

# AUTOTHERM

CTP-TECH OXIDATION



REGENERATIVE THERMISCHE OXIDATION  
VON ABGASSTRÖMEN



CTP-AutoTherm  
für eine mecha-  
nisch-biologi-  
sche Abfallbe-  
handlung (MBA)

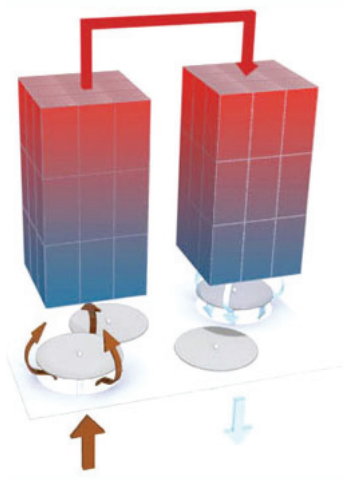
# AUTOTHERM

BEWÄHRTE TECHNOLOGIE  
FÜR GRÖSSTE VOLUMEN-  
STRÖME UND UNTER  
SCHWIERIGSTEN  
KUNDENANFORDERUNGEN



Die flexible Variante der regenerativen thermischen Oxidationsanlage ist ideal für schwierigste Kundenanforderungen mit hohen Volumenströmen (bis zu 300.000 Nm<sup>3</sup>/h). Neben der standardmäßigen 5-Bett-Ausführung ist dieser Anlagentyp einfach adaptierbar und daher auch als 6- oder 7-Bett-Variante lieferbar.

Einsetzbar ist der AutoTherm für organische Schadstoffe mit hohem Feststoffanteil oder auch bei klebrigen Substanzen, bei Abgastemperaturen bis 400°C.



Regenerative Thermische  
Oxidation (RTO)

## REGENERATIVE THERMISCHE OXIDATION (RTO)

Eine regenerative thermische Oxidationsanlage besteht aus keramischen Wärmetauschern, die von Roh- und Reingas abwechselnd durchströmt werden und über eine gemeinsame Brennkammer miteinander verbunden sind. Nach dem Eintritt in das System wird das schadstoffbeladene Rohgas über einen Wärmetauscher Richtung Brennkammer geführt und dabei durch die in der Keramik gespeicherte Energie erwärmt. In der Brennkammer werden die Schadstoffkomponenten bei einer definierten Temperatur ( $T > 800^{\circ}\text{C}$ ) nahezu vollständig oxidiert und damit zerstört.

Das heiße, schadstofffreie Reingas gibt beim Verlassen der Brennkammer durch einen weiteren Wärmetauscher Energie ab und wird dadurch nahezu auf Rohgastemperatur abgekühlt. Es verlässt die Anlage über den Kamin. Die Brennkammer ist mit einer Zusatzheizung ausgestattet, die den Energieverlust kompensiert und beim Start der Anlage dem Aufheizen dient.





## UNSCHLAGBARE VORTEILE DES CTP-SYSTEMS

### ÜBERZEUGENDE LEISTUNGS- DATEN

- Maximale Reinigungsleistung (> 99.8 %)
- Sehr hoher thermischer Wirkungsgrad (> 97 %)
- Niedriger Druckverlust
- Niedrige Betriebskosten (geringer Energieverbrauch und dadurch hohe Wirtschaftlichkeit)

### FUNKTIONALES DESIGN

- Flexibles, erweiterbares Mehrbettsystem
- Erweiterbar durch Entstickung, Wärmerückgewinnung, kalten Bypass, heißen Bypass
- Geeignet für höchste Volumenströme
- Spezifisch ausgelegt für jeden Anwendungsfall

### SICHER UND VERLÄSSLICH IM BETRIEB

- Ausfallsichere speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)
- Bewährte und ausgereifte Software
- Ausgewählte Sensoren mit SIL-Klassifizierung (Sicherheits-Integritätslevel)
- Abbrennen oder Auswaschen während des Betriebs möglich
- Rasche Verfügbarkeit von Ersatzteilen aufgrund hoher Standardisierung
- Service vor Ort und Online-Support

### HIGH-END TECHNOLOGIE

- CTP's effizienter keramischer Wabenwärmtauscher
- Leckagefreie Hubklappen mit Sperrgas
- Freie Wahl des Zusatzbrennstoffes
- Option Elektroheizung
- Witterungsgeschützte Instrumentierung und Heizung

# DAS SYSTEM

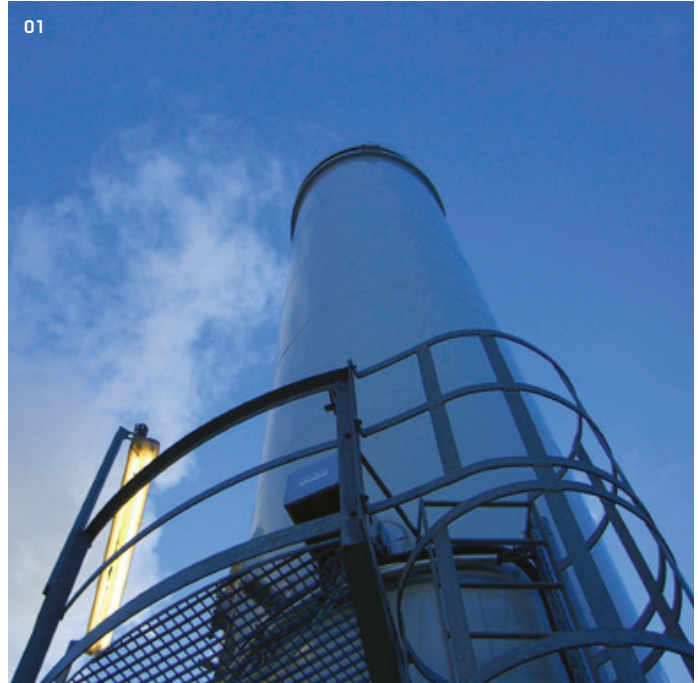
Der AutoTherm ist speziell auf die Anforderungen des Kunden zugeschnitten. Das System besteht im Grundaufbau aus folgenden Elementen:

- Hauptgebläse mit Frequenzumformer
- Hauptklappen mit Ein- und Auslassrohren
- Reaktor
- Kamin
- Sensorpaket
- MSR-Container
- Vollautomatische Steuerung

Das **HAUPTGEBLÄSE** wird stufenlos über einen Frequenzumformer geregelt. Es wird immer die zum Zeitpunkt anfallende Abgasmenge sicher und wirtschaftlich in den AutoTherm gefördert. Das Hauptgebläse kann vor (druckseitig) oder nach (saugseitig) dem System angeordnet werden.

Sowohl die Rohgas- als auch Reingasrohrleitung befindet sich unter dem Reaktor. Die Verbindung zu den Wärmetauschertürmen wird über die **HAUPTKLAPPEN** (Hubklappen) hergestellt, deren Schaltvorgänge die entsprechenden Wege zwischen der Roh- und Reingasleitung und den Wärmetauschern freigeben. Die Wärmetauschereinheiten (Betten) werden alternierend mit Roh- und Reingas beschickt, wobei die Umschaltung der Hubklappen zyklisch erfolgt.

Als **REAKTOR** wird die Funktionseinheit Wärmetauscher und Brennkammer bezeichnet. Die Wärmetauscher fungieren als Wärmespeicher und minimieren den Energiebedarf des Systems, da die Energie des ausströmenden Gases zwischengespeichert wird. In der Brennkammer werden die Schadstoffe oxidiert und im Fall von VOC in Wasserdampf und Kohlendioxid umgewandelt.



01



02

- 01 Kamin
- 02 Hauptgebläse
- 03 Hubklappen
- 04 Brennerstrecke
- 05 Effiziente Wärmetauscher

Das gereinigte Abgas verlässt das System durch die Reingasrohrleitung und den anschließenden **KAMIN**.

Mit Hilfe eines umfangreichen **SENSORPAKETS** werden alle notwendigen Prozessgrößen wie Temperatur, Druck, Differenzdruck, Volumenstrom etc. gemessen.

Im **MSR-CONTAINER**, dessen Aufstellungsort frei wählbar ist, befinden sich Last- und Steuerschaltkreise und die **VOLLAUTOMATISCHE STEUERUNG** inklusive Bedienerinterface. Das über viele Jahre erprobte Standardprogramm ermöglicht eine Anpassung des Systems an verschiedenste Prozessbedingungen und Kundenanforderungen.



## SCHLÜSSEL-KOMPONENTEN



### HUBKLAPPEN

Die Hubklappen wurden speziell für RTO-Anwendungen und für gasförmige Medien entwickelt. Robust, betriebssicher und dicht garantieren sie höchste Reinigungsleistungen in ihrer Ausführung als Einzelhubklappen mit oder ohne Sperrluft.



### BRENNERSYSTEM

Das standardisierte Brennersystem für unterschiedliche gasförmige Brennstoffe besteht aus dem Brenner, der Gas- und Luftstrecke und dem Brennerluftgebläse. Alle Komponenten werden witterungsgeschützt und über eine Bühne zugänglich untergebracht.

Die Verwendung des Mehrstoffbrenners erlaubt es, sowohl flüssige als auch gasförmige Brennstoffe einzusetzen. Stehen keine Brennstoffe zur Verfügung, kann der AutoTherm auch mit einer E-Heizung aufgeheizt werden.

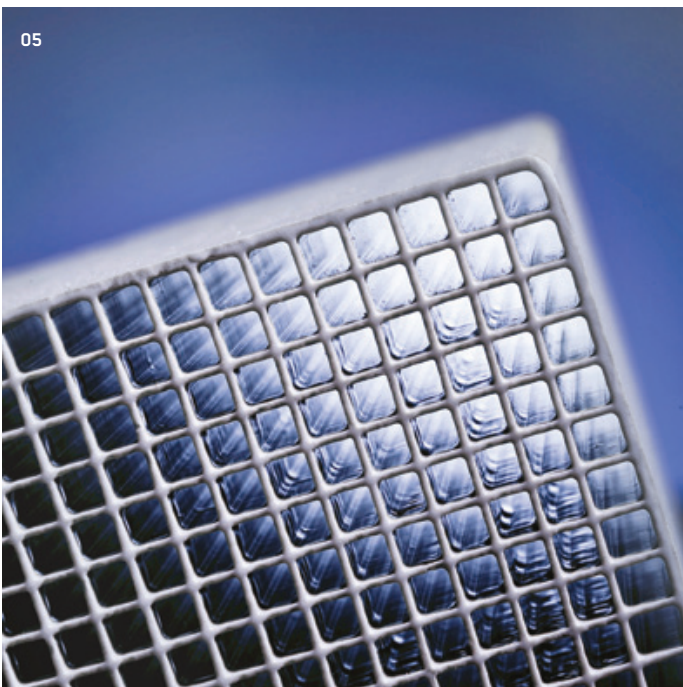
Für einen besonders wirtschaftlichen Betrieb des AutoTherm empfiehlt sich neben dem Brennersystem die Installation einer Brennstofffeindüse. Durch diese Zusatzoption kann der Brennstoffverbrauch minimiert werden.

### INNENISOLIERUNG

Ein mehrschichtiger Isolieraufbau schützt die Reaktoraußenwand vor den hohen Brennkammertemperaturen und minimiert gleichzeitig die Abstrahlverluste der Anlagen. Die Innenisolierung ist für Temperaturen bis 1.000°C ausgelegt und kann bei Gasinhaltsstoffen, gegen die herkömmliche Isoliermaterialien nicht resistent sind, auch in Form einer Ausmauerung realisiert werden.

### KERAMIK

Die eingesetzten keramischen Wärmetauscherelemente ermöglichen eine maximale Wärmerückgewinnung bei gleichzeitig minimalen Druckverlusten. Durch die Verwendung ausgewählter hochwertiger Materialien sind die eingesetzten Wärmetauscherelemente außerdem besonders resistent gegen chemische, thermische und mechanische Einflüsse. Eine definierte geradlinige Strömung gepaart mit der monolithischen Wabenform garantiert eine stärkere Resistenz gegen Verstopfung und Partikelablagerung.



CTP-TECH OXIDATION

## INTEGRIERBARE OPTIONEN



### ROHGASVORWÄRMUNG

Kondensierende Substanzen reduzieren nicht nur die Reinigungsleistung, sondern führen auch zu Ablagerungen bis hin zur Korrosion. Um das System vor kondensierenden Substanzen zu bewahren, besteht die Option, das Rohgas am Systemeintritt vorzuwärmen. Zur Reduzierung von Abstrahlverlusten werden Systeme dieser Art mit einer Außenisolierung ausgestattet.

#### MÖGLICHKEITEN DER TECHNISCHEN UMSETZUNG:

- Einsatz eines Vorwärm Brennersystems
- Vorwärmung mit heißem Gas aus der Brennkammer
- Einsatz von rekuperativen Wärmetauschern (z.B. Dampfregister)

### HEISSER BYPASS

Bei höheren Konzentrationen (z.B. überautothermer Betrieb) wird ein heißer Bypass eingesetzt. Ein Teil des heißen Gases wird direkt aus der Brennkammer am Wärmetauscher vorbeigeführt und mit dem Reingas gemischt. Dadurch wird eine Überhitzung der Brennkammer verhindert.

2-Bett AutoTherm  
in der chemischen  
Industrie

### KALTER BYPASS

Mit dem kalten Bypass wird Rohgas am Wärmetauscher vorbeigeführt und direkt in die Brennkammer eingebracht. Bei höheren Konzentrationen stellt der kalte Bypass eine Ergänzung zum heißen Bypass dar.

### KORROSIONSSCHUTZ

Spezielle Korrosionsschutzbeschichtungen mit sehr hoher chemischer Beständigkeit erlauben den Betrieb der Systeme mit kondensierenden Gasinhaltsstoffen und bei Temperaturen im Bereich des Wasser- bzw. Säurepunkts. Zusätzlich zum Korrosionsschutz werden die Systeme an den notwendigen Stellen mit einer Außenisolierung versehen.





CTP-AutoTherm  
in der Zementin-  
dustrie

## ABBRENNEN

Organische Stäube oder Aerosole können zu Ablagerungen auf den keramischen Wärmetauschern führen. Dadurch kommt es zu einem steigendem Druckverlust bei abnehmender Reinigungsleistung. Um die Wärmetauscher zu reinigen und die ursprünglichen Systemeigenschaften wiederherzustellen, wird die Anlage thermisch gereinigt. Dieser Vorgang ist nur im Standby-Betrieb machbar. Dabei werden die Wärmetauscher mit heißem Gas aus der Brennkammer erhitzt. Dadurch werden die Ablagerungen gelöst und in die Brennkammer zurückgeführt, wo sie thermisch umgesetzt werden.

## AUSWASCHEN

Anorganische Ablagerungen verschiedenster Art können durch Auswaschen einfach von den Wärmetauscherbetten entfernt werden. Ob im Betrieb oder offline, der Einsatz der Wärmetauscherelemente macht eine Reinigung verschmutzter Wärmetauscherbetten möglich.

## WERKSTOFFE

Je nach Anforderung und chemischer Natur der Gasinhaltsstoffe und deren Oxidationsprodukte wird das AutoTherm-System in verschiedenen Werkstoffen gefertigt. Standardwerkstoffe sind S235 (ST-37), 1.4301 und 1.4571.

## UEG-ABSICHERUNG UND ANLAGEN-BYPASS

Der Schutz der Anlage vor zu hohen Eintrittskonzentrationen wird mit einer standardisierten Absicherung der unteren Explosionsgrenze (UEG), bestehend aus Messung und zusätzlichen Klappen, realisiert. Über den Anlagenbypass wird das Abgas am System vorbeigeleitet.

## WÄRMERÜCKGEWINNUNG

Als Option, vor allem bei überautothermen Betrieb, erhöht eine Wärmerückgewinnung die Effizienz des Systems.

## RESTSAUERSTOFFREGELUNG

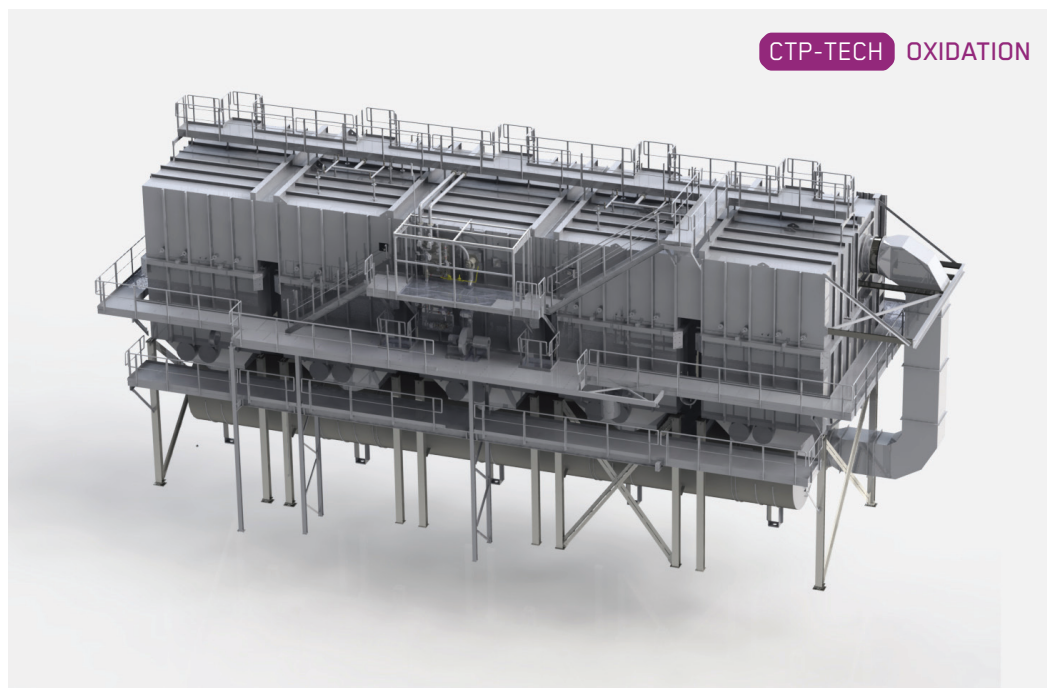
Sauerstoffarme oder sauerstofffreie Abgase können mithilfe der Restsauerstoffregelung sicher und mit geringstem Sauerstoffüberschuss gereinigt werden.

## DRUCKSPITZENMINIMIERUNG

Das Umschalten der Hubklappen verursacht Druckspitzen am Systemeintritt von regenerativen Oxidationsanlagen. Diese werden durch die Option Druckspitzenminimierung reduziert.

## AUTOTHERM

CTP-TECH OXIDATION



### SPEZIFIKATION

Typ	Min. Nenndurchsatz [Nm³/h]	Max. Nenndurchsatz [Nm³/h]
AutoTherm 5 Serie	105.600	300.000