

DR PLEY ENVIRONMENTAL GMBH – KRONACHER STR. 39 – 96052 BAMBERG

# KATALYTISCH UNTERSTÜTZE EMISSIONSARME KLEINFEUERUNGSANLAGEN

ABSCHLUSSBERICHT ÜBER EIN ENTWICKLUNGSPROJEKT DER  
DEUTSCHEN BUNDESSTIFTUNG UMWELT MIT DEM AZ: 30529

ERSTELLT VON

DR. MARTIN PLEY

BAMBERG IM JANUAR 2014



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>EXECUTIVE SUMMARY</b>	<b>4</b>
<b>CHIMCAT™ RETRO INSERT KATALYSATORMODULE</b>	<b>6</b>
<b>UNTERSUCHUNG DER THERMISCHEN EFFEKTE</b>	<b>6</b>
<b>GEOMETRIE DER KATALYSATORMODULE</b>	<b>8</b>
ABSTAND DER KATALYSATORKASSETTEN	8
GRÖÖE DES INTERNEN BYPASSES	8
<b>ERMITTLUNG DER ABSCHIDELEISTUNG DER CHIMCAT™ RETRO INSERTS</b>	<b>9</b>
<b>ENTWICKLUNGSERGEBNISSE</b>	<b>12</b>
<b>MAX-BLANK GMBH</b>	<b>12</b>
<b>ULRICH BRUNNER GMBH</b>	<b>13</b>
ÜBERSICHT DER KAMINEINSÄTZE	13
VERWENDETE KATALYSATOREN	15
MESSERGEBNISSE	16
ZUSAMMENFASSUNG	17
<b>BULLERJAN GMBH</b>	<b>18</b>
ANALYSE DER ABBRANDVERHALTENS	18
RE-DESIGN DER LUFTZUFÜHRUNGEN	18
KATALYSATORMODULE	19
ERGEBNISSE DER TYPPRÜFUNG	19
<b>ZD13 – B<sup>2</sup> VON BULLERJAN</b>	<b>21</b>
DESIGN DER BRENNKAMMER	22
NACHBRENNBEREICH	22
KATALYSATORMODUL	22
WÄRMEABGABE	22
EMISSIONS- UND LEISTUNGSDATEN AUS DER TYPPRÜFUNG	22
<b>ANFORDERUNGEN AUS DER PROJEKTBEWILLIGUNG</b>	<b>23</b>
<b>MARKETINGMAÖNAHMEN</b>	<b>24</b>
<b>ISH 2013 IN FRANKFURT</b>	<b>24</b>
<b>HKI FORSCHNET</b>	<b>25</b>
<b>LANDESINNUNGSTAGUNG LIV IN STRALSUND</b>	<b>25</b>
<b>BUNDESINNUNGSTAGUNG DES ZIV IN WÜRZBURG</b>	<b>26</b>
<b>VERÖFFENTLICHUNGEN UND PRESSEMITTEILUNGEN</b>	<b>26</b>
<b>AUSBLICK</b>	<b>27</b>
<b>CHIMCAT™ RETRO INSERTS</b>	<b>27</b>
<b>CHIMCAT™ RETRO GK</b>	<b>28</b>
<b>EIGENE BESCHICHTUNG VON KATALYSATORTRÄGERN</b>	<b>29</b>
<b>ANHANG</b>	<b>30</b>

## EXECUTIVE SUMMARY

Im Projekt wurden Feuerstätten der Hersteller Max-Blank-GmbH, Ulrich Brunner GmbH und der Bullerjan GmbH, die bereits am Markt verfügbar sind, jedoch teilweise beim Projektstart noch nicht die Anforderungen der 2. Stufe der 1. BImSchV erfüllen, weiterentwickelt. Dabei war das Ziel durch Integration von Katalysatoren zum einen die Anforderungen der 2. Stufe der 1. BImSchV unter Typprüfbedingungen zu erfüllen, zum anderen aber auch niedrige Emissionen im alltäglichen Betrieb zu erreichen.

Die Bereits bei der Dr Pley Environmental GmbH verfügbaren ChimCat™ CAN Katalysatoren wurden im Rahmen des Projektes weiterentwickelt und an die neuen Anforderungen bei der Integration der Katalysatoren in die Brennkammer angepasst. Als Resultat wurde eine neue modulare Katalysatoreinheit entwickelt die direkt in die Brennkammer eingebaut werden können und den vor allem hohen Temperaturen standhalten. Diese Katalysatormodule werden fortan als *ChimCat™ RETRO insert* bezeichnet.

Von der Max-Blank GmbH wurde die Brennkammer KO2-S2 dem Projekt zur Verfügung gestellt. Diese ist die Grundlage für mehrere Kaminofenmodelle, die durch die Max-Blank GmbH vertrieben werden. Die Brennkammer verfügt bereits über eine durch den Kachelofenverband durchgeführte Typprüfung in dem die Erfüllung der Emissionsanforderungen der 2. Stufe der 1. BImSchV bestätigt wurden. Durch die Integration eines ChimCat™ RETRO insert Katalysatormodul konnte eine erhebliche Reduzierung der Emissionen an Kohlenmonoxid und Staub erreicht werden. Darüberhinaus konnte auch die Nennwärmeleistung bei Gleichzeitiger Einhaltung der Emissionsgrenzwerte der 2. Stufe der 1. BImSchV reduziert werden. Im Rahmen einer Messung in Anlehnung an die EN13240 wurden vom TÜV Süd CO Emissionen von 750mg/m<sup>3</sup>, Staubemissionen von 25mg/m<sup>3</sup> bei einer Leistung von 5,7kW und einem Wirkungsgrad von 79,7% betätigt.

Von der Ulrich Brunner GmbH wurden fünf Kamineinsätze nach EN 13229 dem Projekt zur Verfügung gestellt. Neben der reinen Integration der Katalysatoren wurden hier auch noch Änderungen an die Zuführung von Verbrennungsluft in die Brennkammer durchgeführt, um so die entstehenden Emissionen bereits primärseitig zu reduzieren. Durch den Einbau der ChimCat™ RETRO insert Katalysatormodule konnten die Emissionen an Kohlenmonoxid und Staub deutlich reduziert werden. Ebenfalls konnte die Nennwärmeleistung bei gleichzeitiger Einhaltung der Emissionsanforderungen der 2. Stufe der 1. BImSchV um ca. 30% reduziert werden. Während der Laufzeit des Projekte ist es der Ulrich Brunner GmbH gelungen durch die geänderte Luftzuführung die Anforderungen der 2. Stufe der 1. BImSchV unter Typprüfbedingungen nach EN13229 zu erfüllen. Daher wurden die Kamineinsätze keiner zusätzlichen Typprüfung mit integrierten Katalysatoren mehr unterzogen.

Durch die Bullerjan GmbH wurden ebenfalls fünf Kaminöfen dem Projekt zur Verfügung gestellt. Durch die besondere Form dieser Feuerstätten mussten erhebliche Änderungen an der Verbrennungsluftzuführung durchgeführt

werden. Durch die anschließende Integration der Katalysatoren konnte nochmals eine erhebliche Reduzierung der Emissionen an Kohlenmonoxid und Staub erreicht werden. Dies wurde im Rahmen von Typprüfungen nach EN13240 durch das DBI bestätigt. Bei diesen Kaminöfen konnte auch die Nennwärmeleistung reduziert und erstmals die Emissionsanforderungen der §15a für Österreich erfüllt werden. Die Bullerjan GmbH bietet die im Projekt entwickelten Kaminöfen der Baureihe FreeFlow 2014 fortan mit integrierten Katalysatoren an.

Zusätzlich zu den im Projektantrag formulierten Projektzielen wurden die Erkenntnisse aus den durchgeführten Entwicklungsarbeiten in die Entwicklung eines ganz neuen Kaminofens nach EN13240 gesteckt. Mit dem Ziel einen Scheitholzaminofen zu entwickeln, der sich durch extrem niedrige Emissionen auszeichnet und sich von allen am Markt erhältlichen Feuerstätten dieser Art deutlich abhebt, wurde das Kaminofenkonzept „ZD13“ hergestellt. Dieser Kaminofen wurde einer vollständigen Typprüfung nach EN13240 beim TÜV Süd unterzogen. Dabei wurden Emissionen an Kohlenmonoxid von unter 50mg/m<sup>3</sup> und Staubemissionen von 5mg/m<sup>3</sup> bestätigt. Zur Auswertung der Leistungs- und Emissionswerte während der Typprüfung wurden 3 aufeinander folgende Abbrände herangezogen. Ebenfalls wurden drei Leistungsbereiche mit Katalysator und einer ohne Katalysator bewertet. Daraus konnte durch den Vergleich zweier Abbrandserien mit gleicher Brennstoffmenge eine rechnerische Abscheideleistung des *ChimCat™ RETRO insert* Moduls für Staub von 86% und für Kohlenmonoxid von 94% ermittelt werden.

Begleitend zu dem Projekt wurden Ergebnisse bzw. Teilergebnisse im Rahmen von Messe- und Veranstaltungsteilnahmen der Öffentlichkeit bereits präsentiert. Hieraus resultierte bereits während der Projektdurchführung eine positive Resonanz von anderen Herstellern von Kaminöfen und Kamineinsätzen. Für insgesamt vier weitere Hersteller von Feuerstätten konnten bestehende Produkte durch die Integration der *ChimCat™ RETRO insert* Katalysatormodule bezüglich deren Emissionen deutlich verbessert werden und sollen zukünftig ebenfalls mit *ChimCat™ RETRO insert* Katalysatoren am Markt angeboten werden. Durch diese Marketingmaßnahmen wurden während der Projektlaufzeit bereits neue Interessenten für die Katalysatortechnologie gewonnen.

Die im Projektantrag formulierten Projektziele wurden insgesamt erreicht. Den Unternehmen Ulrich Brunner GmbH und Max-Blank GmbH konnte die Effizienz der *ChimCat™ RETRO insert* Katalysatoren bezüglich der Reduzierung der Emissionen unter Beweis gestellt werden und somit liegt ein Konzept für eventuell später am Markt anzubietende Produkte vor. Durch das Projekt wurde der Bullerjan GmbH der Verkauf der eigenen Produkte auch nach 2014 ermöglicht. Als erster Hersteller verkauft die Bullerjan GmbH fortan die im Projekt entwickelten Kaminöfen nur noch mit integrierten *ChimCat™ RETRO inserts* Katalysatoren. Durch die Entwicklung des „ZD13“ Kaminofens wurde gezeigt, dass es möglich ist Scheitholzöfen mit effizienter primärer Verbrennung sowie integrierten sekundären Katalysatoren zu entwickeln, die fast emissionsfrei betrieben werden können. Auch dieser Kaminofen wird kurzfristig am Markt als neues Produkt der Fa. Bullerjan mit der Bezeichnung „B2“ angeboten und setzt damit einen neuen Standard für emissionsarme Scheitholzfeuerstätten.

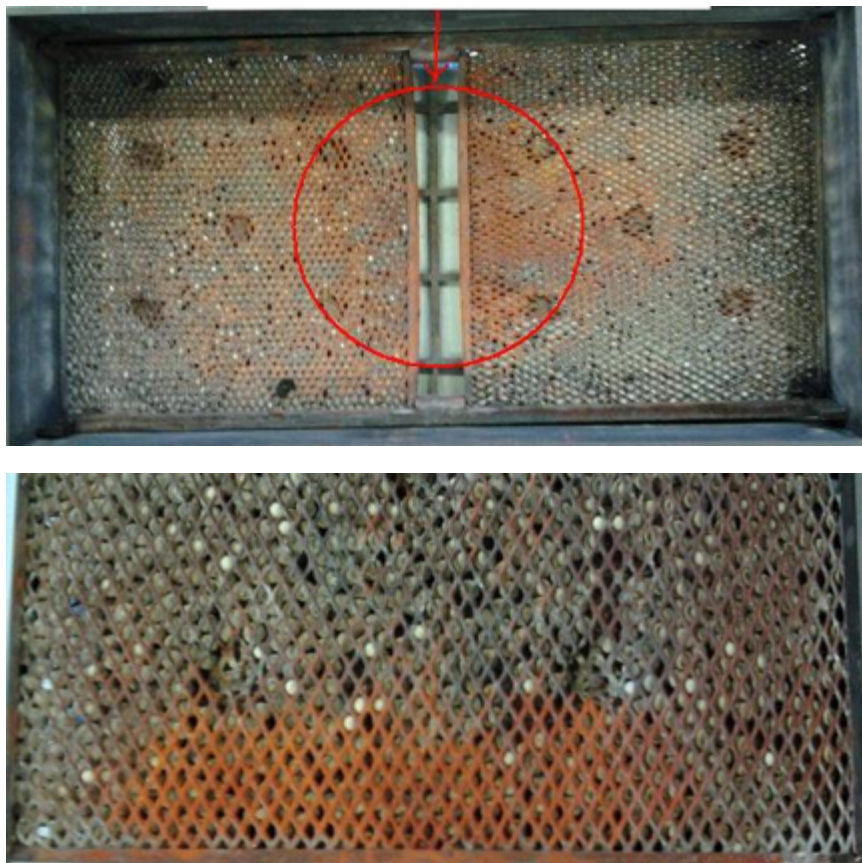
## CHIMCAT™ RETRO INSERT KATALYSATORMODULE

Bisher entwickelte ChimCat™ Katalysatoren waren für einen Temperaturbereich von 450°C geeignet. Diese Katalysatoren sind aus einem metallischen Gehäuse aufgebaut, welches ein Schüttgut mit katalytisch aktiven Substanzen enthält. Diese Katalysatorkassetten sind z.B. in dem standardisierten ChimCat™ RETRO Katalysatoren zur Nachrüstung auf bestehende Feuerstätten geeignet.

Will man Katalysatoren direkt in die Brennkammer einer Feuerstätte integrieren, so müssen diese Katalysatoren Temperaturen bis zu 980°C standhalten. Dies stellt neue Anforderungen an die metallischen Gehäuse sowie die katalytisch aktiven Schüttgüter selbst.

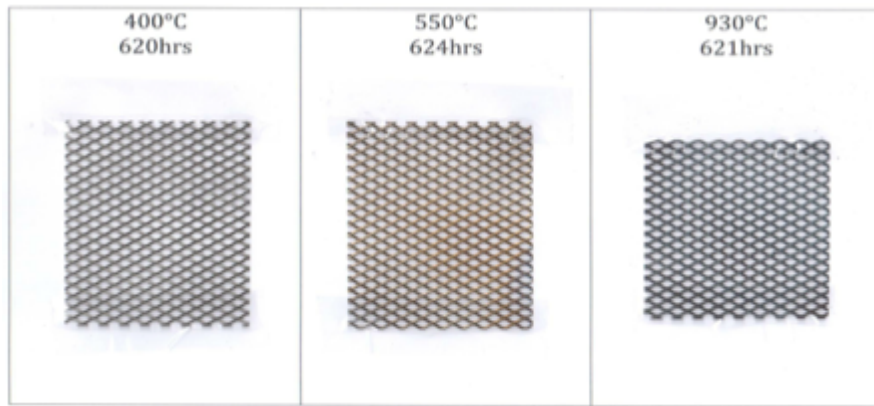
### UNTERSUCHUNG DER THERMISCHEN EFFEKTE

Die Gehäuse der bislang verwendeten Katalysatorkassetten wurden aus Stahl der Sorte SRJ235 gefertigt. Bei Temperaturen oberhalb von 450°C erfolgt eine Verzunderung der Gehäuse und eine damit verbundene irreversible Schädigung der Katalysatorkassetten.



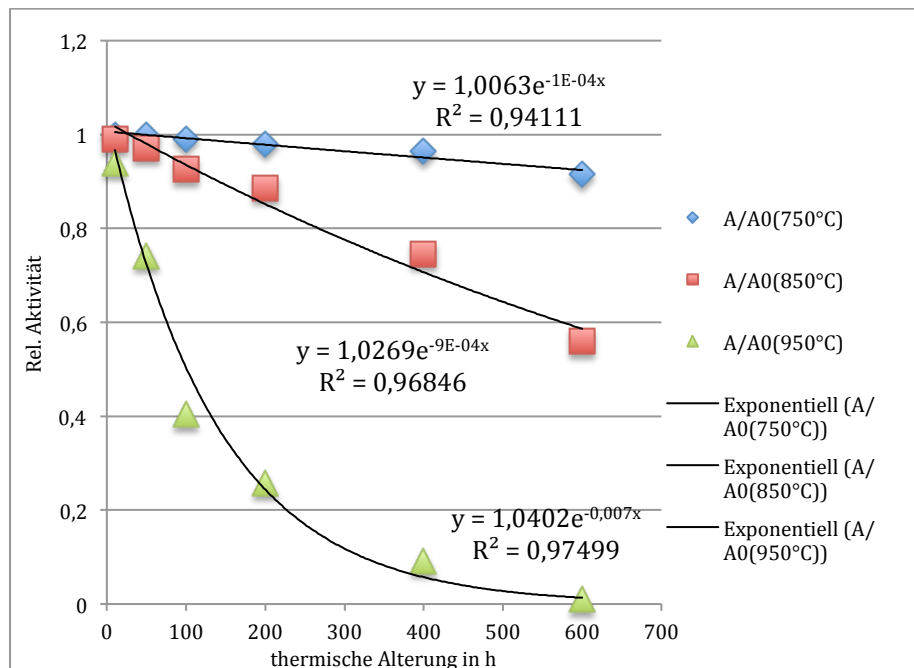
**ABBILDUNG 1: KORROSION AM METALLISCHEN GEHÄUSE**

Um diesem vorzubeugen wurden unterschiedliche legierte Stähle auf ihre Temperaturbeständigkeit geprüft. Im Hinblick auf die erreichte Temperaturbeständigkeit und auch auf die Kosten des Werkstoffes wurde ein ferritischer, chromlegierter Stahl ausgewählt. Die Temperaturbeständigkeit wurde in einem Temperaturbereich bis zu 930°C erfolgreich bewertet.



**ABBILDUNG 2: TEMPERATURBESTÄNDIGKEIT DES NEUEN STRECKMETALLS**

Auch die katalytischen Schüttgüter selbst können durch Sinterprozesse bei hohen Temperaturen ihre katalytische Aktivität verlieren. Solche Prozesse sind für viele heterogene Katalysatoren bekannt. Zur Charakterisierung dieses Effektes werden Aktivitätskennfelder von thermisch gealterten Katalysatoren erstellt, wonach man eine Aussage über die „Lebensdauer“ treffen kann. Hierzu werden Proben der Katalysatoren bei unterschiedlichen Temperaturen und Zeitspannen „gealtert“ und anschließend sog. Desaktivierungsfaktoren unter standardisierten Prüfbedingungen aufgenommen. Diese thermischen Alterungsprozesse zeigen immer ein exponentielles Verhalten, so dass aus den Kennfeldern Desaktivierungsfaktoren ermittelt werden können, mit denen man eine Aussage zum Aktivitätsverlust treffen kann.



**ABBILDUNG 3: DESAKTIVIERUNGSKURVEN**

Aus diesen Kennfeldern ergeben sich die folgenden Desaktivierungsfaktoren:

$$\frac{A(750^{\circ}C)}{A_0} = \exp(-1 \times 10^{-4} \times t)$$

$$\frac{A(850^{\circ}C)}{A_0} = \exp(-9 \times 10^{-4} \times t)$$

$$\frac{A(950^{\circ}C)}{A_0} = \exp(-7 \times 10^{-3} \times t)$$

## GEOMETRIE DER KATALYSATORMODULE

Die Geometrie der Katalysatormodule, insbesondere die Anordnung der Katalysatorkassetten, hat einen entscheidenden Einfluss auf die Abscheideleistung und die strömungsmechanischen Eigenschaften des Katalysatormoduls. Durch verschiedene Prüfungen unterschiedlicher Anordnungen wurden insgesamt zwei Konfigurationen gefunden, welche sich sowohl von den strömungsmechanischen Eigenschaften wie auch der Abscheideleistung als besonders geeignet herausgestellt haben.

### ABSTAND DER KATALYSATORKASSETTEN

Der Abstand der Katalysatorkassetten zueinander beeinflusst hauptsächlich den Druckverlust des Moduls. Es hat sich gezeigt, dass ein Abstand zwischen den Katalysatorkassetten von 6-10mm einen geringen Druckverlust wie auch einen ausreichenden Platz für einen „Beruhigungsbereich“ nach dem Durchströmen der Kassette sichert. Ein größerer Abstand hat keinen weiteren Einfluss mehr auf die Eigenschaften des Moduls.

### GRÖÖE DES INTERNEN BYPASSES

Aus den Normen EN13240 und EN13229 ist eine Mindestweite von Rauchgaszügen von 15mm gefordert. Somit muss der Bypass mindestens dieser Größe in einer Dimension entsprechen um eine Zulassung nach diesen Normen zu ermöglichen.

Bei den „standard“ Katalysatormodulen wird dabei ein Bypass von 15mm innerhalb jeder Ebene über die gesamte Breite des Moduls offen gelassen. Dadurch wird eine noch immer ausreichende Abscheideleistung erreicht bei gleichzeitiger Erfüllung der Normanforderungen.

Zur weiteren Steigerung der Effizienz wurde bei der zweiten Art der *ChimCat™ RETRO insert* Katalysatormodule der Bypass auf eine Öffnung von 15mm x 15mm pro Lage minimiert. Dies ist nach der Norm in dieser Form zulässig. Zur Beurteilung der Betriebssicherheit von Feuerstätten mit sekundären Filterelementen und bei Minimierung der Größe des offenen Bypasses, gab es im Oktober 2013 eine Konkretisierung zur Prüfung solcher Feuerstätten seitens des Sektorkomitees der Benannten Stellen.



## ERMITTLUNG DER ABSCHIEDELEISTUNG DER CHIMCAT™ RETRO INSERTS

Für eine Auslegung der Katalysatormodule ist es von Vorteil die Abhängigkeit der Abscheideleistung für CO und Staub von den Betriebsparametern der jeweiligen Feuerstätte zu kennen. Aus anderen Bereichen der Katalysatortechnologie ist bekannt, dass die Raumgeschwindigkeit, die Abgastemperatur und auch die Abgaszusammensetzung einen Einfluss auf die Aktivität der Katalysatoren hat.

Zur Bestimmung bzw. Berechnung der Betriebsparameter von Feuerstätten wurden die Ansätze auch der EN13240 herangezogen.

**TABELLE 1: KENNGRÖßEN**

Parameter	Symbol	Dimension
Temperatur	T	K
Druck	p	Pa
Zeit	t	s
Konzentration	c	ppm, %, mg/m <sup>3</sup>
Sauerstoffgehalt	O <sub>2</sub>	%
Kohlendioxidgehalt	CO <sub>2</sub>	%
Wassergehalt	H <sub>2</sub> O	%
Kohlenmonoxidgehalt	CO	%, mg/m <sup>3</sup>
Staubgehalt	D	mg/m <sup>3</sup>
Brennstoffumsatz	B	kg/h
Kohlenstoffanteil im Brennstoff	C	%
Kohlenstoffanteil in der Asche	C <sub>r</sub>	%
Wasserstoffanteil im Brennstoff	H	%
Wassergehalt im Brennstoff	W	%
Volumenstrom	V	m <sup>3</sup> /s
Strömungsquerschnitt	A	m <sup>2</sup>
Dichte des Abgases	ρ	g/m <sup>3</sup>
Katalysatorvolumen	V <sub>cat</sub>	m <sup>3</sup>

Danach berechnet sich der Abgasmassenstrom zu:

$$m = \frac{\left( \frac{B \times 1,3 \times (C - C_r)}{0,536 \times (CO_2 + CO)} + \frac{9H + W}{100} \right)}{3,6}$$

Der Abgasmassenstrom lässt sich aus Abgasdichte und Volumenstrom berechnen:

$$m = \rho \times V$$

Die Abgasdichte bei einer Temperatur ergibt sich aus:

$$\rho(T) = \frac{p}{T \times R}$$

Die vereinfachte spezifische Gaskonstante ist:

$$R_{\text{spec}} = 287 \frac{\text{J}}{\text{kg} \times \text{K}}$$

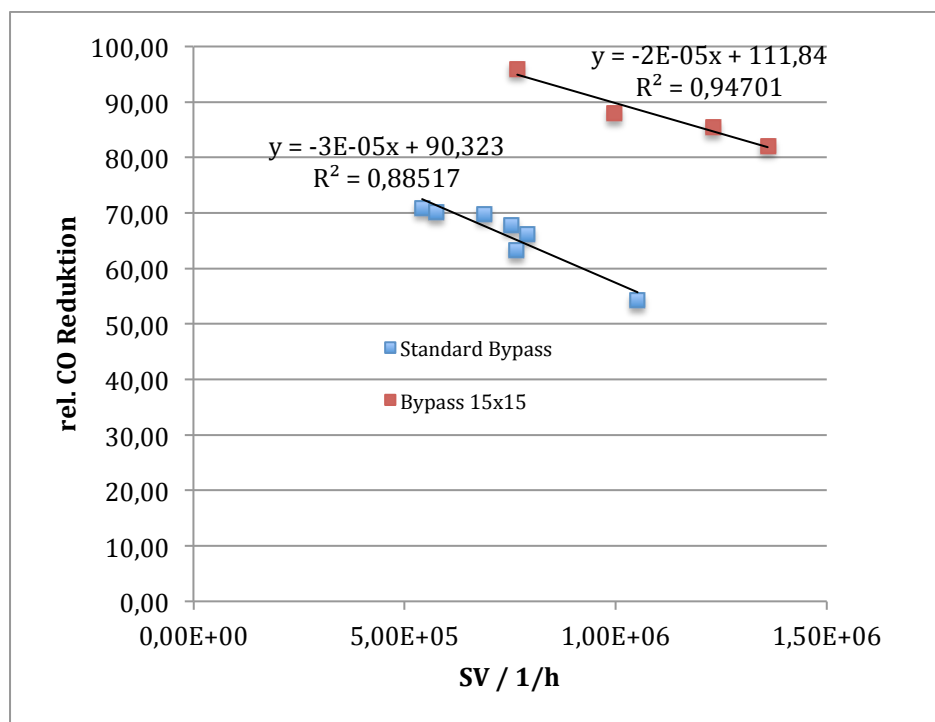
Die Strömungsgeschwindigkeit wird aus dem Volumenstrom und dem Strömungsquerschnitt nach folgender Formel berechnet:

$$v = \frac{V}{A}$$

Die Raumgeschwindigkeit ergibt sich aus:

$$SV = \frac{V}{V_{\text{cat}}}$$

Aus verschiedenen Auswertungen von Abbränden und unter Einbeziehung der oben aufgeführten Formeln lässt sich die ein Kennfeld für die Abscheidung von Kohlenmonoxid im Bezug auf die Raumgeschwindigkeit berechnen und graphisch darstellen:



**ABBILDUNG 4: LEISTUNGSKENNFELD CO**

Die zur Zeit nur geringe Datenbasis lässt noch keine genaue Berechnung des Katalysatorvolumens zu. Aus dem Kennfeld wird jedoch ersichtlich, dass die CO Abscheidung linear von der Strömungsgeschwindigkeit abhängt und mit steigender Geschwindigkeit im Katalysatormodul abnimmt. Auch der Unterschied in der Abscheideleistung zwischen den beiden unterschiedlichen Katalysatormodultypen wird ersichtlich. Erwartungsgemäß haben die Module mit geringerem Bypass eine höhere Effizienz.

Eine analoge Auswertung von Betriebsdaten von Feuerstätten bezüglich der gemessenen Staubemissionen mit und ohne Katalysator zeigt, dass die Staubabscheidung nicht vom Katalysatorvolumen sondern von der gesamten Anströmfläche des Katalysatormoduls abhängt. Je größer diese ist, so größer ist auch die Reduzierung der Staubemissionen.

Durch simultane Messungen vor und nach dem Katalysatormodul bei einer Feuerstätte wurde der Einfluss der Abgaszusammensetzung auf die Reduktion

der CO Emissionen betrachtet. Hier zeigte sich, dass weder der Kohlenmonoxid- und Sauerstoffgehalt im Abgas noch die Abgastemperatur ( $>400^{\circ}\text{C}$ ) einen merklichen Einfluss auf die katalytische Reduzierung von Kohlenmonoxid hat. Exemplarisch ist im folgenden eine Auswertung zu einer solchen Versuchsreihe dargestellt:

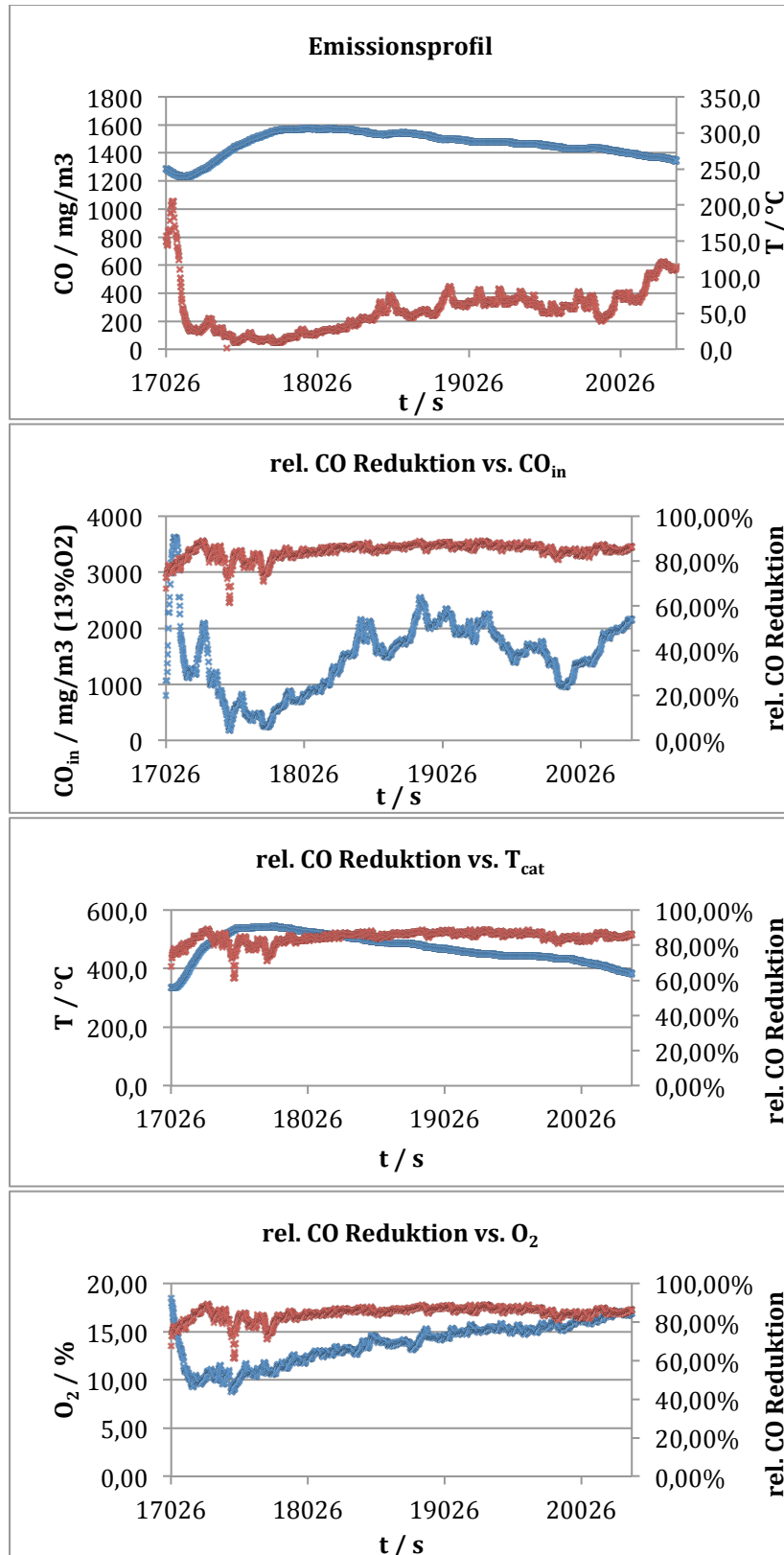


ABBILDUNG 5: EINFLUSSFAKTOREN ZUR CO MINDERUNG

## ENTWICKLUNGSERGEBNISSE

### MAX-BLANK GMBH

Von der Max-Blank GmbH wurde eine Brennkammer, die Grundlage für mehrere unterschiedliche Kaminofenmodelle ist dem Projekt zur Verfügung gestellt. Hier wurden die oberen beiden Umlenkplatten durch ein nur 2-lagiges ChimCat™ RETRO insert Modul ersetzt. Neben der reinen Reduzierung der Emissionen lag auch hier ein Augenmerk auf der Reduzierung der Nennwärmeleistung bei gleichzeitiger Erfüllung der Anforderungen der 2. Stufe der 1. BImSchV.

Die folgenden Tabellen bieten einen Überblick zu den durchgeführten Messungen auf dem eigenen Prüfstand:

**TABELLE 2: EMISSIONSDATEN MAX-BLANK KO2-S2**

Konfiguration	Holzmenge	CO (13%O <sub>2</sub> )	Staub (13%O <sub>2</sub> )	Luftleistung
ohne Katalysator	1942g	1339mg/m <sup>3</sup>	43mg/m <sup>3</sup>	50%
mit Katalysator	2070g	581mg/m <sup>3</sup>	19mg/m <sup>3</sup>	50%
mit Katalysator	1497g	348mg/m <sup>3</sup>	19mg/m <sup>3</sup>	50%
mit Katalysator	1440g	743mg/m <sup>3</sup>	21mg/m <sup>3</sup>	40%
mit Katalysator	1455g	980mg/m <sup>3</sup>	17mg/m <sup>3</sup>	25%

Zur Verifizierung der eigenen Messergebnisse wurde die Brennkammer beim TÜV Süd einer Typprüfung unterzogen. Hierbei wurden die folgenden Leistungs- und Emissionsdaten in der Konfiguration mit Katalysator ermittelt:

Nennwärmeleistung:	5,7kW
Wirkungsgrad:	79,7%
CO Emissionen (13%O <sub>2</sub> ):	750mg/m <sup>3</sup>
Staub Emissionen (13%O <sub>2</sub> ):	25mg/m <sup>3</sup>

Im Vergleich zur Erstprüfung die durch den Kachelofenverband in Wien durchgeführt wurde konnten im Rahmen der erneuten Typprüfung die Emissionen und die Leistung deutlich verringert werden. Der Wirkungsgrad lag innerhalb der Erstprüfung mit 86% deutlich über jenem der beim TÜV Süd ermittelt wurde.

Trotz der hier erreichten Ergebnisse hat sich die Max-Blank GmbH zum jetzigen Zeitpunkt dazu entschlossen, die im Projekt entwickelte Technologie aktuell nicht zu nutzen. Dies ist vor allem auf die zusätzlichen Kosten der Katalysatormodule zurückzuführen und dass die aktuell geforderten Grenzwerte unter Typprüfbedingungen auch ohne sekundäre Einrichtungen zur Emissionsminderung erreicht werden.

## ULRICH BRUNNER GMBH

Das Unternehmen Ulrich Brunner GmbH hat im Rahmen des DBU Entwicklungsprojektes insgesamt fünf Kamineinsätze der Panoramaserie eingebracht deren Emissionen durch den Einsatz der ChimCat™ Katalysator-technologie deutlich gesenkt werden sollen. Neben der Senkung der Emissionen an Kohlenmonoxid und Feinstaub, wie im Projektantrag festgelegt, wurde insbesondere auf Anliegen der Ulrich Brunner GmbH das Erreichen der 2. Stufe der 1. BImSchV bei reduzierter Nennwärmeleistung in Betracht gezogen.

Die Messungen der Emissionen erfolgte über jeweils 4 Abbrände. Die Emissionen an Kohlenmonoxid wurden kontinuierlich aufgenommen, die Emissionen an Feinstaub nach der gravimetrischen Methode und isokinetischer Absaugung.

Zum Erreichen unterschiedliche Leistungen wurden unterschiedliche Brennstoffmengen verwendet. Als Brennstoff diente stückiges Scheitholz mit einer Restfeuchte von ca. 10%. Die Geometrie der Holzscheite wurde zufallsmäßig ausgewählt, um die Ergebnisse möglichst nah am realen Betrieb zu orientieren.

### ÜBERSICHT DER KAMINEINSÄTZE

Die Kamineinsätze der Panorama Serie zeichnen insbesondere durch sehr große Brennräume und große Scheiben aus. Dies führt dazu, dass die vollständige Oxidation zu Kohlendioxid schwierig zu erreichen ist, was zu hohen Emissionen an Kohlenmonoxid führt. Dies auch insbesondere, wenn die Kamineinsätze nur im Teillastbetrieb befeuert werden.

**TABELLE 3: ÜBERSICHT ZU DEN KAMINEINSÄTZEN**

Bezeichnung	Brennkammer- volumen rel. <sup>1</sup>	Scheibenfläche	1. BImSchV	Nennwärmeleistung <sup>2</sup>
57-40-85-40	167l	0,812m <sup>2</sup>	Stufe 2	10kW
57-25-60-25	79l	0,507m <sup>2</sup>	Stufe 1	13kW
51-25-101-25	118l	0,690m <sup>2</sup>	Stufe 2	11kW
51-88-50-88	250l	1,125m <sup>2</sup>	Stufe 1	13kW
57-25-121-25	137l	0,798m <sup>2</sup>	Stufe 1	13kW

Zu Beginn des Projektes lagen zu den Kamineinsätzen nur Typprüfungen mit Erfüllung der 1. Stufe der 1. BImSchV vor. Bereits jetzt sei angemerkt, dass die Kamineinsätze durch Änderung der Verbrennungsluftzuführung über eine Typprüfung der 2. Stufe der 1. BImSchV verfügen.

Die Kamineinsätze der Panoramaserie zeichnen sich durch einen rostlosen Feuerraum und große Scheiben aus. Die Zuführung der Verbrennungsluft erfolgt grundsätzlich über die Scheibenspülung. Bislang waren keine zusätzlichen Verbrennungsluftzuführungen in diesen Kamineinsätzen Verfügbar.

Bereits bei den ersten Versuchen mit den Modellen 57-25-121-25 und 51-88-50-88 viel auf, dass nur unzureichend Verbrennungsluft direkt an das Feuer

<sup>1</sup> Berechnet aus den Abmessungen der Scheiben

<sup>2</sup> Lt. Produktdatenblatt verfügbar auf [www.brunner.de](http://www.brunner.de)

gelangte. In Absprache mit der Entwicklungsabteilung von Brunner wurden neue Luftzuführungen unterhalb der Scheibe eingeschweißt.



**ABBILDUNG 6: ABBILDUNG DER KAMINEINSÄTZE**



**ABBILDUNG 7: PROVISORISCH EINGEBAUTE LUFTFÜHRUNG**

Dadurch wurde bereits eine starke Verbesserung der Verbrennung erreicht. Da dies auch unabhängig im Rahmen der eigenen Weiterentwicklung im Hause Brunner festgestellt worden ist, wurden die nachfolgend angelieferten Kamineinsätze direkt herstellerseits mit einer zusätzlichen Luftzuführung in der Rückwand ausgestattet.

## VERWENDETE KATALYSATOREN

Die im Projekt entwickelten Katalysatoren unterscheiden sich von den bislang verwendeten ChimCat™ CAN Katalysatoren durch deren Aufbau. In einem Modul werden die eigentlichen Filterkassetten in drei Lagen übereinander angeordnet. Dies geschieht in einer Weise, dass innerhalb des Moduls immer ein interner Bypass von mind. 6% des Stömungsquerschnittes offen bleibt. Somit wird sichergestellt, dass auch im Falle eines Verschlusses der Filterkassetten die Rauchgase frei abströmen können.



**ABBILDUNG 8: KATALYSATORMODUL UND RAHMEN**

Für den Einsatz der Katalysatormodule in die Feuerstätte wurde ein Rahmen konstruiert, der sich auf die Luftleitbleche der Scheibenspülung aufschrauben lässt, so dass keine konstruktive Änderung der Feuerstätte notwendig ist. Wo dies nicht möglich war wurden neue Halterungen im Bereich der sonst vorhandenen Umlenkplatten eingebracht, die die Katalysatormodule aufnehmen können.

Durch den Einsatz von neuen Luftleitblechen und Abdichtmaterialien wurden alle Abgase durch das Katalysatormodul geleitet. Dadurch ist eine maximale Reduzierung der Emissionen möglich.

In Absprache mit dem Hersteller wurde Wert auf eine möglichst große Standardisierung gelegt. Insgesamt wurden zwei unterschiedliche Katalysatormodule eingesetzt, die sich von der Größe her am Abgasmassestrom der Feuerstätte orientiert.



**ABBILDUNG 9: EINBAUSITUATION OBERHALB DER BRENNKAMMER**

Die Einsätze haben eine Größe von 285mm x 550mm für die größeren Kamineinsätze, welche mit jeweils sechs Filterkassetten der Größe 275mm x 260mm bestückt sind. Für den Panoramakamin 57-25-60-25 wurde ein Katalysatormodul in der Größe 205mm x 353mm verwendet, welches mit jeweils drei Filterkassetten der Größe 185mm x 340mm bestückt ist.

#### MESSERGEBNISSE

Als Zielsetzung im Projekt wurden die Erfüllung der Anforderungen der 2. Stufe der 1. BImSchV an alle Kaminöfen nach EN13240 bzw. EN13229 gefordert. Neben dieser grundlegenden Anforderung wurde jedoch auch die Reduzierung der Emissionen an Kohlenmonoxid um mind. 50% und an Staub angestrebt. Auf Wunsch des Projektpartners Ulrich Brunner GmbH wurde zusätzlich die Reduzierung der Nennwärmeleistung bei gleichzeitiger Einhaltung der Grenzwerte der 2. Stufe der 1. BImSchV erwünscht.

Die folgende Tabelle fasst die für die jeweiligen Kamineinsätze kleinsten erreichten Nennwärmeleistungen mit Katalysator bei gleichzeitiger Einhaltung der Grenzwerte der 2. Stufe der 1. BImSchV im Vergleich zum Betrieb ohne Katalysator mit der gleichen Brennstoffmenge zusammen:

**TABELLE 4: ÜBERSICHT ZU DEN EMISSIONS- UND LEISTUNGSDATEN**

Kamineinsatz	kleinste erreichte Leistung mit/ohne Katalysator in kW	ind. Wirkungsgrad mit/ohne Katalysator in %	CO Emissionen mit/ohne Katalysator in mg/m <sup>3</sup>	Staubemissionen mit/ohne Katalysator in mg/m <sup>3</sup>
57-40-85-40	9,73 / 10,21	78,88 / 74,42	816 / 3109	21 / 54
57-25-101-25	9,32 / 12,06	82,89 / 78,66	493 / 2928	18 / 46
51-25-60-25	8,08 / 7,39	82,57 / 65,20	997 / 4074	21 / 79
51-88-50-88 <sup>3</sup>	13,86 / 12,19	85,39 / 72,58	1137 / 5232	26 / 53
57-25-121-25 <sup>4</sup>	10,16 / 14,45	80,37 / 81,28	1041 / 3359	20 / 71

<sup>3</sup> Die neuen Luftzuführungen wurden provisorisch eingebracht



Da die Emissionen der Kamineinsätze vor allem im Teillastbetrieb überdurchschnittlich hoch sind, diese Betriebsweise jedoch auch im häuslichen Gebrauch häufig vorliegt, sind hier die Anforderungen ein niedrige Emissionen besonders wichtig.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Im Projekt sollte an fünf Kamineinsätzen exemplarisch gezeigt werden, welches Potential die ChimCat™ Katalysatortechnologie zur Reduzierung von Staub- und Kohlenmonoxidemissionen darstellt. Es wurden Reduktionen der Emissionen an Kohlenmonoxid um bis zu 83% und jene von Staub um bis zu 74% ermittelt.

Schon während der Projektlaufzeit ist es der Ulrich Brunner GmbH gelungen, alle im Projekt behandelten Kamineinsätze im Rahmen von Typprüfungen in die Stufe 2 der 1. BImSchV zu überführen. Hier führten vor allem neue Verbrennungsluftführungen und ein optimierter Betrieb auf dem Prüfstand mit sehr erfahrenem Personal zu diesem beachtlichen Erfolg.

Hauseigene, exemplarische Prüfungen bei der Ulrich Brunner GmbH bestätigten das Potential der ChimCat™ RETRO insert Katalysatoren, unter der Voraussetzung, dass alle Rauchgase das Katalysatormodul durchströmen. Für zukünftige Anwendungen steht damit eine effiziente Technologie zur Emissionsminderung zur Verfügung.

Die Entscheidung die neue Technologie noch nicht zu verwenden ist wiederum auf die Kosten der Katalysatoren und einem damit verbundenen Nachteil gegenüber dem Wettbewerb zurückzuführen. Die aktuell gültigen Emissionsgrenzwerte der 1. BImSchV wurden auch ohne Katalysatoren im Rahmen der Typprüfung erreicht.

---

<sup>4</sup> Die neuen Luftzuführungen wurden provisorisch eingebracht

## BULLERJAN GMBH

Seitens der Bullerjan GmbH wurden alle „ursprünglichen“ Bullerjan Modelle dem Projekt zur Verfügung gestellt. Diese Warmluftöfen zeichnen sich insbesondere durch deren „einfachen“ Aufbau wie auch eine sehr hohe Wärmeleistung bezogen auf die Brennkammergröße aus.

Neben dem Ziel im Projekt, die Emissionen deutlich zu reduzieren, wurde hier ebenfalls die Reduzierung der Nennwärmeleistung fokussiert. Dies ebenfalls auf dem Hintergrund, dass die Nennwärmeleistung einer Feuerstätte an die Größe des Aufstellraumes angepasst sein muss. Hier ist eine besonders wichtige Schwelle eine Nennwärmeleistung von 6kW.

Die Bullerjan Warmluftöfen der Typen M00 – M05 verfügten bei Beginn über eine Typprüfung nach EN13240 in welcher die Erfüllung der Emissionsanforderungen der 1. Stufe der 1. BImSchV, beim Typ02 sogar die 2.Stufe, bestätigt worden ist. Diese Typprüfungen wurden vor einigen Jahren bei der Prüfstelle Kermi in Budapest durchgeführt.

Um die Produkte von der Verbrennung her vollständig neu aufzubauen, wurden für das Projekt Warmluftöfen der jeweiligen Größe ohne „Innenleben“, d.h. ohne Sekundärluftleiste und Ascherost gefertigt.

Bezogen auf diese stark vereinfachten Brennkammern (ohne „Innenleben“), die als Startpunkt für die Entwicklung gewählt wurden für alle Typen Emissionswerte für Kohlenmonoxid um die 8000mg/Nm<sup>3</sup> und für Staub um die 270mg/m<sup>3</sup> bei den jeweiligen Nennwärmeleistungen ermittelt. Diese Emissionswerte zeigte sich bei allen fünf unterschiedlich großen Bullerjanmodellen mit den stark vereinfachten Brennkammern..

### ANALYSE DER ABBRANDVERHALTENS

Nach einer ausführlichen Beurteilung des Abbrandverhaltens dieser Öfen wurde recht schnell deutlich, dass schon alleine auf Grund der Geometrie der Brennkammer und der Primärluftzuführung keine, der 2. Stufe der 1. BImSchV genügenden, Emissionswerte erreicht werden können.

Das Problem liegt vor allem in der Luftzuführung von vorne durch den Primärluftstutzen. Dieser leitet die Luft direkt auf die brennenden Holzscheite. Dadurch wird vielfach das Flammenbild am vordersten Scheit „ausgeblasen“ und die Primärluft wird direkt nach oben abgeleitet ohne in die hinteren Bereiche der Brennkammer vorzudringen. Bei den am Markt verfügbaren M-Modellen sind jedoch weitere Verbrennungsluftzuleitungen (Sekundärluft und Scheibenspülung) vorhanden, die zumindest die Emissionsgrenzwerte der 1. Stufe der 1. BImSchV ermöglichen.

### RE-DESIGN DER LUFTZUFÜHRUNGEN

Zur Behebung der schlechten Zuführung der Verbrennungsluft wurden neue Luftleitungen in die Brennkammer eingesetzt. Bei den Typen 00-02 wurden jeweils eine Luftleitung unterhalb des Glutbettes vorgesehen und jeweils eine links und rechts seitlich, oberhalb der Holzscheite in der Brennkammer. Zusätzlich wurden über Öffnungen in der Rückwand der Brennkammer ebenfalls Verbrennungsluft zugegeben. Bei den Typen 04 und 05 wurden seitlich jeweils 2 Luftleitungen verwendet, da auf Grund deren Größe und Leistung eine erheblich größere Menge an Verbrennungsluft benötigt wird.

Mit diesem Konzept wurde erreicht, dass die Brenngase innerhalb der Brennkammer möglichst symmetrisch und homogen mit Verbrennungsluft versorgt werden. Mit dieser Primärmaßnahmen wurde bereits eine erhebliche Reduzierung der Emissionen gegenüber dem Entwicklungsausgangszustandes erreicht.

#### KATALYSATORMODULE

Auch bei den Bullerjanmodellen wurden die neuen ChimCat™ RETRO insert Katalysatormodule verwendet. Innerhalb der Module sind bei allen Bullerjan Warmluftöfen jeweils drei Lagen Katalysatorkassetten übereinander angeordnet. Die Größe der Bypässe pro Lage richtet sich nach den Anforderungen der EN13240. Diese Katalysatormodule wurden anstelle der sonst vorhandenen Umlenkplatte in die Brennkammer eingebracht.

Durch das Einbringen von Luftleitblechen wurde sichergestellt, dass die Abgase das Katalysatormodul durchströmen, bevor diese an den Kamin abgeleitet werden. Somit wird eine möglichst hohe Emissionsminderung über das Katalysatormodul erreicht.

Bei den Typen 04 und 05 wurden die jeweiligen Katalysatormodule als in sich geschlossen ausgeführt und direkt mit dem Abgasstutzen verbunden. Die Anströmung bei dieser Katalysatoranordnung erfolgt von oben. Mit dieser Konfiguration wurde nochmals eine deutlich gesteigerte Emissionsminderung im Vergleich zu der bei den Typen 00-02 umgesetzten Konfiguration erreicht.

#### ERGEBNISSE DER TYPPRÜFUNG

Innerhalb der Typprüfungen bei DBI (Freiberg) wurden die folgenden Leistungs- und Emissionsdaten ermittelt:

**TABELLE 5: ERGEBNISSE DER TYPPRÜFUNG BEIM DBI**

Typ	00	01	02	04 <sup>5</sup>	05 <sup>6</sup>
Nennwärmeleistung	5,7	10	14,7	21,3	27,3
Wirkungsgrad	80	81	80	79	76
CO Emissionen (13% O <sub>2</sub> ) / mg/m <sup>3</sup>	841	943	1250	813	830
Staubemissionen (13% O <sub>2</sub> ) / mg/m <sup>3</sup>	31	29	37	16	27
OGC (13% O <sub>2</sub> ) / mg/m <sup>3</sup>	47	37	49	-	-

Anzumerken ist, dass im Rahmen der Typprüfung drei jeweils zusammenhängende Abbrände zur Auswertung herangezogen wurden. Die Emissionswerte des Typ 02 sind zumindest für das Kohlenmonoxid eine „Punktlandung“. Dies ist auf einen sehr schlechten Abbrand der drei zur Auswertung herangezogenen Abbrände zurückzuführen. Im Vorfeld beim TÜV Süd durchgeführte Vorprüfungen bestätigen jedoch die sichere Unterschreitung der Emissionsgrenzwerte für CO und Staub.

Mit diesen im Rahmen der Typprüfung erreichten Emissionswerten erfüllen nun alle Bullerjan FreeFlow 00, 01 und 02 Warmluftöfen die 2. Stufe der 1. BImSchV und erstmals auch die Anforderungen der §15a für die Republik Österreich.

<sup>5</sup> vorläufige Ergebnisse des DBI

<sup>6</sup> vorläufige Ergebnisse des DBI



**ABBILDUNG 10: NEUE LUFTZUFÜHRUNGEN IN DEN BULLERJANÖFEN**



**ABBILDUNG 11: KATALYSATORMODULL DER BULLERJANÖFEN**

## ZD13 – B<sup>2</sup> VON BULLERJAN

Die im Projekt neu gewonnenen Erkenntnisse und bereits vorhandenen Erfahrungen in der allgemeinen Verbrennungstechnik wurden parallel zu den Anpassungsentwicklungen für die Projektpartner in eine vollständige Neuentwicklung gesteckt.

Mit dem Ziel einen Kaminofen zu entwickeln, der sich deutlich von allen am Markt verfügbaren Öfen abhebt, wurde die Entwicklung des ZD13 begonnen.

Dazu wurde eine Brennkammer zunächst am Computer geplant und berechnet. Bei einer festgelegten

Nennwärmeleistung wurde die Brennkammergröße sowie die notwendige

Verbrennungsluftmenge ausgelegt. Durch praktische Entwicklungstätigkeiten sind die Geometrien und Lagen der Verbrennungsluftzuführungen ermittelt worden. Eine besondere Geometrie des Nachbrennbereiches sorgt für einen ausreichend langen Ausbrand der Rauchgase. Bereits so unterschreitet der ZD13 die Anforderungen der 2. Stufe der 1. BImSchV deutlich.

Hinter diesem Nachbrennbereich wurde ein ChimCat™ RETRO insert Katalysatormodul angeordnet. Durch eine neue Art der Beschichtung und Geometrie der Schüttung werden hier nochmals sehr hohe Abscheideleistungen für Kohlenmonoxid und Staub erreicht.

Zur Verifizierung der eigenen Messergebnisse wurde der Kaminofen einer vollständigen Typprüfung nach EN13240 beim TÜV Süd unterzogen. Entgegen den Anforderungen der Norm wurden aufeinanderfolgende und zusammenhängende Abbrände zur Auswertung herangezogen. Die Leistungs- und Emissionsdaten wurden für mehrerer Leistungsstufen ermittelt, um so auch zu sichern, dass im alltäglichen Betrieb geringste Emissionen entstehen.



**ABBILDUNG 12: NEUER B<sup>2</sup> VON BULLERJAN**

## DESIGN DER BRENNKAMMER

Für einen angestrebten Leistungsbereich von ca. 5-8kW wird eine Holzmenge von ca. 1,5 – 2kg benötigt. Diese Holzmenge lässt sich aus zwei Scheiten mit 25cm Länge leicht realisieren. Aus diesen Annahmen ergeben sich die Abmessungen der Brennkammer von ca. 30cm x 30cm Grundfläche.

Für eine vollständige und effiziente Verbrennung ist es günstig von einem notwendigen Restsauerstoffgehalt von ca. 10-13% zu arbeiten. Darüber hinaus muss die Zugabe von Verbrennungsluft möglichst homogen von allen Seiten erfolgen. Für eine besonders staubfreie und vollständige Verbrennung von Holz ist es darüber hinaus günstig, wenn zunächst das Holz „ausgast“ und das entstehende Holzgas erst oberhalb der Holzscheite mit der Verbrennungsluft (hier „Sekundärluft“) durchmischt wird. Dies wurde hier so realisiert, dass die Luft zur Scheibenspülung zur Initiierung der Ausgasung des Holzes genutzt wird und die Sekundärluftleiste Verbrennungsluft zur Zündung des Holzgases liefert. Erkenntlich wird dieses Konzept daran, dass zum einen die Luft über die Scheibe geführt und oberhalb des Rostes waagrecht dem Holz zugeführt wird (Hohlbrand am vorderen Holzscheid), zum anderen, dass das Holzgas erst oberhalb der Holzscheite mit einer Flamme zündet.

## NACHBRENNBEREICH

Da eine homogene Durchmischung von Holzgas und Verbrennungsluft innerhalb einer Scheitholzfeuerung schwierig zu realisieren ist, lässt sich dieses Problem durch einen ausreichend „langen“ Rauchgasweg lösen. Hierzu wurden unterschiedliche Geometrien von Umlenkplatten experimentell evaluiert und die für geringe Emissionen günstigste Variante ausgewählt. Gleichzeitig muss jedoch darauf geachtet werden, dass der Druckverlust über die Rauchgasumlenkungen nicht zu groß wird.

## KATALYSATORMODUL

Die Größe des Katalysatormoduls wurde anhand der aufgenommenen Kennfelder (Abbildung 4: Leistungskennfeld CO) ermittelt. Die Art und Dotierung der Schüttgüter wurde in diesem Fall experimentell evaluiert und jene für eine möglichst hohe Reduzierung von CO und Staub ausgewählt.

## WÄRMEABGABE

Für die Wärmeabgabe der Feuerstätte an den Raum wurden zwei unterschiedliche Konzepte angewendet. Über die Scheibe erfolgt die Wärmeabgabe nach dem Strahlungsprinzip aus der Brennkammer, wie man es von den meisten Kaminöfen kennt. Zusätzlich dazu wurden unten, seitlich und vorne noch Konvektionsbleche bzw. eine hinterspülte Scheibe angebracht, die auch die dort vorhandene Wärme nach dem Konvektionsprinzip an den Raum abgibt. Dadurch wurden auch recht geringe Abstände zu brennbaren Stoffen im Rahmen der Brandsicherheitsprüfung realisiert.

## EMISSIONS- UND LEISTUNGSDATEN AUS DER TYPPRÜFUNG

Die Feuerstätte wurde einer vollständigen Typprüfung nach EN13240 beim TÜV Süd unterzogen. Hierbei wurden neben der Ermittlung der Leistungs- und Emissionsdaten auch erstmals besondere Prüfungen zur Betriebssicherheit durchgeführt und positiv beurteilt.

Es ist anzumerken, dass für die Ermittlung der Leistungs- und Emissionsdaten drei bzw. fünf zusammenhängende Abbrände zur Auswertung herangezogen wurden, wobei die Norm lediglich drei beliebige fordert.

Aus der Typprüfung wurden die folgenden Leistungs- und Emissionsdaten ermittelt:

**TABELLE 6: LEISTUNGS- UND EMISSIONSDATEN**

Nennwärmeleistung	Wirkungsgrad	CO Emissionen (13% O <sub>2</sub> )	Staubemissionen (13%O <sub>2</sub> )	OGC (13%O <sub>2</sub> )
8,9kW <sup>7</sup>	79,1%	815mg/m <sup>3</sup>	37mg/m <sup>3</sup>	49mg/m <sup>3</sup>
7,5kW <sup>8</sup>	81,3%	45mg/m <sup>3</sup>	5mg/m <sup>3</sup>	37mg/m <sup>3</sup>
6,5kW <sup>9</sup>	80,9%	62mg/m <sup>3</sup>	12mg/m <sup>3</sup>	50mg/m <sup>3</sup>
6,0kW <sup>10</sup>	81,3%	49mg/m <sup>3</sup>	19mg/m <sup>3</sup>	58mg/m <sup>3</sup>

Dieser neu im Projekt entwickelte Kaminofen wird von Bullerjan zukünftig unter dem Namen B<sup>2</sup> vertrieben.

## ANFORDERUNGEN AUS DER PROJEKTBEWILLIGUNG

Durch die DBU wurden spezielle Anforderungen bzw. Aufgabenstellungen gefordert. Zu diesen wird hier Stellung bezogen:

Bewilligungsaufgabe:

*Im Abschlussbericht des Projektes sind Aussagen darüber zu treffen, wie der Betreiber den Zustand des Katalysators erkennen kann. Es ist ein Konzept auszuarbeiten, welches dem Betreiber den erforderlichen Austauschzeitpunkt benennt oder anzeigt.*

Die katalytische Aktivität der Schüttgüter selbst kann nur durch eine standardisierte Messung mit einem geeigneten Prüfstand bestimmt werden. Dies wäre mit einem erheblichen logistischen und finanziellen Aufwand verbunden. Bei der Verwendung von trockenem Scheitholz ist die Desaktivierung der katalytischen Aktivität eine thermische. D.h. durch Sinterprozesse wird die Oberfläche der Katalysatoren verändert und die katalytische Aktivität sinkt.

Hierzu wurden Kennfelder (Abbildung 3: Desaktivierungskurven) aufgenommen, die eine Art Vorhersage erlauben, wenn man das Temperaturprofil des betreffenden Kaminofens kennt. Damit wird ein Austauschintervall seitens des Herstellers vorgegeben. Vergleichbar ist dies mit dem Austausch von Ölfiltern bei Motoren.

Die Staubabscheidung funktioniert nach dem Prinzip des Tiefenfilters und zeigt keine Änderungen der Abscheideleistung über die Betriebszeit.

<sup>7</sup> Brennstoffmenge 2kg, ohne Katalysator

<sup>8</sup> Brennstoffmenge 2kg, mit Katalysator

<sup>9</sup> Brennstoffmenge 1,4kg, mit Katalysator

<sup>10</sup> Brennstoffmenge 1,4kg mit Katalysator

## MARKETINGMAßNAHMEN

Die Projektpartner Ulrich Brunner GmbH und Max-Blank GmbH haben sich bereits während des Projektes dazu entschieden, die Projektergebnisse zur Zeit nicht in eigene Produkte umzusetzen, da die aktuellen gesetzlichen Anforderungen noch keine Notwendigkeit zeigen. Ein weiterer deutlicher Punkt sind die Bauteilkosten für die Katalysatoren selbst, was entweder den Deckungsbeitrag reduziert oder die Produkte verteuert. Dadurch kann ein Nachteil im Bezug auf den Wettbewerb entstehen.

Die Bullerjan GmbH hat sich dazu entschieden die im Projekt bis zur Marktreife entwickelten Produkte ab 2014 regulär zu vertreiben. Dies trotz des Hintergrundes, dass Bullerjan ähnliche Nachbauten bzw. Plagiate auch ohne besondere technische Verbesserungen lt. Typprüfbescheinigungen die 2. Stufe der 1. BImSchV erfüllen und dadurch einen deutlichen Kostenvorteil haben.

Im Hinblick auf die Entscheidung der Fa. Bullerjan wurden mehrere gemeinsame Marketingmaßnahmen durchgeführt und das Projekt und dessen Ergebnisse der Öffentlichkeit präsentiert.

## ISH 2013 IN FRANKFURT

Auf der ISH in Frankfurt wurden erstmals die neuen Bullerjan Free-Flow Modelle in Form eines Erstserienmusters der Öffentlichkeit präsentiert. Innerhalb von Gesprächen wurden die Entwicklungsergebnisse aus dem laufenden Projekt an interessierte Personen kommuniziert.

Auch andere Hersteller von Kleinf Feuerungsanlagen zeigten Interesse an der neuen Katalysator-technologie. Hier kamen insbesondere Kontakte zu Bosch Thermotechnik GmbH, Wallnhöfer und Jydepeijzen zustande, die z.T. inzwischen zu fertigen Erstmustern von Feuerstätten mit den neuen Katalysatoren geführt haben.



ABBILDUNG 13: MESSESTAND DER BULLERJAN GMBH & DR PLEY ENVIRONMENTAL GMBH



## HKI FORSCHNET

Beim HKI ForschNet Treffen im Sommer 2013 konnten bereits Teilergebnisse dem Fachpublikum präsentiert werden. Insbesondere die laufende Entwicklung des ZD-13 und die damals verfügbaren Emissionsdaten aus eigenen Messungen fanden bei den teilnehmenden universitären und öffentlichen Forschungsinstituten nicht nur positiven Anklang. Die Zweifel an den Emissionswerten konnten aber zwischenzeitlich durch die Messergebnisse des TÜV Süd aus der Welt geschafft werden.

## LANDESINNUNGSTAGUNG LIV IN STRALSUND

Bei der Landesinnungstagung der Schornsteinfeger Mecklenburg-Vorpommern wurde das Projekt und die entwickelten Produkte der Fa. Bullerjan im Rahmen der Ausstellung dem Fachpublikum vorgestellt. Die Produkte, wie auch die gesamte Katalysator-Technologie fand ein breites Interesse bei den Kaminkehrern. Als besonderer Gast wurde Fr. Dr. Angela Merkel begrüßt, die sich ebenfalls über die Technologie und die Produkte informierte.



**ABBILDUNG 14: KANZLERIN DR. MERKEL MIT DEM NEUEN BULLERJAN FREE-FLOW**



**ABBILDUNG 15: KANZLERIN DR. MERKEL IM GESPRÄCH MIT DR. PLEY**

## **BUNDESINNUNGSTAGUNG DES ZIV IN WÜRZBURG**

Bei der Jahrestagung des zentralen Innungsverbandes des Schornsteinfegerhandwerks wurden die Projektergebnisse wie auch andere Produkte der Dr Pley Environmental GmbH im Rahmen eines Vortrages ca. 600 Gästen vorgestellt.

## **VERÖFFENTLICHUNGEN UND PRESSEMITTEILUNGEN**

Projektbegleitend wurden zum Ende der Entwicklungstätigkeit verschiedene Pressemitteilungen und Kundeninformationen vor allem zu den neuen Bullerjan FreeFlow Warmluftöfen und dem neuen B<sup>2</sup> Kaminofen platziert.

Seitens der Fa. Bullerjan wurden mehr als 20 Veröffentlichungen zu den neuen Free-Flow Modellen in der Presse platziert. Auch die Information des Fachhandels und der Endkunden erfolgte über neue Werbebroschüren.

## AUSBLICK

### CHIMCAT™ RETRO INSERTS

Die im Projekt entwickelten Katalysatormodule haben sich als sehr effizient bezüglich der Reduzierung von umweltschädlichen Emissionen erwiesen. Es konnte vor allem gezeigt werden, dass die mit funktionierenden sekundäre Einrichtungen zur Emissionsminderung bei Kleinfeuerungsanlagen die Emissionen nachhaltig reduzieren lassen.

Durch die gezielte und kontinuierliche Präsentation des Projektes und dessen Ergebnisse konnten bereits weitere Hersteller von Kleinfeuerungsanlagen als Interessenten für die ChimCat™ Katalysatortechnologie gewonnen werden. Hier sind vor z.B. die Bosch Thermotechnik GmbH, Jydepejsen a/s, Wallnhöfer, Ullmann und Camminetti spa zu nennen. Erste Produkte wurden für einzelne dieser Unternehmen bereits als Vorserienmodell mit der ChimCat™ Katalysatortechnologie ausgestattet. Es ist davon auszugehen, dass hier ebenfalls kurzfristig markverfügbare Produkte entstehen werden, die sich durch besonders niedrige Emissionen auszeichnen.

Bei den Kesselherstellern wird der Unterschied zwischen Messungen der Emissionen bei der Typprüfung und den nun statt findenden Emissionsmessungen im Feld immer deutlicher. Viele der Festbrennstoffkessel (Scheitholz, Hackschnitzel und Kohle) halten die Emissionsgrenzwerte im alltäglichen Betrieb nicht ein. In ersten Voruntersuchungen konnte gezeigt werden, dass der Einbau der ChimCat™ Katalysatoren direkt in die Brennkammer bzw. zwischen die Wärmetauscher einen deutlich reduzierenden Einfluss auf die Emissionen hat. Hier sind jedoch die sehr hohen Temperaturspreizungen und die großen Strömungsgeschwindigkeiten ein noch nicht gelöstes Problem damit die Katalysatoren auch auf eine ausreichende Leistung kommen. Diese neuen Anwendungsgebiete sollen zukünftig weiter eruiert werden, so dass auch im Kesselbereich ein effizienter Einsatz der ChimCat™ Katalysatoren möglich wird.



**ABBILDUNG 16: DIE KATALYSATORKASSETTE DER CHIMCAT™ KATALYSATORMODULE**

## CHIMCAT™ RETRO GK

Auf Grund einer weiteren aktuellen Problematik mit einen großen Bestand an Braunkohlekesseln in den neuen Bundesländern die noch aus DDR Produktion stammen wurden auf Anregung der Landesinnungen Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen ein neuer nachrüstbarer Katalysator zu Minderung der Kohlenmonoxid- und Staubemissionen entwickelt. Durch diesen Katalysator ist es möglich, dass auch diese alten Gusskessel die neuen Emissionsanforderungen der 1. BImSchV erfüllen. Insbesondere nicht nur im Rahmen einer Typprüfung, sondern bei den wiederkehrenden Messungen im Feld, die nach der 1. BImSchV vorgeschrieben sind. Damit wurde die ChimCat™ Katalysator-Technologie erstmals für Anwendungen mit Braunkohle als Brennstoff weiterentwickelt.

Zur Verifizierung der Leistung des neuen Katalysators für diese Braunkohlekessel wurden Messungen durch das Deutsche Biomasseforschungszentrum durchgeführt. Im gesamten befinden sich bis zu 35.000 dieser Gusskessel heute noch im Betrieb. Auf Grund deren hoher Emissionen ( $\text{CO} > 4000\text{mg}/\text{m}^3$ ,  $\text{Staub} > 120\text{mg}/\text{m}^3$ ) ist ein weiterer Betrieb nach der 1. BImSchV nicht zulässig. Auf Grund der großen Anzahl dieser Kessel und damit auch der großen Anzahl möglicher Einsatzorte der neuen katalytischen Filter ChimCat™ RETRO GK, wurde das Deutsche Biomasseforschungszentrum mit einer unabhängigen Messung und Bestätigung der Einhaltung der heutigen und zukünftigen Grenzwerte für die Kombination der Gusskessel mit den ChimCat™ RETRO GK Katalysatoren beauftragt. Die Messungen des DBFZ haben die Leistung des Katalysators und damit die sichere Erfüllung der Grenzwerte bestätigt. Die notwendige Zulassung durch das DIBT für den Betrieb des neuen Katalysators ist zwischenzeitlich ebenfalls erteilt worden.



**ABBILDUNG 17: CHIMCAT™ RETRO GK AN GK21 KESSEL**

Die große Resonanz auf die ersten Publikationen zu diesem neuen Katalysator, die nachgewiesene Funktion des Katalysators in Kombination mit der bislang einzigen baurechtlichen Zulassung des DIBT für einen katalytischen Filter für die betreffenden Kessel impliziert einen flächendeckenden Einsatz von sekundären

Filtersystemen bei Kleinfeuerungsanlagen, wie er bislang noch nie stattgefunden hat.

Der ChimCat™ RETRO GK Filter ist der erste Filter zur Emissionsminderung bei Kleinfeuerungsanlagen, der eine baurechtliche Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik für den Brennstoff Kohle erhalten hat.

### EIGENE BESCHICHTUNG VON KATALYSATORTRÄGERN

Die katalytischen Schüttgüter, die in den ChimCat™ RETRO insert Modulen bislang verwendet werden stammen von großen Chemieunternehmen. Dererseits werden nur „standardisierte“ Katalysatoren angeboten und fast ausschließlich in größeren Abnahmemengen verkauft.

Um selbst mehr Flexibilität zu erhalten und die katalytisch aktiven Substanzen selbst weiter zu entwickeln wurde die Dr Pley Catalyst GmbH gegründet. Im hauseigenen Labor können fortan keramische Träger katalytisch beschichtet werden. Dies bezieht sich auf Schüttgüter zur eigenen Verwendung wie auch auf andere keramische Strukturen (Monolithe und Schäume) für Anwendungen im Motoren- und Kesselbereich. Dies ist auch eine direkte Folge des durchgeführten Projektes. Durch die absehbar höheren Absatzmengen der ChimCat™ Katalysatoren konnte diese Investition gerechtfertigt werden.

Die Anwendung von Katalysatoren im Bereich der Emissionsminderung bei der Verbrennung von Biomasse ist noch kaum untersucht worden. Spezielle Anforderungen an die Standzeit der Katalysatoren sind z.B. durch die Spurenelemente in den Brennstoffen selbst gegeben. Hier soll zukünftig mit der umfassend vorhandenen instrumentellen Analytik, neben der Produktion von Katalysatoren, auch die Verbesserung dieser, im Hinblick auf Anwendungen im Biomassebereich, evaluiert werden.



**ABBILDUNG 18: SCHÜTTGUTKATALYSATOREN AUS EIGENER HERSTELLUNG**

## ANHANG



Ulrich Brunner GmbH - Zellhuber Ring 17 - 18 - 84307 Eggenfelden

Dr. Pley Environmental GmbH  
Kronacher Straße 39

96052 Bamberg

2013-11-25

Bi/FA

Tel: 08721 / 771-600

Fax: 08721 / 771-698

Sehr geehrter Herr Dr. Pley,

die Ergebnisse, die im Rahmen des Projektes ermittelt wurden, zeigen uns das Potential, dass beim Einsatz von Katalysatoren vorhanden ist. Wir greifen im Moment auf diese Technik noch nicht zu, da wir die gesetzlichen Anforderungen auch ohne Katalysator realisieren können und die Mehrkosten im Moment am Markt für uns schwierig zu erlösen sind.

Für ein internes Projekt zur Optimierung von Einzelfeuerstätten nach EN 13240 ist der Einsatz von Katalysatoren in der Entwicklungsphase mit vorgesehen. Die Versuchsergebnisse entscheiden über die Notwendigkeit der Verwendung.

Nach unserer Einschätzung muss die Technik so ausgeführt sein, dass sie für den Betreiber keinen Mehraufwand darstellt und die notwendige Wartungs- oder Austauscharbeiten auf ein Mindestmaß beschränkt und einfach und sicher ausgeführt werden können. Dies sehen wir bei dem System mit den Kassetten als realisierbar an.

Mit freundlichen Grüßen

Ulrich Brunner GmbH  
Ofen- und Heiztechnik

Dipl.-Ing. (FH) Hermann Bichlmaier  
bichlmaier@brunner.de

Ulrich Brunner GmbH  
Ofen- und Heiztechnik  
Zellhuber Ring 17 - 18  
D-84307 Eggenfelden

Telefon +49 (0)8721 771-0  
Telefax +49 (0)8721 771-100  
info@brunner.de  
www.brunner.de

Geschäftsführer: Ulrich Brunner  
HRB Landshut 1898  
Erfüllungsort und Gerichtsstand  
ist Eggenfelden

UST-ID-Nr.  
Ulrich Brunner GmbH  
DE129266920

VR-Bank Rottal-Inn eG - 411 000 - BLZ 740 618 13  
(BIC/SWIFT: GENODEF1PFK / IBAN-Nr. DE87 74061813 0000 4110 00)  
Sparkasse Rottal-Inn - 12 252 - BLZ 743 514 30  
Dresdner Bank Eggenfelden - 813 333 500 - BLZ 700 800 00

ABBILDUNG 19: SCHREIBEN DER FA. ULRICH BRUNNER

# Bullerjan.

Bullerjan GmbH · Neuwarmbüchener Straße 2 · D-30916 Isernhagen

DBU  
Deutsche Bundesstiftung Umwelt  
Herr Dr.-Ing. Jörg Lefèvre  
Postfach 1705  
49007 Osnabrück

Isernhagen, 18.11.2013

Bearbeiter : Geschäftsleitung  
Telefon : +49 (0)5136) 9775 – 49

**Projekt:**  
**„Entwicklung emissionsarmer Kleinf Feuerungsanlagen durch Integration der ChimCat Katalysator-technologie“**

Sehr geehrter Herr Dr. Lefèvre,

gern geben wir Ihnen unsere Stellungnahme für den Abschlussbericht zu dem vorgenannten Projekt, das wir gemeinsam mit der Fa. Dr. Pley Environmental GmbH, Bamberg, durchgeführt haben.

- Die im Projekt erzielten Ergebnisse sind für uns sowohl bereits jetzt als auch zukünftig verwendbar.
- Die entwickelten ChimCat-Katalysatoren werden bereits heute in unseren neuen Bullerjan Free Flow FF14 – Warmluftöfen eingesetzt und werden auch für künftige Modelle einsetzbar sein.
- Wir erwähnen in unseren Marketingunterlagen (Prospekte, Kataloge, Internet) sowie in der Bedienungsanleitung, dass unsere Öfen mit den ChimCat-Katalysatoren ausgestattet sind.
- Da wir erst im Oktober 2013 die mit Katalysatoren ausgerüsteten Öfen produziert haben, können wir noch keine umfassenden Angaben machen, ob die durch den Katalysator entstehenden zusätzlichen Kosten ein Problem darstellen. Bei den ersten ausgelieferten Geräten, die an Vertriebspartner verkauft wurden, war dies kein Thema.
- Wir sehen ein erhebliches und entscheidendes Potenzial darin, uns mit emissionsarmen Feuerstätten und integrierten sekundären Filtereinrichtungen von Mitbewerbern abzuheben. Speziell Plagiatisten wird hierdurch der Nachbau unserer Ofenmodelle erschwert.

Wir danken für die gute und konstruktive Zusammenarbeit.

Mit freundlichen Grüßen aus Isernhagen

**Bullerjan GmbH**

**z. Zt. verreist**  
Julius Ratjen  
(Geschäftsführer)

Bullerjan GmbH  
Neuwarmbüchener Straße 2  
D-30916 Isernhagen-Kirchhorst  
Telefon +49 (0) 5136/9775-0  
Telefax +49 (0) 5136/9775-10  
E-Mail: info@bullerjan.com

  
Kevin Senff  
(Geschäftsführer)

Geschäftsführer:  
Julius Ratjen, Kevin Senff  
Amtsgericht Hannover, HRB 209054  
USt-ID: DE 815 394 489  
Internet: <http://www.bullerjan.com>

Hannoversche Volksbank eG  
Kto. 661 434 500 · BLZ 251 90001  
IBAN: DE94 2519 0001 0661 4345 00  
BIC: VOHADE2HXXX

ABBILDUNG 20: SCHREIBEN DER FA. BULLERJAN

## Die Geschichte des Bullerjan® Free Flow.

**Die Geschichte beginnt 1975 im kalten Winter Vermonts mit dem Erfinder Eric Darnell. Seine improvisierte Behausung wurde trotz seines brandneuen Holzofens nicht ausreichend warm. Darnell verdiente zu dieser Zeit einen Teil seines Unterhaltes damit, speziell gebogene Stahlrohre so in offene Kamine einzubauen, dass deren Heizleistung – ohne elektrisches Gebläse – spürbar gesteigert wurde. Hierzu nutzte er die Tatsache, dass warme Luft nach oben steigt (Konvektionseffekt). Aus seinen hierbei gewonnenen Erkenntnissen und der Analyse der Schwächen seines Strahlungsofens entstand die Idee des Free Flow Warmluftofens.**

Aus der Idee wurde innerhalb einer Woche der erste Prototyp. Die Heizkraft war überwältigend. Darnells zugiges Zuhause wurde Dank des Free Flows überall gleichmäßig warm. Bis heute heizt er sein gesamtes Haus in Vermont mit einem Free Flow der ersten Generation<sup>2</sup>.

Auf einer Geschäftsreise, Anfang der 1980er Jahre entdeckte der im Heizgeschäft erfahrene Unternehmer Erhard Knöfler den Free Flow in einer kanadischen Holzfällerkneipe. Der Free Flow wurde zu diesem Zeitpunkt in Kanada produziert. Erhard Knöfler traf Eric Darnell und erwarb kurz darauf zunächst das europäische Vertriebsrecht, später auch das Patent für den Ofen.

Erhard Knöfler gründete die Vertriebsgesellschaft Energetec und gab dem Free Flow Ofen den Namen Bullerjan®.

Der Bullerjan Free Flow hat sich seitdem zigtausendfach bewährt. In Europa machte seine Qualität und seine einzigartige Heizleistung den Namen Bullerjan bekannt. Enorme Werbebudgets gab es nicht – der gute Ruf der Marke Bullerjan® entstand im Wesentlichen durch Weiterempfehlungen überzeugter Free Flow Nutzer und durch den passionierten Einsatz der ersten Bullerjan Händler.

Nach dem Generationswechsel im Jahr 2012 firmiert das Unternehmen heute als Bullerjan GmbH. Das Unternehmensziel ist es, die Kreativität und den wegweisenden Produktanspruch von Eric Darnell, sowie den integren Unternehmergeist von Erhard Knöfler in der Bullerjan GmbH weiterleben zu lassen.



1977: Eric Darnell und seine ersten Produktionspartner Bob und Sherm Wilson

<sup>2</sup> Mehr Informationen zu Eric Darnell, seinen weiteren Erfindungen und speziell der inspirierenden Erfindungsgeschichte des Free Flows finden Sie unter [www.bullerjan.com](http://www.bullerjan.com)



**Die neue Baureihe Free Flow 2014 (FF14) verbindet die bewährten Qualitäten mit modernster Umwelttechnologie.**

**Als vollwertige Holzheizung konzipiert – und auch oft als einzige Heizquelle genutzt und bewährt –, ist es seit jeher eine der Hauptqualitäten des Free Flow Warmluftofens, Räume schnell und gleichmäßig aufzuheizen. Mit Hilfe des in die Brennkammer eingesetzten ChimCat® Katalysators und der jetzt dreistufigen Verbrennungsluftzufuhr verbrennt der FF14 so sauber und effizient wie nie zuvor. Der Wirkungsgrad wurde noch einmal deutlich auf jetzt 80% erhöht, was zu geringerem Holzverbrauch bei gleichbleibender Heizleistung führt.**

**Darüber hinaus brennt der FF14 – wie Eric Darnells erster Free Flow – wieder ohne Ascherost direkt im Aschebett. Die Asche isoliert die Glut, die den Ofen auch nach Verlöschen des Feuers noch lange warm hält.**

#### **Einzigartige Heizeigenschaften**

Der Free Flow ist ein Warmluftofen in seiner reinsten Form. Die Raumluft wird ohne direkten Kontakt mit dem Feuer in den Konvektionsrohren erwärmt, steigt nach oben (Konvektionseffekt) und trägt die Wärme direkt in den Raum. Kühlere Luft strömt von unten in die Rohre nach und wird ebenfalls erwärmt. Der so entstehende, nicht spürbare Luftkreislauf verteilt die Wärme unmittelbar, schnell und gleichmäßig in den zu heizenden Räumen.

Aufgrund dieser Qualitäten wird der Free Flow oft in Räumen mit komplexer Grundfläche oder auch in unregelmäßig geheizten Räumen wie Veranstaltungsräumen oder Wintergärten eingesetzt.

#### **Der Free Flow als Holzzusatzheizung**

Da viele Öl-, Gas- oder Stromheizungen lange Aufwärmzeiten benötigen, ist der Free Flow gerade in den Übergangszeiten – vor und nach der eigentlichen Heizsaison –, besonders effektiv. Er erspart einem das ungeliebte und teure Einschalten der Zentralheizung. Im Winter muss diese deutlich weniger genutzt werden.

#### **Der ChimCat® Katalysator**

Der Chimcat Katalysator senkt die umweltschädlichen Emissionen an Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffen sicher und nachhaltig. Feinstaub wird effektiv aus den Abgasen gefiltert und durch die sehr hohe Temperatur im Katalysatormodul rückstandsfrei nachverbrannt<sup>3</sup>.

#### **Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)**

Die Entwicklung dieses Katalysators für den Free Flow durch die Dr. Pley Environmental GmbH wurde durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert und die niedrigen Emissionswerte und hohen Wirkungsgrade vom akkreditierten deutschen Prüfinstitut DBI-Gti in Freiberg geprüft und bestätigt.



<sup>3</sup> Detailliertere Informationen zu der Funktionsweise des Katalysators erhalten Sie auf [www.bullerjan.com](http://www.bullerjan.com).

## Kunden- und Händlerinformationen

In den neuen Bundesländern befindet sich ein großer Bestand an Gusskessel zur Verfeuerung von Braunkohlebriketts (ca. 35.000 Einheiten). Auf Grund der Novellierung der 1. BImSchV werden diese Kessel fortan in deren Emissionen reguliert und fallen unter die wiederkehrende Messpflicht.

### Aus der 1. BImSchV ist folgendes zu entnehmen:

Braunkohlebriketts fallen nach §3 Abs.1 unter den Brennstoff 2. Nach §4 Abs.2 werden die Emissionsbegrenzungen auf 13% O<sub>2</sub> bezogen. Nach §25 Abs.1 müssen die betreffenden Kessel (Errichtung vor dem 01.01.1995) die Grenzwerte der Stufe 1 des §5 Abs. 1 Satz 1 einhalten (90mg/m<sup>3</sup> Staub und 1000 mg/m<sup>3</sup> CO bei 13% O<sub>2</sub>). Zwischen dem 22.03.2010 und dem 31.12.2014 sind nach §25 Abs.2 Grenzwerte von 150mg/m<sup>3</sup> Staub und 4000 mg/m<sup>3</sup> CO bei 8% O<sub>2</sub> einzuhalten.

Die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte ist durch eine Messung des zuständigen Kaminkehrers zu bestätigen. Die Kessel selbst überschreiten ohne Einsatz einer sekundären Maßnahme zur Emissionsminderung die geltenden Grenzwerte um ein mehrfaches. Daher ist der Betrieb nicht mehr zulässig. Falls diese Überschreitung im Rahmen einer Messung nach der 1. BImSchV festgestellt wurde, muss die Anlage mit einer sekundären Maßnahme zur Emissionsminderung nach dem Stand der Technik nachgerüstet oder außer Betrieb genommen werden. Diese Messungen sind spätestens bis zum 31.12.2014 durchzuführen.

Die neuen katalytischen Filter ChimCat RETRO GK wurden speziell für diesen Einsatz entwickelt. Durch einfache Installation an den Kessel werden die Emissionen an Staub und Kohlenmonoxid unter die Grenzwerte der

1. BImSchV reduziert. In Abstimmung mit dem zentralen Innungsverbandes des Kaminkehrerhandwerks wurde eine Anweisung zur Durchführung der Messung verfasst, um sicherzustellen, dass die Messungen auch ordnungsgemäß durchgeführt und der Kessel währenddessen richtig befeuert wird. Das Messverfahren wurde seitens des Deutschen Biomasseforschungszentrums positiv bewertet und die Einhaltung der Grenzwerte bei Nutzung der zugelassenen Feststoffmessgeräte der Fa. Wöhler und Testo bestätigt. Der Einbau und Betrieb des neuen Filters ist auf Grundlage der allgemeinen baurechtlichen Zulassung des DIBT zulässig.

Die neuen Filter sind ab sofort über den Groß- und Fachhandel zu einem Preis von 749,00 € (inkl. MwSt.) zu beziehen.

Weitere Informationen finden Sie unter [www.gk-filter.com](http://www.gk-filter.com)

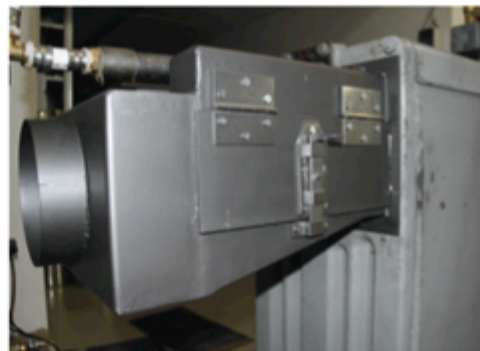


ABBILDUNG 23: KUNDENINFORMATION ZUM CHIMCAT™ RETRO GK

**Bestimmung der Staubfracht eines Gussgliederkessels des Typs GK21 mit einem angeschlossenen ChimCat RETRO GK Katalysator beim Betrieb mit Braunkohle**

Im Auftrag der Dr Pley Environmental GmbH wurden die Emissionen eines Gussgliederkessels des Typs GK21 mit angeschlossenen ChimCat RETRO GK Katalysator über mehrere Abbrände ermittelt. Der Betrieb des Braunkohlekessels richtete sich nach einer kundenseitig vorgegebenen schriftlichen Anweisung. Die Anweisung ist nach Kundenaussage zum Betriebs des Kessels während der wiederkehrenden Messung nach der 1. BImSchV mit dem ZIV abgestimmt.

Die Ermittlung der Emissionen an Staub erfolgte simultan mittels Referenzverfahren VDI 2066 Blatt 1 und den zugelassenen Schornsteinfegermessgeräten Testo 380 und Wöhler SM 500 nach den Anforderungen der 1. BImSchV. Das DBFZ ist ein unter der Nummer D-PL-14603 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle DAkkS akkreditiertes Prüflabor für das Referenzverfahren.

Im Ergebnis ist festzuhalten, dass der betreffende Braunkohlekessel mit angeschlossenen ChimCat RETRO GK Katalysator die aktuell gültigen ( $0,15 \text{ g/m}^3$  i.N. trocken bei  $8\% \text{ O}_2$ ) und zukünftigen Emissionengrenzwerte ( $0,09 \text{ g/m}^3$  i.N. trocken bei  $13\% \text{ O}_2$ ) nach der 1. BImSchV auch ohne Ansatz der Messungenauigkeiten der zugelassenen Messgeräte (nach Bekanntmachung über die bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung von Emissionen aus Kleinf Feuerungsanlagen des Umweltbundesamtes vp, 12.02.2013 Abs. 4) erfüllt.

Die Ermittlung der Emissionen an Kohlenstoffmonoxid erfolgte simultan mittels eines FTIR (kundenseitig) und den zugelassenen Schornsteinfegermessgeräten Testo 380 (kundenseitig) und Wöhler SM 500 (kalibriert und betrieben durch das DBFZ) nach den Anforderungen der 1. BImSchV. Das Messgerät zur CO-Bestimmung nach DIN EN 15058 des DBFZ konnte aus Transportgründen nicht zum Einsatz kommen, diese Messungen sind nicht als akkreditiert zu betrachten.

Im Ergebnis ist festzuhalten, dass der betreffende Braunkohlekessel mit angeschlossenen ChimCat RETRO GK Katalysator die aktuell gültigen ( $4 \text{ g/m}^3$  bei  $8\% \text{ O}_2$ ) und zukünftigen Emissionsgrenzwerte ( $1 \text{ g/m}^3$  bei  $13\% \text{ O}_2$ ) nach der 1. BImSchV bei Einsatz der Schornsteinfegermessgeräte auch ohne Ansatz der Messungenauigkeiten der zugelassenen Messgeräte (nach Bekanntmachung über die bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung von Emissionen aus Kleinf Feuerungsanlagen des Umweltbundesamtes vp, 12.02.2013 Abs. 4) erfüllt. Zusammenfassend kann bestätigt werden, dass Gusskessel des Typs GK21 o.ä. in Kombination mit dem ChimCat RETRO GK Filter bei ordnungsgemäßem Betrieb und Wartung die aktuell gültigen und zukünftigen Anforderungen an die Emissionen an Kohlenstoffmonoxid und Staub bei der wiederkehrenden Messung nach der 1. BImSchV erfüllen sollten. Auf Grund der zusätzlich vom Kaminkehrer zu berücksichtigenden Messunsicherheit der zugelassenen Messgeräte Testo 380 und Wöhler SM500 ist die Wahrscheinlichkeit einer positiven Begutachtung der Emissionen dieser Gusskessel bei sachgerechter Durchführung der Prüfung als hoch anzusehen.

Die gesamten Ergebnisse sind im Bericht des DBFZ mit der Nummer PS 13 07 festgehalten.

Aufsichtsrat:  
Bernt Farcke, BMELV, Vorsitzender  
Berthold Goeke, BMU  
Anita Domschke, SMUL  
Dirk Inger, BMVBS  
Karl Wollin, BMBF

Geschäftsführung:  
Prof. Dr. mont. Michael Nelles (wiss.)  
Daniel Mayer (admin.)

Sitz und Gerichtsstand: Leipzig  
Amtsgericht Leipzig HRB 23991  
Steuernummer: 232/124/01072  
USt.-IdNr.: DE 259357620  
Deutsche Kreditbank AG  
IBAN: DE63 1203 0000 1001 2106 89  
SWIFT BIC: BYLADEM1001



VL2015, 20.12.2013

**ABBILDUNG 24: SCHREIBEN DES DBFZ ZUM CHIMCAT™ RETRO GK**