

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

### Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

#### Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts  
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

17.10.2013

Geschäftszeichen:

III 52-1.43.31-61/12

#### Zulassungsnummer:

**Z-43.31-337**

#### Antragsteller:

Dipl.-Ing. Klaus Schmitt  
Konstruktion Abgaswärmetauschersysteme  
Siegenstraße 132a  
44359 Dortmund

#### Geltungsdauer

vom: **17. Oktober 2013**

bis: **17. Oktober 2018**

#### Zulassungsgegenstand:

**Abgaswärmeübertrager "TurbuFlex-System"**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst acht Seiten und fünf Anlagen.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Zulassungsgegenstand ist der Abgaswärmeübertrager mit der Bezeichnung "TurbuFlex-System". Der Abgaswärmeübertrager kann mit automatisch einstellbaren Rauchgasleitblechen ausgestattet werden, die in Abhängigkeit der Abgastemperatur unterschiedliche Leitblechwinkel aufweisen. Die Leitblechwinkel erzeugen bei höheren Abgastemperaturen eine stärkere Abgasverwirbelung, welche größere Wärmeübertragung bei gleichzeitig größerem Strömungswiderstand zulässt. Unterhalb einer Abgastemperatur von 50 °C findet keine Abgasumlenkung statt. Der Strömungswiderstand ist dann entsprechend geringer und erleichtert so die Inbetriebnahme der Feuerstätte.

Das "TurbuFlex-System" ist zum Anschluss an Feuerstätten für feste Brennstoffe, deren Abgastemperatur in der Regel 400 °C nicht überschreiten und die für den Betrieb mit Unterdruck in der Abgasanlage ausgelegt sind, bestimmt. Der Abgaswärmeübertrager reduziert die Abgastemperaturen von v. g. Feuerstätten mit Nennwärmeleistungen von 3 kW bis 15 kW. Das "TurbuFlex System" nutzt die trockene Wärme der Abgase zur Übertragung an eine Heizungsanlagen nach DIN EN 12828<sup>1</sup>. Die in Strömungsrichtung hinter dem Abgaswärmeübertrager angeordnete Abgasanlage muss für die sich einstellenden Abgastemperaturen und entsprechenden Unterdrücke geeignet sein. Die Taupunkttemperaturen des Abgases dürfen nicht unterschritten werden.

Der Abgaswärmeübertrager ist zur Komplettierung oder Nachrüstung von Feuerungsanlagen bestimmt, sofern Wärmeerzeuger ihre Nachrüstung nicht ausschließen. Der Abgaswärmeübertrager muss senkrecht auf die Feuerstätte aufgesetzt und mit einer ausreichend bemessenen Reinigungsöffnung im Verbindungsstück ausgestattet werden. Das Verbindungsstück ist an den Schornstein anzuschließen. Der maximale Betriebsüberdruck beträgt 3,0 bar, der Wasserinhalt ca. 1 Liter.

Die Verwendung der Rauchgasleitbleche ohne Wasserwärmeübertrager zur Zugregelung in Abhängigkeit der Rauchgastemperatur ist ebenfalls möglich.

Nicht Gegenstand der Zulassung sind die für den ordnungsgemäßen Betrieb des Abgaswärmeübertragers erforderliche Feuerstätte, Pufferspeicher, die Anlagen und Einrichtungen zur Abgasabführung sowie hydraulischen Einbindungen in die Wärmeverteilungsanlagen (einschließlich Regelung).

### 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

Der Abgaswärmeübertrager mit der Bezeichnung "TurbuFlex-System" muss hinsichtlich des Werkstoffes, der Konstruktion und Bemessung mit dem geprüften und im Bericht Nr. RRF-SB 13 3254 der Rhein-Ruhr-Feuerstätten Prüfstelle dargestellten Ausführung übereinstimmen.

##### 2.1.1 Abgaswärmeübertrager

Der Abgaswärmeübertrager besteht im Wesentlichen aus

- dem dichtgeschweißten äußeren Abgasrohr mit Steckenden und Muffe aus Blech mit einer Wanddicke von  $2 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ ,
- den mit Heizwasser durchflossenen Wärmeübertragungsrohren (Register) mit ca. 1 Liter Wasserinhalt,
- den Abgasleitblechen mit automatischer temperaturabhängiger Leitwinkelanpassung (Leitblecheinheit) sowie

<sup>1</sup> DIN EN 12828:2013-04 Heizungsanlagen in Gebäuden – Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-43.31-337

Seite 4 von 8 | 17. Oktober 2013

- einer Umwälzpumpe mit Thermoschalter oder Pumpengruppe mit Regeleinrichtung zur Übertragung der Wärme in einen Pufferspeicher.

Das Register besteht aus einer Rohrwendel mit einem Durchmesser von 18 mm  $\pm$  1,8 mm aus dem Werkstoff-Nr. 1.4571 nach DIN EN 10088-2<sup>2</sup>; die Mindestwanddicke beträgt 1,5 mm  $\pm$  0,15 mm. Die Abgasleitbleche mit Bimetallwendel sind eine Baueinheit und im Abgaswärmeübertrager zentrisch eingehangen und können leicht heraus genommen werden. Sie bestehen aus mehreren in Strömungsrichtung hintereinander angeordneten Blechen aus dem Werkstoff Nr. 1.4571, 1.4301 oder 1.4305 und jeweils einer Bimetallwendel, bei Temperaturen < 50 °C stehen die Bleche senkrecht, bei steigenden Temperaturen ändern sich die Winkel, bis diese bei einem Winkel von ca. 45° zur Senkrechten arretiert sind.

Die Vor- und Rücklaufanschlüsse des Registers haben Anschweißmuffen der Nennweiten DN 15 und sind an den Pufferspeicher unter Verwendung einer Thermischen Ablaufsicherung anzuschließen. Für den Anschluss der thermischen Ablaufsicherung ist der zum "TurbuFlex-System" gehörende Anschlussblock des Antragstellers zu verwenden. Dieser Anschlussblock dient zur Aufnahme des doppelten Thermofühlers der thermischen Ablaufsicherung in der Vorlaufleitung. Der Abgaswärmeübertrager kann durch die Reinigungsöffnung nach dem Herausnehmen der Abgasleitbleche mittels Reinigungsbürste gereinigt werden.

### 2.1.2 Sicherheitstechnische Ausrüstung

Die Abgaswärmeübertrager "TurbuFlex-System" ist mit folgenden Sicherheitseinrichtungen auszurüsten:

- Im Rücklauf des Wasserkreislaufes muss ohne weitere Absperrinrichtung ein Sicherheitsventil gegen Überdruck vorgesehen werden (i. d. R. 2,5 bar oder 3,0 bar mit Kennzeichnung "H"); es ist so auszulegen, dass es beim Auslegungsbetriebsdruck der Anlage geschlossen ist und bei einer Überschreitung des maximalen Betriebsdruckes um mehr als 10 % sicher öffnet. Es muss so angeordnet und installiert werden, dass es gefahrlos und zufriedenstellend abblasen kann.
- Ein temperaturabhängiges RS, Typ TH nach DIN EN 14597<sup>3</sup> (Thermische Ablaufsicherung) Einstellwert: ca. 95 °C, oder eine TAS-Einrichtung entsprechend Prüfbericht Nr. RRF-SB 13 3254 der Rhein-Ruhr-Feuerstätten Prüfstelle jeweils in Verbindung mit einem Anschluss an die Trinkwasserversorgung des Gebäudes
- Druckausdehnungsgefäß nach DIN EN 13831<sup>4</sup>

## 2.2 Herstellung und Kennzeichnung

### 2.2.1 Herstellung

Der Abgaswärmeübertrager ist in den Herstellwerken des Antragstellers nach den Maßgaben dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung herzustellen bzw. aus den beschriebenen Bauteilen zusammenzufügen.

### 2.2.2 Kennzeichnung

Der Zulassungsgegenstand muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

2	DIN EN 10088-2	Nichtrostende Stähle - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung; Deutsche Fassung EN 10088-2:2005; Ausgabe: 2005-09
3	DIN EN 14597:2005-12	Temperaturregeleinrichtungen und Temperaturbegrenzer für wärmeerzeugende Anlagen
4	DIN EN 13831:2007-12	Ausdehnungsgefäße mit eingebauter Membrane für den Einbau in Wassersystemen; Deutsche Fassung EN 13831:2007

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-43.31-337

Seite 5 von 8 | 17. Oktober 2013

Darüber hinaus ist der Abgaswärmeübertrager mit einem Geräteschild mit mindestens folgenden Angaben zu versehen

Typbezeichnung:

Baujahr:

Herstellnummer:

zulässiger Betriebsüberdruck:  $\leq 3$  bar

zulässige Vorlauftemperatur:  $\leq 90$  °C

Maximale Abgaseintrittstemperatur: °C (je nach Auslegung, jedoch kleiner 500 °C)

Maximale Abgasaustrittstemperatur: °C (je nach Auslegung, jedoch größer 90 °C)

**2.3 Übereinstimmungsnachweis****2.3.1 Allgemeines**

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Abgaswärmeübertrager mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer Erstprüfung des Abgaswärmeübertragers durch eine hierfür anerkannte Prüfstelle erfolgen. Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

**2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle**

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen:

- Prüfung der Bauausführung auf Identität mit dem Zulassungsgegenstand (Bemessung, Werkstoffe),
- Prüfung der Dichtheit des Abgaswärmeübertragers nach dessen Zusammenbau (Wasserdruckprüfung mit 2-fachem Betriebsüberdruck),
- der ordnungsgemäßen Kennzeichnung.

Die Prüfungen sind als Stückprüfung an jedem Abgaswärmeübertrager durchzuführen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist – soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich – die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

### 2.3.3 Erstprüfung der Bauprodukte durch eine anerkannte Prüfstelle

Im Rahmen der Erstprüfung sind die im Abschnitt 2.1 genannten Produkteigenschaften zu prüfen.

### 2.4 Aufstellungs- Betriebs- und Wartungsanweisungen

Der Hersteller muss jedem Abgaswärmeübertrager eine leicht verständliche Aufstellungs-, Betriebs- und Wartungsanweisung in deutscher Sprache mit allen erforderlichen Daten, Maßgaben und Hinweisen beifügen. Die Anweisungen dürfen den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Sie müssen mit Ausnahme der Angaben über das Baujahr und die Herstellnummer mindestens mit den Angaben des Typenschildes nach Abschnitt 2.2.2 versehen sein.

Die Aufstellungsanweisung muss insbesondere unterrichten über

- die Anforderungen nach den Abschnitten 1, 3 und 4,
- die hydraulische und elektrische Einbindung der Abgaswärmeübertrager einschließlich der sicherheitstechnischen Ausrüstung der Feuerungsanlage.

Die Betriebs- und Wartungsanweisung muss insbesondere unterrichten über

- die Anforderungen nach Abschnitt 5,
- das Verhalten bei Störschaltungen,
- weitere Betriebs- und Wartungsanweisungen, die vom Bauteilhersteller für erforderlich gehalten werden und
- die Verpflichtung, die Betriebsanleitung im Aufstellraum an gut sichtbarer Stelle anzubringen,
- ggf. Abstände zu brennbaren Baustoffen.

## 3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

### 3.1 Abgaswärmeübertrager

Für die Aufstellung des Abgaswärmeübertrager "TurbuFlex-System" in Verbindung mit Feuerstätte und Abgasanlage gelten die einschlägigen öffentlich-rechtlichen Vorschriften, insbesondere die Bestimmungen der Landesbauordnungen und der hierzu erlassenen Feuerungsverordnungen.

Der Abgaswärmeübertrager ist so in die Feuerungsanlage einzubinden, dass es nicht zu Kondensation an den Wärmeübertragungsflächen kommt. Dafür ist der Temperaturfühler der Regeleinrichtung für die Speicherladepumpe im Abgasweg (in Strömungsrichtung hinter dem Abgaswärmeübertrager) zu montieren, welcher die Pumpe bei Abgastemperaturen unterhalb von 75 °C abschaltet. Die Rücklauftemperatur sollte nicht unterhalb der Abgastaupunkttemperatur liegen ggf. ist eine Rücklaufanhebung vorzusehen.

Die Abgase sind über geeignete Abgasanlagen, ggf. für Abgase mit niedrigen Temperaturen, über das Dach ins Freie zu führen. Die Bemessung der Abgasanlage hat nach dem wärme- und strömungstechnischen Berechnungsverfahren nach DIN EN 13384-1<sup>5</sup> zu erfolgen, dabei ist der zusätzliche Strömungswiderstand von 3 Pa zu berücksichtigen.

<sup>5</sup>

DIN EN 13384-1

Abgasanlagen - Wärme- und strömungstechnische Berechnungsverfahren - Teil 1: Abgasanlagen mit einer Feuerstätte; Deutsche Fassung EN 13384-1:2002 +A2:2008; Ausgabe: 2008-08

Heizwasserseitig sind die Abgaswärmeübertrager unabsperbar in die Wärmeverteilungsanlage bzw. an den Pufferspeicher einzubinden, wobei die sicherheitstechnische Ausrüstung nach DIN EN 12828<sup>1</sup> sowie Abschnitt 2.1.2 unter Berücksichtigung der zusätzlichen Wärmeleistung zu prüfen und ggf. anzupassen ist. Der Heizwasserkreislauf muss mit einer Nachfüllkombination aus mindestens folgenden Komponenten trinkwasserseitig angeschlossen werden:

- opt. Wasserzähler
- Sicherheitseinrichtung BA (Rohrnetztrenner mit kontrollierbarer Mitteldruckzone), GA oder GB (Rohrtrenner) nach DIN EN 1717<sup>6</sup>
- Druckminderer (einstellbar)
- Druckmanometer

Diese Einrichtungen gibt es auch als fertige Baueinheiten zum Beispiel von der Firma Syr FüllCombi BA plus mit Wasserzähler 6628.

Die Trinkwasseranschlussleitung ist dabei mindestens in der Nennweite der thermischen Ablaufsicherung und mit einer Länge  $\leq 10 \times \text{DN}$  gemäß DIN 1988-200<sup>7</sup> auszuführen.

### 3.2 Umlenkungsblecheinheit zur Zugregelung

Bei der Verwendung der Rauchgasumlenkungen ohne wasserführende Bauteile, sind diese in ein senkrecht Verbindungsstück nach DIN EN 1856-2<sup>8</sup> einzuhängen. Es muss ebenfalls eine Möglichkeit zur leichten Entnahme der Umlenkbleche vorgesehen werden (z. B. Reinigungsöffnung im 90° Bogen). Die ordnungsgemäße Ableitung der Abgase ist durch Bemessung nach DIN EN 13384-1 mit einem zusätzlichen Strömungswiderstand von 3 Pa zu überprüfen.

## 4 Bestimmungen für die Ausführung

### 4.1 Abgaswärmeübertrager mit wasserführenden Bauteilen

Die Aufstellung der Abgaswärmeübertrager sowie die Einbindung in die Feuerungsanlage müssen durch sachkundige Fachunternehmen erfolgen und sind durch Ausstellung einer Übereinstimmungserklärung zu dokumentieren. Die Abstände vom Abgaswärmeübertrager zu brennbaren Baustoffen entsprechend den Feuerungsverordnungen sind einzuhalten.

Die Verbrennungsgüte der Feuerung des Wärmeerzeugers muss nach dem Einbau des Abgaswärmeübertragers kontrolliert und ggf. angepasst werden.

Das Sicherheitskonzept ist durch auslösen der Thermischen Ablaufsicherung (ggf. den Doppelfühler mittels Kochendwassergerät auslösen lassen) zu überprüfen. Das Heizwasser sollte durch den Wärmübertrager strömen und gleichzeitig muss kaltes Trinkwasser dem Heizwasserkreislauf zugeführt werden.

### 4.2 Umlenkbleche ohne wasserführende Bauteile

Die Umlenkblecheinheit darf nur in ein senkrecht Verbindungsstück hinter der Feuerstätte außerhalb des Schornsteins montiert werden. Es muss eine Öffnung oder schnelle Demontierbarkeit des Verbindungsstückes für die Entnahme und Reinigung sowie die Überprüfung der Umlenkbleche vorgesehen werden.

- |   |               |   |
|---|---------------|---|
| 6 | DIN EN 1717   | Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserunreinigungen durch Rückfließen; Deutsche Fassung EN 1717:2000; Technische Regel des DVGW; Ausgabe: 2011-08 |
| 7 | DIN 1988-200  | Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Teil 200: Installation Typ A (geschlossenes System) - Planung, Bauteile, Apparate, Werkstoffe; Technische Regel des DVGW; Ausgabe: 2012-05   |
| 8 | DIN EN 1856-2 | Abgasanlagen - Anforderungen an Metall-Abgasanlagen – Teil 2: Innenrohre und Verbindungsstücke aus Metall; Deutsche Fassung EN 1856-2:2009; Ausgabe: 2009-09  |

## 5 Bestimmungen für Unterhalt und Wartung

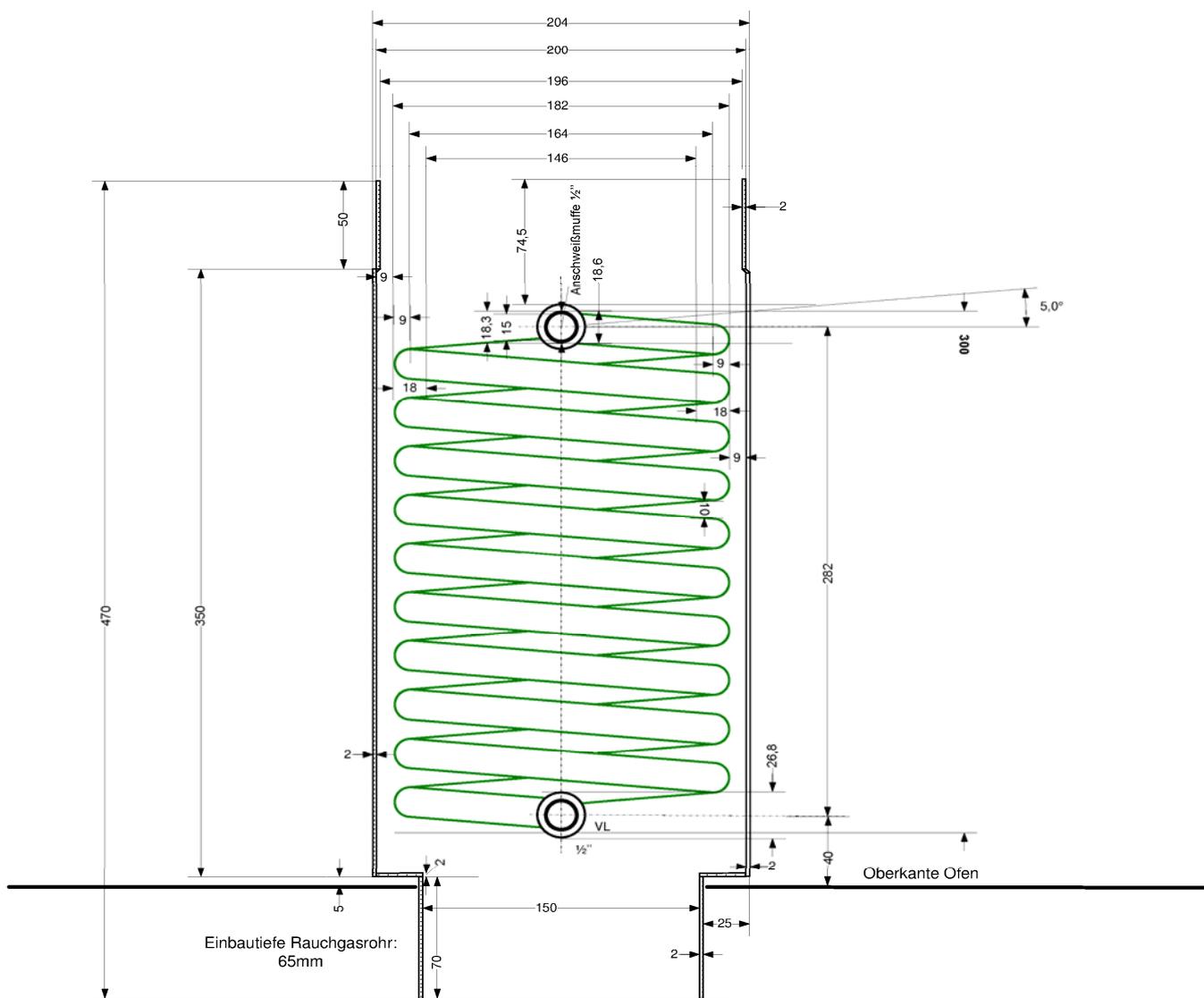
Für den Unterhalt und die Wartung der Abgaswärmeübertrager gelten die Regelungen der Verordnung über energiesparende Anforderungen an heiztechnische Anlagen und Warmwasseranlagen. Der Abgaswärmeübertrager ist je nach Nutzung mindestens aber zweimal je Heizperiode zu reinigen.

Die Erstinbetriebnahme der Abgaswärmeübertrager muss durch ein Fachunternehmen erfolgen.

Rudolf Kersten  
Referatsleiter

Beglaubigt

Schnittzeichnung: Rückansicht  
 Ofenrohrwärmetauscher



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-43.31-337

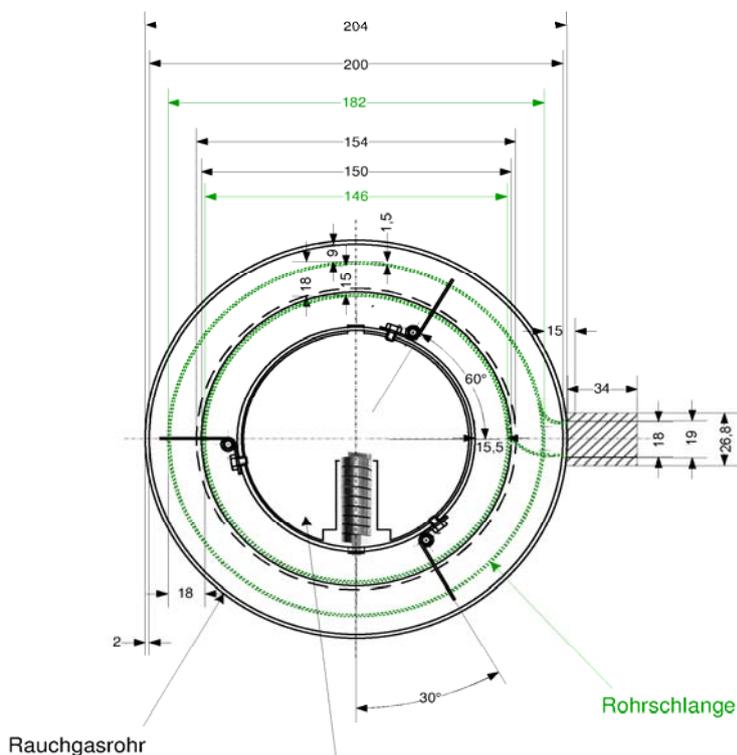
Abgaswärmeübertrager "TurbuFlex-System"

Schnitt Rückansicht Wärmeübertrager

Anlage 1



Draufsicht Ofenrohrwärmetauscher mit  
 Rohrschlange und Leitblech



Leitblechhalter und Leitblech mit theoretischer  
 Winkeleinstellung 90°

**Achtung: Max. mögliche Leitblechwinkelseinstellung  
 beträgt infolge der mech. Winkelanschläge 45°!**

Rohrschlängendaten 300/600:  
 Anzahl der Windungen 11/22  
 Rohrdurchmesser außen 18mm  
 Wandstärke 1,5 mm  
 Mittlerer Rohrschlängendurchmesser 164mm  
 Wärmetauscherhöhe 300mm/600mm  
 Abstand zwischen den Windungen: ca.10mm  
 (Fertigungsbedingte Abstandsabweichungen  
 zwischen den Windungen sind möglich!)

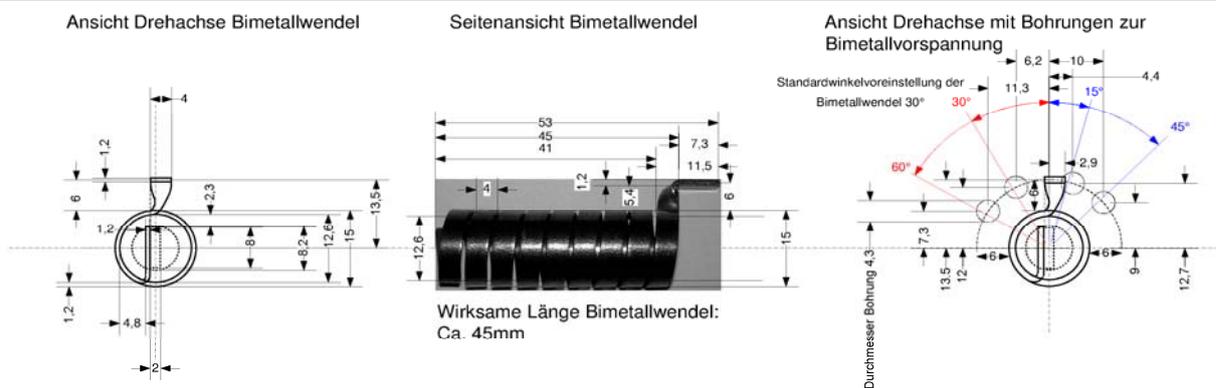
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-43.31-337

Abgaswärmeübertrager "TurbuFlex-System"

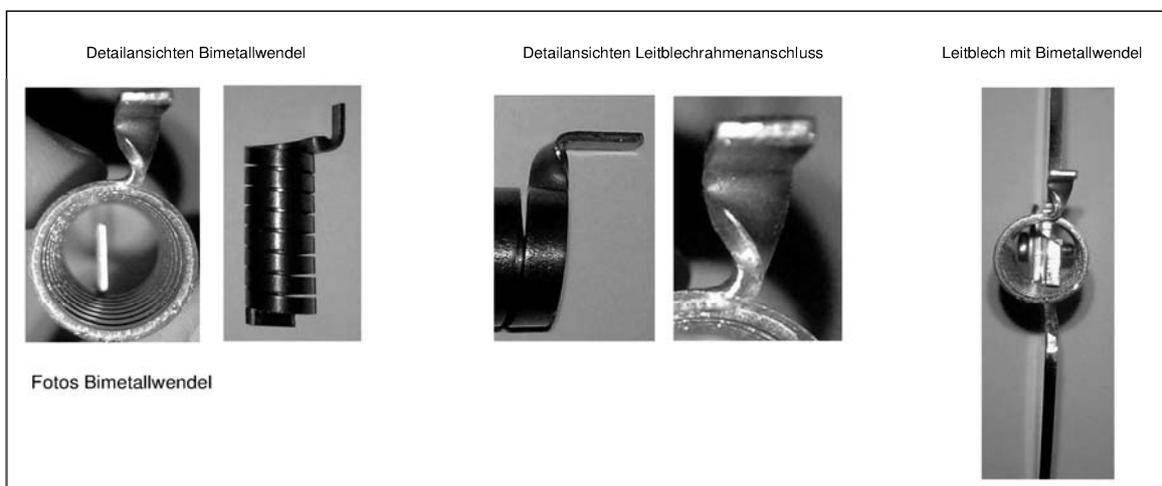
Draufsicht Wärmeübertrager

Anlage 3

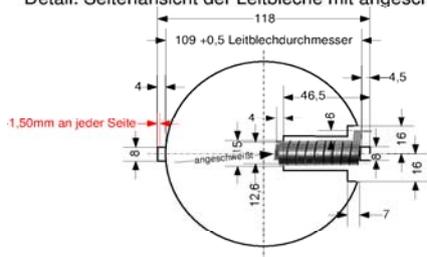




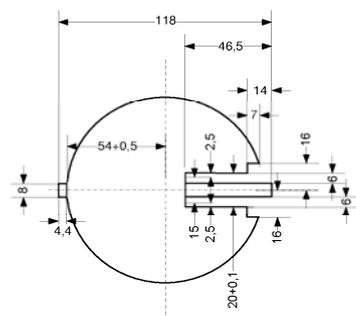
Details oben 3-fach vergrößert in Bezug zur Maßstabsangabe!



Detail: Seitenansicht der Leitbleche mit angeschweißter Bimetallwendel



Detail: Seitenansicht der Leitbleche ohne Bimetallwendel



Zeichnung: Turbulex-System 300/600, Nr. SD-BMW-300/600.V1  
 Details Bimetallwendel mit Leitblechanschluss  
 Klaus Schmitt, Siegenstraße 132a, 44359 Dortmund  
 Datum: 03.02.2013  
 Rev.: 1  
 Maßstab: 1 : 2,5  
 Datei: Bimetallwendel Leitblechintegration 03 02 2013.VSD

Abgaswärmeübertrager "TurbuFlex-System"

Bimetallwendel

Anlage 5