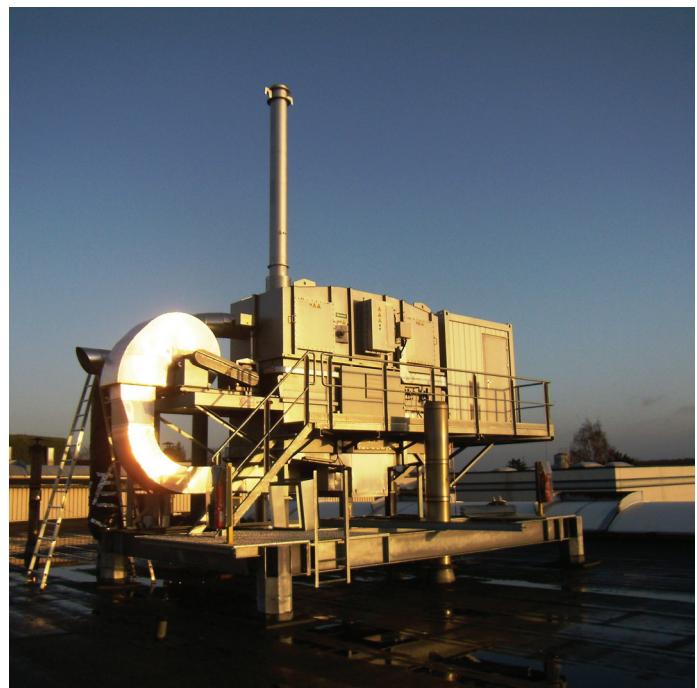


AUTOKAT

CTP-TECH OXIDATION



REGENERATIVE KATALYTISCHE OXIDATION
VON ABGASSTRÖMEN

AUTOKAT

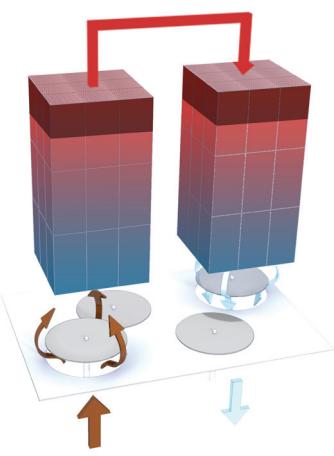
WIRTSCHAFTLICHE ABGASREINIGUNG BEI NIEDRIGSTEN SCHAD- STOFFKONZENTRATIONEN

Im CTP-AutoKAT werden die Schadstoffe dank der einzigartigen CTP-Wabenkörper-Technologie mit besonders niedrigen Betriebskosten bereits bei Temperaturen zwischen 200°C und 500°C umgesetzt. Schon geringe Konzentrationen organischer Schadstoffe lassen einen Betrieb des Systems ohne Hilfsenergie zu.

Der AutoKAT kommt in einer Vielzahl von Anwendungsfällen und Industrien wie z.B. in der chemischen, pharmazeutischen oder Farben- und Lackindustrie zum Einsatz und stellt eine zukunftsweisende, höchst ökonomische Alternative zur herkömmlichen regenerativen thermischen Oxidation (RTO) dar. Voraussetzung dabei ist, dass keine Katalysatorgifte im Rohgas bzw. in dessen Oxidationsprodukten vorhanden sind.

REGENERATIVE KATALYTISCHE OXIDATION (RCO)

Der AutoKAT kombiniert die Vorteile der regenerativen thermischen Oxidation mit jenen der katalytischen Oxidation. Eine regenerative katalytische Oxidationsanlage besteht daher aus keramischen Wärmetauschern und CTP-Wabenkatalysatoren, die von Roh- und Reingas abwechselnd durchströmt werden und über eine Verbindungskammer miteinander verbunden sind. Nach dem Eintritt in das System wird das schadstoffbeladene Rohgas über einen Wärmetauscher Richtung Brennkammer geführt und dabei stetig durch die in der Keramik gespeicherten Energie erwärmt. Das Gas passiert einen CTP-Wabenkörperkatalysator und strömt in die Verbindungskammer, in der es im Fall von zu geringen Rohgaskonzentrationen mit Hilfe der Zusatzheizung auf Reaktionstemperatur ($T > 200^\circ\text{C}$) erwärmt wird. Die Oxidation der Schadstoffkomponenten erfolgt an der Katalysatoroberfläche. Das heiße, schadstofffreie Reingas gibt im anschließenden Wärmetauscher Energie ab und wird dadurch nahezu auf Rohgastemperatur abgekühlt. Es verlässt die Anlage über den Kamin.



Regenerative Katalytische
Oxidation (RCO)



UNSCHLAGBARE VORTEILE DES CTP-SYSTEMS

ÜBERZEUGENDE LEISTUNGS- DATEN

- Maximale Reinigungsleistung für CH₄, VOC, NH₃, CO, H₂ (> 98.5 %)
- Sehr hoher thermischer Wirkungsgrad (> 95 %)
- Keine Bildung von Sekundärprodukten (NOx, Dioxin)
- Niedriger Druckverlust
- Niedrigste Betriebskosten (geringer Energieverbrauch und dadurch hohe Wirtschaftlichkeit)
- Extrem niedriger Autothermpunkt

FUNKTIONALES DESIGN

- Kompakte Leichtbauweise
- Flexibilität der Anschlüsse Roh- und Reingas
- Einfaches Fundament (nur zwei Streifenfundamente nötig)
- Ausgezeichnete Zugänglichkeit und hohe Wartungsfreundlichkeit

HIGH-END TECHNOLOGIE

- CTPs effizienter keramischer Wabenwärmetauscher

- Maßgeschneiderte CTP-Hochleistungswabenkatalysatoren mit langer Lebensdauer
- Verschiedene Brennstoffoptionen für die Zusatzheizung (Gas, Strom)
- Betrieb bei niedrigsten Sauerstoffgehalten (Restsauerstoffregelung)
- Witterungsgeschützte Instrumentierung und Heizung

SICHER UND VERLÄSSLICH IM BETRIEB

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

KURZE INSTALLATIONS- UND INBETRIEBAHMEDAUER

- Einfache und kurze Montage
- Installationsfertige Lieferung
- Verkabelung und Kalttest in der Fertigung

DAS SYSTEM

Die AutoKAT Serie umfasst 2- und 4-Bett-Systeme und ist in definierten Abstufungen auf Basis des Volumenstroms lieferbar. Das System besteht im Grundaufbau aus folgenden Elementen:

- **Hauptgebläse mit Frequenzumformer**
- **Klappenbox**
- **Reaktor**
- **CTP-Wabenkatalysator**
- **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 AutoKAT gefördert. Das Hauptgebläse kann vor dem AutoKAT (druckseitig) oder nach dem AutoKAT (saugseitig) angeordnet werden.

Die **KLAPPENBOX** besteht aus dem Rohgaskanal, dem Reingaskanal und den Schaltbereichen, die jeweils die Verbindung zu den Wärmetauschern herstellen. Hier befinden sich die Doppelhubklappen, durch deren Schaltvorgänge die entsprechenden Wege zwischen Roh- und Reingaskanal und Wärmetauscher freigegeben werden. Die Wärmetauschereinheiten (Betten) werden alternierend mit Roh- und Reingas beschickt, wobei die Umschaltung der Doppelhubklappen zyklisch erfolgt.

Als **REAKTOR** wird die Funktionseinheit Wärmetauscher, Katalysator und Verbindungskammer bezeichnet. Die Wärmetauscher fungieren als Wärmespeicher und minimieren den Energiebedarf des Systems, da sie die Energie des ausströmenden Gases zwischenspeichern. An der Oberfläche des Katalysators werden die Schadstoffe oxidiert und im Fall von VOC in Wasserdampf und Kohlendioxid umgewandelt.



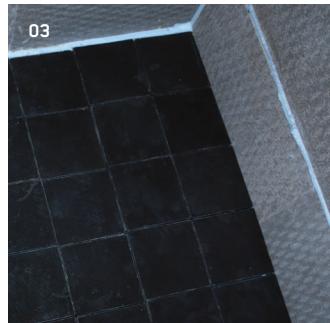
- 01 CTP-Wabenkatalysator
02 Doppelhubklappe
03 CTP-Hochleistungswaben-katalysator
04 Brennersystem
05 Effiziente Wärmetauscher

Das gereinigte Abgas verlässt den AutoKAT durch den **KAMIN**, der sich bei druckseitiger Hauptgebläsestellung auf der Klappenbox befindet.

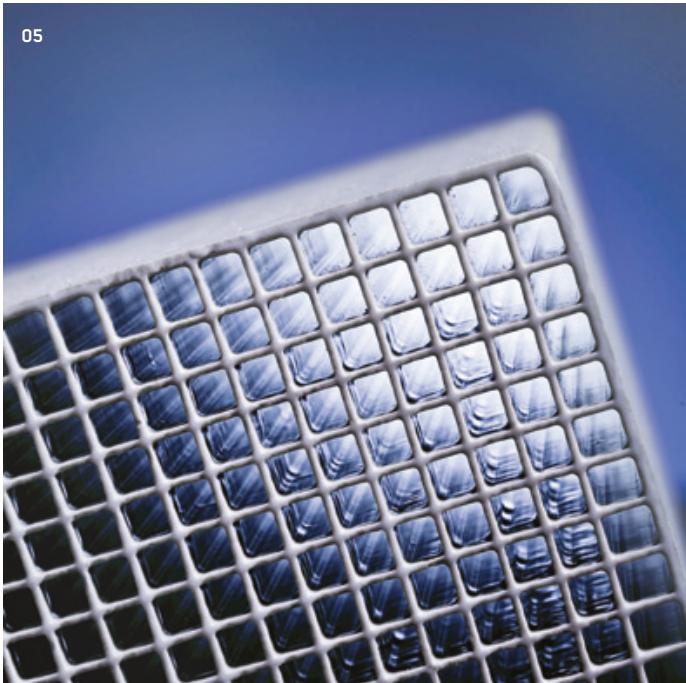
Mit Hilfe eines umfangreichen **SENSORPAKETS** werden alle notwendigen Prozessgrößen wie Temperatur, Druck, Differenzdruck, Volumenstrom etc. gemessen.

Direkt an den Reaktor angebaut, befindet sich der **MSR-CONTAINER**, in dem die Last- und Steuerschränke und die **VOLLAUTOMATISCHE STEUERUNG** inklusive Bedienerinterface untergebracht sind. Das über viele Jahre erprobte Standardprogramm ermöglicht eine Anpassung des Systems an verschiedenste Prozessbedingungen und Kundenanforderungen.

SCHLÜSSEL-KOMPONENTEN



05



CTP-TECH OXIDATION

DOPPELHUBKLAPPEN

Als integrierter Bestandteil der Klappenbox wurden die Hubklappen von CTP speziell für 2- und 4-Bett-Anwendungen und für gasförmige Medien entwickelt. Robust, betriebssicher und leckagefrei garantieren sie höchste Reinigungsleistungen und schnelles Öffnen bzw. Schließen.



CTP-HOCHLEISTUNGSWABEN-KATALYSATOR

Der CTP-Hochleistungswabenkatalysator besticht durch seine exzellente Performance zur Umsetzung von organischen Kohlenwasserstoffen sowie Wasserstoff, Kohlenmonoxid oder Ammoniak. Er wird für jeden Einsatz separat hergestellt und bietet damit die ideale maßgeschneiderte kundenspezifische Lösung für das jeweilige Abgasproblem. Lieferbar als Metalloxid- oder Edelmetall-Wabenkatalysator ist er bei niedrigsten Sauerstoffgehalten einsetzbar. Die Oxidation von NH₃-hältigen Abgasen erfolgt ohne Bildung von NOx.

BRENNERSYSTEM

Das standardisierte Brennersystem für unterschiedliche gasförmige Brennstoffe besteht aus dem Brenner, der Gas- und Luftstrecke und dem Brennerluftgebläse. Alle Komponenten sind witterungsgeschützt im Maschinenraum untergebracht. Alternativ kann der Energieeintrag mit Hilfe eines elektrischen Heizregisters erfolgen.

KERAMIK

Die eingesetzten keramischen Wärmetauschelemente haben den großen Vorteil gegenüber herkömmlichen Sattelkörpern, dass sie eine maximale Wärmerückgewinnung bei gleichzeitig minimalen Druckverlusten ermöglichen. Durch die Verwendung hochwertiger Materialien, die speziell für den Anwendungsfall ausgewählt und verarbeitet werden, sind die eingesetzten Wärmetauscher Elemente 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.

INTEGRIERBARE OPTIONEN



ROHGVASVORWÄRMUNG

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

ES GIBT DREI MÖGLICHKEITEN DER TECHNISCHEN UMSETZUNG:

- Einsatz eines Vorwärmbrunnensystems
- Vorwärmung mit heißem Gas aus der Verbindungskammer
- Einsatz von rekuperativen Wärmetauschern (z.B. Dampfregister)

INTEGRIERTER KAMIN

Direkt auf die Klappenbox aufgebaut, mit einer Höhe von bis zu 12 Metern, ist der integrierte Kamin eine spezielle Option der druckseitigen AutoKAT-Systeme. Damit kann der Grundriss der Systeme minimiert werden. Die Zugänglichkeit von Messstellen im Kamin wird über eine Plattform mit Aufstiegsleiter realisiert.

HEISSER BYPASS

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



AUSWASCHEN

Organische Stäube oder Aerosole können zu Ablagerungen auf den keramischen Wärmetauschern führen. Dadurch kommt es zu einem steigendem Druckverlust bei abnehmender Reinigungsleistung. Durch den Einsatz der Wärmetauscherelemente ist eine Reinigung verschmutzter Wärmetauscherbetten möglich. Anorganische Ablagerungen verschiedenster Art können durch Auswaschen einfach von den Wärmetauscherbetten entfernt werden.

WERKSTOFFE

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

UEG-ABSICHERUNG UND ANLAGENBYPASS

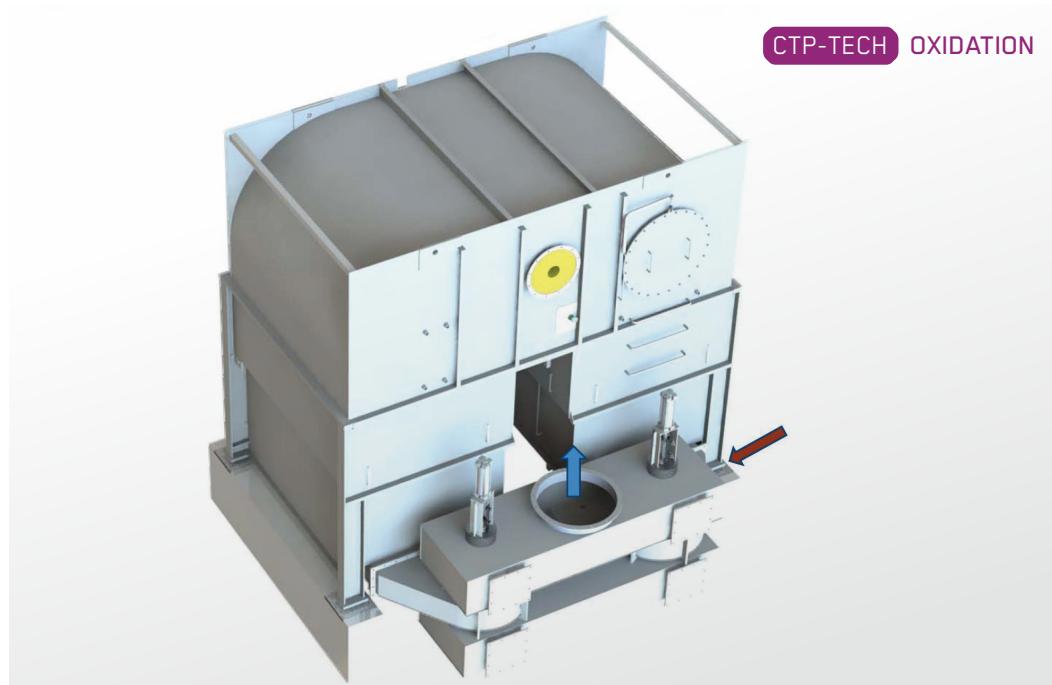
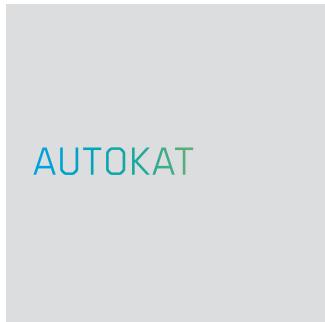
Der Schutz der Anlage vor zu hohen Eintrittskonzentrationen wird mit einer standardisierten Absicherung der unteren Explosionsgrenze (UEG), bestehend aus Messung und zusätzlichen Klappen, realisiert. Über den Anlagenbypass wird das Abgas am System vorbeigeleitet.

RESTSAUERSTOFFREGELUNG

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

DRUCKSPITZENMINIMIERUNG

Das Umschalten der Hubklappen verursacht Druckspitzen am Systemeintritt von regenerativen Oxidationsanlagen. Die Option Druckspitzenminimierung reduziert die Druckschwankungen und Druckspitzen des Systems.



2-Bett AutoKAT

Die Größe des einzusetzenden AutoKAT-Modells richtet sich nach dem Volumenstrom. Jede Type ist für einen definierten Volumenstrombereich in verschiedenen Abstufungen lieferbar:

BAUREIHEN

Typ	Min. Nenndurchsatz [Nm³/h]	Max. Nenndurchsatz [Nm³/h]	Anzahl der Modelle
AutoKAT 2 Serie	3.200	57.600	16
AutoKAT 4 Serie	46.800	124.800	11

VERRINGERN SIE DIE BETRIEBSKOSTEN IHRER BESTEHENDEN RTO!

Aufgrund der einheitlichen Abmessung der CTP-Wabenkörper können die herkömmlichen Wärmetauscherlemente einer bestehenden RTO mit maßgeschneiderten Katalysatorelementen nachgerüstet werden. CTP analysiert Ihren Prozess, beurteilt die Möglichkeiten zur Systemoptimierung und hilft Ihnen so Kosten zu senken.