

Abschlussbericht

zum Vorhaben:

NEUE BLECHTAFELLACKIERANLAGE

KfW- Aktenzeichen : NKa3 – 002147 vom 30.03.2015 (BMUB – Umweltinnovationsprogramm)

Fördernehmer/-in:

Fa. Pano - Verschluss GmbH

Gasstr. 29

25524 Itzehoe

Vertreten durch den Geschäftsführer Wulf Eberhardt

Laufzeit des Vorhabens

24.06.2014 – 31.03.2017

Fertigstellung der Anlage 30.03.2017

(Genehmigung gemäß Genehmigungsbescheid vom 25.03.2015

vom Landesamt für Landwirtschaft , Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig – Holstein)

Autor: Wulf Eberhardt (Geschäftsführung)

Gefördert aus Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Datum der Erstellung: 12.06.2017

Berichts-Kennblatt

Aktenzeichen: UBA NKa3 – 002147 I Vorhaben-Nr.:	
<u>Titel des Vorhabens:</u> Neue Blechtafellackieranlage	
<u>Autor(en); Name(n), Vorname(n)</u> Eberhardt, Wulf	<u>Vorhabensbeginn:</u> 26.06.2014
	<u>Vorhabensende</u> (Abschlussdatum): 31.03.2017
<u>Fördernehmer/ -in (Name, Anschrift)</u> Fa. Pano - Verschluss GmbH Gasstr. 29 25524 Itzehoe	<u>Veröffentlichungsdatum:</u> 12.06.2017
	<u>Seitenzahl:</u> 18
Gefördert (aus der Klimaschutzinitiative) ¹ im Rahmen des Umweltinnovationsprogramms des Bundesumweltministeriums	
<p>Die Fa. Pano – Verschluss GmbH stellt Verpackungen aus Metall, wie z.B. Dosen oder Verschlüsse von Verpackungsgläsern für die Lebensmittelindustrie her. Im Rahmen eines Standortwechsels innerhalb Itzehoes wurde zum September 2015 eine neue Lackierlinie errichtet. Mit dieser sollte nicht nur die Produktionsleistung erhöht, sondern auch der Gas- bzw. Energieverbrauch deutlich gesenkt werden. Bei der Anlage handelt es sich um ein „High-Econ“ Konzept der Fa. KBA, bei dem die im Prozess freiwerdenden Lösemittel energetisch verwertet werden. Während in alten Anlagen diese Lösemittel nachträglich, unter Energieaufwand, eliminiert werden mussten, tragen sie bei diesem Konzept einen wesentlichen Teil der Energiedeckung. Dabei wird der optimale Status bereits bei einer Produktionsgeschwindigkeit von 4.500 Tafeln pro Stunde erreicht. Es sind Gaseinsparungen im Vergleich zur alten Anlage zu erkennen. So hat sich der Gasverbrauch in acht Betriebsmonaten um 46 % reduziert. Dies entspricht ca. 32 m³ Erdgas pro Betriebsstunde. Für die CO₂-Emissionen bedeutet dieser geringere Gasverbrauch einen Rückgang um ca. 89 kg CO₂/Stunde. In den acht Betriebsmonaten konnten so insg. 269 Tonnen CO₂ eingespart werden.</p> <p>Die Investitionskosten der neuen Lackierlinie lagen bei 2,2 Mio. €. Die jährlichen Einsparungen, unter Berücksichtigung der Abschreibungen und Darlehenszinse, belaufen sich auf ca. 110.000 €.</p> <p>Dieses neue „High Econ“ Konzept bietet hohe Einsparpotentiale bzgl. des Gasverbrauches und damit einhergehend auch wirtschaftliche Vorteile. In Deutschland besteht derzeit ein Nachrüstungspotential von ca. 90 Anlagen.</p>	
<u>Schlagwörter:</u> Lackierlinie; Blechtafellackierlinie; High-Econ-Konzept; KBA; Pano – Verschluss GmbH	
Anzahl der gelieferten Berichte Papierform: 5 Elektronischer Datenträger: 1	Sonstige Medien: Veröffentlichung im Internet geplant auf der Homepage: www.pano.de

Inhalt

1.	Einleitung.....	4
1.1	Kurzbeschreibung des Unternehmens	4
1.2	Ausgangssituation	4
2	Vorhabensumsetzung.....	5
2.1	Ziel des Vorhabens	5
2.2	Darstellung der technischen Lösung	6
2.3	Darstellung der Umsetzung des Vorhabens	8
2.4	Behördliche Anforderungen	9
2.5	Erfassung und Aufbereitung der Betriebsdaten.....	10
3	Ergebnisse.....	10
3.1	Bewertung der Vorhabensdurchführung	10
3.2	Stoff- und Energiebilanz	11
3.3	Umweltbilanz.....	11
3.4	Wirtschaftlichkeitsanalyse.....	13
3.5	Technischer Vergleich zu konventionellen Verfahren.....	15
4	Empfehlungen	16
4.1	Erfahrungen aus der Praxiseinführung.....	16
4.2	Modellcharakter	17
5	Zusammenfassung / Summary	17

1. Einleitung

1.1 Kurzbeschreibung des Unternehmens

Die Firma (Fa.) Pano – Verschluss GmbH ist ein Unternehmen der Metallverpackungsindustrie. Dieser Industriezweig stellt im Allgemeinen Verpackungen aus Metall, wie z.B. Dosen oder Verschlüsse von Verpackungsgläsern her. Hauptabnehmer ist dabei in erster Linie die Lebensmittel herstellende, bzw. verpackende Industrie.

Mit ca. 130 Mitarbeitern ist die Fa. Pano – Verschluss GmbH ein mittelständisches Unternehmen. Sie befasst sich bereits seit über 70 Jahren mit der Herstellung von Verschlüssen für die Lebensmittelindustrie. Zudem werden Verschleißmaschinen hergestellt, die bei den Lebensmittel-Abfüllern betrieben werden. Der jährliche Umsatz beträgt über 25 Mio. €. Gesellschafter der Pano Verschluss GmbH sind Herr Wulf Eberhardt mit 75 % der Gesellschaftsanteile und Frau Liselotte Eberhardt mit 25 % der Gesellschaftsanteile. Herr Eberhardt und Frau Eberhardt sind zudem die Geschäftsführer.

1.2 Ausgangssituation

Für die Herstellung von Metallverschlüssen werden Stahlbleche mit einer Stärke von 0,15 bis 0,18 mm und einer Fläche von ca. 1 m² lackiert. Im Laufe des Herstellungsprozesses werden sie dabei mit unterschiedlichen Lacken beschichtet, um verschiedene Produkteigenschaften zu generieren. So wird auf der Innenseite zunächst ein Schutzlack aufgetragen, der die Korrosion der Verschlüsse in Verbindung mit aggressiven Füllgütern verhindert. Anschließend wird das Blech mit einem Haftlack beschichtet, der die Haftung der Kunststoff-Dichtung zum Metallteil sicherstellt. Die Außenseite des Bleches wird in der Regel mit Weißlack lackiert, der als Grundlage für späteres Bedrucken der Verschlüsse dient. Im Anschluss an das Bedrucken wird zudem ein sog. Silberlack aufgetragen, der den Aufdruck vor äußeren Beschädigungen schützt. Sowohl die Lackierung als auch das Bedrucken führt die Fa. Pano – Verschluss GmbH durch, wobei insbesondere die Blechtafellackieranlage eine Schlüsselrolle in der Herstellung von Metallverschlüssen bildet. Sie wird zurzeit im 3- bis 4-Schicht-Betrieb gefahren und somit ca. 8.500 t Stahl und ca. 600 t Lack verarbeiten.

Um die Produktions- und Lagerflächen zu vergrößern, führt die Fa. Pano – Verschluss GmbH derzeit einen Standortwechsel durch. Der vorherige Standort in der Gasstr. 29 in Itzehoe konnte den Platzbedarf in der Produktion nicht mehr decken, weshalb das Fertigwarenlager an einen anderen Standort verlegt werden musste. Die Logistik wurde dabei von einem Spediteur übernommen, wodurch hohe Kosten, insbesondere für die Zwischentransporte der Fertigware, entstanden. Des Weiteren wird mehr Produktionsfläche benötigt, da die Fa. Pano – Verschluss GmbH in Zusammenarbeit mit der Fa. Feinkost Dittmann, einem Abfüller von mediterranen Feinkostspezialitäten, einen neuen Metallverschluss, der auf PVC als Material für die Deckeldichtung verzichtet, entwickelt und erprobt. Als neues Dichtungsmaterial wird ein thermoplastisches Elastomer (TPE) eingesetzt, in dem keine Weichmacher eingesetzt werden.

Für diesen Verschluss wird ein beträchtliches Wachstumspotential angenommen, da er bestimmte lebensmittelrechtliche Vorschriften sicher erfüllt und vom deutschen Lebensmitteleinzelhandel bevorzugt abgenommen wird.

Für die Ausweitung der Produktions- und Lagerflächen wurde im Jahr 2010 mit der Errichtung eines neuen Betriebsgebäudes im sog. Innovationsraum Itzehoe Nord begonnen. Dies Industriegebiet weist eine sehr gute Anbindung an die Autobahn 23 auf und bietet zudem das Flächenpotential für zukünftige Gebäudeerweiterungen.

Der Bau des neuen Standorts erfolgte in zwei Abschnitten. In der ersten Phase wurden ein neues Fertigwarenlager und eine Produktionshalle errichtet. In dieser werden die neuen Maschinen zur Herstellung der PVC-freien Dichtungen betrieben. In der zweiten Phase wurde eine Produktionshalle für die Unterbringung einer neuen Lackierlinie, einer Drucklinie, sowie der Verwaltung errichtet. Im Juni 2015 konnte dieser Bauabschnitt fertiggestellt werden.

Die in diesem Bericht beschriebene Blechtafellackierlinie wurde in der zweiten Halle, zusammen mit einem Lacklager, das mit neuester Sicherheitstechnik ausgestattet ist, und einem Gefahrstoffcontainer, errichtet. In diesem Container können leicht entzündbare Stoffe, Lösemittel und Lackabfallgemische sicher verwahrt werden. Die gesamte Blechtafellackieranlage wurde vom März 2015 bis zum September 2015 unter der Federführung von Technikern der Herstellerfirma KBA aufgebaut. Die damit zusammenhängenden Arbeiten, wie Gas- und Stromanschlüsse und Errichtung der notwendigen Kamine wurden von Fachpersonal der Fa. Pano – Verschluss GmbH koordiniert. Ein Umsetzen der alten Lackierlinie hätte zu viel Zeit in Anspruch genommen und so zu nicht tragbaren Produktionsausfällen geführt. Zudem weist die alte Anlage einen sehr hohen Gasverbrauch auf. Die neue Lackierlinie soll deshalb nicht nur höhere Produktionskapazitäten, sondern auch einen geringeren Gasverbrauch aufweisen.

2 Vorhabensumsetzung

2.1 Ziel des Vorhabens

Mit der Realisierung der neuen Blechtafellackiermaschine sollen mehrere Ziele erreicht werden:

- a. Kapazitätserweiterung: die am alten Standort befindliche Lackieranlage wurde vor Inbetriebnahme der neuen im 4- bis 5-Schicht Betrieb betrieben. Durch die hohe Auslastung minimierte sich die Zeit für Instandhaltungsarbeiten und der Wochenendbetrieb führt zu höheren Personalkosten. Zudem sind die Rüstzeiten durch zunehmende Komplexität der eingesetzten Lacke überproportional gestiegen.
- b. Durch die Verlagerung der Betriebsstätte war ebenfalls eine neue Lackieranlage notwendig. Das Umsetzen der alten Anlage hätte etwa drei Monate erfordert. Ein solcher Produktionsausfall konnte jedoch nicht überbrückt werden.
- c. Ein weiteres Ziel ist eine Reduzierung des Gasverbrauches. Die neue Lackieranlage wird den Gasverbrauch nach den damals vorliegenden Berechnungen der Fa. KBA um ca. 40 % verringern. Dies entsteht auch durch die zukünftig höhere Produktionsgeschwindigkeit.

- d. Durch die Erhöhung der Geschwindigkeit erreicht die Maschine häufiger den Betriebszustand, in dem die benötigte Wärme zum Trocknen der lackierten Tafeln allein durch das Verbrennen der anfallenden Lösemittel erzeugt wird. In diesem Betriebszustand wird nur noch ein Minimum an Gas zugeführt. Die Gaszufuhr erfolgt dann nur noch zum Aufrechterhalten einer Stützflamme.
- e. Einhergehend mit dem geringeren Gasverbrauch sollen auch die CO₂-Emissionen reduziert werden. Durch die Erhöhung der Geschwindigkeit wird pro Tafel auch weniger CO₂ emittiert. Auch die Einführung eines Rüstmodus der Nachverbrennung und damit der Ofenheizung soll zu einer Verringerung der CO₂-Emissionen beitragen. Im Falle von Rüstvorgängen an der Lackiermaschine (welche ca. 30 % der Arbeitszeit in Anspruch nehmen) kann die Nachverbrennung stufenlos den Gasverbrauch auf eine Minimumabnahme reduzieren. Zudem kann die Anlage bei einem kurzfristigen Lackierstart die Nachverbrennung innerhalb kürzester Zeit auf den Betriebszustand hochfahren, bei gleichzeitiger lückenloser Verbrennung der Lösemittel.
- f. Die in die Umwelt emittierten Abgase sollen alle umweltrelevanten Vorgaben des BImSchG erfüllen.
- g. Die Arbeitssicherheit und Lösemittelkonzentration am Arbeitsplatz soll optimiert werden. Dies geschieht durch eine verbesserte Kapselung und simultane Absaugung der in der Lackiermaschine und auf dem Transportweg zum Ofeneinlauf freiwerdenden Lösemittel.

Das Erreichen dieser technischen und wirtschaftlichen Ziele soll insgesamt dazu beitragen, die bei der Fa. Pano – Verschluss GmbH vorhandenen Arbeitsplätze an dem Standort Itzehoe zu erhalten und der allgemein zu beobachtenden Verlagerung von Arbeitsplätzen in der Metallverpackungsindustrie ins osteuropäische Ausland entgegenzuwirken. Es wird versucht durch neueste Technik Arbeitskostenvorteile zumindest teilweise zu kompensieren.

2.2 Darstellung der technischen Lösung

Eine Blechtafellackiermaschine ist ein Maschinenkonzept, welches vor ca. 50 Jahren entwickelt wurde und bis heute nahezu unverändert in der Metallverpackungsindustrie eingesetzt wird.

Im Herstellungsprozess von Metallverschlüssen werden auf einer Palette gestapelte Weißblechtafeln in dem Anleger der Lackiermaschine entstapelt und anschließend auf Förderbändern mit geringeren Abständen zueinander durch die Lackiermaschine befördert. Dort wird einer Lackierwalze kontinuierlich Lack zugeführt, welche die Blechtafeln gleichmäßig damit benetzt. Anschließend gelangen die Bleche in entsprechende Gefache mit denen sie, aufrecht gestellt, durch den Trockenofen geführt werden. Die Temperatur im Ofen beträgt dabei, abhängig von den eingesetzten Lacken und deren Trockentemperaturen, ca. 200° C. Die Verweilzeit liegt dabei bei ca. 12 Minuten. Nach dem Trocknungsprozess werden die Tafeln durch die Außenluft wieder abgekühlt, um sie nach Verlassen des Ofens wieder stapelbar zu machen. Die nun mit einer ausgehärteten Lackschicht versehenen Bleche werden durch einen Aufstapler auf Paletten zusammengeführt, die anschließend entweder einer weiteren Lackierung oder der Verschlussfertigung zugeführt werden können. Während dieses gesamten Herstellungsprozesses werden Lösemittel freigesetzt, die zu etwa 40 % in

jedem Lack enthalten sind. In der Vergangenheit wurden diese Lösemittel ohne Nachbehandlung an die Umwelt abgegeben. Auf Grund des allgemein steigenden Umweltbewusstseins und dem Wunsch mögliche Geruchsprobleme zu vermeiden, entwickelten die Vorgängerfirmen der Fa. KBA Nachverbrennungskonzepte. Durch diese Konzepte sollten die in der Abluft enthaltenen Lösemittel thermisch entzogen werden. Dadurch stiegen jedoch die Betriebskosten deutlich, zumal die in den Lösemitteln enthaltene thermische Energie nicht genutzt werden konnte.

Weiterentwicklungen dieser Konzepte, beinhalteten schließlich eine direkte Nutzung der durch die Nachverbrennung freiwerdenden Energie. Anfangs geschah dies durch Heizung des Ofens mittels einer der Lackieranlage nachgeschalteten Nachverbrennungsanlage, mittlerweile werden jedoch Konzepte mit in der Ofenheizung integrierter Nachverbrennung angeboten. Die effizienteste Variante ist die hier beschreibende „High Econ“ Version einer in die Lackieranlage integrierten Nachverbrennung.

Die folgenden Ausführungen geben einen Eindruck der Auswirkungen dieses Konzeptes bei einer durchschnittlichen Betriebssituation der Lackierlinie:

„High Econ“:

- a. Lackiergeschwindigkeit:
7.000 Tfln / Stunde. (Linie ist ausgelegt auf bis zu 8.500 Tfln/Stunde)
- b. Lösemittelaufkommen:
Bei einer gängigen Tafelfläche von 1,1 m² und einem Lackauftragsgewicht von 25 g/m² nass und einem Lösemittelgehalt von 40 % im Lack ergibt sich ein Lösemittelaufkommen von 90 kg / Std
- c. Ofentemperatur:
200° C
- d. Temperatur Nachverbrennung
720°C

Diese Leistungsdaten und Auslegungen sollten zu einer erhöhten Lackierkapazität von ca. 33 % führen. Die alte Linie produzierte 2014/15 durchschnittlich 3.156 Tafeln pro Stunde. Abzüglich der Rüstzeiten lag der Wert bei 5.250 Tafeln pro Stunde.

2.3 Darstellung der Umsetzung des Vorhabens

Die Fa. KBA ist Weltmarktführer bei der Herstellung von Blechtafeldruckanlagen, Blechtafellackieranlagen und Anlagen zur Abluftbehandlung für die Metallverpackungsindustrie. Auch die bereits bestehenden Anlagen der Fa. Pano – Verschluss GmbH stammen von den Vorläuferfirmen der Fa. KBA. Dadurch konnten Erfahrungen in Bezug auf die rein mechanischen, lacktechnischen und wärmetechnischen Bestandteile dieser Maschinen gesammelt werden. Im Rahmen des so entstandenen Kontaktes mit der Fa. KBA wurden vor der Planung der neuen Blechtafellackieranlage Simulationsberechnungen für die verringerten Gasverbräuche und erhöhten Produktionskapazitäten vorgestellt. Dabei seien alle Anlagen der KBA so konzipiert, dass sie die Emissionsgrenzwerte, nach dem deutschen Bundesimmissionsschutzgesetzes in den aktuellen Versionen, mindestens einhalten oder aber deutlich unterschreiten. Alle Komponenten der neuen Lackieranlage sind im Laufe der Zeit, in Absprache mit der technischen Betriebsleitung der Fa. Pano – Verschluss GmbH weiterentwickelt worden, wodurch die Energieeinsparungen gesteigert werden konnten. Die wesentlichen Maßnahmen bildeten dabei:

- a. Ein mittlerweile flexibel arbeitendes, zentrales Abluftgebläse, welches die lösemittelhaltige Abluft aus dem Ofentunnel absaugt und der Nachverbrennung zuführt. Dadurch kann die Nachverbrennung sich grundsätzlich simultan an die unterschiedlichen Betriebszustände des Lackierofens anpassen. Im Volllastbetrieb läuft das Abluftgebläse mit der maximalen Umdrehungszahl, um, gemäß den lacktechnischen Vorgaben, die lösemittelhaltige Luft ausreichend abzuführen und bei gleichzeitiger Zuführung von Frischluft unter den Explosionsgrenzen zu bleiben.
- b. Bei Rüstvorgängen an der Lackiermaschine, d.h. wenn kein Blechtafellauf und somit auch keine Lösemittelfreisetzung stattfindet, wird der Ventilator automatisch auf eine minimale Grunddrehzahl herunter geregelt. Dies führt zu Gaseinsparungen in den Rüstzeiten. Zudem wird im Trockentunnel nur die Temperatur gehalten, die notwendig ist, um bei wieder einlaufenden Tafeln die Ofen- und Nachverbrennungstemperatur kurzfristig auf Volllastbetrieb erhöhen zu können.
- c. Die Wärmetauscherflächen der Nachverbrennungseinheit wurden verdoppelt. So kann bei Volllastbetrieb die durch die Nachverbrennung der Lösemittel freigesetzte Energie sowohl durch die direkte Wiedereinspeisung in den Ofen, als auch auf die zugeführte Frischluft effizient genutzt werden. Dabei wurden die Energieverluste über die Abluft minimiert.
- d. Durch eine verbesserte Drahtrahmenvorheizung werden die Blechtafeltransportrahmen nach Entladung der fertig lackierten Blechtafeln unter dem Ofen in einer Transportkette zum Ofeneingang zurückgeführt. Bei älteren Konzepten sind die Rahmen am Ende des Transports stark abgekühlt. Durch die Drahtrahmenvorheizung wird jedoch ein Teil der bei der Verbrennung der Lösemittel freiwerdenden Wärme zum Erhitzen der Rahmen genutzt. So haben diese bei erneutem Einlauf in den Ofen bereits eine Temperatur von 80°C.



Abbildung 1: Neue Lackierlinie mit dem "High-Econ" Konzept.

2.4 Behördliche Anforderungen

Am 05.11.2014 wurde der Antrag der Fa. Pano – Verschluss GmbH auf Genehmigung nach § 4 BImSchG bei dem Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig Holstein eingereicht. Dieser Antrag wurde unter Mitwirkung eines Ingenieurbüros für Immissionsschutz erstellt und anschließend mit dem Genehmigungsbescheid vom 25.03.2015 freigegeben. In diesem Genehmigungsbescheid sind unterschiedliche Auflagen, sowohl für die Blechtafellackieranlage, als auch für das damit zusammenhängende Lacklager und den Brandschutzcontainer, in dem mit Lacken und Lösemitteln für den laufenden Betrieb gearbeitet wird, festgelegt. Wesentliche Bedingungen dieser Genehmigungen sind die festgelegten Emissionsgrenzen aus dem BImSch-Recht:

- | | |
|---|-----------------------|
| a. Organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff | 20 mg/Nm ³ |
| b. Stickstoffoxide, angegeben als Stickstoffdioxid (NO _x) | 0,1 g/Nm ³ |
| c. Kohlenmonoxid (CO) | 0,1 g/Nm ³ |

Diese Werte dürfen beim Austritt aus zwei definierten Abluftkaminen nicht überschritten werden. Die erste Messung muss ein Jahr nach Inbetriebnahme und im Folgenden alle drei Jahre von einem akkreditierten Labor, nach den Vorgaben der TA Luft, vorgenommen werden. Die Messung wird über einen definierten Zeitraum durchgeführt. Die Einhaltung dieser Grenzwerte ist ebenfalls Bestandteil des Kaufvertrages über die Blechtafellackieranlage mit der Fa. KBA .

Weiterhin ist ein Nachweis, dass VOC–Emissionen 20 vom Hundert der eingesetzten Lösemittel nicht überschreiten. Dieser Grenzwert gilt für diffuse organische Emissionen aus flüchtigen organischen Verbindungen.

Weitere Vorgaben des Explosionsschutzes und der allgemeinen Arbeitssicherheit sind für diese Betrachtung nicht relevant.

2.5 Erfassung und Aufbereitung der Betriebsdaten

Die Gasverbräuche werden monatlich im Verhältnis zu den lackierten Blechtafeln erfasst. Dabei werden entsprechende Ergebnisse am Gaszähler, welcher an der Gaszufuhr für die Lackieranlage installiert wurde, monatlich erfasst. Die Anzahl der lackierten Tafeln wird im Rahmen unserer innerbetrieblich elektronischen Datenerfassung des Materialflusses gezählt. Diese monatliche Auswertung ermöglicht einen allgemeinen Überblick trotz des Mix an Produktion- und Rüstzeiten, sowie unterschiedlichen Lacken und Lösemittelkonzentrationen.

Die in der TA-Luft festgelegten Vorgaben zur Durchführung des Messprogrammes galten bereits für die Altanlage und sind daher der Fa. Pano – Verschluss GmbH bekannt und können auf die neue Lackierlinie übertragen werden. Die erforderlichen Messungen fanden am 20. und 21.12.2016 statt. Die Ergebnisse unterschreiten die vorgeschriebenen Emissionsgrenzwerte.

3 Ergebnisse

3.1 Bewertung der Vorhabensdurchführung

Direkt nach Fertigstellung der neuen Produktionshalle, in welcher die Blechtafellackieranlage aufgebaut wurde, begann sofort (Anfang des Jahres 2015) nach Anlieferung der Maschinenbauteile der Aufbau der Lackieranlage. Durch den Neubau konnten alle für den Ofen erforderlichen Anschlüsse bei Bau der Halle bereits optimal und vor Beginn der Aufbauarbeiten ausgelegt werden. Die Installation der Anlage fand unter Anleitung eines Monteurs der Fa. KBA mit Fachpersonal der Fa. Pano – Verschluss GmbH statt. Die Gas- und Stromanschlüsse, sowie die Druckluftleitungen wurden von Fremdfirmen unter Anleitung der Fa. KBA eingerichtet. Eine Verzögerung von ca. zwei Monaten ergab sich jedoch durch Nachbesserungen des Daches, da bei der Aufstellung der vier Kamine gemäß Genehmigungsbescheid eine Auslasshöhe von 6 m über Firsthöhe des Daches eingehalten werden musste, wodurch das Kamingewicht zu Problemen in der Dachstatik führte. Nach der Lösung dieses Problems konnte der Probetrieb Anfang September 2015 anlaufen. In dessen Rahmen wurden die Mitarbeiter durch Schulungspersonal der Fa. KBA in die neue Anlagentechnik eingewiesen. Dabei

wurden bereits diverse mechanische Mängel und Einstellungsschwierigkeiten an der Lackiermaschine erkannt und schrittweise durch den Hersteller behoben. Diese Nachbesserungen nahmen mehrere Monate in Anspruch und unterbrachen immer wieder die Produktion. Daher wurde in dieser Zeit weitestgehend mit der Altanlage produziert. Die Lackiereinheit wurde im Februar 2017 ausgetauscht und erfolgreich in Betrieb genommen.

3.2 Stoff- und Energiebilanz

Zwischen September 2015 und August 2016 wurden insgesamt ca. 8.500 t Stahl und 600 t Lack verarbeitet. Dafür liefen beide Lackiermaschinen zusammen ca. 9.500 Betriebsstunden. Die Zusammensetzungen der unterschiedlichen Lacke mit ihren verschiedenen Lösemittelanteilen werden in diesem Bericht nicht weiter aufgeführt, da sie sehr unterschiedlich ausfallen und für das Vorhaben ohne Bedeutung sind.

Die eingesetzte Energie wird im Kap. 3.3 näher aufgeführt. Dort werden die benötigten Erdgas- und Energiemengen beschrieben und mit dem Verbrauch der alten Anlage verglichen.

3.3 Umweltbilanz

Die im Dezember 2016 durchgeführte Emissionsmessung ergab eine deutliche Unterschreitung aller Messwerte.

Ein in Bezug auf die Umweltbilanz wesentlicher Aspekt der neuen Anlage ist der verringerte Gasverbrauch. Die Abbildung 2 zeigt, dass in den Monaten Oktober 2015 bis Juni 2016 durchschnittlich 37,4 m³ Gas pro Stunde in der neuen Anlage verbraucht wurden. Bei der alten Lackierlinie lag dieser Verbrauch von Januar 2015 bis August 2015 bei 70,2 m³/Stunde und damit 32,8 m³/Stunde höher als bei der neuen Anlage. Die Aussagekraft der Daten für die neu errichtete Anlage wird jedoch durch die kontinuierlichen Nachbesserungsarbeiten durch den Hersteller beeinträchtigt, was sich in den Monaten September 2015 und Januar 2016 widerspiegelt. Dort führten technische Probleme zu Ausreißer-Werten.

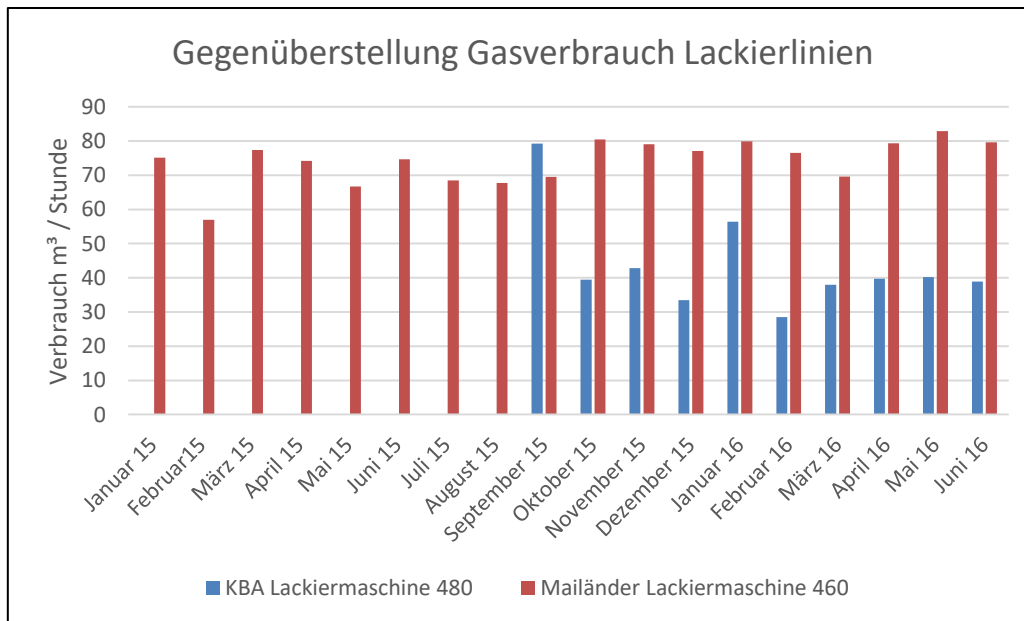


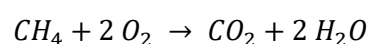
Abbildung 2 Gasverbrauch der neuen (KBA) und alten (Mailänder) Lackiermaschinen.

Die Lackiermaschine, welche den Lack auf die Blechtafeln überträgt, arbeitete insofern noch nicht zufriedenstellend, als dass die Übertragung des Lackes auf die Blechtafeln Mängel aufwies. Da deshalb das Lackbild den Qualitätsanforderungen nicht genügte bzw. die Maschinenführer die Anlage regelmäßig wegen Qualitätsmängeln neu kalibrieren mussten, wurde die Lackiereinheit im März 2017 ausgetauscht. Zudem stieg der Anteil an Rüstzeiten auf 30 % der Gesamtproduktionszeit bei der gesamten Anlage. Diese Ursachen wurden jedoch von der Fa. KBA nachgebessert.

Mit der seit März 2017 verbesserten Produktivleistung werden die genannten Ziele erreicht.

Der Gasverbrauch wurde im Vergleich zur alten Anlage deutlich gesenkt. Auch durch die vergrößerten Wärmetauscherflächen konnte die energetische Effizienz der Anlage erhöht werden. Diese Reduzierung des Energiebedarfs führt zu einem geringeren CO₂-Ausstoß. Die Verwendung der Lösemittel als Brennstoff hat zudem einen geringeren Erdgasverbrauch zur Folge, der fossile Brennstoff wird also teilweise substituiert. Ab einer gewissen Produktionsleistung (ca. 4.500 Tfln/Std.) kann der Ofen schließlich weitestgehend mit den freiwerdenden Lösemitteln betrieben und der Gasverbrauch auf ein Minimum reduziert werden.

Der Gasverbrauch konnte um 47 % reduziert werden. Die Verbrennungsformel für Erdgas lautet dabei:



Laut Angaben der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH werden 0,25 kg CO₂ bei der Erzeugung von einer kWh freigesetzt.

Brennwert Erdgas	10,95 kWh /m ³
CO ₂ -Emissionen bei Verbrennung	0,25 kg CO ₂ /kWh
Eingespartes Gas (bis 30.05.2017)	32,8 m ³ /h

Durch den verringerten Gaseinsatz werden derzeit also 88,69 kg CO₂/Stunde eingespart. In der Abbildung 3 sind die eingesparten CO₂ – Emissionen auf die produzierten Tafeln bezogen. Dabei sind ausreißende Werte im September 2015 und Januar 2016 zu erkennen. Diese sind auf technische Probleme zurückzuführen, welche jedoch nachgebessert worden sind.

Insgesamt wurden in den acht Monaten 269 Tonnen CO₂ bzw. 1.077.550 kWh eingespart.

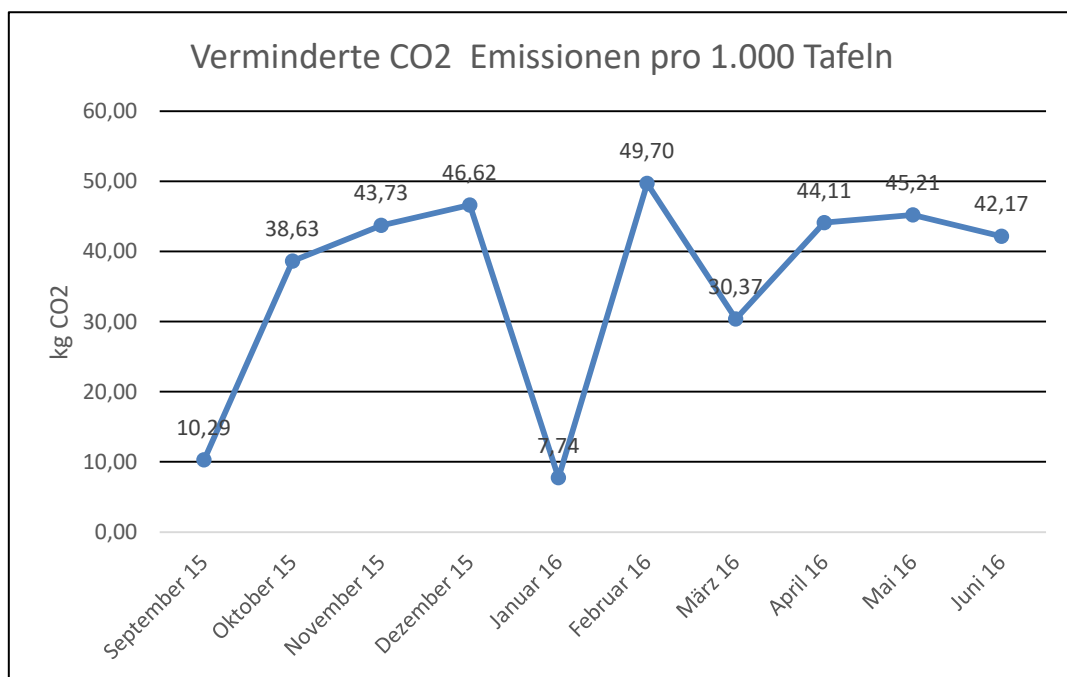


Abbildung 3 Eingesparte CO₂-Emissionen pro 1.000 Tafeln.

Der Erdgasverbrauch reduzierte sich auf ca. 10 m³/h (bei 7.000 Tafeln/h). Die stündlichen Erdgaseinsparungen belaufen sich somit auf ca. 60 m³, wodurch die CO₂-Emissionen um ca. 154 kg CO₂/h reduziert werden.

3.4 Wirtschaftlichkeitsanalyse

Das Ziel der Investition ist die Steigerung der Produktivleistung gegenüber der Altanlage. Nach einem erfolgreichen Austausch der Lackiereinheit und dem Abschluss der Nachrústarbeiten, lassen sich für die Wirtschaftlichkeit der Anlage folgende positive Aussagen feststellen:

Einsparung Energiekosten	
in EUR per tausend Tafeln	
neue Lackierlinie LA2	4,10
alte Lackierlinie LA1	7,45
Einsparung	-3,36
bezogen auf 15 Mio. Tafeln	15.000.000
Einsparung Energiekosten €/Jahr	-50.358

Einsparung durch Kapazitätserhöhung (EUR)		
	GJ 2014/2015	erhöhte Produktivität
Kosten (ohne Gas in €)	857.768	753.298
Produktionszeit (Std.)	6.840	6.007
Produktionsmenge (Tfl)	24.472.246	24.472.246
Produktivität auf Produktionszeit	3.578	4.074
Mengensatz je 100Tfl (ohne Gas in €) GJ 2014/2015	3,51	3,08
bezogen auf 15 Mio. Tafeln	15.000.000	15.000.000
Kosten (ohne Gas in €)	525.760	461.726
Einsparung €	-64.034	

Der reduzierte Erdgasverbrauch senkt auch die Energiekosten für die Produktion deutlich. Während sich bei der alten Anlage die Energiekosten für 1.000 Tafeln durchschnittlich noch auf 9,45 € beliefen, verringern sich diese bei der neuen Anlage auf 5,14 €. In der Abbildung 4 sind die Erdgaskosten für 1.000 Tafeln in € aufgetragen.

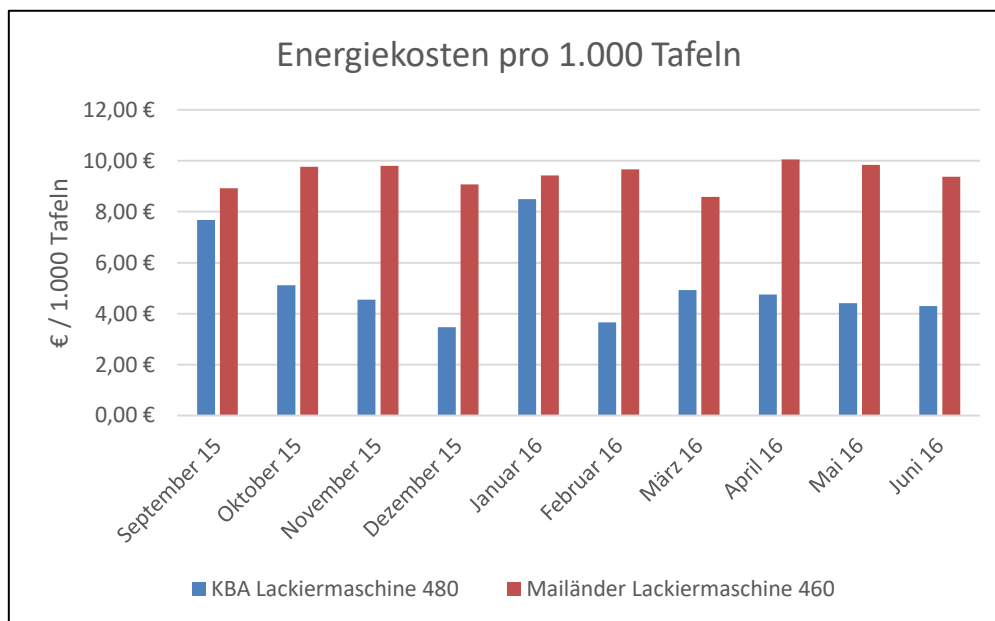


Abbildung 4 Energiekosten der alten und neuen Anlage im Vergleich.

Die Investitionskosten betragen 2,2 Mio. €. Die jährlichen AFA werden mit 150.000 €/Jahr für zehn Jahre angesetzt. Der Investitionszuschuss hat die Anschaffungskosten reduziert, wodurch sich auch geringere Abschreibungen ergeben. Die Zinsen aus den Darlehensverträgen belaufen sich auf 70.000 €/Jahr. Da sich der Gasverbrauch um ca. 47 % reduziert, werden Einsparungen von

65.000 €/Jahr im Vergleich zur alten Anlage angenommen. Auch die höhere Produktionsleistung bei gleichbleibenden Kosten führt zu einer Einsparung von 265.000 €/Jahr. Die Gesamtersparnis beläuft sich damit auf 110.000 €/Jahr.

3.5 Technischer Vergleich zu konventionellen Verfahren

In der Abbildung 5 sind die verschiedenen Abluftreinigungskonzepte und deren stündlichen Erdgasverbräuche aufgeführt. Die rote Linie zeigt eine Lackieranlage mit einem nachgeschalteten Thermoreaktor (TRA) als Abluftreinigungskonzept. Es ist zu erkennen, dass der Gasverbrauch dieser Maschine mit der Anzahl an produzierten Tafeln linear ansteigt. Die orange Linie spiegelt eine komplette Lackieranlage mit einer integrierten Kompakt-TNV 10 000 wieder. Diese Technik war bis zum Jahr 2003 federführend und wurde anschließend von dem EcoTNV (Größe 10.000 Nm³/h; graue Linie) abgelöst. Bei beiden Anlagen sinkt der Gasverbrauch mit steigender Lösemittelmenge, bzw. steigenden Produktionszahlen. Die dunkelgrüne Linie zeigt den Verbrauch der kompletten Lackierlinie, einschließlich des HighEcon-Abluftreinigungskonzepts. Insgesamt weist dieses System die geringsten Gasverbräuche auf. Die in diesem Bericht beschriebene Anlage enthält deutschlandweit als erstes diese Technik.

Im Vergleich des HighEcon-Konzeptes mit der EcoTNV zeigt sich, dass die Gasverbrauchslinien in allen Betriebszuständen eine Differenz zwischen 26 und 50 % aufweisen. Im normalen Produktionsbereich zwischen 30 kg und 70 kg Lösemittel betragen die Einsparungen der HighEcon Anlage mehr als 35 %.

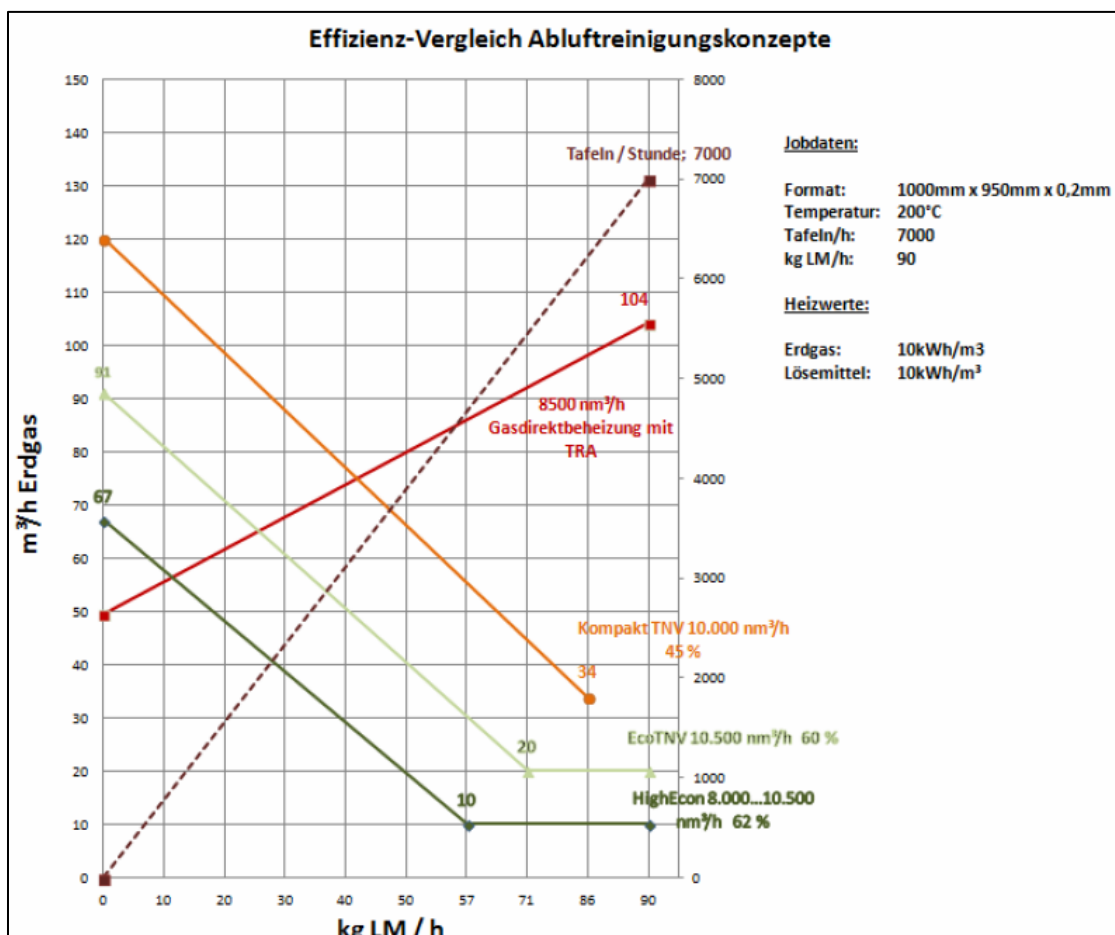


Abbildung 5 Effizienz-Vergleich Abluftreinigungskonzepte.

Im Folgenden wird die Energieeffizienz der hier beschreibenden Anlage mit dem älteren Konzept (TRA) der Lösemitteliminierung, in welchem die entstehenden Lösemittel nicht zur Mitbeheizung des Ofens genutzt, sondern nur durch Wärmezufuhr eliminiert werden, verglichen. Dabei ergeben sich folgende Gasverbrauchswerte:

- a. TRA Anlage: 104 m³ / Std
- b. `High Econ `Anlage: 10 m³ / Std

Bei einer Reduzierung der Produktion verändert sich der Betriebszustand und die damit freiwerdende Lösemittelmenge. Bei der Lackierung von 4.500 Tfln / Stunde werden 57 kg Lösemittel freigesetzt. Die Gasverbräuche der unterschiedlichen Anlagen sind im Folgenden angegeben:

- a. TRA Anlage : 85 m³ / Std
- b. Kompakt TNV : 55 m³ / Std (wird zur Zeit am alten Standort betrieben)
- c. `High Econ `Anlage : 10 m³ / Std

Diese Angaben sind lediglich Momentaufnahmen für spezifische Produktionssituationen. Die Ergebnisse für die durchschnittlichen Gasverbräuche werden dazu analog erwartet. Zudem gründen sich diese Daten auf Prognosen der Fa. KBA, welche vor Bestellung der Anlage eingereicht wurden und Bestandteil der Vertragserfüllung sind.

4 Empfehlungen

4.1 Erfahrungen aus der Praxiseinführung

Die Betrachtung der Erfahrungen in der Praxis führen zu einem differenzierten Urteil über diese Anlage. Die Komponenten der Anlage, welche für die Aufbereitung und Reinigung der Abluft zuständig sind, ließen sich problemlos aufbauen, in Betrieb nehmen und betreiben. Die Grenzwerte in der Abluft werden eingehalten. Auch die Transportanlage, die die Blechtafeln durch die Lackiermaschine und den Trockenofen bis zur Wiederaufstapelung transportiert, funktionierte nach einigen Einstellarbeiten problemlos. Nach einem Austausch des Lackauftragssystems im März 2017 konnten alle mit der Investition verbundenen Ziele erreicht werden.

4.2 Modellcharakter

Trotz der beschriebenen Mängel hat diese Investition Modellcharakter. Insbesondere für die veralteten Anlagen in Deutschland scheint diese Technik ein wertvoller Ersatz zu sein. Die Fa. KBA hat mit einem geschätzten Marktanteil von 80 % zudem großes Potential. Auch für die Wirtschaftlichkeitsanalyse wird ab März 2017 ein positives Ergebnis erwartet, bei welchem die Energieeinsparungen einen Großteil zur Finanzierung der Gesamtanlage beitragen sollen.

Die Fa. KBA gibt an, dass ca. 100 in der Produktionsgeschwindigkeit vergleichbare Lackieranlagen in der deutschen Metallverpackungsindustrie betrieben werden. Lediglich 10 % dieser Anlagen davon sind mit einer EcoTNV-Technik ausgerüstet. Die restlichen Anlagen verfügen entweder über ein Kompakt-TNV-System oder einen Thermoreaktor. Grund dafür ist einerseits die geringe Investitionsbereitschaft in der deutschen Metallverpackungsindustrie und andererseits, die enorme Langlebigkeit dieser Technik. Das Potential für weitere „HighEcon“-Anlagen ist daher als relativ groß einzuschätzen, wodurch insgesamt mehr Erdgas substituiert werden könnte.

5 Zusammenfassung / Summary

Zusammenfassung:

Die Fa. Pano – Verschluss GmbH stellt Verpackungen aus Metall, wie z.B. Dosen oder Verschlüsse von Verpackungsgläsern für die Lebensmittelindustrie her. Im Rahmen eines Standortwechsels innerhalb Itzehoes wurde zum September 2015 eine neue Lackierlinie errichtet. Mit dieser sollte nicht nur die Produktionsleistung erhöht, sondern auch der Gas- bzw. Energieverbrauch deutlich gesenkt werden. Bei der Anlage handelt es sich um ein „High Econ“-Konzept der Fa. KBA, bei dem die im Prozess freiwerdenden Lösemittel energetisch verwertet werden. Während in alten Anlagen diese Lösemittel nachträglich, unter Energieaufwand, eliminiert werden mussten, tragen sie bei diesem Konzept einen wesentlichen Teil der Energiedeckung. Dabei wird der optimale Status bereits bei einer Produktionsgeschwindigkeit von 4.500 Tafeln pro Stunde erreicht.

Trotz einiger durchgeführter Nachrüstungsarbeiten sind Gaseinsparungen im Vergleich zur alten Anlage deutlich zu erkennen. So hat sich der Gasverbrauch in acht Betriebsmonaten um 47 % reduziert. Dies entspricht ca. 37 m³ Erdgas pro Betriebsstunde. Für die CO₂-Emissionen bedeutet dieser geringere Gasverbrauch einen Rückgang um ca. 89 kg CO₂/Stunde. In den acht Betriebsmonaten konnten so insg. 269 Tonnen CO₂ eingespart werden.

Die Investitionskosten der neuen Lackierlinie lagen bei 2,2 Mio. €. Die jährlichen Einsparungen, unter Berücksichtigung der Abschreibungen und Darlehenszinsen, belaufen sich auf ca. 110.000 €.

Dieses neue „High Econ“-Konzept bietet hohe Einsparpotentiale bzgl. des Gasverbrauches und damit einhergehend auch wirtschaftliche Vorteile. In Deutschland besteht derzeit ein Nachrüstungspotential von ca. 90 Anlagen.

Summary:

The Pano – Verschluss GmbH is a limited liability company that produces metal packaging e.g. cans or lids for packaging glasses used in the food industry. As part of a relocation of facilities within the town of Itzehoe, a new painting line was built in September 2015. The purpose of that line was not only to increase production output but also to notably decrease gas consumption i.e. energy consumption. The system is part of the “High-Econ” product line by KBA – Metalprint GmbH which energetically reutilizes the solvents that are released in the painting process. While with older systems energy had to be invested into subsequently eliminating the solvents, with this new concept they constitute a substantial contribution towards meeting the energy demands. The ideal status is already reached at a production speed of 4,500 panels per hour.

In comparison to the old system savings on gas consumption were substantial. In eight operating months gas consumption was reduced by 47%. This is equal to about 37 m³ per operating hour. In terms of CO₂ emissions, the lower gas consumption translates into a decrease of about 89 kg CO₂/hour. That means that in eight operating months a total of 269 tons of CO₂ were economized.

The investment cost for the new paint line was 2.2 MM €. The yearly savings when considering depreciation and loan interest amount to about 110,000 €.

This new “High Econ” concept offers sizable savings potentials with respect to gas consumption and thereby a commercial advantage. In Germany, there is potential for retrofitting about 90 systems.