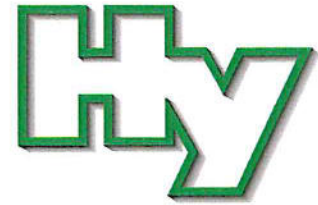


Hygiene-Institut des Ruhrgebiets

Institut für Umwelthygiene und Toxikologie

Direktor: Prof. Dr. rer. nat. L. Dunemann

Träger: Verein zur Bekämpfung der Volkskrankheiten im Ruhrkohlengebiet e.V.



Hygiene-Institut · Postfach 10 12 55 · 45812 Gelsenkirchen

Besucher-/Paketanschrift:
Rotthauer Str. 21, 45879 Gelsenkirchen

Zentrale (0209) 9242-0
Durchwahl (0209) 9242-290
Telefax (0209) 9242-222
E-Mail s.horn@hyg.de
Internet www.hyg.de

Unser Zeichen: W-266741k-16-Ho
Ansprechpartnerin: Dipl.-Ing. (FH) S. Horn

Gelsenkirchen, den 04.03.2016

PRÜFBERICHT

Prüfung der Reinigbarkeit von ovalen Lüftungsrohren

| | |
|---------------------------------|--|
| Antragsteller | Maschinen- und Apparatebau Hagen GmbH Langscheider Straße 41 58339 Breckerfeld |
| Prüfauftrag vom | Schriftlicher Auftrag vom 21.05.2014 |
| Prüfobjekt / -material | „Lüftungsrohr verzinktes Stahlblech, oval“ |
| Prüfdatum | 14.12.2015 |
| Prüfort | Breckerfeld |
| Sachbearbeiter | Dipl.-Ing. (FH) S. Horn |
| unser Zeichen | W-266741k-16-Ho |
| Umfang des Prüfberichtes | 8 Seiten |

Die Ergebnisse unserer Prüfungen und die Bewertungen gelten für die untersuchten Prüfgegenstände und die zum Zeitpunkt der Prüfung geltenden gesetzlichen Regelungen. Dieses Dokument darf ohne unsere ausdrückliche schriftliche Genehmigung nur in vollständiger und unveränderter Form veröffentlicht oder vervielfältigt werden.

Träger des Instituts: Verein zur Bekämpfung der Volkskrankheiten im Ruhrkohlengebiet e.V., Gelsenkirchen, Vereinsregister: VR 519 Amtsgericht Gelsenkirchen, USt-ID: DE125018356, Vorstand: Prof. Dr. Werner Schlake (Vorsitzender), Prof. Dr. Jürgen Kretschmann, Dr. Emanuel Grün, Volker Vohmann, Prof. Dr. Lothar Dunemann

1. Vorbemerkung

Für die Gebrauchstauglichkeit von Bauelementen und Apparaten von RLT-Anlagen ist u.a. deren Reinigbarkeit von wesentlichem Interesse, da Ablagerungen Geräte selbst und ihre Funktionalität negativ beeinflussen können, aber auch Nahrungsgrundlage für Mikroorganismen bilden. Vermehren sich Bakterien und Schimmelpilze auf den verschmutzten Oberflächen und werden über die Luft in Innenräume eingetragen, kann die Gesundheit von Raumnutzern gefährdet werden. Außerdem führen Bauelemente und Apparate, welche anfällig für Schmutzablagerungen sind, zu einem erhöhten Aufwand bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten.

2. Durchführung

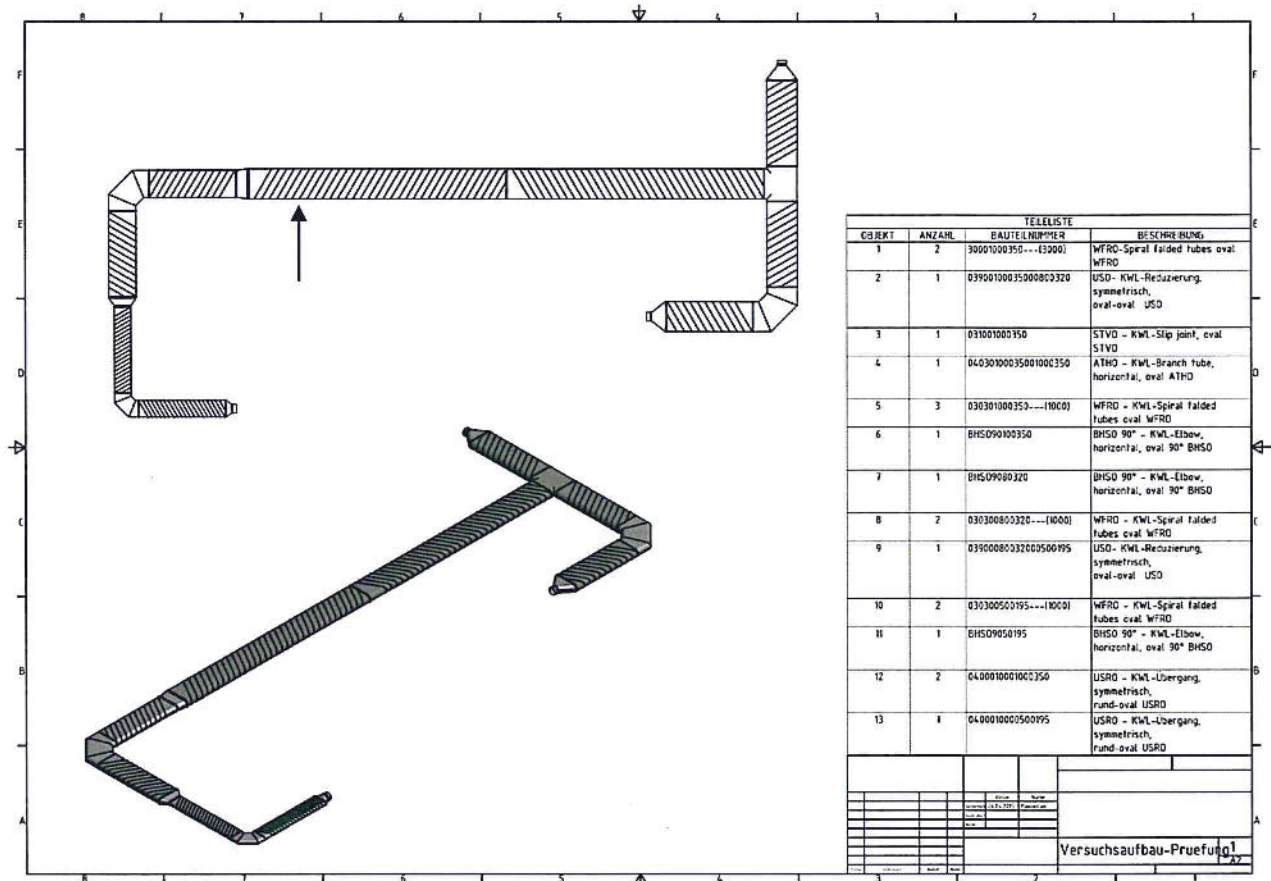
Im Auftrag der Firma Maschinen- und Apparatebau Hagen GmbH sollte überprüft werden, wie gut das von Ihnen hergestellte ovale Lüftungsrohr aus verzinktem Stahlblech mit einem bestimmten Reinigungsprozedere und bestimmten Reinigungsgerätschaften zu reinigen ist.

Für die Prüfung wurde ein Prüfsystem aus verschiedenen Einzelrohrstücken und Formstücken (90°-Bögen, T-Stück und Steckverbinder) zusammengesetzt. Die Abdichtung der Verbindungsstellen zwischen den einzelnen Formteilen erfolgte, wie vom Hersteller an seine Kunden empfohlen, mittels Pumaband.

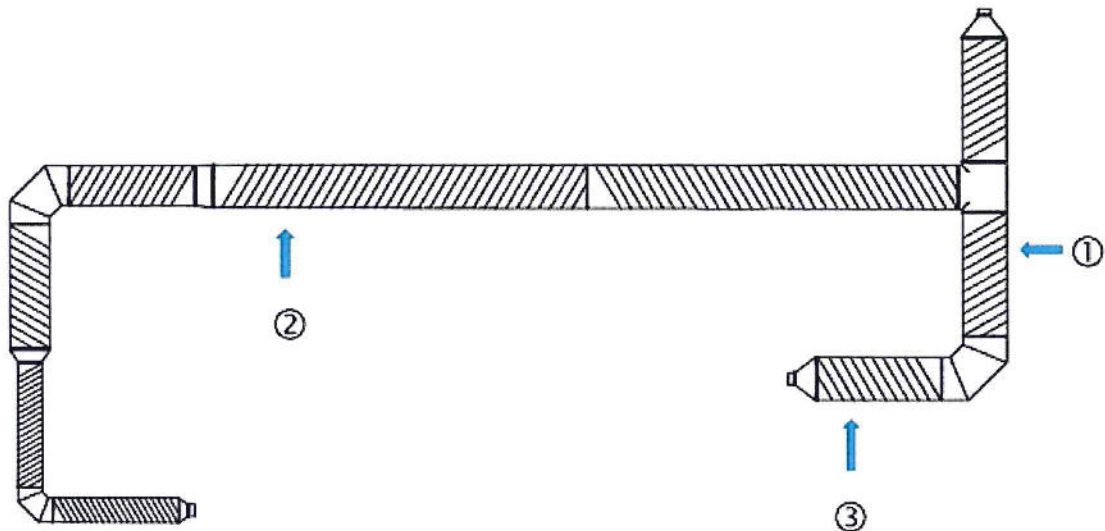
Für den Versuch wurde ein Prüfstaub (DMT Prüfstaub Typ 8 der Firma DMT GmbH & Co. KG) über einen Ventilator in das Rohrsystem eingebracht. Anschließend wurden an drei ausgewählten Stellen das Pumaband und die Rohrverbindung gelöst. An jeder der Stellen wurden hintereinander 3 Wischproben nach dem Wischverfahren JADCA (siehe VDI-Richtlinie 6022, Blatt 1.3) zur Bestimmung der Staubflächendichte entnommen (siehe Kennzeichnungen im Bild 1).

Für die Wischproben wurden vorgewogene Tücher der Marke Kimtex, Kimberly Clark Co. mit Isopropanol getränkt. Mit diesen Tüchern wurden an den ausgewählten Stellen Flächen von 10 cm x 10 cm in den Rohren gewischt. Danach wurden die Tücher bei 20 °C +/- 2°C und einer relativen Luftfeuchte von 40% +/- 5% über 24 Stunden getrocknet und anschließend wieder gewogen. Die Ergebnisse wurden auf eine Wischfläche von 1 m² und mit einem Korrekturfaktor von 0,8 (siehe Tabelle 1 aus VDI 6022, Blatt 1.3) umgerechnet.

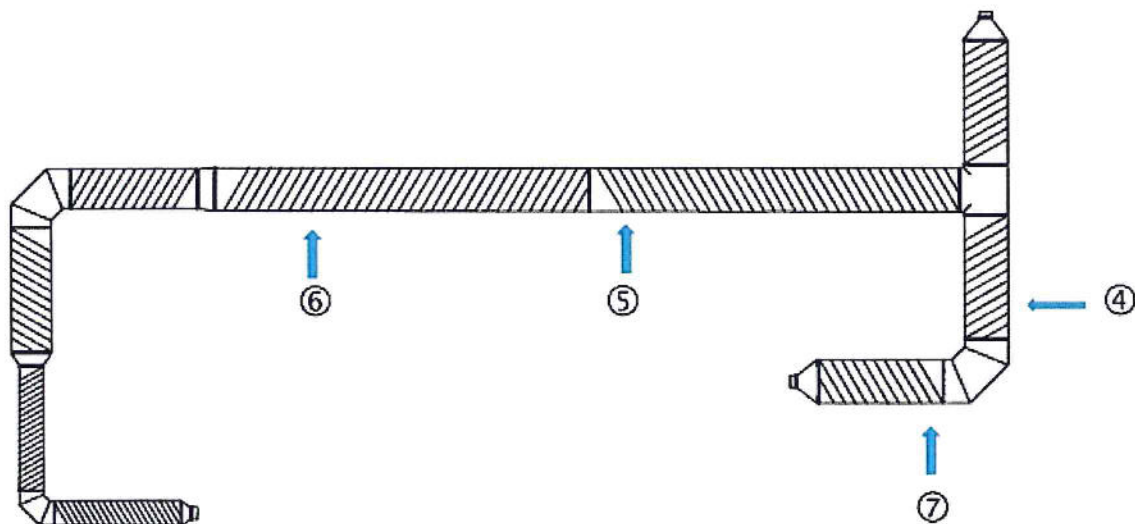
Nach der Entnahme der Wischproben wurden die Rohre wieder miteinander verbunden. Anschließend wurde das Rohrsystem von der Fa. Codexs aus Dortmund gereinigt. Als Reinigungsgeräte wurden 2 biegsamen Wellen, die im vorderen Bereich mit zwei Bürsten der Firma CODEXS ausgestattet waren, verwendet. Die beiden biegsamen Wellen hatten eine Wellenlänge von 15 m und wurden jede für sich durch einen Akkuschauber der Fa. Hitachi betrieben. An beiden Wellen war je eine Bürste mit weichen Borsten montiert. Der gelöste Schmutz wurde am Ende der Reinigungsstrecke mittels einer Staubfalle der Firma Lifa Air abgesaugt. Nach der mechanischen Wellenreinigung wurde das Rohrsystem noch mit Druckluft durchgeblasen, um noch lose liegenden Schmutz auszublasen.



Zeichnung 1: Versuchsaufbau Reinigungsprüfung



Zeichnung 2: Probenahmestellen vor der Reinigung



Zeichnung 3: Probenahmestellen nach der Reinigung

3. Bewertung

| Verfahren | Bemerkung | Abheberate (Faktor) | Staubkonzentration in g/m ² | | |
|------------------------------|-------------------------|------------------------|--|--|---|
| | | | oberer Grenzwert – Reinigung erforderlich | Beurteilungs- wert für Reinigungs- erfolg | Beurteilungs- wert für neue Komponente vor Inbetrieb- nahme |
| Vlies- Rotationsverfahren | mit Lösungsmittel | 1 | 5,0 | 2,5 | 2,5 |
| Wischverfahren JADCA | mit Lösungsmittel | 0,8 | 4,0 | 2,0 | 2,0 |
| Saugverfahren | Mit Spachtel | 0,9 | 4,5 | 2,3 | 2,3 |
| Saugverfahren | nach DIN EN 15780 a) | 0,25 | 1,3 | 0,7 | 0,7 |

a) Die Validierung erfolgte auf Grundlage von Messungen im Rahmen der Richtlinienarbeit an der HTW-Berlin im Frühjahr 2014.

Tabelle 1 aus VDI 6022, Blatt 1.3

Nach Abschluss der Reinigung wurden erneut an weiteren Entnahmestellen Wischproben entnommen. Anschließend wurden die Werte des 1. Durchgangs – Rohrsystem vor der Reinigung – mit den Werten des 2. Durchgangs – Rohrsystem nach der Reinigung – verglichen.

Ziel ist es, dass nach einer Reinigung mindestens der Beurteilungswert für einen Reinigungserfolg (siehe Tabelle 1 aus VDI 6022, Blatt 1.3) erreicht wird. Wenn man zuvor von einer Verschmutzung ausgeht, die im Bereich des oberen Grenzwertes liegt, müssten mindestens 50% der Staubkonzentration bei der Reinigung entfernt werden.



Bild 1: Versuchsaufbau

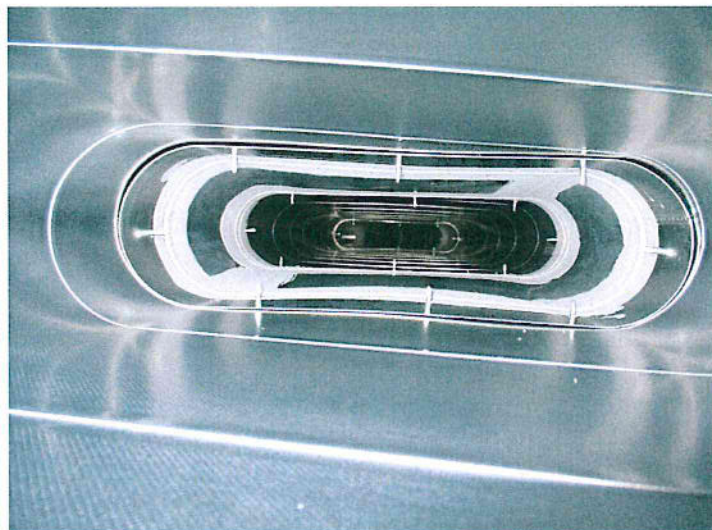


Bild 2: zu prüfende Leitungen vor Anschmutzung



Bild 3: zu prüfende Leitungen nach Anschmutzung



Bild 4: Kanalreinigung mit verschiedenen Bürsten

4. Prüfergebnisse

4.1 Ergebnisse nach Anschmutzung des Systems vor Reinigung

Prüfung mittels Staubflächendichtebestimmung nach dem JADCA-Verfahren

| Probenahmeort | Gewicht der sauberen Tücher | Gewicht der Tücher nach der Probenahme | Differenz | Staubkonzentration in g/m ² (Korrekturfaktor 0,8) |
|---------------|-----------------------------|--|-----------|--|
| | [g] | [g] | [g] | [g/m ²] |
| 1 | 2,541 | 2,567 | 0,026 | 3,12 |
| | 1,048 | 1,067 | 0,019 | 2,28 |
| | 2,667 | 2,698 | 0,031 | 3,72 |
| 2 | 1,010 | 1,192 | 0,182 | 21,84 |
| | 0,949 | 1,158 | 0,209 | 25,08 |
| | 0,960 | 1,060 | 0,100 | 12,0 |
| 3 | 1,025 | 1,037 | 0,012 | 1,44 |
| | 2,757 | 2,765 | 0,008 | 0,96 |
| | 2,762 | 2,775 | 0,013 | 1,56 |

4.2 Ergebnisse nach Reinigung

Prüfung mittels Staubflächendichtebestimmung nach dem JADCA-Verfahren

| Probenahmeort | Gewicht der sauberen Tücher | Gewicht der Tücher nach der Probenahme | Differenz | Staubkonzentration in g/m ² (Korrekturfaktor 0,8) |
|---------------|-----------------------------|--|-----------|--|
| | [g] | [g] | [g] | [g/m ²] |
| 4 | 0,938 | 0,940 | 0,002 | 0,24 |
| | 0,974 | 0,976 | 0,002 | 0,24 |
| | 2,903 | 2,906 | 0,003 | 0,36 |
| 5 | 2,228 | 2,229 | 0,001 | 0,12 |
| | 0,946 | 0,947 | 0,001 | 0,12 |
| | 0,912 | 0,912 | 0,000 | 0 |
| 6 | 1,017 | 1,018 | 0,001 | 0,12 |
| | 0,985 | 0,987 | 0,002 | 0,24 |
| | 2,786 | 2,788 | 0,002 | 0,24 |
| 7 | 0,924 | 0,925 | 0,001 | 0,12 |
| | 0,992 | 0,992 | 0,000 | 0 |
| | 0,959 | 0,960 | 0,001 | 0,12 |

4.3 zusammengefasstes Ergebnis

| durchschnittlich eingebrachte Staubmenge (vor der Reinigung) | durchschnittlich Staubmenge nach der Reinigung | durchschnittlich durch Reinigung entfernte Staubmenge | durchschnittlich Reinigungserfolg in |
|--|--|---|--------------------------------------|
| [g] | [g] | [g] | [%] |
| 8 | 0,16 | 7,84 | 98 |

Mit den durchgeführten Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass durch das oben beschriebene Reinigungsverfahren und unter den genannten Prüfbedingungen die gereinigten Flächen den nächsthöheren Reinigungsstandard erreicht haben (mindestens 50 % Staubverringerung). Von dem eingebrachten Staub konnten ca. 98% entfernt werden.

Von dem eingebrachten Staub konnten mittels Bearbeitung mit den o.g. Reinigungsgeräten, im Mittel 98 % des in den geprüften Rohrstücken befindlichen Schmutzes entfernt werden.

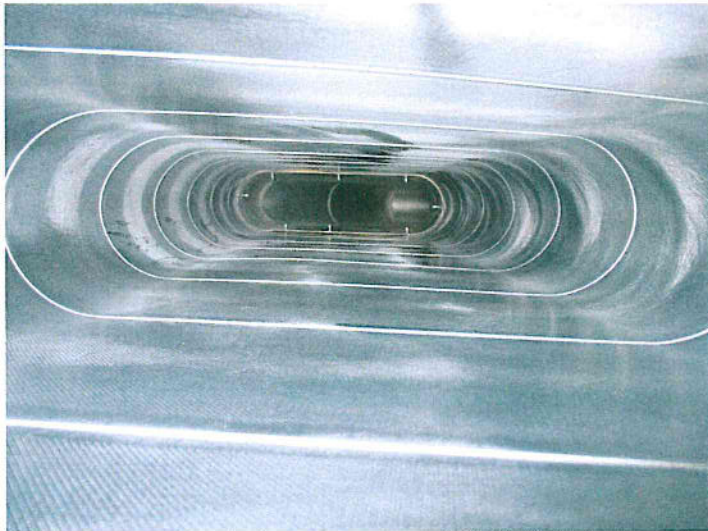


Bild 5: zu prüfende Leitungen nach Reinigung

Gelsenkirchen, den 04.03.2016

Der Direktor des Instituts
i. A.



(Priv.-Doz. Dr. G.-J. Tuschewitzki)
Leiter der Abteilung Wasserhygiene
und Umweltmikrobiologie



(Dipl.-Ing. (FH) S. Horn)
Bereichsleiterin Raumluftechnik
Abteilung Wasserhygiene
und Umweltmikrobiologie