



Kosteneffiziente Aufrechterhaltung der Tonnage bei Abfall der Schmelzleistung der Glasschmelzwanne mit dem Oxy-Service-Konzept von Linde.

Linde AG / Linde Gases Division / VMM, M. Görisch
10.07.2014, Nürnberg

1. Ausgangssituation

2. Oxy Service – was ist das?

3. Linde Anlagentechnik

4. Technikpaket Oxy Service – der Eintrag macht den Unterschied mit der Möglichkeit für Betrieb der Wanne mit geschädigter Luftvorwärmung oder zur Reparatur Regenerator oder Rekuperator

4.1 O₂-Anreicherung der zentralen Verbrennungsluft

4.2 Einsatz von Oxyfuel-Brennern

4.3 All-Oxyfuel-Betrieb der regenerativen Wanne

5. Zusammenfassung

1. Ausgangssituation



- Beeinträchtigung/Schädigung von Regeneratoren oder Rekuperatoren
- Minimierung von Stillstands- und Ausfallzeiten
- Erhöhte Belastung der regenerativen bzw. rekuperativen Systeme zur Luftvorwärmung durch Wannenfahrweise und Rohstoffe
- Zunehmende Dauer von Wannentreisen
- Schwankende Tonnage-Anforderungen und -Auslastung der Glasschmelzwanne
- Bedarfs-/Marktentwicklungen führen häufig zu einer Auslastung der Glaswanne von mehr als 100 %
- Generelle Auslegung der Glasschmelzwanne

1. Ausgangssituation

2. Oxy Service – was ist das?

3. Linde Anlagentechnik

4. Technikpaket Oxy Service – der Eintrag macht den Unterschied mit der Möglichkeit für Betrieb der Wanne mit geschädigter Luftvorwärmung oder zur Reparatur Regenerator oder Rekuperator

4.1 O₂-Anreicherung der zentralen Verbrennungsluft

4.2 Einsatz von Oxyfuel-Brennern

4.3 All-Oxyfuel-Betrieb der regenerativen Wanne

5. Zusammenfassung

2. Oxy Service – was ist das?

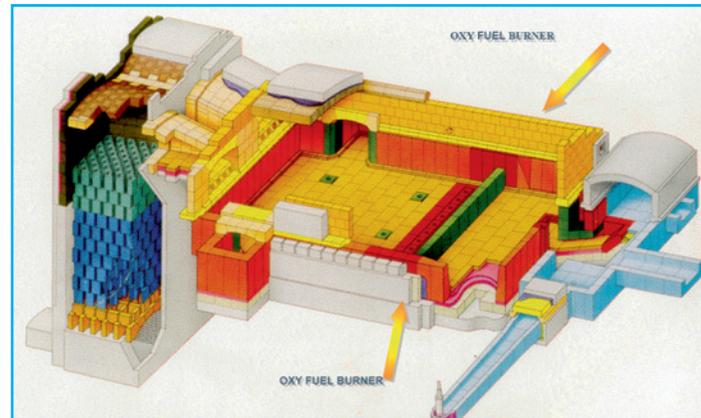


O₂-Tanks/Luftverdampfer,
Belieferung

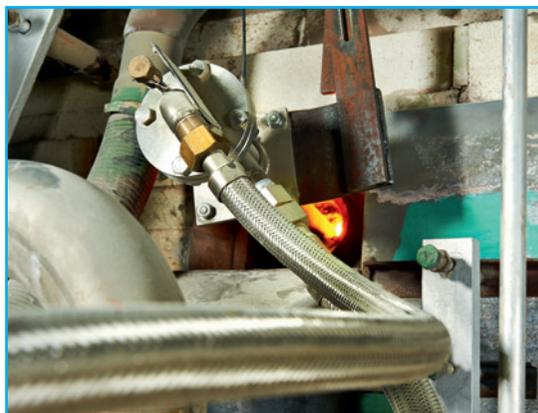
Engineering Rohrleitungsbau
O₂ und Erdgas



O₂-Regelstrecke,
O₂-/Erdgas-Regelstrecke

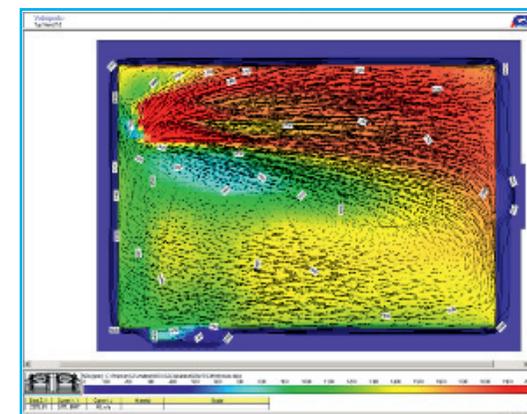


Beispiel: Regenerative U-Wanne



O₂-Lanzen/Oxyfuel-Brenner

Unterstützung bei Inbetriebnahme



Simulation mittels GS

1. Ausgangssituation

2. Oxy Service – was ist das?

3. Linde Anlagentechnik

4. Technikpaket Oxy Service – der Eintrag macht den Unterschied mit der Möglichkeit für Betrieb der Wanne mit geschädigter Luftvorwärmung oder zur Reparatur Regenerator oder Rekuperator

4.1 O₂-Anreicherung der zentralen Verbrennungsluft

4.2 Einsatz von Oxyfuel-Brennern

4.3 All-Oxyfuel-Betrieb der regenerativen Wanne

5. Zusammenfassung

3. Linde Anlagentechnik – Übersicht

- Oxy-Service-Anlagen, O₂-Regelstrecken
 - 1 x 2.500 Nm³/h O₂
 - 1 x 1.000 Nm³/h O₂
 - 2 x 500 Nm³/h O₂
- Oxyfuel-Regelstrecke (reiner O₂-Betrieb mögl.)
 - 2 x 2 MW Erdgas/O₂
- Oxyfuel-Regelstrecke (internationaler Pool)
 - 2 x 2 MW Erdgas/O₂
 - 2 x 3 MW Erdgas/O₂



O₂-Regelstrecke



Oxyfuel-Regelstrecke

1. Ausgangssituation
2. Oxy Service – was ist das?
3. Linde Anlagentechnik
4. Technikpaket Oxy Service – der Eintrag macht den Unterschied mit der Möglichkeit für Betrieb der Wanne mit geschädigter Luftvorwärmung oder zur Reparatur Regenerator oder Rekuperator
 - 4.1 O₂-Anreicherung der zentralen Verbrennungsluft
 - 4.2 Einsatz von Oxyfuel-Brennern
 - 4.3 All-Oxyfuel-Betrieb der regenerativen Wanne
5. Zusammenfassung

4.1 Oxy Service – O₂-Anreicherung der Luft

Ausgangssituation (ohne Einsatz von Oxy Service)

- Quer befeuerte, regenerative Öl/Luft-Wanne, Behälterglas
- Tonnage 200 t/Tag (bis max. 220 t/Tag)
- Luftvorwärmung (vor Schädigung der Regeneratoren)
ca. 850 °C

Schädigung der liegenden Kammern (Luftvorwärmung bei ca. 600–700 °C) und daraus resultierende Betriebsweise der Wanne führt zu stark erhöhtem Ofendruck und Reduzierung der Schmelzleistung um ca. 20 % auf ca. 165 t/Tag.

Medieneinsatz an der Glasschmelzwanne (reiner Betrieb mit Öl/Luft-Brennern):

- Schweres Heizöl ca. 1.150 l/h
- Verbrennungsluft ca. 12.000–12.500 Nm³/h

Einsatz von O₂-Lanze in zentraler Verbrennungsluftleitung zur Anreicherung der Luft mit Sauerstoff

Betriebsweise der regenerativ Öl/Luft-befeuerten Glasschmelzwanne mit O₂-Anreicherung über O₂-Lanze in der zentralen Luftleitung (Einsatz von Oxy Service)

- Schweres Heizöl ca. 1.050–1.060 l/h (ca. 10 % Red.)
- Verbrennungsluft ca. 8.500–9.000 Nm³/h
- O₂ zentrale Lanze 450–500 Nm³/h

Betrieb der Anreicherung/Anpassung der O₂-Menge an die Heizöl- bzw. Verbrennungsluftmenge erfolgt automatisch über Ofenregelung und O₂-Regelstrecke.

Ergebnisse des Einsatzes von Oxy Service:

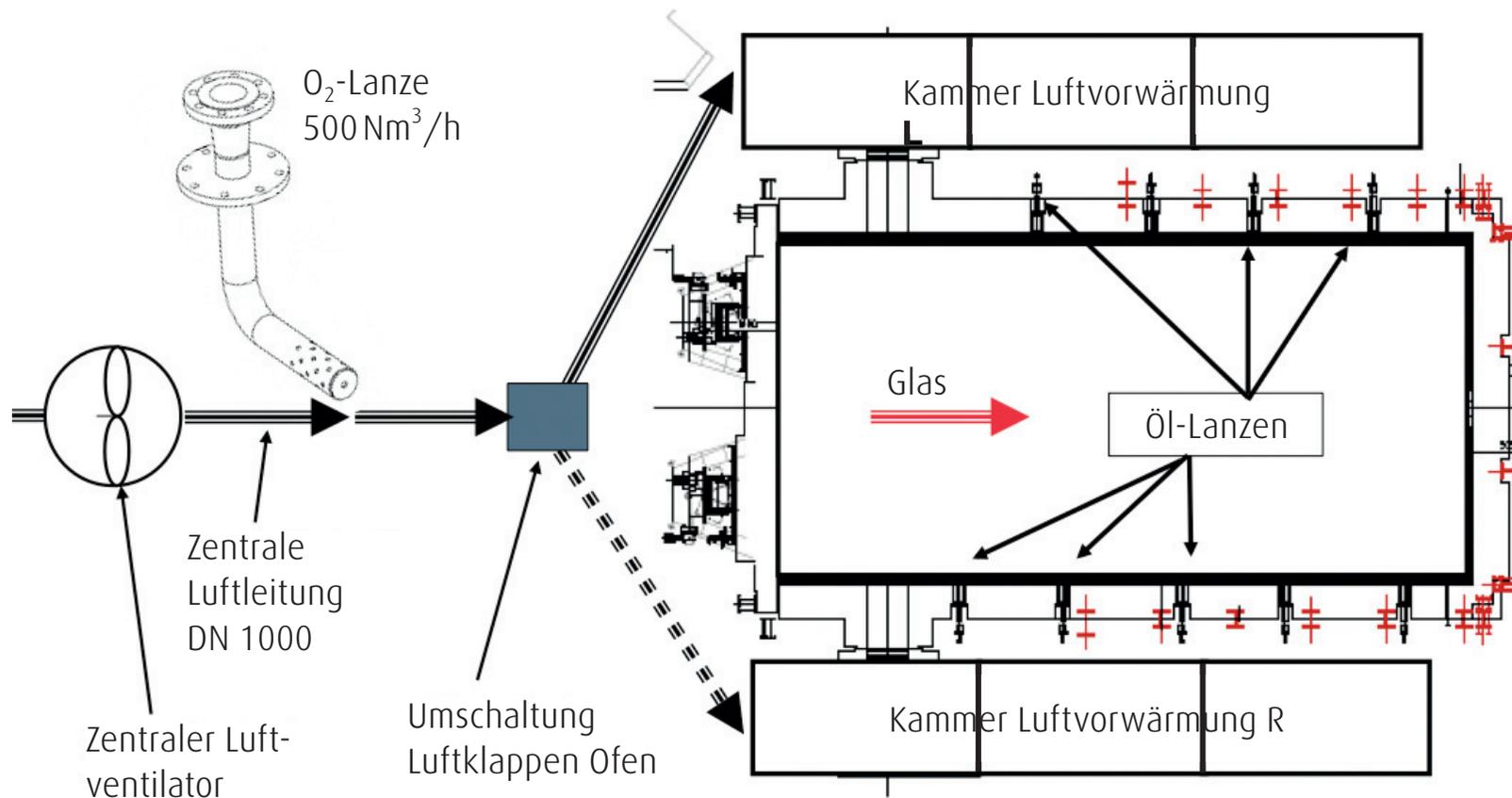
- Tonnage: 200–205 t/Tag (ca. 165 t/Tag + ca. 35 t/Tag)
- Reduzierung des Ofendrucks um mehr als 30 %
- NO_x-Werte der Wanne während des O₂-Einsatzes erhöhen sich um ca. 5 %
- Laufzeit: 24 Monate

Anmerkung:

Die O₂-Anreicherung der zentralen Verbrennungsluft führt zu homogener Unterstützung der Verbrennung in der gesamten Glasschmelzwanne. Max. O₂-Konzentrationen in der Luft beachten!

4.1 Oxy Service – O₂-Anreicherung der Luft

Schema der quer befeuerten, regenerativen Öl/Luft-Wanne, mit O₂-Lanze



4.2 Oxy Service – Einsatz von Oxyfuel-Brennern

Ausgangssituation (ohne Einsatz von Oxy Service mit Brennern):

- Regenerative Gas/Luft-U-Flammenwanne, Behälterglas
- Tonnage 220 t/Tag (max. 230 t/Tag)
- Luftvorwärmung (vor Schädigung der Regeneratoren)
ca. 1.100–1.200 °C

Schädigung der regenerativen Kammern, Reduzierung der Luftvorwärmung und resultierende Betriebsweise der Wanne führt zu einer Reduzierung der Schmelzleistung um etwa 20 % auf ca. 160–170 t/Tag.

Medieneinsatz an der Glasschmelzwanne (reiner Betrieb mit Gas-/Luft-Brennern), zur Erschmelzung von 160–170 t/Tag:

- Erdgas 1.200 Nm³/h
- EZH (durchschnittlich) 350 kW
- Einsatz Verbrennungsluft ca. 14.500 Nm³/h

Einsatz von COROX[®]-II Oxyfuel-Brennern (1 Brenner je Brennerport mit 3 MW, neben Erdgaslanzen) zur Unterstützung der Verbrennung im Glasschmelzofen

Erfahrungen an der regenerativ Gas/Luft-befeuerten U-Flammen-Glasschmelzwanne, mit Unterstützung durch Oxyfuel-Brenner (im Brennergang, Einsatz von Oxy Service):

- Erdgas (über Erdgaslanzen) 950–1.000 Nm³/h
- Einsatz Verbrennungsluft ca. 11.000 Nm³/h
- Erdgas (über Oxyfuel-Brenner) 250–280 Nm³/h
- Sauerstoff 400–450 Nm³/h
- EZH (durchschnittlich) 300–350 kW

Betrieb Oxyfuel-Brenner im Brennergang erfolgt durch vollautomatische Anbindung über die Ofenregelung (Erdgas-/Luftmengen) und die O₂-Regelstrecke.

Ergebnisse des Einsatzes von Oxy Service:

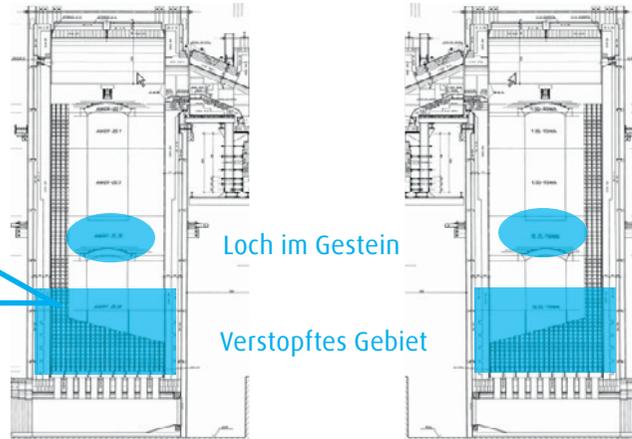
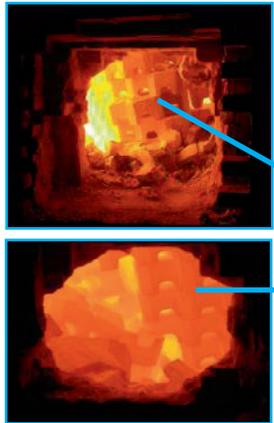
- Tonnage: 200–210 t/Tag
(ca. 160–170 t/Tag + ca. 30–40 t/Tag)
- Reduzierung der Volumenströme um ca. 20 %
- NO_x-Werte der Wanne während des O₂-Einsatzes erhöhten sich um ca. 6–7 %
- Laufzeit des Projektes: 18 Monate

COROX[®] ist eine eingetragene Marke der Linde Group.

4.2 Oxy Service – Einsatz von Oxyfuel-Brennern

Linker Regenerator

Rechter Regenerator



Loch im Gestein

Verstopftes Gebiet

Geschädigte Regeneratoren an Gas/Luft-Wanne



Druck-/Mengenregelstrecke für O₂, max. 1.000 Nm³/h



Erdgaslanzen

COROX®-II Brenner, 3 MW

Einsatz von COROX®-II Oxyfuel-Brenner im Brennergang

4.3 Oxy Service – All-Oxyfuel-Betrieb

Ausgangssituation (ohne Einsatz von Oxy Service):

- Regenerative Gas/Luft-U-Flammenwanne, Behälterglas
- Tonnage 230 t/Tag (70 m² Schmelzfläche)

Aufgabe: Aufrechterhaltung einer Schmelzleistung von 50 % der Kapazität, entspr. 115 t/Tag, an der U-Flammenwanne während der Reparatur der Regeneratoren von 4–6 Wochen.

Kundenmaßnahmen während Reparatur der Regeneratoren an der U-Flammenwanne:

- Absenken des Glasbadspiegels
- Verschließen der Regeneratoren
- Installation eines Notkamins (z. B. bei 2. Doghouse)
- Erdgasregelung (vorhandene Regelstrecke und Schläuche)
- Keine „Brennerport“-Umschaltung an der Wanne

Linde Maßnahmen bei Betrieb der Oxyfuel-Brenner/O₂-Lanze:

- Einsatz von Oxyfuel-Brennern und O₂-Lanze im Brennergang
- Oxyfuel-Brenner und O₂-Lanze installiert unter Port
- COROX[®] Sonderbrenner mit stark strahlender Flamme
- Regelung der Sauerstoffmenge über O₂-MSR-Strecke

Betrieb der U-Flammenwanne mit zwei Oxyfuel-Brennern und einer O₂-Lanze am Brennerport (Einsatz von Oxy Service):

Medieneinsatz (ein Brennerport in Betrieb, keine Umschaltung):

COROX [®] -II (Typ 3MW)	Erdgas	330 Nm ³ /h
	Sauerstoff	380 Nm ³ /h

COROX [®] -II (Typ 3MW)	Erdgas	330 Nm ³ /h
	Sauerstoff	380 Nm ³ /h

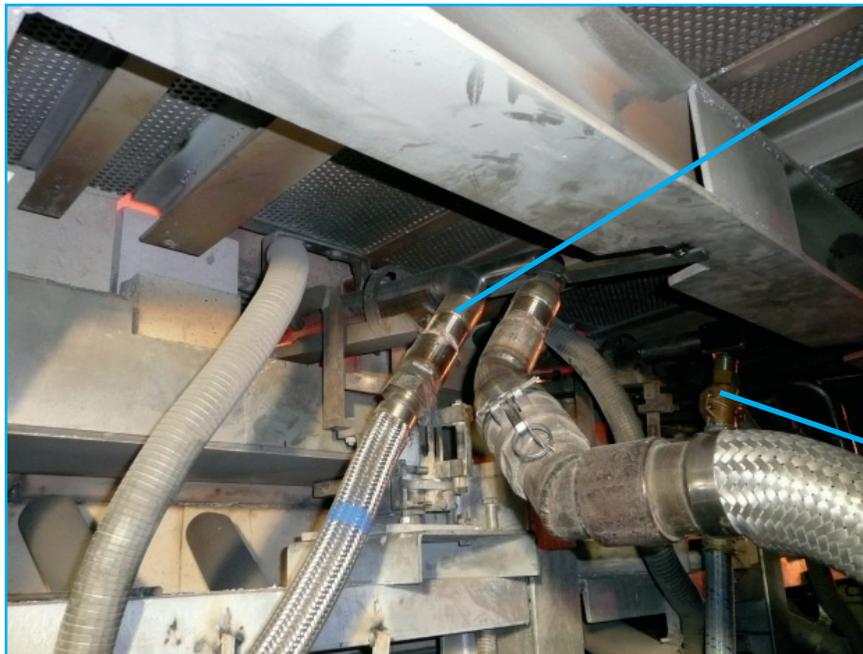
O ₂ -Lanze	Sauerstoff	ca. 400 Nm ³ /h
-----------------------	------------	----------------------------

Verbrennungsluft		keine
------------------	--	-------

Ergebnisse des Einsatzes von Oxy Service:

Prozessstabile Aufrechterhaltung der Tonnage von 110–115 t/Tag der Glasschmelzwanne im All-Oxyfuel-Betrieb über 5–6 Wochen mit verbesserter Glasqualität.

4.3 Oxy Service – All-Oxyfuel-Betrieb



COROX®-II Brenner, 3 MW



O₂-Lanze

1. Ausgangssituation
2. Oxy Service – was ist das?
3. Linde Anlagentechnik
4. Technikpaket Oxy Service – der Eintrag macht den Unterschied mit der Möglichkeit für Betrieb der Wanne mit geschädigter Luftvorwärmung oder zur Reparatur Regenerator oder Rekuperator
 - 4.1 O₂-Anreicherung der zentralen Verbrennungsluft
 - 4.2 Einsatz von Oxyfuel-Brennern
 - 4.3 All-Oxyfuel-Betrieb der regenerativen Wanne
5. Zusammenfassung

5. Zusammenfassung



- Flexible Aufrechterhaltung der Schmelzleistung durch den Einsatz von O₂-Lanzen oder Oxyfuel-Brennern
- Minimierung von Produktionsausfällen durch eine Verlängerung der Ofenreise durch den Einsatz von Sauerstoff bei einer Haupt- oder Zwischenreparatur
- Deutliche Reduzierung der Abgasmenge/des Abgasvolumens der Glaswanne bei gleicher oder erhöhter Schmelzleistung und gleicher bzw. optimierter Glasqualität
- Verringerung der Regenerator-/Rekuperatorbelastung
- Niedrige Investitionskosten
- Von der O₂-Anreicherung bis zur All-Oxyfuel-Befuerung der Glasschmelzwanne bieten wir Lösungen aus einer Hand an

THE LINDE GROUP

Linde

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.