

Abschlußbericht

zum Vorhaben:

Erster großtechnischer Einsatz eines energieeffizienten Abluftreinigungssystems
20231

Fördernehmer/-in:

Frank Remagen Besitzunternehmen

Umweltbereich

(Klimaschutz, Energie)

Laufzeit des Vorhabens

28.10.2011 – 30.06.2012

Autor

Marcus Lodde

Gefördert aus Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit

Datum der Erstellung

Oktober 2012

Berichts-Kennblatt

Aktenzeichen UBA	Vorhaben-Nr. 20231
Titel des Vorhabens / Report Title Erster großtechnischer Einsatz eines energieeffizienten Abluftreinigungssystems First industrial application of an energy-efficient exhaust air filtration system	
Autor(en), Name(n), Vorname(n) Marcus Lodde, prisma consult GmbH / Effizienz-Agentur NRW, Duisburg	Vorhabensbeginn 28.10.2011
	Vorhabenende (Abschlussdatum): 30.06.2012
Fördernehmer / -in (Name, Anschrift) Frank Remagen Besitzunternehmen An der Hasenkaule 9-13 50354 Hürth	Veröffentlichungsdatum 31.10.2012
	Seitenzahl 29
Gefördert (aus Klimaschutzinitiative) im Rahmen des Umweltinnovationsprogramms des Bundesumweltministeriums	
Kurzfassung / Summary <p>Durch die erstmalige großtechnische Anwendung dieses innovativen, energieeffizienten Abluftreinigungssystems konnte nachgewiesen werden, dass die Abluft energieeffizienter gereinigt werden kann und sich eine deutliche Verbesserung Luftbelastung am Arbeitsplatz einstellt. Die wesentlichen Umwelteffekte ergeben sich aus der Einsparung von Primärenergie in Höhe von 5.015.977 kWh/a entsprechend 957,3 Tonnen CO₂-Äquivalenten. Damit wurden die Ergebnisse gegenüber der erwarteten Einsparung deutlich übertroffen. Die Ergebnisse der olfaktorischen Messung führten zu dem Ergebnis, dass ein Wirkungsgrad von 90 % realisiert werden kann. Der ursprünglich budgetierte Investitionsansatz in Höhe von 400.650,57 € wurde für das Projekt durch die tatsächlichen Kosten in Höhe von 388.000,00 € unterschritten. Die im Bericht dargestellten über der Planung liegenden Einsparmöglichkeiten in Höhe von 245.653,75 € untermauern die Sinnhaftigkeit dieser Zukunftsinvestition für unser Unternehmen. Mit der erfolgreichen Inbetriebnahme der innovativen Abluftreinigungsanlage ist der erstmalige großtechnische Einsatz dieser Technik in der Bundesrepublik Deutschland realisiert worden. Das Anlagenkonzept ist auf die Mehrzahl aller fleischverarbeitenden Betriebe mit stark belasteten Abluftströmen (Ölen, Fetten, Aerosolen oder Gerüchen) weltweit übertragbar.</p> <p>The unique installation of an industrial application for an innovative and energy-efficient exhaust air treatment has proven that exhaust air can be purified in a very energy-efficient way, resulting in a remarkable improving of the clean air at the workplace. The basic environmental effects are due to the less demand for primary energy in the amount of 5,015,977 kWh/a, accordingly to 957.3 tons CO₂ equivalents. Therewith the results clearly exceeded the expected savings. The outcome of the olfactory measurement led to the result, that a 90 % degree of efficiency can be achieved. The primarily planned investment of 400,650.57 € for this project ended up in actual costs of 388,000 € and therewith fell below the planned budget. The report includes savings of 245,653.75 € (which wasn't expected that high during the planning period before) and underlines the relevance of the investment for the company's future. The successful commissioning of this innovative exhaust air filtration system is the first industrial application of this technology, which is implemented in the Federal Republic of Germany. The concept of this system is transferable on a majority of meat processing plants worldwide, which create heavily polluted exhaust air mixtures containing oil, grease, aerosols or bad odour.</p>	

Schlagwörter / Keywords

Elektrofilter, UV-Lichtanlage, UV-Vakuurröhren, Abluftwärmepumpe, Abluftreinigung, Friteusen, Garöfen, Fettfilter

Electrostatic precipitators, ultraviolet (UV) light system, UV vacuum tubes, exhaust air heat pump, exhaust air filtration/purification, fryers, cooking oven, oil/grease filtration

Anzahl der gelieferten Berichte

Papierform: 10

Elektronischer Datenträger: 1

Sonstige Medien

Newsletter, EFA-Loseblattsammlung und Veröffentlichung im Internet geplant auf der Homepage: www.hardy-remagen.com

Kurzfassung

Ausgangssituation

Hardy Remagen stellt unter anderem auf einer Produktionsanlage Frikadellen her. Die Friteusen- und Bratereiabluftströme sind stark belastet mit Ölen, Fetten, Aerosolen oder Gerüchen. Außerdem werden durch die Hitzebehandlung der Lebensmittel erhebliche Mengen an organischen Kohlenstoffverbindungen freigesetzt. Die Abluft der Friteusen wurde in der Vergangenheit durch eine thermische Nachverbrennungsanlage (Abluftvolumen 5.000 m³/h) gereinigt.

Ziel des Vorhabens

Mit der Realisierung des Vorhabens wollten wir den ersten großtechnischen Einsatz eines innovativen, energieeffizienten Abluftreinigungssystems in der Frikadellenproduktion realisieren.

Dabei sollte das von der Firma KMA-Umwelttechnik GmbH entwickelte Hybrid-Abluftfilterverfahren zum Einsatz kommen, das folgende Eigenschaften aufweist:

- Im ersten Reinigungsschritt wird die Abluft mit Hilfe eines Elektrofilters von Partikeln und Aerosolen gereinigt.
- Im zweiten Verfahrensschritt wird der Abluft mit Hilfe eines Wärmetauschers die im Abluftstrom enthaltene Wärme entzogen. Dies geschieht durch die Anbindung an eine Abluft-Wärmepumpe. Die Kapazität der Anlage ist dabei so beschaffen, dass die der Abluft entzogene Wärme zur autonomen Erwärmung der Zuluft über den Zuluftwärmetauscher hinreicht.
- Im nachfolgenden Reinigungsschritt erfolgt die Abscheidung der Gerüche mithilfe einer Vakuum UV-Lichtanlage.

Durch die Integration einer vollautomatischen Filterwaschanlage werden sowohl die Partikelfilter (Elektrofilter) wie auch die UV-Vakuumröhren regelmäßig gewaschen.

Das neu entwickelte Verfahren sollte gegenüber der thermischen Nachverbrennung eine Energieeinsparung von über 80 % erreichen.

Bei einem Abluftvolumenstrom in Höhe von ca. 5.000 m³/h wurden bei einer konventionellen eingesetzten TNV unter der Annahme von 3.840 Betriebsstunden per anno 322.560 m³/a benötigt, das entspricht 641,9 t CO₂ (1,99 kg/m³). Daneben fielen 147.456 kWh an elektrischer Energie für die Zuluftzuführung an. Hier beträgt das CO₂-Äquivalent 87 t (0,59 kg/kWh). Es ergab sich ein Gesamt-CO₂-Menge von 728,9 t/a.

Mit dem neuen Abluftreinigungssystem ist geplant, den Energieverbrauch, trotz Erweiterung der Kapazität auf 30.000 m³/h, bei gleichen Betriebsstunden auf 168.480 kWh bzw. 99,4 t CO₂ zu reduzieren. Der CO₂-Minderungseffekt sollte voraussichtlich bei 629,5 t/a bzw. 86,3% liegen.

Technische Lösung

Zur Erreichung der beschriebenen Ziele ist ein Anlagenkonzept erarbeitet worden, das in dieser Form bisher industriell noch nicht zur Anwendung gekommen ist, wie nachfolgende Abbildung 1 verdeutlichen soll:

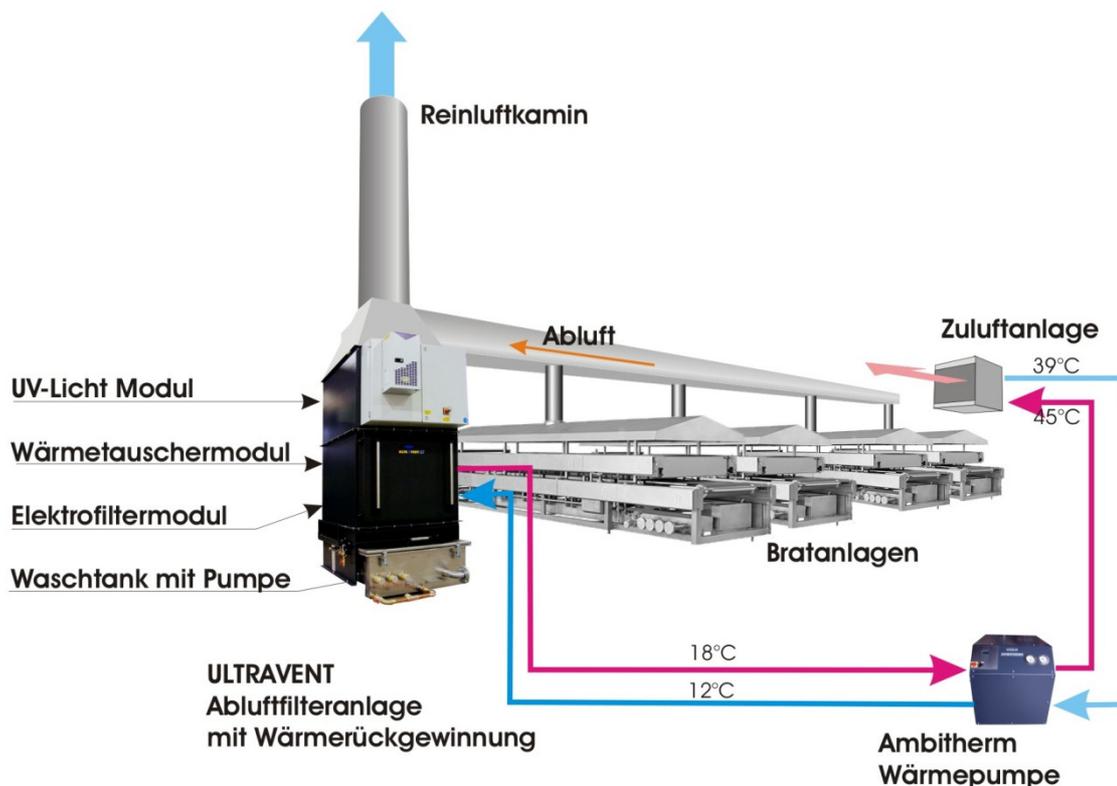


Abbildung 1: Neues Anlagenkonzept

Ergebnisse aus technischer und wirtschaftlicher Sicht und hinsichtlich Umweltentlastung

Die wesentlichen Umwelteffekte ergeben sich aus der Einsparung

- von Primärenergie in Höhe von 5.015.977 kWh/a
- aus der jährlichen Einsparung von 957,3 Tonnen CO₂-Äquivalenten

Damit lag die tatsächliche Zielerreichung über den Erwartungen. Die Ergebnisse der olfaktorischen Messung führten zu dem Ergebnis, dass ein Wirkungsgrad von 90 % realisiert werden kann.

Bei einer Energieeinsparung von 245.653,75 €/a ergibt bei statischer Berechnung ein Kapitalrückfluss nach 1,6 Jahren.

Die tatsächlichen Kosten für das Vorhaben betragen 388.000 €.

Übertragbarkeit / Maßnahmen zur Verbreitung der Projektergebnisse

Der Modellcharakter ist darin begründet, dass das Anlagenkonzept auf diverse Lebensmittelbetriebe, in denen Friteusen- und Bratereiabluftströme mit stark belasteten Ölen, Fetten, Aerosolen oder Gerüchen auftreten, übertragen werden kann. Produktspezifische

Anlagenmodifikationen müssen im Einzelfall vom jeweiligen Anwender entwickelt und angepasst werden.

Die KMA Umwelttechnik GmbH hat zwischenzeitlich drei weitere Anlagen dieses neuen Verfahrens in Deutschland verkauft und befindet sich bezüglich weiterer vier Anlagen in Größen von 10.000 bis 30.000 m³/h Abluft in Verhandlungen.

Die branchenspezifische Kommunikation dieses erfolgreichen Vorhabens soll zum einen über unsere Kunden erfolgen. Wir beabsichtigen darüber hinaus eine Ansprache über den Bundesverband der Deutschen Fleischwarenindustrie e.V. (BVDF). Zugleich wollen wir diese Verfahrensumsetzung auch zusammen mit der Effizienz-Agentur NRW in der Loseblattsammlung veröffentlichen.

Gerade die Kommunikation einer umweltfreundlichen Technologie ist geeignet, die Standards innerhalb der Branche zugunsten energieeffizienter Verfahren zu verbessern.

Summary

Initial Situation

Amongst other products Hardy Remagen is a manufacturer of hamburger patties. Their industrial frying lines create a composite of oily, greasy smoke and impurities resulting in odour. In addition, the heat treatment of the meat discharges remarkable amounts of organic carbon compounds. In the past the exhaust air of the fryers was purified by the use of thermal post-combustions (exhaust air volume of 5,000 m³/h).

Project Aim

By implementing this project we wanted to provide the first industrial application of an innovative and energy-efficient exhaust air filtration system for the production plant of hamburger patties.

For this purpose the hybrid exhaust air filtration system of KMA Umwelttechnik GmbH has been used, which is characterised by the following features:

- In a first step the exhaust air is purified by the help of electrostatic precipitators, which enable a highly effective separation of particles and aerosols.
- In the second step the energy is extracted out of the purified air by the help of heat exchangers and an integrated exhaust air heat pump. The capacity of the system allows the extracted energy an autonomic heating of the make-up air by the use of a second heat exchanger installed in the fresh air duct.
- The next step is an odour-abatement by a vacuum UV light system.

By integrating an automatic cleaning system the filter units (electrostatic precipitators) as well as the UV vacuum tubes get cleaned regularly.

The innovative technique has an energy demand of at least less than 80 % compared to a conventional thermal post-combustion system.

A conventional post-combustion system needs 322,560 m³/a in a plant, which creates an exhaust air flow of approximately 5,000 m³ per hour and has 3,840 hours of operating services per year. This equates to 641.9 tons of CO₂ (1.99 kg/m³). Besides, additional 147,456 kWh of electricity for the fresh air supply is needed. Here we have a CO₂ equivalent of 87 t (0.59 kg/kWh). The total amount of the CO₂ emissions were 728.9 t/a.

In spite of the fact that with the new exhaust air filtration system the exhaust air flow is increased up to 30,000 m³ per hour, the intention is to reduce the energy consumption down to 168,480 kWh and the CO₂ emissions down to 99.4 tons by keeping the same level of operating hours as before. A reduction of 629.5 t/a (86.3 %) is expected.

Technical Solution

To reach the described aims above an innovative concept is designed, which has not been industrially applied up to now and which will be illustrated in the following diagram 2:

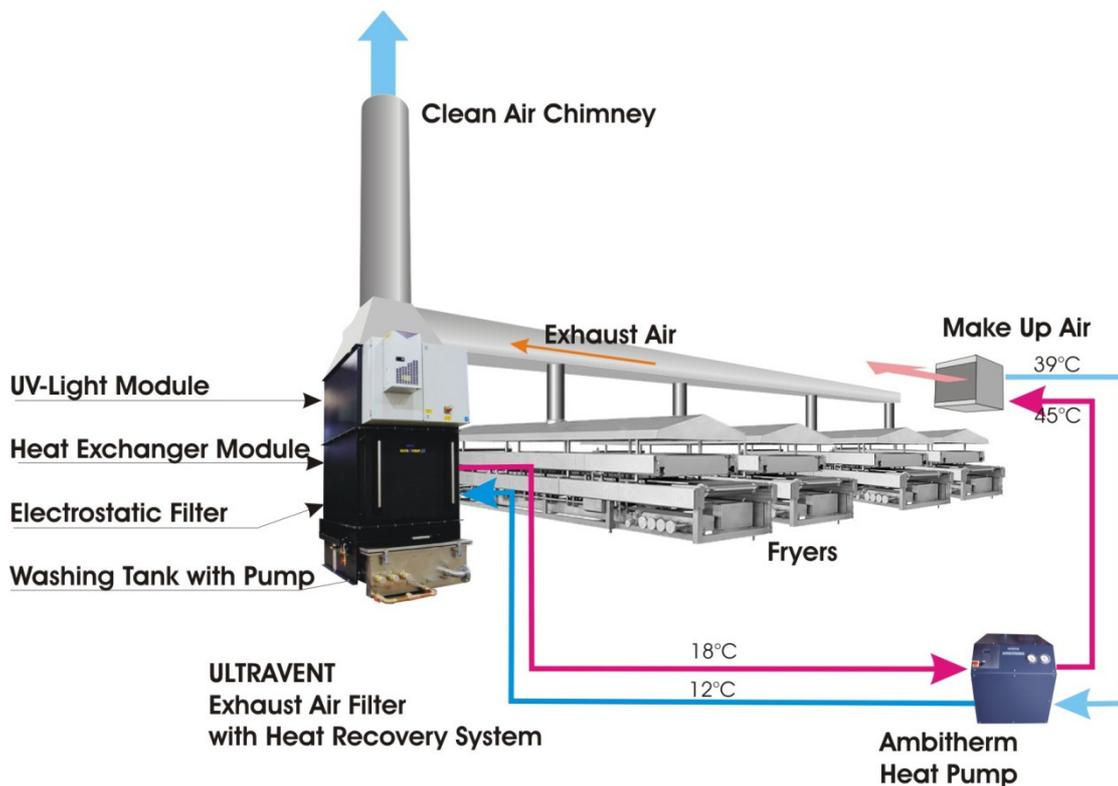


Diagram 2: new system concept

Results from a technical and economic perspective and the environmental benefit

The most significant environmental effects result from the savings being done

- on primary energy to the amount of 5.015.977 kWh/p.a. of natural gas in the coating process,
- from the annual savings of 957,3 tones of CO₂-equivalent

Therewith the actual achievement of the objectives are higher than the expectations before. The outcome of the olfactory measurement led to the result, that a 90 % degree of efficiency can be achieved.

Energy savings of € 245,653.75 p.a determine a statistical calculation of a capital reflux within 1.6 years. The actual costs for this project incurred to € 388,000.

Transferability / Measures to distribute the project's results

The system's characteristics have been set up in a manner which enables the transferability to a number of diverse processes in the food industry. Product specific system modifications have to be developed and adapted by the individual users.

In the meantime KMA Umwelttechnik GmbH sold three other hybrid exhaust air filtration systems in Germany. Currently KMA is in negotiation for four other hybrid systems (for exhaust air volumes of 10,000 m³/h up to 30,000 m³/h).

The industry-specific communication of this successful project should occur through our clients. Furthermore, we intend to address the association (BVDF). At the same time, we wish to publish this example in cooperation with "Effizienz-Agentur NRW" in their reference sheet archive.

Particularly at the moment, the communication of environmentally-friendly technology is a valid tool in improving industry standards regarding energy-efficient procedures.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	10
Tabellenverzeichnis	10
1. Einleitung.....	11
1.1 Kurzbeschreibung des Unternehmens.....	11
1.2 Ausgangssituation	12
2. Vorhabensumsetzung	13
2.1 Ziel des Vorhabens.....	13
2.2 Darstellung der technischen Lösung (Auslegung und Leistungsdaten)	14
2.3 Darstellung der Umsetzung des Vorhabens.....	16
2.4 Behördliche Anforderungen (Genehmigungen).....	18
2.5 Erfassung und Aufbereitung der Betriebsdaten.....	18
3. Ergebnisse.....	20
3.1 Bewertung der Vorhabensdurchführung	20
3.2 Durchführung und Ergebnisse des Messprogramms	20
3.3 Umweltbilanz	27
3.4 Wirtschaftlichkeitsanalyse.....	27
3.5 Technischer Vergleich zu konventionellem Verfahren.....	28
4. Empfehlungen	28
4.1 Erfahrungen aus der Praxiseinführung.....	28
4.2 Modellcharakter	28
4.3 Zusammenfassung	29

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Neues Anlagenkonzept.....	5
Diagram 2: new system concept.....	7
Abbildung 3:Luftbild des Produktionsstandortes	11
Abbildung 4: Bratanlagen	12
Abbildung 5: Nachgartunnel	13
Abbildung 6: Schematische Darstellung des neuen Abluftsystems.....	14
Abbildung 7: „UV30000“	17
Abbildung 8: „Filter offen“	18
Abbildung 9: „Oberfläche der Gesamtsteuerung der Anlage“	19
Abbildung 10: „Zählerstand 31.08.2012“	21
Abbildung 11: „Zählerstand 17.10.2012“	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Projektfahrplan.....	16
Tabelle 2: Vergleich Energieverbrauch TNV (3.840 h/a) / Abluftreinigung (6.450 h/a)	23
Tabelle 3: Einsparung durch Einsatz Elektrofilter + UV.....	24
Tabelle 4: Einzelergebnisse Geruchsmessung Rohgas (Halbstundenmittelwerte).....	25
Tabelle 5: Einzelergebnisse Geruchsmessung Reingas (Halbstundenmittelwerte).....	26
Tabelle 6: Wirkungsgrad der Abluftanlage auf Basis der durchgeführten Messungen	26
Tabelle 7: Vergleichende Übersicht Amortisationszeiten	27

1. Einleitung

1.1 Kurzbeschreibung des Unternehmens

Schon 1718 gab es Theodor Remagens Metzgerei in der Linkgasse zu Köln am Rhein. Generationen kamen und gingen - die Ambition blieb. Heute ist die Hardy Remagen GmbH & Co. KG (Betriebsgesellschaft) ein innovatives Unternehmen und Ansprechpartner für Handel, Gastronomie, Großverbraucher und Endkunden.

Das Unternehmen beschäftigt am Standort Hürth-Kalscheuren derzeit 180 Mitarbeiter (inklusive 6 Azubis). Auf einem 8.000 m² großen Areal werden feinste Würstchen, beste Frikadellen und Hackfleischprodukte, leckere Convenience-Produkte, Hausmacher-Wurstspezialitäten, SB-Produkte und Industrieprodukte gefertigt. Unser Unternehmen, das durch höchste Qualitätsansprüche zu den TOP-TEN der besten nationalen und internationalen Schinken- und Wurst-Hersteller gehört, ist von der DLG ausgezeichnet.



Abbildung 3: Luftbild des Produktionsstandortes

Seit 1997 führt Frank Remagen in der 9. Generation das Unternehmen aus einer starken Tradition heraus in die Zukunft. Die Produktionskapazität am Standort beträgt derzeit 9.720 t/a. Der Jahresumsatz des Unternehmens betrug im Jahre 2010 34 Mio. Euro, die Bilanzsumme 5,73 Mio. Euro.

Das hier vorgestellte Investitionsvorhaben wurde von der Firma Frank Remagen Besitzunternehmen, An der Hasenkaule 9-13, 50354 Hürth getätigt.

1.2 Ausgangssituation

Hardy Remagen stellt unter anderem auf einer Produktionsanlage Frikadellen her. Die Friteusen- und Bratereiabluftströme sind stark belastet mit Ölen, Fetten, Aerosolen oder Gerüchen. Außerdem werden durch die Hitzebehandlung der Lebensmittel erhebliche Mengen an organischen Kohlenstoffverbindungen freigesetzt. Die hohen Fett- oder Ölanteile in der Abluft machen den Einsatz von Filterverfahren notwendig, die weder verstopfen noch verkleben können. Außerdem muss die Filteranlage in der Lage sein, ein breites Spektrum organischer Geruchsverbindungen zu beseitigen. Die Abluft der Friteusen wurde in der Vergangenheit durch eine thermische Nachverbrennungsanlage (Abluftvolumen 5.000 m³/h) gereinigt.

Durch einen Brand im April 2011 wurde die Frikadellenabteilung weitgehend zerstört. Im Rahmen des Neuaufbaus wurde ein Ingenieurunternehmen mit der Neuplanung der Produktionsanlagen beauftragt. Dabei standen neben der Anforderung an einen schnellen Wiederaufbau als Ziele die Verbesserung der Energieeffizienz und die Optimierung der Produktionsabläufe im Vordergrund. Außerdem sollte die Kapazität der Frikadellenfertigung erweitert werden.

Insgesamt wurden die nachfolgend aufgeführten Produktionsanlagen aufgebaut:

- 2 Durchlauffriteusen (Öl)
- 2 Teflon-Kontakthanlagen
- 4 Nachgartunnel
- 2 Bratanlagen
- 1 Froster/Kühlanlage

Die erforderliche Abluftkapazität, bezogen auf die neuen Produktionsanlagen liegt bei 30.000 m³/h.

Die beiden nachfolgenden Abbildungen 4 und 5 zeigen die Bratanlagen und Nachgartunnel.



Abbildung 4: Bratanlagen



Abbildung 5: Nachgartunnel

2. Vorhabensumsetzung

2.1 Ziel des Vorhabens

Mit der Realisierung des Vorhabens wollten wir den ersten großtechnischen Einsatz eines innovativen, energieeffizienten Abluftreinigungssystems in der Frikadellenproduktion realisieren.

Dabei sollte das von der Firma KMA-Umwelttechnik GmbH entwickelte Hybrid-Abluftfilterverfahren zum Einsatz kommen, das folgende Eigenschaften aufweist:

- Im ersten Reinigungsschritt wird die Abluft mit Hilfe eines Elektrofilters von Partikeln und Aerosolen gereinigt.
- Im zweiten Verfahrensschritt wird der Abluft mit Hilfe eines Wärmetauschers die im Abluftstrom enthaltene Wärme entzogen. Dies geschieht durch die Anbindung an eine

Abluft-Wärmepumpe. Die Kapazität der Anlage ist dabei so beschaffen, dass die der Abluft entzogene Wärme zur autonomen Erwärmung der Zuluft über den Zuluftwärmetauscher hinreicht.

- Im nachfolgenden Reinigungsschritt erfolgt die Abscheidung der Gerüche mithilfe einer Vakuum UV-Lichtanlage.

Durch die Integration einer vollautomatischen Filterwaschanlage werden sowohl die Partikelfilter (Elektrofilter) wie auch die UV-Vakuumröhren regelmäßig gewaschen.

Das neu entwickelte Verfahren sollte gegenüber der thermischen Nachverbrennung eine Energieeinsparung von über 80 % erreichen.

Bei einem Abluftvolumenstrom in Höhe von ca. 5.000 m³/h wurden bei einer konventionellen eingesetzten TNV unter der Annahme von 3.840 Betriebsstunden per anno 322.560 m³/a benötigt, das entspricht 641,9 t CO₂ (1,99 kg/m³). Daneben fielen 147.456 kWh an elektrischer Energie für die Zuluftzuführung an. Hier beträgt das CO₂-Äquivalent 87 t (0,59 kg/kWh). Es ergab sich ein Gesamt-CO₂-Menge von 728,9 t/a.

Mit dem neuen Abluftreinigungssystem ist geplant, den Energieverbrauch, trotz Erweiterung der Kapazität auf 30.000 m³/h, bei gleichen Betriebsstunden auf 168.480 kWh bzw. 99,4 t CO₂ zu reduzieren. Der CO₂-Minderungseffekt sollte voraussichtlich bei 629,5 t/a bzw. 86,3% liegen.

2.2 Darstellung der technischen Lösung (Auslegung und Leistungsdaten)

Zur Erreichung der beschriebenen Ziele ist ein Anlagenkonzept erarbeitet worden, das in dieser Form bisher industriell noch nicht zur Anwendung gekommen ist, wie nachfolgende Abbildung 6 verdeutlichen soll:

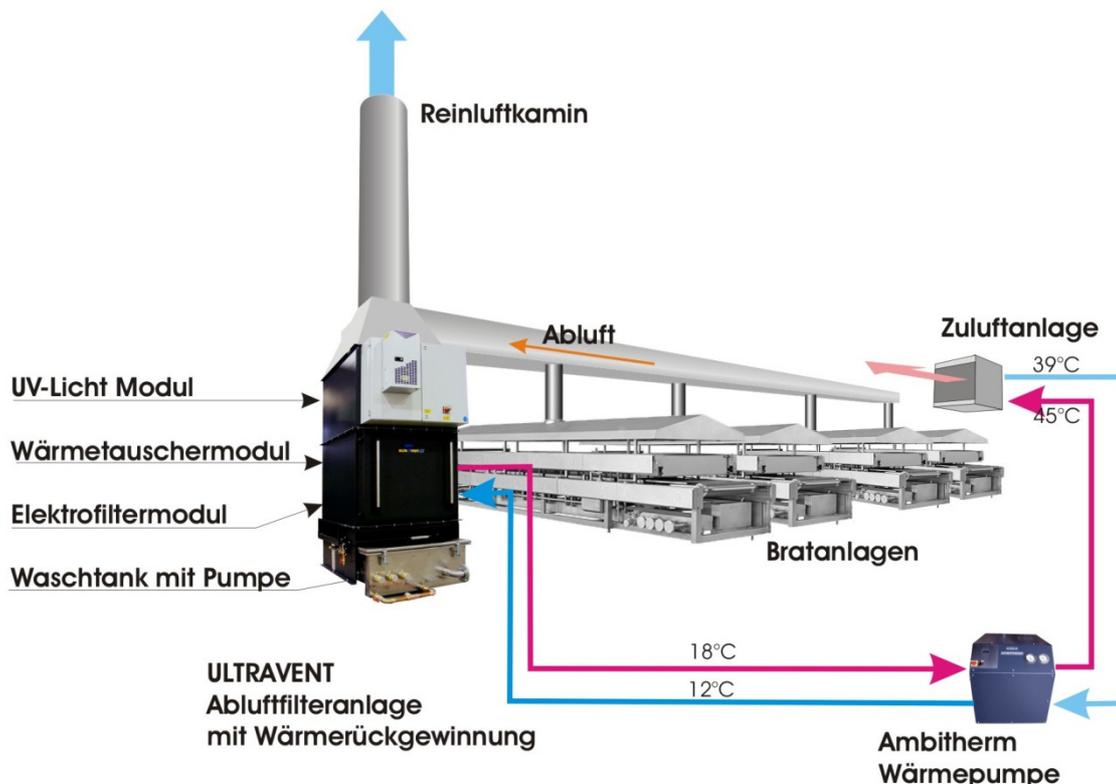


Abbildung 6: Schematische Darstellung des neuen Abluftsystems

Die Abluftreinigungsanlage bildet ein mehrstufiges System. Die Komponenten wurden im Technikhaus im Dachgeschoß des Produktionsgebäudes aufgebaut. Die Filteranlage wird dazu über eine Rohrleitung mit den verschiedenen Emissionsquellen verbunden.

Die erste Filterstufe (Elektrofiltration) dient allein der Abscheidung von Öl- und Fettaerosolen. Anschließend wird das vorgereinigte Abgas über einen Wärmetauscher abgekühlt. Die hier entzogene Wärme wird einer Zuluftanlage zugeführt, die die Betriebsräume mit Frischluft versorgt. Um die Frischluft ganzjährig ohne Zusatzbrennstoffe auf das erforderliche Temperaturniveau zu bringen, wird zwischen Abluft- und Zuluftwärmetauscher eine Wärmepumpe integriert. Da die Ablufttemperatur auch in den Wintermonaten ständig über 25°C beträgt, kann die Wärmepumpe mit einer sehr hohen Leistungszahl (COP > 6) betrieben werden.

Die Abluft gelangt nach Passage durch den Wärmetauscher in das Geruchabscheider-Modul. Hier werden die in der Abluft befindlichen geruchstragenden Moleküle mit Hilfe von Vakuum-UV-Lampen bei einer Lichtfrequenz von 185nm bestrahlt. Die intensive Bestrahlung durch das UV-Licht bewirkt eine chemische Reaktion, bei der die intensiv riechenden langkettigen Moleküle oxidieren und in kurzkettige Moleküle zerfallen. Nach der UV-Behandlung muss die Abluft für mehrere Sekunden durch einen Reaktionsraum geführt werden und gelangt anschließend ins Freie.

Zur dauerhaften Erhaltung der Abscheide- und Wärmerückgewinnungseffizienz des Gesamtsystems müssen die Module Elektrofilter, Wärmetauscher und UV-Lichtzone regelmäßig automatisch gereinigt werden. Dazu verfügt die Anlage über ein integriertes Waschsysteem mit Waschtank, Reinigungsdüsen auf beweglichen Düsenstöcken sowie einer Wasserumwälzpumpe. Die Reinigung erfolgt vollautomatisch über eine SPS-Steuerung am Wochenende.

Alle Filterbausteine wurden aus langlebigen Materialien (Edelstahl, Aluminium, Keramik) hergestellt. Zusätzlich wird der gereinigten Abluft über einen Wärmetauscher die Wärmeenergie entzogen. Mit Hilfe einer Luft-Wärmepumpe und eines Zuluftwärmetauschers wird die Abwärme auf die Zuluft übertragen. Auf diese Weise kann selbst an kalten Wintertagen die Beheizung der dem Raum zugeführten Frischluft ohne zusätzliche Heizung mit fossilen Brennstoffen erfolgen. Die Abluftwärmepumpe arbeitet aufgrund der günstigen Einsatzbedingungen (Ablufttemperatur stets mind. 30°C) mit einer Leistungszahl (COP) von >6 und damit im idealen Leistungsbereich.

Die Kombination der neuen Abluftbehandlungsanlage mit einer Wärmepumpe für die Zuluftseite schafft ein System von höchster Energieeffizienz: Durch den Einsatz der KMA Hybridfiltertechnik wird im Vergleich zur alternativen Lösung (TNV für die Fritteusen, Aktivkohlefilter für die übrigen Emissionsquellen) ein CO₂-Vermeidungseffekt von 957,3 t pro Jahr erzeugt. Bei Hochrechnung auf das vergrößerte Abluftvolumen aufgrund der vergrößerten Produktionskapazität (bisher 5.000 m³/h, heute 30.000 m³/h) beträgt der CO₂-Vermeidungseffekt sogar über 3.000 t/a. Durch die zusätzliche Wärmerückgewinnung mit Hilfe der Wärmepumpe wird dieser Effekt nochmals erhöht.

2.3 Darstellung der Umsetzung des Vorhabens

Die Tabelle 1 beschreibt den Projektfahrplan für die Umsetzung des Projektes.

Projektmonat	2011				2012									
	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt
Bezeichnung														
Detailplanung														
Angebote														
Bestellungen														
Lieferzeit														
Aufbau Anlage														
Inbetriebnahme														
Probetrieb														
Erfolgskontrolle														

Tabelle 1: Projektfahrplan

Nachfolgend sollen die einzelnen Schritte im Projektablauf kurz beschrieben werden:

Nach der Erteilung des förderunschädlichen Vorhabensbeginns zum 28. Oktober 2011 wurden die Gespräche mit unserem Anlagenlieferanten intensiviert. Mit der Lieferung wurde die Firma KMA Umwelttechnik GmbH aus Königswinter beauftragt. Im Rahmen der Bestellung wurde die Montage der Anlage für Anfang April 2012, die Inbetriebnahme für Ende April 2012 vereinbart.

Der zeitliche Ablauf stellte sich dann wie folgt dar:

Im November 2011

- Örtliche Begehung
- Austausch von Daten und Zeichnung mit Architekturbüro und technischen. Planungsbüro
- Festlegung der Position der Friteusen
- Festlegung der Trassierung der Rohrleitungen

Im Dezember 2011

- Präsentation der Zeichnungen der Filteranlage und der Ventilatoren durch KMA
- Erste Trassierung der Abluftrohrleitungen
- Genehmigung und Freigabe der Zeichnungen KMA
- Erstellung der Fertigungspläne

Im Januar 2012

- Fertigungsbeginn
- Fertigstellung der Filtergehäuse
- Festlegung der Bedieneroberflächen SPS

Im Februar 2012

- Änderung der Trassenplanung für die Rohre, da der Raum zwischenzeitlich für andere Gewerke benötigt wurde. Deshalb wurde vom Architekten entschieden, die Abluftrohre über Dach zu verlegen. Im weiteren Verlauf führte diese Entscheidung allerdings zu Änderungen an der Gebäudestatik. Auf dem Dach mussten Einbauten zur Verstärkung der Statik bzw. zur Entlastung des Daches erfolgen. Dadurch entstand ein mehr als 6-wöchiger Zeitverzug bei der Verlegung der Abluftrohre.
- Endmontage der Filtereinbauten bei KMA

Im März 2012

- Fertigstellung Steuerung und Funktionstests bei KMA
- Öffnung des Filterraumes auf der Baustelle in Hürth. Eine Wand musste abgerissen werden.

Im April 2012

- Anlieferung und Montage der Filteranlage und der Wärmepumpe
- Anbindung an das Abluftrohrnetz
- Inbetriebnahme und Test aller Funktionen
- Feinabstimmung der Abluftströme
- Übergabe an den Kunden

Im Mai 2012

- Erster Test des Filterwaschsystems

Im Juni 2012

- Inbetriebnahme Wärmepumpe

Die nachfolgenden Abbildungen 7 und 8 zeigen Teile der aufgebauten Abluftanlage.



Abbildung 7: „UV30000“

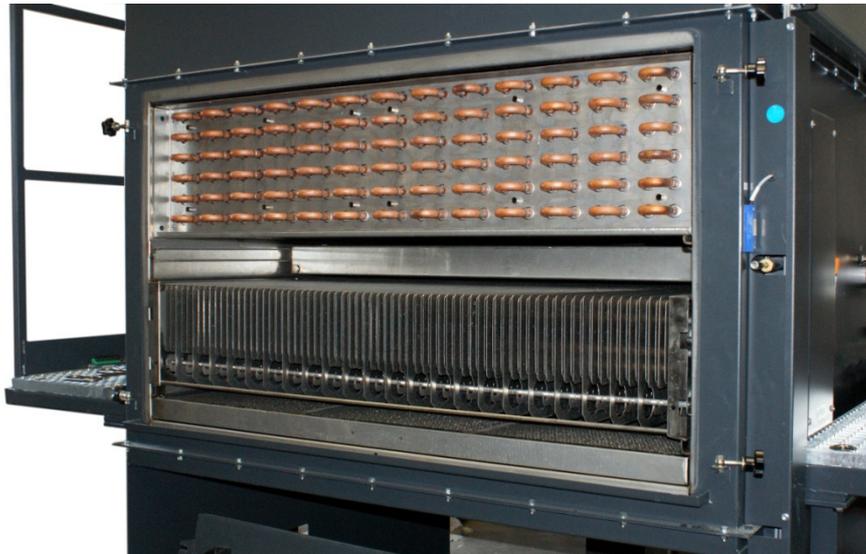


Abbildung 8: „Filter offen“

2.4 Behördliche Anforderungen (Genehmigungen)

Zur Errichtung der Anlage waren keine behördlichen Genehmigungen erforderlich. Die für den Betrieb der Anlage erforderlichen Konformitätserklärungen der Hersteller liegen vor. Sicherheitstechnisch ist die Anlage abgenommen.

2.5 Erfassung und Aufbereitung der Betriebsdaten

Die Erfassung der Betriebsdaten erfolgt über eine SPS und wird ständig protokolliert. Eine Internet-Abfrage ermöglicht dem Lieferanten die Überwachung der Funktionen von außerhalb. Die nachfolgende Abbildung 9 auf der folgenden Seite zeigt die Oberfläche der Gesamtsteuerung der Anlage. Im Bildbereich unten links kann der Energieverbrauch der Wärmepumpe und der Abluftanlage abgelesen werden.

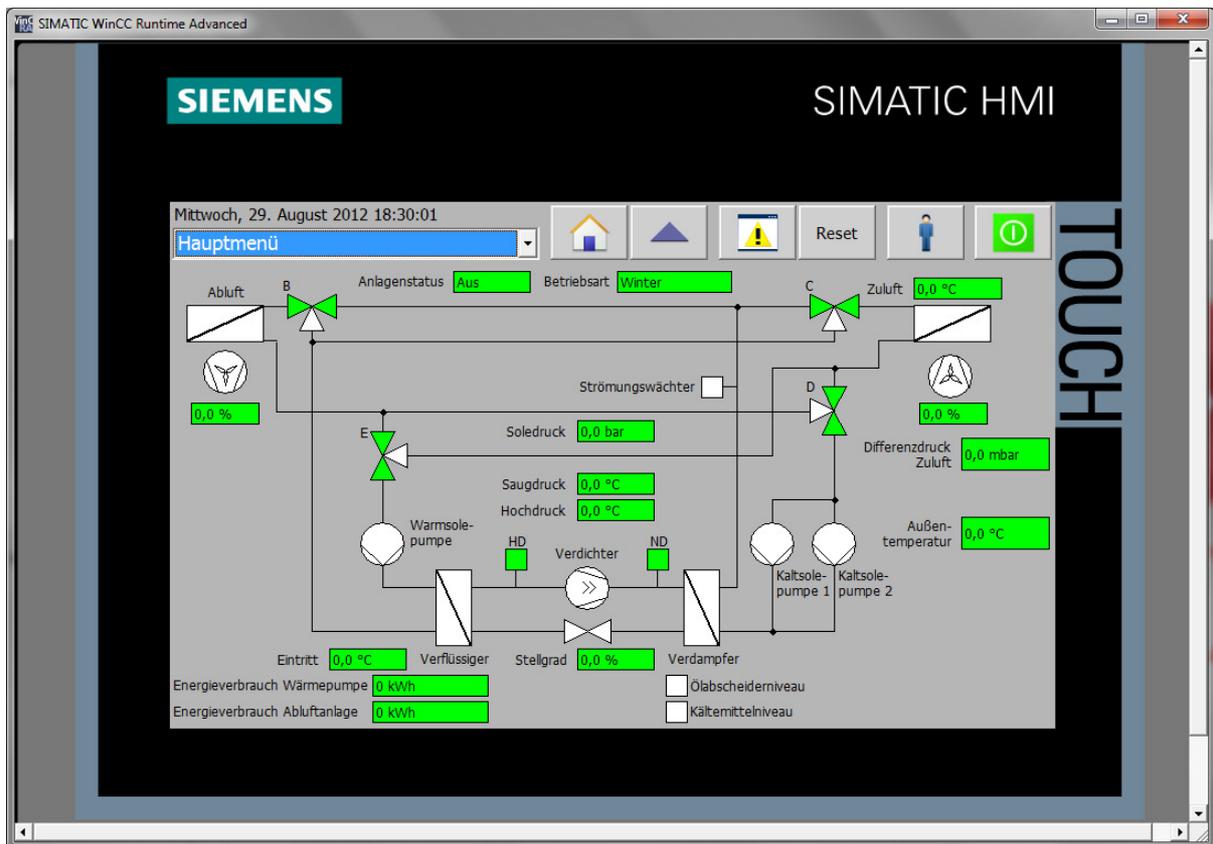


Abbildung 9: „Oberfläche der Gesamtsteuerung der Anlage“

Die Messungen für die neue Anlage wurden mit dem Probetrieb am 1. April 2012 gestartet und sind Mitte Oktober 2012 beendet worden.

Eine olfaktorische Messung hinter der KMA Filteranlage wurde extern beauftragt und wurde am 10. September 2012 von ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co, aus Mönchengladbach durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1 Bewertung der Vorhabensdurchführung

Aufgrund der konsequenten und ergebnisorientierten Arbeitsweise der am Gesamtprojekt beteiligten Unternehmen war es möglich, das Vorhaben im zeitlichen Rahmen des Förderbescheides zu realisieren. Hierbei kam der Koordination zwischen den Beteiligten entscheidende Bedeutung zu. Während der Vorhabensdurchführung kam es zu Verzögerungen, die den Projekterfolg aber nicht beeinflusst haben.

Nach Inbetriebnahme der Filteranlage lassen sich jedoch bereits jetzt Aussagen zu Filterleistung machen:

- Die geplante Absaugleistung von ca. 30.000 m³/h ist hinreichend dimensioniert, um sicherzustellen, dass in allen Produktionsbereichen der Fritier- und Garabteilung die Vorgaben der Arbeitsstättenverordnung sicher eingehalten werden. Die Lüftungssituation hat sich gegenüber dem früheren Zustand erheblich verbessert. Nach Feineinstellung der einzelnen Abluftströme konnte die Absaugleistung des Systems geringfügig auf etwa 26.000 – 28.000 m³/h gesenkt werden.
- Die gefilterte Abluft wird im Filter hochgradig gereinigt und von Fetten/Ölen befreit. Hinter der UV-Lichtstufe sind nach mittlerweile etwa 8-wöchigem Betrieb keine Gerüche wahrnehmbar
- Die Filterwascheinrichtung wurde getestet und erbrachte ein gutes Reinigungsergebnis sowohl für die Elektrofilterzone wie auch für den Wärmetauscher und die UV-Lichtanlage

Das bisher vorliegende Ergebnis liegt damit voll im Bereich der Vorgaben. Eine abschließende Bewertung kann erst mit Durchführung der Messungen erfolgen. Diese wurden nach dem 3-monatigem Betrieb der Filteranlage ausgewertet.

3.2 Durchführung und Ergebnisse des Messprogramms

Vor dem Brand war eine gasbetriebene, thermische Nachverbrennungsanlage (TNV) im Einsatz. Das abgesaugte Luftvolumen belief sich damals auf 5000 m³/h. Die Energieverbräuche der TNV sind aus den technischen Daten ermittelt worden, wobei abweichende Verbräuche gegenüber der Antragstellung oberhalb der Tabelle 2 auf Seite 21 erklärt werden.

Nach dem Brand in 2011 wurde mit der Anschaffung neuer Produktionsanlagen und der damit verbundenen höheren Produktivität die Abluftmenge auf 25.000 m³/h erhöht. Die Zuluftmenge liegt mit ca. 27.000 m³/h über der Abluftmenge, da an der Bratanlage zwei Gasbrenner installiert sind, welche einen Luftüberschuss benötigen. Die Zuluftmenge wird über den Luftdruck im Produktionsraum geregelt.

Die Produktionsanlagen werden fünf Tage die Woche dreischichtig betrieben. Samstags findet die Reinigung der Produktionsanlagen statt, wobei die Filter- und Lüftungsanlage in Betrieb ist. Im Anschluss an diese Reinigung wird die Filteranlage selbst gereinigt.

Die Betriebszeit der Filter- und Lüftungsanlage beläuft sich auf 129 h/Woche, für die Jahres-Berechnung werden 50 Wochen zugrunde gelegt. Somit ergibt sich eine Gesamtlaufzeit der Filter- und Lüftungsanlage von 6.450 h/a zzgl. drei Stunden Reinigung der Filteranlage / Woche. Ein Energiemengenzähler in der Steuerung summiert die Energieverbräuche der Zu- und Abluftanlage und gibt diese auf dem Display aus. Es werden drei Energieverbräuche angezeigt:

1. Verbrauch Abluftanlage:

Diese Summe setzt sich aus den Verbräuchen des Abluftventilators, des Zuluftventilators, der UV-Lampen, der Hochspannungsgeneratoren des Elektrofilters, der Waschwasserheizung, der Waschwasserpumpe und der Steuerung selbst zusammen.

2. Verbrauch Klimatisierung

Die Anlage bietet die Möglichkeit, die Zuluft bei hohen Außentemperaturen zu kühlen. Hierzu wird die Wärmepumpe in ihrer Wirkrichtung umgekehrt, der Zuluft wird dann Wärme entzogen und der Abluft im Filter zugeführt. Dieser Wert beinhaltet allein die Energieaufnahme der Wärmepumpe während der Kühlung der Zuluft und wird nicht bei der Energiebilanz berücksichtigt, da diese Funktion nicht bei der alten TNV gegeben war.

3. Verbrauch Wärmepumpe

Dieser Wert beinhaltet allein die Energieaufnahme der Wärmepumpe während der Erwärmung der Zuluft.

Die neue Abluftanlage wurde am 1. April 2012 in Betrieb genommen. Weil die Elektroinspeisung zuerst provisorisch auf die einzelnen Schaltschränke erfolgte, ist die Energiemessung erst mit zeitlicher Verzögerung aktiviert worden. Zum 31. August 2012 und zum 17. Oktober 2012 wurden jeweils die Zählerstände abgelesen, wie die nachfolgenden Abbildungen 10 und 11 belegen.

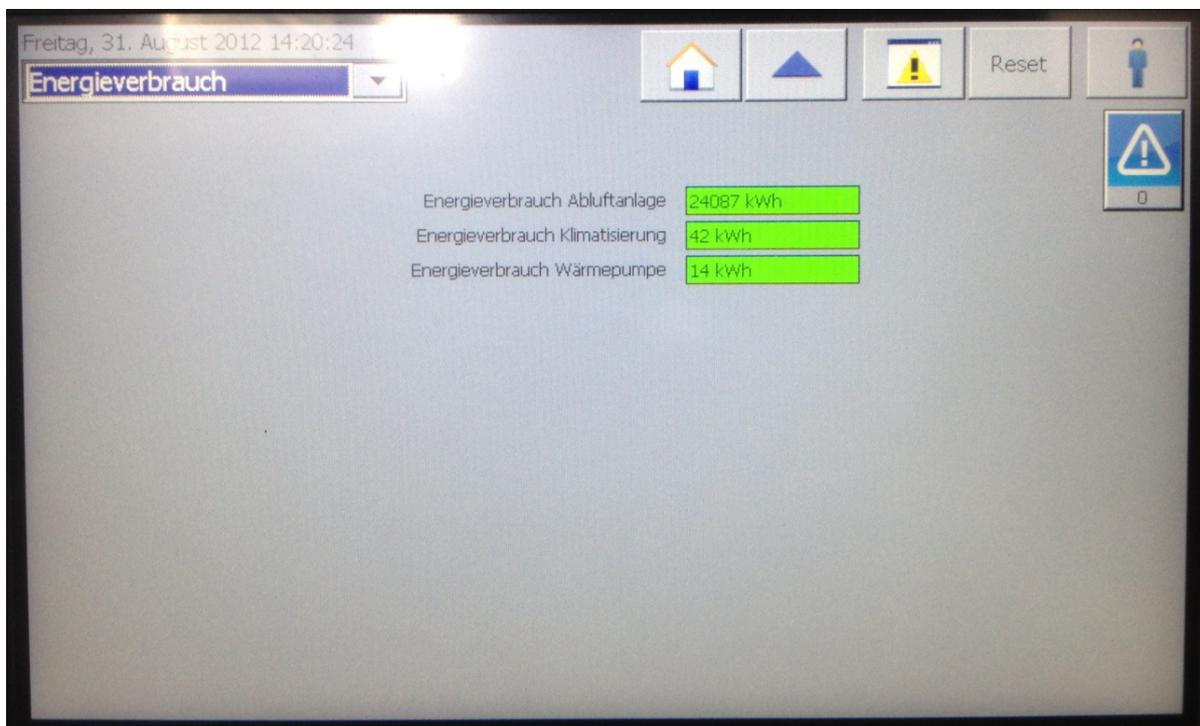


Abbildung 10: „Zählerstand 31.08.2012“

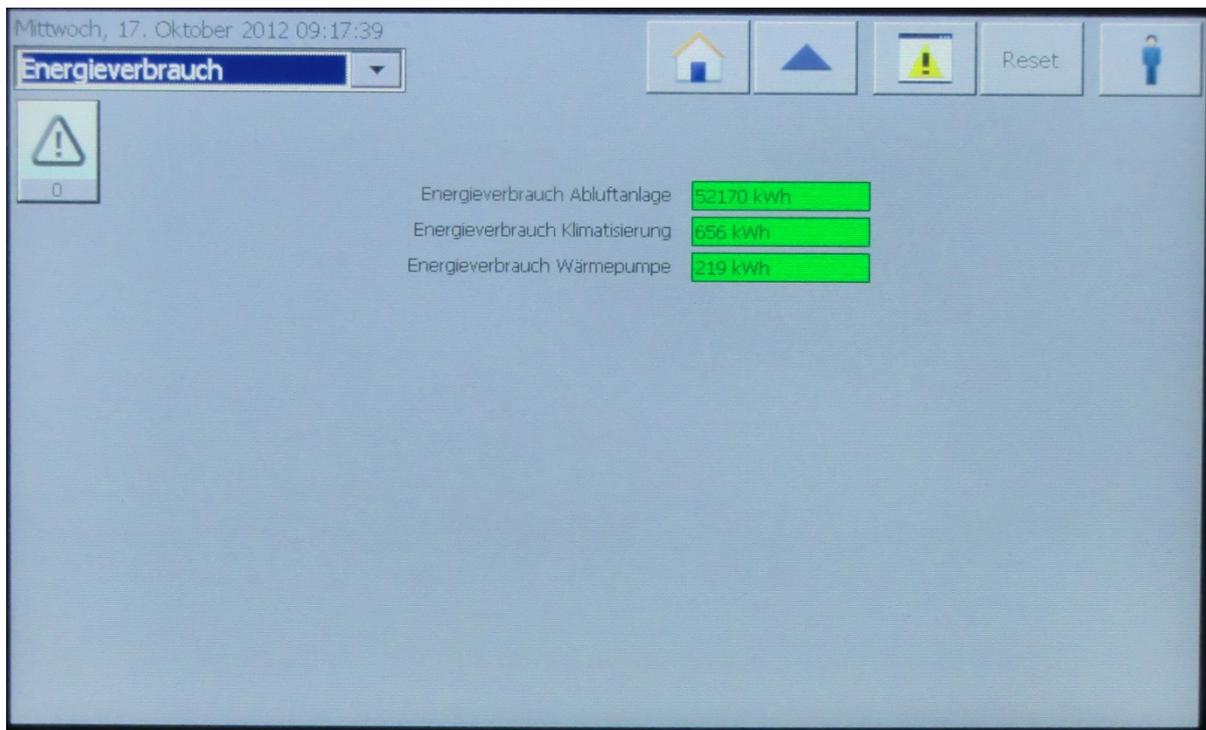


Abbildung 11: „Zählerstand 17.10.2012“

Der Differenzbetrag, also der Verbrauch in dieser Zeit beträgt 28.083 kWh für den Filter, das UV Licht und die Zu- und Abluft-Ventilatoren. Die Wärmepumpe wird, wie zu erkennen ist, separat erfasst. Sie war während dieses Messzeitraumes nur an einem Tag für den Probebetrieb im Einsatz. Die Betriebsstunden in diesem Zeitraum betragen ca. 903 Filterstunden. Die Anlage wird wöchentlich 1 x samstags nach Produktionsende gereinigt. Dieser Verbrauch ist ebenfalls in der Gesamtsumme enthalten. Bei 28.083 kWh in ca. 903 Betriebsstunden beträgt der Stundenverbrauch ca. 31,10 kWh/h bei der Absaugleistung von 25.000 m³/h.

Zusammengefasst sind alle Energieverbräuche bezogen auf den Jahresverbrauch in der Tabelle 2 auf der nachfolgenden Seite dargestellt. Die Tabelle enthält einige ergänzende Erläuterungen, die nachfolgend aufgeführt werden:

* Basis: \varnothing Aussentemperatur in der Heizperiode: 3°C; Zulufttemp. 18°C, DT=15°C, Heizperiode 1.800 h

** Vergrößerung der Abluft- und Zuluftkapazität aufgrund der vergrößerten Produktionskapazität

*** Kostenansatz: Erdgas: 0,50 €/m³; el. Strom: 0,18 €/kWh

**** Der Gasverbrauch wurde aufgrund der veränderten Gesetzgebung für den Ausstoß an CO und NO_x bei thermischen Nachverbrennungsanlagen gegenüber der früheren Prognoserechnung angepaßt.

***** Der Verbrauch an elektrischer Energie liegt unter den im Planansatz genannten Werten: Der Ventilator erbringt die erforderliche Absaugleistung bereits bei 680 upm und kann daher in einem geringeren Leistungsbereich gefahren werden.

***** Der für die Wärmepumpe hochgerechnete Jahreswert ist so nicht anwendbar, da der in den 48 Tagen ermittelte Verbrauch nur in einigen Stunden Testbetrieb entstanden ist. Jahreswert für die Wärmepumpe wurde ermittelt auf Basis: 3225 Jahresbetriebsstunden (Okt.-März), mittlere Aussentemperatur 3°C, gewünschte Zulufttemperatur: 18°C, Delta T 15°C.

Vergleich der Energieverbräuche:					
Situation "TNV":	Verbrauch	Einheit	CO ₂ -Emission	Einheit	Kosten/a ^{***}
1. thermische Nachverbrennung 5.000 m ³ /h					
Gasverbrauch/h (m ³): 140					
Gasverbrauch p.a. (3.840 h) m ³	537.600 ****	m ³ /a			268.800,00 €
Umrechnung Gasverbrauch: m ³ in kWh = m ³ x Brennwert (10) x Zustandszahl (0,95)	5.107.200	kWh/a	1.031,7	t/a	
Stromverbrauch	23.040	kWh/a	13,6	t/a	4.147,20 €
2. Zuluftanlage 5.000 m ³ /h mit konventioneller Beheizung* (Gas)	5.559	m ³ /a			2.779,41 €
Umrechnung Gasverbrauch: m ³ in kWh = m ³ x Brennwert (10) x Zustandszahl (0,95)	52.809	kWh/a	10,7	t/a	
Gesamt	5.183.049	kWh/a	1.055,9	t/a	275.726,61 €
Situation "Elektrofilter + UV" mit Ist-Werten in der Zeit vom 31.08.12 bis zum 17.10.12 (48 Tage):	Verbrauch	Einheit	CO₂-Emission	Einheit	Kosten^{***}
1. Hybridfilter 25.000 m ³ /h ^{**} (Elektr. Verbrauch für E-Filter, Lampen, Ventilatoren)*****	28.083	kWh	16,6	t	5.054,94 €
*****Prozeßabluft-Wärmepumpe (COP 6,5)	205	kWh	0,1	t	36,90 €
Gesamt	28.288	kWh	16,7	t	5.091,84 €
Situation "Elektrofilter + UV" mit Ist-Werten hochgerechnet auf ein Jahr:	Verbrauch	Einheit	CO₂-Emission	Einheit	Kosten/a^{***}
1. Hybridfilter 25.000 m ³ /h ^{**} (El. Verbrauch für E-Filter, Lampen, Ventilatoren)	213.548	kWh/a	126,0	t/a	38.438,61 €
*****Prozeßabluft-Wärmepumpe (COP 6,5)	67.080	kWh/a	39,6	t/a	12.074,40 €
Gesamt	280.628	kWh/a	165,6	t/a	50.513,01 €

Tabelle 2: Vergleich Energieverbrauch TNV (3.840 h/a) / Abluftreinigung (6.450 h/a)

	Verbrauch	Einheit	CO ₂ -Emission	Einheit	Kosten/a***
Einsparung: Vergleich "TNV" 3.840 h/a versus "Elektrofilter + UV" 6.450 h/a nach Messung	4.902.421	kWh/a	890,3	t/a	225.213,61 €
Einsparung in %	94,59 %				
Einsparung: Vergleich "TNV" versus "Elektrofilter + UV" auf Basis von 3.840 h/a	5.015.977	kWh/a	957,3	t/a	245.653,75 €
Einsparung in %	96,78 %				

Tabelle 3: Einsparung durch Einsatz Elektrofilter + UV

Insgesamt konnte eine Reduzierung des Energieverbrauchs von 4.902.421 kWh/a (94,59 %) auf Basis einer inzwischen erhöhten Betriebstundenzahl bzw. von 5.015.977 kWh/a (96,78 %) auf Basis von 3.840 Betriebsstunden per anno realisiert werden.

Olfaktorische Messung

Die ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co. wurde beauftragt, die wiederkehrende Überprüfung der Einhaltung der Grenzwerte in der Abluft der KMA-Anlage durchzuführen. Die olfaktorische Messung wurde am 10.09.2012 vorgenommen.

Die Produktionsanlagen wurden zum Zeitpunkt der Messungen bei maximaler Auslastung im Dauerbetrieb betrieben. Bezogen auf die technischen Auslegungsdaten der Anlage kann daher davon ausgegangen werden, dass während der Beurteilungsintervalle der Zustand der maximalen Emission gemäß Ziffer 5.3.2.2 der TA Luft²⁰⁰² erreicht wurde. Die Einzelergebnisse für Rohgas und Reingas (Halbstundenmittelwerte) sind in der nachfolgenden Tabelle 4 und 5 aufgeführt.

Anlage/Meßstelle		: KMA-Anlage Rohgas		
Abgaskomponente		: Geruchsstoffe		
Messung Nr.		1	2	3
Datum		10.09.2012	10.09.2012	10.09.2012
Meßzeit				
Start		12:00	12:40	13:20
Ende		12:30	13:10	13:50
Luftdruck	[hPa]	1001	1001	1001
Querschnitt	[m ²]	0,785	0,785	0,785
Sauerstoffgehalt	[Vol. %]	21,0	21,0	21,0
Abgasvolumen im				
- Betriebszustand	[m ³ /h]	24600	24600	24600
- Norm (feucht)	[m ³ /h]	20500	20500	20500
- 293 K (feucht)	[m ³ /h]*	22000	22000	22000
Abgaskomponente		Geruchsstoffe		
Analysen				
-Bestimmungsgrenze	[GE/m ³]	20	20	20
Meßergebnis				
Geruchsstoffkonzentration [GE/m³]*		16000	21357	21357
Geruchsfracht [MGE/h]		352,000	469,854	469,854
Geruchsstoffkonzentration [GE/m³]*		Mittelwert	Max.-Wert	
		19571	21357	
Geruchsfracht [MGE/h]		430,569	469,854	

* Volumenangaben bezogen auf 293 K, 1013 hPa, feuchtes Abgas

GE = Geruchseinheiten

MGE/h = 10° GE/h

Tabelle 4: Einzelergebnisse Geruchsmessung Rohgas (Halbstundenmittelwerte)

Anlage/Meßstelle		KMA-Anlage Reingas			
Abgaskomponente		Geruchsstoffe			
Messung Nr.		1	2	3	
Datum		10.09.2012	10.09.2012	10.09.2012	
Meßzeit					
Start		12:00	12:40	13:20	
Ende		12:30	13:10	13:50	
Luftdruck	[hPa]	1001	1001	1001	
Querschnitt	[m ²]	1,227	1,227	1,227	
Sauerstoffgehalt	[Vol.%]	21,0	21,0	21,0	
Abgasvolumen im					
- Betriebszustand	[m ³ /h]	24200	24200	24200	
- Norm (feucht)	[m ³ /h]	20300	20300	20300	
- 293 K (feucht)	[m ³ /h]*	21790	21790	21790	
Abgaskomponente		Geruchsstoffe			
Analysen					
- Bestimmungsgrenze	[GE/m ³]	20	20	20	
Meßergebnis					
Geruchsstoffkonzentration		[GE/m³]*	2000	1335	2520
Geruchsfracht		[MGE/h]	43,580	29,090	54,911
Geruchsstoffkonzentration		[GE/m³]*	Mittelwert	Max.-Wert	
			1952	2520	
Geruchsfracht		[MGE/h]	42,527	54,911	

* Volumenangaben bezogen auf 293 K, 1013 hPa, feuchtes Abgas

GE = Geruchseinheiten

MGE/h = 10⁶ GE/h

Tabelle 5: Einzelergebnisse Geruchsmessung Reingas (Halbstundenmittelwerte)

Bei den nachfolgend in der Tabelle 6 zusammenfassend dargestellten Werten zu Wirkungsgrad der Abluftanlage sind die

- Mittelwerte als Mittelwerte über die gesamte Messdauer der jeweiligen Messreihe und die
 - Maximalwerte als höchste erfasste Mittelwerte über die jeweilige Probenahmezeit
- zu verstehen.

Ergebnisse der Geruchsmessungen vom 10.09.2012

Messung Nr.	Reingas [GE/m ³]	Rohgas [GE/m ³]
1	2000	16000
2	1335	21357
3	2520	21357
Mittelwert	1950	19570
Wirkungsgrad	90,0%	

Volumenangaben bezogen auf 293 K, 1013 hPa, feuchtes Abgas.

Tabelle 6: Wirkungsgrad der Abluftanlage auf Basis der durchgeführten Messungen

3.3 Umweltbilanz

Beim Einsatz der neuen Elektrofilteranlage fallen folgende Energieeinsätze und Stoffeinsätze an:

- Elektrischer Strom (Ventilatoren, Elektrofilter, UV-Lichtanlage, Wärmepumpe). Die Verbrauchswerte werden in der SPS protokolliert.
- Elektrischer Strom bei der Filterreinigung (Filterwaschanlage mit Heizung und Pumpe; die Reinigung erfolgt planmäßig 2 mal monatlich für jeweils etwa 1 Stunde) Die Verbrauchswerte werden in der SPS protokolliert

Monatlich werden ca. 300 Liter Wasser benötigt, um die Filter zu reinigen. Zum Reinigen werden 5 Liter Reiniger KMA 105 pro Monat eingesetzt. Das Datenblatt des Reinigers befindet sich im Anhang zu diesem Bericht. Das in gleicher Menge anfallenden Abwasser ist belastet mit organischen Fetten und pflanzlichen Ölen, die bei der Frikadellenproduktion entstehen. Die monatlich anfallenden Abwassermengen werden dem Gesamtabwasserstrom zugeführt.

3.4 Wirtschaftlichkeitsanalyse

Für die Wirtschaftlichkeitsanalyse wurden vor Start des Projekts folgende Einsparpotentiale prognostiziert:

Gegenüber einer thermischen Nachverbrennungsanlage können Energiekostenvorteile von über 80 % realisiert werden. Im Kostenvergleich über ein Jahr bei 3.840 Betriebsstunden erbringt die neue Filteranlage einen Kostenvorteil von ca. 114.000 €, bei einem geschätzten Erdgaspreis in Höhe von 0,45 €/m³.

Nach Durchführung des Projektes haben sich tatsächlich, unter Berücksichtigung der durchgesetzten, nachfolgende Werte ergeben:

Es können Energiekostenvorteile von 89,1 % realisiert werden. Die neue Filteranlage erbringt ein Kostenvorteil von 245.653,75 €, bei einem Erdgaspreis in Höhe von 0,50 €/m³.

Die geplanten Anschaffungskosten wurden geringfügig um 12.650,57 € unterschritten und betragen 388.000,00 €. Unter der Berücksichtigung dieser Werte stellt sich die Amortisationsrechnung für das Projekt im Vorher-/Nachher-Vergleich wie folgt dar:

Amortisationsrechnung (Kapitalrückfluss-, Pay back Methode)

	geplant	tatsächlich
Anschaffungskosten [€]:	400.651	388.000
Restwert [€]:	0	0
Nutzungsdauer [a]:	10	10
Kalkulatorischer Zins [%]:	3	3
Kalkulatorische Abschreibung [€]:	40.065	38.800
Betriebsstoffeinsparung [€/a]:	114.000	245.654
Kapitalkosten [€/a]:	46.075	44.620
Jährliche Kosteneinsparung:	67.925	201.034
Amortisationszeit [a]:	3,7	1,6

Tabelle 7: Vergleichende Übersicht Amortisationszeiten

Die tatsächliche Amortisationszeit berechnet sich wie folgt:

$$(388.000 \text{ €}) / (201.034 \text{ €} + 38.800 \text{ €}) = 1,6 \text{ Jahre}$$

3.5 Technischer Vergleich zu konventionellem Verfahren

Als übliche Methode zur Abluftreinigung bei diesen Abluftströme gilt bis heute die thermische Nachverbrennung. Der hohe Energieverbrauch derartiger Anlagen (ca. 20-30 m³ Erdgas je 1.000 m³ Prozessabluft), verbunden mit hohen CO₂-und CO-Emissionen, führte zu Suche nach neuen Lösungen. Alternative Ansätze findet man mit dem Einsatz von Filterkombinationen wie z.B. Wäscher mit nachgeschalteten Biofiltern. Diese Anlagen benötigen zur Vorkonditionierung des Abgases in der Regel zusätzlich einen Kühler, denn im Biofilter wird eine Betriebstemperatur von unter 40°C benötigt. Aufgrund der erforderlichen Verweilzeit im Biobeech benötigen Biofilter relativ viel Aufstellungsraum (für eine Anlage mit 5000 m³/h Kapazität werden üblicherweise etwa 20-25 m² gerechnet) und scheiden daher häufig aus. Auch der Einsatz von Aktivkohlefiltern wurde in der Vergangenheit praktiziert. Hier ist ebenfalls ein Abluftkühler sowie ein Partikelvorabscheider notwendig, da die Aktivkohle nur bei aerosolfreier und relativ kühler Luft (< 40°C) in der Lage ist, Gasphase zu adsorbieren. Diese Einschränkungen sowie die Notwendigkeit des häufigen Kohleaustauschens haben dazu geführt, das Aktivkohlefilter bis heute eher selten zur Abluftreinigung in Fritteusen eingesetzt werden.

Seit einigen Jahren wird auch der Einsatz von UV-Licht zur Abluftbehandlung und Geruchabscheidung in der Lebensmittelindustrie praktiziert. Durch die Lichtbehandlung können intensiv riechende VOC-Moleküle chemisch oxydiert werden. Das Ergebnis ist jedoch hochgradig abhängig von der der guten Vorabscheidung von Fetten/Aerosolen aus der Abluft sowie von der regelmäßigen Reinigung der Oberflächen der Lichtröhren. In der Praxis haben sich bei den am Markt befindlichen Anlagen hier bisher erhebliche Probleme ergeben. Dies macht deutlich, dass der Markt großen Raum für ein alternatives Reinigungsverfahren bietet.

Das hier angebotene Anlagenkonzept ist auf die Mehrzahl aller fleischverarbeitende Betriebe weltweit übertragbar. Alleine in Deutschland gibt es rund 600 Betriebe (Quelle: eigene Recherche), für die dieses Anlagenkonzept in Frage kommt. Eine aktuelle Marktrecherche der KMA – Umwelttechnik GmbH hat ein Potenzial von wenigstens 150 Anlagen in Deutschland ergeben.

4. Empfehlungen

4.1 Erfahrungen aus der Praxiseinführung

Im ersten Einsatzfall wurde deutlich, dass der Einbau der Filtertechnik in bestehende Gebäude zu Platzproblemen führen kann. Vorteilhaft wäre eine Anlagentechnik, die sich auch zur Aussenaufstellung eignet. Dies um so mehr, als das die neue Filtertechnik u.a. darauf abzielt, bereits installierte thermische Nachverbrennungsanlagen durch ein energieeffizienteres Verfahren abzulösen. Da diese Anlagen jedoch häufig im Freien (auf dem Dach) installiert sind, wäre der Austausch einfacher zu realisieren, wenn die KMA Filteranlage am gleichen Platz aufgestellt werden könnte. Entsprechende Änderungsmöglichkeiten werden zur Zeit diskutiert.

4.2 Modellcharakter

Der Modellcharakter ist darin begründet, dass das Anlagenkonzept auf diverse Lebensmittelbetriebe, in denen Fritteusen- und Bratereiabluftströme mit stark belasteten Ölen, Fetten, Aerosolen oder Gerüchen auftreten, übertragen werden kann. Produktspezifische Anlagenmodifikationen müssen im Einzelfall vom jeweiligen Anwender entwickelt und angepasst werden.

Die KMA Umwelttechnik GmbH hat zwischenzeitlich drei weitere Anlagen dieses neuen Verfahrens in Deutschland verkauft und befindet sich bezüglich weiterer vier Anlagen in Größen von 10.000 bis 30.000 m³/h Abluft in Verhandlungen.

Die branchenspezifische Kommunikation dieses erfolgreichen Vorhabens soll zum einen über unsere Kunden erfolgen. Wir beabsichtigen darüber hinaus eine Ansprache über den Bundesverband der Deutschen Fleischwarenindustrie e.V. (BVDF). Zugleich wollen wir diese Verfahrensumsetzung auch zusammen mit der Effizienz-Agentur NRW in der Loseblattsammlung veröffentlichen.

Gerade die Kommunikation einer umweltfreundlichen Technologie ist geeignet, die Standards innerhalb der Branche zugunsten energieeffizienter Verfahren zu verbessern.

4.3 Zusammenfassung

Durch die erstmalige großtechnische Anwendung dieses innovativen, energieeffizienten Abluftreinigungssystems konnte nachgewiesen werden, dass die Abluft energieeffizienter gereinigt werden kann.

Es konnte darüber hinaus eine deutliche Verbesserung Luftbelastung am Arbeitsplatz realisiert werden.

Die wesentlichen Umwelteffekte ergeben sich aus der Einsparung

- von Primärenergie in Höhe von 5.015.977 kWh/a
- aus der jährlichen Einsparung von 957,3 Tonnen CO₂-Äquivalenten

Die Ergebnisse der olfaktorischen Messung führten zu dem Ergebnis, dass ein Wirkungsgrad von 90 % realisiert werden kann.

Der ursprünglich budgetierte Investitionsansatz in Höhe von 400.650,57 € wurde für das Projekt durch die tatsächlichen Kosten in Höhe von 388.000,00 € unterschritten. Diese Unterschreitung resultiert aus der Skontoziehung. Die im Bericht dargestellten über der Planung liegenden Einsparmöglichkeiten in Höhe von 245.653,75 € untermauern die Sinnhaftigkeit dieser Zukunftsinvestition für unser Unternehmen. Die von uns errechnete Amortisationszeit für die innovative Technik konnte von 3,7 Jahren bei der Planung auf aktuell 1,6 Jahre reduziert werden.

Mit der erfolgreichen Inbetriebnahme der innovativen Abluftreinigungsanlage ist der erstmalige großtechnische Einsatz dieser Technik in der Bundesrepublik Deutschland realisiert worden. Das Anlagenkonzept ist auf die Mehrzahl aller fleischverarbeitenden Betriebe mit stark belasteten Abluftströmen (Ölen, Fetten, Aerosolen oder Gerüchen) weltweit übertragbar. Die neue Anlagentechnik kann, selbstverständlich nach vorheriger Terminvereinbarung, bei uns in Hürth besichtigt werden. Die Ansprechpartner sind Herr Marc Krüger und Bernd Johnen.