

Bonnes pratiques dans la gestion des solvants

Praxisbeispiele zur Vermeidung und Verminderung von Lösemittel-Emissionen

Chambre de Commerce
7, Rue Alcide de Gasperi
Luxembourg Kirchberg

Christian Tebert, Dipl.-Ing. Tech. Umweltschutz
Ökopol – Institut für Ökologie und Politik GmbH, Hamburg
Tel. +49 40 39 100 20 Email: tebert@oekopol.de
Web: <http://www.oekopol.de>



15. Oktober 2019

Ökopol – Institut für Ökologie und Politik GmbH

- ▶ Kunden: u.a. EU-Kommission, Umweltagenturen, Ministerien, Verbände, Betriebe

Chemikalienpolitik
/ REACH



Umweltverträgliche
Produkte /
Umweltzeichen



Industrieemissionen
/ Beste verfügbare
Techniken (BVT)



Ressourcen- und
Kreislaufwirtschaft



Betriebliches
Umweltmanagement

Struktur

- ▶ Industrieemissionsrichtlinie und BVT
- ▶ Neues BVT-Merkblatt (BREF STS)
- ▶ Lösemittel erfassen
- ▶ VOC vermeiden und vermindern
- ▶ Lösemittel rückgewinnen
- ▶ VOC-Emissionen nutzen
- ▶ Fazit



EU Industrieemissionsrichtlinie (engl.: IED)

- ▶ BVT-Merkblätter beschreiben „beste verfügbare Techniken“ (BVT)
- ▶ Gültig in Anlagen mit Lösemittelverbrauch ≥ 150 kg/h oder ≥ 200 t/a
- ▶ Informationsquelle für Anlagen unter Schwelle (z.B. IED Anhang VII)

BVT-Merkblätter gemäß Industrieemissionsrichtlinie:

- ▶ Genehmigunggrundlage für IED-Anlagen in Europa
- ▶ Ziel: Harmonisierung EU-weiter Anforderungen

BVT-Schlussfolgerungen (= Auszüge aus den BVT-Merkblättern):

- ▶ Enthalten verbindliche Emissionsobergrenzen (Abluft, Abwasser)
- ▶ Beschreiben Technikbeispiele, mit denen die Werte erreichbar sind

Inkrafttreten

- ▶ Für neue und wesentlich geänderte Anlagen: 1. Quartal 2020
- ▶ Für bestehende Anlagen: 4 Jahre nach Veröffentlichung (d.h. 2024)

Beste verfügbare Technik – EU-Definition in der IED

- ▶ BVT: Effizienteste und fortschrittlichste Tätigkeiten und Betriebsmethoden
- ▶ BVT: Grundlage für Emissionsgrenzwerte u.a. Genehmigungsauflagen, um Emissionen in und Auswirkungen auf die gesamte Umwelt zu vermeiden oder, wenn dies nicht möglich ist, zu vermindern.
- **‘beste’**: Techniken, die am Wirksamsten zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt sind (Berücksichtigung von medienübergreifenden Effekten).
- **‘verfügbare’**: Berücksichtigung des Kosten/Nutzen-Verhältnisses bei Anwendung der Technik; Technik zu vertretbaren Bedingungen für den Betreiber zugänglich;
- **‘Techniken’**: Angewandte Technologie und die Art und Weise, wie die Anlage geplant, gebaut, gewartet, betrieben und stillgelegt wird.

(IED-Artikel 3 Nr. 10)

BVT-Merkblatt - Standardkapitel

- Vorwort
 - Inhaltsverzeichnis
 - Geltungsbereich
1. Allgemeine Brancheninformationen
 2. Angewendete Verfahren und Techniken
 3. Verbrauchs- und Emissionswerte
 4. Bei der Bestimmung von BVT
zu berücksichtigende Techniken
 5. Beste verfügbare Techniken
(= BVT-Schlussfolgerungen)
 6. Zukunftstechniken (Tech. in Entwicklung)
 7. Quellenangaben
 8. Glossar



EU BVT-Merkblatt-Entwurf (9/2019)
zur Oberflächenbehandlung unter
Verwendung organischer Lösemittel

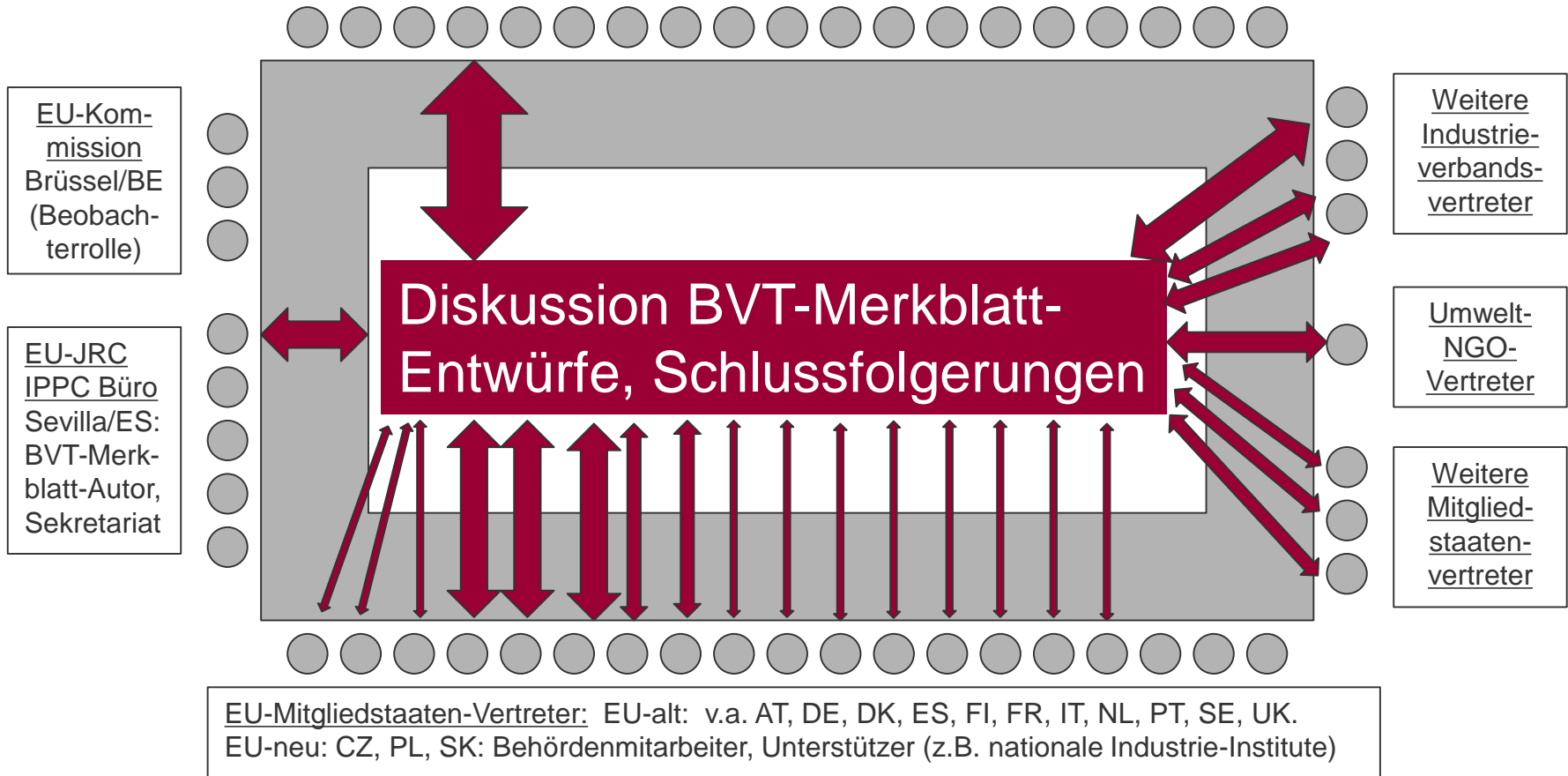
BVT-Merkblatt für die Oberflächenbehandlung unter Verwendung organischer Lösemittel (BREF STS)

1. Allgemeine Informationen über Oberflächenbehandlung mit LM
2. Drucken (Heatset, Illustrationstiefdruck, Verpackungsdruck)
3. Wickeldrahtlackierung
4. Schleifmittelherstellung
5. Klebebänder-Herstellung
6. Automobil-Serienlackierung
7. Nutzfahrzeuge, LKW, LKW-Kabinen
8. Busse
9. Schienenfahrzeuge
10. Land- und Baumaschinen
11. Schiffe und Yachten
12. Flugzeuge
13. Andere Metalloberflächen
14. Bandblechbeschichtung
15. Metallverpackungen
16. Kunststoffwerkstücke
17. Möbel und Holzmaterialien
18. Holzimprägnierung
19. Spiegelherstellung
20. Allgemeine Techniken
21. Beste verfügbare Techniken
22. Zukunftstechniken

EU-Informationsaustausch

► Festlegung von besten verfügbaren Techniken (BVT)

Industrie-Vertreter: Europäische Branchenverbände und Unterstützer (Firmenvertreter)



Wichtigste Schritte zur Lösemittelminderung

Umweltmanagementsystem

- ▶ Erfassen von Lösemiteleinträgen und Austrägen/Emissionen
- ▶ Prüfung und Planung integrierter Verbesserungsmaßnahmen

Vermeiden und Vermindern

- ▶ Lösemittelsysteme => wasserbasierte oder trockene Systeme
- ▶ High-solid Lacke, Auftragsschichten reduzieren

Rückgewinnen

- ▶ Destillation, Ad-/Absorption, Kondensation

Effizient zerstören

- ▶ Erfassung optimieren (Volumen reduzieren)
- ▶ Konzentration gleichmäßigen und erhöhen
- ▶ Oxidation mit Energienutzung (BHKW, RNV, Thermoöl)

Umweltmanagementsystem

Erfassen von Einträgen

- ▶ Herstellerangaben (nur Stoffe mit Dampfdruck > 0,1 hPa)
- ▶ Rücksendungen/Lagerbestandsdifferenzen beachten

Erfassen von Austrägen/Emissionen

- ▶ Stichproben des Lösemittelgehalts im Abfall (inkl. Putzlappen)
- ▶ Messungen im **Roh- und Reingas** => Zerstörung durch Abgasreinigung
- ▶ Genaue Erfassung rückgewonnener Mengen

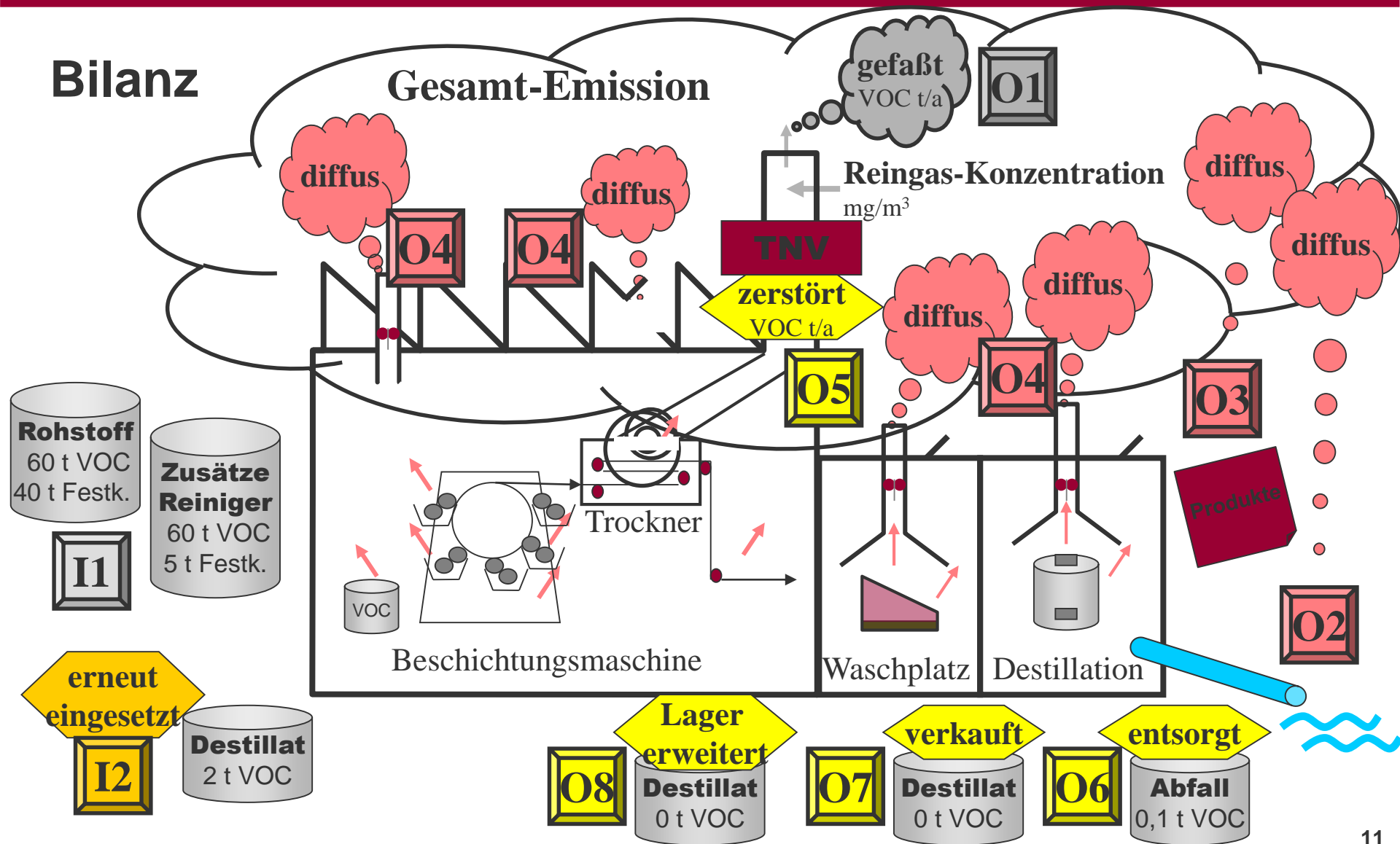
Prüfen und Planen von Verbesserungsmaßnahmen

- ▶ Vermeiden oder vermindern möglich?
- ▶ Emissionsstellen besser zu kapseln?
- ▶ Treten Emissionsspitzen auf?
- ▶ Strom-/Wärme-/Kältenutzung möglich?
- ▶ Ziele setzen und überprüfen (spezif. Kennzahlen)



Bilanz

Gesamt-Emission



11

VOC vermeiden

Lösemittelfreie Systeme

- ▶ Wasser- oder pulverbasierte Lacke
- ▶ Wasser-/UV-basierte Druckfarben
- ▶ Hotmelt-Klebstoffe (z.B. Kaschierung)



Hotmelt-Materialzufuhr

Pulverlack



Vorteile:

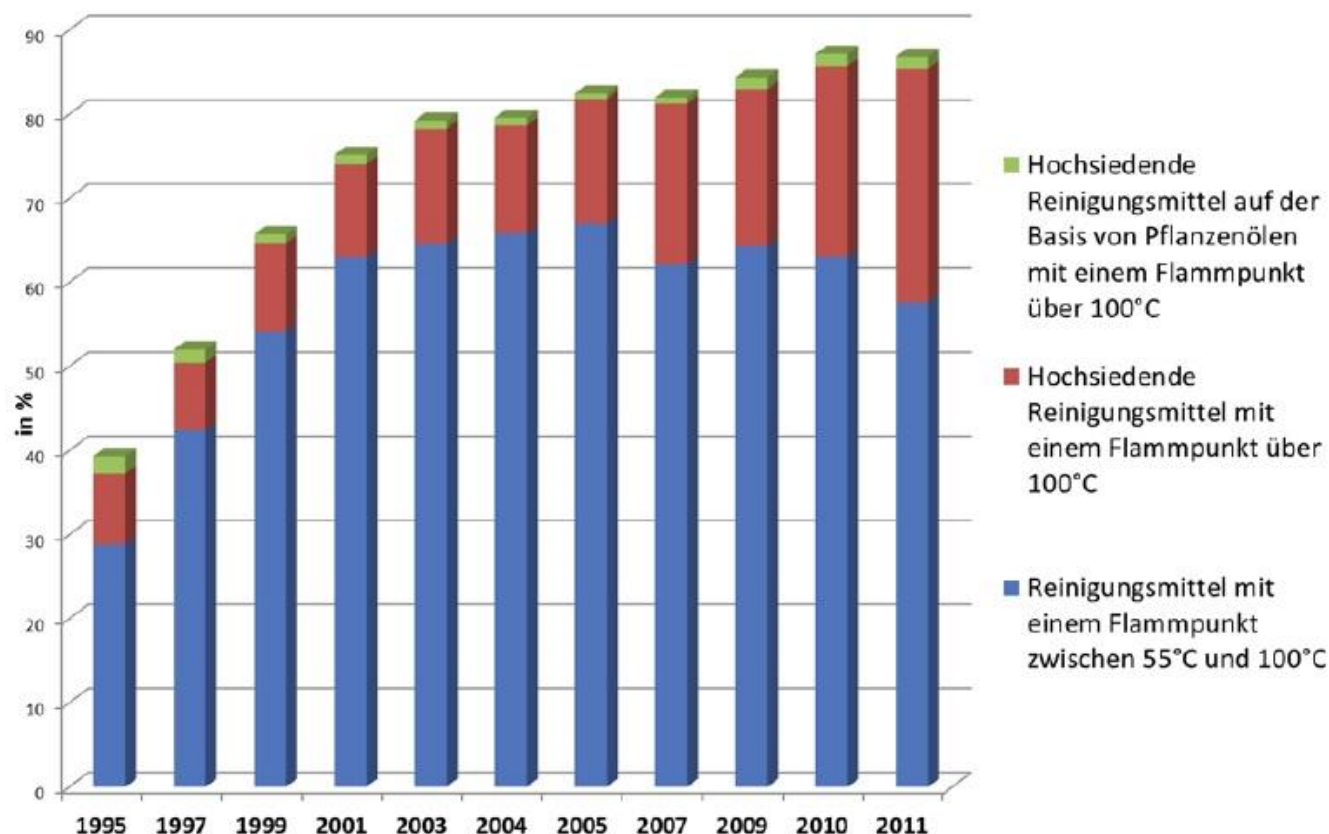
- ▶ Keine VOC-Emissionen, Sicherheit erhöht (kein Brandrisiko)
- ▶ Keine Abgasreinigung

VOC vermeiden: VOC-freie Reinigungsmittel

Handreinigung und Maschinenreinigung (Offset-Druckindustrie)

Vorteile:

- ▶ Keine VOC-Emission bei Reiniger > 100° C Flammpunkt
- ▶ Deutlich weniger VOC-Emission bei Flammpunkt 55 - 100° C



Bundesverband Druck und Medien www.bvdm-online.de

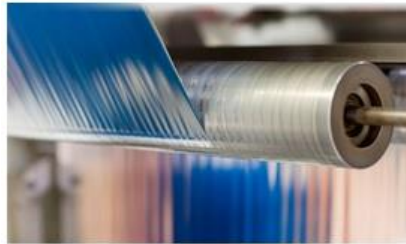
VOC vermeiden: Wasserbasierter Flexodruck

Vorteile:

- ▶ 70 % CO₂-Minderung
 - ▶ Weniger Abrieb der Druckplatten
- =>
konstantes Druckbild bei großen Auflagen



Leistungen Branchen Innovationen Service & Qualität Unternehmen Karriere



Sie wissen die Vorteile eines familien- und inhabergeführter Unternehmens zu schätzen? Eine optimale Druckqualität Ihrer Verpackungsmotive ist für Sie selbstverständlich? Ausgezeichneter Service, eine kooperative und lösungsorientierte Zusammenarbeit spielt für Sie eine entscheidende Rolle? Dann sind Sie bei uns genau richtig! Wir haben uns auf das hochwertige Bedrucken und Veredeln von Verpackungsfolien für die Lebensmittelindustrie spezialisiert. Verschaffen Sie sich jetzt einen ausführlichen Überblick über unser Leistungsangebot. [MEHR >](#)



Fa. Folian/Groß Lüdershagen (Stralsund)

www.folian.com

VOC vermeiden: VOC-freier Kohlenwasserstoffreiniger

Metallbeschichtung (Fa. Ardagh/Erftstadt)

- ▶ Vorteil: Keine VOC-Emissionen bei der Teilereinigung



Hersteller: Numafa Cleaning & Automatisierung www.nufama.com

VOC vermeiden: Laugenbasierte Teilewaschanlage

Verpackungs-Tiefdruck (Fa. Rahning/Bünde)

- ▶ **Vorteile:** Keine VOC aus der Teilereinigung,
- ▶ Laugen-Kreislaufaufführung,
- ▶ Abwasser-Verdampfung (geringer Abfall)



DW Renzmann Apparatebau www.dw-renzmann.de

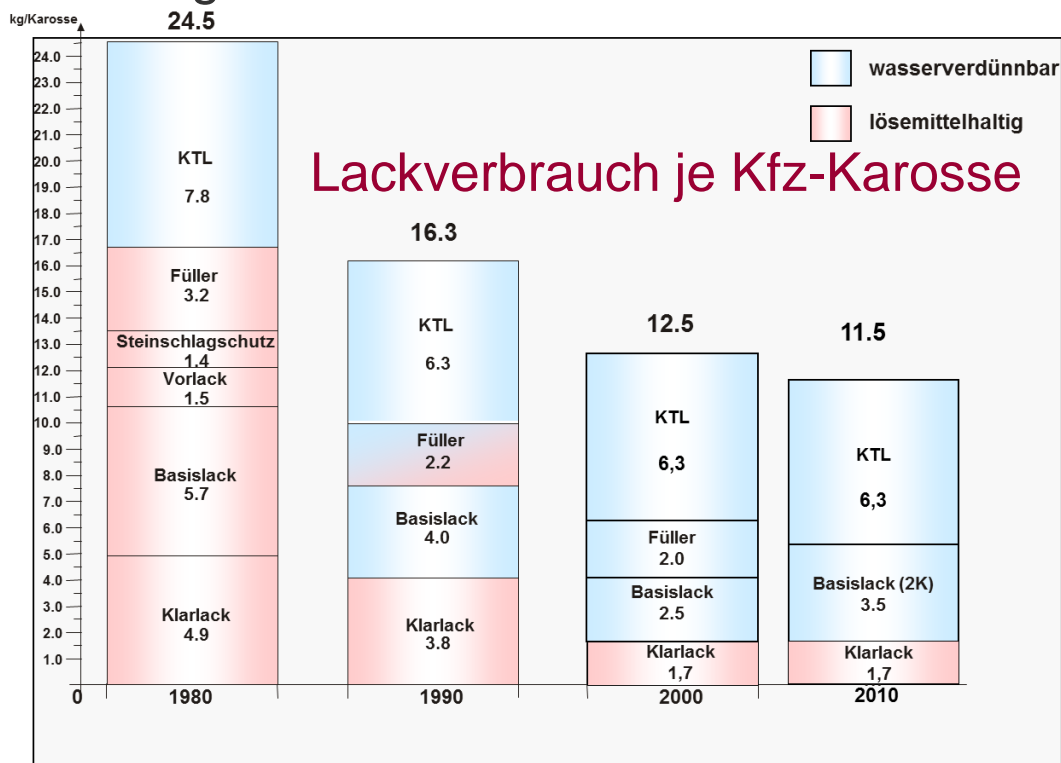


KMU Loft Cleanwater
www.kmu-loft.de

VOC vermindern: Weniger / anderer Lackauftrag

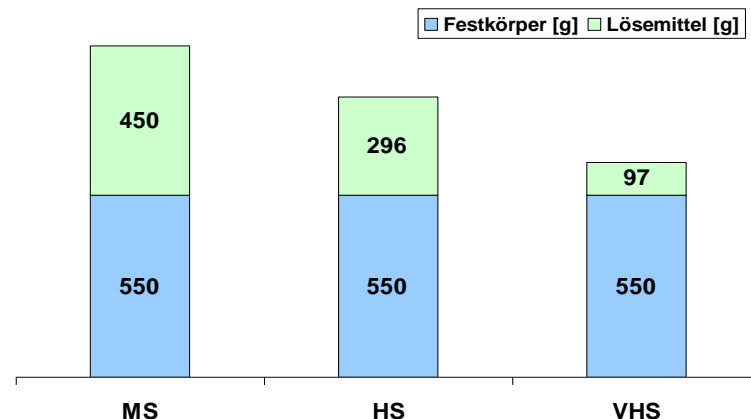
Wasserlacke und 2K-Basislacke

Vorteile: VOC-Emission gemindert,
Auftragsarbeiten deutlich reduziert



Festkörper - Lösemittelgehalt

konventionell high-solid very high-solid



Vorteile high-solids:

- ▶ Lackverbrauch sinkt:
- 15 % bzw. - 35 %
- ▶ VOC-Emission sinkt:
- 34 % bzw. - 78 %

Axalta, Ressourceneffizienzkonferenz 2014

VOC vermindern: Weniger Lösemittel-Handling

Automatische Farbmischsysteme

Vorteile: VOC-Emission gemindert,
Farbqualitäten verbessert



VOC vermindern: Weniger Lösemittel-Handling

Direkte Lösemittelzufuhr zu Maschinen



Vorteile:

- ▶ VOC-Emissionen gesenkt durch geschlossene Leitungen
- ▶ Sicherheit erhöht durch weniger Gebinde in der Produktion

Gekapselte Maschine mit automatischer Zylinder-Waschanlage



VOC vermindern: Weniger Lösemittel-Handling

Abfüllstationen im Lager



Abfüllstationen in der Produktion



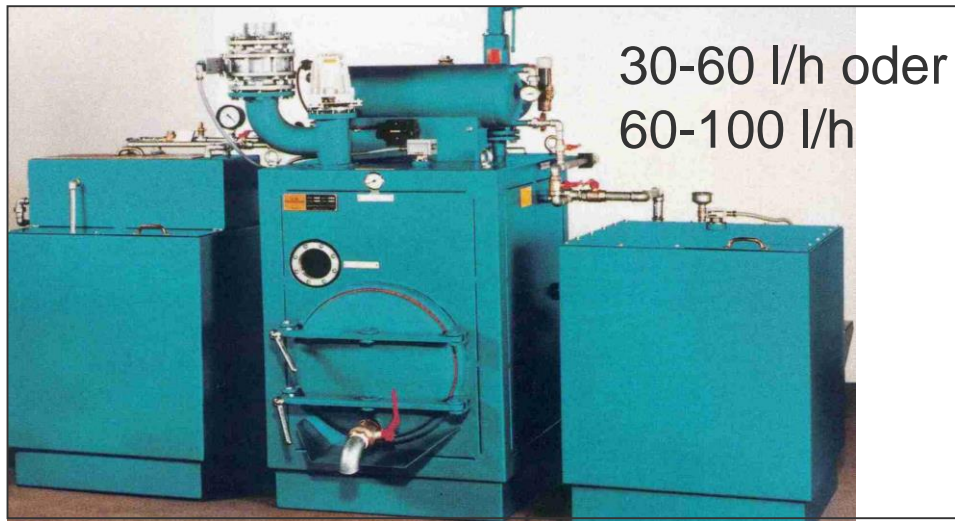
Vorteile:

- ▶ VOC-Emissionen gesenkt durch weniger offene Gebinde
- ▶ Sicherheit erhöht durch kleinere Gebinde in der Produktion

Rückgewinnen

Destillation / Kondensation

- ▶ Alt-Lösemittel/-Reiniger, Farbreste
- ▶ Vorteil: Ressourcenschonung, weniger Abfall



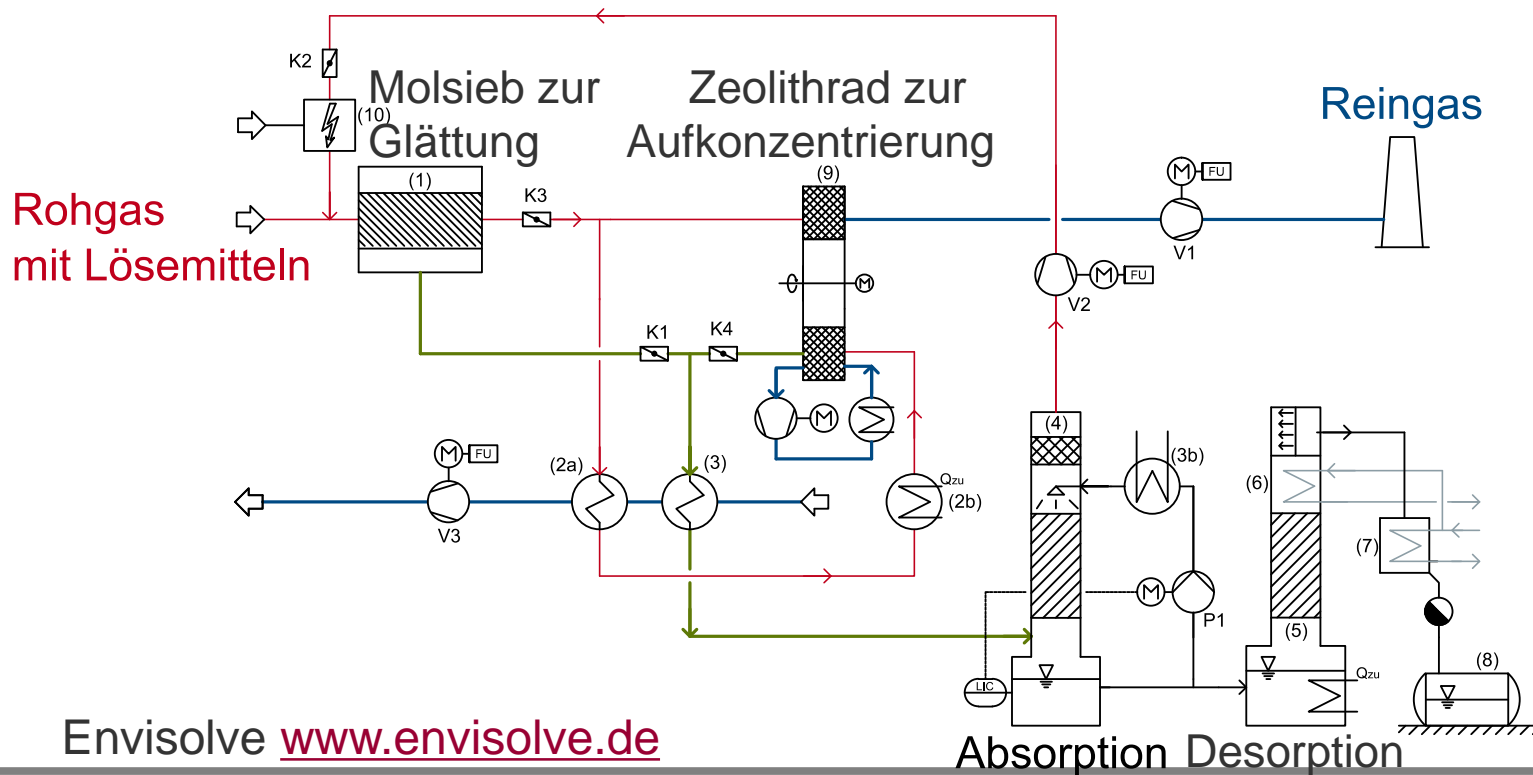
DW Renzmann Apparatebau

www.dw-renzmann.de

Rückgewinnen

Ad-/Absorption

- ▶ Anreicherung in Aktivkohle, Desorption mit Dampf oder
- ▶ Anreicherung in einem Kohlenwasserstoff, Trennung durch Erhitzung:



Effizient zerstören

Erfassung optimieren: Abluftvolumina reduzieren

- ▶ Maschinen kapseln (auch bei alten Maschinen möglich!)
- ▶ Absaug-Volumina an Lösemittelemission anpassen
- ▶ Re-Zirkulation von schwach beladener Abluft

Konzentration vergleichmäßigen

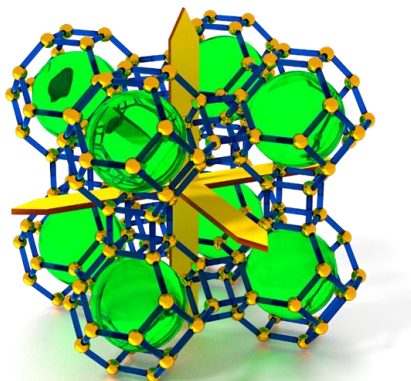
- ▶ Glätten/zwischenspeichern in einem Molsieb
- ▶ Aufkonzentrieren in einem Adsorberrad



Effizient zerstören: Zeolith-Molsieb

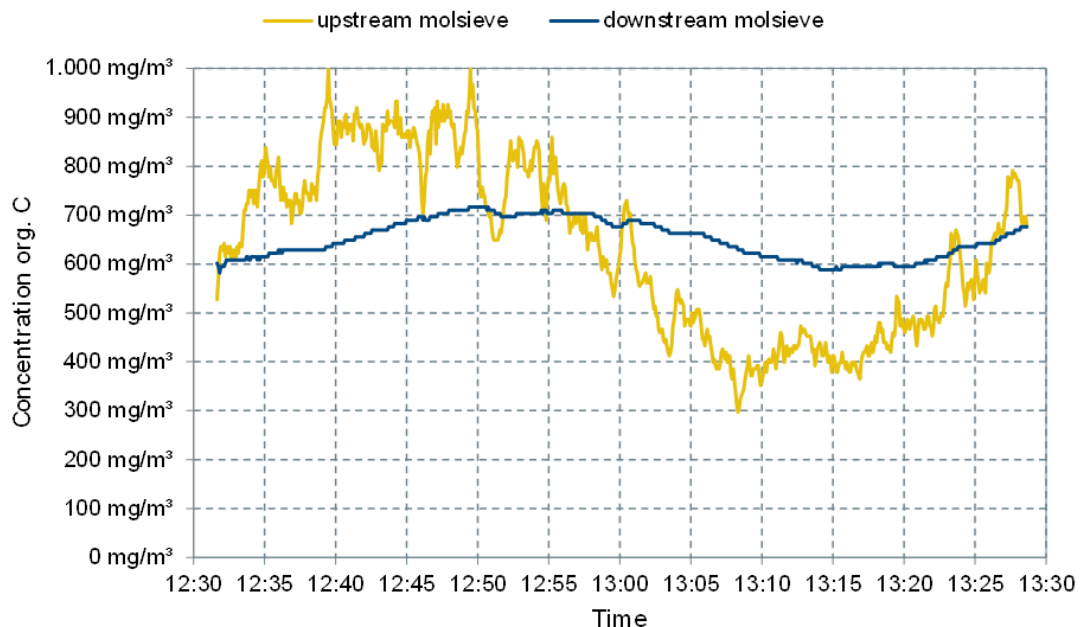
Vorteile

- ▶ Speicherung von VOC
- ▶ VOC-Spitzen-Glättung



Zeolith-Porenstruktur

VOC-Konzentration vor und nach Molsieb



Envisolve www.envisolve.de

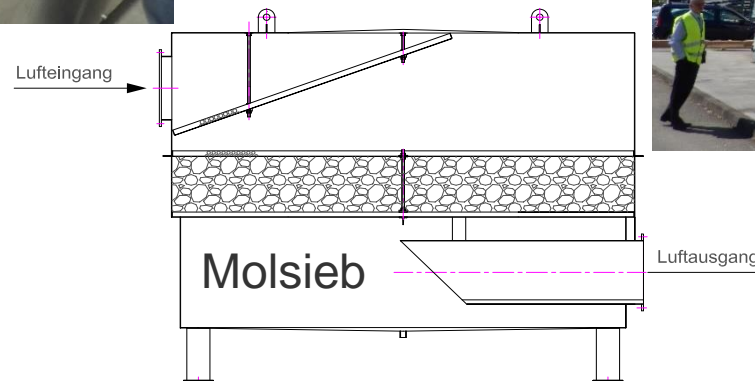
Effizient zerstören

Molsieb nach Teilewaschanlage (Fa. Debatin/Bruchsal, Flexodruck)

- ▶ Zurückhaltung von VOC-Spitzen, Effizienzerhöhung der RTO



Teilewaschanlage

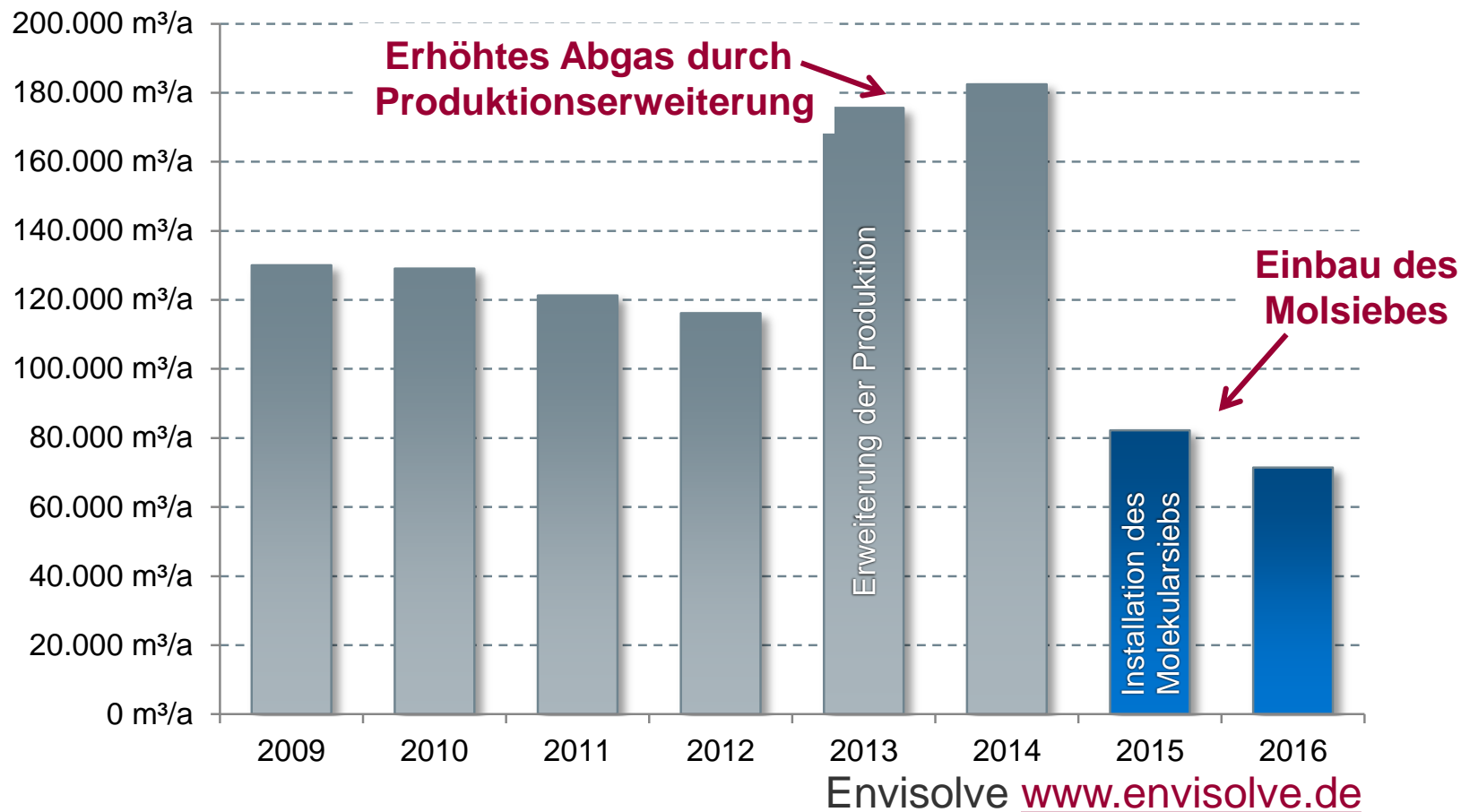


Regenerative Thermische Oxidation (RTO)

Envisolve www.envisolve.de

Effizient zerstören: Molsieb vor RTO

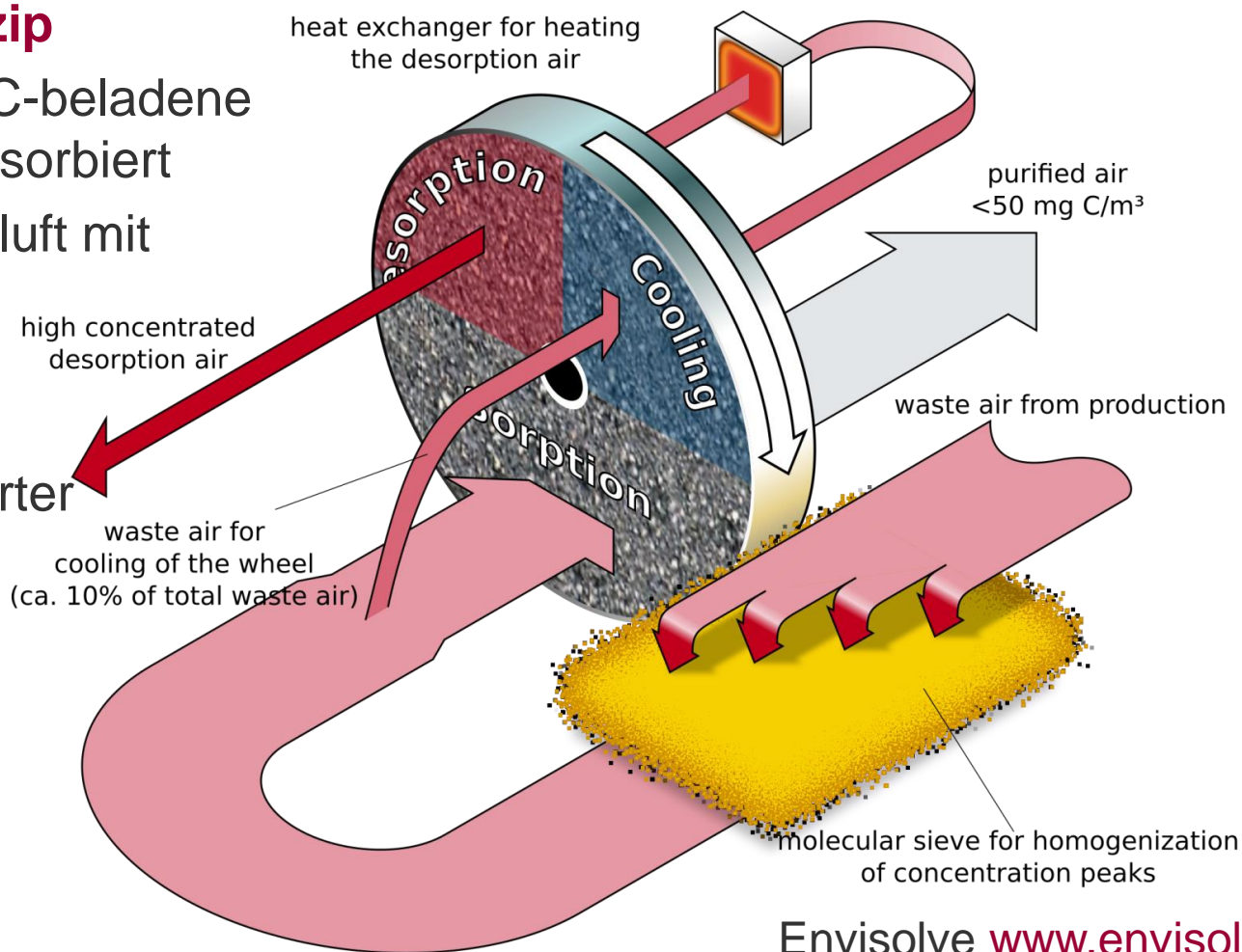
Erdgaseinsparung einer Flexodruckerei



Effizient zerstören: Molsieb und Adsorberrad

Verfahrensprinzip

- ▶ Schwach VOC-beladene Abluft wird adsorbiert
- ▶ Gereinigte Abluft mit $< 50 \text{ mgC/m}^3$ emittiert
- ▶ Desorption aufkonzentrierter Abluft
- ▶ Molsieb zur Glättung von Spitzen vorgeschaltet

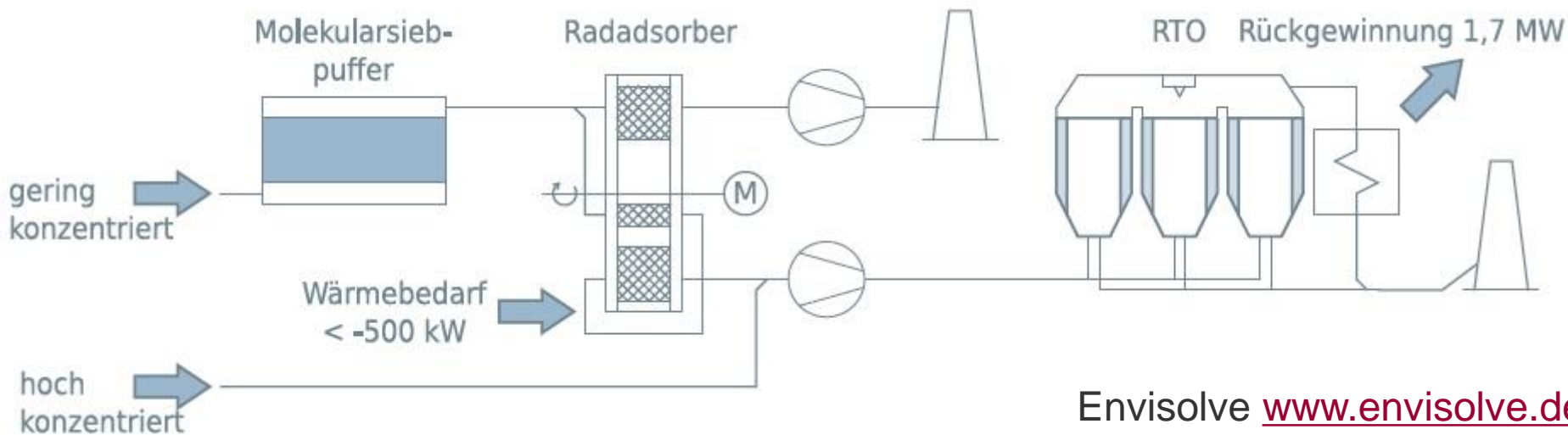


Envisolve www.envisolve.de

Effizient zerstören: Molsieb und Adsorberrad vor RTO

Flexodruckerei (Fa. Bischof & Klein/Konzell)

- ▶ Zurückhaltung von VOC-Spitzen, VOC-Aufkonzentrierung
- ▶ Effizienzerhöhung der RTO, Wärme-Rückgewinnung aus RTO



Metall-Lackierung (Fa. Stork/Dortmund)

- ▶ VOC-Vergleichmäßigung, Effizienzerhöhung der RTO

Effizient zerstören: Molsieb, Adsorberrad und BHKW

Metall-Lackierung (Fa. EOT/Lüdenscheid)

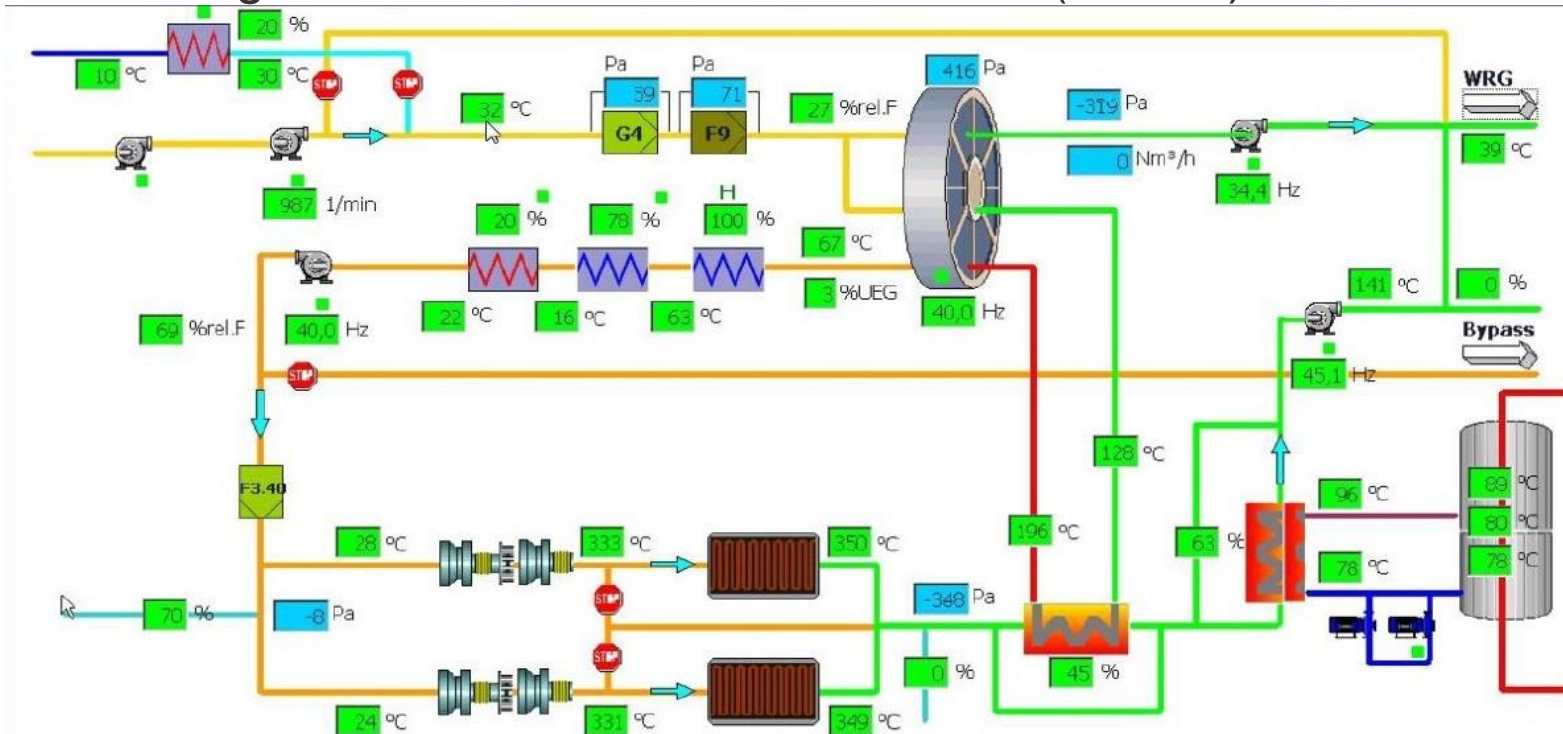
- ▶ Zurückhaltung von VOC-Spitzen, VOC-Aufkonzentrierung
- ▶ Nutzung der VOC in zwei Gasmotoren (BHKW) - ca. 10 % Beitrag
- ▶ Erzeugung von 1 MW Wärme, 800 kW Strom



Effizient zerstören: Molsieb, Adsorberrad und BHKW

Gummiteile-Herstellung (Fa. Kächele/Weilheim)

- ▶ VOC-Aufkonzentrierung
- ▶ Nutzung der VOC in sechs Microturbinen (BHKW)



E-quad Power Systems www.microturbine.de

Fazit

Lösemittel Ein- und Austräge kennen!

- ▶ Erfassen
- ▶ Verbesserungen planen

Wenn möglich vermeiden und vermindern

- ▶ Lösemittelfreie Systeme prüfen
- ▶ Weniger Auftrag möglich?

Rückgewinnen

- ▶ Ressourcen schonen, Abfall mindern

Effizient zerstören

- ▶ Geringst-mögliche Menge behandeln
- ▶ VOC-Spitzen senken, Konzentration erhöhen
- ▶ Energie-Inhalt nutzen!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt:

- ▶ Christian Tebert, Dipl.-Ing. Technischer Umweltschutz
- ▶ Themenfeldleitung „Industrieemissionen und BVT“
- ▶ Ökopol GmbH – Institut für Ökologie und Politik, Hamburg
- ▶ Email: tebert@oekopol.de Telefon: + 49 40 39 1002 0
- ▶ Internet: <http://www.oekopol.de>