

Was tun, wenn 's stinkt?

Beseitigung von Gerüchen aus Produktions- und Industrieabluft



Herta Schießl

Wissenschaftler der Universität Regensburg haben ein Verfahren zur Geruchsbeseitigung in industrieller Abluft entwickelt. Eine Mikroemulsion mit spezifischen Reinigungseigenschaften wird dabei in die Abluft eingesprüht und entfaltet dort in einem mehrstufigen Prozess ihre Wirkung. Nach intensiven Tests im Labor ist das Verfahren inzwischen in verschiedenen Industriebetrieben im Einsatz. Erste Geruchsmessungen verliefen dabei vielversprechend.

Autorin: Herta Schießl, SKH GmbH, Ortenburg

Am Beispiel von Geruchsbelästigungen zeigt sich ein erstaunliches Phänomen unserer Zeit: Einerseits wurde seit Beginn der Industrialisierung noch nie so viel für die Luftreinhaltung getan – sowohl was Schadstoffe, als auch was Gerüche anbelangt. Gleichzeitig nimmt die Zahl der Beschwerden von Anwohnern über Geruchsbelästigungen immer noch zu. Drei Gründe sind maßgeblich für diesen scheinbaren Widerspruch zwischen ständig verbesserter Luftqualität einerseits und zunehmenden Protesten der Bevölkerung andererseits:

1. Die Bevölkerung ist heute in allen Lebensfragen deutlich kritischer.
2. Die Anspruchshaltung hinsichtlich der Lebensqualität ist gestiegen.
3. Wohn- und Industriegebiete rücken immer näher zusammen, da wir in einem der am dichtesten besiedelten Länder der Erde leben.

Verfahren zur Geruchsbeseitigung

Die Geruchsprobleme und daraus resultierende Konflikte häufen sich also – und gleichzeitig gibt es heute ein breites Spektrum an Technologien, mit denen Gerüche erfolgreich beseitigt werden können. Aber nicht jedes Verfahren eignet sich für jedes Problem, und für manches Geruchsproblem gibt es auch heute noch keine befriedigende Lösung. Kritisch sind vor allem

- Bereiche, in denen Gerüche großflächig auftreten, wie z. B. bei der Ausbringung von Gülle, auf großen Kompostieranlagen, Deponien, Müllzwischenlagern oder Kläranlagen
- sehr große Abluftmengen mit geringer – aber unangenehmer – Geruchsbelastung
- diffuse Gerüche, die durch Tore, Türen, Fenster usw. entweichen

Welches Verfahren aus einer breiten Angebotspalette das jeweils optimale ist, um Gerüche aus industrieller Abluft zu beseitigen, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Im Wesentlichen richtet sich die Entscheidung nach Volumenstrom, Zusammensetzung des Geruchs und natürlich nach den Kosten. Zur Auswahl stehen Biofilter, thermische Abluftbehandlung, Aktivkohlefilter und verschiedene Wäschartypen.

Geruchsbehandlung auf Basis ätherischer Öle

Darüber hinaus befinden sich seit einiger Zeit auch Verfahren im Einsatz, die mit Zusätzen auf Basis ätherischer Öle arbeiten. Ihr Eigengeruch ist eine der Hauptursachen dafür, dass diese Zusatzstoffe als „Überdeckung“ oder „Maskierung“ der Gerüche betrachtet werden. Wäre dies allerdings der einzige Effekt, so würde sich zwar an der Hedonik etwas ändern, d. h. im besten Fall riecht es angenehmer, aber die Zahl der Geruchseinheiten würde nicht absinken, sondern gegebenenfalls sogar ansteigen. Dies trifft in der Tat in solchen Fällen zu, wo lediglich ein willkürlich zusammengestelltes Duftgemisch zugesetzt wird, ähnlich wie bei einfachen Raumsprays für den Hausgebrauch.

Das Missverständnis rührt wohl vor allem daher, dass ätherische Öle oftmals mit Aromatherapie und Öllämpchen etc. assoziiert werden. Ihre Funktion im Zusammenhang mit der Behandlung geruchsbelasteter Abluft basiert jedoch nicht auf ihrem Eigengeruch, sondern auf ihrer Reaktivität mit spezifischen Geruchsstoffen. Um diese Eigenschaft erfolgreich zu nutzen, sind genaue Kenntnisse und umfangreiche Tests zu den Wechselwirkungen bestimmter ätherischer Öle mit einzelnen Geruchsstoffen erforderlich.

Von der Grundlagenforschung in die Praxis

Am Institut für Physikalische und Theoretische Chemie der Universität Regensburg

wurden die Grundlagen für ein wirksames Mittel gegen unerwünschte Gerüche erarbeitet. Die Weiterentwicklung zum praxistauglichen Produkt erfolgte daraufhin in der SKH GmbH, einem An-Institut für Angewandte und Technische Chemie der Universität Regensburg. Die SKH GmbH hat sich auf Forschung und Entwicklung rund um Lösungsmittel, Emulsionen und komplexe Flüssigkeiten spezialisiert. Gemeinsam mit der Anlagentechnik der R. Scheuchl GmbH, Experten auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik, speziell der Abluftreinigung, bildet das von der SKH GmbH entwickelte Antigieruchsmittel die Grundlage für ein wirksames Verfahren zur Beseitigung industrieller Geruchsprobleme.

Während Mitarbeiter der R. Scheuchl GmbH spezielle Einsprühanlagen entwickelten, gelang es Wissenschaftlern der SKH, durch umfangreiche Tests verschiedene ätherische Öle zu identifizieren, die mit bestimmten, in industriellen Prozessen häufig vorkommenden Gerüchen ein optimales Reaktionsverhalten zeigen. Daraus ergibt sich zwangsläufig, dass bei unterschiedlichen Geruchsproblemen auch jeweils unterschiedliche Substanzen zum Einsatz kommen müssen.

Die grundlegende Herangehensweise bei der Behandlung geruchsbelasteter Abluft ist jedoch stets gleich: Eine Mikroemulsion mit ganz spezifischen Reinigungseigenschaften wird in die Abluft eingesprüht und entfaltet dort in einem mehrstufigen Prozess ihre Wirkung. Liegen keine exakten Angaben über die Zusammensetzung der Abluft vor, sind aufwendigere Tests notwendig.

Nach intensiven Versuchen im Labor ist das Verfahren nun auch in der Praxis erprobt und in verschiedenen Industriebetrieben im Einsatz. Neben Gießereien sind es vor allem die Betreiber von Kläranlagen, Deponien, Pulverlack-Beschichtungsanlagen und Futtermittelfabriken die mithilfe dieses Verfahrens für bessere Luft in der Nachbarschaft sorgen. Durch olfaktometrische Messungen konnte der Nachweis erbracht werden, dass die Abluft nach erfolgter Behandlung nicht nur subjektiv besser riecht, sondern auch die Geruchseinheiten aufgrund der stattgefundenen chemischen Reaktionen deutlich reduziert werden.

Olfaktometrische Messungen in einer Gießerei

Die Wirksamkeit des SKH-Verfahrens sollte durch olfaktometrische Messungen an einem Abluftkamin in einer Aluminiumgießerei nachgewiesen werden. Für die Beurteilung der Geruchsproblematik spielen jedoch weniger die Emissionen, als vielmehr die Immissionsbelastungen, die entscheidende Rolle. Daher müssen die meteorologischen Verhältnisse ebenso beleuchtet werden wie eventuell vorhandene diffuse Geruchsemissionen. Im vorliegenden Fall wurde zunächst die Ablufferfassung entscheidend verbessert. Die R. Scheuchl GmbH wurde mit der Optimierung der vorhandenen Absaugung beauftragt. Erst danach stand die Behandlung der Abluft durch die Eindüsung des SKH-Antigeruchsmittels an. Es erfolgte der Einbau einer Eindüsanlage zwischen Nasswäscher und Schalldämpfer. Von einem Geruchslabor wurde an einem Abluftkamin mit einem Volumenstrom von 50 000 m³/h unbehandelt eine Geruchsbelastung von 2200 Geruchseinheiten (GE) gemessen. Bei Eindüsung des SKH-Antigeruch-Produktes sank der Wert im Mittel auf nur noch 850 GE, der günstigste Wert lag sogar bei 550 GE. Dies entspricht einer Verringerung der Geruchsemission um 60–70 %.

Ähnlich erfolgreich verliefen bisher die Anwendungen in mehreren Aluminium- und Eisengießereien. So wird beispielsweise in einer großen Eisengießerei ein Abluftstrom von 110 000 m³ mithilfe einer vollautomatischen Einsprühanlage von Gerüchen befreit. Diffuse Gerüche in Gießereihallen werden außerdem mit einem speziell dafür entwickelten Ventilatorsystem behandelt, das beispielsweise über der Gießstrecke angebracht wird (**Bild 1**).

In Kläranlagen hat sich eine weitere spezielle SKH-Antigeruch-Mixtur, sowohl bei der Behandlung der Abluft, als auch im so genannten „Rechenraum“ bewährt. Für die von Pulverlack-Beschichtungsanlagen häufig verursachten Geruchsprobleme wurde ebenfalls eine spezielle, hoch wirksame Rezeptur entwickelt.

Weitere Anwender sind Recyclingbetriebe, Nahrungsmittelhersteller und Kunststoff verarbeitende Betriebe.

Technische Voraussetzungen

Entscheidend für einen erfolgreichen Einsatz des SKH-Verfahrens sind zwei Dinge:

- Das Antigieruch-Mittel muss in Zusammensetzung, Menge, und Verdünnungsverhältnis optimal auf die jeweilige Situation abgestimmt werden.
- Die Eindüsung der verdünnten Lösung muss für eine optimale Verteilung und Durchmischung im Abluftkanal sorgen. Beides sind unverzichtbare Voraussetzungen für eine erfolgreiche Geruchsbehandlung. Der technische Aspekt einer solchen Geruchsbehandlungsanlage wird häufig unterschätzt. Mit der R. Scheuchl GmbH wurde ein Partner gefunden, der über große Erfahrung in der Verfahrenstechnik und speziell der Abluftreinigung verfügt. Erst die Synergien zwischen den Wissenschaftlern der SKH GmbH und den Technikern der R. Scheuchl GmbH lieferten die Voraussetzung für einen erfolgreichen Einstieg in die industrielle Geruchsbehandlung. Die Verfahrenstechniker entwickelten eine spezielle Geruchsbehandlungsanlage, die eine optimale Dosierung, Verteilung und Durchmischung des Antigieruch-Mittels im Abluftstrom gewährleistet (**Bild 2**).

Wirkungsweise des SKH-Verfahrens

Bei dem an der Universität Regensburg entwickelten Verfahren werden Substanzen eingesetzt, die ihre Wirkung in einem mehrstufigen Prozess entfalten:

- Das Konzentrat wird sehr stark wässrig verdünnt und mithilfe eines optimierten und den jeweiligen Gegebenheiten angepassten Düsensystems in den Abluftkanal eingesprüht. Die so erzeugte Wäscherreinigungseigenschaft sorgt dafür, dass wasserlösliche oder suspendierbare Moleküle sowie Staubteilchen gebunden werden.
- Durch spezielle, leistungsstarke, in der Lösung enthaltene Lösungsvermittler werden auch organische Moleküle schnell in Lösung gebracht. Wasserunlösliche Moleküle und Partikel werden somit effektiv gelöst.
- Durch in der Lösung enthaltene tensidische Strukturbildner werden Reservoirs geschaffen, in denen Reaktanden eingekapselt sind, die mit den Geruchsstoffen reagieren. Die Geruchsstoffe werden durch Lösungsvermittler ihrerseits in diese Reservoirs transportiert und von den Wirkstoffen durch chemische Reaktionen zerstört.
- Die in den Reservoirs zusätzlich gelösten Duftstoffe werden ihrerseits freigesetzt. Das Reservoirprinzip sorgt dafür, dass die dem Mittel eigenen Geruchsstoffe nur in geringsten Mengen freigesetzt werden. Eventuell noch vorhandene Restgerüche werden dadurch nicht mehr wahrgenommen.

Testsubstanz	Reaktionskapazität [µmol/ml]	Reaktionskapazität [mg/ml]	Zusätzliche Reaktion vorhanden?
Ammoniak	ca. 15	0,25	ja
Methanolamin	ca. 15	0,7	ja
Dimethanolamin	ca. 8	0,62	ja
Ethanolamin	ca. 8	0,48	ja
Diethanolamin	ca. 8	0,84	ja
Triethanolamin	ca. 50	7,45	nein
Cystein	ca. 40	4,84	ja

Tabelle 1: Reaktionsvermögen von 1 ml Antigieruchsmittel mit exemplarisch ausgewählten, geruchsintensiven Testsubstanzen

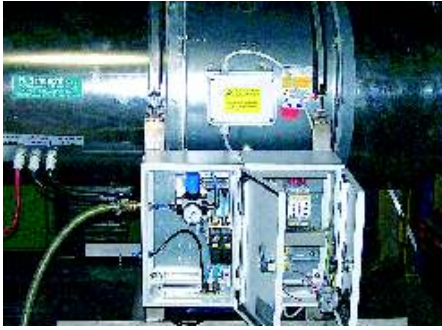


Bild 1: Ventilatorsystem zur Behandlung diffuser Gerüche in Hallen



Bild 2: Eindüsanlage im Abluftkanal eines Kunststoff verarbeitenden Betriebes

Wissenschaftliche Grundlagen

Die Wirkung der SKH-Antigeruchs-Kompositionen beruht – neben dem effizienten Auflösen der Geruchsstoffe im wässrigen Nebel – größtenteils auf der Reaktivität der Bestandteile bestimmter ätherischer Öle. Ätherische Öle kommen in der Natur als Gemische unterschiedlicher Duft- und Wirkstoffe in Pflanzen vor und werden üblicherweise aus unterschiedlichen Pflanzenteilen wie Blätter, Rinde, Wurzeln oder Blüten gewonnen.

Es ist bekannt, dass bestimmte ätherische Öle in der Lage sind, unangenehme Geruchsstoffe (z. B. Ammoniak, Amine, Thiole) zu neutralisieren. Je nach Struktur und Funktionalität der Ölbestandteile reagieren sie auch zu unterschiedlichen, neutral riechenden Substanzen. Beispiele hierfür sind die Reaktionen von Aminen mit organischen Säuren zu organischen Salzen (ähnliches geschieht bei der klassischen Herstellung von Seife aus Fett) oder die Bildung stabiler Addukte.

An der Universität Regensburg wurden die Reaktionsverläufe einzelner Antigeruchs-Komponenten sowie des vollständigen SKH-Antigeruch-Konzentrats untersucht. Als Modellschubstanzen für die zu eliminierenden Gerüche dienten Ammoniak („Gülle-Geruch“), diverse Amine („Fischgeruch“) sowie Cystein als Beispiel für schwefelhaltige Verbindungen („Faulgerüche“). Zu je 1 ml des SKH-Antigeruch-Konzentrats bzw. entsprechender Lösungen der Einzel-

komponenten wurden definierte Mengen der Testsubstanzen gegeben. Die Bildung der Reaktionsprodukte wurde anhand von Farbreaktionen spektrophotometrisch verfolgt.

Zur Bestimmung des Reaktionsvermögens von SKH Antigeruch wurde der Wert bestimmt, bis zu dem die uneingeschränkte Reaktionsfähigkeit gewährleistet ist. Die Resultate sind in **Tabelle 1** aufgeführt.

Wann ist der Einsatz des SKH-Verfahrens sinnvoll?

Das SKH-Verfahren ist nicht in allen Fällen, in denen Geruchsprobleme auftreten, geeignet. Dort, wo unerwünschte Gerüche mit einer Überschreitung von Schadstoff-Grenzwerten einhergehen, bietet sich eher ein Verfahren an, das beide Probleme in einem Schritt löst. Beispielsweise durch einen Katalysator, einen Biofilter oder durch Adsorption mithilfe von Rotationsadsorber und anschließender Nachverbrennung. Allenfalls sollte das SKH-Verfahren hier nachgeschaltet werden, um eventuell verbleibende Restgerüche zu eliminieren.

Seine besonderen Stärken kann das SKH-Verfahren dagegen dort ausspielen, wo erhebliche Abluftmengen auftreten, die nur eine geringe Zahl Geruchsmoleküle stark riechender Substanzen mit sich führen. Die Effizienz herkömmlicher Methoden ist hier in der Regel nicht mehr wirtschaftlich auf das notwendige Maß zu steigern. Der Einsatz einer Nachverbrennung würde in sol-

chen Fällen auch die Frage nach der Ökobilanz aufwerfen. Werden dagegen alle Schadstoff-Grenzwerte in der Abluft eingehalten und geht es „nur“ um Geruchsprobleme, bietet sich das SKH-Verfahren aus mehreren Gründen an:

- Das SKH-Verfahren kann flexibel und genau auf die jeweilige Geruchsproblematik und bestimmte Geruchsstoffe abgestimmt werden.
- Die Erfolgsaussichten der verschiedenen Technologien sind nur schwer vorherzusagen. Das Risiko von Fehlinvestitionen ist daher nicht unerheblich. Bei dem SKH-Verfahren kann die Wirksamkeit zunächst in kleinen Schritten getestet werden, bevor die eigentliche Anlage installiert wird. Damit sinkt die Gefahr, eventuell auf die falsche Technik zu setzen.
- Die Anlage zur Geruchsbehandlung nimmt insgesamt wenig Raum ein und kann auch unter beengten Verhältnissen eingebaut werden.
- Eine Kombination mit allen Arten von Filtern und Reinigungsanlagen ist – auch nachträglich – problemlos möglich.
- Mithilfe spezieller Ventilatoren können auch diffuse Gerüche in Produktionshallen behandelt werden.
- Insbesondere bei großen Abluftmengen ist das SKH-Verfahren vergleichsweise kostengünstig.

Fazit

Bei Kläranlagen, Deponien, Gießereien, Pulverlack-Beschichtungsanlagen und Futtermittelfabriken hat sich das SKH-Verfahren bereits bewährt. Es ergänzt die klassischen Verfahren wie Aktivkohlefilter, Biofilter oder thermische Oxidation. Handelt es sich aber um ein reines Geruchsproblem, bei dem keine Schadstoffgrenzwerte überschritten werden, steht mit dem SKH-Verfahren eine interessante Alternative zur Verfügung.