

**VERFAHRENS- UND
ANLAGEN-
BESCHREIBUNG
ZUR
WIRBELSCHICHTKÜHLUNG
VON
BRENNGASEN**

Wirbelschichtkühlung von Brenngasen

Die VER Verfahrensingenieure GmbH entwickelt auf der Basis ihres Know-how sowie eigener Patente, seit 2007 ein Verfahren zur Brenngasreinigung mittels eines Wirbelschichtkühlers (WSK).

Die WSK-Technologie dient der schnellen Brenngaskühlung direkt nach dem Vergaser bzw. nach einem Verbrennungsraum. Dabei erfolgt die Abkühlung von Gasen mit Temperaturen von über 700°C auf 100-150°C. Diese Technologie zur Gasreinigung kann bei unterschiedlichsten Verfahren und Einsatzstoffen zur Anwendung kommen.

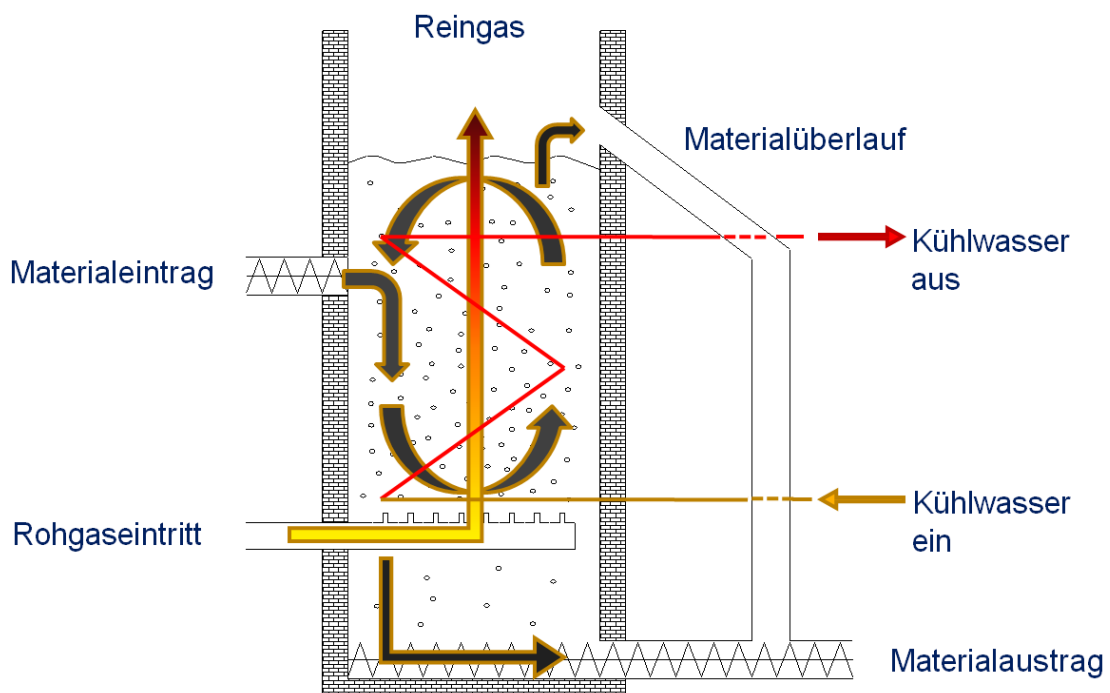


Bild A: Verfahrensprinzip eines Wirbelschichtkühlers

Beschreibung des Verfahrens:

Das Rohgas strömt von unten in den WSK-Apparat und passiert dabei einen Düsenboden oder/und einen andersartigen Rohgasverteilterraum. Dieser Gasverteilterraum bewirkt eine gleichmäßige Anströmung des Wirbelschichtapparates und damit auch der Wirbelschicht.

Wirbelschichten zeichnen sich auf Grund der nahezu idealen Vermischung des Wirbelgutes in WS-Apparaten durch ein annähernd isothermes Verhalten des Bettmaterials aus.

Im Reaktor befindet sich ein Kühlregister, welches von der Wirbelschicht umströmt wird. Dieses Kühlregister wird zum Beispiel mit einem Wasser-Glykol-Gemisch von ca. 100°C versorgt. Als Kühlmedium können im Kühlregister ebenfalls siedendes Wasser oder Thermoöl zum Einsatz kommen.

Die Hauptaufgabe des Wirbelschichtkühlers besteht nun darin, das Rohgas schlagartig abzukühlen (Prinzip der trockenen Gasquetsche) und dabei gleichzeitig kondensierende organische Gasbestandteile (z.B. Teere aus Holzgas) aus dem Rohgas an das Wirbelbettmaterial abzugeben. Um eine unzulässige Beladung des Bettmaterials zu vermeiden, wird der Wirbelschicht kontinuierlich unbelastetes Bettmaterial in Form von Koks oder ähnlichen Materialien über eine Eintragsschleuse am Reaktorkopf zugeführt. Das beladene Bettmaterial wird gleichzeitig durch einen regelbaren unteren Feststoffaustrag aus dem Wirbelschichtapparat ausgetragen.

Alternativ zum unteren Feststoffaustrag kann durch einen Materialüberlauf (oberer Austrag) ebenfalls verbrauchtes Bettmaterial dem System entzogen werden, gleichzeitig erfolgt mittels des oberen Wirbelschichtaustrages die automatische Regelung der Füllstandshöhe im Wirbelschichtapparat.

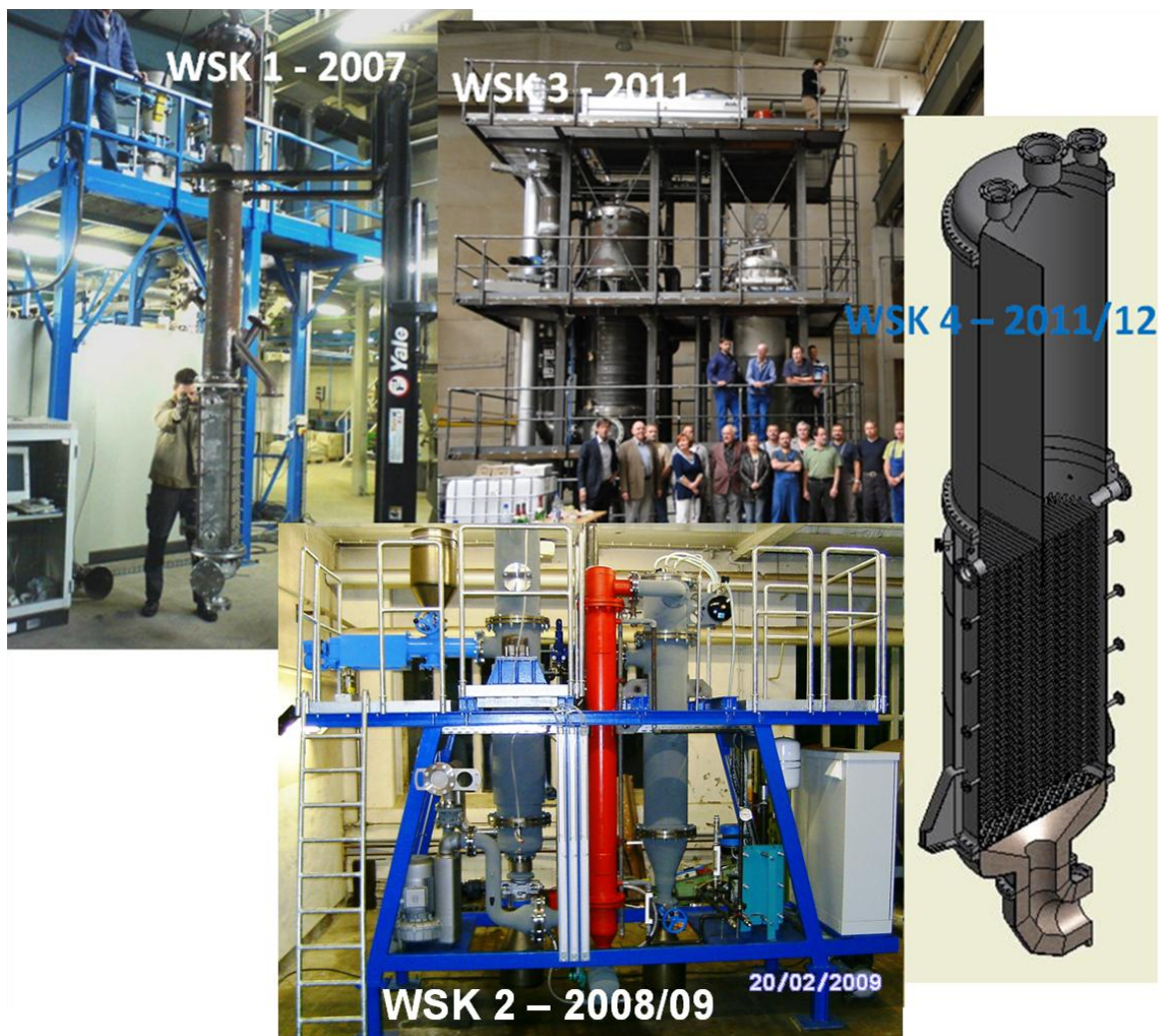


Bild B: Übersicht der von VER GmbH bisher geplanten und gebauten WSK-Anlagen

Wirbelschichtkühler, WSK 1

Die erste WSK-Anlage wurde auf der Basis der von der VER GmbH entwickelten WSK-Technologie bereits 2007 als Versuchsanlage für die Technische Universität Dresden, im Rahmen des Projektes: „Untersuchungen zu den Schnittstellen zwischen biologischer und thermochemischer Biomassevergasung“, zur Brenngasreinigung nach einer Holzvergasung geplant und errichtet.

Herr R. Roscher hat im Rahmen seiner Diplomarbeit diese Technologie zur effektiven und kostengünstigen Brenngasreinigung für einen Biomassevergaser kleinerer und mittlerer Leistung untersucht.

Mit dem WSK 1 konnten in den experimentellen Untersuchungen bis zu 50 Nm³ Rohgas pro Stunde gereinigt werden.



Bild C: Wirbelschichtkühler, WSK 1

Wirbelschichtkühler, WSK 2

Die DEUSA International GmbH, ein traditionsreiches Unternehmen der Kalisalzgewinnung aus Thüringen, besitzt eine Thermolyseanlage zur Erzeugung von Brenngas mittels Kunststoffvergasung. Diese Anlage wurde im Rahmen verschiedener Versuchskampagnen getestet. Dabei stellte sich heraus, dass eine effektive Gasreinigung erforderlich ist, damit das erzeugte Brenngas einer weiteren Nutzung zugeführt werden kann.

Die VER GmbH wurde bereits Mitte 2008 mit Untersuchungen am Thermolysereaktor durch die DEUSA International GmbH beauftragt, mittels ihrer Versuchstechnik den Nachweis einer effektiven Gasreinigung zu erbringen.

In nur 3 Monaten realisierte die VER GmbH die Errichtung des komplexen Versuchssystems und konnte somit bereits Anfang 2009 die ersten erfolgreichen Versuche direkt in Thüringen an der Vergasungsanlage durchführen.

Die WSK 2 Brenngasreinigungsanlage besteht neben dem Wirbelschichtkühler aus den Komponenten Staubfilter, Aktivkohlefilter und HCL-Gaswäscher.

Mit der WSK 2-Gasreinigung kann ein Volumenstrom von 150 Nm³/h kontinuierlich abgereinigt werden, aktuell werden weitere Versuchsreihen und Einsatzmöglichkeiten mit der WSK 2 Anlage vorbereitet.



Bild D: Wirbelschichtkühler, WSK 2

Wirbelschichtkühler, WSK 3

Im Rahmen der Arbeiten bei der VER GmbH wurde das CombiPowerVerfahren zur Wirbelschichtvergasung mit nachgeschalteter Gasreinigung und Gasnutzung entwickelt. Wesentlicher Bestandteil dieser mehrstufigen Wirbelschichtvergasungstechnologie stellt die oben beschriebene WSK-Technologie dar.

Der erforderliche Verfahrensnachweis zum CombiPowerVerfahren wurde unter anderem im Zusammenhang mit den Versuchen im Testfeld der Firma IFF Magdeburg im Februar 2010 erbracht.

Es konnte nachgewiesen werden, dass das mittels der IFF Wirbelschichtvergasungsanlage aus Holz erzeugte Rohgas von 8-10 g/Nm³ Teer und Staub auf kleiner 10 mg/Nm³ Teer und Staub abgereinigt wurde.

Im Ergebnis dieser Arbeiten hat das Fraunhofer Institut in Magdeburg, für ein entsprechendes Kundenprojekt, nach erfolgter internationaler Ausschreibung, bei der VER GmbH im Dezember 2010 eine Brenngasreinigungsanlage nach dem WSK-Verfahren für 600 Nm³/h bestellt. Diese WSK 3 Anlage wurde in 2011 errichtet und es ist geplant die Anlage in 2012, gemeinsam mit den Projektpartnern, in der Verfahrenskombination Wirbelschichtvergasung von Holz mit nachgeschalteter Wirbelschichtgasreinigung, am Standort in Magdeburg zu erproben.



Bild E: Wirbelschichtkühler, WSK 3

Wirbelschichtkühler, WSK 4

Seit März 2011 hat die DEUSA International GmbH einen Genehmigungsbescheid zum Um- und Ausbau ihrer Vergasungsanlage (Thermolyseanlage) für hochkalorische Kunststoffabfälle am Standort in Bleicherode, nach der 17. BImSchG Verordnung erhalten.

Für diese neugenehmigte Vergasungsanlage wird ebenfalls ein Brenngasreinigungssystem mit der Hauptkomponente Wirbelschichtkühler, Staubfilter, Gasnachkühler sowie HCL-Wäsche und A-Kohlefilter gemäß des VER-Verfahrens zur Gasreinigung zum Einsatz kommen.

Somit erfolgt, nach erfolgreicher experimenteller Erprobung der komplexen Versuchsanlage WSK-2, die Umsetzung des Gasreinigungsverfahrens, gemäß der zu erwartenden Kundenanforderung, auf eine WSK-Anlage mit einem projektierten Gasvolumenstrom von mehreren Tausend Nm³/h.

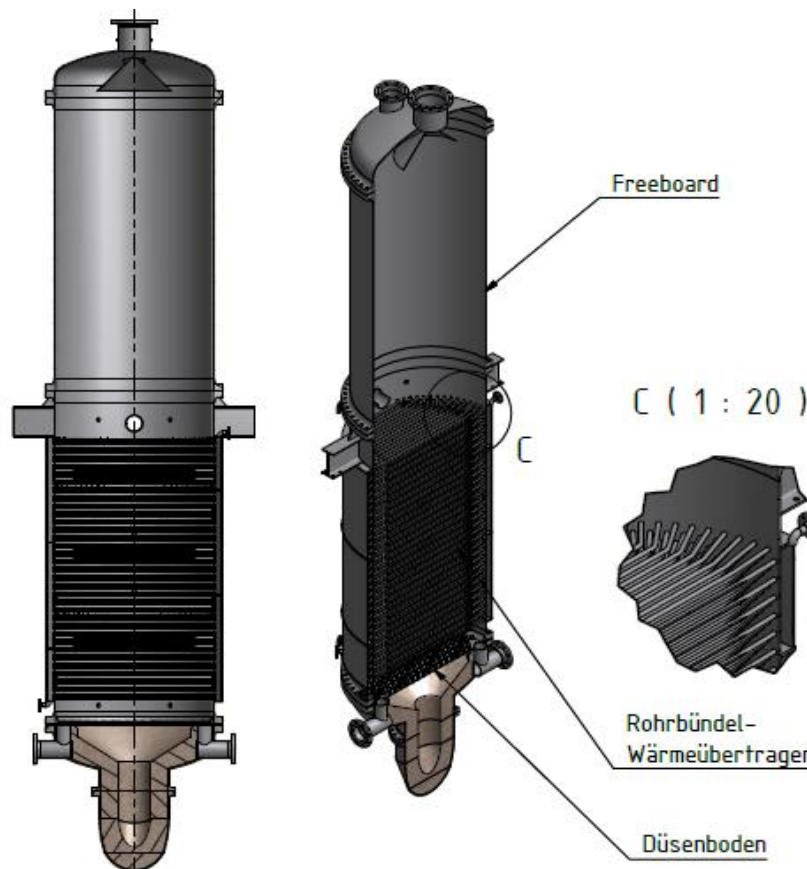


Bild F: Wirbelschichtkühler, WSK 4

Bearbeitungsstand: Februar 2012