

VERFAHRENSTECHNIK

Lösungen für die Prozessindustrie

08 August 2022
€ 12,50

TITEL

16 Drehkolbengebläse in der
pneumatischen Förderung

38 Ventilplattformen
aus einem Guss

42 Nachhaltige
Abluftreinigung





ABLUF TREINIGUNG

THERMISCH, PHYSIKALISCH ODER BIOLOGISCH

Die aktuelle Energiekrise und die vereinbarten Klimaziele wirken sich auch auf die Auswahl eines Abluftreinigungsverfahrens aus. Welche nachhaltigen und energie-optimierten Lösungen sind verfügbar und welche Merkmale zeichnen die einzelnen Verfahren aus?

Besondere Zeiten verlangen besondere Maßnahmen. Diese betreffen auch die Auswahlkriterien einer Abluftreinigungstechnologie für die unterschiedlichen Bedarfsfälle. In den Fokus rücken vermehrt die selbstgesteckten Ziele von Unternehmen, die Klimaneutralität in einem relativ kurzen Zeitraum realisieren wollen – wie beispielsweise der börsennotierte Chemiekonzern BASF SE: Bis zum Jahr 2050 wird weltweit ein Netto-Null-CO₂-Emissions-Ziel angestrebt. Zudem soll bis zum Jahr 2030 die Menge an emittierten Treibhausgasen im Vergleich zum Jahr 2018 weltweit um 25 Prozent gesenkt werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt in diesem Zusammenhang sind die geänderten kommerziellen Bedingungen für den Betrieb einer Abluftreinigungsanlage. Mittlerweile sind auch in Deutschland für verursachte CO₂-Emissionen Steuern zu entrichten.

Und die stark gestiegenen Kosten, insbesondere für Erdgas als Energieträger, beeinflussen immer häufiger die Auswahl der Abluftreinigungstechnik sowie die Ausführung der Anlagen.

Eine weitere Herausforderung für die Betreiber und Hersteller von Abluftreinigungsanlagen sind die Verschärfungen der Richtlinien. In der bereits novellierten TA Luft und der angekündigten WGC-BREF werden zum Beispiel Senkungen der Emissionsgrenzen für VOC, Formaldehyd, NH₃ und Staub für verschiedene Industriezweige definiert.

Unter Berücksichtigung der oben ausgeführten Aspekte müssen für viele Anwendungsfälle die Auswahlkriterien neu bewertet werden, da diese die neuen Rahmenbedingungen nur unzureichend berücksichtigen.

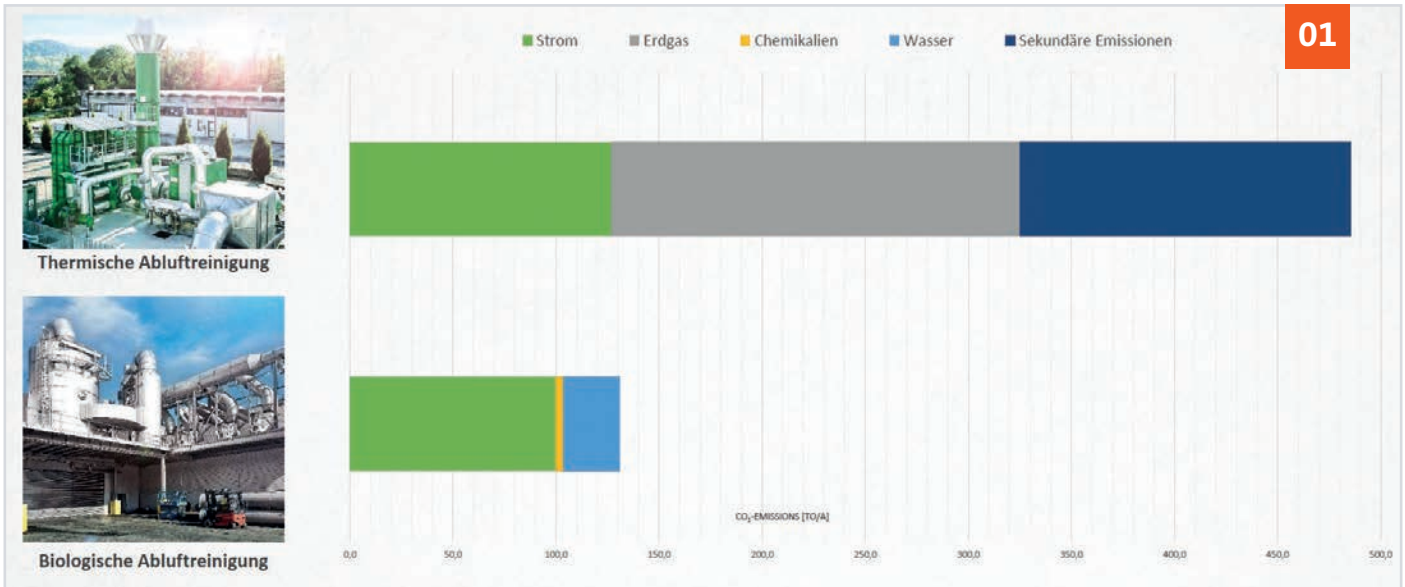
THERMISCHE ABLUF TREINIGUNG

In thermischen Nachverbrennungsanlagen werden die in der Abluft enthaltenen Schad- und Geruchsstoffe bei Temperaturen zwischen 750 und 1.000 °C oxidiert. Zum Einsatz können verschiedene Anlagentypen kommen: regenerativ thermische Oxidationsanlagen (RTO), rekuperativ thermische Oxidationsanlagen, katalytische Nachverbrennungsanlagen (KNV) sowie Brennkammern. Unter dem Aspekt einer guten Energieeffizienz haben sich vor allem die RTO-Anlagen etabliert. Diese können je nach Auslegung

**» BEIM AUTOTHERMEN BETRIEB
WERDEN KEINE WEITEREN
BRENNSTOFFE FÜR DIE
VERBRENNUNG BENÖTIGT**

durch spezielle Einbauten (Wärmespeicher) eine Wärmerückgewinnung bis 98 Prozent erreichen. Komplexe Anwendungen mit einem breiten Spektrum an Schadstoffen können sicher auf die geforderten behördlichen Grenzwerte abgereinigt werden.

Jedoch benötigen alle diese Technologien einen Energieträger, um die erforderlichen Verbrennungstemperaturen zu erreichen und aufrecht zu erhalten. Dies war bisher häufig Erdgas. Das Gas



01 Vergleich CO₂-Emissionen bei thermischer bzw. biologischer Abluftreinigung

02 Adsorptionsanlagen haben einen einfachen Aufbau, dadurch sind die Investitionskosten im Vergleich zu anderen Abluftreinigungstechniken geringer

war bislang zu günstigen Konditionen zu beziehen, hat keine unerwünschten Nebenprodukte wie etwa Öl und verfügt über einen guten Heizwert. Diese Voraussetzungen haben sich nun geändert. Die Kosten sind deutlich gestiegen und ein Ende dieser Entwicklung ist nicht absehbar. Ein weiterer Faktor, der zu berücksichtigen ist, betrifft die durch den Einsatz verursachten CO₂-Emissionen. Eine Umrüstung auf alternative Energieträger wie Öl oder Propan gas muss in jedem Einzelfall genau geprüft werden.

Elektrisch betriebene Nachverbrennungsanlagen sind bisher eher selten im Einsatz. Aufgrund des besseren CO₂-Footprints wird diese Ausführung jedoch immer häufiger in Betracht gezogen. Die elektrisch betriebenen Nachverbrennungssysteme sind verschleißärmer und unter den aktuellen Rahmenbedingungen im Betrieb günstiger als erdgasbetriebene Systeme. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass die An- und Abfahrprozesse einen längeren Zeitraum erfordern und insbesondere für korrosive Ablüfte besondere Schutzmaßnahmen getroffen werden müssen, die die Wärmeübertragungsraten reduzieren.

Es empfiehlt sich - nicht nur unter den aktuellen Rahmenbedingungen - den Fokus für den Einsatz von Nachverbrennungsanlagen auf Aufgabenstellungen mit möglichst geringem Bedarf an Energieträgern zu legen. Dies wird zum Beispiel für RTO-Anlagen erreicht, wenn die abzureinigenden Schadstoffe in einer Konzentration von mindestens 1,5 bis 2 gC/m³ (je nach Schadstoff) vorliegen. Dadurch wird ein sogenannter autothermer Betrieb erreicht. Das heißt, der Energieinhalt der Abluft ist so hoch, dass keine weiteren Brennstoffe zur Aufrechterhaltung der Verbrennungstemperaturen benötigt werden.

ADSORPTIONSTECHNOLOGIEN

Um flüchtige organische Verbindungen (VOC) oder auch andere Schadstoffe aus Ablüften zu filtern, sind Adsorptionsanlagen eine effiziente Möglichkeit für industrielle und kommunale Anwendungen. Die eingesetzten Adsorbentien wie verschiedene Aktivkohlen und Zeolithe werden stetig weiterentwickelt. So kommen auch beschichtete oder dotierte Aktivkohlen zum Einsatz, um an-



Vergleich der Abgasreinigungsverfahren

	Biofilter	Biowäscher	RTO	TNV	KNV
Beladung [g/Nm ³ VOC]					
> 10	-	-	-	++	-
5-10	-	-	+	++	-
1-5	-	+	++	+	++
< 1	++	++	++*	++*	-
Abgasvolumenstrom [Nm ³ /h]					
50.000-250.000	+	++	++		
5.000-50.000	++	++	++	++	+
< 5.000	++	++	+	++	++

- nicht zu empfehlen, + einsetzbar, ++ sehr zu empfehlen, * mit Aufkonzentrierung



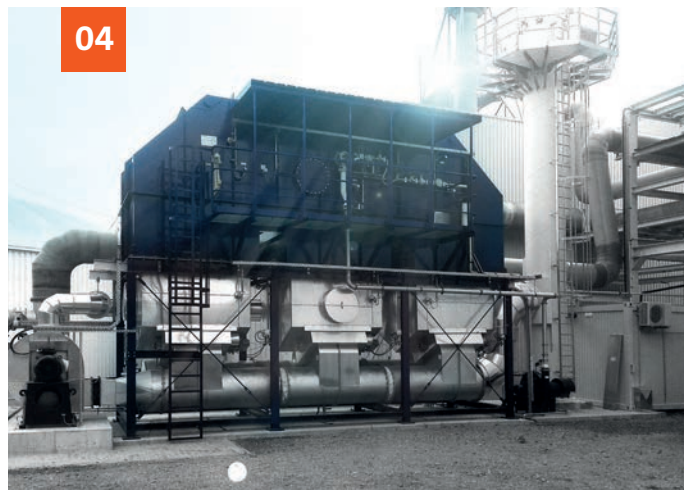
03 Biowäscher in der biologischen Abluftreinigung

04 In thermischen Nachverbrennungsanlagen werden Schad- und Geruchsstoffe bei Temperaturen bis 1.000 °C oxidiert

03

Biologische Abluftreinigungsanlagen im Vergleich

	Biowäscher	Biofilter
Funktionsweise	Mikroorganismen sind in der Waschflüssigkeit suspendiert	Mikroorganismen sind auf organischem Trägermaterial angesiedelt
Anwendung	zur Reduzierung von VOC und gut wasserlöslichen Schadstoffen	zur Reduzierung von VOC sowie gut bis mittel wasserlöslichen Schad- und Geruchsstoffen
Bauart	ein- und mehrstufig	modular
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> •geeignet für erhöhte Ablufttemperaturen •geringer Platzbedarf •kein Austausch von Biofiltermaterial erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> •hohe Wirkungsgrade auch für schwerer wasserlösliche Stoffe •einfach erweiterbar •organisches Filtermaterial gut entsorgbar



04

organische Komponenten wie H₂S, Quecksilber, Silizium-Verbindungen und kanzerogene Komponenten sicher abzuscheiden. Begründet durch den vergleichsweise einfachen Aufbau einer Adsorptionsanlage sind die Investitionskosten im Vergleich zu anderen Abluftreinigungstechnologien deutlich geringer.

Effizient und vergleichsweise kostengünstig im Betrieb ist das Adsorptionsverfahren vor allem bei geringen bis mittleren Schadstoffkonzentrationen. Weitere Vorteile im Vergleich zu anderen Verfahren hat diese Technologie bei Prozessen, die nicht 24/7 betrieben werden. Adsorber sind einfach zu- und abschaltbar. Bei Bedarf und wenn sinnvoll können beispielsweise aufkonzentrierte Lösemittel mithilfe weiterer Technologien rückgewonnen und wiederverwendet werden. Hinsichtlich der CO₂-Bilanzen lässt sich das Verfahren ebenfalls sehr gut abbilden, da für den Betrieb keine Energieträger benötigt werden.

BIOLOGISCHE ABLUFTREINIGUNG

Die Nachfrage nach biologischen Verfahren ist in den letzten Jahren stetig gestiegen. Diese Technologien haben sich im industriellen und kommunalen Bereich seit über 40 Jahren etabliert. Die Aufgabenstellungen liegen im Bereich der VOC-, Schadstoff- und Geruchsabscheidung. Selbst komplexe Aufgabenstellungen mit stark schwankenden Werten können sicher beherrscht werden.

Die biologischen Verfahren lassen sich in Biowäscher und Biofilter unterscheiden. Für spezielle Aufgabenstellungen wie die

CS₂- und H₂S-Abscheidung in der Viskoseindustrie kommen auch Biotropfkörper zum Einsatz.

Die biologischen Systeme haben eine sehr gute CO₂-Bilanz und geringe Sekundäremissionen. Der Wäscher hat aufgrund des geringeren Druckverlusts einen niedrigeren Stromverbrauch – trotz der Wäscherpumpen und einer größeren Anzahl sekundärer Systeme (Verdichter zur Bioreaktorbelüftung, Nebenpumpen und Dosiertechnik). Der höhere Energieverbrauch bei den thermischen Systemen spiegelt sich auch in der CO₂-Bilanz wider. Beim Vergleich des Wäschersystems mit der RTO entsteht bei der Abluftreinigung des Wäschers deutlich weniger CO₂. Dies macht die biologischen Systeme zu einer wirtschaftlichen und ökologischen Alternative in der industriellen Abluftreinigung.

Bilder: Wessel, Feliks – stock.adobe.com

www.wessel-umwelttechnik.de

AUTOR

Dipl.-Ing. Andreas Breeger, Division Manager Chemical Industry & New Business Development, Wessel-Umwelttechnik GmbH, Hamburg