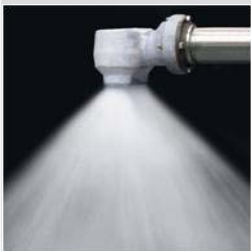




**10. VDI-Konferenz "REA-, SCR- und Entstaubungsanlagen" 26.-27.
November 2014, Düsseldorf**

Precision Spray Nozzles

Nozzle Systems · Droplet Separators

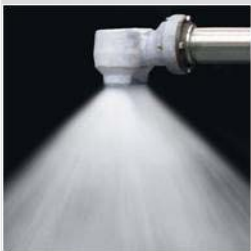




Wirkmechanismen von tangential angeströmten Sprühdüsen bei der Suspensionsausbringung

Precision Spray Nozzles

Nozzle Systems · Droplet Separators





Ergebnisse einer Studie zum Einfluss von Strahlpumpeneffekt und Drall Komponente auf die Gasphase und Tropfenbildung

Precision Spray Nozzles

Nozzle Systems · Droplet Separators

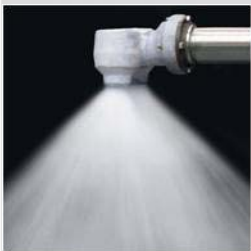




Welche verfahrenstechnischen Vorteile lassen sich hieraus prinzipiell ableiten?

Precision Spray Nozzles

Nozzle Systems · Droplet Separators





Einleitung

- Für die Abscheidung der Schadgaskomponenten und zum Teil auch von Feinstäuben, die von den Rauchgasen mitgeführt werden, kommen in Rauchgaswaschtürmen überwiegend Sprühdüsen zum Einsatz. Durch den Einsatz optimierter Sprühdüsen können die Abscheidegrade derartiger Waschtürme wesentlich verbessert werden.
- Gleichzeitig gelingt es in vielen Fällen auch, den Druckverlust der Waschtürme und auf diesem Wege auch den Eigenenergieverbrauch der Anlage zu verringern. So ist es beispielsweise gelungen, an Waschtürmen im Kraftwerk Heilbronn der EnBW den Abscheidegrad soweit zu verbessern, dass ein Betrieb mit 4, teilweise sogar 3 statt mit 5 Sprühebene(n) prinzipiell möglich ist.



Haupteinflussgrößen auf die Abscheidung von Schadgasen und Feinstäuben

- - Größe der Austauschfläche, die von den eingesprühten Tropfen angeboten wird. Ein feines Tropfenspektrum ist hier von großer Bedeutung. Andererseits darf der Vordruck der Düsen auch im Hinblick auf den Energiebedarf nicht zu groß sein. Bei demselben Düsenvordruck ist das Tropfenspektrum in aller Regel umso feiner, je größer die Anzahl der Düsen ist.
- - Für die Abscheidung zur Verfügung stehendes Wäschervolumen bzw. für die Wechselwirkung zur Verfügung stehende Zeit.
- - Hohe Relativgeschwindigkeit zwischen Tropfen und Rauchgas
- - hohe "feinskalige" Turbulenz zur Unterstützung des Stofftransports zur Tropfenoberfläche hin.
- - hohe "mittelskalige" Turbulenz zur Optimierung der Vermischung von Rauchgas und Tropfenspray
- - Sättigung der Tropfenoberfläche mit Reaktionsprodukten, welche die Schadgasabsorption beeinträchtigen.



Zur Wirkung von Sprühdüsen

- Sprühdüsen, bei denen die Flüssigkeit tangential in die Düse eingeleitet wird, erzeugen nach dem Drallerhaltungssatz einen drallbehafteten Sprühstrahl.
- Sprühdüsen wirken wie kleine Strahlpumpen. Sie saugen das Rauchgas an. Dabei nimmt das Rauchgas die Drallrichtung des Sprühstrahles an.
- Sprühdüsen saugen nicht nur die Gasphase an, sondern auch kleine Tropfen.
- Durch diesen Strahlpumpeneffekt erhöht sich die für die Abscheidung von Schadgaskomponenten und Feinstäuben höchst nützliche Turbulenz insbesondere dann, wenn die von den einzelnen Sprühdüsen erzeugten verdrallten Rückströmgebiete eine gegenläufige Drallrichtung aufweisen.
- In einem insgesamt vertikal aufwärts durchströmten Rauchgaswäscher erzeugen nach unten sprühende Düsen durch ihren Strahlpumpeneffekt lokale Rückströmgebiete. Durch diesen Effekt wird die Abscheidung von Schadgaskomponenten und von Feinstäuben in Waschtürmen entscheidend verbessert.



Zur Wirkung von Sprühdüsen

- Seit langem ist bekannt, dass in den Kollisionszonen der Sprühstrahlen von Düsen ein Spray aus wesentlich feineren Tropfen erzeugt werden kann.

- Daraus resultieren folgende Effekte, die für die Abscheidung von Schadgaskomponenten und von Feinstäuben sehr vorteilhaft sind:
 - - Wesentliche Vergrößerung der abscheidewirksamen Fläche des Tropfensprays,

 - - Während bei gealterten größeren Tropfen die Abscheidung von Schadgaskomponenten an der Tropfenoberfläche durch die Anreicherung der chemischen Reaktionsprodukte an der Oberfläche beeinträchtigt wird, bieten die Zerfallsprodukte der Tropfen, die in den Kollisionszonen der Sprühstrahlen entstehen, eine “chemisch unverbrauchte” Oberfläche an.

 - - starke Anfachung der feinskaligen und auch der mittelskaligen Turbulenz in den Kollisionszonen der Tropfenstrahlen.

DRALLERHALTUNGSSATZ

Sprühdüsen bei denen die Flüssigkeit tangential in die Düse eingeleitet wird,

erzeugen nach dem Drall-Erhaltungssatz

einen Drall behafteten Sprühstrahl.

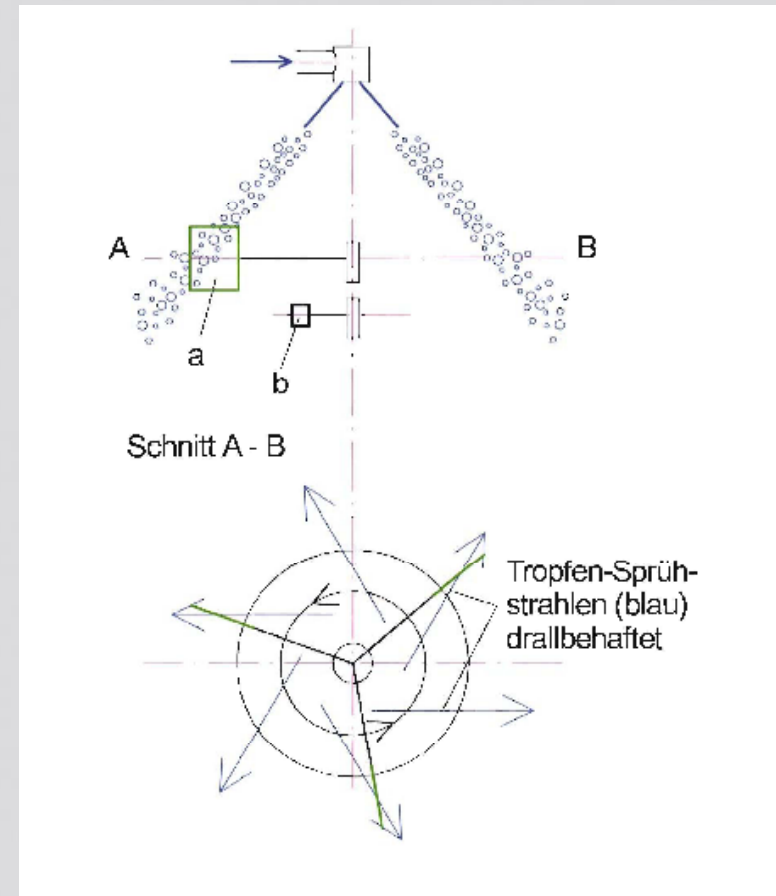


TwinAbsorb TA – EH Equilateral Hohlkegel

DRALLERHALTUNGSSATZ

Die rückwärtige Verlängerung der Tropfenbahnen schneidet die Düsenachse nicht.

Den Tropfenbahnen kann man einen Hebelarm um die Düsenachse zuordnen.



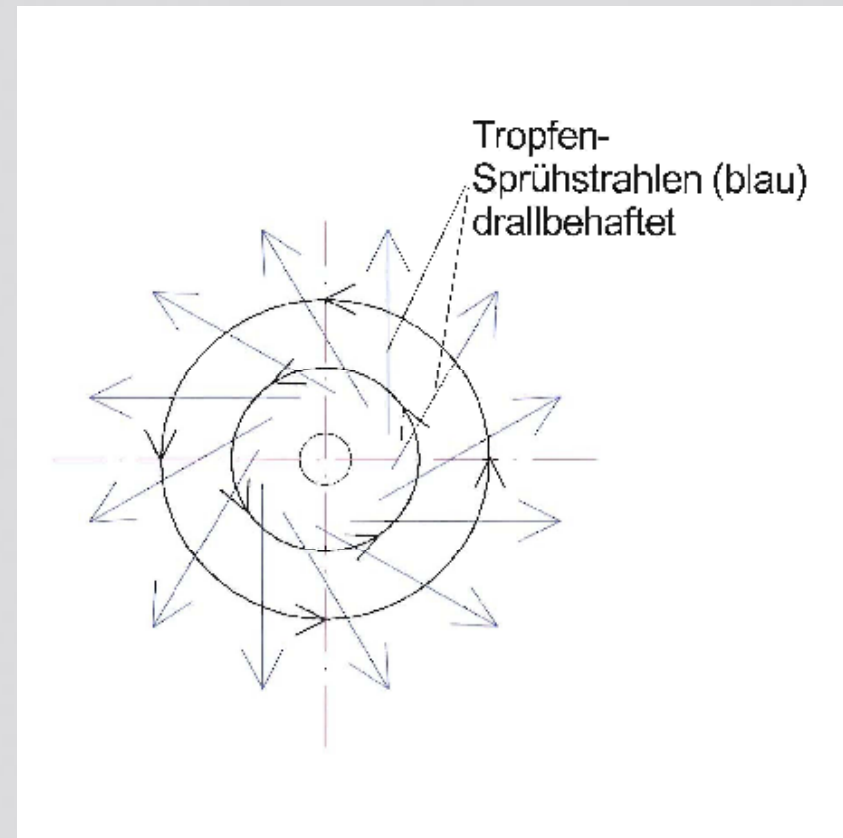
T

DRALLERHALTUNGSSATZ

Versuchsaufbau

mit frei beweglichem Flügelrad

**Tangential angeströmte Düse
bei 0,8 bar Vordruck.**



T



Twin-Absorb Technologie

Die Idee den störenden Drall zu kompensieren



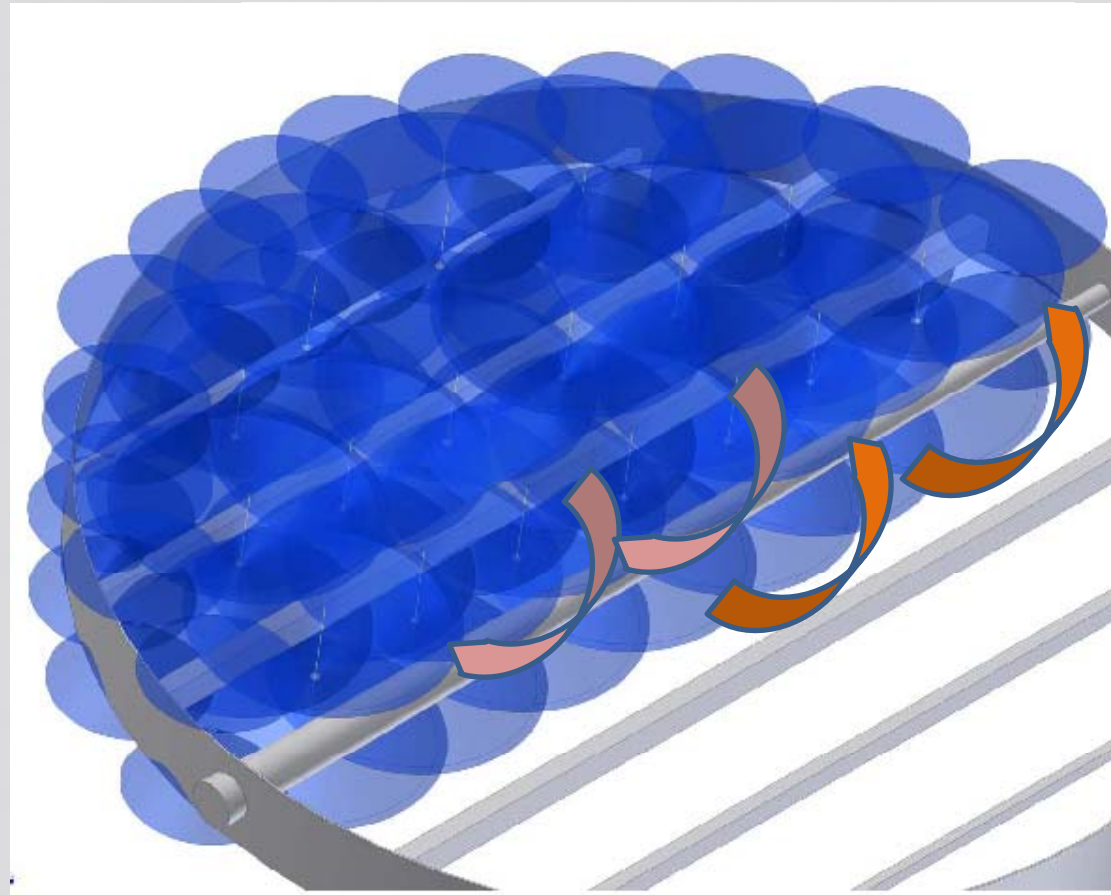


Twin-Absorb Technologie
Die Idee den störenden Drall zu kompensieren



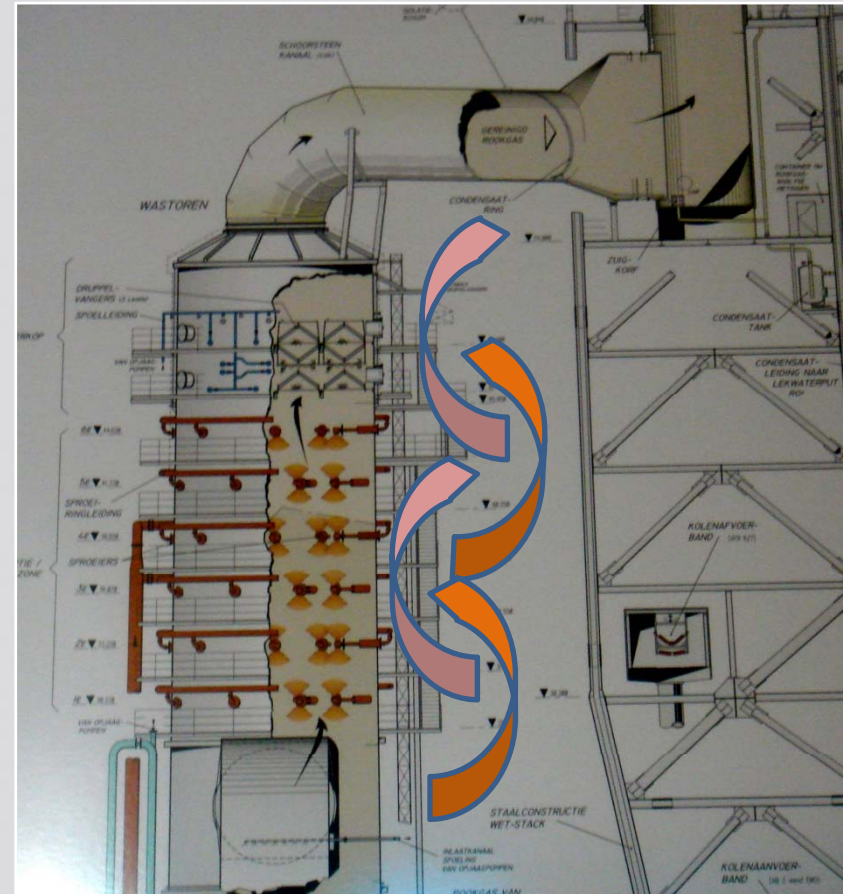
Auswirkung auf die Ebene

Großräumig bewirkt die Überlagerung der Sprühstrahlen mit gegenläufigem Drall eine weitgehend Drall freie Rauchgasströmung in der Ebene.



Auswirkung auf den Waschturm

Großräumig bewirkt die Überlagerung der Sprühstrahlen mit gegenläufigem Drall eine weitgehend Drall freie Rauchgasströmung durch den Waschturm.





Zur Wirkung von TwinAbsorb - Düsen

- Die TwinAbsorb-Düsen unterschiedlicher Bauart erzeugen Sprühstrahlen mit gegenläufigem Drall.
- - Die Überlagerung der Sprühstrahlen mit gegenläufigem Drall bewirkt kleinräumig eine wesentliche Anfachung der Turbulenz der Gasphasenströmung. Dies kann die Abscheidung von Schadgaskomponenten und von Feinstäuben fördern.
- - In der Kollisionszone werden besonders kleine Tropfen erzeugt, weil die zunächst großen primären Tropfen im Sprühstrahl von Düsen für Rauchgaswäscher bei TwinAbsorb - Düsen aufgrund des gegenläufigen Dralls mit einer höheren Relativgeschwindigkeit kollidieren. Somit werden viele besonders kleine Tropfen mit einer für die Abscheidung von Schadgaskomponenten unverbrauchten Oberfläche erzeugt.

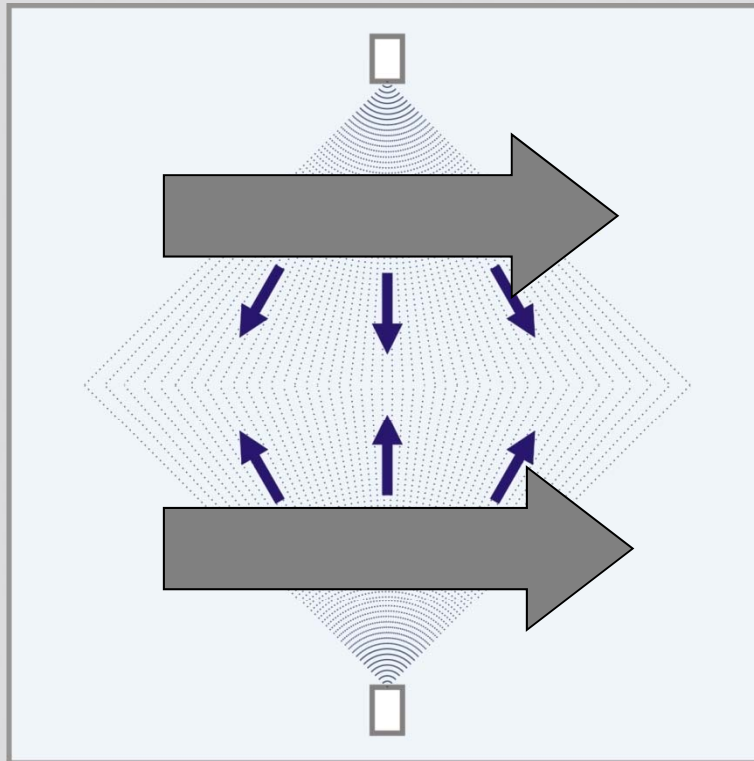


Zur Wirkung von TwinAbsorb - Düsen

- - Unmittelbar nach der Tropfenkollision ist die Geschwindigkeit der dabei entstehenden Tropfen-Spaltprodukte relativ groß, sodass auch kleine Flugaschepartikel über Trägheitseffekte besser abgeschieden werden.
- - Der in der Kollisionszone der Sprühstrahlen gebildete "Nebel" aus feinen Tropfen wird durch die Strahlpumpenwirkung der Düsen in den Sprühstrahl hineingesaugt. Damit legen diese Tropfen einen großen abscheidewirksamen Weg zurück, bis sie schließlich den Tropfenabscheider erreichen.
- - Großräumig bewirkt die Überlagerung der Sprühstrahlen mit gegenläufigem Drall eine weitgehend drallfreie Durchströmung des Wäschers. Dies hat in aller Regel eine positive Wirkung auf die Homogenität der Durchströmung des Wäschers.

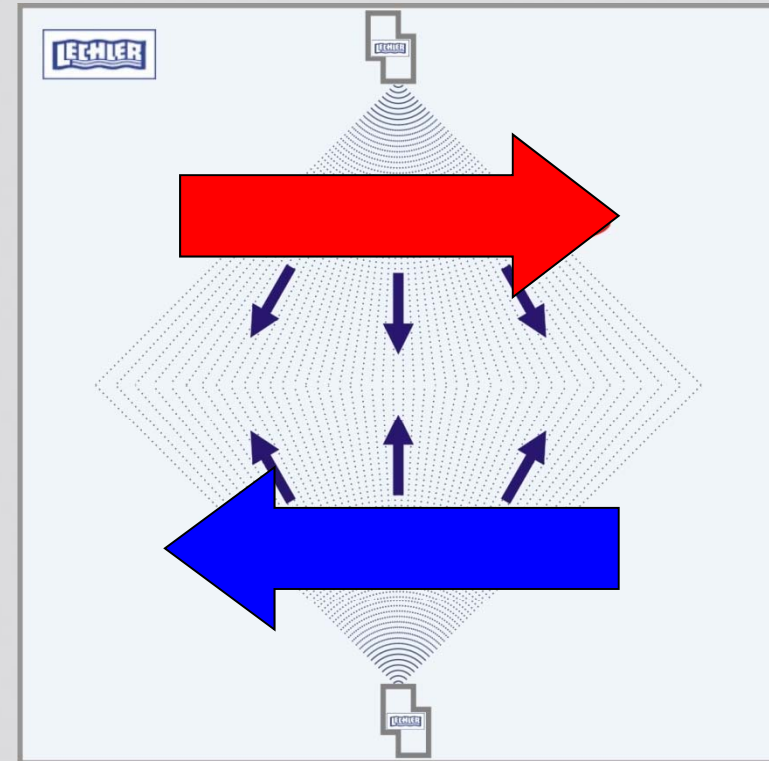
Standard Technologie

Sprühkegel treffen sich gleichgerichtet



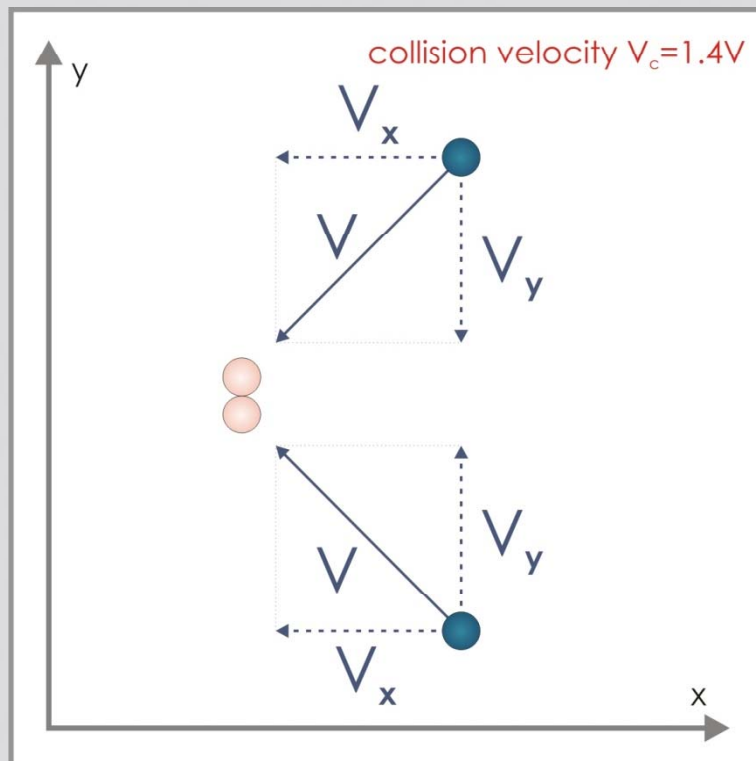
Twin-Absorb Technologie

Sprühkegel treffen sich gegenläufig



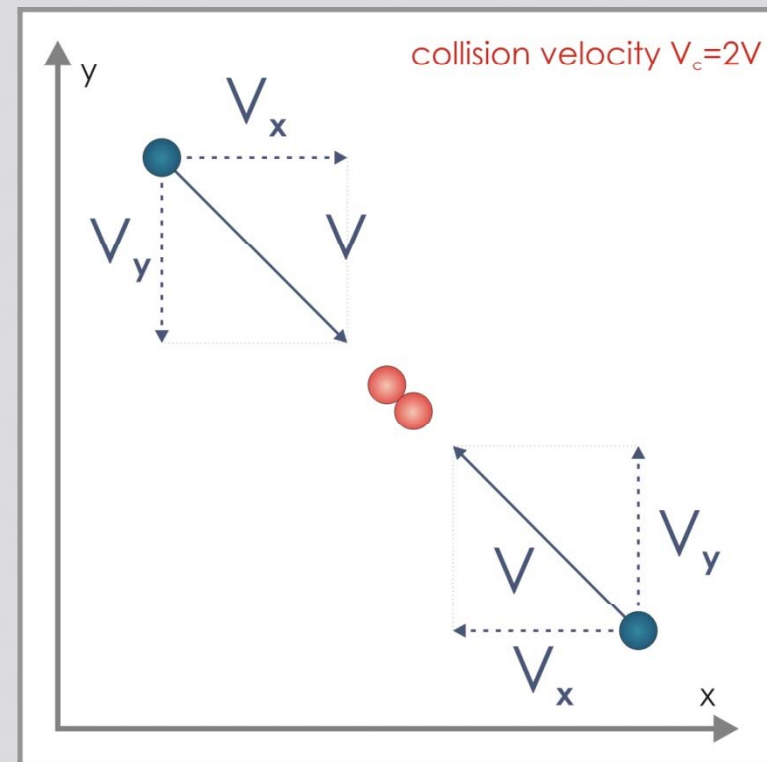
Standard Effekte

Tropfenkollision gleichgerichtet



Twin-Absorb Effekte

Tropfenkollision gegenläufig

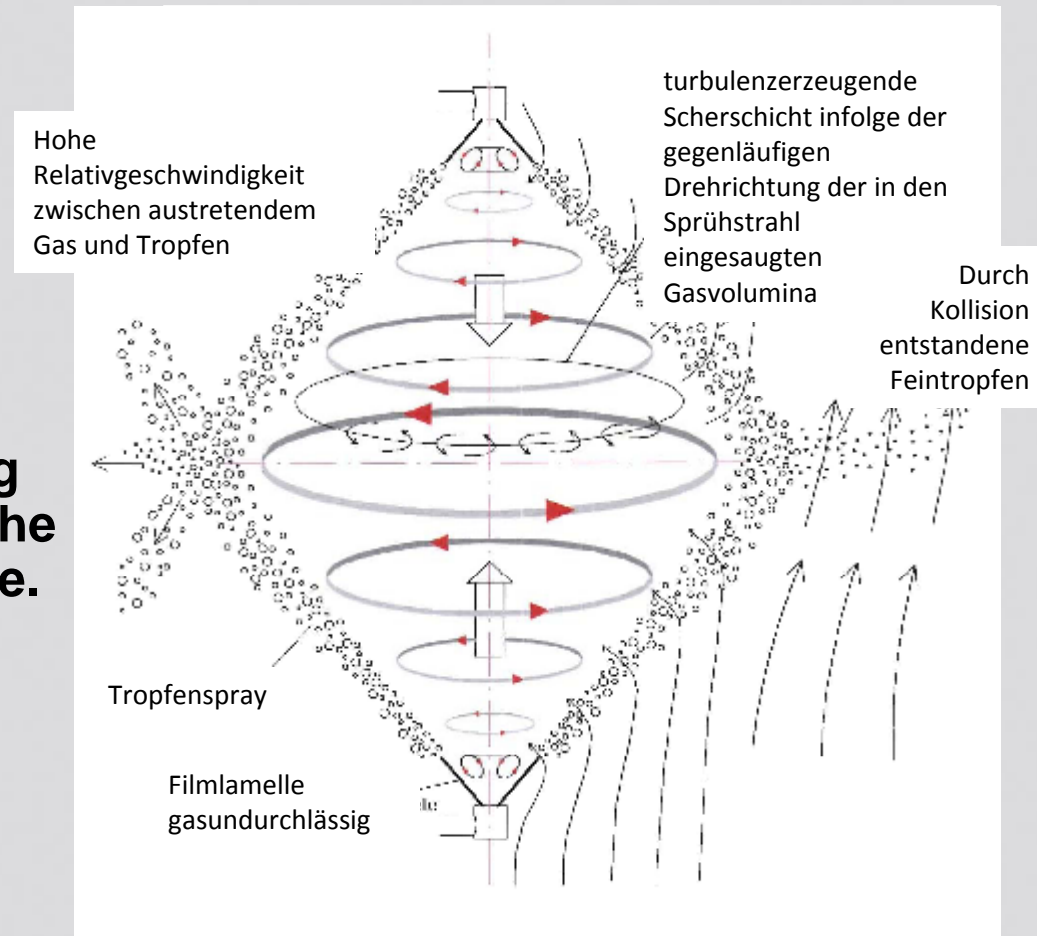


Zu Wirkungen auf die Tropfengröße

**Gegenläufige rotierende
Sprühkegel unterstützen
gerade in der Kollisionszone
die Bildung von feinem
Sekundärspray**

**Eine wesentliche Vergrößerung
der abscheidewirksamen Fläche
des Tropfensprays ist die Folge.**

**Die starke Anfachung der
Turbulenz führt zu intensiver
Interaktion von Tropfen zum
Rauchgas.**

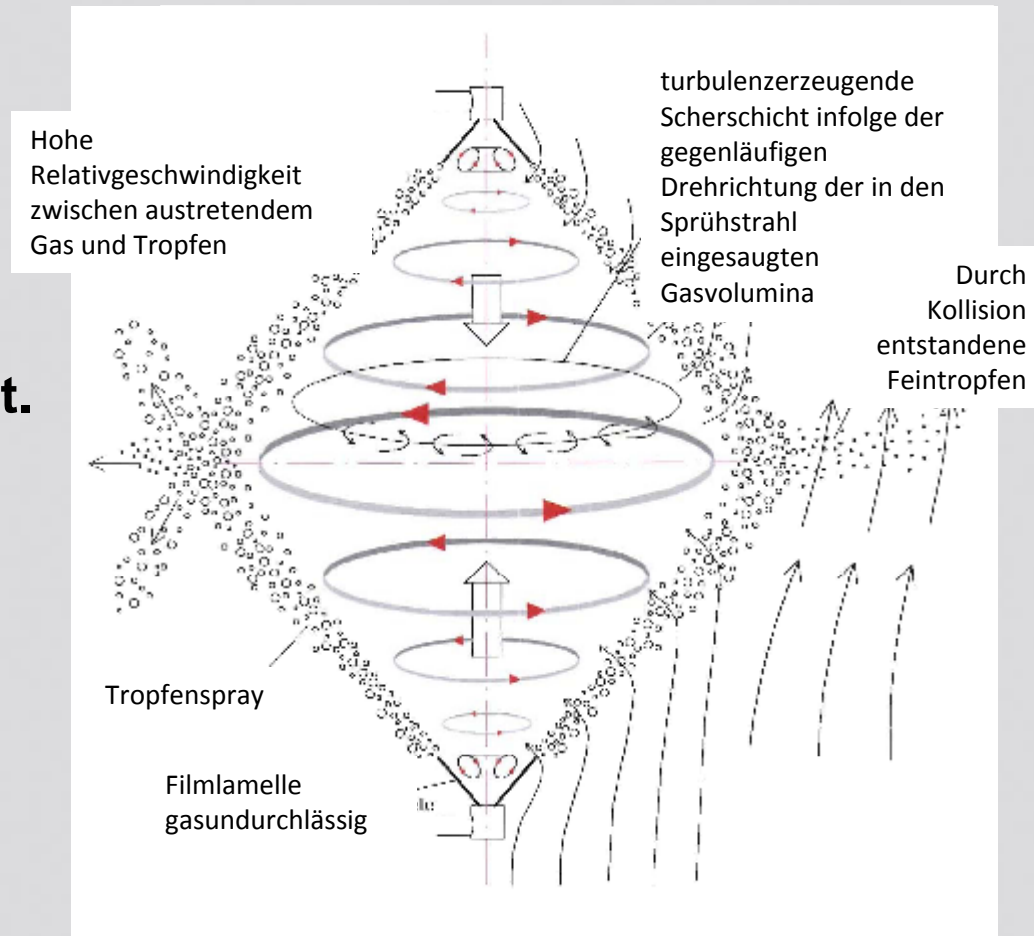


Turbulenz

Innerhalb des Doppelkegels wird das Gas gegenläufig „mitgenommen“

Es entsteht eine Scherschicht. Dadurch wird auch die Turbulenz stark angefacht.

Die Turbulenz führt zu intensiver Interaktion von Tropfen zum Rauchgas

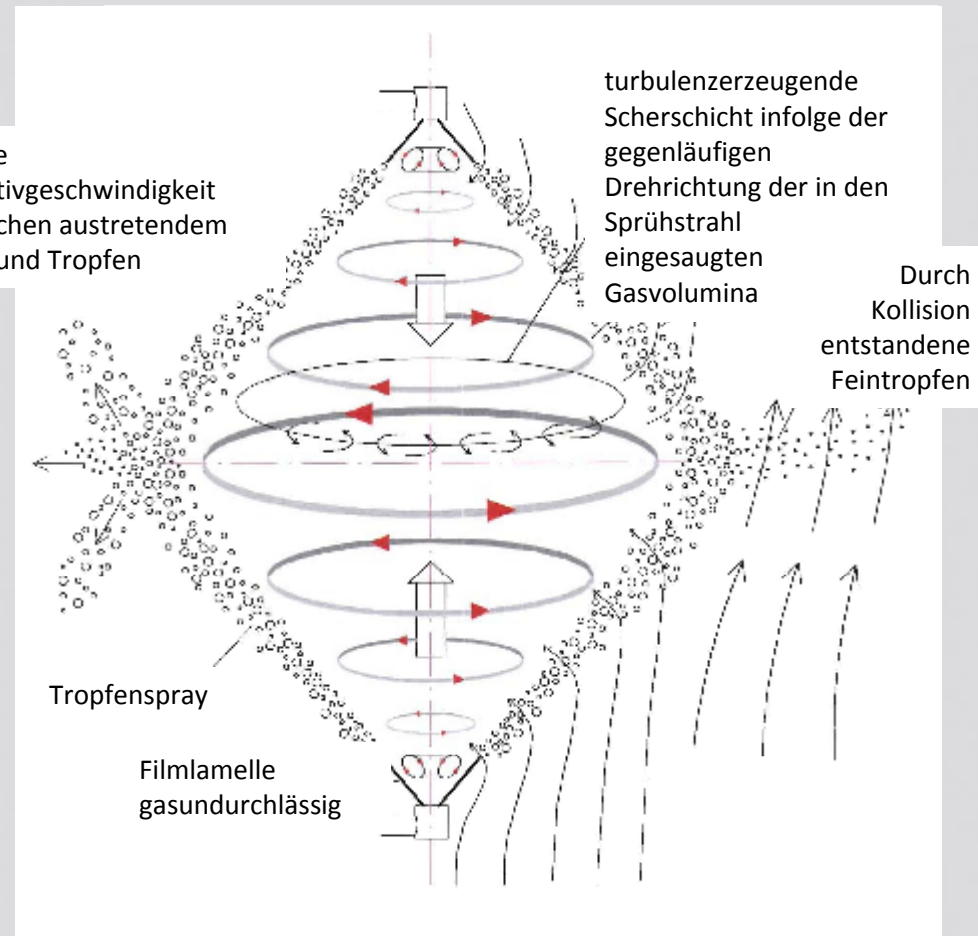


Strahlpumpeneffekt

Sprühdüsen wirken wie Strahlpumpen.

Sie saugen das Rauchgas aber auch Feintropfen an.

Dabei wird dem Rauchgas die Drallrichtung des Sprühstrahles aufgeprägt



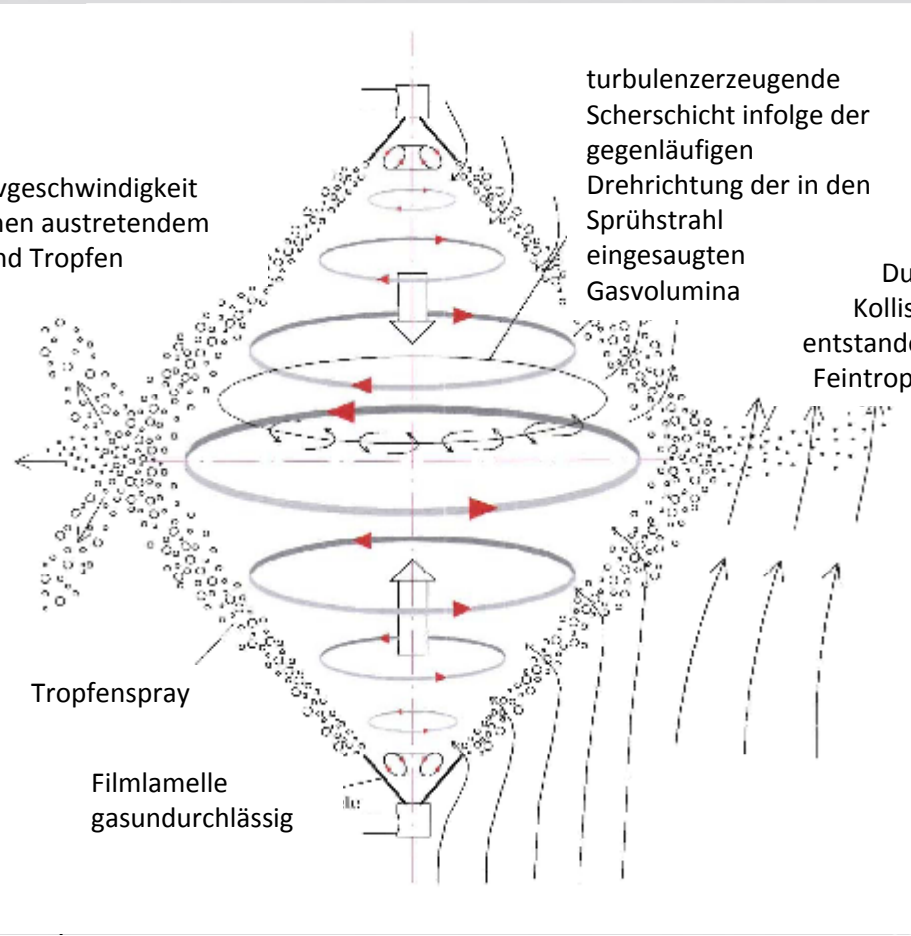
Relativgeschwindigkeit

Das aufsteigende Rauchgas tritt mit hoher Relativgeschwindigkeit zum Tropfenstrahl wieder aus dem Doppelkegel aus.

Hohe Relativgeschwindigkeit zwischen austretendem Gas und Tropfen

turbulenzzerzeugende Scherschicht infolge der gegenläufigen Drehrichtung der in den Sprühstrahl eingesaugten Gasvolumina

Durch Kollision entstandene Feintropfen





Twin-Absorb Technologie

Standard Doppel Hohlkegeldüse



Twin-Absorb Doppelhohlkegeldüse





Zur Wirkung von equilateral TwinAbsorb-Düsen des Typs TA-EH im zentralen Bereich des Wäschers

- Dadurch dass die zwei Zwillingsdüsen in einem geringen Abstand angeordnet sind, treten in den Kollisionszonen der Sprühstrahlen hohe Geschwindigkeiten auf, denn die Tropfengeschwindigkeit hat sich auf der kurzen Flugstrecke vom Düsenmund bis zur Kollisionszone noch nicht nennenswert verringert. Dies trifft wegen des gegenläufigen Dralls insbesondere auf die TwinAbsorb - Düsen zu. Somit ist die Größenverteilung der Sekundärtropfen, die sich durch Kollision der Primärtropfen bilden, hier besonders fein, mit entsprechenden Vorteilen für die SO₂ - Abscheidung wie auch für die Abscheidung von Feinstäuben.
- Der erzeugte Tropfennebel folgt der Gasphasenströmung, die durch den Strahlpumpeneffekt in den Sprühkegel hinein gesaugt wird. Somit wird auch der Innenraum der Sprühkegel mit einer großen SO₂ - absorbierenden Tropfenoberfläche versorgt.



Zur Wirkung von equilateral TwinAbsorb-Düsen des Typs TA-EH im zentralen Bereich des Wäschers

- - Durch den Kollisionsprozess wird frische Tropfenoberfläche gebildet, die noch nicht mit abreagierten Inhaltsstoffen gesättigt ist. Und der Transportweg für absorbiertes SO₂ ins Tropfeninnere ist hier wegen der relativ kleinen Tropfendurchmesser vergleichsweise kurz.
- - Die Turbulenz der Rauchgasströmung wird im Nahbereich der zwei Zwillingsdüsen stark angefacht, gerade so, als würde man Quirlrotoren mit unterschiedlicher Richtung in geringem Abstand betreiben. Dies hat große Vorteile hinsichtlich der Abscheidung der Schadgaskomponenten.
- - Großräumig erzeugen diese Düsen keine Rotation der Gasströmung, da sich der gegenläufige Drall der Einzelstrahlen bei Überlagerung auslöscht.
- Alles spricht dafür, dass mit dem Düsentyp TwinAbsorb-TAEH bei gleichem Eigenenergieverbrauch des Waschturmes eine nennenswerte Steigerung des SO₂ - Abscheidegrades erzielt werden kann.



Twin-Absorb Technologies

Twin-Absorb TA-EH Equilateral Hollow cone nozzle



Start up of Twin-Absorb nozzles





Erreichbare Verbesserungen des SO₂ – Abscheidegrades durch Einsatz von TwinAbsorb - Düsen

- In aller Regel ist bei Waschtürmen nicht bekannt, welche Abweichung (Inhomogenität) die Verteilung der SO₂ - Restbeladung am Wäscheraustritt aufweist. Eine genauere Prognose hinsichtlich der zu erwartenden Verbesserung des Abscheidegrades als Integralwert für einen Wäscher ist nach einer Durchführung von Messungen zur Bestimmung der SO₂ - Verteilung am Wäscheraustritt möglich.
- - Die Abströmung aus dem Wäscherkopf und insbesondere die Zuströmung zum Waschturm können von erheblichem Einfluss auf den Abscheidegrad sein.
- - Von erheblichem Einfluss kann es sein, welche der Düsenebenen außer Betrieb genommen wird und welchen Abstand die oberste Düsenebene vom Tropfenabscheider hat.
- - Auch die Zahl der Düsen im Querschnitt und die Positionierung der Düsen spielt eine große Rolle.



Erreichbare Verbesserungen des SO₂ – Abscheidegrades durch Einsatz von TwinAbsorb - Düsen

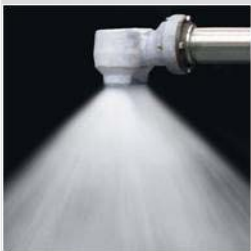
- - Selbstverständlich ist die erzielbare Verbesserung eines Abscheidegrades auch davon abhängig, welcher Abscheidegrad mit der existierenden Konfiguration erzielt wird. Wenn beispielsweise mit einer klassischen Düsenbestückung ein Abscheidegrad von 90 % erreicht wurde, konnte durch Einsatz einer gleichen, gegebenenfalls auch höheren Anzahl von TwinAbsorb - Vollkegeldüsen des Typs "equilateral" längs der Wäscherwand und von TwinAbsorb - Düsen des Typs Bi - direktional im Wäscherzentrum eine Steigerung des Abscheidegrades auf 94 - 95 % erzielt werden, und dies mindestens unter Beibehaltung des Druckverlusts bzw. des Eigenenergiebedarfs des Waschturms, oft auch einhergehend mit einer Druckverlustminderung und damit weiteren Reduzierung des Eigenbedarfs.
- - Nach Erfahrungen von mittlerweile vielen Kraftwerken, beispielsweise bei der EnBW AG in Heilbronn, konnte eine erheblichen Verbesserung des Abscheidegrades erreicht werden. Selbst bei einer Reduzierung der Zahl der Sprühebene von 5 auf 4 ergab sich hier noch ein verbesserter SO₂-Abscheidegrad.



Umsetzung in die Praxis
Lösungen zur praktikablen Anordnung von Düsen
Effiziente Düsenkonzepte bei Verwendung von vorhandenen
Rohrleitungssystemen

Precision Spray Nozzles

Nozzle Systems · Droplet Separators





Absorber modification (sample of nozzle quantity increase)

Precision Spray Nozzles

Nozzle Systems · Droplet Separators





PP ISKENDERUN (Turkey)





Location of ISKENDERUN PP



The Iskenderun power plant is located at the bay of Iskenderun in the Province of Adana in the south of Turkey.

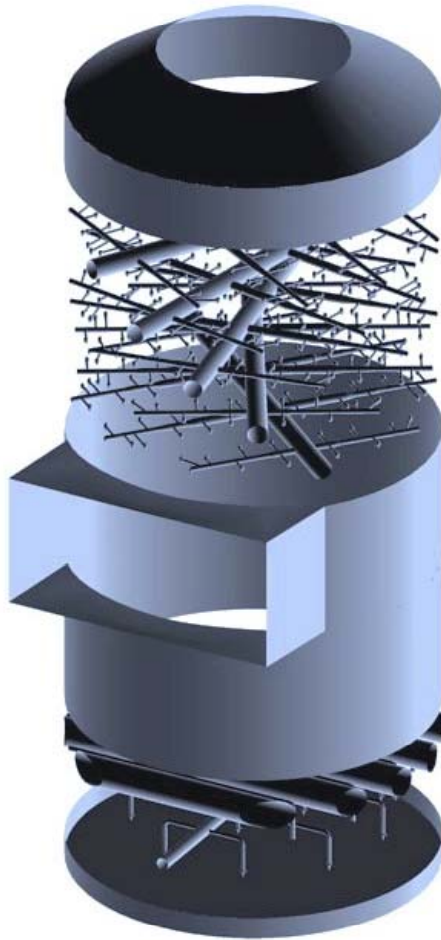


ISKENDERUN PP Features

- 1320 MW (2 X 660) Installed Capacity
- 9 billion kWh / Year Electricity Production
- ~ 5 % of the Total Electrical Energy Demand of Turkey
- Contribution to Regional Economy



Absorber Technical Information



Flue gas mass flow (Nm ³ /h)	1.900.000
SO ₂ Load (kg/h)	2150
SO ₂ inlet concentration (mg/m ³)	1150
SO ₂ outlet concentration (mg/m ³)	250
Temp outlet (°C)	55
Temp inlet (°C)	140-150
Absorber Recirculation	5 x 4100 m ³ /h
Oxidation Air (m ³ /h)	14500
Lime Slurry Consumption (m ³ /day)	250 – 285
Gypsum Production (ton/day)	200 – 250
Waste Water Treatment	160 m ³ /h



Emissions & Monitoring System

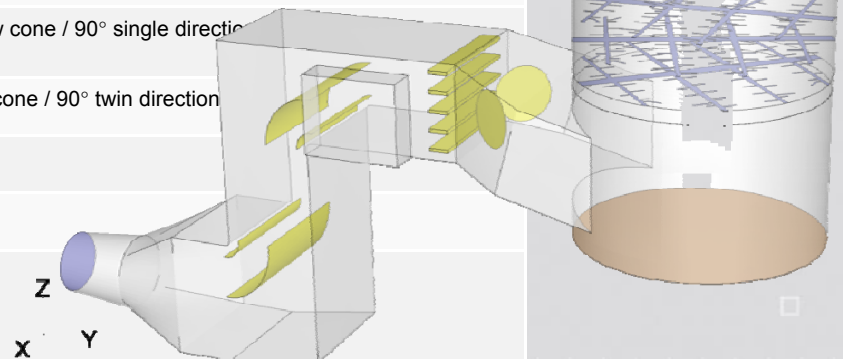
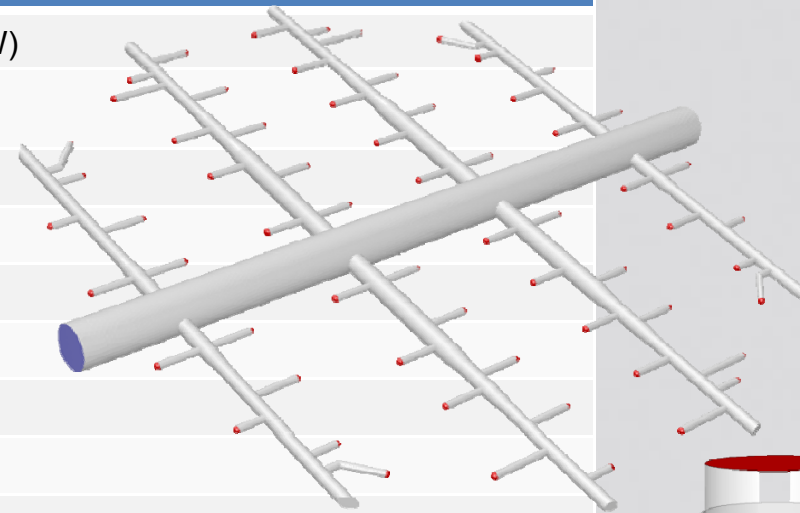
	İSKEN PP Limits	İSKEN PP Average	ENVIRONMENTAL LAW & REGULATIONS
	mg/Nm ³	mg/Nm ³	Limit Value mg/Nm ³
SO ₂	400	200	400
NO _x	650	350	800
DUST	50	15	100
CO	200	30	200
HCl	5	<1	100
HF	3,4	<1	15

İSKEN is the first coal fired power plant in Turkey to set up online emissions measurement system.



Original Absorber Design Data

Flue gas	Unit	Value
Inlet Volume flow	Nm ³ /MW	2665(660 MW)
Inlet volume flow	Nm ³ /h	1759143
Inlet temperature	°C	150
Outlet temperature	°C	53
Scrubber suspension		
Temperature	°C	50
Recirculation rate	m ³ /h	20500
Nozzles		
Number of layers	#	5
Number of nozzles	# / layer	63 (1-5)
Number of nozzles	# / m ²	0,38
Number of nozzles	# / m ² Σ	1,91
Upper Layer edge / center		90° single directional hollow cone / 90° single direction
Lower Layers edge / center		90° twin directional hollow cone / 90° twin direction
Scrubber performance		
Ø l/g		11,65
Recirculation rate per SO ₂ cont.	m ³ /h / mg/m ³	14,84





Performance improvement of ISKEN PP

Recommendations for absorber were:

- Increasing the number of nozzles per m²
- Change the nozzle type to Twin-Absorb equilateral full cone 85/95° near wall area
- Change the nozzle type to Twin-Absorb hollow cone 120° in the centre
- Change the nozzle type to Twin-Absorb hollow cone 90° near main header
- Change the nozzle type to Twin-Absorb equilateral hollow cone 110/120° in the centre top level
- Change the nozzle type to Twin-Absorb equilateral hollow cone 80/90° near main header top level
- Remain l/g ratio same as before



Low nozzle density

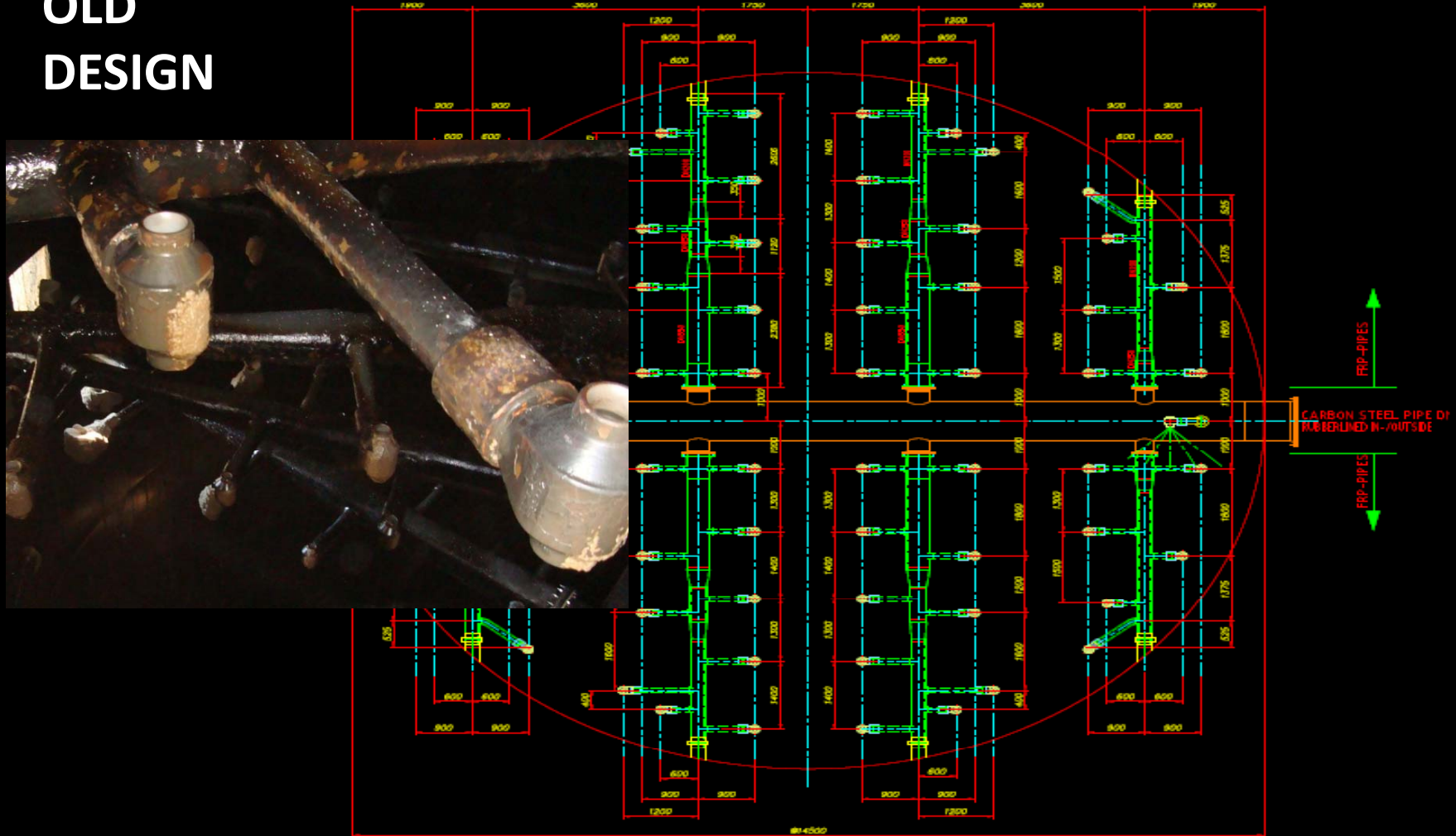
Before





Absorber Design (before)

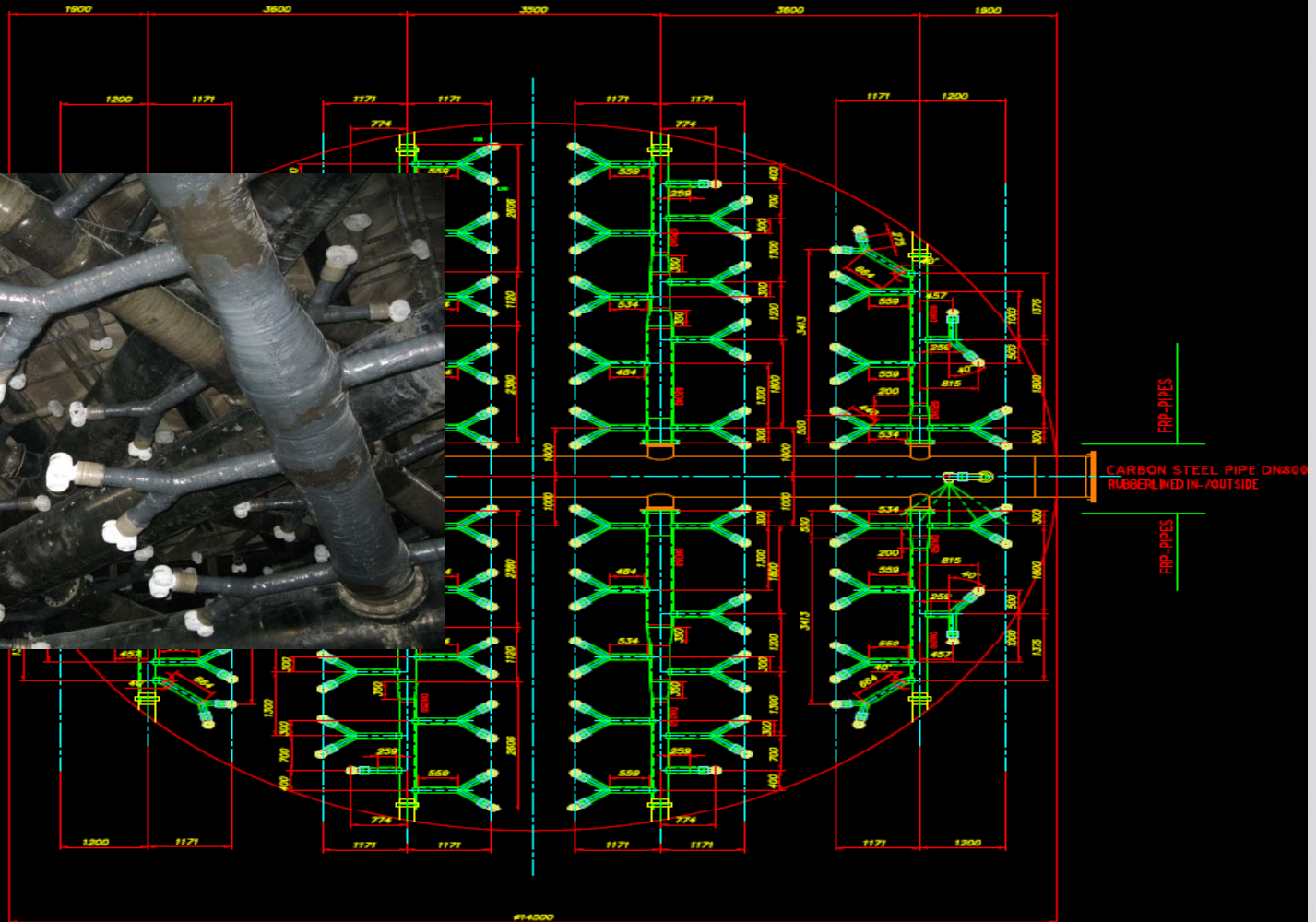
**OLD
DESIGN**





Absorber design (now)

NEW DESIGN





Performance improvement of ISKEN PP



Scaffolding job for nozzle & header exchange. Deadweight 19.550kg.

Performance Improvement ISKENDERUN PP



Performance Improvement ISKENDERUM PP





Performance Improvement ISKENDERUN PP





Additional Scrubber Modification Results



Before



After

Deposits around the nozzles are eliminated by the modification.



Performance improvement of ISKEN PP

Results:

50% load operation:

There was an improvement of 35% in the SO₂ reduction efficiency at the 50% load operation.

100% load operation:

There was an improvement of 20% in the SO₂ reduction efficiency at the 100% load operation.

These results allow ISKEN to operate the unit with 3 recirculation pumps within the legal limits. That is a saving of 2.800.000 kwh /year



Performance improvement of ISKEN PP

Results:

SOX dropped to 230 mg/Nm³ with 3 pumps at sulphur content 0,68 %.

SOX dropped to 150 mg/Nm³ with 4 pumps at sulphur content 0,68%.

SOX reduction efficiency increased from 80% to 88% with 4 pumps.

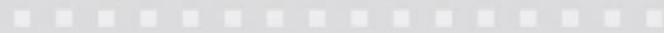
Before modification SOX emission with 3 pumps was more than 400mg/Nm³

and with 4 pumps 250 mg/Nm³



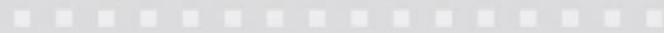
Performance Improvement ISKENDERUN PP





Performance improvement ISKENDERUN PP





Performance improvement ISKENDERUN PP



Performance improvement ISKENDERUN PP



Article in VGB Magazine
12/2012

VGB PowerTech 12|2012

Improvement of the FGD and ESP of the Iskenderun power plant

Improving the FGD absorber and ESP performance at Iskenderun power plant

Gürkan Almazo, Werner Stratmann and Birgit Wortmann

Kurzfassung

Verbesserte Abscheideleistungen des Rauchgaswäschers und des E-Filters im Kraftwerk Iskenderun

Das Kraftwerk Iskenderun liegt im Süden der Türkei in der Nähe von Adana in der Provinz Adana. Zwei Blöcke mit einer gesamt elektrischen Leistung von 1.210 MW werden durch ISKEM, einer Großkraft im Besitz von STEAG (51 %) und OERAK (49 %) betrieben. Die jährliche Bruttoerzeugung beträgt rund 2,3 Milliarden Tonnes SSE, wobei die Hälfte aus Kohlenstein und Südafrika importiert wird.

Zur Einhaltung der vorgeschriebenen Schwefel- und Feinstaub-Emissionsgrenzwerte mussten die Abscheideleistungen des Wäschers und des Elektrofilters verbessert werden.

In einem ersten Schritt wurde das Optimierungspotenzial des Wäschers und des Elektrofilters basierend auf deren Ist-Zustand (Referenzfall) mittels einer Strömungssimulation (CFD) mittels CFD-Methoden untersucht. Für die Erstellung der Geometrie und des Referenzfalls wurde das Programm Gambit 2.4 verwendet.

Die resultierenden Geschwindigkeits- und Konzentrationsverteilungen des Referenzfalls lieferten ein tiefes Verständnis für die möglichen Verbesserungspotenziale.

In einem zweiten Schritt wurden mehrere mögliche Lösungen mit verschiedenen Modifizierungen der Komponenten analysiert und bewertet.

Im letzten Schritt wurde die Variante mit dem höchsten Verbesserungspotenzial ausgewählt und detailliert beschrieben.

Isken Sugözü (Iskenderun) power plant

At the Isken Sugözü power plant 2 x 600 MW hard coal-fired boilers with two FGD scrubbers are operated. Each of the scrubbers is equipped with five levels of recirculation pumps with a flow capacity of 4.100 m³/h. The flue gas mass flow is 1.9 million normal cubic meters per hour and the SO₂ load differs from 2,150 to 2,850 kg/s according to coal quality. In normal, full load operation the FGD unit operates with 4 levels of pumps to keep the emissions below the legal limit of 400 mg/Nm³.

Purpose of the project

The low SO₂ reduction efficiency of the existing scrubbers had to be improved to ensure that the current limit values and future sulphur dioxide emissions limits of the flue duct are met.

The modification was aiming at:

- Improvement of SO₂ emissions without changing the liquid/gas ratio. Increase of the number of nozzles for better distribution of the slurry.
- Meeting of the current SO₂ emission limit values with 3 recirculation pumps instead of 4 recirculation pumps by shutting down 1 pump (425 kW) to save energy.
- Increasing the SO₂ capture efficiency from 80 % to 90 % with 4 recirculation pumps.

The first study was started in 2008. A CFD modelling project was run by Sieag Energy Services to improve the FGD scrubber performance. The flow of the flue gas into the scrubbers was monitored.

As shown in Figure 1, the study did not reveal major uneven flow inside the scrubber tanks.

Before CFD modelling, compact deposits around the scrubber nozzles near the walls were detected (Figure 2). Most of these deposits were at the lowest nozzle level. This indicated to non-uniform profiles of velocity, suspension concentration, and temperature, which could also cause poor scrubber efficiency. Other influencing factors could be the position and flow rate of the nozzles, the upstream location guiding vanes, and the duct form.

In the CFD modelling process, the results of a discretely homogeneous scrubber inlet profile did not show a significant improvement in terms of distribution of velocity, of suspension concentration as well as temperature profile. It became clear that whatever modification had to be implemented for achieving a homogeneous inlet profile, it would not have any significant effect on the situation in the scrubber. This could be explained with the relatively high pressure drop caused by the injected suspension through the nozzles of 8.5 mbar. Therefore there was no need to take influence on the inlet velocity profile by modifying guiding vanes or other internals upstream in the flue gas duct.

The distribution profile in the scrubber was dominated by the implemented number, position and type of nozzles. CFD modelling figured out that overall suspension mass flow with couple number of nozzles were reaching much more homogeneous velocity and suspension concentration profile.

As a result, it could be seen that the recirculation rate of the scrubber suspension is sufficient for the measured SO₂ content. Noticeable are the few nozzles per m² or in case over all layers per m² with the consequence of a local zone uneven (Fig. 04) when taking into account these facts it was recommended to increase the number of nozzles per layer by preserving the recirculation rate and change at the same time the type of nozzles to full cone nozzles with a spraying angle of 92° at the wall side and in the centre to hollow cone nozzles with a spraying angle of 120° which is state of the art. The full cone nozzles at the wall side are preventing that a great amount of the suspension almost immediately is hitting the wall of the scrubber and is less in the desired deposition reaction. The 120° spraying angle of nozzles in the centre produce more drop or interactions and therefore a regeneration of the surface available for the reaction besides a more homogeneous injection in the flue gas flow.

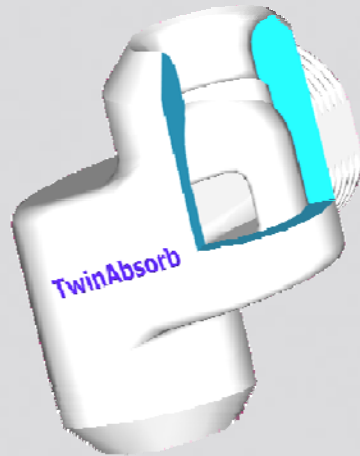
After CFD modelling, one of the proposed modifications for the scrubber was increasing the nozzle quantity. Therefore, the design of the recirculation spraying heads had to be changed. Also, new type spraying nozzles had to be selected for better spraying quality according to the capacity of the pumps. Thus, the dimensions of heads

Authors

Gürkan Almazo, Mechanical Engineer
ISKEM, Turkey, A.S.
Senior Advisor/Lead
Dipl. Phys. Werner Stratmann
Dipl.-Ing. Birgit Wortmann
Sieag Energy Services GmbH
Estonia/Czechia



Thank you for your attention !



Thomas Schröder
Sales International
Key Account Management
Environmental Technologies-FGD
Tel.: +49- (0) 7123 - 962-315
Fax: +49- (0) 7123 - 962-13 315
Mobil +49- (0) 172 – 720 1993
E - mail: SchroederThomas@lechler.de





With reference to following sources:

M. Schelke, Dissertation ITLR, Universität Stuttgart

Lechler Werkfotos

External study by Prof. Wurz Öko-Pro

Plant information and pictures released by:

EnBW KW Heilbronn

Nickelhütte Aue

PP Iskenderun





Hinweis: Die hier gezeigte Präsentation und darin enthaltene Auszüge einer Studie ist Eigentum der Lechler GmbH und streng vertraulich zu behandeln. Jede Weitergabe an Dritte ist nur mit vorab erteilter ausdrücklicher Genehmigung durch die Lechler GmbH gestattet.

Lechler GmbH – Metzingen – 2014



Presentation by:

Mr. Thomas Schröder
Lehler GmbH

Sources ppt. Iskenderun:

Mr. Gürkan Atmaca
FGC & Coal/Ash Manager of ISKEN

Mr. Werner Straatman
STEAG Energy Services GmbH

Dr. Birgit Wortmann
STEAG Energy Services GmbH