

20. Welche gesetzlichen Bestimmungen regeln in Österreich die Abluftemissionen?

- Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L)
- Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen (1988)
- Ozongesetz
- VOC – Anlagen VO, Lackieranlagen VO
- Lösungsmittel VO
- Formaldehyd VO
- VOs für Verbot div. Schadstoffe (Halone, Pentachlorphenol, F22, Trichlorethan)
- Gewerbe Ordnung (keine Geruchsbelästigung für Anrainer)
- Grenzwerteverordnung 2003 (MAK- (Maximale Arbeitsplatzkonzentration) und TRK- (Technische Richtkonzentration) Werte)

21. Was versteht man unter Emission, Immission und Transmission?

- Emission: Von Anlagen, Fahrzeugen oder Produkten and die Umwelt abgegebene Luftverunreinigungen
- Transmission: Ausbreitung der emittierten Luftverunreinigungen, abhängig von meteorologischen Phänomenen wie Windrichtung, -geschwindigkeit, Turbulenz, Diffusion, Geländeform, Inversionswetterlage.
- Immission: Nach der Ausbreitung und meist auch Verdünnung der luftverunreinigenden Stoffe wirken diese auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Böden, Materialien ein.

22. Welche Quellen der Emission von Abluft in Österreich sind typisch (von NMVOC)?

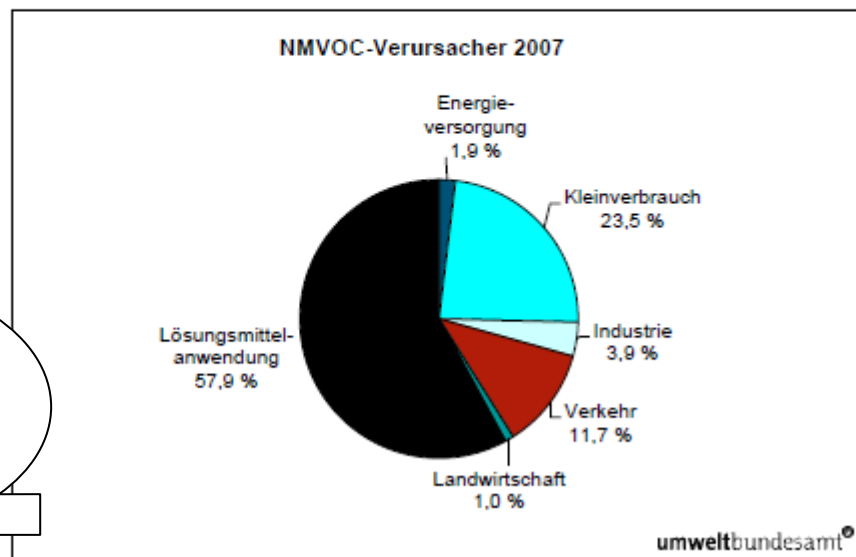
- Lösungsmittelverdampfung (38,7%)
- Verkehrsemissionen (27,7%)
- Stationäre Verbrennung (17,7%)
- Industrielle Prozesse (12,5%)
- Sonstige (3,3%)

Verursacher

Etwas mehr als die Hälfte aller NMVOC-Emissionen (57,9 %) entstanden 2007 bei der Anwendung von Lösungsmitteln. Der Sektor Kleinverbrauch verursachte 23,5 %, der Verkehr 11,7 %, die Industrie 3,9 %, die Energieversorgung 1,9 % und die Landwirtschaft 1,0 % der NMVOC-Emissionen.

Abbildung 11:
Anteile der
Verursachensektoren
an den NMVOC-
Emissionen in
Österreich 2007.

Die Daten sind ein
bissl aktueller als
die im Skript von
vor 16 Jahren



23. Welche Bedeutung hat die TA-Luft?

Die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) ist die Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz der deutschen Bundesregierung. Sie enthält stoffbezogene Emissionswerte und Immissionswerte, des Weiteren werden entsprechende Messverfahren und Berechnungsverfahren vorgeschrieben, insbesondere das der Ausbreitungsrechnung.

Die TA Luft richtet sich an die Genehmigungsbehörden für genehmigungspflichtige industrielle und gewerbliche Anlagen. Anhand der allgemeinen Anforderungen der TA Luft erstellen die jeweiligen

Behörden angepasste Auflagen, die vom Anlagenbetreiber zu erfüllen sind. Auch bestehende, alte Anlagen müssen innerhalb gewisser Übergangsfristen den Stand der Technik erreichen und den Schadstoffausstoß reduzieren.

Einteilung in drei Klassen nach Toxizität, Abbaubarkeit, Geruchsintensität

Klasse1: sehr hohes gesundheitsgefährdendes Potential

Klasse2: hohes

Klasse3: mittleres

24. Was versteht man unter Abgas, Abluft, Smog, VOC, NMVOC, BOVOC?

- Abgas: bei techn. Prozessen von Anlagen, Fahrzeugen, Feuerungen etc. an die Umgebungsluft abgegebenes, nicht mehr benötigtes Gas
- Abluft: Abgas, das aus überwiegend aus Luft besteht (z.B. Arbeitsplatzabsaugung)
- Smog (smoke + fog): hohe Immissionskonzentration von Schadstoffen in Verbindung mit Nebel
- VOC: volatile organic carbon = flüchtige organische Kohlenstoffverbindungen (KW's, Aldehyde, Ketone etc.)
- NMVOC: VOC ohne Methan; entstehen beim Verdunsten von Lösungsmitteln und Treibstoffen sowie durch unvollständige Verbrennung
- BOVOC: biological oxidized volatile organic carbon; von Pflanzen oder MOs gebildete Kohlenwasserstoffe, die im Verlauf der biologischen Umsetzung oxidiert wurden

25. Welche ökologische Bedeutung haben Methan und NMVOC – Emissionen?

NMVOC (= non-methane volatile organic carbon/compounds) werden größtenteils durch die Verdunstung von Lösemitteln (in Farben, Lacken und Klebstoffen) und Treibstoffen sowie durch unvollständige Verbrennungsvorgänge freigesetzt. Führen zur Bildung von Photooxidantien, lokal als Geruchsbelästigung oder sogar krebserregend (z.B. Benzol). Zusammen mit Stickstoffoxiden führen sie zur Bildung von bodennahem Ozon, z. B. „Sommersmog“

Methan ist ein Treibhausgas. Alkene (Olefine) verursachen Bildung v. bodennahem Ozon. NMVOC können toxisch auf Organismen wirken.

26. Beschreiben Sie 2 Verfahren der chemisch-physikalischen Abluftreinigung!

- Kondensation: Durch Druck – oder Temperaturänderung Unterschreiten des Taupunktes. Zur Vorabscheidung hochbelasteter Abluftströme (Lösungsmittel)
- Adsorption an festen Stoffen mit hoher spez. Oberfläche (Aktivkohle); chem. oder phys. Adsorption
- Absorption: Waschflüssigkeit = Sorbens, wird von Abgas durch Stripping befreit
- Membrantrennverfahren: durch selektiv durchlässige Membran
- Thermische Nachverbrennung (TNV): Verbrennung d. Abgases bei 800°C; Sekundärabluftprobleme möglich; teuer; für hohe Schadstoffkonzentrationen
- Katalytische Nachverbrennung (KNV): Verbrennung d. Abgases bei 300 – 500°C; energetisch günstiger, aber teuer wegen geringer Standzeit d. Katalysators
- Elektrische Nachverbrennung (ENV): Zündung d. Abgases in einem elektr. Spannungsfeld; geringerer O₂ Bedarf

27. Beschreiben Sie 2 Verfahren der biologischen Abluftreinigung!

- Biofilter: Rohgas wird über biologisch aktives Material (Kompost) geleitet, dort absorbiert und mikrobiologisch abgebaut
- Biowäscher: Im Gaswäscher werden die Schadstoffe im Waschwasser gelöst; danach kommt es in eine Belebungsstufe
- Tropfkörper (Hybridreaktoren zw. Biofilter und – wäscher): Die zu reinigende Abluft wird über eine Trägermaterialfüllung im Gegenstrom zu einem Rieselstrom geführt.
- Membranbioreaktoren: Nährlösung desorbiert die in der Membran gelösten Abluftkomponenten. MOs in der Nährlösung bauen die Schadstoffe ab für Abluftreinigung bis jetzt nur im Labormaßstab

28. Was versteht man unter Olfaktometrie?

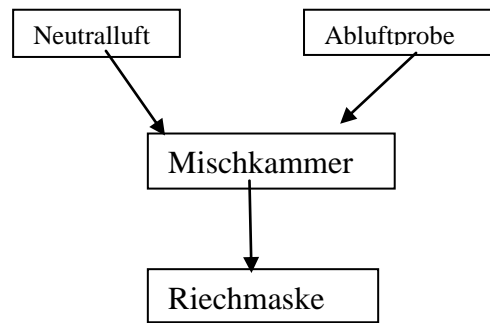
Sensorische Bestimmung der Art und Intensität eines Geruches. Einsatz bei geruchsintensiven Stoffen, die mit Messgeräten nicht gemessen werden können (hohe Komplexität, niedrige Konzentrationen der Einzelkomponenten)

$$I = k_w * \log(c_G / c'_G)$$

I...Olfaktorische Empfindungsstärke
 k_w ...Weber-Fechner Koeffizient
 c_G ...Geruchsstoffkonzentration
 c'_G ...Schwellenkonzentration

$$v_z = (v_p + v_n) / v_p$$

v_z ...Verhältniszahl
 v_p ...Menge aus Abluft
 v_n ...Menge aus Neutralluft

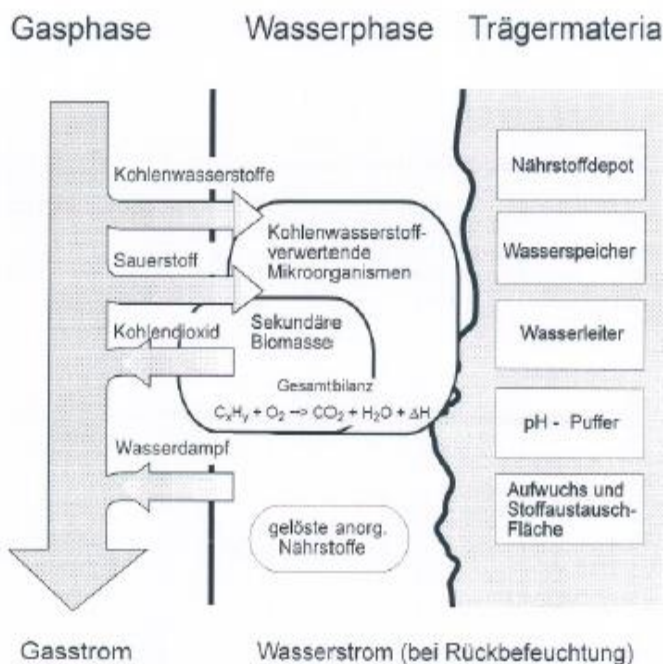


GE (Geruchseinheiten): jene Menge Substanz, die zu 1m³ zugesetzt werden muss, um bei 50% der Probanden eine Geruchsempfindung auszulösen
 Intensität des Geruches: Geruchssinn überträgt Reize logarithmisch
 Hedonische Geruchswirkung: mehr oder weniger angenehme Gerüche

29. Was ist der MAK – Wert?

Maximale Arbeitsplatzkonzentration. Höchstwert von Gas, Dampf oder Schwebstoff der bei langfristiger Einwirkung (8 Stunden/Tag, bei 40-Stunden-Woche) die Gesundheit nicht beeinträchtigt und nicht belästigend wirkt.

30. Beschreiben Sie die Struktur eines Biofilms in der biologischen Abluftreinigung!



Besteht aus Gas -, Wasserphase und Trägermaterial. Biofilm überzieht Trägermaterialteilchen.

Nähere Betrachtungen der Stoffströme zeigen ein kompliziertes Mehrphasensystem aus

- Adsorption oder Lösung des Schadstoffs
- Nachfolgender Diffusion und
- Anschließender Metabolisierung durch die MiOs des Biofilms

bb. 4 Struktur und Kinetik des Biofilms

31. Was beschreibt das Henrysche Gesetz und wie lautet es?

Das Henrysche Gesetz beschreibt das Löslichkeitsverhalten von (flüchtigen) Substanzen in einer Flüssigkeit.

Es besagt, dass die Konzentration eines Gases in einer Flüssigkeit direkt proportional zum Partialdruck des entsprechenden Gases über der Flüssigkeit ist. Die Proportionalität wird durch die Henry-Konstante ausgedrückt.

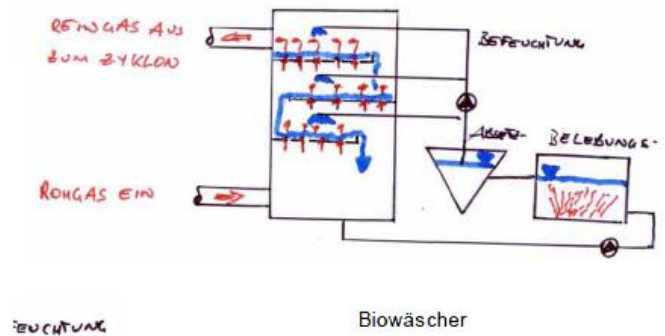
Für die biol. Abluftreinigung (lösliche Gaskomponenten in hoher Verdünnung) kann die Gaslöslichkeit mit dem linearen Henry Gesetz beschrieben werden:

$$p_i = H_i * X_i$$

p_i ...Partialdruck der Komponente in der Gasphase
 H_i ...Henrykoeffizient
 X_i ...Konzentration der Komponente in der flüssigen Phase

32. Welche Verfahrenstypen der biol. Abluftreinigung gibt es?

- Biofilter: Rohgas wird über biol. aktives Material (Kompost) geleitet, dort absorbiert und mikrobiol. abgebaut
- Biowäscher: Im Gaswäscher werden die Schadstoffe im Waschwasser gelöst; danach kommt es in eine Belebungsstufe
- Tropfkörper (Hybridreaktoren zw. Biofilter und – wäscher)
- Membranbioreaktoren: Nährlösung desorbiert die in der Membran gelösten Abluftkomponenten. MOs in der Nährlösung bauen die Schadstoffe ab



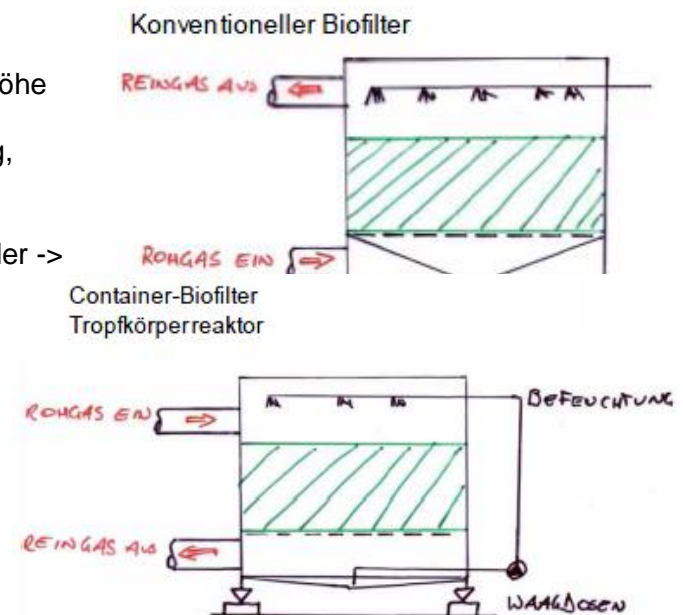
33. Nennen Sie Einsatzgebiete von Biofiltern!

Klassisches Einsatzgebiet: Geruchsbeseitigung (Tierkörperbeseitigung, Kläranlagen, Intensivtierhaltung...). Zum Abbau von org. Verbindungen (Aromate, Aliphate, HalogenKW), anorg. Verbindungen (H_2S , NH_3), ätherische Öle.

Neben diesem klassischen Einsatzgebiet werden Biofilter aber zunehmend zur Eliminierung von industriellen Abluftinhalstoffen wie sie z.B. in der Lösungsmittelindustrie oder der Erdölindustrie auftreten verwendet.

34. Beschreiben Sie 2 Bauarten von Biofiltern (mit Verfahrensskizze)!

- Flächenfilter: Unterlage Gitterrost, Holz, Schütthöhe 0,5 – 1m, vorkonditioniere (entstaubt, entfettet, befeuchtet) Abluft, Drainagesystem, Berieselung, witterungsabhängig
- Etagenfilter: mehrere Filterschichten übereinander -> Platzeinsparung
- Turmfilter: Trägermaterial bis zu 6m geschüttet -> Druckverluste, teuer
- Containerfilter: Flächen – oder Etagenfilter in Standardcontainer



35. Welche Vorteile haben Containerfilter gegenüber offenen Flächenfiltern?

Sie sind eingehaust → gegen Witterung geschützt, leicht zu transportieren, weniger Geruchsbelästigung

36. Wie errechnet sich die mittlere Verweilzeit der Abluft in einem Biofilter?

$$\tau = \frac{A \cdot h \cdot \varepsilon}{v}$$

A...Filterfläche in m^2

h...Schnitthöhe des Filtermaterials

ε ...Porosität (prozentueller Anteil der Luftporen am Gesamtvolumen)

v...Gasdurchsatz in m^3/h

37. Welche mittleren Verweilzeiten und Filteroberflächenbelastungen sind für Biofilter empfohlen?

Gasverweilzeit 50 – 90 s

Filterflächenbelastung 50 – 300 m^3/m^2h

- 38. Dimensionieren Sie einen Containerbiofilter mit folgenden Ausgangsdaten:** Abluftmenge: 100000 m³/h; Abluftzusammensetzung: Geruchsstoffe; mittlere Verweilzeit 90 s; Filterflächenbelastung: 250 m³/m²h.

Ganz weiß ich nicht was er da will. Ich habe ein bisserl gesucht und Literaturwerte gefunden für $h = 0,5 - 3\text{m}$ und $\epsilon = 0,6$. A kann man ja ausrechnen mit der Flächenbelastung $A = 400\text{m}^2$

- 39. Nennen Sie das Einsatzgebiet von Biowäschern!**

Technische Gaswäsche; für gut wasserlösliche Schadstoffe

- 40. Was sind die wesentlichen Verfahrensunterschiede zwischen Biofiltern und Biowäschern?**

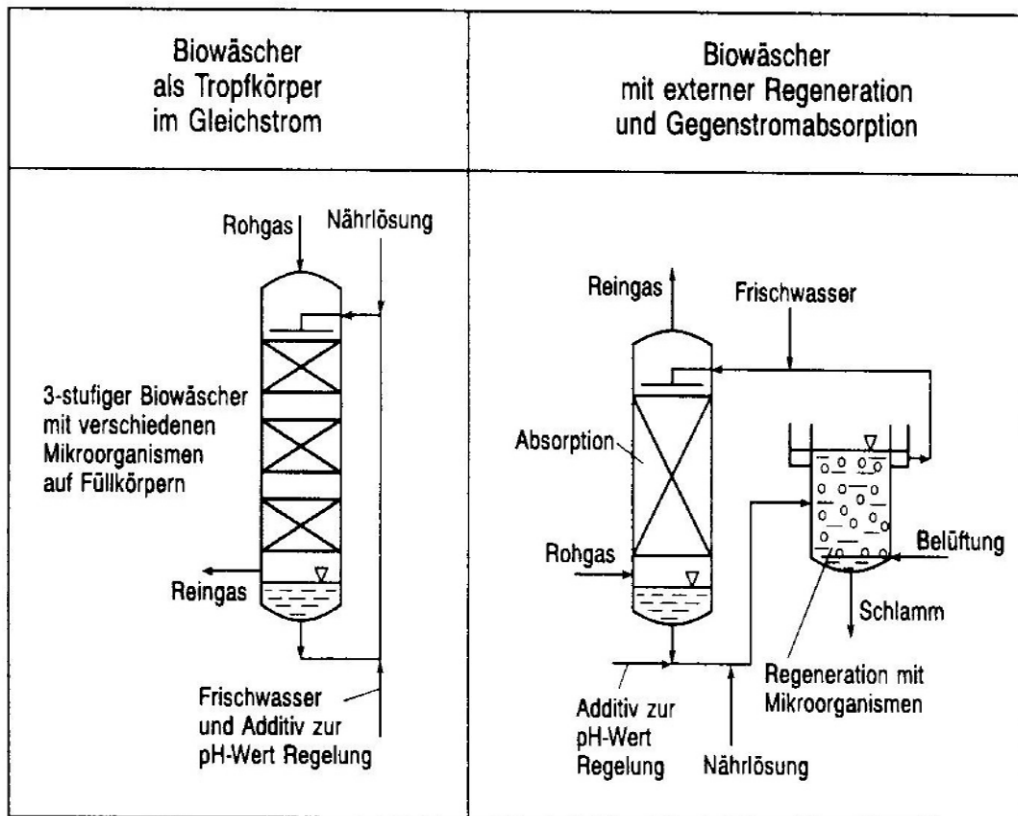
Biofilter: Ein Ventilator fördert die zu behandelnde Abluft durch ein Filterbett, bestehend aus einem angefeuchteten, organischen Material. Die zu beseitigenden gasförmigen Verbindungen werden im Feuchtfilm des Materials absorbiert und von den Mikroorganismen aufgenommen und abgebaut - zusammen mit dem langsamen und von den Abgaskomponenten unabhängigen Abbau des organischen Filtermaterials. Das Filtermaterial stellt den Mikroorganismen Nahrung für «Hungerzeiten» ohne «Abgasfutter», Nährsalze und Wasser zur Verfügung. Nach einigen Jahren ist ein Filtermaterialwechsel notwendig, da der Abbau des Bettes eine Zunahme des Feinkornanteils und damit des Druckverlustes bewirkt. Zur Aufrechterhaltung der Filtermaterialfeuchte wird ein Befeuchter vorgeschaltet.

Biowäscher: Ein Ventilator fördert die zu behandelnde Abluft in den Wäscher. Hier werden die Abgasinhaltsstoffe ausgewaschen und im Wasser gelöst (absorbiert). Die Wasserphase wird durch Mikroorganismen in einem nach geschalteten Belebungsbecken (Kläranlage) oder auf im Wäscher angeordneten und besprühten Festkörpern (mit Biofilm bewachsen) regeneriert. Die Biowäscher sind volumen- und platzmäßig wesentlich kleiner als die unter vergleichbaren Bedingungen arbeitenden Biofilter. Die Mikroorganismen können zu Verstopfungen der Füllkörper und der Sprühdüsen führen und die Abbautätigkeit der Mikroorganismen führt zu CO₂, H₂O und sauren Nebenprodukten, die diese schädigen - daher ist eine pH-Regulierung notwendig.

2-stufiges System: Gaswäscher und Belebungsstufe -> getrennter Absorption – und Regenerationsteil; danach Sedimentor, wo Biomasse vom Waschwasser getrennt wird (Rückführung in Absorber). Vorteile gegenüber Biofiltern: bessere Kontrolle der einzusetzenden Nährstoffe und d. pH-Wertes, toxische Konzentrationen von Schadstoffen in Waschlösung kaum möglich, kompakte Installation

- 41. Beschreiben Sie 2 Bauarten von Biowäschern (mit Verfahrensskizze)!**

- Sprühwäscher: Absorber ohne Einbauten. Waschflüssigkeit wird im Gegenstrom auf das Rohgas versprüht und löst die Schadstoffe heraus. Gasgeschwindigkeit: 2 m/s. Unempfindlich gegen Schwankungen im Gasdurchsatz, Tropfabscheider am Ausgang
- Strahlabsorber: „Wasserstrahlpumpe“: Gas wird mit Waschflüssigkeit in Waschraum befördert, Zerfall des Strahles, guter Stoffaustausch; Tropfabscheider nachgeschaltet. Unempfindlich gegen Schwankungen, Verschmutzungen und Verstopfungen.
- Venturiwäscher: Zerstäubung der Tropfen durch die Strömungsenergie des Gases (im sich verengenden Kopf eines Venturirohres. Hoher Energieverbrauch durch Druckdifferenz in der Gasströmung. Tropfenabscheider.
- Füllkörperabsorber: Absorber mit festen Einbauten (vgl. Tropfkörper). Füllkörperschüttungen aus Kunststoff, Glas oder Steinzeug. Von oben berieselt mit Waschflüssigkeit, Rohgas meist im Gegenstrom. Aufwachsenden Biofilm bei Dimensionierung beachten.



42. Beschreiben Sie Aufbau (siehe 34.) und funktionsbeeinflussende Faktoren eines Biofilters!

- Welche und wieviele Schadstoffe befinden sich in der Abluft?
- Schwankt die Konzentration oder die Zusammensetzung im Abluftstrom stark?
- Temperatur der Abluft?
- Wie gut sind die Schadstoffe wasserlöslich und biologisch abbaubar?
- Welches Filtermaterial? Struktur, Porenvolumen, Oberfläche, Widerstand, Wasserhaltevermögen, Standzeit, Eigengeruch; klassisch: Kompost
- Ist eine konstante Befeuchtung gewährleistet?

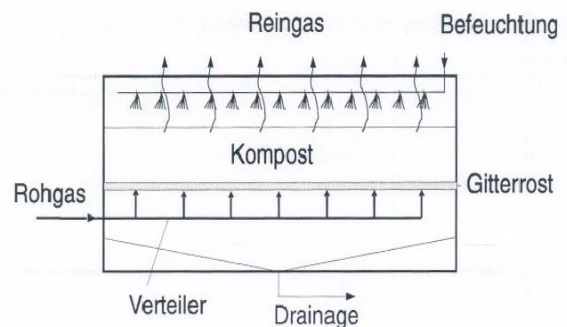


Abb. 6. Funktionsschema eines Biofilters

44. Welche hygienischen Aspekte sind bei biologischen Abluftreinigungsverfahren zu beachten?

Da bei allen biologischen Verfahren zur Abluftreinigung eine Vielzahl von MiOs beteiligt ist, muss im Bereich der Anlagen mit der Emission von MiOs gerechnet werden. Von Abwasserreinigungs- und Kompostierungsanlagen sind einige typische Berufserkrankungen bekannt. Symptome bei Arbeitern: Haut- und Schleimhautreizungen, Atemwegsinfektionen, Allergien. Infektionen mit coliformen Fäkalkeimen, Streptokokken, Hepatitis A, Parasiten

Beim kompostieren erhitzt sich das Substrat über 70°C → Anreicherung thermophiler MiOs und Sporen → *Aspergillus fumigatus* → Aspergillose

Hauptquelle der Emission sind bei Abwasserreinigungsanlagen vor allem Belebungsbecken. Bei Biowäschern und Tropfkörperreaktoren wird häufig Belebtschlamm zum Beimpfen der Anlage verwendet. Vor allem beim Biowäscher werden durch das Verdüsen des Belebtschlammes im Abluftstrom Tröpfchen aus dem Reaktor mitgerissen. Bei allen Anlagen muss daher ein geeigneter Abscheider nachgeschaltet sein, um eine Emission von MiOs zu verhindern.

Auch bei Komposten und Materialien, die in der Biofiltration Verwendung finden, treten Probleme mit Keimemissionen auf. Die Art der emissionen hängt stark vom Betriebszustand des Biofilters ab. Bei zu trockener Betriebsweise kommt es zum Beispiel zu einer starken Vermehrung von Pilzen und damit zu einer vermehrten Emission von Pilzsporen.

Beim biologischen Abbau von Lösungsmittelinhaltsstoffen kommt es zu einer Anreicherung von diversen Arten der Gattung *Pseudomonas*. Diese stellt als klassischer Spitalskeim vor allem für immunsupprimierte Personen eine Gefährdung dar.

45. Welche Anforderungen an die Zusammensetzung der Abluft sind erforderlich, damit diese durch biologische Verfahren gereinigt werden kann?

Die Schadstoffe müssen durch die biologische Behandlung abbaubar sein. Bei Biofiltern muss die Abluft entstaubt, entfettet und befeuchtet sein.

Die Verfahrenswahl hängt von der Konzentration der Abluftinhaltsstoffe, deren Wasserlöslichkeit und Flüchtigkeit ab.

46. Beschreiben Sie die wichtigsten Verursacher (im Sinn von Quelle – woher kommts – oder von Schadstoff - wer macht's???) von Luftverunreinigungen, welche (Schadstoffe) können biologisch eliminiert werden?

Kohlenmonoxid (CO): farb- und geruchloses, giftiges Gas, entsteht bei unvollständiger Verbrennung. Hauptquelle sind Autos und Lastwagen

Stäube/Partikel: entstehen bei der Verbrennung und bei industriellen Prozessen, zunehmend auch im Verkehr (Dieselruß). Feinstäube (Partikel mit weniger als 10 µm Durchmesser) sind so klein, dass sie in die Lunge gelangen können, wo sie Atemwegserkrankungen hervorrufen können; Eine relevante Quelle für Feinstaub sind auch Kaminöfen und andere Holzfeuerungen, die oft bis zu eintausend Mal so viele Schadstoffe abgeben wie moderne Öl- oder Gasheizungen.

Schwefeldioxid (SO₂): entstehen bei der Oxidation des Schwefels, der in Brennstoffen enthalten ist. Hauptquelle sind Raffinerien und Gießereien sowie Kraftwerke. Schwefeloxide bilden in der Luft Schwefelsäure und tragen zum „Sauren Regen“ bei

Stickstoffoxide (NO_x): entstehen bei hohen Temperaturen aus dem Stickstoff der Verbrennungsluft. Hauptquellen sind Autos, Eisen- und Stahlindustrie, Chemische Industrie und Kraftwerke. können Atemwegserkrankungen auslösen und sind an der Bildung von „Saurer Regen“ und der Stickstoffüberdüngung natürlicher Ökosysteme sowie an der Bildung des erdnahen Ozons beteiligt. die technischen Fortschritte (Katalysator) wurden in der Vergangenheit oft durch zunehmenden Verkehr wieder kompensiert.

Kohlenwasserstoffe (HC): entstehen bei der unvollständigen Verbrennung von Diesel und Benzin und werden bei der Verwendung von Lösemitteln freigesetzt. Besonders gefährlich sind die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK), Verbindungen mit mindestens zwei miteinander verbundenen Benzolringen. Sie reizen Atemwege und Augen, einige PAK sind krebserregend und verändern möglicherweise das Erbgut.

Voraussetzungen für biol. Abbau:

- Keine toxischen wirkenden Substanzen im Abgas
- Abgastemperatur 10 – 40°C
- Optimale Milieubedingungen (pH-Wert, Nährstoffversorgung, Materialfeuchte)
- Schadstoffe wasserlöslich (Wassergehalt, Wasseraktivität a_w)
- Organische Verbindungen (Aromaten, Aliphaten, Halogenkohlenwasserstoffe, Aldehyde, O-, N-, S-hältige Kohlenstoffe)
- Anorganische Verbindungen (Schwefelwasserstoff, Ammoniak) und
- Ätherische Öle

Abbaubare organische Schadstoffe

- Halogenierte Alkane/Alkene/Aromate
- Aromaten: Mono-(BTEX) & Polyzyklische Aromaten (PAH)
- Mineralölkohlenwasserstoffe
- HCH, PCBP, Dioxine
- Phthalate, Alkohole, Aceton
- diverse Pestizide
- Explosivstoffe
- MtBE

3. Einteilung der NMVOC-Emissionen

Reaktivitätsgruppen	Anteil (%)
Nichtreaktive (Ethan, Acetylen)	8,1
Paraffine (Propan, höhere Alkane)	27,5
Olefine (Ethen, Propen, höhere Alkene)	12,6
Aromaten (Benzol, Toluol, höhere Aromaten)	16,2
Carbonylverbindungen (Formaldehyd, Acetaldehyd, höhere Aldehyde, Ketone)	18,2
Sonstige (Alkohole, Säuren, halogenierte Verbindungen, andere)	17,5

Die größte Emissionsquelle ist mit 38,7 % die Lösungsmittelverdampfung. Der hohe Anteil an sonstigen Verbindungen setzt sich in erster Linie aus Alkoholen, Ethern und Estern zusammen, die in dieser Reaktivitätsklasse in Summe über 90 % ausmachen. Der ebenfalls hohe Aromatenanteil (mehr als 50 % der Gesamtemission an Aromaten) wird durch häufige Verwendung von Toluol und Xylenen verursacht.

Ungefähr 1/3 der Verkehrsemissionen (27,7 %) stammt von der Benzinverdunstung; die Dieselemissionen sind im Vergleich (auch mit der Kilometerleistung) sehr gering. Der Verkehr ist zweitgrößter Emittent aromatischer Substanzen. Zusätzlich stammen fast 50 % der Paraffinemissionen aus diesem Sektor.

Bei den luftchemisch sehr wichtigen Olefinen (Ozonbildung) machen der Verkehr und die Stationäre Verbrennung (17,7 %) zu gleichen Teilen fast 90 % der Emissionen aus. Zusätzlich wird bei der Stationären Verbrennung viel an Carbonylverbindungen emittiert. Hier ist die Holzverbrennung in kleinen Öfen Hauptquelle.

Die industriellen Prozesse (12,5 %) sind Hauptverursacher der Emission nichtreaktiver Verbindungen. Die zweite große Gruppe in dieser Sparte sind die Paraffine, deren Anteil ungefähr gleich dem Anteil aus der Lösungsmittelverdampfung ist. Die Emissionen kommen hauptsächlich aus der Erdgasförderung und Verteilung ($\sim 44.000 \text{ t.a}^{-1}$) und der Erdölverarbeitung ($\sim 13.500 \text{ t.a}^{-1}$).

Unter der Bezeichnung Sonstige Quellen (landwirtschaftliche Strohverbrennung, Deponieabgase, etc.) werden die verbleibenden 3,3 % der Gesamtemissionen zusammengefaßt. Aus diesen Quellen werden hauptsächlich Carbonyle und Olefine emittiert.

Aus biogenen Quellen werden ungefähr 220.000 t.a^{-1} an flüchtigen Kohlenwasserstoffen emittiert (Schwankungsbereich zwischen 154.000 und 511.000 t.a^{-1}). Zum Großteil handelt es sich um Terpenemissionen aus Nadelwäldern. Die Auswirkungen auf die Ozonbildung sind noch nicht vollkommen geklärt.