

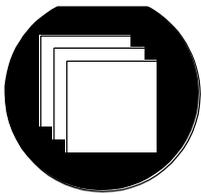
# INO THERM



## Diffusions-, Oxidations- und LPCVD-Laborsystem mit Computersteuerung, Typ LDS-200

Temperaturen bis 1180 °C  
Flatzone bis zu 500 mm ± 0,5 °C  
Aufheizzeiten von 50 °C/Minute  
Abkühlzeiten von 20 °C/Minute

Prozessrohr aus Quarzglas  
Scheibendurchmesser von 75 bis 200 mm  
Rohrverschluss aus Quarzglas  
Sauerstoff < 1 ppm



# INO THERM

Computersteuerung mit Touch-Screen-Monitor  
Visualisierung InTouch,  
Betriebssystem Windows  
5-Zonen PID-Regelung  
Übertemperaturschutz  
Automatisches Temperaturprofilung  
Mass-Flow-Controller

Abmessungen B x T x H, 1150 x 1450 x 1620 mm  
Die Heizung besteht aus einer wassergekühlten INO THERM-Heizkassette. Somit entfällt jede von Lüftersystemen und Wärmetauschern ausgehende Staubentwicklung. Die thermische Belastung des Cleanrooms wird auf ein Mindestmaß reduziert.

- Profillängen im statischen Zustand bis zu 500 mm bei  $\pm 0,5$  K.

- Heizelement mit nutzbarem Innendurchmesser von 350 mm.

- Heizwicklung aus 6,5 mm starkem Kanthal A1,

- Isolierung Aluminiumoxid,

- max. Heizleitertemperatur 1300 °C

- max. Arbeitstemperatur 1100 °C (Quarzausstattung)

Standardmäßige 5-Zonen-Temperaturregelung, sowie ein ausgereiftes Autoprofilingsystem gewährleisten hohe Temperaturstabilität, Reproduzierbarkeit und große Plateaulängen. Je Heizzone ist ein separates Übertemperatursystem (Thermoelement und Grenzwertmelder) integriert. Es können Scheiben von 75 bis 200 mm bearbeitet werden.



Die toxische Absaugung ist vollständig in der Anlage integriert. Die Ausführung der toxischen Absaugung in hochwertigem Edelstahl garantiert gute Beständigkeit gegenüber korrosiven Abgasen und trägt wesentlich zur Reduzierung der Partikelgeneration bei.

Der hohe Qualitätsstandard der INO THERM Gassysteme ist Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit der Anlagen. Es resultiert aus langjähriger Erfahrung im Bau von Anlagen für die Halbleiterfertigung. Durch Verwendung hochwertiger Komponenten und eines speziellen Aufbaus tragen die Gassysteme erheblich zur Partikelreduzierung bei.

Der INO THERM Produktionsstandard ist:

- Orbitalschweißen

- Rohrleitungen aus SS 316 L, elektropoliert u. passiviert
- Mass-Flow-Controller für alle Gase
- Leckraten  $1 \times 10^{-9}$  sccm/sec.
- Faltenbalgventile (pneumatisch)
- $\mu$ m Filter (point of use)

Unsere Qualitätskontrolle unterzieht jedes Gassystem vor dem Einbau in die Anlage einen vollständigen Funktions- und Lecktest.

Die INO THERM-Anlage kann für folgende Standardprozesse geliefert werden:

- LPCVD-Polysilicium (Ramped)
- LPCVD-Polysilicium (Flat)
- LPCVD-Siliciumnitrid
- LPCVD-Hochtemperaturoxid
- Temperung mit N<sub>2</sub>
- Temperung mit H<sub>2</sub> bzw. (Formiergas)
- Trockenoxidation mit O<sub>2</sub> und HCl
- Trockenoxidation mit O<sub>2</sub> und TCA
- Feuchtoxidation mit H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> und HCl (external torch)
- Feuchtoxidation mit H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> und TCA (external torch)
- Phosphordiffusion mit POCl<sub>3</sub>
- Bordiffusion mit BBr<sub>3</sub>



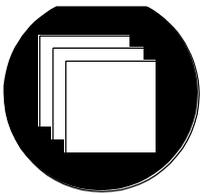
Die Vakuumsysteme sind konzipiert für ein breites Einsatzspektrum, hohe Standzeit und niedrige Wartungskosten.

Hauptkomponenten sind:

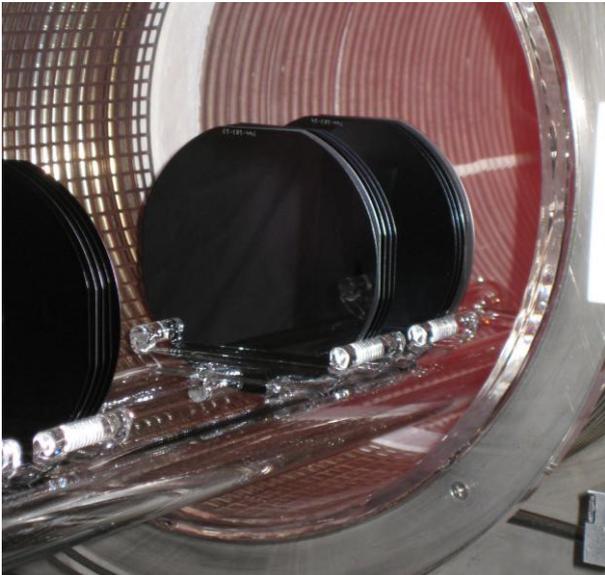
- Pumpenkombination (Trockenläufer oder Drehschieber- und Roots-pumpe)
- Vakuumregelung (N<sub>2</sub> - Einspeisung), Ölfiltersystem

Der mechanische Aufbau ist kompakt, gestattet aber trotzdem einen schnellen und sicheren Service.

Das INO THERM Cantilever Chargiersystem mit integriertem Rohrverschluss gestattet das Chargieren praktisch ohne Partikelgeneration und gewährleistet den vakuumdichten bzw. gasdichten Verschluss des Reaktionsrohres. Eine mechanisch und thermisch stabile Ausführung des Paddles garantiert die exakt reproduzierbare Positionierung der Charge im Reaktionsraum. Ein erschütterungsfreier Lauf auf einer Präzisionsführungen tragen wesentlich zur Sicherung geringer Partikelkontamination der Wafer bei.



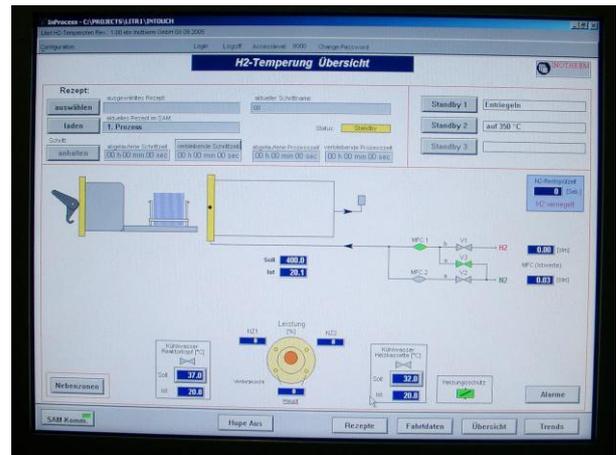
# INO THERM



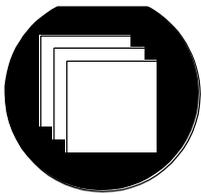
Die Computersteuerung PCM-10 gestattet eine übersichtliche Programmierung und Überwachung der Prozessabläufe. Sie ist frei programmierbar in Bezug auf alle Prozessparameter wie Temperaturen, Druck, Gase und Chargierung. Dagegen sind die Sicherheitssysteme vom Operator nicht zu beeinflussen. Ein auf MS-Windows basierendes System vereinfacht die Bedienung und ist ein wesentlicher Faktor zur Vermeidung von Arbeitsfehlern. Dem Anwender steht ein komfortables Standardsoftwarepaket für die spezifizierten Schichtarten und -qualitäten zur Verfügung. Es enthält Prozessvarianten, die speziell für eine partikel- und defektarme Abscheidung geeignet sind. Besonderer Wert wurde auf die optimale Gestaltung technologisch relevanter Abläufe, wie Ventilsteuerung, Soft pump, Ramping von Gasflüssen und Vermeidung schneller Druckwechsel gelegt. Die Anzeige der Daten kann je nach Wunsch in graphischer oder tabellarischer Form erfolgen. Die Steuerung basiert auf einer Masterkarte (SAM), die mit einem leistungsfähigen 32-Bit RISC Prozessor bestückt ist und einer unter MS-Windows lauffähigen Benutzeroberfläche, welche eine komfortable Bedienung, Programmierung und Visualisierung der Anlage bietet. Sämtliche Steuerungs- und Regelungsaufgaben werden von der Einschubkarte wahrgenommen, der PC arbeitet dabei rein passiv.

Dies gewährleistet auch bei einem "Absturz" des PC's die volle Funktionstüchtigkeit der Anlage. Ein komfortabler Schritteditor erlaubt ein einfaches Editieren, Kopieren und Zusammenstellen der Schritte. Die Schrittlängen können nicht nur zeitabhängig, sondern in Funktion beliebiger Prozessparameter gewählt werden. Vernetzung der Anlagen. Das Einbinden der Anlage in ein PC-Netzwerk eröffnet neue Möglichkeiten. Die Bedienung, Programmierung und Visualisierung der Anlage kann von irgendeinem PC im Netzwerk, z. B. vom Büro des Technologieingenieurs, erfolgen. Das fest installierte Sicherheits- und Überwachungssystem verhindert anlagengefährdende Kombinationen. Ein umfangreiches Schlüssellevelsystem lässt die Zugriffs-

rechte auf Programme bis auf den einzelnen Prozessparameter mit Wertebereich sowie auf die Bedienung der Anlage definieren. Eine optimal zugeschnittene Visualisierung hilft zur Überwachung der Prozessabläufe. Durch graphische und numerische Darstellung der relevanten Prozessparameter (Gaslaufplan) ist es leicht, den Überblick zu behalten. Alle Systeme sind auch ohne Programm von Hand über den PC bedienbar. Durch eine Windowskonforme Bedienung wird die Einarbeitungszeit erheblich reduziert.



- Steuerung mit 32 Bit RISC Prozessor-Karte 100 MHz
- Schnittstelle zu den einzelnen EXT-Computerkarten über Lichtwellenleiter mit einer Übertragungsrate von 11 Mbit/s;
- INFO-ADC/DAC-Karte; INFO I/O-Karte
- Visualisierung mit InTouch
- Eingabe und Visualisierung der Daten über einen PC Touch- Screen- Monitor
- multidokumentenfähiger Schritteditor
- graphische Benutzeroberfläche
- optische Visualisierung
- Windowskonforme Bedienung
- programmierbare Zugriffsberechtigung auf verschiedenen Ebenen
- Einbinden in PC-Netzwerk
- frei programmierbare Programmschritte
- Programmabspeicherung auf Festplatte ohne Begrenzung
- 32 log. Eingänge 24V/DC (bis 230 optional)
- 32 log. Ausgänge 24V/DC (bis 230 optional)
- 8 analog Ausgänge  $\pm 10V$ , 14 Bit D/A-Wandler
- adaptive Temperaturregelung je Zone
- Temperaturmessung mit Thermoelementen Pt/PtRh
- Übertemperaturschutz
- Überwachung Thermobruch bzw. Theroschluss
- pos. bzw. neg. Temperaturrampen
- Steuerung der Ventile
- Steuerung der Mass-Flow-Controller (Gasflüsse können gerampt werden)
- INTERLOCK-Sicherheitssystem
- H<sub>2</sub>-Sicherheitsprogramm
- Fehleranzeigeprogramm
- Steuerung in Ofengehäuse integriert



# INOTHERM



## Diffusions-, Oxidations-, und LPCVD Systeme mit PC-Steuerung

Mit dem INOTHERM Oxidations-/ Diffusions-/ und LPCVD-System wurde ein Anlagenkonzept realisiert, welches allen technischen und technologischen Anforderungen des ULSI-Niveaus gerecht wird.

Der konsequente modulare Aufbau und die Verfügbarkeit einer Vielzahl von unterschiedlichen Teilsystemen ermöglichen es dem Anwender, das für seine Zwecke optimale Gesamtsystem zusammenzustellen.

Die Anlagen sind durch folgende technische Merkmale gekennzeichnet:

niedrigste Partikelgeneration durch Edelstahloberflächen

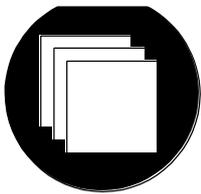
und abriebfeste Kunststoffe

stabile und sicher reproduzierbare Prozessführung durch PC-Master-System

einfache Bedienung durch übersichtlich gestaltete Software (Windows)

Umweltfreundlichkeit durch geringen Gasverbrauch und integrierte Abgasreinigung

Auf Grund ihrer sehr flexiblen Konzeption sind INOTHERM-Systeme in Standardausführung und nach Kundenspezifikation lieferbar.



# INO THERM

## Diffusionsöfen

Der Diffusionsöfen ist mit wassergekühlten INO THERM-Heizkassetten bestückt. Somit entfällt jede von Lüftersystemen und Wärmetauschern ausgehende Staubentwicklung. Die thermische Belastung des Cleanrooms wird auf ein Mindestmaß reduziert.

Standardmäßige 5-Zonen-Temperaturregelung, sowie ein ausgereiftes Autoprofilingsystem gewährleisten hohe Temperaturstabilität, Reproduzierbarkeit und große Plateaulängen. Je Heizzone ist ein separates Über-temperatursystem (Thermoelement und Grenzwertmelder) integriert.

Der INO THERM-Diffusionsöfen wird mit Heizkassetten für 4", 5", 6" bzw. 8"-Wafer geliefert. Andere Dimensionen sind auf Anforderung ebenfalls erhältlich.

## Toxische Absaugung / Abgasreinigung

Die toxische Absaugung als wichtigstes Bindeglied zwischen Beschickungsbox und Prozessrohr, aber auch zwischen Cleanroom und Servicebereich, ist vollständig im Diffusionsöfen integriert. Jedes Reaktionsrohr endet in einer separaten Absaugkammer. Zu- und Abluftstrom sind für jedes Rohr unabhängig voneinander regelbar. Somit kann jede Anlage an das Cleanroomkonzept des Kunden problemlos angepasst und die Absaugung der Reaktorabgase gesichert werden. Durch das in die Anlage integrierte Abgasreinigungssystem werden 99 % der toxischen Bestandteile aus der Abluft ausgewaschen, bevor diese an die Umwelt gelangen. Die Ausführung der toxischen Absaugung in hochwertigem Edelstahl garantiert gute Beständigkeit gegenüber korrosiven Abgasen und trägt wesentlich zur Reduzierung der Partikelgeneration in den Absaugkammern bei.

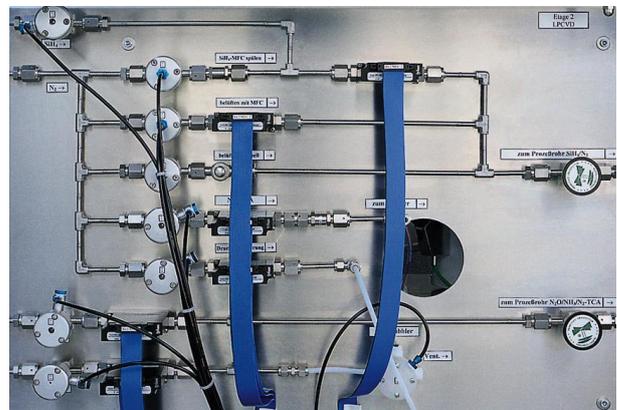
## Reaktoreinheit



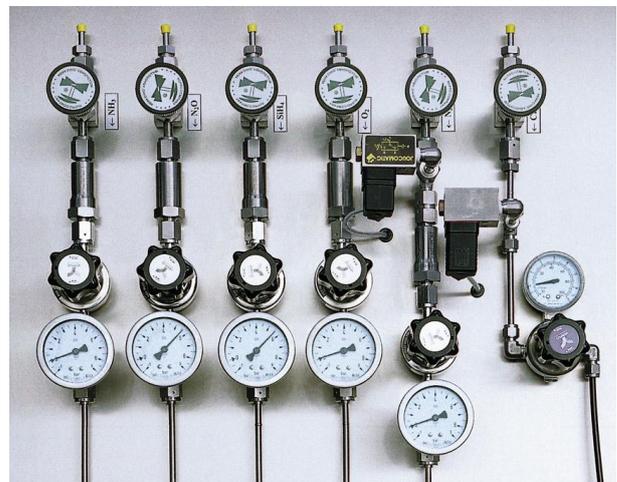
INO THERM fertigt die Reaktoreinheit in zwei Varianten. Gaseingangsseitig sind die Quarzrohre flanschlos in einem wassergekühlten Reaktorkopf befestigt. Die Gasausgangsseite wird gemäß Kundenwunsch und Prozessspezifikation wahlweise ausgeführt als:

flanschlose wassergekühlte Dichtung oder Kugelschliff mit Gegenstück aus Edelstahl

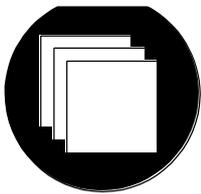
## Gassysteme



Der hohe Qualitätsstandard der INO THERM Gassysteme ist Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit der Anlagen. Es resultiert aus langjähriger Erfahrung im Bau von Anlagen für die Halbleiterfertigung. Durch Verwendung hochwertiger Komponenten und eines speziellen Aufbaus tragen die Gassysteme erheblich zur Partikelreduzierung bei.



Der INO THERM Produktionsstandard ist:  
Orbitalschweißen



# INO THERM

Rohrleitungen aus SS 316 L, elektroliert und passiviert

Mass-Flow-Controller für alle Gase

Leckraten  $1 \times 10^{-9}$  sccm/sec.

Faltenbalgventile (pneumatisch)

$\mu\text{m}$  Filter (point of use)

Unsere Qualitätskontrolle unterzieht jedes Gassystem vor dem Einbau in die Anlage einen vollständigen Funktions- und Lecktest.

Die INO THERM-Anlagen können mit Gassystemen für folgende Standardprozesse geliefert werden:

CVD-Polysilicium (Ramped)

CVD-Polysilicium (Flat)

CVD-Siliciumnitrid

CVD-Hochtemperaturoxid

CVD-Silox (LTO)

CVD-TEOS



Temperung mit  $\text{N}_2$

Temperung mit  $\text{H}_2$  bzw. (Formiergas)

Trockenoxidation mit  $\text{O}_2$  und HCl

Trockenoxidation mit  $\text{O}_2$  und TCA

Feuchtoxidation mit  $\text{H}_2/\text{O}_2$  und HCl  
(external torch)

Feuchtoxidation mit  $\text{H}_2/\text{O}_2$  und TCA  
(external torch)

Phosphordiffusion mit  $\text{POCl}_3$

Bordiffusion mit  $\text{BBr}_3$

Ebenso sind Gassysteme nach Kundenwunsch lieferbar.

## Vakuumsystem

Die Vakuumsysteme sind konzipiert für ein breites Einsatzspektrum, hohe Standzeit und niedrige Wartungskosten.

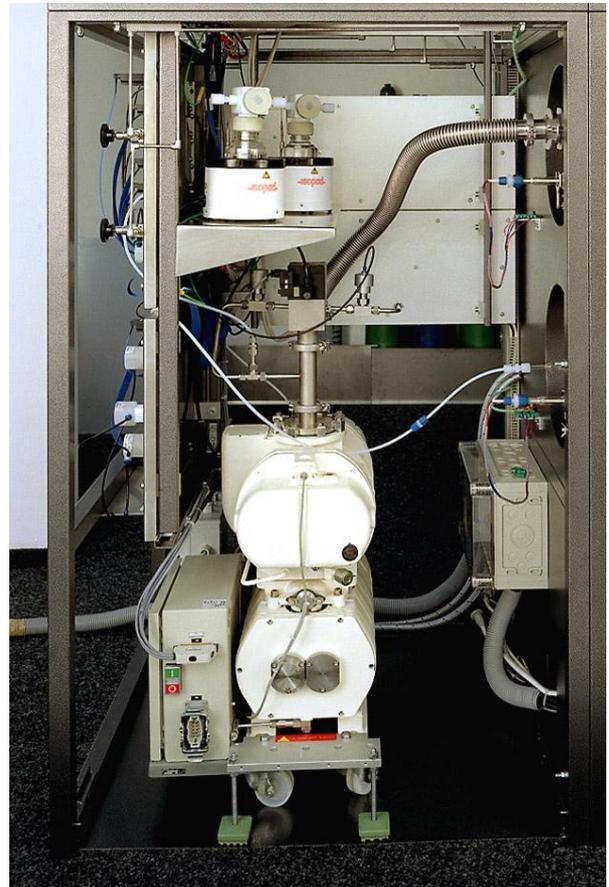
Hauptkomponenten sind:

Pumpenkombination (Trockenläufer oder Drehschieber- und Roots-pumpe)

akuumregelung (Throttle valve oder  $\text{N}_2$  - Einspeisung)

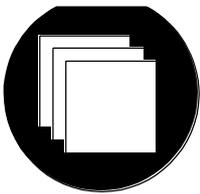
Ölfiltersystem

Der mechanische Aufbau ist kompakt, gestattet aber trotzdem einen schnellen und sicheren Service.



## Chargierung

Das INO THERM Cantilever Chargiersystem mit integriertem Rohrverschluss gestattet das Chargieren praktisch ohne Partikelgeneration und gewährleistet den vakuumdichten bzw. gasdichten Verschluss des Reaktionsrohres. Eine mechanisch und thermisch stabile Ausführung des Paddles garantiert die exakt reproduzierbare Positionierung der Charge im Reaktionsraum.



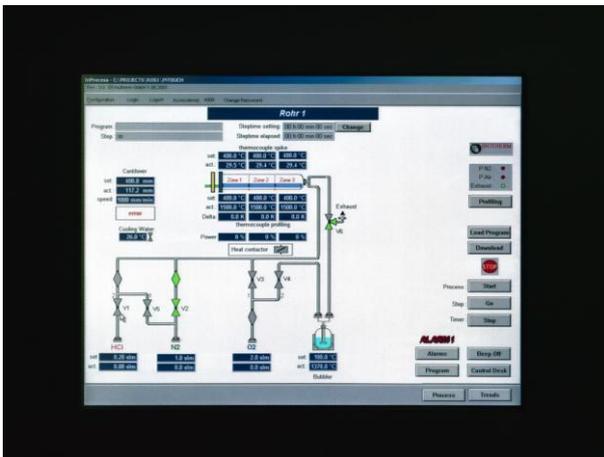
# INO THERM

Der Einbau der Chargersysteme in eine Flowbox der Staubklasse 10, horizontale Luftströmung, elektropolierte Edelstahloberflächen im gesamten Boxinnenraum sowie der erschütterungsfreie Lauf der Einfahrmaschine auf Präzisionsführungen tragen wesentlich zur Sicherung geringer Partikelkontamination der Wafer bei.



## Steuerung

Die Computersteuerung PCM-10 gestattet eine übersichtliche Programmierung und Überwachung der Prozessabläufe. Sie ist frei programmierbar in Bezug auf alle Prozessparameter wie Temperaturen, Druck, Gase und Chargierung. Dagegen sind die Sicherheitssysteme vom Operator nicht zu beeinflussen.



Ein unter MS-Windows basierendes System vereinfacht die Bedienung und ist ein wesentlicher Faktor zur Vermeidung von Arbeitsfehlern. Dem Anwender steht ein komfortables Standardsoftwarepaket für die

spezifizierten Schichtarten und -qualitäten zur Verfügung.

Es enthält Prozessvarianten, die speziell für eine partikel- und defektarme Abscheidung geeignet sind. Besonderer Wert wurde auf die optimale Gestaltung technologisch relevanter Abläufe, wie Ventilsteuerung, Soft pump, Ramping von Gasflüssen und Vermeidung schneller Druckwechsel gelegt.

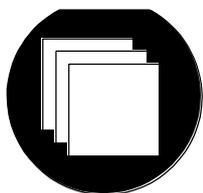
Die Anzeige der Daten kann je nach Wunsch in graphischer oder tabellarischer Form erfolgen.



Die Steuerung basiert auf einer PC-Prozessor-Einschubkarte, die mit einem leistungsfähigen 32-Bit RISC Prozessor bestückt ist und einer unter MS-Windows lauffähigen Benutzeroberfläche, welche eine komfortable Bedienung, Programmierung und Visualisierung der Anlage bietet.

Sämtliche Steuerungs- und Regelungsaufgaben werden von der Einschubkarte wahrgenommen, der PC arbeitet dabei rein passiv. Dies gewährleistet auch bei einem „Absturz“ des PC die volle Funktionstüchtigkeit der Anlage.

Ein komfortabler Schritteditor erlaubt ein einfaches Editieren, Kopieren und Zusammenstellen der Schritte. Verzweigungen und Sprünge sind möglich.



# INO THERM

Die Schrittlängen können nicht nur zeitabhängig, sondern in Funktion beliebiger Prozessparameter gewählt werden.

Vernetzung der Anlagen. Das Einbinden der Anlage in ein PC-Netzwerk eröffnet neue Möglichkeiten. Die Bedienung, Programmierung und Visualisierung der Anlage kann von irgendeinem PC im Netzwerk, z. B. vom Büro des Technologieingenieurs, erfolgen.



Das fest installierte Sicherheits- und Überwachungssystem verhindert anlagengefährdende Kombinationen. Ein umfangreiches Schlüssellevelsystem lässt die Zugriffsrechte auf Programme bis auf den einzelnen Prozessparameter mit Wertebereich sowie auf die Bedienung der Anlage definieren.

Eine optimal zugeschnittene Visualisierung hilft zur Überwachung der Prozessabläufe. Durch graphische und numerische Darstellung der relevanten Prozessparameter (Gaslaufplan) ist es leicht, den Überblick zu behalten.

Alle Systeme sind auch ohne Programm von Hand über den PC bedienbar.

Mehrsprachigkeit. Die Benutzeroberfläche ist in verschiedenen Landessprachen konfigurierbar, was die Bedienung und Einarbeitung vereinfacht.

Durch eine windowskonforme Bedienung wird die Einarbeitungszeit erheblich reduziert. Technische Angaben Steuerung mit 32-Bit RISC Prozessor-Einschubkarte 100 MHz je Rohr

Schnittstelle zu den einzelnen EXT-Computerkarten über Lichtwellenleiter mit einer Übertragungsrate von 11 Mbit/s

Eingabe der Daten über PC (Windows 98, Windows 2000 Pro oder Windows NT)

Visualisierung InTouch

graphische Benutzeroberfläche

optische Visualisierung

windowskonforme Bedienung

programmierbare Zugriffsberechtigung auf verschiedenen Ebenen

Einbinden in PC-Netzwerk

frei programmierbare Programmschritte pro Rohr

Programmabspeicherung auf Festplatte

32 log. Eingänge 24V/DC (bis 230 optional)

32 log. Ausgänge 24V/DC (bis 230 optional)

8 analog Ausgänge  $\pm 10V$ , 14 Bit D/A-Wandler (bis 64 optional)

adaptive Temperaturregelung je Zone

Temperaturmessung mit Thermoelementen Pt/PtRh

automatisches Temperaturprofilung

Übertemperaturschutz

Überwachung Thermobruch bzw. Thermoschluss

pos. bzw. neg. Temperaturrampen

Steuerung der Ventile

Steuerung der Mass-Flow-Controller (Gasflüsse können gerammt werden)

Steuerung der Vakuumpumpen

Fehleranzeigeprogramm

Steuerung der Einfahrssysteme

## Sicherheitssystem

Das automatische Sicherheitssystem gewährleistet einen umfassenden Schutz der Anlage und des Bedienungspersonals vor gefährlichen Betriebszuständen wie:

Reaktorüberdruck

Austritt toxischer Medien

Bildung explosiver Gase

Übertemperatur

undefinierbaren Zuständen bei Netzausfall

Ein wesentlicher Baustein des Sicherheitssystems ist die integrierte Notstromversorgung. Sie gewährleistet auch bei Netzausfall die stabile Funktion aller Rechner und somit die volle Wirksamkeit aller programmierten Sicherheitsfunktionen.