

100
BETRIEBE
FÜR
**RESSOURCEN-
EFFIZIENZ**
BADEN-WÜRTTEMBERG

Albert Rechtenbacher
GmbH
Bopfingen am Ipf

100 Betriebe für Ressourceneffizienz

Exzellenzbeispiele in Baden-Württemberg aus allen Teilen der Wirtschaft

Praxisbeispiel der Albert Rechtenbacher GmbH

Intelligentes Wärmepumpensystem hält die Luft rein und schont Ressourcen

Albert Rechtenbacher GmbH, Bopfingen am Ipfl

Technik/Verfahrenstechnologie:

Lackieren (Nass) mit nachgeschalteter Abluftreinigungsanlage

Maßnahme:

Installation einer Abluftreinigung auf Basis des Kondensationsprinzips anstelle einer thermischen Nachverbrennungsanlage (TNV)

Ausgangslage und Zielsetzung

Die Albert Rechtenbacher GmbH mit Sitz in Bopfingen auf der Ostalb ist Experte für Oberflächentechnik, d. h. Oberflächenveredelung bzw. Oberflächenbehandlung. Das Leistungsspektrum reicht von der Klavierlackbeschichtung über Nanobeschichtung, Nasslackbeschichtungen für die Automobilindustrie, Softlackbeschichtungen, die in der Medizintechnik zum Einsatz kommen, bis hin zur Pulverbeschichtung für den Stahl- und Metallbau.

Nachdem das Unternehmen die Investition in eine automatische Kunststofflackierstraße beschlossen hatte, musste über die Art der Abluftreinigung entschieden werden. Um die gesetzlichen Bestimmungen einzuhalten und einen sauberen, umweltfreundlichen Betrieb zu gewährleisten, wurden die diversen Möglichkeiten der Nachbehandlung von lösemittelhaltiger Abluft untersucht.

Die branchenübliche Art und Weise der Abluftreinigung ist die thermische Nachverbrennung (TNV). Diese hat jedoch den Nachteil, dass eine große Menge an fossilen Brennstoffen verbraucht wird. Der Brennstoffverbrauch stellt auf der einen Seite einen Kostenfaktor dar, auf der anderen Seite verschlechtert sich die CO₂-Bilanz. Da das Unternehmen umweltfreundlich und kostengünstig produzieren will, war es die Zielsetzung, eine möglichst energieeffiziente Abluftreinigung zu installieren. Die geplante Anlage sollte Energieeffizienz, Umweltfreundlichkeit und Betriebskosten in optimaler Weise vereinen.

Herausforderung

Das Risiko, ein Verfahren einzusetzen, welches zum Zeitpunkt der Investition absolut

unüblich in der Branche war, wurde zunächst als groß eingeschätzt. Die Ansprüche der Kunden an Qualität, Preiswürdigkeit und vor allem an die Prozessstabilität wachsen stetig. Häufig muss ans laufende Band geliefert werden und so steht die Zuverlässigkeit an oberster Stelle. Prozessrisiken durch die neue Verfahrenstechnik sollten möglichst ausgeschlossen werden.

Zudem wurden in der Planungsphase zwei Probleme erkannt, die gelöst werden mussten. Zum einem ist die Konzentration an flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs) in der Abluft relativ gering, daher wäre eine reine Auskondensation im Abluftstrom technisch nicht wirtschaftlich realisierbar. Zum anderen benötigt die notwendige Abkühlung auf -25 bis -30 °C Energie, die wiederum möglichst effizient genutzt werden sollte.

Idee

Herkömmliche Kältemaschinen verbrauchen Strom und kühlen einen Raum auf die gewünschte Temperatur ab. Die durch das Verfahren entzogene Wärme wird üblicherweise an die Umgebungsluft abgegeben. Eine Wärmepumpe kann diese Abwärme jedoch verwenden und auf das gewünschte Temperaturniveau bringen. Voraussetzung für eine gute Gesamteffizienz ist es, einen Abnehmer für die Wärme zu haben. Bei der Albert Rechtenbacher GmbH gibt es eine Reinigungs-/Entfettungsanlage zur Vorbereitung der zu lackierenden Teile, die zum Erhitzen der Reinigungsflüssigkeit Energie benötigt.

Besonders effizient wird die Wärmepumpentechnologie, wenn im laufenden Betrieb gleichzeitig Wärme und Kälte benötigt wird. Bei Wärmenutzung gilt ein Coefficient of



Teile für die Hausgeräte-Industrie

Bild rechts: Teile für die KFZ-Industrie

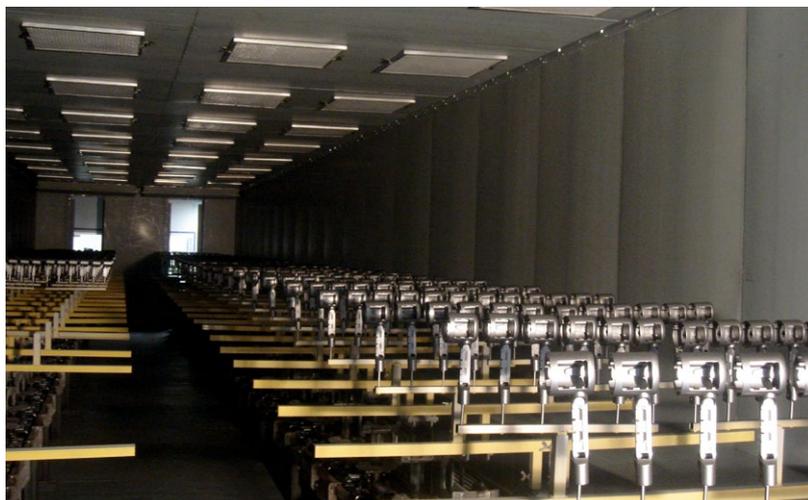


Performance (COP), d. h. eine Leistungskennzahl, von 4 als technisch erreichbar. Bei gleichzeitiger Nutzung von Kälte steigt die Effizienz auf einen COP von 7 bis 10. Der COP bedeutet, dass bei einem Einsatz von 25 kW und einem COP von 4 ein Gewinn von 100 kW an Wärme oder Kälte herauskommt.

Es sollte ein umfassendes wärmepumpenbasiertes System eingerichtet werden, das die Abwärme zur Erwärmung des Reinigungswassers für die Waschanlage der zu lackierenden Teile und zur Erwärmung von Brauchwasser und die Gebäudeheizung nutzt. Für die Kondensation der lösemittelhaltigen Abluft sollte die kalte Seite der Wärmepumpe genutzt werden.



Bestücken / Abnehmen



Im Trockner

Umsetzung

Ein Team aus mehreren Ingenieuren unter der Federführung der Firma SIMAKA aus Göttlishofen im Allgäu entwickelte eine Konzeption für das Wärmepumpensystem. Karsten Uitz, Dipl.-Ing. und Gründer von SIMAKA, entwickelt und baut Wärmepumpen für private und industrielle Anwendungen. Das entscheidende Know-how, vor allem im industriellen Anwendungsbereich der Wärmepumpentechnologie, liegt in der Steuerung. Die Steuerung inklusive des kompletten Schaltschranks wurde ebenfalls bei SIMAKA in Göttlishofen gebaut und programmiert.

Die Wärmepumpe wird so geregelt, dass sie verschiedene Temperaturniveaus in verschiedene Speicher ablegen kann. Dadurch wird gleichzeitig Wärme und Kälte produziert. Es können zeitversetzt auch unterschiedliche Temperaturniveaus in unterschiedlichen Speichern abgelegt werden. Die Kälte wird für die Auskondensation der Lösemittel verwendet, die bisher verbrannt wurden. Der doppelte Effekt liegt im höheren Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung (Energie) und in der Rückgewinnung des Lösemittels (Material).

Die Problematik der geringen Schadstoffkonzentration wurde durch Verdichtung gelöst. Die VOC-haltige Abluft läuft durch Aktivkohleschichten. Die Kohle wird bis zur Sättigungsgrenze beladen. Da die Luft kontinuierlich gereinigt wird, wurde dieser Prozess doppelt ausgelegt, so dass nach Sättigung des ersten Behälters, die Luft durch einen zweiten Aktivkohlebehälter geleitet wird. So wird in einem diskontinuierlichen Prozess über zwei Stränge eine kontinuierliche Abluftreinigung erreicht. Inzwischen wird mit Hilfe heißer Luft der erste Behälter entladen. Diese Luft mit hohem Gehalt an Lösemitteln wird nun stufenweise abgekühlt. Je nach den physikalischen Eigenschaften der eingesetzten Lösemittel werden Temperaturen von ca. $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ für die Kondensation eingesetzt.

Ab dem Sorptionsprozess teilt sich die Anlage in zwei Stränge. Die beiden Sorptionsbehälter befinden sich entweder im Zustand Beladung oder Entladung. Auch der Kondensationsprozess läuft alternierend diskontinuierlich, da ein Strang bis zur Vereisung gefahren wird, um danach auf den zweiten Strang zu wechseln.

Durch Gegenstromwärmetauscher wird die gekühlte Luft für die Vorkühlung der warmen Luft verwendet, so dass alle Prozesse energiesparend aufgebaut sind. Die überschüssige Wärme wird in Zwischenspeichern abgelegt. Von dort kann sie dann in der Reinigungsanlage eingesetzt werden. So wird die Prozesswärme zu ca. 95 % zurückgewonnen. Die komplette Gebäudeheizung wird ebenfalls durch die Abwärme bestritten.

Einsparungen

Die Einsparungen gegenüber einer branchenüblichen TNV gestalten sich unter Annahme eines mittleren Auslastungsgrads folgendermaßen: Pro Jahr werden 1.100 MWh an Gas eingespart. Dies entspricht einer monetären Einsparung von 51.000 Euro. Umweltseitig werden CO₂-Emissionen in Höhe von 209 t CO₂ pro Jahr vermieden. Zusätzlich werden jährlich ca. 1 bis 2 t Lösemittel für Reinigungszwecke aus dem Kondensationsprozess zurückgewonnen, wodurch Ausgaben von ca. 6.000 Euro entfallen.

Lernziel

Das Risiko, in eine innovative, neue Methode zu investieren, hat sich für das Unternehmen gelohnt. Durch die enge Kommunikation mit allen Beteiligten konnten auch schwierige Hindernisse überwunden werden. Es ist immer wichtig, neue Wege zu prüfen und dann auch konsequent zu gehen.

Unternehmen

Seit der Gründung Mitte der 1990er Jahre hat sich die Albert Rechtenbacher GmbH konsequent weiterentwickelt und beschäftigt heute 60 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Die Albert Rechtenbacher GmbH hat sich auf Oberflächen- und Beschichtungstechnik spezialisiert. Ein Schwerpunkt ist das Lackieren

von Kunststoffteilen, aber auch die Bearbeitung von metallischen Materialien unterschiedlicher Struktur zählt zum Portfolio. Dabei werden verschiedenste Industriezweige beliefert. Die Kunden kommen vor allem aus der Automobilindustrie aber auch aus den Bereichen der Medizintechnik und des Stahl- und Metallbaus.



Das Betriebsgelände der Fa. Rechtenbacher



SIMAKA

Energie- und Umwelttechnik GmbH

Buchwies 14
D-88260 Argenbühl
www.simaka.de
Karsten Uitz
k.uitz@simaka.de



Albert Rechtenbacher GmbH

Gewerbehof 12
D-73441 Bopfingen
www.rechtenbacher.com
Albert Rechtenbacher
albert@rechtenbacher.com

Das Projekt „100 Betriebe für Ressourceneffizienz“ wurde von der Allianz für mehr Ressourceneffizienz zwischen den führenden Wirtschaftsverbänden des Landes Baden-Württemberg und der Landesregierung initiiert. Zu der Allianz gehören das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, der Landesverband der Baden-Württembergischen Industrie e.V. (LVI), der Baden-Württembergische Industrie- und Handelskammertag e. V. (BWIHK), der Verband der Chemischen Industrie e. V. (VCI), Landesverband Baden-Württemberg, der Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbauer Baden-Württemberg (VDMA) und der Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie (ZVEI), Landesstelle Baden-Württemberg.

Das Projekt wird gemeinsam vom Institut für Industrial Ecology (INEC) an der Hochschule Pforzheim und der Landesagentur Umwelttechnik BW durchgeführt. Die präsentierten Beispiele wurden sorgfältig geprüft und von einer Jury aus Mitgliedern der beteiligten Allianzpartner ausgewählt.

Die Initiative zeigt auf, wie Ressourceneffizienz konkret umgesetzt werden kann und welcher Nutzen damit verbunden ist. Sie unterstützt die bisherigen Aktivitäten zur Ressourceneffizienz im Land mit konkreten, vorzeigbaren Ergebnissen und bringt sie auf die operative Handlungsebene. Damit werden weitere Unternehmen zum Mitmachen motiviert.

Die 100 Exzellenzbeispiele entfalten über Baden-Württemberg hinaus Strahlkraft und unterstreichen die Leistungsfähigkeit der einheimischen Wirtschaft. Ziel ist es, die Exzellenzbeispiele repräsentativ, öffentlichkeitswirksam und beispielgebend hervorzuheben und darzustellen.

Weitere Informationen über das Projekt:

www.100betriebe.pure-bw.de

Kontakt zum Projektteam:

Prof. Dr. Mario Schmidt,
E-Mail: mario.schmidt@hs-pforzheim.de

Dr.-Ing. Hannes Spieth,
E-Mail: hannes.spieth@umwelttechnik-bw.de

Die Seiten sind ein Auszug aus dem Buch

Mario Schmidt, Hannes Spieth, Christian Haubach, Marlene Preiß, Joa Bauer: 100 Betriebe für Ressourceneffizienz, Band 2 – Praxisbeispiele und Erfahrungen. Verlag Springer Spektrum 2018.

www.springer.com/de/book/9783662567111

Die Arbeiten zu diesem Projekt wurden im Rahmen des Forschungsprojektes FZK L75 17001 mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg gefördert.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT