



Fraunhofer

ICT

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR CHEMISCHE TECHNOLOGIE ICT

VERFAHRENTWICKLUNG UND MESSTECHNIK FÜR EMISSIONS- OPTIMIERTE KUNSTSTOFFPRODUKTE



EMISSIONEN FLÜCHTIGER ORGANISCHER VERBINDUNGEN

Emissionen aus Kunststoffbauteilen sind auf niedermolekulare Bestandteile in der Polymermatrix zurückzuführen, die an die Bauteiloberfläche migrieren und dort in das Umgebungsmedium übertreten. Migrationsfähige Bestandteile können dabei Restmonomere aus der Polymerisation, Additive, Weichmacher und Abbauprodukte aus der Verarbeitung oder Alterung des Bauteils sein. Daneben können sowohl die Kunststoff-Verarbeitungsverfahren als auch dabei eingesetzte Hilfsstoffe zu einer erhöhten, unerwünschten Emission führen. Besondere Relevanz hat die Vermeidung oder Verminderung solcher Emissionen in hochwertigen Produkten von Verpackungs- und Innenraumanwendungen oder der Medizintechnik.

Die Feststellung solcher Emissionen erfolgt schwerpunktmäßig mit Prüfkammerverfahren, mit denen Endprodukte unter definierten klimatischen Randbedingungen (Temperatur, Feuchte, Luftwechsel) im Hinblick auf stoffliche Freisetzungen standardisiert, untersucht und bewertet werden können. Der große Nachteil der Prüfkammermethoden besteht darin, dass Untersuchungen erst am Endprodukt erfolgen und zeitaufwendig und kostenintensiv sind. Daneben existieren Verfahren zur Überprüfung kleinerer Werkstoffmengen zum Beispiel durch die Thermodesorption-GC-MS-Kopplung, die vergleichsweise kurze Prüfzeiträume benötigt. Sowohl Prüfkammer- als auch Thermodesorptionsmessungen stellen für sich valide Ergebnisse bereit, jedoch ist eine Umrechnung von Prüfergebnissen der verschiedenen Methoden praktisch nicht möglich.



ANALYSE VON EMISSIONEN FLÜCHTIGER ORGANISCHER VERBINDUNGEN

- 1 *Klimaschrank mit 30 l-Glasmesskammern.*
- 2 *1 m³-Emissionsmesskammer.*

Für die Bestimmung von VOC's steht am Fraunhofer ICT eine 1 m³-Klimakammer aus elektrolytiertem Edelstahl zur Verfügung. Die Kammer wird nach dem Einbringen der Prüfstücke mit aufgereinigter Luft bei definierter Temperatur und Feuchte durchströmt. Die freigesetzten VOC werden im Abluftstrom der Prüfkammer auf Adsorbermaterialien wie TENAX gesammelt und der Analyse (GC-MS-Untersuchung) zugeführt sowie online mit einem Flammenionisationsdetektor (FID) erfasst. Prüfkammeruntersuchungen an Bauprodukten dauern i. A. 28 Tage (DIN EN ISO 16000-9), die Untersuchung an Kfz-Bauteilen 8 h (VDA 276). Für kleinere Prüflinge oder umfangreichere Probenanzahlen können bei prinzipiell gleichen Parametern und Messmöglichkeiten kleinere Prüfkammern genutzt werden. Hier können im Vergleich zu dem 1 m³-Volumen bis zu vier verschiedene Proben gleichzeitig gemessen werden. Für ein schnelles und kostengünstiges Screening auf Emissionen bei großen Probenzahlen eignet sich die Thermodesorption gekoppelt mit einer GC-MS-Analyse (50-150 mg Probe) sowie die Thermoextraktion (1-5 g).

Zahlreiche Verfahren der Emissionsmessungen wurden bereits genormt und ermöglichen so eine Vergleichbarkeit verschiedener Produkte. Die Vergleichbarkeit oder Umrechenbarkeit der Ergebnisse der verschiedenen Messverfahren ist jedoch nicht gegeben. Hinzu kommt, dass diese Verfahren am Fertigprodukt ansetzen, so dass zwar eine Qualitätssicherung möglich ist, die Qualitätsbeeinflussung während des Herstellprozesses jedoch ausscheidet. Hier ist ein integrativer Ansatz erforderlich, der die Einflussmöglichkeiten während der Herstellung von Polymerprodukten nutzt. Das Fraunhofer ICT bietet genormte Verfahren der Emissionsmessung in akkreditierten Labors an.

VERFAHRENTWICKLUNG UND MESSTECHNIK FÜR
EMISSIONSOPTIMIERTE KUNSTSTOFFPRODUKTE





ANGEPASSTE MESSTECHNIK

Die Verfahrensoptimierung in den Technika des Fraunhofer ICT oder bei Ihnen vor Ort begleiten wir mit speziell auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittenen Messverfahren. Neben der Messung der Emissionen der Produkte durch Thermodesorption-GC-MS-Kopplung besteht die Möglichkeit der online-Messung von Emissionen im Verarbeitungsprozess oder an Zwischenprodukten durch speziell auf Ihren Bedarf abgestimmte Messverfahren wie zum Beispiel massenselektive Detektion, Flammenionisationsdetektoren, z-Nose/Mustererkennung oder FTIR.

EMISSIONSOPTIMIERTE KUNSTSTOFFPRODUKTE

Ein emissionsoptimiertes Bauteil ist das Ergebnis einer umfassenden Optimierung der Produktionskette. Dabei berücksichtigen unsere Experten neben der Kunststoffverarbeitung und der Emissionsanalytik auch die Bauteilalterung am Einbauort. Dies schafft die Basis für eine auch unter wirtschaftlichen Aspekten optimierte Reduktion der Bauteilemissionen. Die Analyse der einzelnen Prozessschritte erlaubt eine gezielte Veränderung der Prozesskette.

EMISSIONSOPTIMIERTE ROHSTOFFE

Mit unseren bewährten Messverfahren helfen wir Ihnen bei der Auswahl der für Ihre Produkte optimalen Rohstoffe, nicht nur unter den Gesichtspunkten der Emissionen. Die langjährige Erfahrung in der Kunststoffverarbeitung und Produktentwicklung erlaubt eine ganzheitliche Betrachtung der Werkstoffauswahl.

3 ICP-Analytik.

FOTO LINKS

VOC-Emissionsmessung an Naturfaser-Bauteilen in der 1 m³-Messkammer.

EMISSIONSOPTIMIERTE VERARBEITUNG

Kunststoffe durchlaufen auf ihrem Weg zur endgültigen Bauteilform teilweise mehrfache Umschmelzvorgänge. Die hierbei wirkenden thermischen und mechanischen Belastungen führen zu einer Zunahme von emissionsrelevanten migrationsfähigen Bestandteilen. Durch Analysen an unseren im Hause befindlichen Kunststoffverarbeitungsverfahren (Spritzguss, Extrusion, Pressverfahren, LFT- und SMC-Verarbeitung) oder auch durch Vor-Ort-Analytik in Ihren Produktionsanlagen können wir emissionsrelevante Fertigungsschritte feststellen und die Optimierung einleiten.

ENTWICKLUNG EMISSIONS- OPTIMIERTER PROZESSE

In unserem modern ausgestatteten Technikum entwickeln wir für Sie neue emissionsoptimierte Fertigungsschritte, Produktionsweisen und Produkte. Die Verbindung von Verarbeitungstechnik und Emissionsmesstechnik unter einem Dach erlaubt uns die zielgerichtete Optimierung der Prozesse und Materialien unter den Aspekten der Emissionen und Wirtschaftlichkeit. Wir bieten Ihnen emissionsoptimierte Prozesse von der Rohstoffaufbereitung/Compoundierung über die Spritzgießverarbeitung und die Extrusion bis hin zur Faserverbundtechnologie mit thermoplastischen und duroplastischen Matrixmaterialien.

EMISSIONSOPTIMIERUNG VON KUNSTSTOFF-COMPOUNDS

Wir arbeiten für Sie an der Optimierung von Compoundierprozessen mit dem Ziel der Reduktion von Emissionswerten. Hierzu adaptieren wir Extraktionsverfahren an das Kunststoff-Compoundieren. Diese Prozesse erlauben die hocheffektive Entfernung von VOC- und Foggingrelevanten Bestandteilen aus Kunststoff-Compounds, sogar die Reinigung von kohlenwasserstoffkontaminierten Kraftstofftanks.



4



5

MESSVERFAHREN

4 UND 5 Flüssigkeits-
chromatographie.

Es stehen moderne Methoden zur online- und offline-Analytik luftgängiger organischer Emissionen wie beispielsweise Thermodesorption-GC/MS und -GC/FID zur Verfügung.

Zu den installierten Messmethoden gehören beispielsweise:

- VDA 276 (1 m³-Emissionsprüfkammer, akkreditiert)
- Emissionsprüfung in Anlehnung an CARB95
- DIN 75201 (Fogging-Verhalten, akkreditiert)
- VDA 275-Bestimmung von Formaldehyd, akkreditiert
- Gezielte Bestimmung der Emission von Aldehyden, Ketonen, Phthalaten, Aminen, Aromaten, Übersichtsanalyse
- Werksnormen oder -spezifikationen versch. Kfz-Hersteller
- Thermodesorption nach VDA 278, akkreditiert
- Untersuchung und Charakterisierung von Permeationsvorgängen an polymeren Werkstoffen und Bauteilen

Entwicklung von Verfahren zur Messung der Permeationsraten von Kraftstoff-Gemischen an Bauteilen bzw. Ein- und Mehrkomponentensystemen, zum Beispiel Kraftstoffbehälter und andere kraftstoffbelastete Bauteile wie beispielsweise Schläuche und Leitungen.

VERARBEITUNGSVERFAHREN

In unserem modern ausgestatteten Kunststoffverarbeitungs-Technikum optimieren wir für Sie die Prozessschritte der Bauteilherstellung im Hinblick auf die Bauteilemissionen. Für die getrennte Betrachtung und Optimierung des Beitrags der einzelnen Verarbeitungsschritte zur Gesamtemission des Bauteils stehen unter anderem die folgenden Kunststoffverarbeitungsverfahren aus der Prozesskette zur Verfügung:

- Zerkleinerungs- und Trenntechnik
- Trockenluft-Trocknungsanlagen bis 180 °C
- Anlagen zur Vakuumtgasung mit verschiedenen Absolutdrücken
- Kleinstmengencompoundierer
- Verschiedene Doppelschnecken-Compoundieranlagen von 16-43 mm Schneckendurchmesser
- Spritzgießanlagen von 35-110 t Schließkraft
- LFT-D-ILC-Anlage zur Herstellung langfaserverstärkter Bauteile
- SMC-Anlage
- T-RTM-Anlage zur Verarbeitung von Guss-PA
- Formteilautomat zur EPS- und EPP-Verarbeitung

VERFAHRENTWICKLUNG UND MESSTECHNIK FÜR
EMISSIONSOPTIMIERTE KUNSTSTOFFPRODUKTE

**Fraunhofer-Institut für
Chemische Technologie ICT**

Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7
76327 Pfinztal (Berghausen)

Institutsleiter:
Prof. Dr.-Ing. Peter Elsner
Telefon +49 7 21 46 40-0

Ansprechpartner

**Polymer-Engineering: Emissionsoptimierte
Kunststoffverarbeitungsprozesse**

Dr. Jan Diemert
Telefon +49 7 21 46 40-433
jan.diemert@ict.fraunhofer.de

Umwelt-Engineering: Emissionsmessung

Dr. Jörg Woidasky
Telefon +49 7 21 46 40-367
joerg.woidasky@ict.fraunhofer.de

Dr. Beatrice Tübke
Telefon +49 7 21 46 40-378
Fax +49 7 21 46 40-111
beatrice.tuebke@ict.fraunhofer.de
www.ict.fraunhofer.de

Allgemeine Anfragen

Dr. Stefan Tröster
Telefon +49 7 21 46 40-392
stefan.troester@ict.fraunhofer.de