

# Gegenstrahlwäscher sind vielseitig einsetzbar

UWE SCHULTE

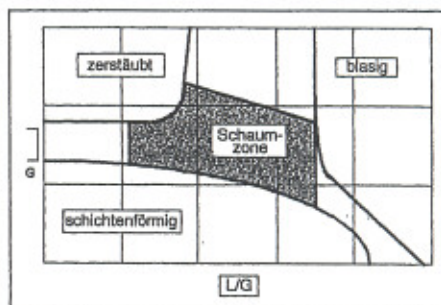
Gegenstrahlwäscher mit ihrem robusten Aufbau erlauben einen wartungsarmen, aber effektiven Schadstoffabbau. Sie werden u. a. eingesetzt in Metallschmelzen, Zementöfen, Abfallbehandlungsanlagen oder bei der Rauchgasentschwefelung. Vorgestellt werden Anwendungsbeispiele aus der thermischen Abfallbehandlung, der Aufbereitung von Altkatalysatoren aus Raffinerien und aus einer Tierkörperbeseitigung, bei der der Wäscher mit einem Biofilter kombiniert ist. Weitere Informationen erhalten Sie über die Kennziffer 343 (Monsanto).

Aus drei macht eins: Nach diesem Prinzip arbeitet der „DynaWave“-Gegenstrahlwäscher. Er erledigt seine Reinigungsaufgaben – Abgase quenchen, Schadstoffe absorbieren und Partikel abscheiden – in einem Aufwasch.

Das Prinzip ist nicht ganz neu. Es wurde 1970 von DuPont in den USA patentiert. Das Unternehmen Monsanto Enviro-Chem Systems, das die Nutzungsrechte außerhalb von DuPont-Werken erworben hat, entwickelt die Technik permanent weiter. Die Wäscher-Systeme werden heute weltweit in Schwefelsäureanlagen, Metallschmelzen, Zementöfen oder beispielsweise bei der Rauchgasentschwefelung eingesetzt.

## Ein starkes Zentrum mit Turbulenzen

Das Kernstück eines „DynaWave“-Wäschers ist die Stoffübertragungszone. Hier treten die abzubauenden Verbindungen und Partikel in die Waschflüssigkeit über. Die Abluft wird durch den Einströmkanal senkrecht nach unten in diese Zone geführt und prallt auf die Waschflüssigkeit, die in entgegengesetzter Richtung über Injektoren eingespritzt wird. Die ein bis drei Injektoren haben einen freien Querschnitt von mehreren Zentimetern. Abluft und Waschflüssigkeit treffen in der Stoffübertragungszone aufeinander.



1: Stoffübertragungszone

Sind die Impulsenergien beider Ströme im Gleichgewicht, bildet sich eine stehende Welle, die Stoffübertragungszone. Die hohe Turbulenz und die dadurch bedingte ständige Erneuerung der Phasengrenzflächen gewährleisten innerhalb der Welle einen extrem guten Stoffübergang von der Gas- zur Flüssigphase (s. Bild 1). Dieses genial einfache Prinzip sorgt für einen schnellen Wärmeübergang und einen hervorragenden Stofftransport. Die flüssigen und festen Partikel werden abgeschieden, die gasförmigen Komponenten absorbiert (s. Tabelle 1).

## Einströmen, Abscheiden, Abbauen – mit fünf Bauteilen

Das einfache Prinzip ermöglicht einen robusten Aufbau. Dieser sorgt für einen wartungsarmen, aber effektiven Schadstoffabbau. Und das wiederum sichert einen kostengünstigen und zuverlässigen Betrieb des „DynaWave“-Wäschers (Bild 2). Dieser besteht im Grunde aus nur fünf Teilen: dem Einströmkanal, Injektoren, Separationsbehälter, einem Tropfenabscheider und einer Rezirkulationspumpe.

Das Gas durchströmt den Kanal (1) und kühlt sich auf die Sättigungstemperatur ab. Die Schadstoffe können in die Waschflüssigkeit übertreten. Das gereinigte Gas strömt in den Separationsbehälter (2) und trennt sich durch den Einfluss der Schwerkraft von der Waschflüssigkeit. Es steigt

nach oben, lässt am Tropfenabscheider (3) die letzten Tröpfchen zurück und tritt als gereinigte Luft wieder in die Atmosphäre ein. Währenddessen sammelt sich das Wasser im Separationsbehälter und wird von dort mit einer Rezirkulationspumpe (4) wieder in den Einströmkanal und über Injektoren (5) in die Stoffübergangszone gepresst.

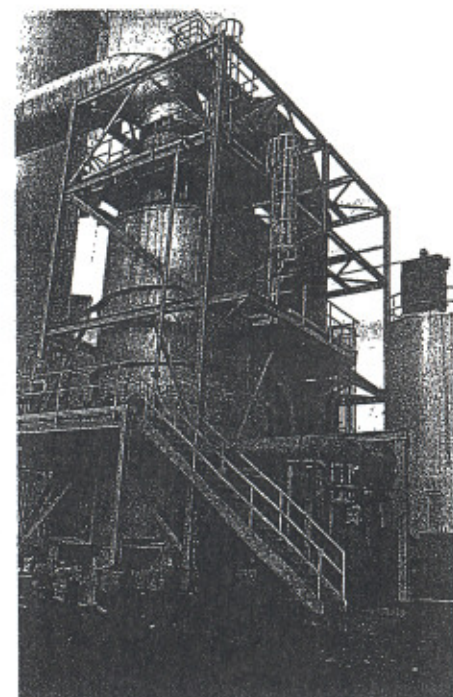
## Keine Verstopfung – auch bei fester Kost

Die Injektoren machen den Unterschied. Ihre sehr großen Durchmesser schlagen drei Fliegen mit einer Klappe. Zum einen sind Verstopfungen praktisch ausgeschlossen, auch wenn die permanent umgewälzte Waschflüssigkeit einen Feststoffanteil von über 20% erreicht. Denn der Durchmesser beträgt zum Beispiel bei einem Abgasvolumenstrom von 75 000 m<sup>3</sup>/h mindestens 5 cm.

Die Möglichkeit, die Waschflüssigkeit auch mit hohem Feststoffanteil zu fahren, reduziert zum zweiten die Notwendigkeit, Frischwasser zuzugeben. Das senkt die Abwassermenge, die geklärt werden muss, erheblich. Die großen Düsen der Injektoren erzeugen zum dritten kaum feine Tröpfchen und Aerosole. Deshalb reicht in den

Tabelle 1
• Heißgas-Quenchen bei Eintrittstemperatur bis 1200 °C
• Gasabsorption – auch mit verschmutzten oder klebrigen Absorptionsmitteln
• Partikelabscheidung – auch wenn diese zum Anbacken neigen
• Reduktion und Aufkonzentrierung der Waschlösung

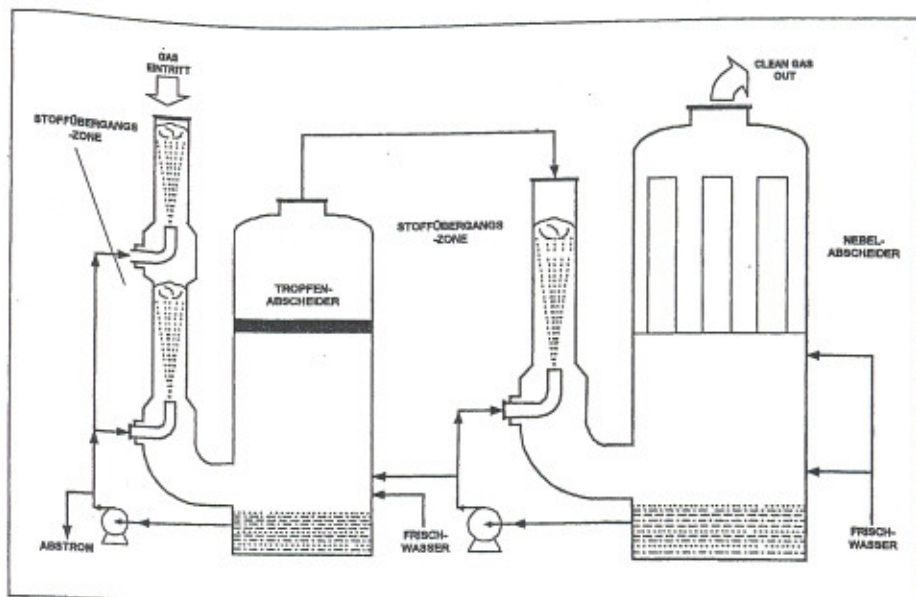
Tab. 1: Einsatzgebiete des Gegenstrahlwäschers



2: „DynaWave“-Wäscher

Dr. Uwe Schulte, Journalist, Ingersheim





3: Kombination Gegenstrahlwäscher/Nebelabscheider

meisten Fällen ein konventioneller Lamellenabscheider zur Tropfenabscheidung aus. Das System ist so robust, dass unlösliche

Absorptionshilfsmittel und unlösliche Salze, z. B. die Verwendung von  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  oder  $\text{ZnO}$ , nicht schrecken können.

Abgasvolumenstrom		6500 m <sup>3</sup> /h
Partikel	Rohgas	2300 mg/tr. m <sup>3</sup>
	Reingas	4 mg/tr. m <sup>3</sup>
	Abscheidegrad	99,8%
HCl	Rohgas	2400 mg/tr. m <sup>3</sup>
	Reingas	8 mg/tr. m <sup>3</sup>
	Abscheidegrad	99,7%
SO <sub>2</sub>	Rohgas	15850 mg/tr. m <sup>3</sup>
	Reingas	100 mg/tr. m <sup>3</sup>
	Abscheidegrad	99,4%

Tab. 2: Leistung der Kombination Gegenstrahlwäscher-system/Nebelabscheider

Abgasvolumenstrom		62000 m <sup>3</sup> /h
SO <sub>2</sub>	Rohgas	1100,0 mg/tr. m <sup>3</sup>
	Reingas	25,0 mg/tr. m <sup>3</sup>
	Abscheidegrad	99,7%
HCl	Rohgas	90,0 mg/tr. m <sup>3</sup>
	Reingas	0,7 mg/tr. m <sup>3</sup>
	Abscheidegrad	99,2%
HF	Rohgas	4,0 mg/tr. m <sup>3</sup>
	Reingas	<0,5 mg/tr. m <sup>3</sup>

Tab. 3: Leistung des Gegenstrahlwäschers bei einer Abfallverbrennungsanlage

Abgasvolumenstrom		6800 m <sup>3</sup> /h
Partikel	Rohgas	23700 mg/tr. m <sup>3</sup>
	Reingas	max. 30 mg/tr. m <sup>3</sup>
	Abscheidegrad	99,8%
SO <sub>2</sub>	Rohgas	0,2 Vol.-%
	Abscheidegrad	97,5%

Tab. 4: Leistung der Kombination Gegenstrahlwäscher-system/Nasselektrofilter

Abgasvolumenstrom		160000 m <sup>3</sup> /h
Feuchte	Rohgas	55%
	Reingas	97%
Staub	Rohgas	50 mg/m <sup>3</sup>
	Reingas	ca. 25 mg/m <sup>3</sup>

Tab. 5: Leistung eines „DynaWave“-Systems vor einem Biofilter

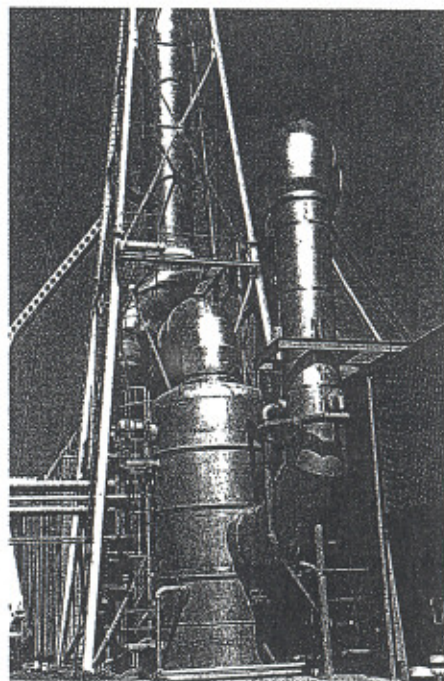
Damit erfüllt die Anlage die 17. BImSchV (50 mg/m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub>, 10 mg/m<sup>3</sup> HCl und 1 mg/m<sup>3</sup> HF).

### Einsatzgebiet Altkatalysatoraufbereitung

Zur Wiederaufbereitung von Altkatalysatoren aus Raffinerien werden die Katalysatoren in einem Ringofen auf 900 bis 1200 °C aufgeheizt. Bei diesen Temperaturen verliert der Katalysator seine Verunreinigungen, in der Regel Aluminium-, Eisen-, Indium-, Molybdän-, Vanadium- oder Mangan-Sulfide. Es entstehen Metalloxide und SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub>. Das im Abgas enthaltene SO<sub>2</sub> soll in die bestehende Schwefelsäureanlage eingespeist werden. Das Gas, das den Ringofen verlässt, enthält jedoch vor allem H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub> und SO<sub>2</sub>. Die Konzeption der Abgasreinigung besteht in diesem speziellen Fall aus drei in Reihe geschalteten „DynaWave“-Wäschern mit einem angehängten Nasselektrofilter (s. Tabelle 4).

### Tierkörper machen Staub

Um die üblen Gerüche einer Abdeckerei in den Niederlanden zu beseitigen, wurde die Kombination „DynaWave“-Wäscher und Biofilter ausgewählt (Bild 4), da sie sich als die unkomplizierteste und zuverlässigste unter zwölf untersuchten Varianten herausstellte. Bei der Tierkörperbeseitigung laufen sehr unterschiedliche Prozesse ab. Die sehr feuchten Abgase aus der Beseitigung von Blut und Federn werden direkt in den Biofilter eingespeist. Das Abgas der Produkttrocknungsanlage muss zunächst abgekühlt und befeuchtet werden, bevor es in den Biofilter geleitet werden kann. Der enthaltene Staub wird im Gegenstrahlwäscher abgeschieden (s. Tabelle 5). Das System bewältigt sehr große Volumenströme. Da keine Verstopfungen auftreten, gibt es auch keine Stillstände. Der Wartungsaufwand ist gering.



4: Kombination Gegenstrahlwäscher/Biofilter

### Fast-Alleskönner

Viele bestehende, rentable Anlagen können mit der Zeit die gesetzlich geforderten Reingaswerte nicht erfüllen. Sie müssen ersetzt oder erweitert werden. Wenn bereits ein Separationsbehälter existiert, kann ein „DynaWave“ problemlos nachinstalliert werden, ohne gleich die ganze Anlage neu bauen zu müssen.

Die Erweiterung eines bestehenden Reinigungssystems besteht dann aus der Installation eines Eintrittsrohres mit ein oder zwei Injektoren und einer Rezirkulationspumpe. Zusätzlich muss lediglich noch die Leistung des Ventilators erhöht werden, um den Druckverlust über die Injektoren zu überwinden. Solche geringen Eingriffe in ein bestehendes System lassen sich in der Regel in der jährlichen Betriebspause erledigen.

### Flüssige Chemie macht salzig

Bei der Verbrennung flüssiger chemischer Abfälle bilden sich im Abgas vor allem Salzsäure und verschiedene lösliche Salze. Die hohen Salzkonzentrationen machten einen dreistufigen „DynaWave“-Wäscher in Verbindung mit einem „Brink“-Nebelabscheider notwendig (Bild 3, Tabelle 2).

### Abfallverbrennung macht sauer

Der „DynaWave“ ist nahezu beliebig kombinierbar, sogar mit sich selbst. Um die erforderlichen Abscheidegrade zu erreichen, wurde für eine große Abfallverbrennungsanlage ein zweistufiger „DynaWave“ konzipiert, der die sauren Komponenten SO<sub>2</sub>, HCl und HF aus dem Abgas abscheidet. Als Absorbens wurde in diesem speziellen Fall Natronlauge verwendet. Tabelle 3 gibt die Roh- und Reingaskonzentrationen der einzelnen Komponenten an.