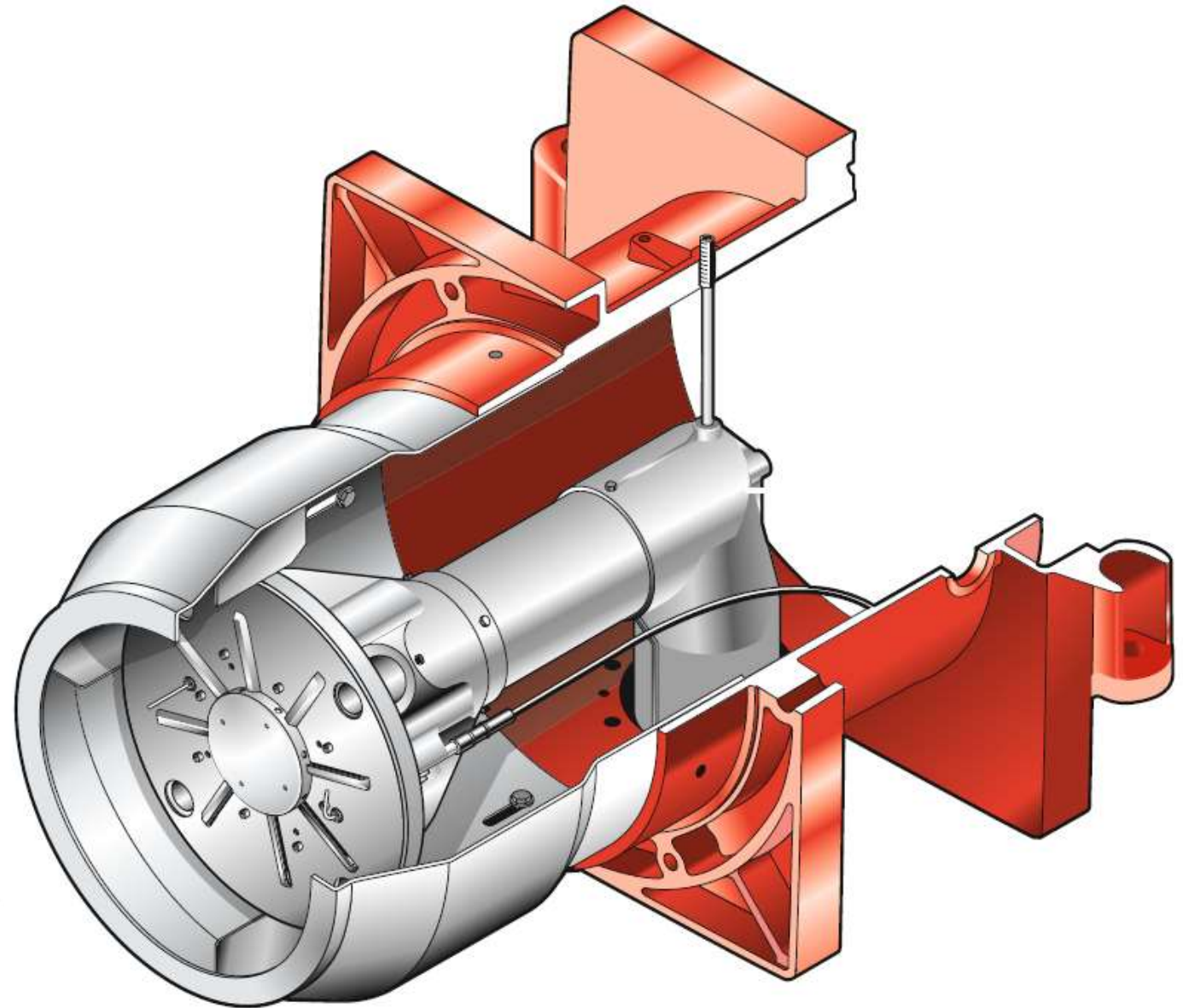
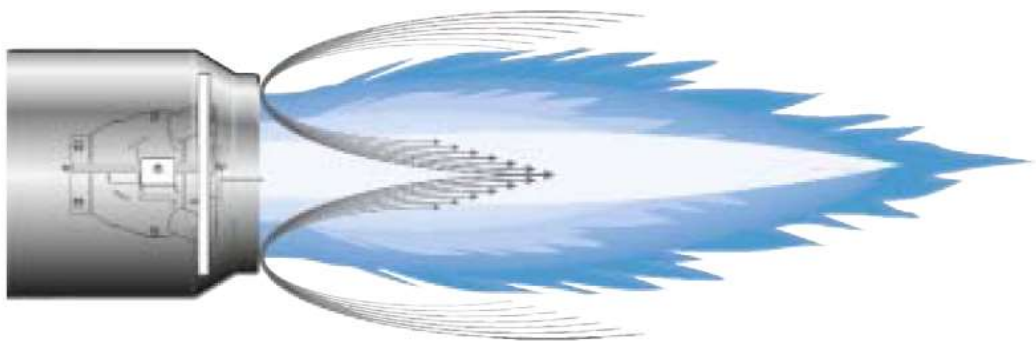
RGL 70/3-A NR (Gas NOx reduziert)

## LN keverőfej gáztüzeléshez

### Recirkuláció LN égőknél

*A tartózkodási idő csökkentése*

- A recirkuláció növeli az égésben résztvevő gázok sebességét. A nitrogén és az oxigén gyorsabban távoznak a forró reakciózónából.



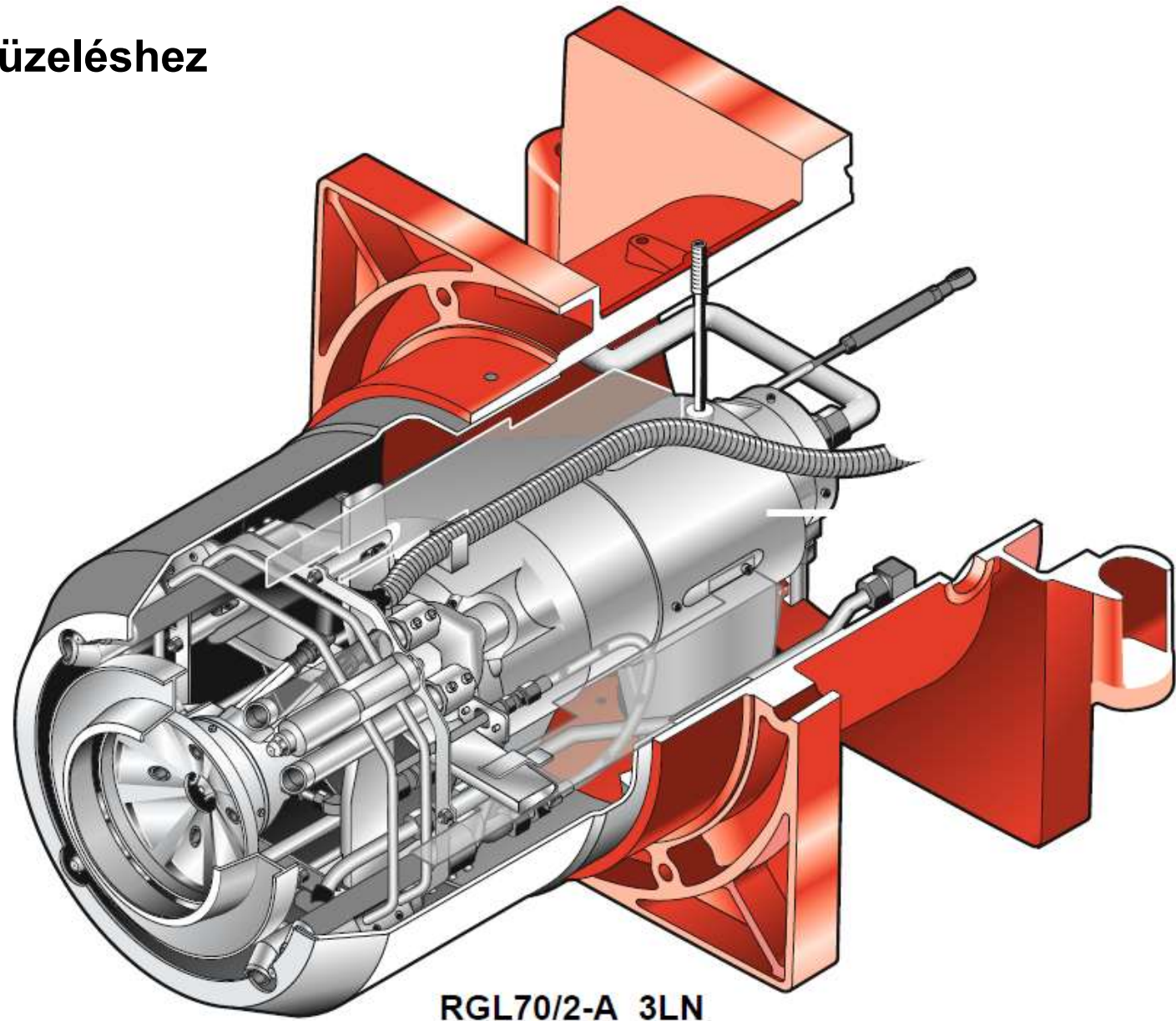
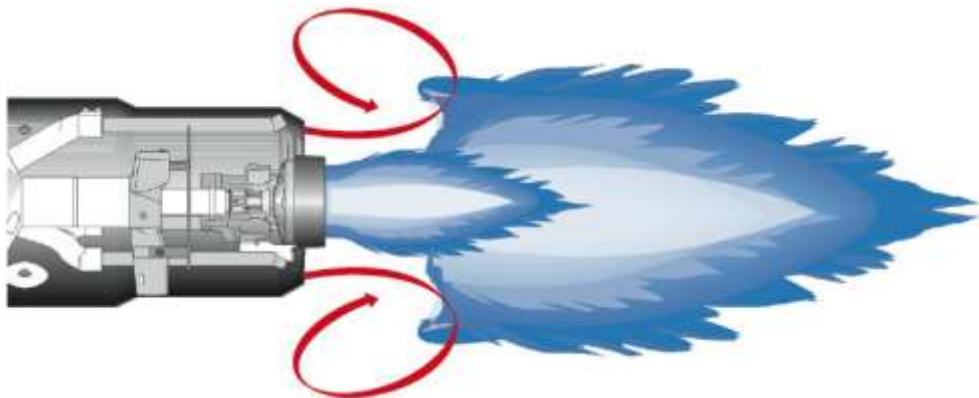


## 3LN (multiflam®) keverőfej gáz- és olajtüzeléshez

### Tüzelőanyag-felosztás és recirkuláció multiflam® 3LN égőnél

*A hőmérsékletnek a lánggyökérben való csökkentése „hűvösebb” lángot eredményez és ezzel az NOx-kibocsátási értékek csökkenését.*

- A tüzelőanyag-felosztás speciális konstrukciója egy primer és egy szekunder lángot hoz létre.
- A primer láng gondoskodik a lángstabilitásról és a szekunder láng kialakulásáról.



## 3LN rendszer: alkalmazási példa – ContiTech Fluid Automotive Hungária Kft.



Égő: WM-GL 30 / 3-A ZM-R-3LN

Kazán: AKH 6/18

Teljesítmény: 6 t/h (4 MW)

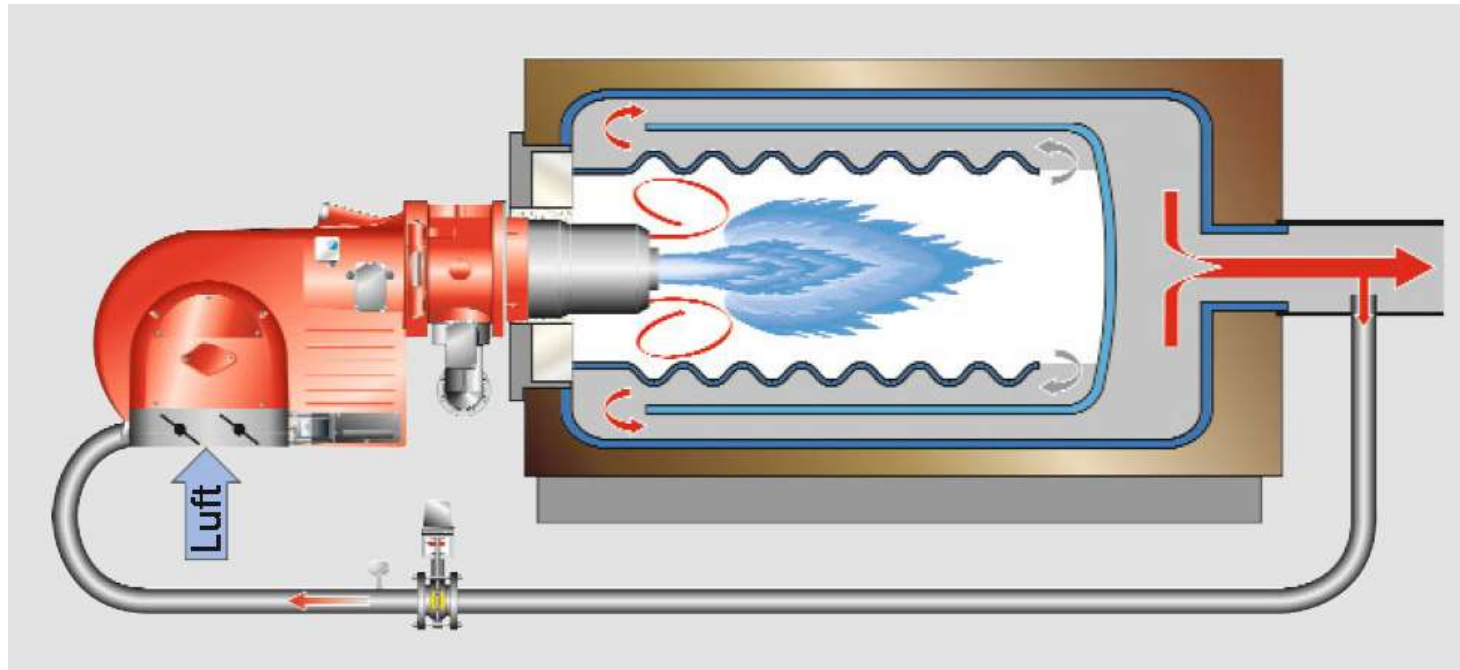
**földgáz** tüzelés

NOx: < 60 mg/m<sup>3</sup>

**olaj** tüzelés (TÜ 5/20)

NOx: < 130 mg/m<sup>3</sup>

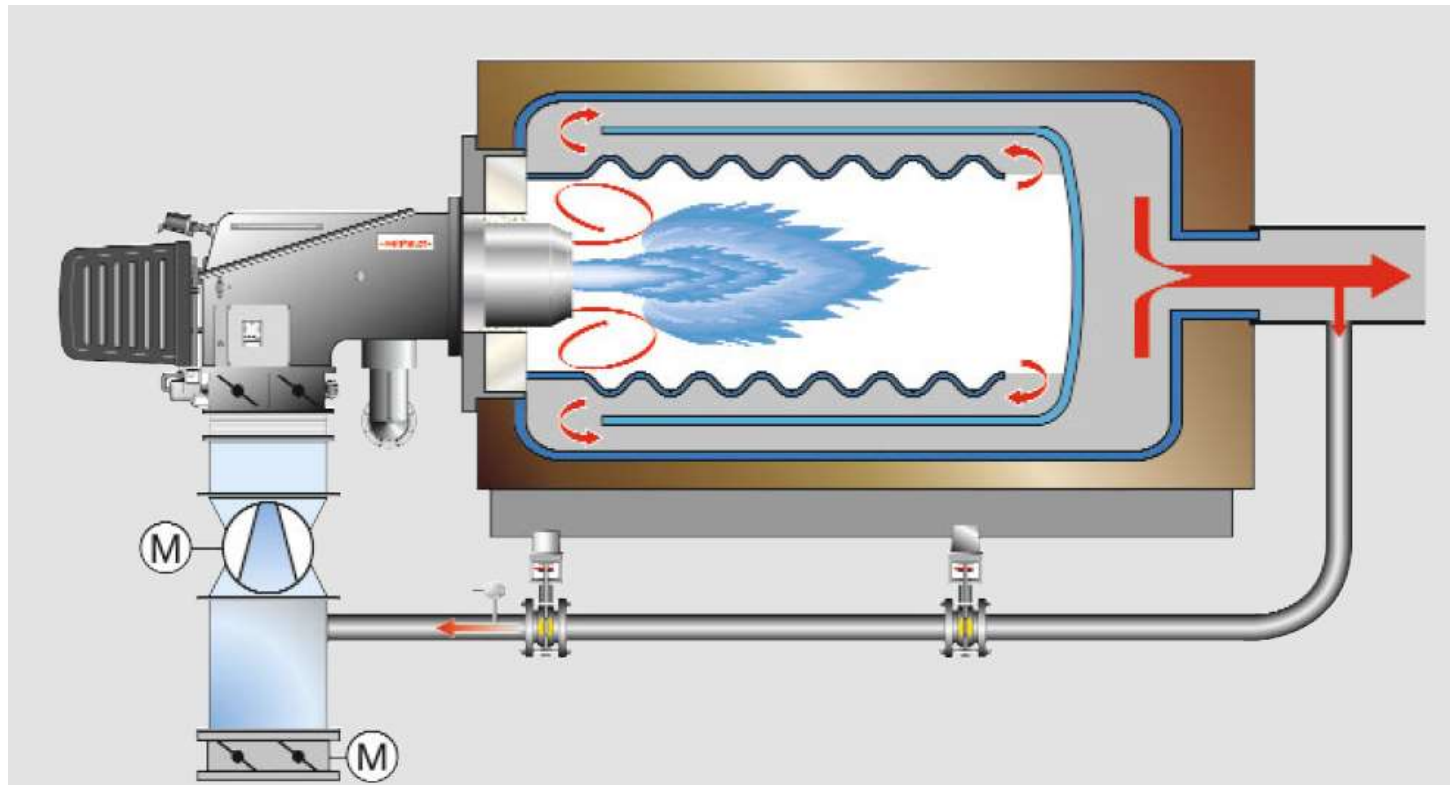
**4LN rendszer:** multiflam® monoblokk égők egyszerűsített füstgáz visszavezetéssel



WM 10 ... 50 égősorozathoz



## 4LN rendszer: multiflam<sup>®</sup> duoblokk égők egyszerűsített füstgáz visszavezetéssel



WK égősorozathoz

## NO<sub>x</sub> határértékek

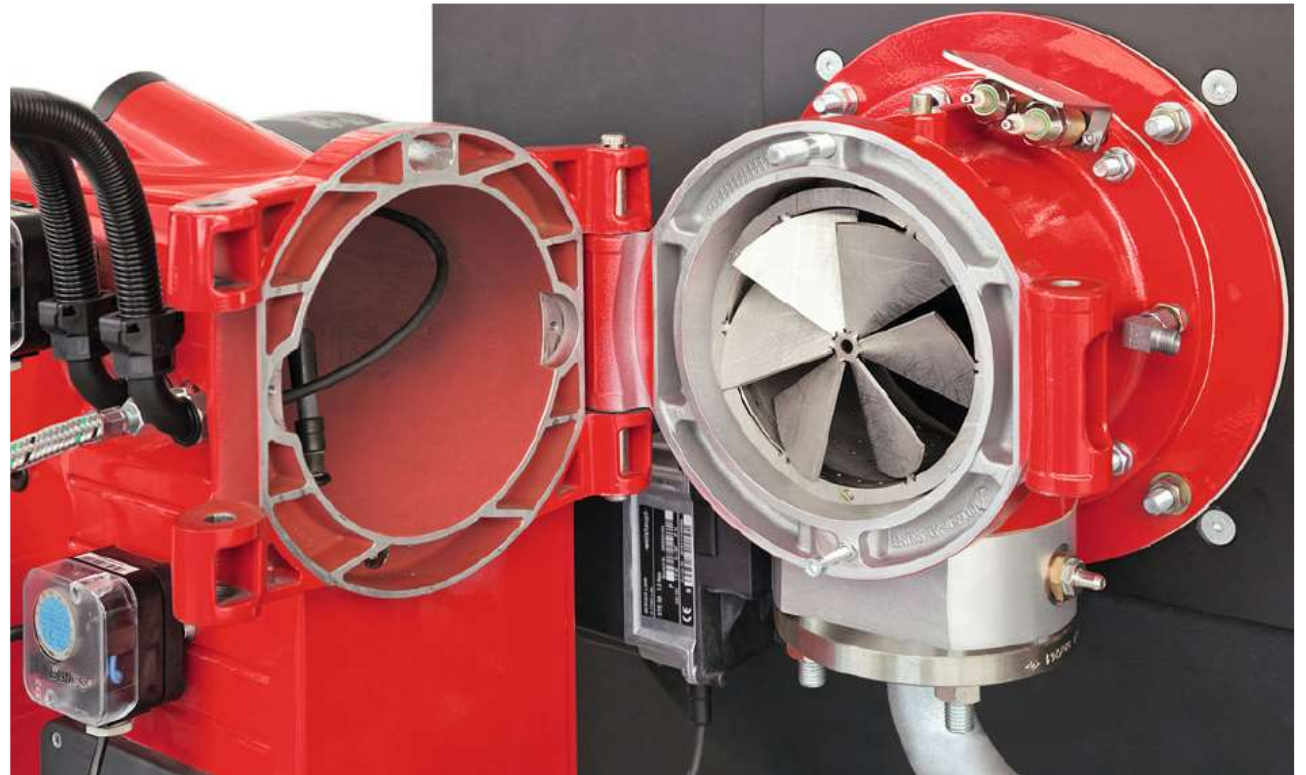
Változnak a határértékek – Kína  
(földgáz H)

- < 150 mg/m<sup>3</sup><sub>n</sub>
- < 80 mg/m<sup>3</sup><sub>n</sub>
- < 30 mg/m<sup>3</sup><sub>n</sub>





## PLN rendszer: Postmix-égőtechnika – a kondenzációs kazánok égője

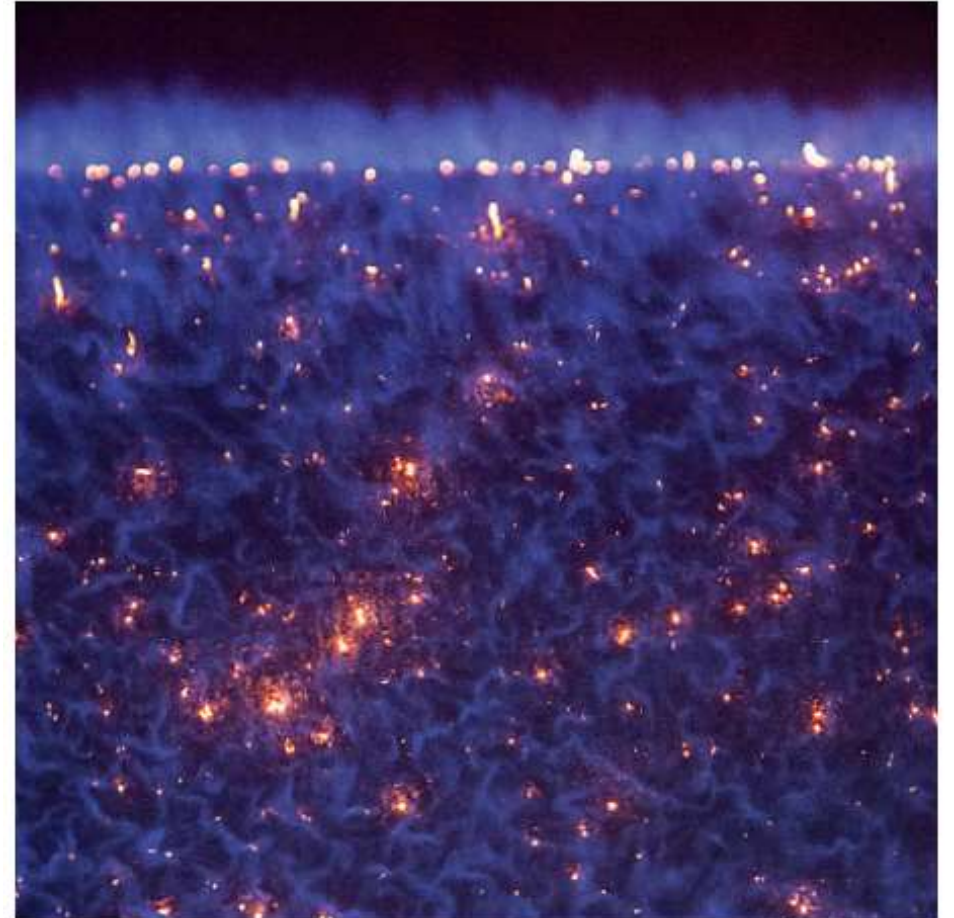
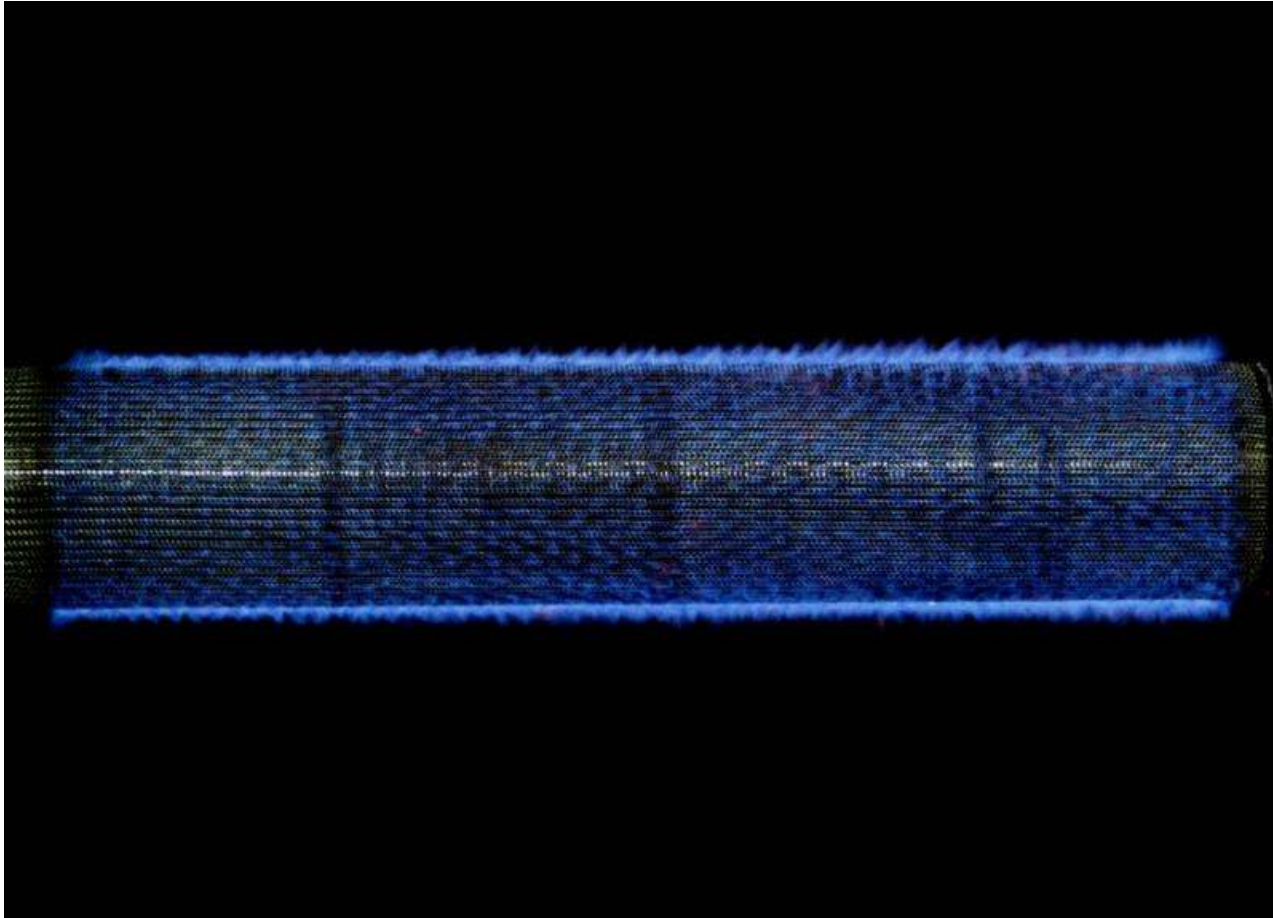


### Miért?

Szigorodó piaci követelmények:

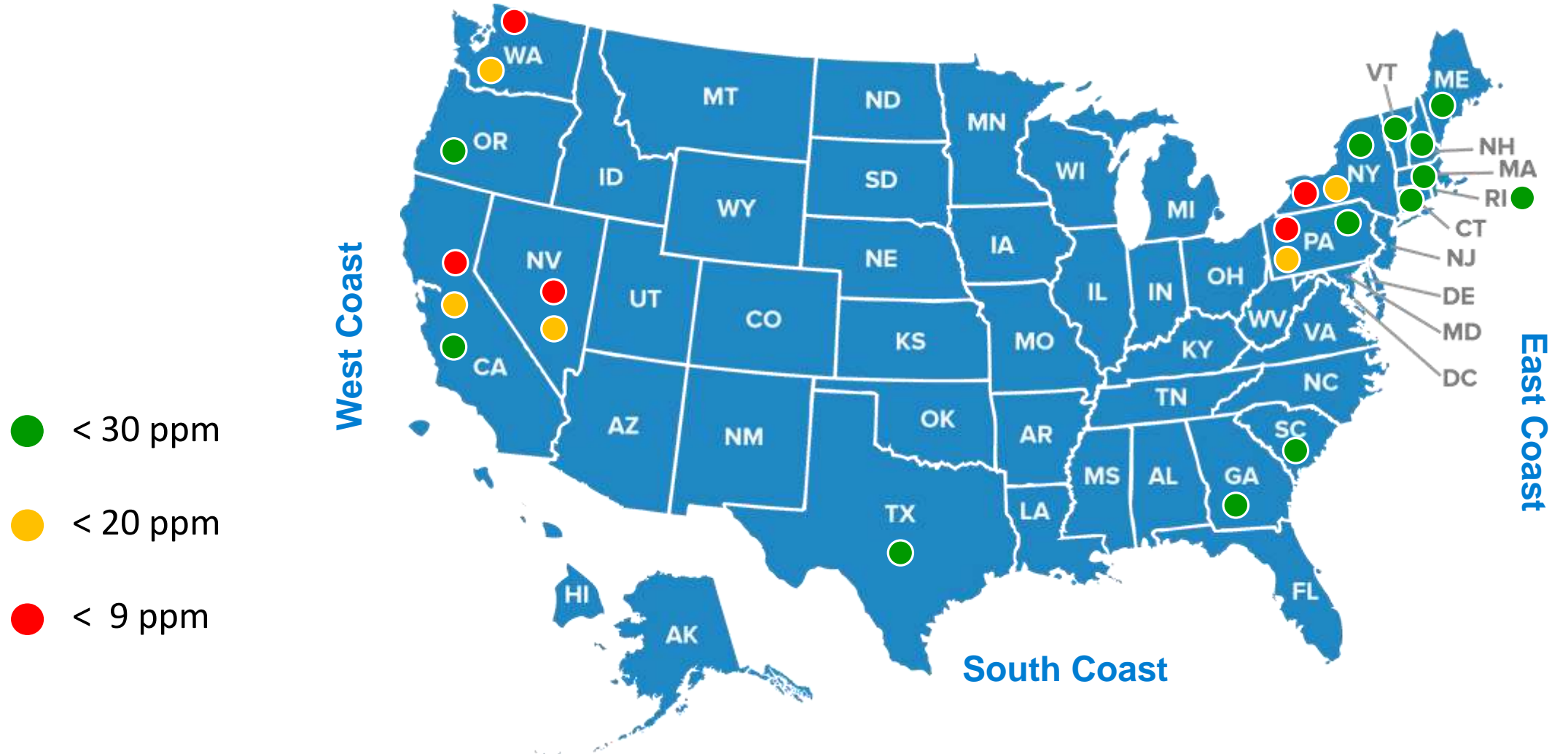
- NO<sub>x</sub>-emissziók (Ultra-Low-NO<sub>x</sub>)
- <10 ppm NO<sub>x</sub> zsáktűzterű és 3-huzamú-kazánoknál is
- füstgázzajok, ca. minusz 10-15 dB(A)
- alkalmazás – kis tűzterek esetén is
- egyszerűen égőcsere

## PLN rendszer: lángkép



## NO<sub>x</sub> határértékek

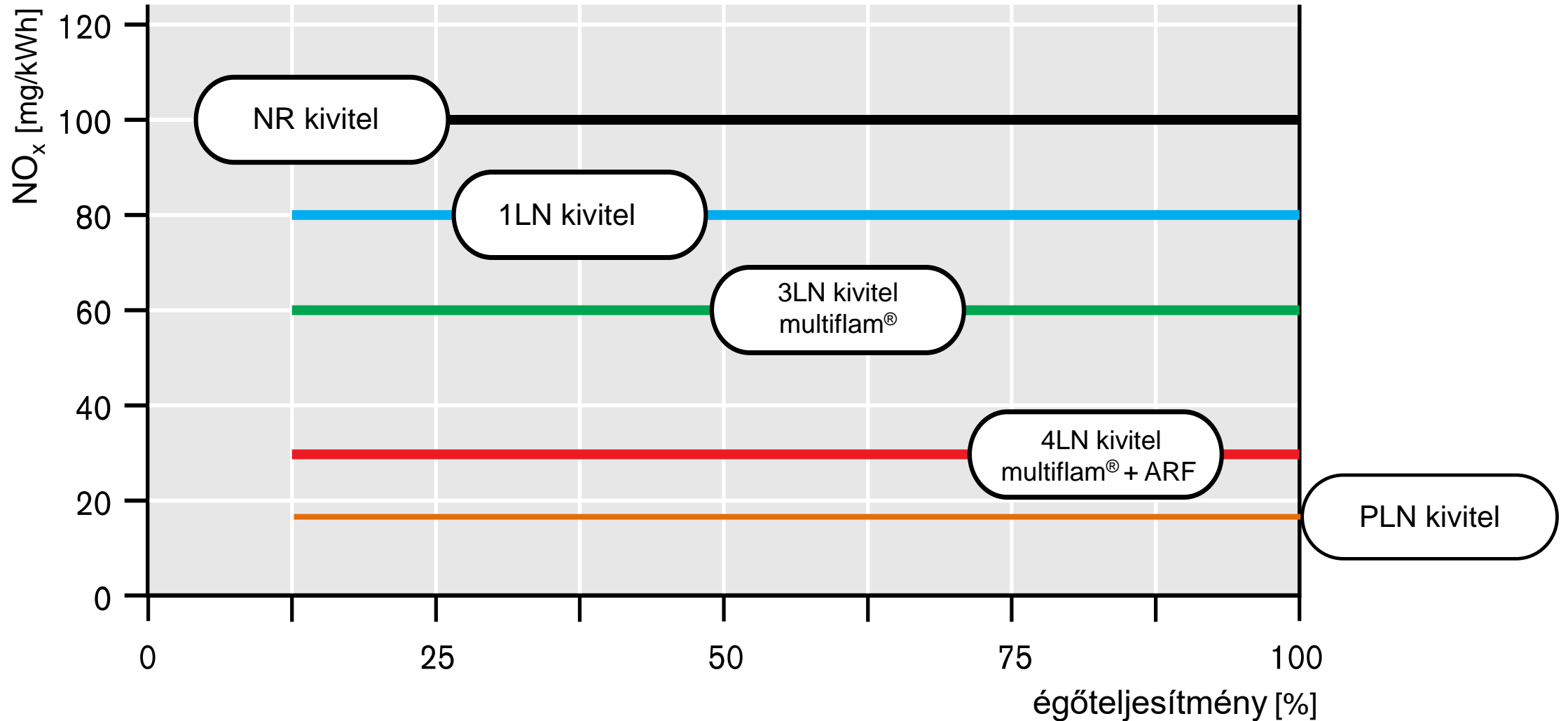
Változnak a határértékek – Észak-Amerika  
(földgáz H)



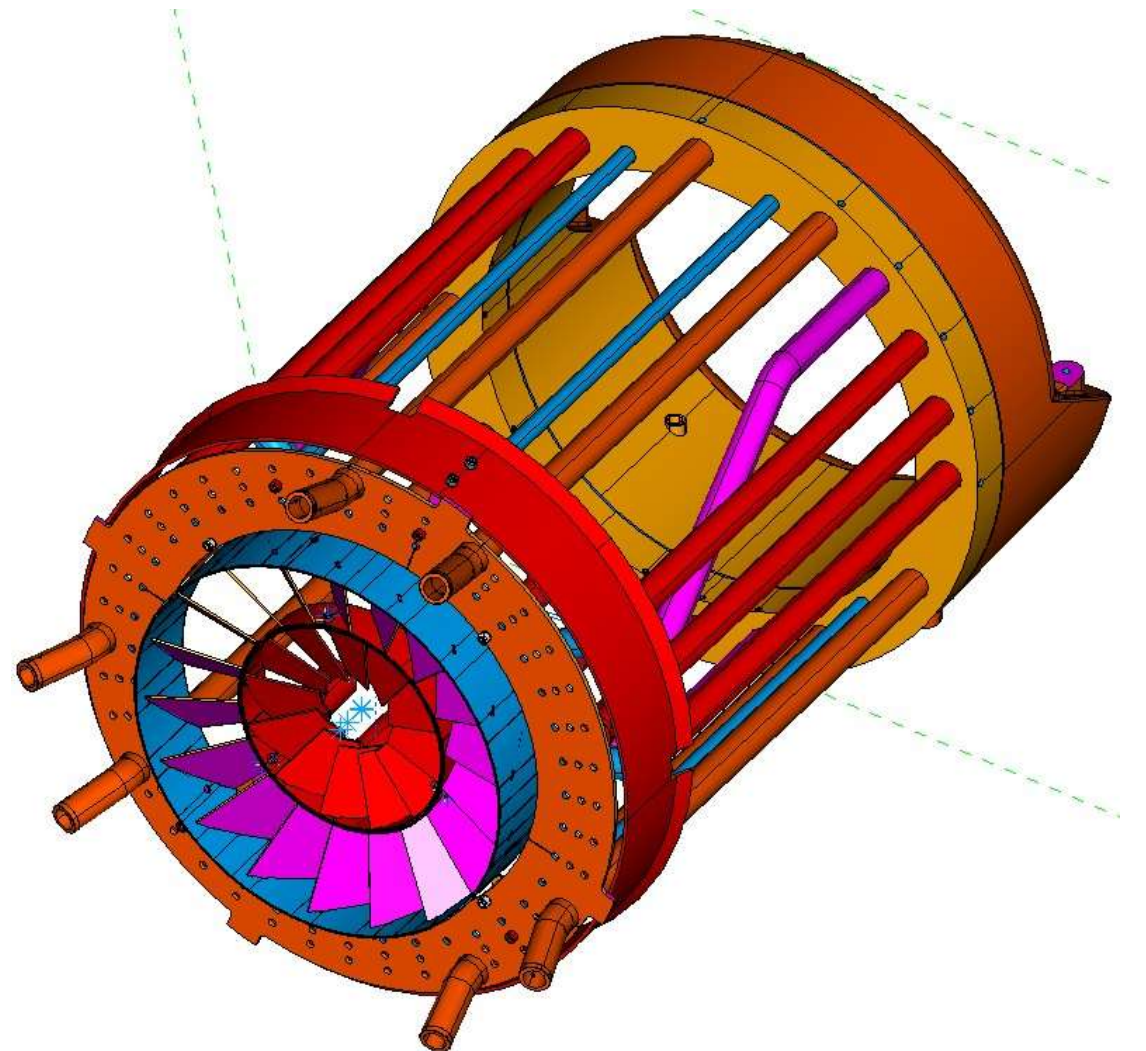


## Weishaupt – égőtechnika

különböző égőkivitelek NO<sub>x</sub>-értékei földgáz esetén, 3-huzamú kazánon mérve

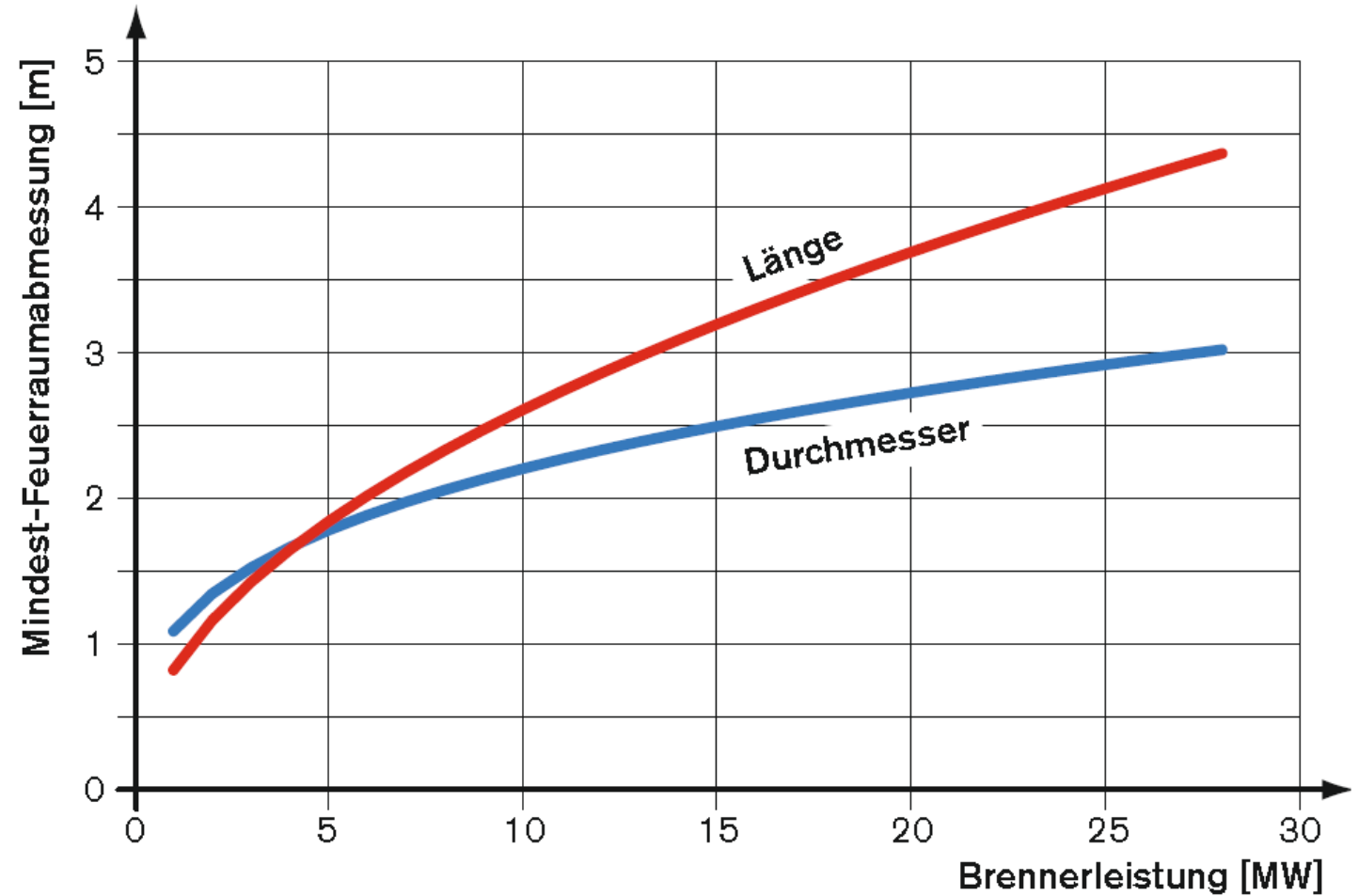
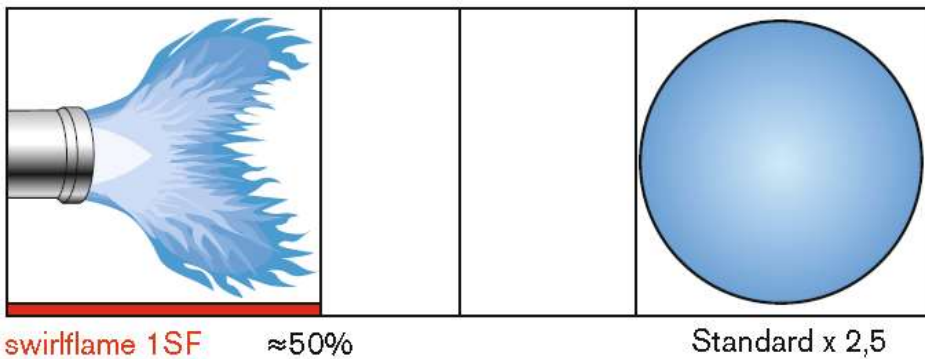
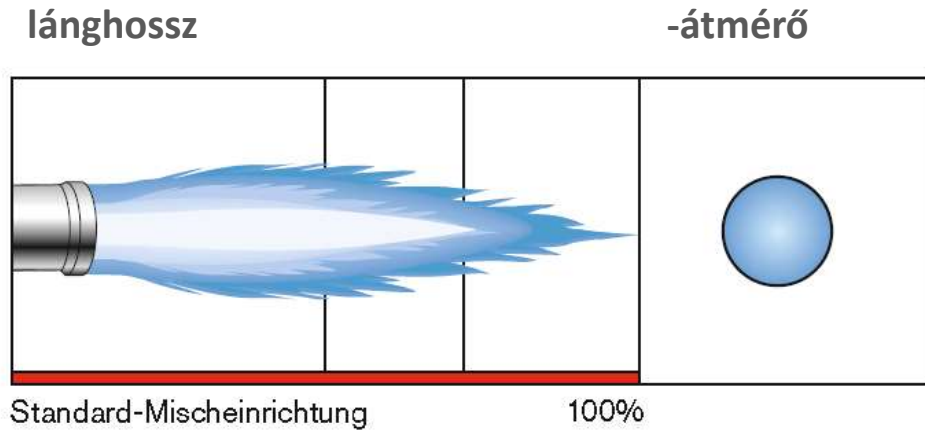


**SF rendszer:** perdített lángok (Swirlflame) – vízcsöves kazánok tűzteréhez

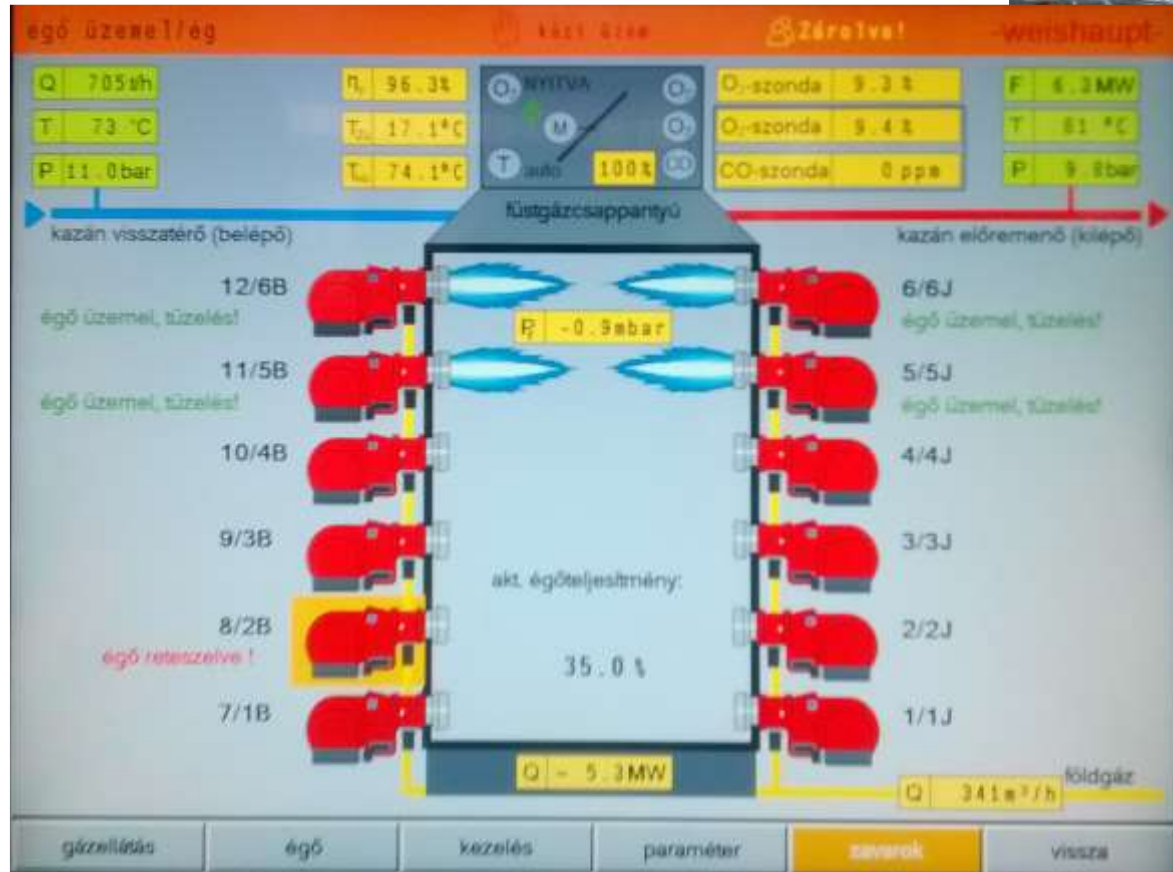




## SF rendszer: lángalak és minimális tűztér méretek



# SF rendszer: alkalmazási példa – Főtáv Újpalota 3-as kazán (PTVM-50)





## VSF rendszer: változtatható lángalak a perdület szabályozásával



NYITOTT szabályzóhévellyel

NAGYLÁNG teljesítmény a legkisebb nyomásvesztés



ZÁRT szabályzóhévellyel

RÉSZ teljesítmény optimális égés a keverőnyomás növelése révén

## VSF rendszer: alkalmazási példa – MOL DuFi

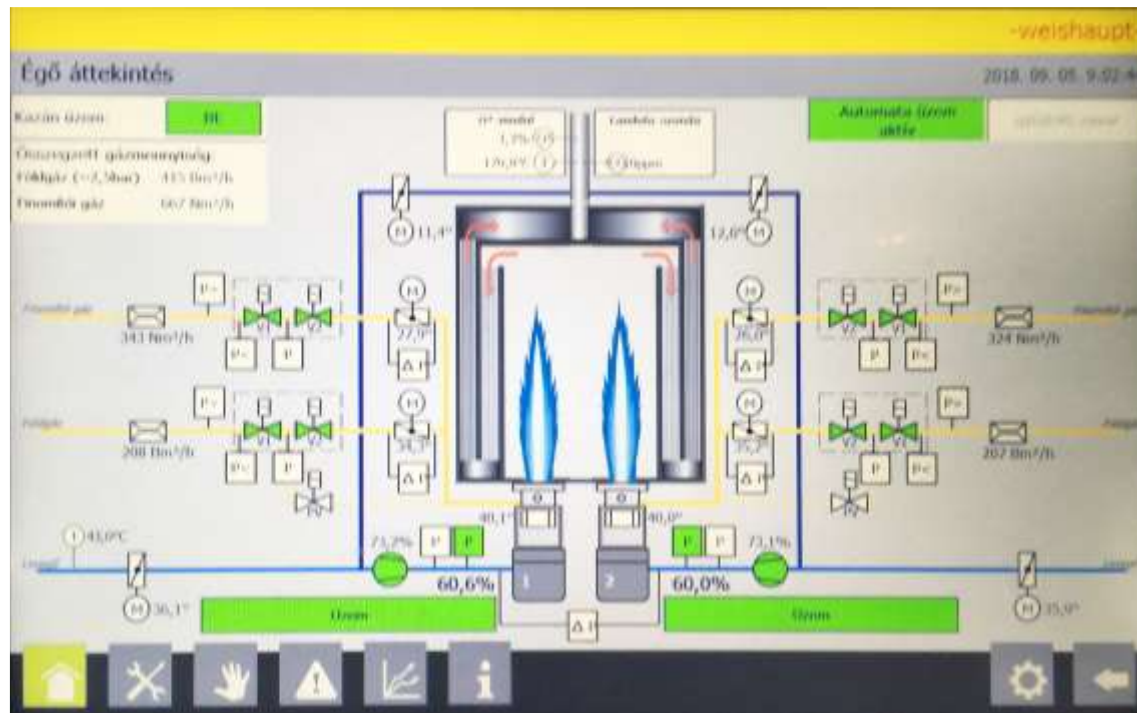
Égők: WKG 80 / 4-A ZM-VSF

Kazán: HKB Holland 1

Teljesítmény: 50 t/h (37,5 MW)

**földgáz** illetve **finomítói gáz** szimultán tüzelés

NOx: < 90 mg/m<sup>3</sup>

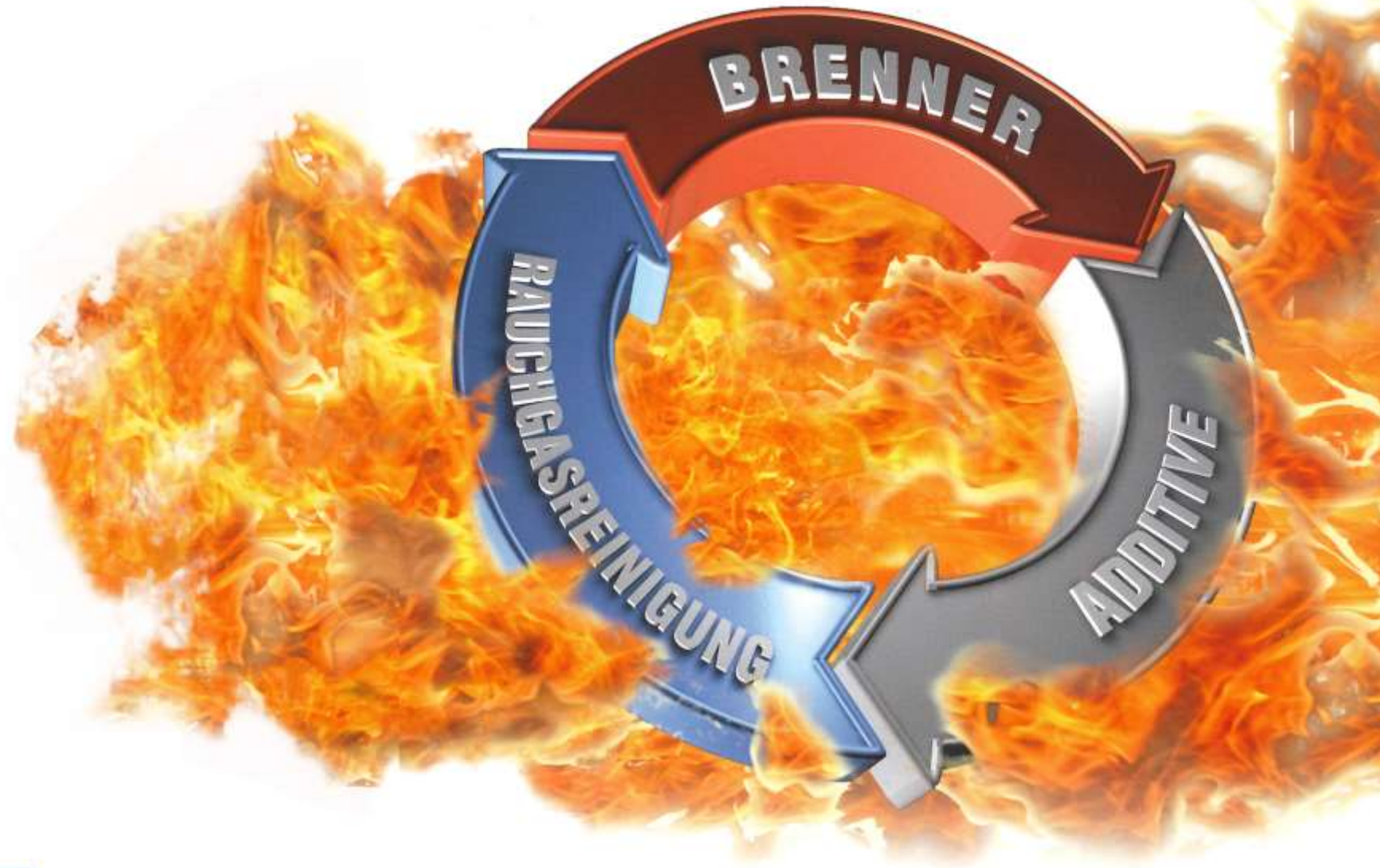




# ERC Emissions Reduzierungs Concepte GmbH



alapítás: 1993  
központ: Buchholz / Németország  
gyátóművek: Wahlstedt, Buchholz / Németország



ERC Emissions Reduzierungs  
Concepte GmbH

ERC Additive GmbH

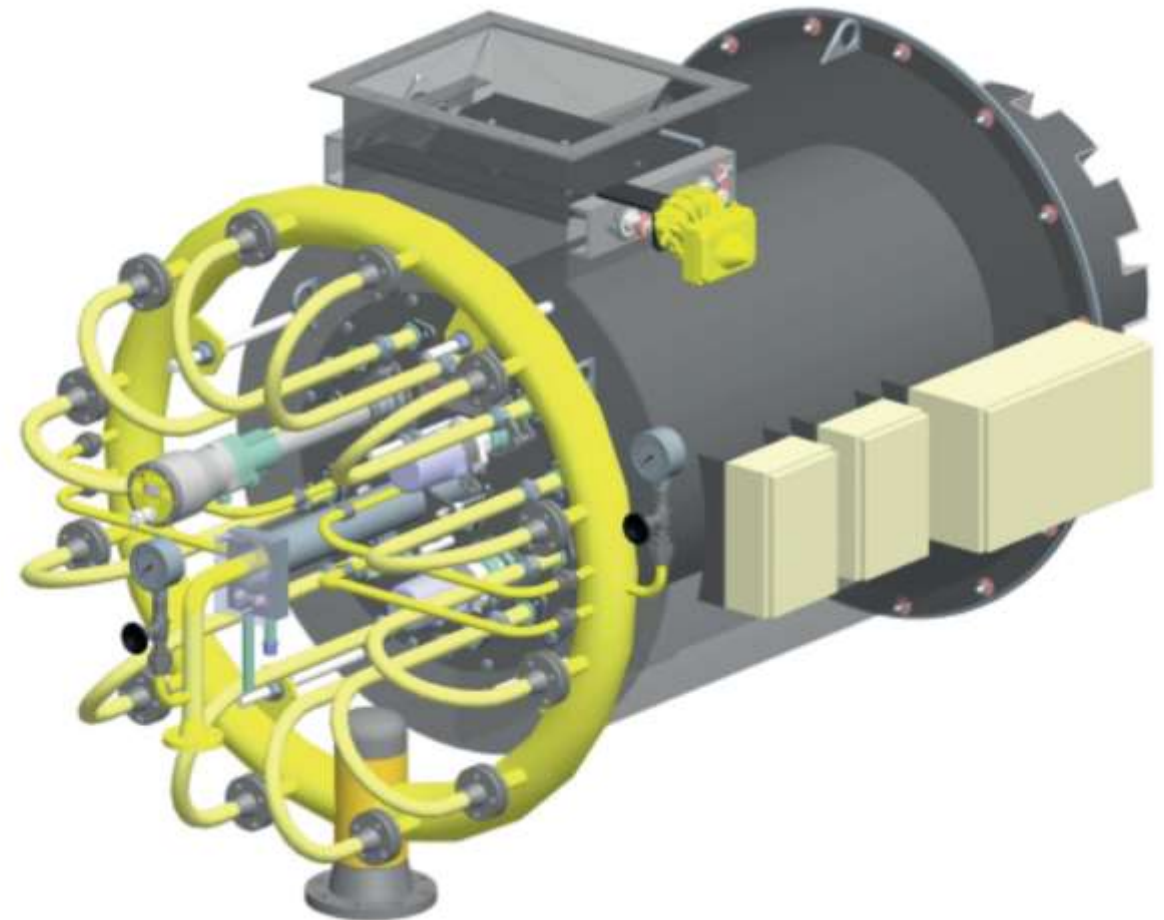
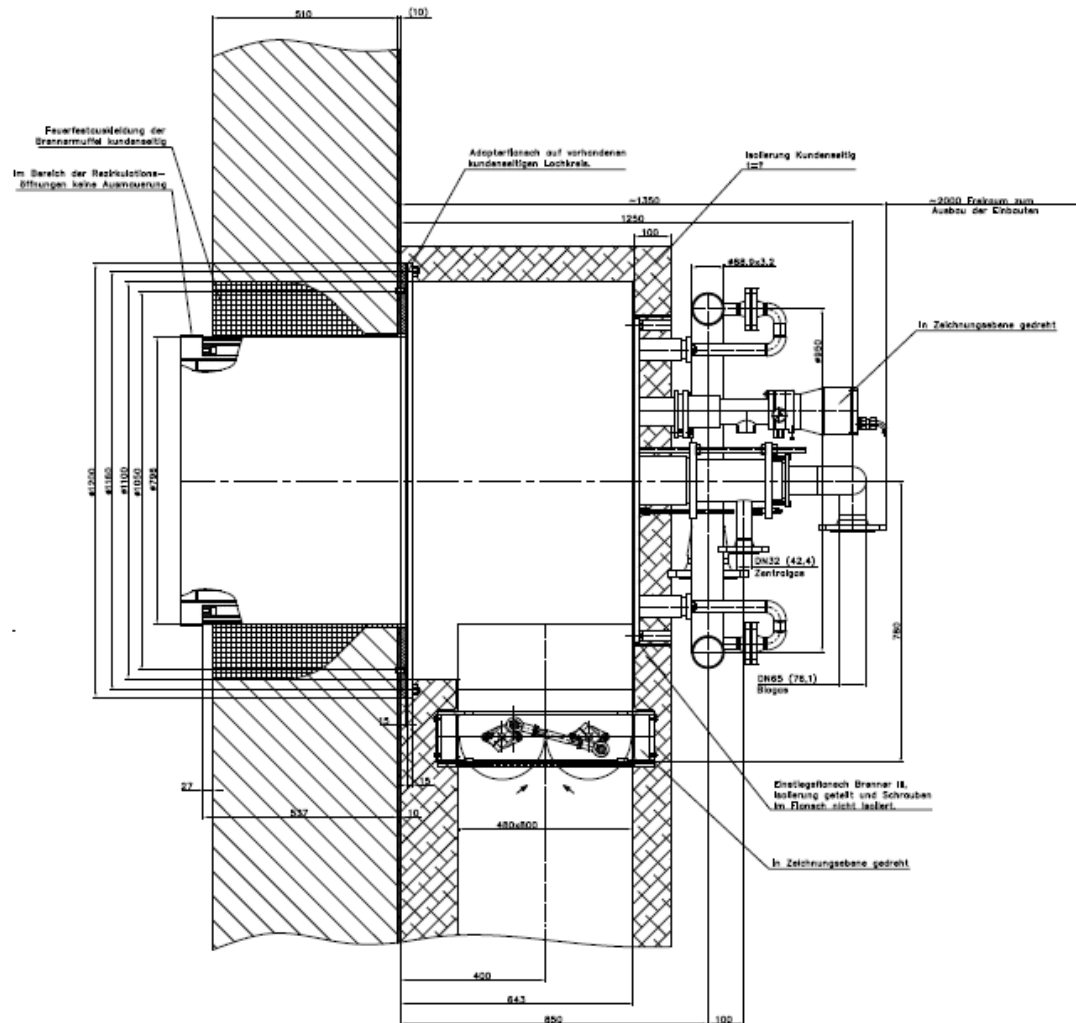
ERC Technik GmbH

ERC MSR GmbH



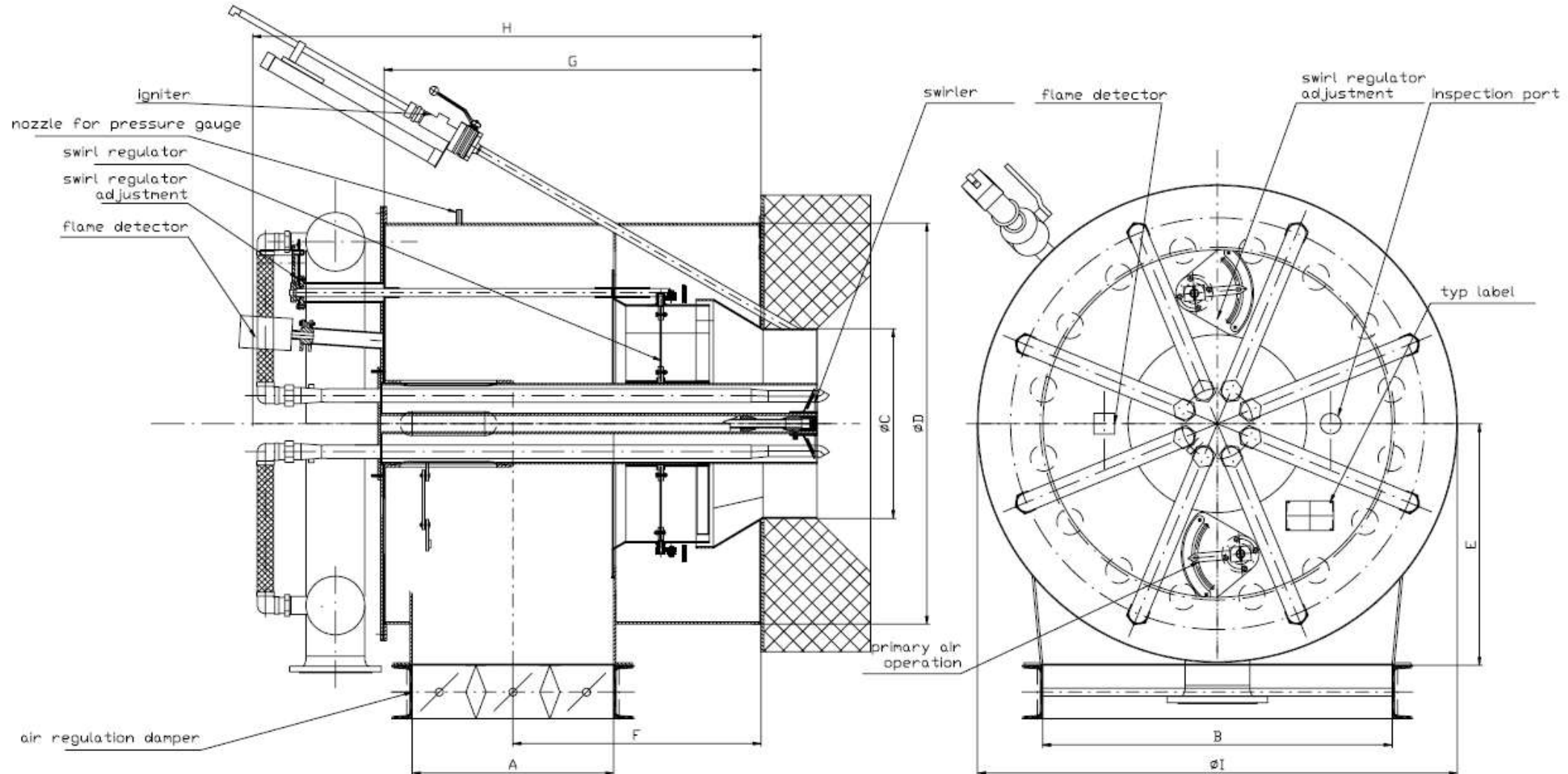


# ERC LowNOx tüzelőberendezések perdület szabályozás nélkül





# ERC LowNOx tüzelőberendezések perdület szabályozással







# ERC LowNOx tüzelőberendezések perdület szabályozással





## ERC LowNOx tüzelőberendezések – fenék égős alkalmazáspéldák



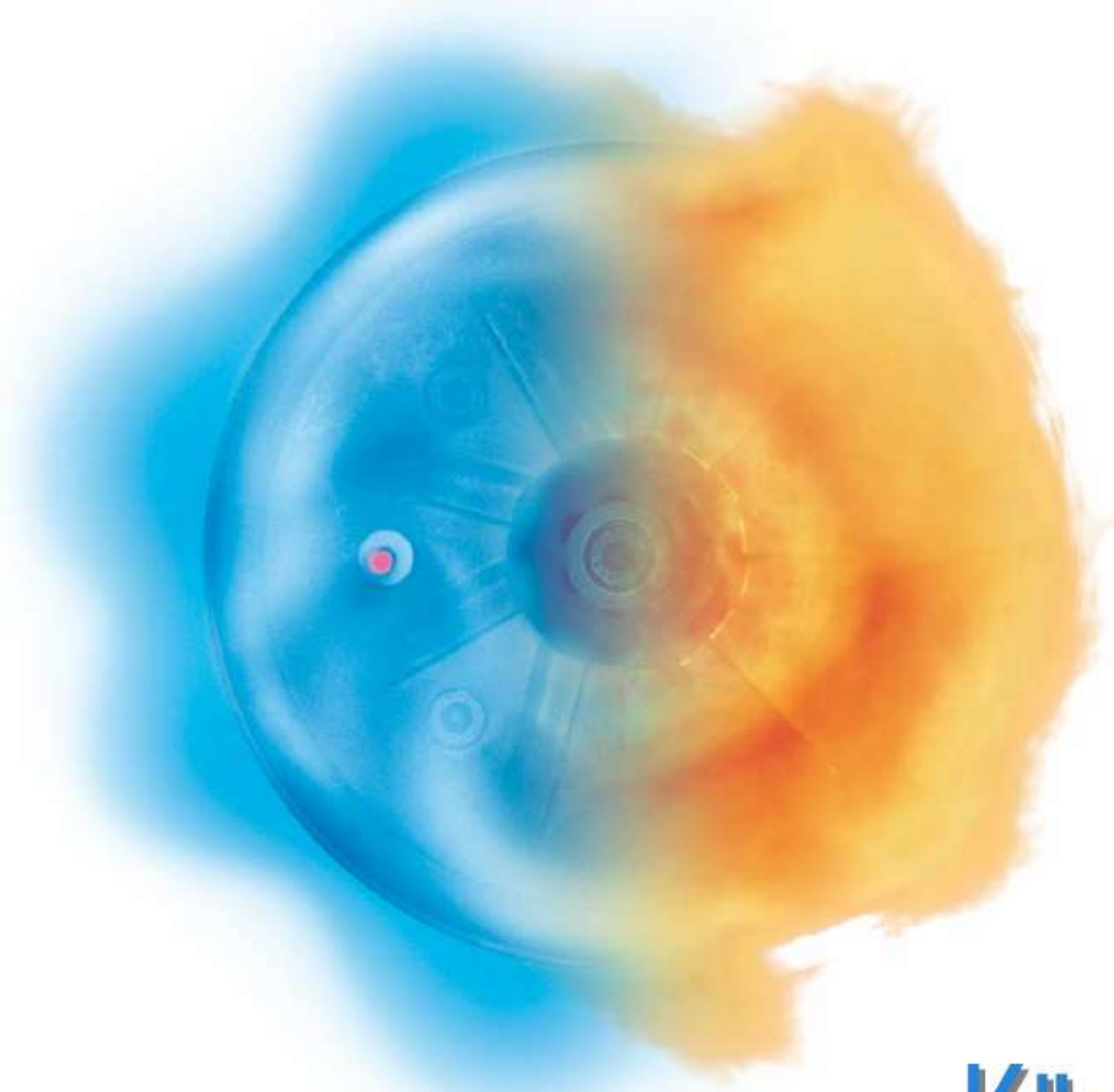
1. *Mainova AG - Frankfurt  
(Kraftanlagen Hamburg GmbH)  
50 t/h (2x19,6 MW)  
földgáz tüzelés  
NOx: < 100 mg/m<sup>3</sup>*
2. *Evonik Industries AG - Wesseling  
40 t/h (2x18,55 MW)  
földgáz tüzelés  
NOx: < 100 mg/m<sup>3</sup>*
3. *Agrarfrost GmbH & Co. KG - Wildeshausen  
(VKK Standardkessel Köthen GmbH)  
55 t/h (2x19,75 MW)  
földgáz tüzelés  
NOx: < 100 mg/m<sup>3</sup>*





## ERC LowNOx tüzelőberendezések – fenék égős alkalmazások





**Köszönöm a figyelmet!**