

Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik

Das Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik UMTEC besteht aus vier Fachgruppen: "Rohstoffe und Verfahrenstechnik", "Abfall und Ressourceneffizienz", "Wasser und Abwassertechnik" sowie "Geruch und Chemie". Rund 20 Wissenschaftler und Ingenieure aus den Bereichen Maschinen- und Verfahrenstechnik, Umweltwissenschaften und Chemie betreuen Forschungs- und Entwicklungsprojekte.

In der Fachgruppe "Geruch und Chemie" bewerten wir Gerüche mittels Olfaktometrie, Probandenbegehung, Befragung und Geruchsidentifikation. Wir beurteilen Geruchsminderungsmaßnahmen und entwickeln neue Verfahren gegen übermässige Gerüche sowie für allgemeine chemische Prozesse wie z.B. Reinigungsmittel. Wir greifen auf eine langjährige Erfahrung aus unseren Projekten mit Industrieunternehmen und Umweltämtern zurück. Wir kombinieren die Erfahrungen mit neuen Ideen aus unterschiedlichen Fachdisziplinen.

Unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Bereich Geruch und Chemie sind Naturwissenschaftler und Ingenieure von der OST Ostschweizerische Fachhochschule Rapperswil, der ETH Zürich oder anderen Hochschulen. Sie werden durch Zivildienstleistende, Praktikanten und Studierende, sowie bei psychologischen Fragestellungen (wie Befragungen) durch das Institut für Kommunikation IKIK der OST unterstützt.

www.umtec.ch / www.ost.ch

„Wir erforschen technische Probleme nicht.
Wir lösen sie!“ UMTEC

Geruchsemissionen aus Asphaltmischwerken

Ausgangslage

In Asphaltproduktionsanlagen werden verschiedene Gesteinsklassen mit Bitumen oder Recyclingasphalt vermischt und zu neuem Asphalt verarbeitet. Bei den Misch- und Trocknungsprozessen entstehen grosse Mengen von Abgasen, welche neben Staub auch geringe Mengen an VOC (Volatile Organic Compounds) beinhalten. Die Auswirkungen von VOC-Emissionen in die Atmosphäre stehen im Zusammenhang mit der Bildung des bodennahen Ozons. Eine steigende Konzentration des bodennahen Ozons stört das Ökosystem, da die Wärme von der Sonne schlechter nach aussen entweichen kann und sich dadurch die Temperatur auf der Erde erhöht. Ausserdem ist Ozon ein Reizgas, das Husten, Kopfschmerzen und Atembeschwerden verursacht. Aus diesen Gründen wurden bereits Lenkungsabgaben auf VOC-Emissionen eingeführt. Weiterhin machen sich die VOC's auch in der direkten Umgebung von Asphaltmischwerken bemerkbar. Oftmals klagen Anwohner über Geruchsbelästigungen, welche das Wohlbefinden beeinträchtigen. Durch das verdichtete Bauen rücken Wohngebiete immer näher an Produktionsanlagen, wodurch solche Konflikte in Zukunft häufiger auftreten werden. Der aktuelle Grenzwert für VOC's beträgt gemäss Luftreinhalteverordnung seit dem Juni 2018 für Asphaltmischwerke 80 mg/m^3 .

Durchgeführte Arbeiten am UMTEC

Das UMTEC greift auf einen grossen Erfahrungsschatz bezüglich Geruchsbelästigung von Asphaltmischwerken zurück. Es führte schon olfaktometrische Geruchsmessungen zur Abluft von Asphaltmischwerken an verschiedenen Standorten in der gesamten Schweiz durch. Begehungen durch geschulte Probanden, um die Immissionen bei den Anwohnern zu beurteilen, ist eine weitere Dienstleistung, welche das UMTEC in Anwohnergebieten durchgeführt hat. Zudem wurden mit Hilfe von Ausbreitungsrechnungen die Wirkung von potentiellen Massnahmen zur Reduktion der Immissionen abgeschätzt.

In einer am UMTEC durchgeführten Bachelorarbeit wurde evaluiert, welche Verfahren für die Abluftreinigung eines Asphaltmischwerks geeignet wären. Anschliessend wurden Verfahren zur Partikelabscheidung und VOC-Abscheidung im Labormassstab getestet.



Einblicke in die Untersuchungen

Zusammensetzung der Abluft

Neben dem Feinstaubanteil, der zum grössten Teil aus Gesteinsstaub besteht, beinhaltet die Abluft aus Asphaltmischwerken VOC's. Der VOC-Anteil stammt vom Brennstoff der Brenner, von der Bitumenbeimischung des Asphalts und von der Verarbeitung des Recyclingasphalts. Neben dem Gesteinsstaub beinhaltet der Staubanteil klebrigen Staub von der Recyclingasphaltaufbereitung. Durch die hohe Temperatur in den Trommeltrocknern erreicht die Temperatur im Abluftkanal Werte über 100 °C. Die höchsten Geruchsemissionen bei verschiedenen Asphaltmischwerken wurden jeweils bei der Verarbeitung von Recyclingmaterial gemessen. Dafür verantwortlich ist der Bitumen, welcher als Bindemittel dient und bei der Neuproduktion erst am Schluss beigemischt wird. Bei der Aufbereitung von Neumineralien sowie auch Recyclingmaterial gelangt das Material zuerst in einen Trommeltrockner. Das bitumenhaltige Recyclingmaterial wird dort erwärmt, wodurch die leicht flüchtigen Kohlenwasserstoffe (VOC) entweichen und in die Abluft gelangen.

Konzept zur Abluftreinigung

Um eine effiziente und wartungsarme Abluftreinigung zu betreiben ist es sinnvoll, das Verfahren in mindestens zwei Teilprozesse zu unterteilen. Im ersten Prozess gilt es die Partikel abzuscheiden. Im zweiten Prozess geht es anschliessend darum die VOC's zu eliminieren. Vor allem klebrige Partikel können schnell zu Verstopfungen eines konventionellen Filters führen. Aus diesem Grund wurden in Laborversuchen alternativen geprüft, um die Partikel abzuscheiden.

Ergebnisse Laborversuche Partikelabscheidung

In den Laborversuchen zeigte sich, dass Schwerkraftabscheider einen wesentlichen Anteil der Partikel zurückhalten können. Hierbei wurde ein Umlenkabscheider (Abbildung 1) in Serienschaltung mit einem Zyklon (Abbildung 2) getestet. Untersucht wurden drei verschiedenen Partikelarten, darunter auch klebriger Recyclingstaub. Die Kombination der beiden Schwerkraftabscheider erzielte eine Abscheidewirkung von nahezu 100 %. Lediglich von den Feinstpartikeln (2 – 41 µm) passierten 5 % die Versuchsanlage.

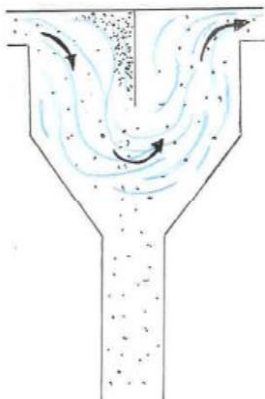


Abbildung 1: Skizze des Umlenkabscheiders

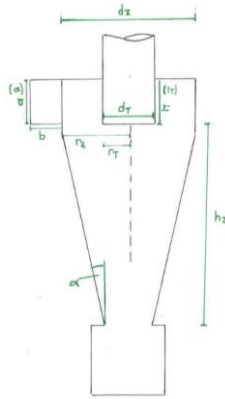


Abbildung 2: Skizze des Zyklons

VOC Elimination

VOC's können auf unterschiedliche Weise aus dem Abluftstrom eliminiert werden. Hierbei kann zwischen zwei Vorgehensweisen unterschieden werden: (i) dem "Aufkonzentrieren" mit anschliessender "Zerstörung" oder (ii) der direkten "Zerstörung". Erstere beinhaltet den Prozess der Adsorption oder Absorption an/in einem anderen Medium. Dadurch werden die VOC's aus dem Abluftstrom gefiltert und gezielt in bspw. einem Adsorptionsmittel wie Aktivkohle angereichert. Anschliessend können die VOC's mittels Oxidation zerstört werden. Ist die VOC-Konzentration im Abluftstrom zu Beginn bereits hoch genug, kann der Prozess der "Aufkonzentration" auch übersprungen und direkt eine Oxidationsstufe in den Abluftstrom eingebaut werden. Die "Aufkonzentrierung" kann mittels Adsorptionsrad erfolgen. Dadurch wird aus einem hohem Volumenstrom mit niedriger VOC-Konzentration (wie es bei der Abluft von Asphaltmischwerken der Fall ist) ein Teilstrom mit hoher VOC-Konzentration generiert.

Ergebnisse Laborversuche VOC-Aufkonzentrieren

Von den zwei untersuchten Adsorptionsmitteln "Molekularsieb 5A" und "Aktivkohle" zeigten beide die Fähigkeit VOC zu adsorbieren. Allerdings zeigte sich, dass beide spezifisch auf gewisse Stoffe wirken. In Abbildung 3 ist die Adsorption der im Versuch benutzten Gesamtmenge der Gase Decan und Propan dargestellt. Das "Molekularsieb 5A" adsorbierte vor allem Decan (53 %) wo hingegen die "Aktivkohle" das Propan (32 %) adsorbierte. Nebst diesen beiden Gasen enthält die Abluft noch viele weitere Kohlenwasserstoffe. Insbesondere Kohlenwasserstoff-Verbindungen im Bereich von C6 bis C19. Zudem ist Methan ebenfalls ein Bestandteil der Abluft. Dieses wird als Brennstoff für die Trocknungsbrenner verwendet und gelangt dadurch ebenfalls in die Abluft. Ein spezifisch für die Abluft von Asphaltmischwerken ausgelegtes Adsorbiermaterial könnte eine effiziente Aufkonzentrierung ermöglichen.

Adsorption der Gase

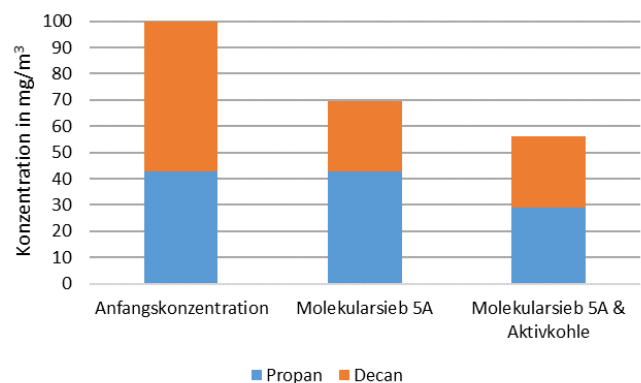


Abbildung 3: VOC-Adsorption an den Adsorptionsmitteln "Molekularsieb 5A" und "Aktivkohle"

Kontakt

Prof. Dr. Jean-Marc Stoll, Tel. 058 257 48 60 (Sekretariat)

OST Ostschweizer Fachhochschule • UMTEC Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik • Oberseestrasse 10 • CH-8640 Rapperswil