

Wer clever in Abluftreinigung investiert, spart an der richtigen Stelle

Der Austausch einer herkömmlichen, rekuperativ-thermischen Nachverbrennungsanlage (TNV) durch eine moderne, energieeffiziente Regenerative Nachverbrennungsanlage (RNV) senkt die CO₂ – Emissionen und die Betriebskosten jährlich um bis zu 350.000 Euro.

EURAMAX COATED PRODUCTS BV. Die Fa. Euramax Coated Products BV ist ein in Roermond/NL ansässiges Unternehmen, welches ab 1969 zunächst mit der mechanischen Bearbeitung von Aluminium-Coils begann. 1975 wurde die erste eigene Beschichtungsanlage für lackierte Aluminium-Coils installiert und im weiteren Verlauf der erfolgreichen Unternehmensentwicklung konnte der weltweite Absatz von hochwertig lackierten Aluminiumoberflächen kontinuierlich gesteigert werden. Heute beträgt die Jahresproduktionsleistung eindrucksvolle 15.000 km Gesamtscoillänge.

Die lackierten Aluminium-Coils werden vorrangig in der Caravanindustrie als Seitenwände für Wohnwagen und Wohnmobile, im Karosseriebau und in der Bauindustrie als Gebäudefassade eingesetzt. Euramax Coated Products BV ist ein Tochterunternehmen von Euramax International PLC.

ABLUFTRÄUFIGUNG IM COILCOATING. Die beim Coilcoating eingesetzten Lösemittel bestehen im Allgemeinen aus Kohlenwasserstoffverbindungen, die nicht nur geruchsbelästigend, sondern auch umweltschädlich sind. Aus diesem Grund begrenzt der Gesetzgeber die Emissionen von Lösemitteln, z. B. durch die von der Europäischen Union verabschiedete VOC-Guideline (Council Directive on Limitation of Emissions of Volatile Organic Compounds Due to the use of Organic Solvents in Certain Activities and Installations). Diese Vorgabe wurde zwischenzeitlich von fast allen EU-Mitgliedsstaaten in nationales Recht umgesetzt. In Deutschland ist dies in Form der 31. Bundesimmissionschutzverordnung (31.BImSchV) erfolgt.

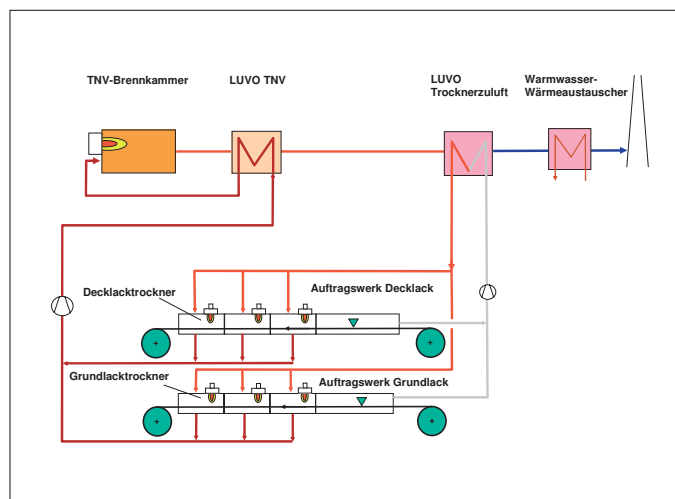


Abb. 1: Abluftreinigung mit TNV-Anlage

Abb. 1 zeigt in sehr vereinfachter Form die bei Euramax vor der Anlagensanierung eingesetzte Anlagentechnik zum Beschichten von Aluminiumbändern (Alu-Coils).

Die Gesamtanlage besteht aus zwei übereinander angeordneten Beschichtungsanlagen für den Grund- und Decklackauftrag. Nach dem Farbauftrag werden die beschichteten Metallbänder über ein Rollensystem jeweils durch den aus mehreren Feldern bestehenden Trockner transportiert. Hier wird die Beschichtung in der heißen Ofenatmosphäre getrocknet, wobei die im Lack enthaltenen Lösemittel verdampfen. Zur Vermeidung einer explosionsfähigen Ofenatmosphäre werden die Lösemitteldämpfe über eine Absaugung entsorgt und der thermischen Abluftreinigungsanlage zugeführt. Der aus dem Ofen abgesaugte Abluftvolumenstrom wird durch entsprechend konditionierte heiße Zuluft sowie die aus dem Raum abgesaugte Schlitzluft ersetzt.



Abb. 2: Coilcoating Anlage bei der Fa. EURAMAX in Roermond

Die aus den Trocknern abgesaugte lösemittelhaltige Abluft wird vor der Einleitung in die Brennkammer der TNV-Anlage zunächst mit Hilfe des heißen Reingases in einem rekuperativen Rohrbündelwärmeaustauscher vorgewärmt. Anschließend wird das Rohgas in der Brennkammer mittels Erdgasbrenner bis auf eine Oxidationstemperatur von ca. 780 °C erhitzt. Bei dieser Temperatur oxidieren die Kohlenwasserstoffe zu Kohlendioxid und Wasser. Wie zuvor geschildert wird die Wärmeenergie der heißen Reingase zunächst im TNV-LUVU zur Abluftvorwärmung genutzt. Anschließend erfolgt die Erwärmung der Trocknerzuluft. Hierzu wird die Raumabluft aus beiden gekapselten Auftragswerken in einem zweiten reingasdurchströmten LUVU auf die gewünschte Zulufttemperatur erwärmt.

In einem dritten Wärmerückgewinnungssystem wird zusätzlich Heisswasser für den Produktionsprozess und die Gebäudebeheizung erzeugt.

Trotz der drei in Reihe geschalteten Wärmerückgewinnungssysteme ergeben sich noch erhebliche Wärmeverluste durch die hohe Kamintemperatur der Reingase.

MODERNISIERUNG UND ERWEITERUNG DER PRODUKTION. Als 2007 bei Euramax eine Modernisierung der Produktion auf dem Plan stand, wurde vor diesem Hintergrund auch das gesamte Abluftkonzept überdacht.

Zielsetzung war die Realisation einer neuen Abluftreinigungstechnik, welche trotz der nach der Ofenmodernisierung erhöhten Abluftkapazität von 51.000 Nm³/h einen deutlich gesenkten Primärenergiebedarf haben sollte.

Nach umfangreichen Untersuchungen und Berechnungen ergab sich eine Lösung mit einer sogenannten Regenerativen Nachverbrennungsanlage (RNV/RTO-Anlage).

Abb. 3 zeigt das vereinfachte Schema der gewählten Lösung.

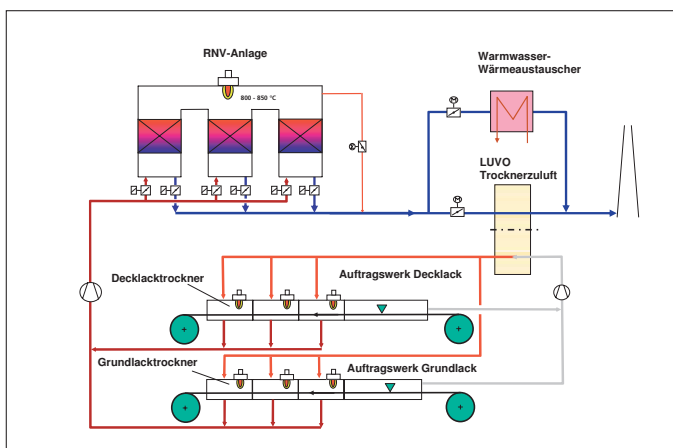


Abb. 3: Abluftreinigung mit RNV-Anlage

BESONDERHEITEN DER REGENERATIVEN NACHVERBRENNUNG.

Diese Technik ist mittlerweile seit ca. 15 Jahren im Einsatz und durch ständige Weiterentwicklung heute sehr zuverlässig. Bei dieser Anlagentechnik erfolgt die Vorwärmung der Rohgase in einem regenerativen Wärmeaustauscher. Dieser besteht aus einem keramischen Wärmespeicher, der in bestimmten Betriebsphasen die Wärmeenergie der heißen Reingase zwischenspeichert, um sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder auf das aufzuwärmende Rohgas zu übertragen. Aufgrund des deutlich verbesserten Wirkungsgrades der Abluftvorwärmung hat diese Technik die herkömmliche, rekuperativ – thermische Nachverbrennung weitestgehend verdrängt.

Trotzdem ist der enorme Kostenvorteil auf der Betriebskostenseite vielen Betreibern herkömmlicher rekuperativ – thermischer Nachverbrennungsanlagen weitgehend unbekannt. Die Angaben zu den Gasverbräuchen werden zunächst oft angezweifelt. Dabei ist die regenerative Technik den herkömmlichen rekuperativen Anlagen auch in Punkto Haltbarkeit überlegen. Sowohl der Ein-

satz neuerer, hochwertiger Keramik für die Wärmerückgewinnung, als auch für die innenliegende Isolierung führt dazu, dass diese Anlagen gegenüber den hohen thermischen Belastungen in der Brennkammer nahezu unempfindlich sind. Die bauliche Trennung der einzelnen Behälter führt dazu, dass diese aus kostengünstigem Normalstahl gefertigt werden können und der Einsatz von teuren hochwarmfesten Edelstählen nicht erforderlich ist. Krantz Abluftreinigung verzichtet auf innenliegende metallische Teile. Undichtigkeiten durch gerissene Metallverbindungen, wie sie zum Beispiel an den Rohrplatten der TNV auftreten können, werden auf diese Weise ausgeschlossen.

Natürlich gibt es auch kritische Elemente bei einer RNV. Die Funktionsweise der internen Wärmerückgewinnung einer regenerativen Wärmerückgewinnung erfordert eine regelmäßige Umschaltung der Luftströme innerhalb der Anlage. Aufgrund der daraus resultierenden häufigen Schaltzyklen sind die Anforderungen an diese Klappen extrem hoch. Krantz Abluftreinigung setzt hierfür eine Eigenentwicklung ein. Durch konsequente Weiterentwicklung und Optimierung zeichnen sie sich dadurch aus, dass sie metallisch dichtend und somit quasi wartungsfrei sind.

ÜBERSCHUSSWÄRME NUTZEN – AUCH BEI EINER RNV – ANLAGE MÖGLICH.

Bei einer RNV ist der thermische Wirkungsgrad so hoch, dass die Anlage bereits bei einer Lösemittelkonzentration von ca. 3 g/Nm³ ohne Zusatzbrennstoffbedarf arbeitet (autothermer Betriebspunkt). Bei noch höheren Lösemittelkonzentrationen wird zur Begrenzung der maximalen Brennkammertemperatur heißes Reingas über einen Bypass direkt aus der Brennkammer entnommen. Dieser sogenannte heiße Bypass wird immer dann geöffnet, wenn die Lösemittelkonzentration über dem autothermen Punkt liegt. Das heißt, ab dem Punkt ab dem die Lösemittel mehr Energie in die Brennkammer eintragen als zur Aufrechterhaltung der Verbrennungstemperatur erforderlich ist.

Wie in Abb. 3 zu sehen, wurde auch bei der RNV-Anlage ein zweistufiges Wärmerückgewinnungssystem realisiert. Die Wärmeenergie der Reingase wird bei der RNV-Lösung ebenfalls vorrangig für die Ofenzulufterwärmung genutzt. Auch für dieses Wärmerückgewinnungssystem wurde aus energetischen Gründen ein Wechsel auf einen regenerativen Wärmeaustauscher vollzogen. Mit diesem System gelingt eine deutlich stärkere Abkühlung der Reingase, so dass die Energieverluste minimiert werden konnten.



Abb. 4: Seitenansicht der neuen RNV mit heißem Bypass

Überschreitet der Energiegehalt des Reingases den Wärmebedarf der Lacktrockner, so wird zusätzlich eine weitere Wärmeabnahme über den Warmwasser-Wärmeaustauscher aktiviert. Dieser Wärmeaustauscher ist parallel zum Trocknerzuluft-LUVO angeordnet. Er konnte aus dem Bestand der Altanlage übernommen werden.

WOHIN MIT DER NACHVERBRENNUNG. Mit der Entscheidung, eine neue Anlage zu installieren, stellte sich die Frage nach einem geeigneten Aufstellungsort. Da eine langfristige Produktionsunterbrechung für die Demontage der alten TNV-Anlage und die anschließende Montage der RNV-Anlage nicht verfügbar war, musste eine zweckmäßige Alternative in der Nähe des Aufstellungsortes der TNV-Anlage gefunden werden. Auf Grund der fehlenden verfügbaren Grundfläche war schnell klar, dass die RNV-Anlage auf einem neu zu errichtenden Stahlbau oberhalb der bestehenden TNV-Anlage installiert werden musste.

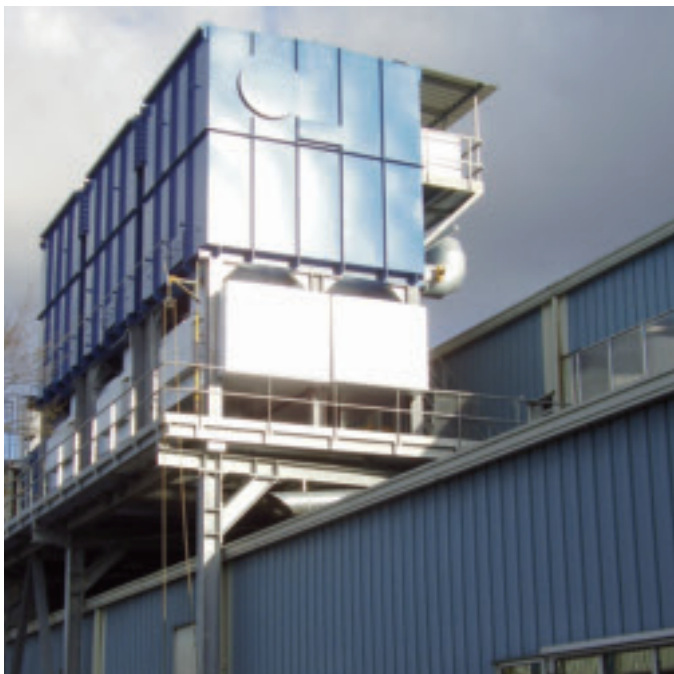


Abb. 5: RNV-Anlagenaufstellung auf der Stahlbaukonstruktion

Somit war eine Montage und Frischluftinbetriebnahme während der normalen Produktionszeit möglich und die ca. zweiwöchige Betriebsunterbrechung konnte für die Demontage der TNV-Anlage, die Installation des Hauptabluftventilators, des LUVOs für die Trocknerzuluft und der Rohrleitungen genutzt werden. Die örtliche Nähe zur TNV-Anlage ermöglichte hierbei eine vergleichsweise einfache Anbindung an die bestehenden Abluftrohrleitungen.

Die Zahlen über die erreichbaren Kosteneinsparungen zeigen, dass sich die Umrüstung der Abluftreinigung von einer TNV zur RNV wirtschaftlich lohnt. Der deutlich geringere Gasverbrauch des modernen regenerativen Verfahrens, führte bei dem vorgestellten Beispiel bei den Energiekosten zu Einsparungen in Höhe von ca. 350.000 Euro/a. Die Erfahrungen bei Krantz Abluftreinigung zeigen, dass sich bei vergleichbaren Anwendungen eine Investition in die Modernisierung der Abluftreinigung im Regelfall bereits nach 2-3 Jahren amortisiert.



Abb. 6: Seitenansicht der neuen RNV mit Brennerbühne

«UMWELTPRÄMIE» FÜR DIE ERREICHTE CO₂ – REDUKTION: DER HANDEL MIT ZERTIFIKATEN. Neben der Kosteneinsparung aufgrund des geringeren Gasverbrauches sinkt auch die CO₂ – Emission der Produktion, wodurch die Investition in die neue und moderne Technologie somit auch einen positiven umwelttechnischen Effekt hat.

Hieraus ergibt sich in Deutschland eine zusätzliche Möglichkeit der Förderung. Als Folge des Kyoto Protokolls kann der Betreiber nach dem Umbau sogenannte Emissionszertifikate verkaufen. Die Höhe des Erlöses richtet sich dabei nach der erzielten CO₂ – Reduktion. Auch bei dieser Variante einer «Umweltpremie» zahlt sich schnelles Handeln aus, da diese Zahlungen nur noch bis 2012 möglich sind.

Insgesamt zeigt das Beispiel Euramax, dass bei genauer Analyse der Abluftsituation der Einsatz moderner Technik für die Abluftreinigung wirtschaftliche Vorteile für den Betreiber hat.

caverion GmbH,
Geschäftsbereich Krantz Abluftreinigung,
Uersfeld 24
52072 Aachen
Stefan Gores,
Tel.: ++49 241 441 297
Fax.: ++49 241 441 670
Email: stefan.gores@caverion.com