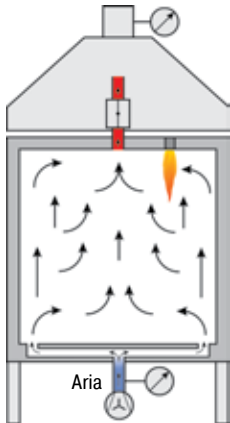


# Sistemi di sicurezza per altri processi in caso di formazione di gas di scarico organici

## I. Sistema di sicurezza BO per processi con elevati tassi di evaporazione di organica

Il sistema di sicurezza BO viene usato per processi nei quali, a causa di una dinamica di evaporazione difficile da controllare, una rarefazione dell'atmosfera del forno con aria, da sola non è sufficiente per assicurare una miscela non infiammabile. Esempi sono processi con grande quantità di leganti o tassi di evaporazione veloci. Anche processi nei quali il prodotto incenerisce a causa di un'accensione, possono essere eseguiti in sicurezza con questo sistema di forno.



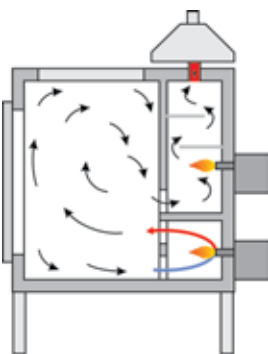
All'atmosfera del forno viene addotta continuamente aria in modo da assicurare sempre un eccesso d'aria. Se ciononostante si generasse una miscela infiammabile nell'atmosfera, questa viene bruciata nel forno tramite un bruciatore riscaldato a gas. Si assicura così che non possano formarsi grandi concentrazioni infiammabili e si consente una combustione sicura. In genere il sistema è consigliabile per prodotti che non vengono danneggiati da un aumento temporaneo della temperatura. L'espulsione di elementi organici può avvenire anche a temperature superiori a 500° C. Dopo il processo di combustione, secondo il modello del forno, può essere effettuato un altro processo fino a max. 1400° C.

Funzioni di sicurezza monitorate per uno svolgimento sicuro del processo

- Chiusura della porta con blocco dipendente dalla temperatura
- Pressione d'ingresso del gas impianto bruciatore
- Monitoraggio della fiamma del bruciatore d'accensione
- Portata aria fresca
- Portata al camino
- Il comando del forno reagisce diversamente a seconda del guasto e mette il forno in uno stato sicuro

## II. Sistema di sicurezza NB .. CL per la pulizia chimica mediante pirolisi

Il sistema di sicurezza NB .. CL viene utilizzato per la pulizia termica di elementi mediante pirolisi, cioè in un'atmosfera povera di ossigeno. Esempi sono la pulizia termica di superfici rivestite di parti in acciaio o ugelli di macchine per la pressofusione di plastica. I forni sono riscaldati a gas e dispongono di una post-combustione termica integrata (TNV), anch'essa riscaldata a gas. Grazie all'atmosfera preimpostata, povera di ossigeno e riducente nel forno, si evita efficacemente un'autoaccensione locale sul pezzo in lavorazione, per impedire danni causati dalla formazione di fiamme e dall'aumento della temperatura da ciò risultante. I gas di scarico derivati vengono convogliati dalla camera del forno nel post-combustore termico integrato, dove vengono inceneriti. A seconda del tipo di gas di scarico è possibile una conversione senza residui. Il sistema di sicurezza NBCL non è adatto per l'evaporazione di solventi o prodotti con un'alta percentuale d'acqua.

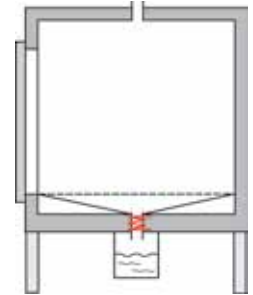


Funzioni di sicurezza monitorate per uno svolgimento sicuro del processo

- Pressione d'entrata del gas impianto bruciatore
- Garanzia della funzione TNV: il forno è dotato di un controllo di sicurezza pluristadio per impedire la fuga di gas di scarico non depurati. Se la temperatura nella TNV oltrepassa il valore limite preimpostato a causa della quantità di gas di scarico generatisi nel processo, il riscaldamento del forno commuta da fiamma alta a fiamma bassa fino a quando si scende di nuovo al di sotto del valore limite. Se questa misura non basta perché nel forno viene generata una quantità di gas di scarico eccessiva, il riscaldamento del forno viene disinserito e il processo interrotto.
- Valvola di riduzione della pressione: in caso di un picco di pressione nella camera del forno, p.es. a causa di un caricamento o gestione dei processi errati, viene attivata una valvola di riduzione della pressione che impedisce lo scoppio del corpo. Avviene un'interruzione del processo.
- Dispositivo di spegnimento: in caso di autoaccensione accidentale, attraverso speciali aperture nella camera del forno è possibile spegnere l'incendio con un estintore ABC
- Chiusura della porta: dall'avvio del processo, la porta è bloccata elettricamente
- Il comando del forno reagisce diversamente a seconda del guasto e mette il forno in condizioni di sicurezza

### III. Sistema di sicurezza WAX per la microfusione (cera persa) sotto il punto di infiammabilità per forni riscaldati elettricamente

I forni della serie WAX con relativo sistema di sicurezza sono adatti per la microfusione (cera persa) sicura di elementi, p.es. stampi in ceramica, al di sotto del punto d'infiammabilità della cera. La cera fusa viene raccolta in un recipiente sotto il forno. Il recipiente di raccolta si trova in un cassetto chiuso ermeticamente e può essere tolto per lo svuotamento. La cera cola attraverso una griglia in uno scarico imbutiforme nel fondo del forno. Il canale di scarico è riscaldato per impedire efficacemente una solidificazione della cera fuoriuscente. Il programma del forno viene avviato solo dopo il raggiungimento della temperatura nominale dello scarico. La preselezione della temperatura di microfusione e del relativo tempo spetta al cliente. Al termine del processo di microfusione, per sinterizzare gli stampi il forno può essere riscaldato fino a 850 °C.

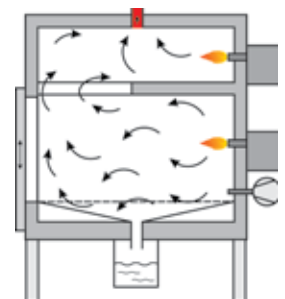


Funzioni di sicurezza monitorate per uno svolgimento sicuro del processo

- Temperatura dello scarico della cera
- Due selettori-limitatori della temperatura indipendenti
  - Il primo selettore-limitatore della temperatura viene impostato al di sotto del punto di infiammabilità della cera. Questo impedisce un incendio della cera durante il processo di microfusione. La durata della microfusione (cera persa) viene impostata dal cliente. Alla scadenza di questo tempo, il selettore-limitatore della temperatura viene disattivato attraverso il programma, in modo che il forno possa continuare con il processo di sinterizzazione.
  - Il secondo selettore-limitatore della temperatura con temperatura di disinserimento regolabile come protezione contro la sovratemperatura per il forno e la carica durante la sinterizzazione.

### IV. Sistema di sicurezza BOWAX per la microfusione (cera persa)/combustione al di sopra del punto di infiammabilità (Flash-Fire-Dewaxing)

I forni riscaldati a gas con sistema di sicurezza BOWAX sono progettati per la microfusione (cera persa) al di sopra del punto di infiammabilità. I processi Flash-Fire eseguono una microfusione repentina della cera. Il forno viene caricato caldo, cioè a una temperatura superiore a 750 °C. Questo principio è utilizzabile anche per grandi quantità di cera o un punto di infiammabilità sconosciuto. Lo stesso vale per grandi quantità di cera residua che non possono essere microfuse in modo tradizionale.



Una parte della cera fonde e attraverso uno scarico nel fondo del forno raggiunge un recipiente pieno d'acqua. La seconda parte della cera evapora e nel forno si crea una miscela infiammabile che viene bruciata nella camera del forno mediante un bruciatore riscaldato a gas. I forni dispongono di una post-combustione termica inserita a valle che depura i gas di scarico restanti e minimizza l'inquinamento olfattivo.

L'accensione nella camera del forno può causare aumenti incontrollati della temperatura. La carica deve perciò essere resistente alle variazioni della temperatura e a temperature > 1000 °C.

Funzioni di sicurezza monitorate per uno svolgimento sicuro del processo

- Pressione del gas dei bruciatori
- Monitoraggio della fiamma dei bruciatori
- Selettori-limitatori della temperatura con temperatura di spegnimento regolabile come protezione contro la sovratemperatura per forno e carica
- Porta ad apertura parallela bloccata elettromagneticamente, dopo il caricamento del forno
- Indicazione al raggiungimento della temperatura di caricamento consentita

## Sistemi di sicurezza per altri processi in caso di formazione di gas di scarico organici

### V. Sistema di sicurezza EN 1539 (NFPA 86) per l'essiccazione di solventi in essiccatoi

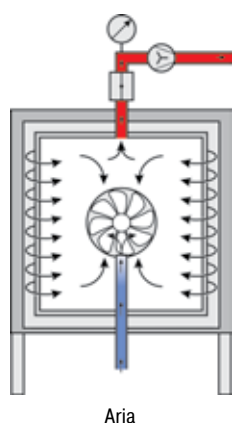
La tecnica di sicurezza di forni ed essiccatoi per processi nei quali solventi o altre sostanze infiammabili vengono liberati ed evaporati in modo relativamente veloce, in tutta Europa viene regolamentata nella EN 1539 (oppure NFPA 86 negli USA).

Impieghi tipici sono l'essiccazione di vernici per stampi, rivestimenti superficiali e resine impregnanti. Oltre che dall'industria chimica, gli utenti provengono anche da molti altri settori come l'industria automobilistica, industria elettrotecnica o anche quella della lavorazione di plastica e metallo.

La EN 1539 qui differenzia tra i sistemi di sicurezza tipo A e tipo B.

#### 1. Sistema di sicurezza EN 1539 tipo A

Il sistema di sicurezza è progettato per evitare la formazione di miscele esplosive mediante un ricambio continuo dell'aria nell'intera camera.



Attuazione delle normative

- Un ventilatore dei gas di scarico provvede al necessario ricambio continuo dell'aria nell'essiccatoio o nel forno. Il funzionamento del ventilatore viene monitorato sotto il profilo della tecnica di sicurezza. I vapori che si generano durante il trattamento termico vengono aspirati dalla camera del forno con l'aiuto del ventilatore dei gas di scarico.
- La frequenza del ricambio dell'aria viene assicurata da un sistema di pressione differenziale (controllo della pressione differenziale della circolazione dell'aria e del gas di scarico). Se il sistema segnala un errore, il forno passa alla modalità guasto e il riscaldamento viene spento.
- Con la sottopressione si assicura che i solventi possano fuoriuscire in modo definito dal forno
- Il corpo interno del forno è interamente saldato e impedisce che i solventi penetrino nell'isolamento e vi si concentrino

NABERTHERM specifica quali quantità di solvente possono essere introdotte e a quale temperatura d'esercizio, secondo il tipo di forno. La quantità di solvente viene calcolata facendo riferimento alla peggiore delle ipotesi, ossia un'evaporazione veloce del solvente sulla superficie più grande possibile.

La norma prevede anche eccezioni nelle quali, in caso di bassi tassi di evaporazione, nell'essiccatoio possono essere introdotte quantità maggiori di solvente per carica. Il cliente deve perciò valutare sempre il processo per rispettare adeguatamente le quantità di solvente.

In caso di essiccazione di vernici per stampi, ai sensi della norma i valori possono essere aumentati del fattore 10. Se il processo del cliente dovesse corrispondere all'essiccazione di resine impregnanti (p.es. per trasformatori, bobine di motori, ecc.), le quantità massime di sostanze infiammabili calcolate sull'evaporazione veloce possono essere aumentate fino al fattore 20. Secondo il processo, il cliente deve rispettare le normative vigenti al momento.

L'alta frequenza dei ricambi dell'aria comporta un consumo energetico relativamente alto. La EN 1539 prevede che alla scadenza del tempo di evaporazione principale, la portata in volume minima dell'aria viziata può essere ridotta al 25 %. Ai sensi della EN 1539, il tempo di evaporazione principale è quello nel quale viene liberata la quantità principale delle sostanze infiammabili. Come dotazione addizionale, per gli essiccatoi con tecnica di sicurezza Nabertherm offre un comando che attua questa opzione di risparmio energetico. Qui il cliente deve impostare e confermare la fine del tempo di evaporazione principale. Al raggiungimento di questo momento, l'impianto riduce opportunamente la portata in volume dei gas di scarico.

## 2. Sistema di sicurezza EN 1539 tipo B

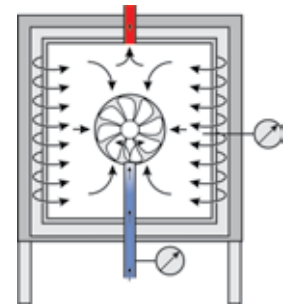
Un'alternativa al sistema di sicurezza mediante rarefazione dell'aria nell'atmosfera del forno viene descritta nella EN 1539-B. In tal caso il sistema di sicurezza prevede la formazione di miscele esplosive con la limitazione della concentrazione di ossigeno in ogni parte dell'intera camera di vapore.

Prima dell'avvio del processo e dopo il processo di deceraggio, il contenitore a prova di gas viene lavato con gas inerte mediante un processo automatico e monitorato scrupolosamente per evitare miscele infiammabili ed esplosive.

Durante il processo, il lavaggio operativo viene monitorato scrupolosamente.

### Attuazione delle normative

- Gestioni dei processi attraverso un PLC (F-PLC) a prova di errore
- Controllo della sovrappressione della camera del forno
- Controllo delle pressioni d'entrata per il path del gas di processo e del lavaggio d'emergenza
- Controllo della chiusura della porta contro aperture arbitrarie del forno in funzione
- In caso di anomalie viene eseguito un lavaggio d'emergenza del forno che porta anche allo spegnimento del riscaldamento e del circolatore. Il cliente deve mettere a disposizione un'alimentazione di gas inerte a prova di guasto
- Un monitoraggio della concentrazione dell'ossigeno avviene mediante relative sonde sistemate nel circuito dei gas di scarico



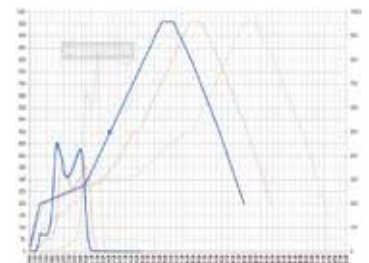
Atmosfera controllata

## Ottimizzazione dei processi da parte della Nabertherm mediante rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID)

Il deceraggio spesso richiede una gran parte dell'intero tempo del processo. Questo segmento offre perciò un grande potenziale per ottimizzare i tempi del processo.

Per l'ottimizzazione del processo, Nabertherm offre un'analisi completa del processo di deceraggio mediante misurazione FID. Obiettivo della misurazione è la determinazione di una possibile riduzione dei tempi del processo, un aumento della produttività e quindi, parallelamente, una diminuzione dei costi di produzione. In virtù dei consigli, il cliente verifica e convalida l'attuabilità pratica in base alle caratteristiche dei materiali della carica.

- Analisi del processo compresa misurazione FID e suggerimenti per una possibile ottimizzazione del processo
  - Rilevamento dei valori del gas grezzo e dei valori attuali mediante misurazione FID
  - Valutazione e determinazione dei tempi con una scarsa attività di evaporazione
  - Messa a disposizione dello strumento di misura FID
  - Elaborazione dell'analisi e rapporti
- Adeguamento del processo
  - Proposte per un profilo termico ottimizzato
  - Attuazione delle proposte mediante funzionamento del forno con relativa misurazione e analisi dopo l'approvazione delle proposte da parte del cliente
  - Suggerimento per altre misure di ottimizzazione da parte del cliente, se fattibili



Curve del processo prima e dopo l'ottimizzazione