Nutzung der Nachverbrennung im Elektrolichtbogenofen bei der GMH

B. Dettmer, Georgsmarienhütte GmbH

B. Kleimt, VDEh-Betriebsforschungsinstitut

VDEh-Fachausschuss-Sitzung Elektrostahlbetrieb, 15.11.12 Willstätt-Legelshurst

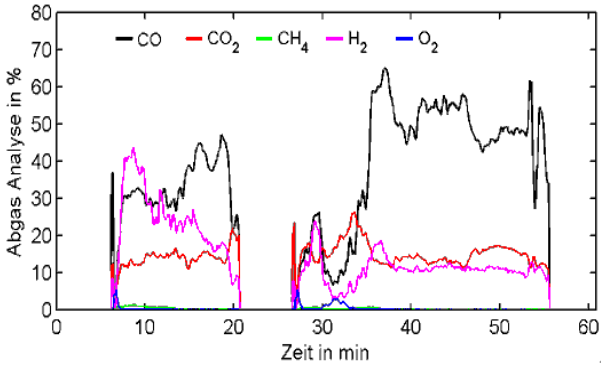
Georgsmarienhütte GmbH · seit 1856 · Edelstahl

stahlotec

LANGE METALLURGICAL TECHNOLOGIES

BFI

Closed Loop Control des Nachverbrennungssauerstoffs



Abgaszusammensetzung
CO, CO_2, O_2, H_2

Nachverbrennungsregelung
ausreichend CO
kein freies O_2

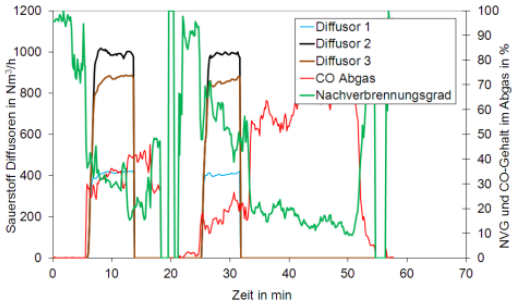
Spezialequipment für Nachverbrennung (Diffusor, Spezialbrenner)

DC ELO

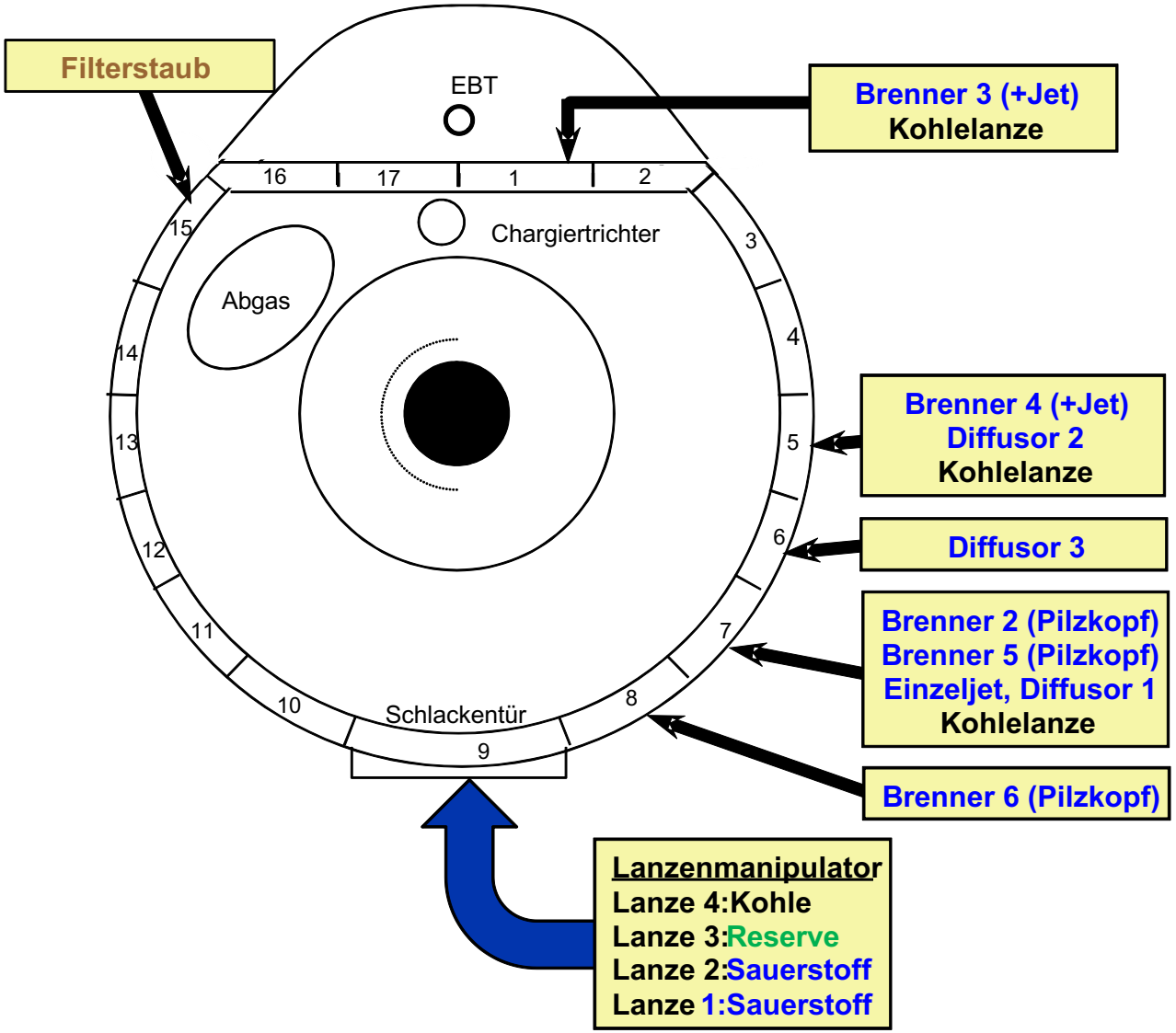
Abgasentnahme Krümmer ofenseitig

Analyse MSP

20 Sek.



Konfiguration Brenner, Lanzen, Diffusoren am Ofen der GMH



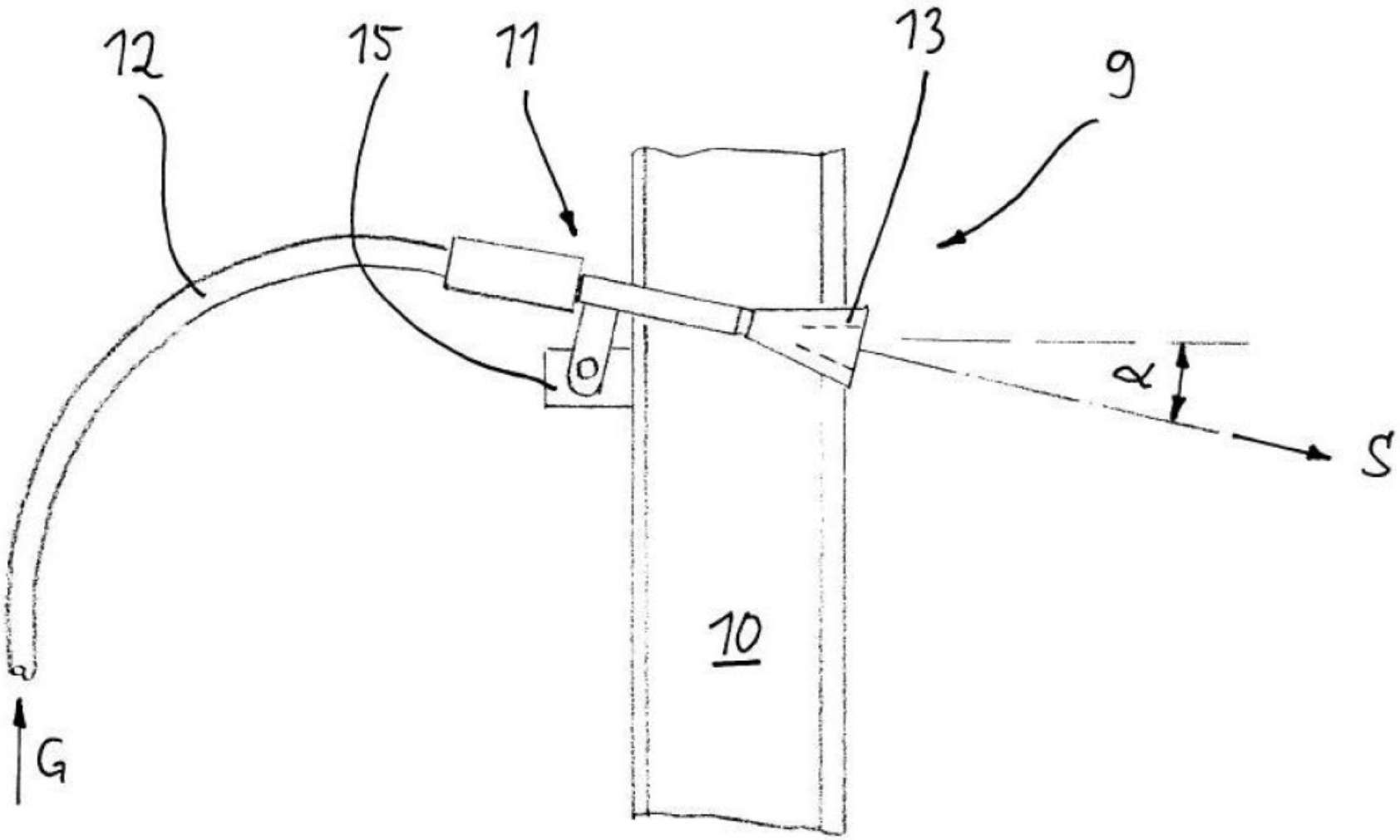
5 Erdgas-Sauerstoff-Brenner (je max. 4MW)
zwei davon mit Jetbetrieb
eine Einzeljetlanze
(je max. 2000 m³/h)

3 Linien Sauerstoffdiffusoren mit jeweils 5 Einblasdüsen (max. 900 m³/h je Linie)

2 Sauerstofflanzen auf Manipulator
(max. 2500 m³/h je Linie)

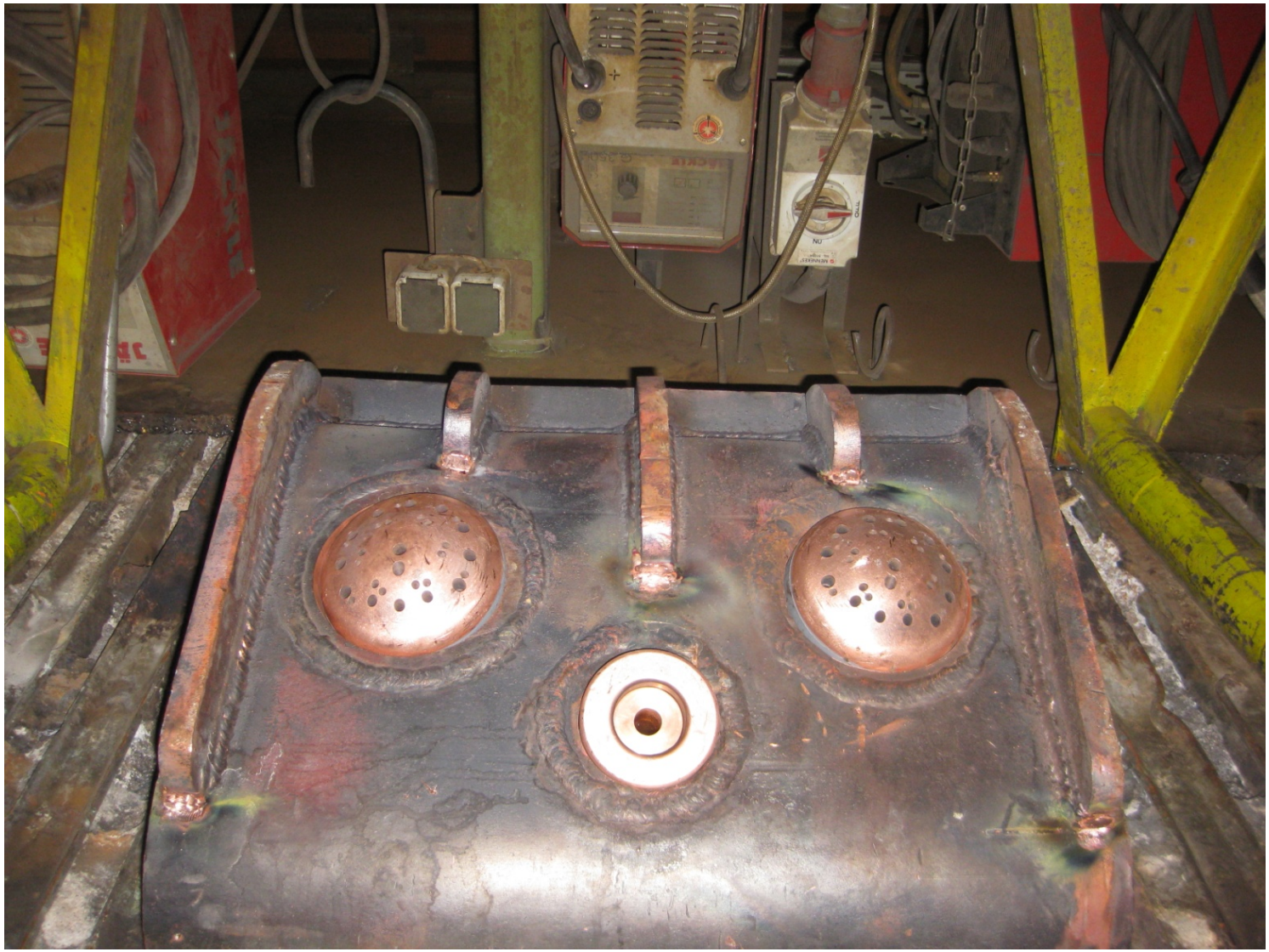
3 Kohleeinblasbehälter für 4 Kohlelanzen (Brenner 5 und Manipulator = ein Behälter)

Diffusor (Patentzeichnung)



5 Diffusoren in einem Element (Ofeninnenseite)

2 Pilzkopfbrenner und ein „entkoppelter“ Jet in einem Brennerkasten



Doppelbrennerkasten über Kohlecoolingblock (innen)– so besser nicht

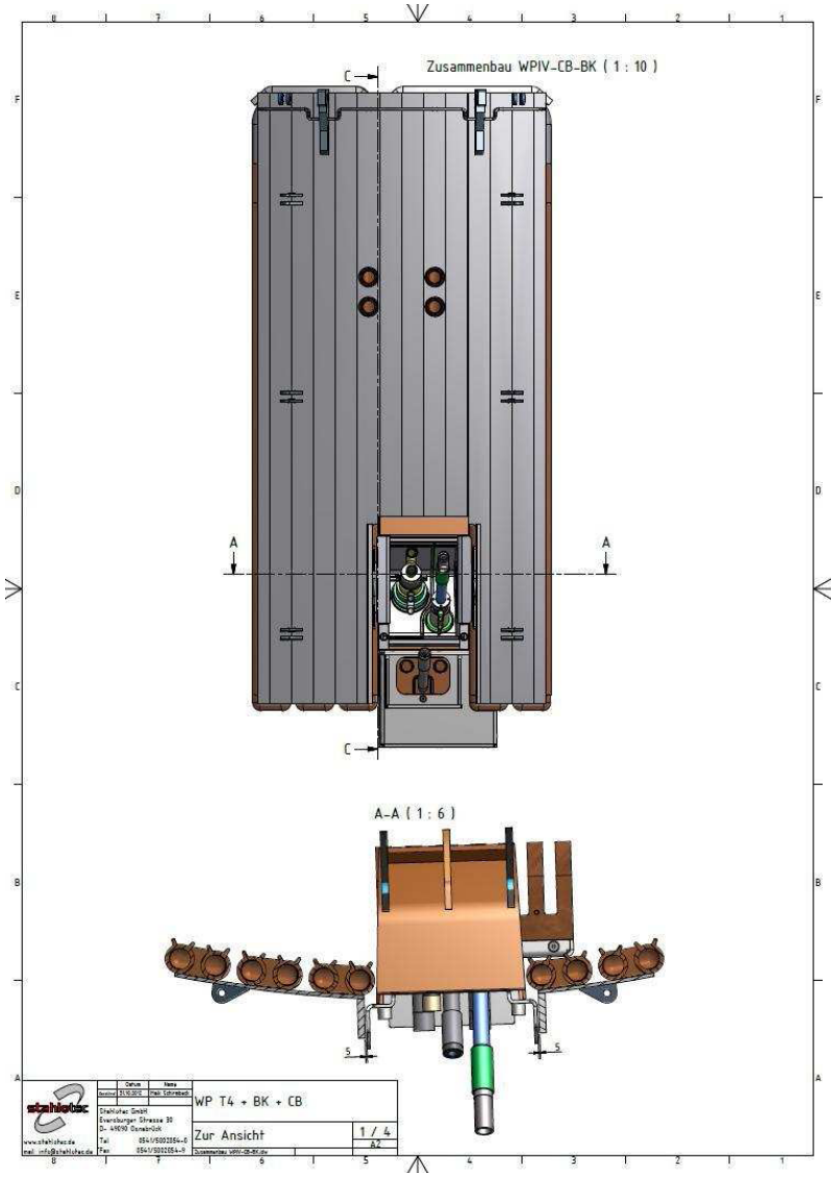
Doppelbrennerkasten über Kohlecoolingblock (außen)- so besser nicht

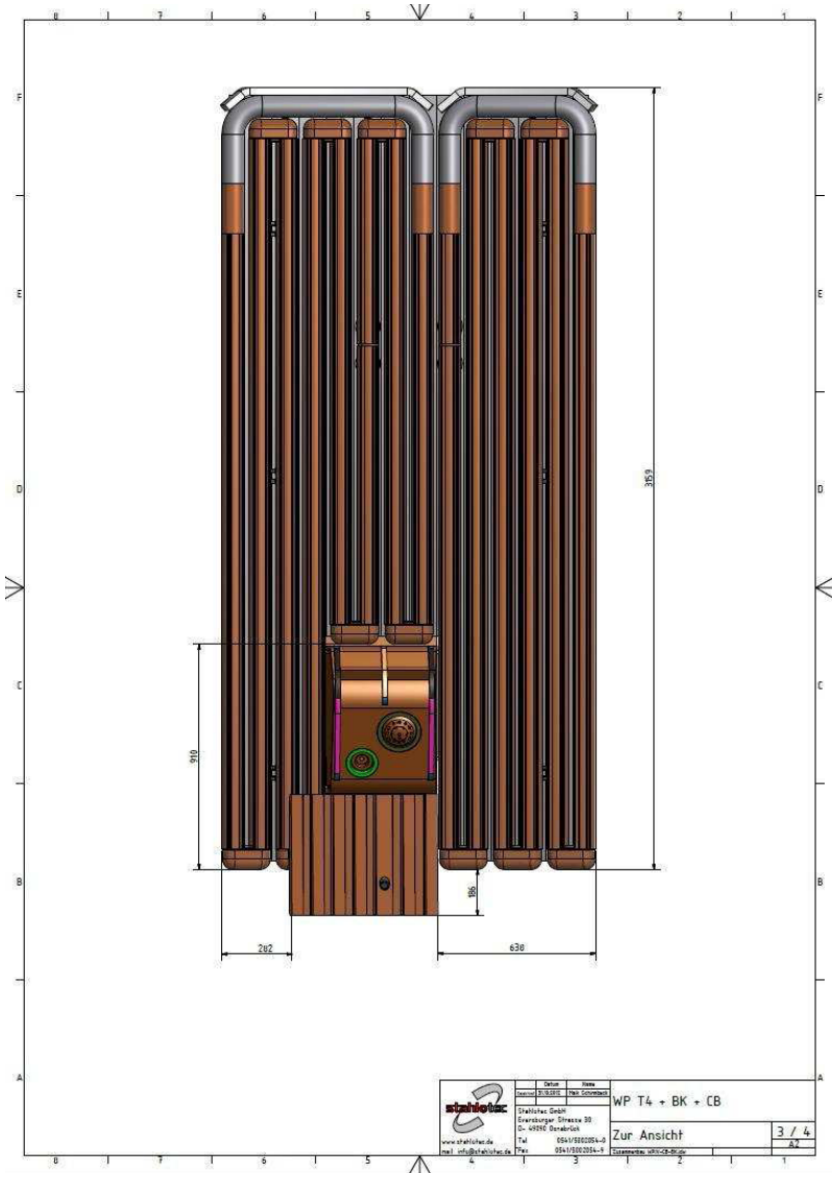
Brennerflammen Pilzkopfbrenner Nr. 2 / 5 und 6

Brennerflammen in Grundlast links alte Bauart, rechts Pilzkopfbrenner

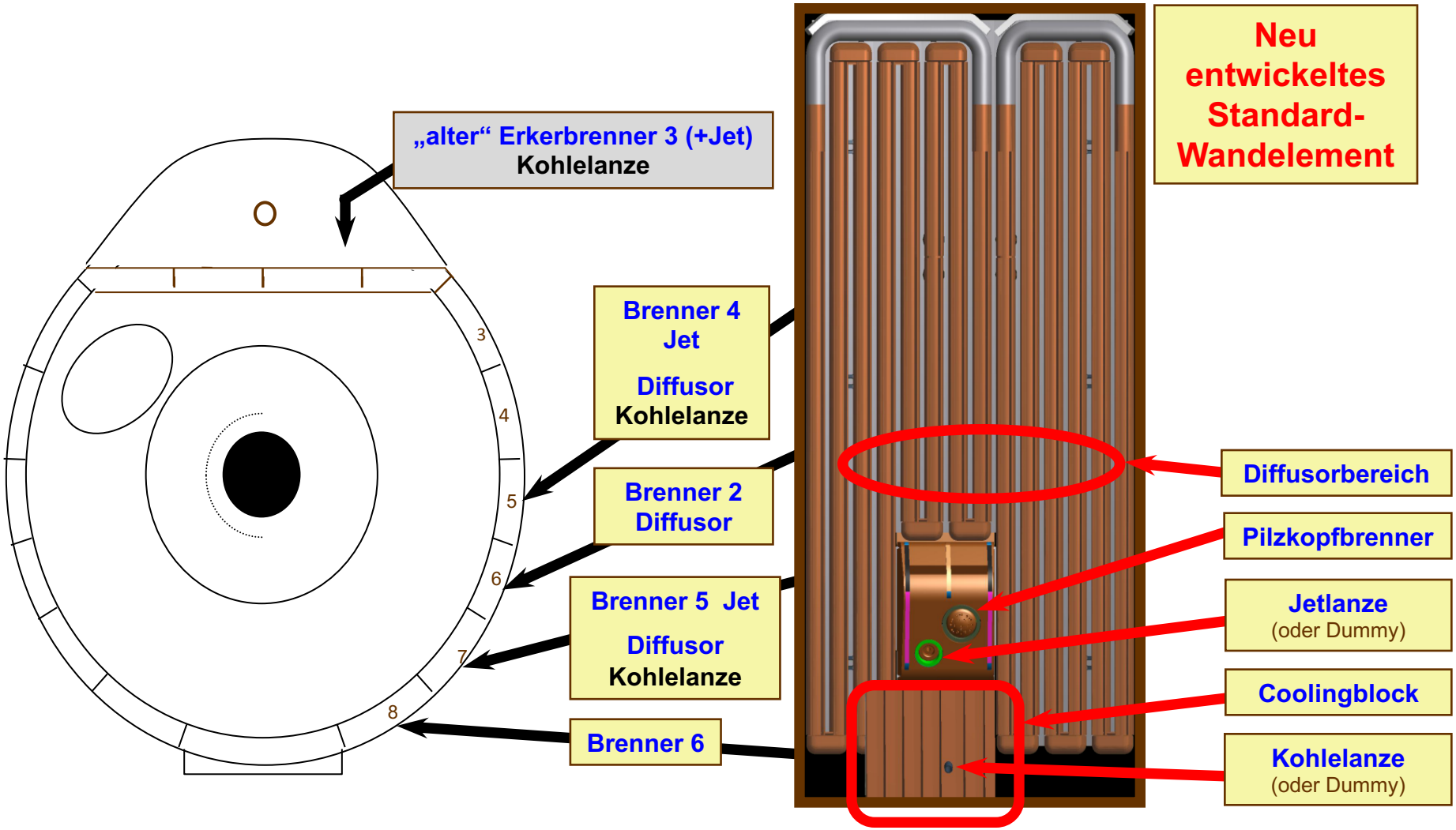
Pilzkopfbrenner Nr. 6 im schmalen Brennerkasten

Planung: schmaler Kasten mit Pilzkopf + Jet über Kohlecoolingblock





Planung Brennerinstallation für 2013



STW, Schlinge

Modell zur Berechnung des elektrischen Energie-Bedarfs des LBO

$$\frac{W_R}{kWh/t} = 375 + 400 \cdot \left[\frac{G_E}{G_A} - 1\right] + 80 \cdot \frac{G_{DRI/HBI}}{G_A} - 50 \cdot \frac{G_{Shr}}{G_A} - 350 \cdot \frac{G_{HM}}{G_A} + 1000 \cdot \frac{G_Z}{G_A}$$

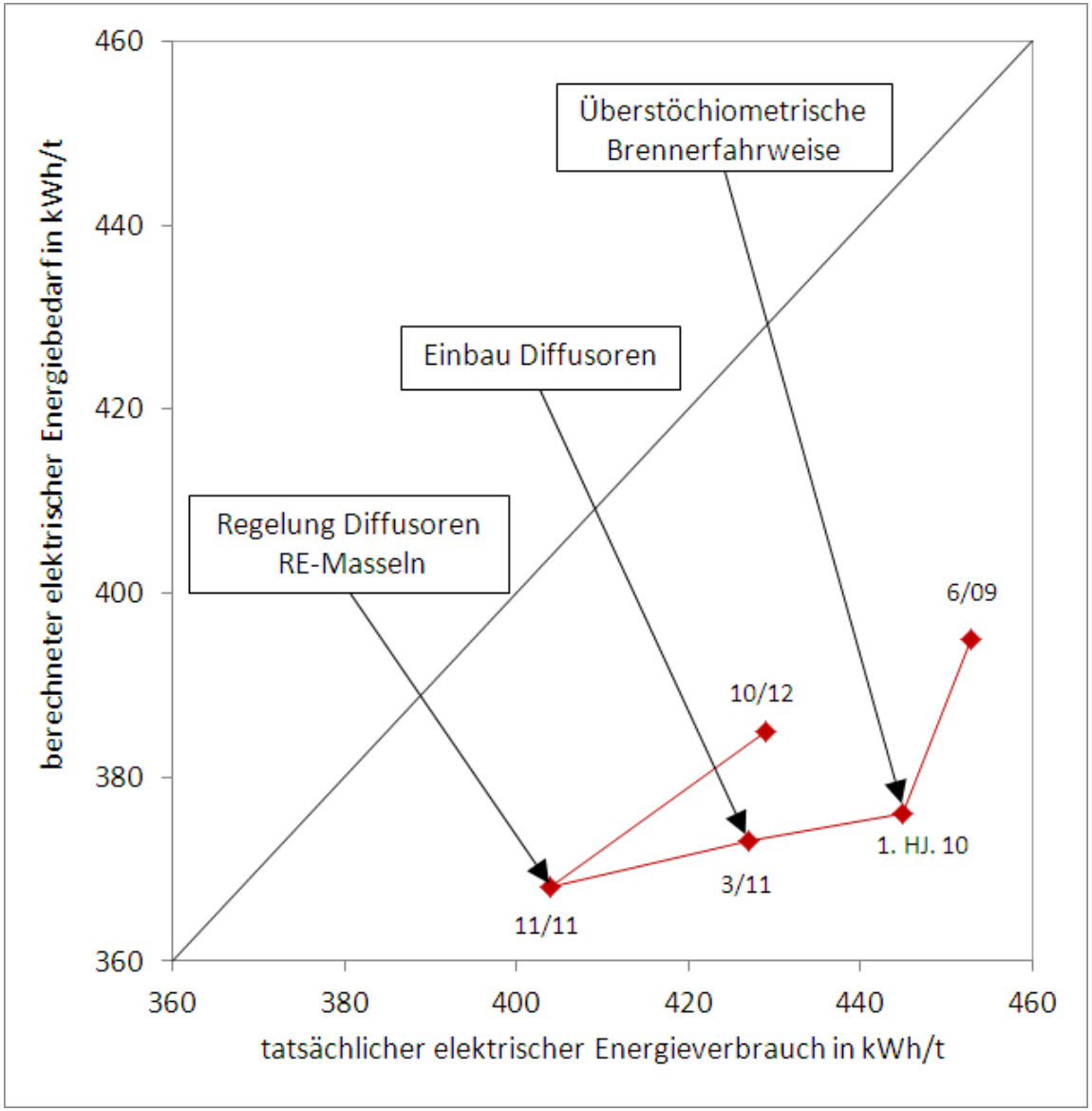
$$+ 0.3 \cdot \left[\frac{T_A}{°C} - 1600\right] + 1 \cdot \frac{t_S + t_N}{min} - 8 \cdot \frac{M_G}{m^3/t} - 4.3 \cdot \frac{M_{L,J}}{m^3/t} - 2.8 \cdot \frac{M_N}{m^3/t}$$

G_A	Abstichgewicht
G_E	Einsatzgewicht
G_{DRI}	DRI
G_{HBI}	HBI
G_{Shr}	Shredder-Schrott
G_{HM}	Hot metal
G_Z	Schlackenbildner
T_A	Abstich-Temperatur
t_S	Power-on time
t_N	Power-off time
M_G	Brenner-Gas
$M_{L,J}$	Lanzen- / Jet-Sauerstoff
M_N	PC-Sauerstoff

- Berechnung des elektrischen Energiebedarfs anhand der entscheidenden Verbrauchs-kennzahlen des Lichtbogenofens
- Ermittlung der Modellparameter durch statistische Auswertung der Daten von ca. 50 Öfen
- Objektiver Vergleich der energetischen Performance eines LBO mit anderen Öfen
- Beurteilung von Maßnahmen zur Verbesserung der Ofenfahrweise hinsichtlich des Energieverbrauchs

Energetische Performance der Nachverbrennungs-Steuerung

Variable	W_R	W_E	W_R-W_E	G_A	g_E	g_Z	T_A	t_S	t_N	Erdgas	Brenner O_2	Lanzen O_2	Jet O_2	PC O_2
Einheit	kWh/t	kWh/t	kWh/t	t	kg/t	kg/t	°C	min	min	m^3/t	m^3/t	m^3/t	m^3/t	m^3/t
2422 Schmelzen Januar - Juni 2010	376	445	-69	142	1123	47	1640	44	18	4.5	14.6	12.8	14.3	5.6
449 Schmelzen November 2011	368	404	-36	143	1087	44	1632	42	19	3.1	6.8	12.2	16.6	2.9

- Untersuchung des Effekts einer veränderten Zufuhr von Nachverbrennungs-Sauerstoff auf die energetische Performance des LBO
- Auswertung von Schmelzen mit überstöchiometrischer Brenner-Sauerstoffzufuhr und Zufuhr von Nachverbrennungs-Sauerstoff über Diffusoren
- Effektivere Verteilung der Sauerstoffzufuhr über Lanzen, Jets und Diffusoren bei Verminderung der gesamten Sauerstoffzufuhr
- Verminderung des elektrischen Energieverbrauchs W_E um 41 kWh/t
- Verbesserung der energetischen Performance (W_R – W_E) um 33 kWh/t
- Auswertung mit dem statistischen Modell ergibt, dass ca. 15-20 kWh/t der Verminderung auf die effektivere Zufuhr von PC-Sauerstoff über die Diffusoren zurückzuführen sind
- Zusätzlich: Optimierung der Primärabgasstrecke und erster Einsatz der modifizierten Brennertechnik (Pilzkopf-Brenner), Einsatz von RE-Masseln
- Weitere Verbesserung der energetischen Effizienz durch erweiterten und optimierten Einsatz der Pilzkopf-Brenner erwartet

Verbesserung der energetischen Performance des GMH-Ofens