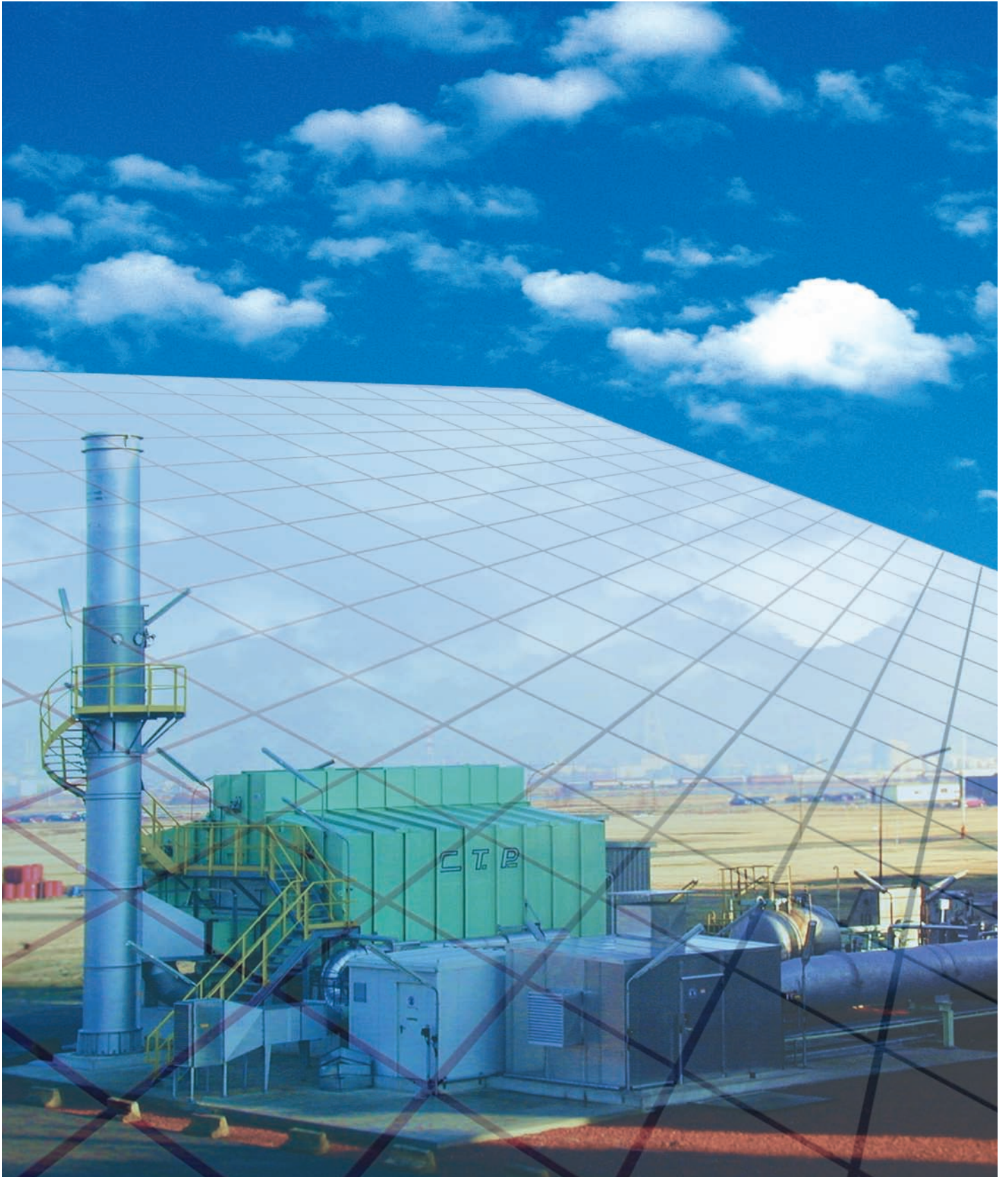


AUTOTHERM



AUTOTHERM

Regenerative Thermal Oxidizer (RTO)
Regeneratives Thermisch Oxidationsverfahren (RTO)
Oxydation Thermique Régénérative (OTR)



The system

The **CTP Autotherm** is a regenerative thermal oxidizer utilizing ceramic heat exchanger blocks with laminar channels (*fig. 1.1*).

The contaminants in the waste gas, such as hydrocarbons (C_mH_n) or carbon monoxides (CO), are converted in the combustion chamber to steam (H_2O) and carbon dioxide (CO_2).

This process, which has been patented by CTP, displays numerous advantages compared to conventional RTO's using packed bed heat exchangers (*fig. 1.2*).

Das System

Der **CTP Autotherm** ist ein thermisch regeneratives Oxidationsverfahren, das quaderförmige, keramische Wärmetauscher mit geraden, quadratischen Kanälen einsetzt (*Abb. 1.1*).

Die im Abgas oder in der Abluft enthaltenen Schadstoffe, wie Kohlenwasserstoffe (C_mH_n) oder Kohlenmonoxid (CO) werden in der Brennkammer zu Wasserdampf (H_2O) und Kohlendioxid (CO_2) umgesetzt.

Diese, vom Anbieter patentierte Technik hat gegenüber der konventionellen, regenerativen Nachverbrennung (RNV) mit Schüttgutwärmetauschern (*Abb. 1.2*) viele Vorteile, wie

Le système

La technologie **CTP Autotherm** repose sur une combustion thermique régénérative utilisant des échangeurs de chaleur en bloc céramique à flux laminaire (*fig. 1.1*).

Les éléments polluants dans les effluents, tels que les hydrocarbures ou le monoxyde de carbone (CO) sont convertis dans la chambre de combustion en vapeur d'eau et en dioxyde de carbone (CO_2).

Le procédé est breveté par CTP et offre un certain nombre d'avantages vis-à-vis des systèmes OTR traditionnels à simple lit de garnissage céramique (*fig. 1.2*).

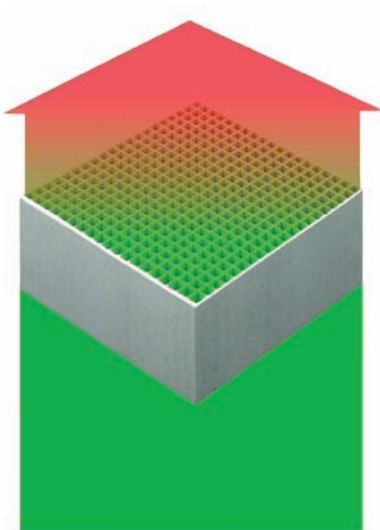


Fig. 1.1 / Abb. 1.1

CTP honeycombs blocks
CTP Keramikwaben
CTP céramiques en nid d'abeille



Fig. 1.2 / Abb. 1.2

Saddle type heat exchangers
Sattelkörper
Remplissage traditionnel

AUTOTHERM

Regenerative Thermal Oxidizer (RTO)
 Regeneratives Thermisch Oxidationsverfahren (RTO)
 Oxydation Thermique Régénérative (OTR)



- Low pressure drop (Δp)
- Higher thermal efficiency (η_{th})
- Low fan power (installed power and consumption)
- Autothermal operation, even for lower contaminant concentrations (low fuel consumption)
- Destruction efficiency is independent of concentration and composition of contaminants
- Low emissions of NO_x and CO_2 (fig.2)
- Wide range of contaminant concentrations
- Compact design
- Small footprint
- Light weight construction
- High mechanical and thermal stability of heat exchangers and overall system
- Tolerates dust-laden waste gases
- High corrosion resistance

- Geringerer Druckverlust (Δp)
- Höherer thermischer Wirkungsgrad (η_{th})
- Kleinere Gebläseleistung (installiert und im Verbrauch)
- Autotherm, auch bei niedrigen Schadstoffkonzentrationen (niedriger Brennstoffverbrauch)
- Die Reinigungsleistung ist unabhängig von Schadstoffkonzentration und Zusammensetzung
- Geringer Ausstoß von NO_x und CO_2 (Abb. 2)
- Weiter Schadstoff-konzentrationsbereich
- Kompakte Bauweise
- Kleinerer Platzbedarf
- Geringeres Gewicht
- Hohe mechanische und thermische Stabilität der Wärmetauscher und des gesamten Systems
- Unempfindlich gegenüber staubhaltigen Abgasen
- Geringe Korrosionsempfindlichkeit

- Faible perte de charge (Δp)
- Rendement thermique supérieur (η_{th})
- Faible puissance de ventilation (installée et consommée)
- Fonctionnement autothermique, même à des concentrations de polluants assez basses
- Taux de destruction indépendant de la concentration et de la nature des polluants
- Faibles émissions de NO_x et CO_2 (fig. 2)
- Adapté à une plage étendue de concentrations
- Compacité
- Encombrement réduit
- Construction légère
- Excellente tenue mécanique et stabilité thermique des échangeurs céramique et de tout le système
- Résistance à la corrosion

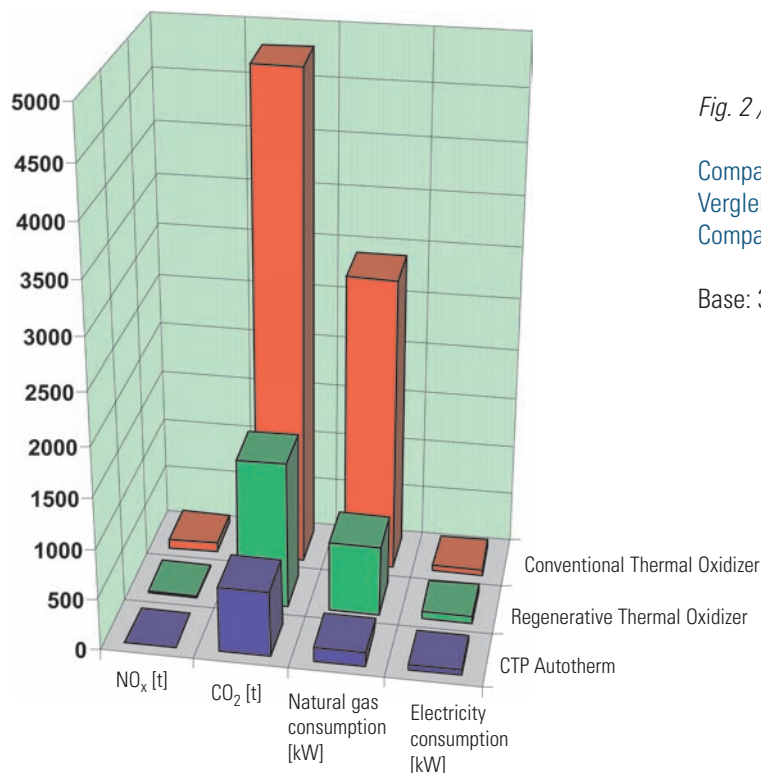


Fig. 2 / Abb. 2

Comparison of oxidation systems
 Vergleich von Verbrennungssystemen
 Comparaison des systèmes d'oxydation

Base: 30.000 Nm³/h, 1 g/Nm³ Ethanol

AUTOTHERM

Regenerative Thermal Oxidizer (RTO)
Regeneratives Thermisch Oxidationsverfahren (RTO)
Oxydation Thermique Régénérative (OTR)



RTO's are well suited for continuous operation at average concentrations in the range of 2 to 4 g/Nm³. Compared to the conventional thermal oxidizer (TO) or a catalytic oxidizer (CO) the RTO has a far lower energy consumption.

The **CTP Autotherm** operates within a wider concentration range, both on the lower and the higher end of the scale. While conventional RNV systems reach their autothermal point between 2.5 to 3.5 g/Nm³, the Autotherm will operate without additional heating from approx. 1 g/Nm³. Autothermal operation means that the combustion heat of the contaminants is sufficient to sustain the temperature for contaminant destruction without any additional energy consumption by the burner (*fig. 2*).

The **CTP Autotherm** is also well suited to higher concentrations. The resulting excess energy is sent from the combustion chamber to a hot bypass to avoid overheating. This ensures that the Autotherm operates in a safe and economic way, for low as well as high concentrations.

Grundsätzlich ist die RNV sehr gut für den Dauerbetrieb mit mittleren Konzentrationen 2,5 bis 4 g/Nm³ geeignet. Verglichen mit der klassischen, thermischen Nachverbrennung (TNV) oder der katalytischen Nachverbrennung (KNV) ist der Energiebedarf wesentlich geringer. Mit der Entwicklung des **CTP Autotherm** wurde dieser Konzentrationsbereich sowohl nach unten als auch nach oben erweitert. Sind konventionelle RNV's bei ca. 2,5 bis 3,5 g/Nm³ autotherm, so kann beim CTP System auf die Zusatzheizung bei Konzentrationen um 1 g/Nm³ verzichtet werden, bedingt durch den höheren thermischen Wirkungsgrad, der den Autothermpunkt absenkt. Autothermer Betrieb bedeutet, daß die Verbrennungswärme der Schadstoffe gerade ausreicht, um den Abgasverlust (Temperaturdifferenz zwischen Reingas und Abgas) und den Abstrahlverlust der Anlage auszugleichen (*Abb. 2*).

Auch für höhere Konzentrationen, über dem Autothermpunkt ist der **CTP Autotherm** gut geeignet. Über einen heißen Bypass wird die Überschussenergie aus der Brennkammer geführt, so daß keine Überhitzung der Anlage auftreten kann. Dadurch wird ein einwandfreier, sicherer und wirtschaftlicher Betrieb des Autotherm sowohl bei niedrigen als auch bei höheren Konzentrationen erreicht.

En principe, les systèmes OTR conviennent bien au traitement d'effluents gazeux à flux continu, avec des concentrations moyennes comprises entre 2 et 4 g/Nm³. Comparé à un incinérateur thermique conventionnel (OT) ou catalytique (OC), l'incinérateur OTR présente une consommation énergétique beaucoup plus faible. Le système **CTP Autotherm** travaille dans une plage de concentrations plus large, et ceci aux deux extrémités.

En effet, tandis que les unités OTR traditionnelles atteignent seulement leur point de fonctionnement autothermique à 2,5-3,5 g/Nm³, l'Autotherm travaille déjà sans appoint de calories à partir d'env. 1 g/Nm³. L'autothermie signifie que l'exothermie dégagée par la combustion des polluants est suffisante pour compenser les déperditions calorifiques de l'installation par radiation et résultant de la différence de température entre les effluents à traiter et le gaz épuré (*fig. 2*).

L'Autotherm convient également parfaitement aux concentrations élevées. L'excédent de calories est alors évacué au travers d'un bypass chaud de manière à éviter toute surchauffe, et ainsi assurer un fonctionnement fiable et économique de l'installation Autotherm tant aux basses qu'aux hautes concentrations.

AUTOTHERM

Regenerative Thermal Oxidizer (RTO)
Regeneratives Thermisch Oxidationsverfahren (RTO)
Oxydation Thermique Régénérative (OTR)



Plant design

The **CTP Autotherm** design range mainly includes 2-, 3-, 4- or 5-bed systems. 7-bed systems may also be provided for very large waste gas flows.

All these systems contain the same basic components:

- Regenerative heat exchangers
- Combustion chamber main valves with inlet and outlet manifolds
- Additional heating (burner or electric heater)
- Fan and frequency converter
- Fully automated control system

The tower-shaped fixed bed heat exchangers are interconnected by a horizontal combustion chamber and connected to the raw gas and purified gas manifolds via poppet valves (*fig. 3*).

Anlagenaufbau

Der **CTP Autotherm** wird als 2-, 3-, 4- oder 5-Bett System bzw. bei sehr großen Abgasmengen auch als 7-Bett System angeboten.

Das System besteht im Grundaufbau aus folgenden Elemente:

- Regenerative Wärmetauscher
- Brennkammer
- Hauptklappen mit Ein- und Auslaßrohren
- Zusatzheizung (Brenner oder Elektroheizung)
- Gebläse mit Frequenzumformer
- Vollautomatische Steuerung

Die turmartigen Festbetten (Wärmetauscher) sind über eine horizontale Brennkammer miteinander verbunden. Diese identischen Wärmetauscher sind über Hubklappen mit der Rohgas- und der Reingasleitung verbunden (*Abb. 3*).

Conception de l'unité

Les unités **CTP Autotherm** sont conçues à 2, 3, 4 ou 7 lits jusqu'à 7 lits pour des débits de gaz très élevés.

Toutes contiennent les mêmes composants de base, à savoir:

- Les échangeurs céramique régénératifs
- Une chambre de combustion
- Les clapets principaux avec les collecteurs d'entrée et de sortie
- Un chauffage d'appoint (brûleur ou électrique)
- Un ventilateur avec convertisseur de fréquence
- Une automatisation complète du processus

Les échangeurs céramique à lit fixe en forme de tour sont reliés entre eux par une chambre de combustion horizontale et sont raccordés au collecteur d'entrée (gaz à épurer) et de sortie (gaz épuré) via les clapets "poppet valves" (*fig. 3*).



Fig. 3 / Abb. 3

Autotherm 2-bed system
Autotherm 2-Bett-System
Système Autotherm à 2 lits

AUTOTHERM

Regenerative Thermal Oxidizer (RTO)
Regeneratives Thermisch Oxidationsverfahren (RTO)
Oxydation Thermique Régénérative (OTR)



The towers are filled with several layers of ceramic blocks (*fig. 4*) and are internally insulated. The design of the insulation used for the heat exchangers and combustion chamber ensures that the supporting steel casing of the unit remains cool while the temperatures inside the combustion chamber reach between 800 and 900 °C. This design helps to avoid temperature stress which would result in additional maintenance and repair, thus increasing the lifespan of the Autotherm.

The additional heating necessary for startup and operation at low contaminant concentrations is added within the combustion chamber; the customer can choose between a gas or an oil burner or an electrical heater. The fuel and air train as well as the electricity supply and control system are positioned on the outside and are accessible via a service platform.

The plant is operated by a fully automated control system; CTP offers a number of options for control systems all of which are easy and safe to operate and early structured.

The main fan is controlled via a continuously variable frequency converter which adjusts the process to the actual flow and enables safe and economic operation.

The modular design of the **CTP Autotherm** enables the addition of a further heat exchanger to 2- or 4-bed units if a higher destruction efficiency is required at a later date.

Die Türme sind mit mehreren Lagen aus Keramikkörpern (*Abb. 4*) gefüllt und innen isoliert. Die gewählte Isolierart der Wärmetauscher und die ähnlich aufgebaute der Brennkammer gewährleistet, daß die tragenden Stahlwände der Anlage auch im Betrieb kalt bleiben, obwohl in der Brennkammer Temperaturen um 800-900 °C erreicht werden. Damit werden Wärmespannungen vermieden, Instandhaltungs- und Reparatur entfallen und eine lange Lebensdauer ist gesichert.

Die Zusatzheizung, die für das Anfahren oder den Betrieb mit niederen Schadstoffkonzentrationen benötigt wird, sitzt in der Brennkammer und kann je nach Kundenanforderung als Gas- / Ölbrenner oder als Elektroheizung ausgebildet werden. Die Brennstoff- / Luft- oder Elektroversorgung, sowie die Ansteuerung ist zur Gänze von aussen über eine Bühne zugänglich.

Die Anlage wird vollautomatisch betrieben, wobei CTP verschiedene Optionen für das Steuersystem anbietet. Alle Steuerungen sind einfach bedienbar und zeichnen sich durch klare, logische Gliederung, hohen Komfort und Betriebssicherheit aus.

Das Hauptgebläse ist stufenlos über einen Frequenzumformer geregelt, so daß immer die gerade anfallende Abgasmenge sicher und wirtschaftlich entsorgt wird.

Der modulartige Aufbau des **CTP Autotherm** ermöglicht ein späteres Nachrüsten von 2- / 4- Bettanlagen mit einem weiteren Wärmetauscher, um die genannte höhere Reinigungsleistung zu erreichen.

Ces tours sont remplies d'un certain nombre de couches de blocs céramique (*fig. 4*) et sont isolées intérieurement. L'isolation utilisée pour les échangeurs et la chambre de combustion sont ainsi conçues pour maintenir la structure métallique de l'unité suffisamment froide en fonctionnement, avec des températures de 800 °C à 900 °C dans la chambre de combustion. Ce design permet d'éviter des contraintes thermiques trop importantes, qui entraîneraient des frais d'entretien et de réparation élevés. De cette manière, on améliore de manière significative la durée de vie de l'Autotherm. L'appoint d'énergie nécessaire au démarrage et aux faibles concentrations de polluants est réalisé dans la chambre de combustion; le client a le choix entre le brûleur à gaz ou au fuel, ou encore un chauffage électrique. Tous les accessoires de chauffage combustible/air, y compris l'électricité et la régulation, sont repris à l'extérieur et sont directement accessibles par une passerelle de service. Le fonctionnement de l'installation est entièrement automatique; CTP offre un certain nombre d'options de contrôle de manière à faciliter et à simplifier la maîtrise du procédé. Le ventilateur principal est piloté par un variateur de fréquence continue qui ajuste le débit de gaz aux conditions réelles de la production et assure ainsi un fonctionnement économique en toute sécurité. Cette conception modulaire de l'**Autotherm CTP** permet ultérieurement l'ajout d'un échangeur céramique supplémentaire aux unités à 2- ou à 4 tours au cas où un taux de destruction supérieur serait exigé.

AUTOTHERM

Regenerative Thermal Oxidizer (RTO)
Regeneratives Thermisch Oxidationsverfahren (RTO)
Oxydation Thermique Régénérative (OTR)

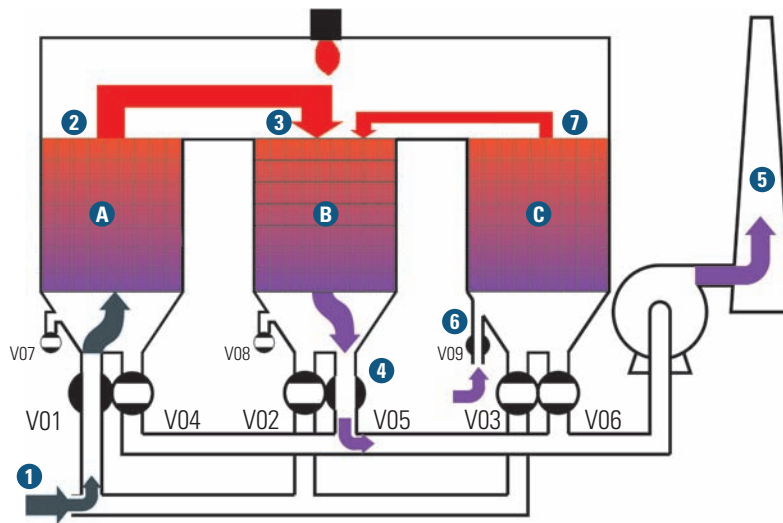


Fig. 4 / Abb. 4

The process
Funktion
Fonctionnement

The process

The contaminated raw gas enters the **CTP Autotherm** at **1**. The heat exchange units are fed alternately with raw gas and purified gas. The gas flow is regulated by the main poppet valves V01 - V06. In reactor **A** the raw gas is heated to near combustion chamber temperature. It leaves the heat exchanger at point **2** and flows into the combustion chamber where the organic compounds are oxidized at temperatures of approx. 800 °C. During this process the contaminants are converted into steam and carbon dioxide. The hot purified gas leaves the combustion chamber at point **3** and flows into reactor **B**. Here, the purified gas is cooled before leaving the unit through valve V05 and the purified air duct **4**. At this point, the temperature of the purified gas has dropped to approx. 20 to 30 °C above inlet temperature. The fan which can be located on either the pressure or suction side transports the purified gas to the stack **5** (positive or negative system).

Funktion

Das kontaminierte Rohgas tritt in die CTP Autothermanlage bei Punkt **1** ein. Die Wärmetauscheinheiten werden alternierend mit Roh- und Reingas beschickt, die Hauptventile V01 - V06 steuern den Gasfluß. Im Reaktor **A** wird das Rohgas auf eine Temperatur nahe der Brennkammertemperatur aufgewärmt. Es verläßt den Wärmetauscher bei Punkt **2**. In der Brennkammer werden die organischen Verbindungen bei einer Temperatur von ca. 800 °C oxidiert und die Schadstoffe werden in Wasserdampf und Kohlendioxid umgewandelt. Das heiße Reingas verläßt die Brennkammer bei Punkt **3** und strömt in den Reaktor **B**. In diesem wird das Reingas abgekühlt und verläßt die Anlage durch Ventil V05 und die Reingasleitung **4**. An dieser Stelle ist die Temperatur des Reingases nur ca. 20 - 30 °C über der Rohgaseintrittstemperatur. Der Ventilator auf der Druck- bzw. Saugseite fördert das Reingas in den Kamin **5**.

Fonctionnement

Les gaz à épurer entrent au point **1**. Les échangeurs sont alimentés alternativement avec du gaz pollué et épuré. La régulation du flux gazeux se fait par les clapets "poppets valves" V01-V06. Le gaz est d'abord chauffé dans le réacteur **A** jusqu'à environ la température de la chambre de combustion. A la sortie de l'échangeur au point **2**, les composants organiques sont oxydés à env. 800 °C en vapeur d'eau et en dioxyde de carbone dans la chambre de combustion. Le gaz chaud épuré passe ensuite dans le réacteur **B** au point **3**; le gaz est alors refroidi avant de quitter l'unité par le clapet V05 et le collecteur de gaz épuré **4**. En ce point, la température n'est que de 20 à 30 °C supérieure à la température d'entrée. Le ventilateur est situé à l'aspiration ou au refoulement de l'installation pour évacuer le gaz épuré vers la cheminée **5** (système négatif ou positif).

AUTOTHERM

Regenerative Thermal Oxidizer (RTO)
Regeneratives Thermisch Oxidationsverfahren (RTO)
Oxydation Thermique Régénérative (OTR)



The low temperature in the stack clearly demonstrates the high thermal efficiency of the Autotherm system which reduces the energy loss to a minimum. The burner only compensates for the waste gas loss and is switched off as soon as the raw gas concentration rises above approx. 1 g/Nm³. From this autothermal level the combustion heat will keep the process running. The use of ceramic honeycombs provides a laminar (non-turbulent) flow within the heat exchanger.

After about 2 minutes the valves are switched to feed reactor **B** with raw gas while the purified gas leaves the reactor via heat exchanger **C**. In the meantime, reactor **A** is flushed with purified gas or fresh air. Fresh air or purified gas flows through valve V09 (**6**) into the heat exchanger **C** and pushes the remaining waste gas from the clearance volume into the combustion chamber (**7**) where it is purified and then leaves the plant via reactor **B**.

In applications with high concentrations a hot bypass is installed to direct excess heat from the unit to avoid overheating of the combustion chamber. A proportion of the purified gas is led through this bypass and the stored energy for the next cycle can thus be reduced. If high concentrations occur regularly over longer periods, a heat recovery system (e.g. for steam production) can be built into the hot bypass (*fig. 5*).

Der hohe thermische Wirkungsgrad des Autotherm Systems reduziert den Wärmeverlust auf ein Minimum, wie die niedere Kamintemperatur zeigt. Der Brenner kompensiert lediglich den Abgasverlust und schaltet sich aus bzw. auf eine Pilotflamme zurück, wenn die Rohgaskonzentration ca. 1g/Nm³ übersteigt. Ab dieser Autothermkonzentration hält die Verbrennungswärme der organischen Substanzen den Betrieb der Anlage aufrecht. Durch den Einsatz der Keramikkörper ist es möglich, eine laminare (wirbelfreie) Strömung im Wärmetauscher zu erzielen.

Nach ungefähr 2 Minuten schalten die Klappen um, der Reaktor **B** wird mit Rohgas beaufschlagt, während das Reingas den **CTP Autotherm** Reaktor durch den Wärmetauscher **C** verläßt. In der Zwischenzeit wird Reaktor **A** mit Reingas oder Luft gespült. Frische Luft oder Reingas strömen durch Ventil V09 (**6**) in den Wärmetauscher **C** und verdrängen das noch in den Toträumen verbliebene Abgas in Richtung Brennkammer **7**, wo es gereinigt zusammen mit dem Reingas die Anlage (**3**) durch den Reaktor **B** verläßt.

Bei höheren Konzentrationen ist ein heißer Bypass vorgesehen, um eine Übertemperatur in der Brennkammer zu vermeiden. Ein Teil des Reingases wird am Wärmetauscher vorbeigeführt und dadurch die gespeicherte Energie für den nächsten Zyklus vermindert. Tritt die höhere Konzentration über einen längeren Zeitraum auf, dann lohnt es sich eine Wärmerückgewinnung (z.B. zur Dampferzeugung) im heißen Bypass einzubauen (*Abb. 5*).

La basse température à la cheminée est la démonstration du rendement thermique élevé du système Autotherm, qui réduit les déperditions calorifiques au minimum. Le brûleur sert uniquement à compenser cette perte d'énergie et est éteint, c.à.d. mis en veilleuse dès que la concentration à l'entrée dépasse environ 1 g/Nm³. A partir de ce niveau autothermique, l'exothermie de la réaction de combustion est suffisante pour entretenir le procédé. L'utilisation du nid d'abeille céramique assure un flux laminaire à travers l'échangeur (régime nonturbulent). Après deux minutes environ, la position des clapets est inversée pour alimenter le réacteur **B** avec le gaz à épurer, tandis que le gaz propre quitte cette fois le réacteur via l'échangeur **C**. En même temps, le réacteur **A** est purgé avec du gaz épuré ou de l'air frais. Ce processus de purge est démontré ici sur le réacteur **C**; de l'air frais ou du gaz épuré entre dans l'échangeur **C** via le clapet V09 (**6**), chassant ainsi le gaz résiduaire pollué qui s'y est accumulé au cours du cycle précédent. Le gaz est alors évacué par la chambre de combustion **7** où il est épuré et pour ensuite quitter le système via le réacteur **B**. En cas de concentration élevée à l'entrée, un bypass chaud est prévu pour évacuer l'excès de calories, de manière à éviter tout surchauffe de la chambre de combustion. Une fraction du gaz épuré est conduite dans le bypass, réduisant ainsi l'énergie accumulée pour le cycle suivant. Si la fréquence et la durée de ces pics de concentration sont élevées, une unité de récupération de chaleur, par exemple sous forme de vapeur, peut être intégrée dans la conduite du bypass chaud (*fig. 5*).

AUTOTHERM

Regenerative Thermal Oxidizer (RTO)
Regeneratives Thermisch Oxidationsverfahren (RTO)
Oxydation Thermique Régénérative (OTR)



Fig. 5 / Abb. 5

Heat recovery system in hot bypass
Wärmerückgewinnung im heißen Bypass
Récupération de chaleur le bypass chaud

Systems for applications with sticky and/or dust-laden waste gases are fitted with an automatic burnout facility which destroys all organic caking of the system by regular burnout. The heat exchanger bed which is to be cleaned is heated up by a hot partial flow until the temperature in the gas inlet reaches 400-500 °C and all residues are burned out (fig. 6).

Bei klebrigen und staubhaltigen Abgasen wird eine automatische, thermische Abreinigung vorgesehen. Dieser Vorgang ermöglicht eine vollständige Entfernung der organischen Anbackungen. Dabei wird das abzureinigende Bett auch im Gaseintrittsbereich auf ca. 400-500 °C mittels eines Teilstromes des heißen Reingases aufgeheizt, so daß die Ablagerungen verbrennen (Abb. 6).

Pour des gaz chargés en poussières colmatantes, un de pyrolyse automatique ("burnout") est prévu. Cette opération assure l'élimination complète des dépôts organiques; elle est réalisée en prélevant une partie du gaz épuré chaud pour porter l'entrée du lit du 3ème réacteur à une température de 400 - 500 °C jusqu'à ce que tous les résidus soient brûlés (fig. 6).

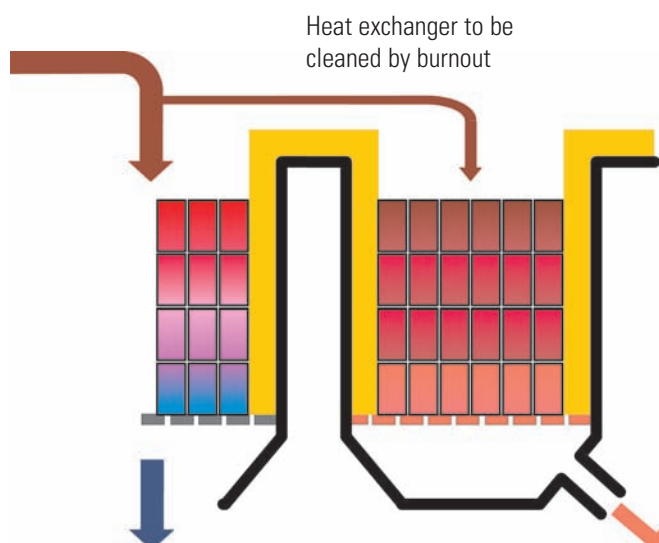


Fig. 6 / Abb. 6

Automatic burnout
Automatische thermische Abreinigung "burnout"
Pyrolyse automatique "burnout"

AUTOTHERM

Regenerative Thermal Oxidizer (RTO)
Regeneratives Thermisch Oxidationsverfahren (RTO)
Oxydation Thermique Régénérative (OTR)



System data

Depending on the application, the solvent concentrations and the dust content in the raw gas, an optimal system is selected. The versatile range of ceramic blocks developed by CTP and the different heights of heat exchanger beds allow the system to be suitably adapted to the operating conditions in question.

The ceramic blocks were developed following extensive material research and tests in pilot plants and industrial size units. The blocks display high thermal stability and excellent adsorption qualities at varying temperatures.

Other options such as the hot bypass, thermal burnout process etc. as well as a range of patented solutions have made the Autotherm a robust and safe choice for a wide range of applications.

Leistungsdaten

Entsprechend dem Anwendungsfall, der auftretenden Lösungsmittelkonzentrationen und dem Staubgehalt der Abgase wird das bestgeeigneste und wirtschaftlichste System vorgeschlagen. Das von CTP entwickelte Keramiksoriment erlaubt zusammen mit der Variation der Wärmetauscherhöhe eine optimale Anpassung des Autotherm an die jeweiligen Betriebsbedingungen. Umfangreiche Material-untersuchungen und Erprobungen in Pilot- und Großanlagen waren die Basis für die Entwicklung der CTP-Keramikwerkstoffe mit hoher thermischer Stabilität und Adsorptionsverhalten in den gefahrenen Temperaturbereichen. Berechnungsmodelle, Pilotversuche und die Erfahrungen mit zahlreichen ausgeführten Anlagen ermöglichen eine sichere Vorausberechnung und Dimensionierung der Systeme. Die Optionen "heißer Bypass" und "thermische Abreinigung", sowie andere, teilweise patentierte Detaillösungen erweitern das Einsatzgebiet des robusten und betriebssicheren Autotherm.

Données de fonctionnement

Le choix du système le plus économique se fait en fonction du type d'application, de la concentration en solvants et de la charge poussiéreuse des gaz à traiter. La diversité des blocs céramique développés par CTP ainsi que les différentes hauteurs de l'échangeur permettent d'optimiser le système aux conditions réelles de fonctionnement.

Les blocs céramique représentent le fruit d'efforts intensifs en recherche et développement et on été mis au point au cours de nombreux tests en unité-pilote et semi-industrielle, afin d'obtenir une stabilité thermique maximale et une certaine capacité d'adsorption à différentes températures.

Les options telles que le bypass chaud, le processus de pyrolyse "bakeout", etc. ainsi qu'une série de solutions précises qui ont été brevetées ont ainsi fait de l'Autotherm un choix judicieux et fiable pour un grand nombre d'applications.

Item	Unit	2- / 4-bed	3- / 5-bed
Thermal efficiency	%	95 to 99	
Destruction efficiency	%	> 97	> 99,5
Pressure drop of the system	mbar	22 to 35	
Contaminants	-	C_mH_n , $C_mO_nH_n$, $C_mO_nN_pH_n$, $C_mH_nCl_n$, CO	
Concentration range	g/Nm ³	0 to 12	
Autothermal concentration	g/Nm ³	0,8 to 1,5	
Heating up (cold plant)	h	5 to 6	
Heating up (overnight standstill)	h	1,5 to 2,5	
System data for 10.000 Nm³/h			
Installed fan power	kW	18,5	22
		(Consumption: 15 kW)	(Consumption: 17 kW)
Installed heater power	kW	160	160
		(Consumption: 0 to 138 kW)	(Consumption: 0 to 149 kW)
Weight	kg	15.000	20.000
Foot print	m ²	10	15

AUTOTHERM

Regenerative Thermal Oxidizer (RTO)
Regeneratives Thermisch Oxidationsverfahren (RTO)
Oxydation Thermique Régénérative (OTR)



Applications

The **CTP Autotherm** proves the most economical choice for many different applications mainly due to its low operating costs. There are some cases where it is particularly well adapted and may even be the only reasonable choice, such as:

- Dust-laden waste gases containing sticky organic substances
- Low concentrations of 0.8 to 1.5 g/Nm³
- Contaminant concentrations of 0.3 to 1 g/Nm³ with an inlet temperature > 50 °C
- Humid, hot waste gases with corrosive components

The high thermal efficiency of the **CTP Autotherm** renders the RTO economical even for concentrations < 1 g/Nm³. By varying the types of ceramics or the height of the heat exchangers the system can be tailored to individual needs in terms of pressure drop and destruction efficiency.

Anwendungen

Aufgrund der niedrigen Betriebskosten erweist sich der **CTP Autotherm** für viele Anwendungen als gut geeignet. Daneben gibt es Fälle, in denen sich dieses Verfahren besonders bewährt bzw. oftmals die einzige Lösung darstellt. Dazu gehören insbesondere:

- Staubhaltige Abgase mit klebrigen, organischen Substanzen
- Niedrige Konzentrationen um 0,8 bis 1,5 g/Nm³
- Schadstoffkonzentrationen um 0,3 bis 1 g/Nm³ bei höherer Eintrittstemperatur (> 50 °C) des Abgases
- Feuchte, heiße Abgase mit korrosiven Komponenten

Der hohe thermische Wirkungsgrad des **CTP Autotherm** macht den Einsatz der RNV auch bei Schadstoffkonzentrationen < 1 g/Nm³ wirtschaftlich. Ausserdem lässt sich dieser Wirkungsgrad und der Anlagendruckverlust über Modifikation der Keramikelemente und die Höhe der Wärmetauscher optimal einstellen.

Applications

Le système **CTP Autotherm** s'est avéré être le meilleur choix économique pour beaucoup d'applications en vertu de ses faibles coûts opératoires. Dans certains cas, il constitue même la seule technique valable, comme par exemple pour traiter:

- Des gaz chargés en poussières contenant des matières organiques collantes.
- De faibles concentrations entre 0,8 et 1,5 g/Nm³.
- Des concentrations comprises entre 0,3 et 1 g/Nm³, avec une température d'entrée supérieure à 50 °C.
- Des gaz humides et chauds, contenant des composants corrosifs

Le rendement thermique élevé de l'Autotherm rend la technologie OTR tout à fait économique pour des concentrations même inférieures à 1 g/Nm³. En adaptant le type de céramique et la hauteur des échangeurs, l'Autotherm peut répondre exactement aux critères de perte de charge et de taux de destruction.



Fig. 7 / Abb. 7

Autotherm with thermal oil system
Autotherm mit Thermoöl-System
Autotherm avec système d'huile thermique

AUTOTHERM

Regenerative Thermal Oxidizer (RTO)
Regeneratives Thermisch Oxidationsverfahren (RTO)
Oxydation Thermique Régénérative (OTR)



The system is fitted with a hot bypass for applications with frequent concentration peaks. This flexibility combined with a simple user-friendly automatic control system have made the Autotherm a natural choice for a large number of applications and industries. Today the system is in use in a wide range of industries such as:

- Chemical industry
- Pharmaceutical industry
- Electronics (e.g. semiconductor production)
- Car industry
- Paint production
- Plastics industry
- Leather industry
- Packaging industry
- Printing industry
- Casting industry
- Wood industry
- Brick industry
- Food industry

Some systems are fitted with an additional heat recovery unit (e.g. for steam or thermal oil production) which, in applications with high contaminant concentrations, pays back the investment in 2 to 3 years (*fig. 7*).

Mit eingebautem heißen Bypass können auch höhere Konzentrationen über einen längeren Zeitraum gefahren werden. Dieses flexible Verhalten, zusammen mit der einfachen und automatischen Überwachung bilden die Grundlage für den Einsatz in den verschiedensten Anwendungsfällen und Industrien, wie z. B.:

- Chemischen Industrie
- Pharmazeutischen Industrie
- Elektro- und Elektronikindustrie (z.B. Halbleiterherstellung)
- Fahrzeugindustrie
- Farben- und Lackindustrie
- Kunststoffverarbeitung
- Lederindustrie
- Verpackungsindustrie
- Druckindustrie
- Gießereiindustrie
- Holzindustrie
- Ziegelindustrie
- Lebensmittelindustrie

Einige Systeme sind mit zusätzlicher Wärmerückgewinnung (Dampferzeugung, Thermoölvorwärmung und Heißwasservorwärmung) ausgeführt, die sich bei höheren Schadstoffkonzentrationen innerhalb von 2 bis 3 Jahren amortisiert (*Abb. 7*).

Pour traiter de nombreux pics de concentration, le système est équipé d'un bypass chaud. Cette souplesse dans la conception, combinée avec une automatisation simple et conviviale du système, ont fait de l'Autotherm la solution sur mesure idéale pour un très grand nombre d'applications et d'industries, notamment en:

- Chimie
- Industrie pharmaceutique
- Industrie électronique (p.ex. fabrication des semi-conducteurs)
- Industrie automobile
- Production de peintures
- Industrie du cuir
- Emballage
- Impression industrielle
- Fonderie
- Industrie du bois
- Briqueterie
- Industrie alimentaire

Certains systèmes sont également équipés d'une unité de récupération d'énergie (par exemple sous forme de production de vapeur ou d'huile thermique), ce qui, dans le cas des applications à haute concentration de polluants, permet d'obtenir des temps de retour d'investissement de deux à trois ans (*fig. 7*).



Fig. 8 / Abb. 8

Erection on site (Hyundai, Korea)
Errichtung vor Ort (Hyundai, Korea)
Montage sur site (Hyundai, Corée)