

# Direktentschwefelung in Modul-Konzeption

## KURZINFORMATION

Engineering GmbH  
**H&C VGU**  
Energie • Wasserstoff • Umwelt

Mozartstr. 4  
D-51643 Gummersbach

Telefon: 02261 / 804640  
Telefax: 02261 / 804641

e-mail: [info@huc-vgu.de](mailto:info@huc-vgu.de)  
<http://www.huc-vgu.de>

## H&C Direktentschwefelung für kleinere und mittlere Feuerungsanlagen

*Die neue Verfahrenskonzeption ermöglicht eine flexible Anpassung an die unterschiedlichen Entscheidungskriterien*

H&C-VGU Engineering GmbH bietet ein trockenes Verfahren (Direktentschwefelung) für den Leistungsbereich von 1 bis ca. 300 MW an.

Grund hierfür ist, daß die Vorteile der Naßentschwefelung, wie hoher Wirkungsgrad, niedrige Betriebskosten und marktfähiges Endprodukt in vielen Anwendungsbereichen nicht ausreichen, um den oftmals sehr unterschiedlichen Entscheidungskriterien der örtlichen Gegebenheiten gerecht zu werden. Vor allen Dingen in den neuen Bundesländern und den osteuropäischen Ländern ergibt die Direktentschwefelung trotz etwas höherer Betriebskosten erhebliche ökologische und ökonomische Vorteile.

**Für viele Anwendungsbereiche mit erheblichen ökologischen und ökonomischen Vorteilen**

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen erlauben nach der 13.BImSchV und TA Luft in der Bundesrepublik Deutschland den Einsatz der Direktentschwefelung bis 100 MW mit 50 % Entschwefelungsgrad und von 100 bis 300 MW mit 60 % Entschwefelungsgrad. Hier empfiehlt H&C-VGU vor allen Dingen dann ihr neues Entschwefelungsprogramm im Direktverfahren, wenn eine relativ geringe Restbetriebszeit von Altanlagen oder bei Neuanlagen niedrige Betriebsstunden die höheren Betriebskosten unbedeutend macht. In diesem Anwendungsbereich wirken außerdem folgende Vorteile der H&C-VGU Direktentschwefelung sehr entscheidend ein:

**Flexible Anpassung an die gesetzlichen Rahmenbedingungen**

- einfacher Aufbau
- kurze Planungs- und Bauphase
- minimaler Bedarf an Fachpersonal
- Vermeidung einer Abwasserentsorgung und damit keine weiteren Genehmigungsverfahren.

Mit der Entscheidung für eine Direktentschwefelungsanlage von H&C sorgt der Investor auch vor. Er kann die Anlage jederzeit nachträglich durch den sogenannten ETA-Plus-Reaktor ergänzen und damit den Entschwefelungsgrad auf über 80% anheben.

Dies ist im Vergleich zur Naßentschwefelung ein relativ geringer Investitionsaufwand. Je nach Beurteilung der Wasser- und Stromkosten können in Abhängigkeit der Betriebsdauer die entsprechenden Betriebskosten durch eine weitere Ergänzung, die Wärmeverschiebung, reduziert werden.

**Großes Anwendungsspektrum mittels modularer Ausbaustufen**

Oftmals lassen die örtlichen Gegebenheiten den überproportional hohen Wasser- und Stromverbrauch und die großen Abwassermengen einer Naßentschwefelung nicht zu und favorisieren damit eine Direktentschwefelung mit Modulen zur Wirkungsgradsteigerung und Betriebskostenreduzierung.

In der Tabelle ist ein quantitativer Vergleich zwischen einem Naßentschwefelungsverfahren und einer Direktentschwefelung dargestellt.

In den osteuropäischen Staaten muß bei der Entscheidung für Entschwefelungsanlagen grundsätzlich von der Verfügbarkeit der minimalen finanziellen Mitteln ausgegangen werden. Damit ist in diesem Anwendungsbereich weniger der technisch erreichbare maximale Gesamtentschwefelungsgrad entscheidend, als vielmehr der Entschwefelungsgrad pro Investitionseinheit. Pro Investitionseinheit erreicht die Direktentschwefelung einen ca. 6 mal höheren absoluten Entschwefelungswert.

**Sehr hoher Entschwefelungsgrad pro Investitionseinheit**

Unter Berücksichtigung der Stromengpässe und der besonders dramatischen CO<sub>2</sub>-Problematik in diesen Ländern erhält die Direktentschwefelung damit eine zusätzliche Bedeutung, weil ihr Strombedarf nur ca. 8 % einer nassen Entschwefelung ausmacht.

H&C hat sich entschieden, diese modulare Konzeption der Direktentschwefelung anzubieten, weil sich aus all den erwähnten - Zusammenhängen ergibt, daß die ökologische und wirtschaftliche Anwendungsvielfalt dieses Konzeptes besonders groß ist.

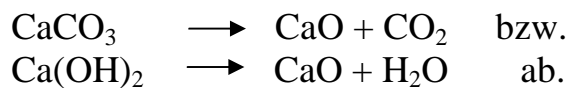
Zudem beinhalten nahezu alle Anlagenteile und Komponenten H&C eigene Verfahrens- und Konstruktionsdetails. Einige Anlagenteile, wie die Wärmeverschiebung und Elektro- wie Tuchfilter haben sich in diesen Anwendungsbereichen besonders vielseitig bewährt.

**Vielseitig bewährte Komponenten und Anlagenteile**

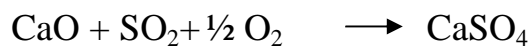
Dies erleichtert und verkürzt letztlich die Gesamtplanung, hilft bei der Montage und Inbetriebnahme und vermindert betriebstechnische Risiken ganz erheblich.

Die Bezeichnung 'Direktentschwefelung' wird aus dem Umstand abgeleitet, daß die bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe entstehenden Schwefeloxide in ein Absorbens eingebunden werden. Unter Berücksichtigung des für die chemische Reaktion erforderlichen 'Temperaturfensters' wird das Additiv  $\text{CaCO}_3$ , oder  $\text{Ca(OH)}_2$  in den Feuerraum des Kessels eingeblasen. Im Feuerraum läuft zuerst die Dekarbonisierung bzw. Dehydratisierung des Additivs durch die endotherme Reaktion

## Verfahrens- beschreibung

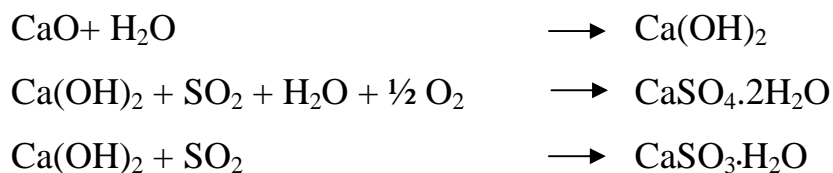


Mittels der exothermen Reaktion



erfolgt die Einbindung des Schwefeloxids. Es werden parallel ebenfalls HCL, HF und  $\text{SO}_3$  im starken Maße absorbiert. Die Brennstoffasche mit den Kalkprodukten wird im Filter abgetrennt.

Die Grundeinheit "Direktentschwefelung" kann in der Modul-Konzeption durch einen Eta-Plus-Reaktor ergänzt werden, um den Entschwefelungsgrad und die Calciumausnutzung zu erhöhen. Bei dem Eta-Plus-Reaktor wird konditioniertes Wasser in das Rauchgas eingedüst, um den Freikalk für die weitere Reaktion mit den Schadgasen zu aktivieren, Rauchgas abzukühlen und Wasserdampfanteil im Rauchgas zu erhöhen. In dem Eta-Plus-Reaktor laufen folgende wesentliche Reaktionen ab



Das Konzept der Direktentschwefelung mit Eta-Plus-Reaktor kann mit einem Wärmeverschiebungssystem ergänzt werden, um Wasser und Wärmeenergie einzusparen bei gleicher Entschwefelungsleistung.

Verfahren	Naßentschwefelung mit $\text{CaCO}_3$		Direktentschwefelung mit $\text{Ca(OH)}_2$	
	FGD	Grundverfahren	Ergänzung mit Eta-Plus-Reaktor	Ergänzung mit Eta-Plus-Reaktor +Wärmeverschiebung
Kalkbedarf Ca/S	1,05	2	2	2
Entschwefelung %	>95	>60	>80	>75
Wasserverbrauch %	100	0	40	5
Strom %	100	8	30	12
Abwasser %	100	0	0	0
Endprodukt	Baugips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Flugasche + $\text{CaSO}_4$	Flugasche + $\text{CaSO}_4$ + $\text{CaSO}_3$	Flugasche + $\text{CaSO}_4$
Investkosten %	100	10	25	20
Betriebskosten %	100	150	170	160
Bauzeit %	100	30	40	40
Entschwefelungsgrad pro Investitionseinheit %	1	ca. 6	ca. 3	ca. 3,5

