

“Biologische und nichtbiologische Behandlung organischer Emissionen“

Prof. Dr. rer. nat. habil. Karl-H. Engesser

ISWA Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft
Abteilung Biologische Abluftreinigung (ALR) an der Universität Stuttgart

und

BBA

Biosystemanalyse, Biotransformation und Abluftreinigung (BBA),
Univ.-Prof. Dr. K.-H. Engesser, Hindenburgstr. 10/1, D-71263 Weil d. Stadt



Abb. 0 Bakterien als Träger der Biologischen Abluftreinigung

Im Roten Kreis sind zwei Bakterien zu sehen, die sich nach der Zellteilung noch nicht getrennt haben

Zeitgemässe Forschung zu Grundlagen und Anwendungen der Biologischen und nicht-biologischen Abluftreinigung

Zeitgemässe Forschung zu Grundlagen und Anwendungen der Biologischen und nicht-biologischen Abluftreinigung umfasst immer einen Querschnitt der Disziplinen, wie er zum Beispiel am ISWA (Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft) gegeben ist (siehe Abb.1). Hier

ISWA: Personalstruktur



befasst man sich in Lehre und Forschung mit Themen wie Wassergütewirtschaft, Wasserversorgung, Industrielle Wassertechnologie, Abwassertechnik, Kreislauf- und Abfallwirtschaft, Biologische

Abb1. Zusammenwirken verschiedener Disziplinen im ISWA

Abluftreinigung, Emissionen, Analytik und Eliminierung von Schad- und Spurenstoffen in Gewässern und im Trinkwasser, Nährstoffrückgewinnung sowie dem Einsatz von mikrobiologischer Verfahrenstechnik für die Reinigung von Wasser und Luft.

Das europaweit einzigartige Lehr- und Forschungsklärwerk (LFKW) des Instituts bietet hervorragende Möglichkeiten für praxisorientierte Forschung im halbtechnischen und großtechnischen Maßstab.

Abluftprobleme im speziellen können meist ähnlich behandelt werden wie Abwasserprobleme. Grundlegend wichtig ist, dass drei Säulen von Argumenten bearbeitet werden, die Technischen Aspekte der Luftreinigung, die Analytik der Luft-

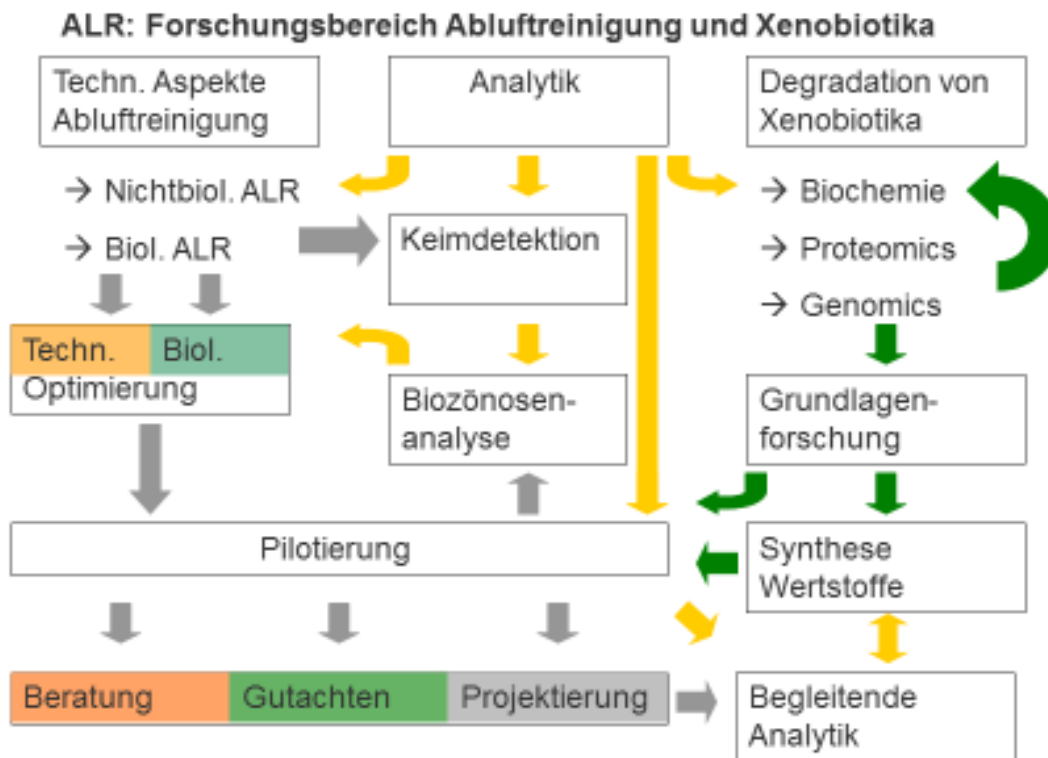


Abb. 2: Forschungsstruktur der Abt. ALR am ISWA Uni Stuttgart

schadstoffe sowie die Fragen der Degradation der einzelnen Schadstoffe. Nach Vorüberlegungen zur Wahl des geeigneten Abluftreinigungsverfahrens und Optimierung desselben sollte man mittels einer Pilotierungsphase vermeiden, allzu hohe Skalensprünge von der Testanlage bis zur Realanlage („scale-up-factor“) zu machen. Erfahrungsgemäss ist hierbei ein Faktor von 10x-30x anzusetzen, je nach Problemstoff und Mischungsverhältnissen der Schadstoffe. Die Beratung kann sich in einem Gutachten niederschlagen oder sogar in einer Projektierung der Technischen Anlage.

Unter Analytik versteht man in letzter Zeit neben der rein chemisch-physikalischen Analytik auch die Erfassung der biologischen Parameter sofern es sich um eine biologische Anlage handelt. Aber auch wenn man nicht biologische Anlagen plant, können biologische Faktoren wie Keimkonzentration in der Luft, Art und Eigenschaften der Keime eine wichtige Rolle spielen.

Warum ist eine Abluftreinigung überhaupt notwendig?

Durch anthropogenes Handeln werden weltweit ca. 10^9 t/a an VOC jährlich freigesetzt. Die freigesetzten Chemikalien sind teilweise stark mutagen, kanzerogen, teratogen, ökotoxisch oder humantoxisch.

Viele Verbindungen können selbst in geringen Konzentrationen starke Geruchsbelästigungen auslösen.

Zum Schutz von Menschen, Tieren und Pflanzen, Boden, Wasser und Luft sowie anderen Kultur- und Sachgütern vor schädlichen Umwelteinwirkungen und zur Vorbeugung von deren Eintritt (nach §1 BImSchG) ist somit eine Behandlung der Emissionen notwendig. Es gibt eine Vielzahl von Abluft-relevanten Gesetzesvorschriften, Normen, Verwaltungsvorschriften, Anleitungen und Initiativen. Die wichtigsten sind einmal das BImSchG (mit zugehörigen Verordnungen), die VOC – Richtlinie (umgesetzt als 31. BImSchV), TA-Luft des VDI und weitere Gesetze und Verordnungen (REACH, Chemikaliengesetz, Gefahrstoffverordnung, Biostoffverordnung) sodass es nicht leicht ist hier den Überblick zu behalten.

Literaturreferenzen

Abdullahi et al., 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2013.01.061>.

Adell et al., 2012. <https://dx.doi.org/10.4995/wrs.2012.1211>

ALR:Forschungsbereich Abluftreinigung und Xenobiotika: <https://www.iswa.uni-stuttgart.de/alr/>

Bakutis et al., 2004. <https://dx.doi.org/10.2754/avb200473020283>

Devigny J.S., Deshusses Marc A., Webster, Todd Stephen (1998) Biofiltration for Air Pollution Control, Taylor and Francis

DLG-Merkblatt Nr. 403

DLG-Prüfrahmen ARA in Tierhaltung

Dobslaw D., Dobslaw, Ch., Fütterer, N., Engesser., K.-H. 2007, Biologische Abluftreinigung von Druckereiabläufen: Optimierung eines Biowäschers, <https://doi.org/10.1002/cite.200700069>

Dobslaw et al, 2017. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jece.2017.10.015>.

Dobslaw, D., Woiski, Ch., Winkler, F., Engesser, K.-H. and Dobslaw, Ch.: Prevention of clogging in a polyurethane foam packed biotrickling filter treating emissions of 2-butoxyethanol (2018), J. Cleaner Production, Vol 200, Nov 1, 609-621 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.248>

- Dobslaw, D., Schulz, A., Helbich, St., Dobslaw, Ch. and Engesser, K.-H., 2017, VOC removal and odor abatement by a low-cost plasma enhanced biotrickling filter process, <https://doi.org/10.1016/j.jece.2017.10.015>
- Engesser und Plaggemeier, 2008. Microbiological Aspects of Biological Waste Gas Purification <https://doi.org/10.1002/9783527620999.ch12n>
- Estrada et al, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biotechadv.2012.02.010>.
- Estrada et al, 2011. <https://dx.doi.org/10.1021/es103478j>
- Gabriel & Deshusses, 2004. <https://dx.doi.org/10.2166/wst.2004.0292>.
- Gao et al., 2019. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apr.2018.10.010>.
- Gibson et al., 1995. Atmos. Environ. 29,2661-2672.
- Hahne J, 2014. Vortrag Frankfurt, Thünen-Institut.
- ISWA_Personalstruktur: <https://www.iswa.uni-stuttgart.de/institut/>
- Kiel, M. and Engesser, K.-H. (2015), The biodegradation vs. biotransformation of fluorosubstituted aromatics, Applied Microbiology and Biotechnology, September 2015, Volume 99, Issue 18, pp 7433–7464
- Kim, Y-H. and Engesser, K.-H. (2004), Degradation of Alkyl Ethers, Aralkyl Ethers, and Dibenzyl Ether by Rhodococcus sp. Strain DEE5151, Isolated from Diethyl Ether-Containing Enrichment Cultures; DOI: 10.1128/AEM.70.7.4398-4401.2004
- KTBL, 2010. Abluftreinigung in der Schweinehaltung – Verfahren, Einsatzbereiche, Leistungen und Kosten. Firmeneigene Veröffentlichung.
- Loy J. 2006. Biotrickling Technologie – Geruchsreduzierung und Lösungsmittelbeseitigung aus Abluft mit Biotrickling-Technologie. Loy Consulting, Firmeneigene Schrift.
- Matkovic et al., 2013. Veterinarski Arhiv 83(4), 413-424.
- Matkovic et al., 2007. Czech. J. Anim. Sci., 52, 249-254.
- Nordzucker, 2013. Follow us – Nachhaltigkeitsbericht 2012/2013.
- Onaca, Ch., Kieninger, M., Engesser, K.-H. Altenbuchner, J. Degradation of Alkyl Methyl Ketones by Pseudomonas veronii MEK700, DOI: 10.1128/JB.01279-06
- Passant et al., 1993. Atmos. Environ. Part A Gen. Top. 27, 2555-2566.
- Reiser, M., Fischer, und K.-H. Engesser, Kombination aus Biowäscher- und Biomembranverfahren zur Reinigung von Abluft und hydrophilen und hydrophoben Inhaltsstoffen, (1994) <http://dx.doi.org/10.18419/opus-460>
- Prado et al, 2009. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.01.022>.
- Salamanca, D., Dobslaw, D. and Engesser, K.-H., 2017 Removal of cyclohexane gaseous emissions using a biotrickling filter system, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.02.078>
- VDI 3881 Blatt 1:1986-05 Olfaktometrie - Geruchsschwellenbestimmung – Grundlagen

TECHNISCHE REGEL [ZURÜCKGEZOGEN] DIN EN 13725:2003-07

Luftbeschaffenheit - Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie; Deutsche Fassung EN 13725:2003 Dieses Dokument wird vom Herausgeber der ersatzlos zurückgezogenen VDI 3881 Blatt 1:1986-05 , VDI 3881 Blatt 2:1987-01 , VDI 3881 Blatt 3:1986-11 , VDI 3881 Blatt 4:1989-12 empfohlen. DOI <https://dx.doi.org/10.31030/9364305>

Zheng et al., 2017. <https://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.11.023>.