

Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheld

Technologienachmittag





Neue Prüftechnik I


Gaschromatographie gekoppelt mit Massenspektrometrie (GC/MS) in der Kunststoffanalytik

Kontakt:
Kunststoff-Institut Lüdenscheld
Karolinenstr. 8
58507 Lüdenscheld
www.kunststoff-institut.de

Dr. Andreas Balster
+49 (0) 23 51.10 64-193
balster@kunststoff-institut.de

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung – auch auszugsweise – bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Kunststoff-Instituts Lüdenscheld (K.I.M.W.).

Emissionen



- Was sind Emissionen?
- Was haben Kunststoffe damit zu tun?

Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheld

Emissionen



- *Emission* (lat. *emittere* „herausschicken, heraussenden“) bedeutet allgemein Aussendung von Teilchen, Strahlung oder Kräften in die Umwelt.
- Im Zusammenhang mit dem Fahrzeugbau sind chemische (i. d. R. organische) Verbindungen gemeint, die in der Raumluft des Insassenraums nachweisbar sind und aus den verwendeten Innenraummaterialien stammen.
- Es muss sich also um *flüchtige* Verbindungen handeln, damit sie sich in der Gasphase aufhalten können.

Motivation



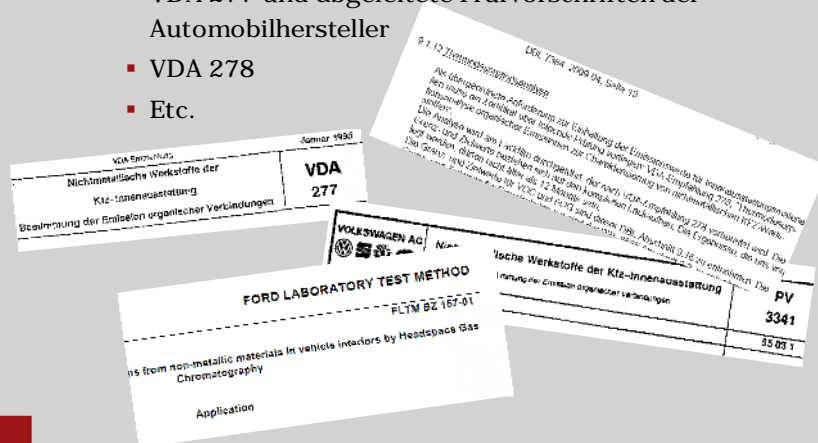
- Flüchtige Organische Verbindungen
 - Unterscheidung durch Siedebereich
 - Very Volatile Organic Compounds, VVOC
< 0 bis 50...100 °C
→ Geruch
 - **Volatile Organic Compounds, VOC**
50...100 bis 240...260 °C
→ Emissionsprüfung; Toxikologie
 - (Semi-Volatile) Organic Compounds, SVOC
240...260 bis 380...400 °C
→ Kondensierbare Bestandteile, „Fogging“
 - Particulate Organic Matter (POM)
~ 380 °C

Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheld

Motivation



- Im Bereich Automotive Testing sind Emissionstests an Kunststoffbauteilen in der Regel vorgeschrieben
 - VDA 277 und abgeleitete Prüfvorschriften der Automobilhersteller
 - VDA 278
 - Etc.



Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung – auch auszugsweise – bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Kunststoff-Instituts Lüdenscheld (K.I.M.W.).

Motivation



- In der Material- und Schadensanalyse kehren folgende Fragen immer wieder:
 - Warum riecht dieses Kunststoffteil so merkwürdig?
 - Enthält das Produkt gesundheitsschädliche Inhaltsstoffe?
 - Sind Bestandteile in einer Formulierung, die nicht hineingehören?
 - Sind Additive überdosiert worden?
 - ...

Um diese Fragen zu beantworten, stellen sich zwei Aufgaben in der Analytik:

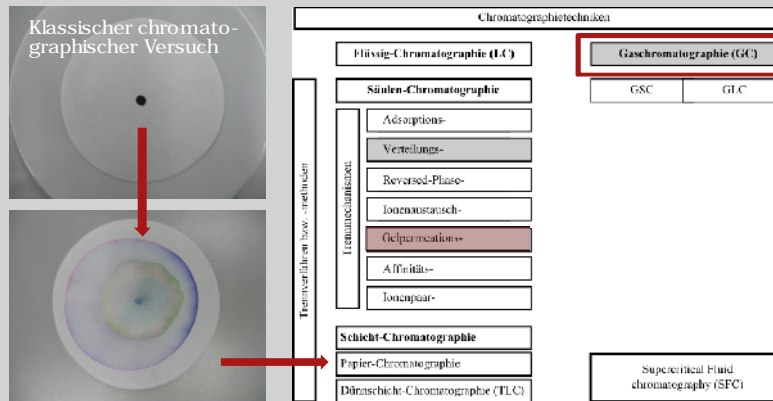
Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheld

Technik



➤ Aufgabe 1: Auftrennung eines Stoffgemisches

▪ Chromatographie

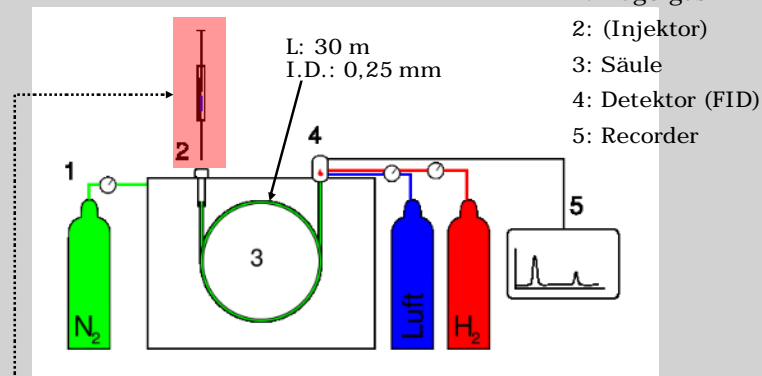


Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung – auch auszugsweise – bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Kunststoff-Instituts Lüdenscheld (K.I.M.W.).

Technik



➤ Aufbau eines Gaschromatographen



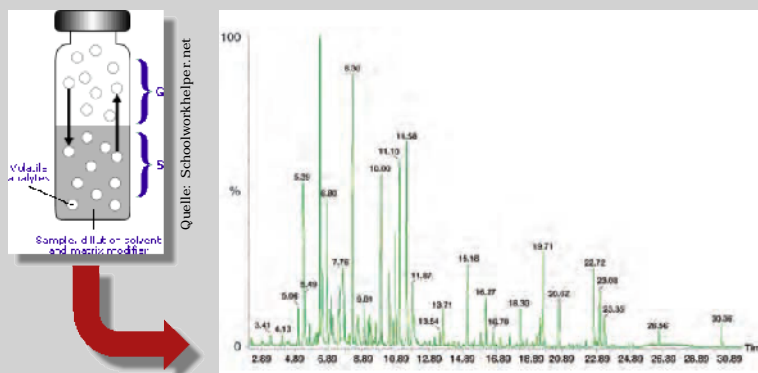
GNU Free Documentation License

Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheld

Technik



- Gesamtkohlenstoffemission mittels Gaschromatographie
 - VDA 277: *Headspace-Verfahren*



Quelle: Perkin Elmer

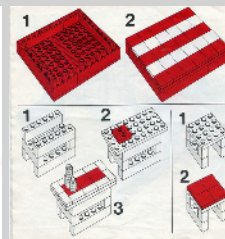
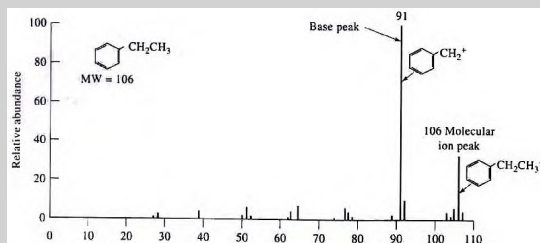
Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung – auch auszugsweise – bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Kunststoff-Instituts Lüdenscheld (K.I.M.W.).

Technik



- Aufgabe 2: Identifizierung der isolierten Verbindungen

- Massenspektrometrie
- Organische Verbindungen werden kontrolliert zerstört („fragmentiert“) und die Bruchstückmassen bestimmt.



Quelle: Flickr.com

Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheld

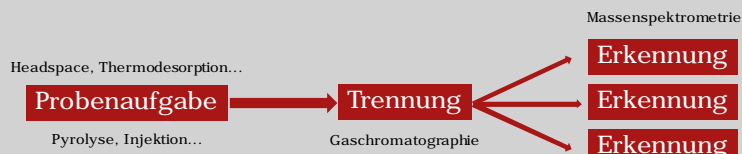
Zusammenfassung



- Die Gaschromatographie (GC)
 - trennt und quantifiziert Substanzen,
- Die Massenspektrometrie (MS)
 - identifiziert sie.
- In Kopplung (GC/MS) handelt es sich um eine der mächtigsten verfügbaren Methoden in der Stoffanalytik.



Quelle: Perkin Elmer



Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung – auch auszugsweise – bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Kunststoff-Instituts Lüdenscheld (K.I.M.W.).

Ausblick



- 2012
 - Anschaffung eines GC/MS-Systems
 - Emissionsprüfungen * im Automotivesektor
 - Ziel: Akkreditierung
- 2013+
 - Erweiterung des Systems um andere Probenaufgabesysteme (TDS / Pyrolyse / TGA-Kopplung)
 - Denkbare Einsatzgebiete:
 - Geruchsprobleme *
 - Schadstoffnachweis *
 - Additivbestimmung * (qualitativ, semiquantitativ, ggfs. quantitativ)
 - Analyse von Elastomeren und Duromeren

*: bereits mit externen Partnern im Dienstleistungsspektrum

Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheid

Kontakt



Fragen und Rückmeldungen sind willkommen!

Kunststoff-Institut Lüdenscheid
Karolinenstr. 8
58507 Lüdenscheid
www.kunststoff-institut.de

Dr. Andreas Balster
+49 (0) 23 51.10 64-193
balster@kunststoff-institut.de

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung – auch auszugsweise – bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid (K.I.M.W.).

Technologienachmittag



Neue Prüftechnik II

Mikrofokus- Computertomographie μ -CT

Kontakt:
Kunststoff-Institut Lüdenscheid
Karolinenstr. 8
58507 Lüdenscheid
www.kunststoff-institut.de

M. Sc. Dipl.-Ing. Meike Kling
+49 (0) 23 51.10 64-157
kling@kunststoff-institut.de

Dr. Andreas Balster
+49 (0) 23 51.10 64-193
balster@kunststoff-institut.de

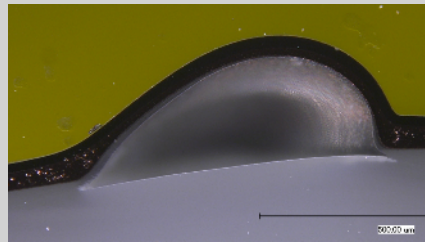
Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheld

Zerstörungsfreie Prüfung



➤ Warum zerstörungsfrei?

- Alternative: Mikrotomschnitte / Schliffe
 - Lediglich eine zu betrachtende Ebene
 - Lediglich eine Fehlstelle pro Ebene
 - Qualitätskontrolle nur an Stichproben möglich
 - Aufwändige, fehleranfällige Präparation
 - ...



Zerstörungsfreie Prüfung



➤ μ -CT

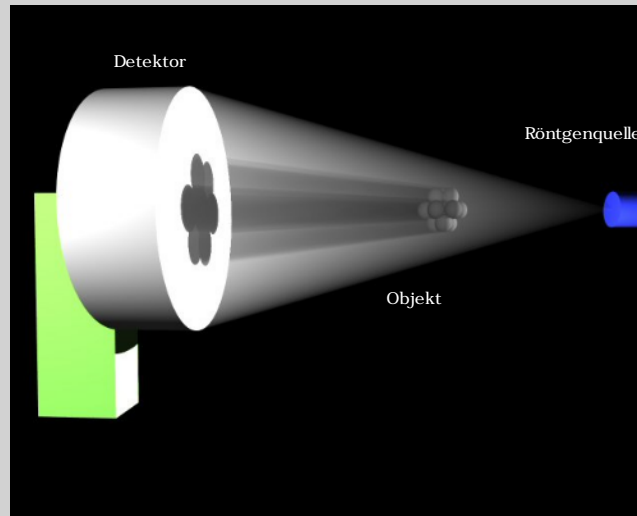
- Radiographische Methode, um Werkstückdetails in drei Dimensionen zu lokalisieren
- Durchstrahlung unterschiedlicher Materialien, z.B. Kunststoff, Metall, Keramik, Glas, Papier
- Der CT-Scanner erzeugt Röntgenabsorptionsmessungen, um ein rekonstruiertes 3D-Bild des Objektes zu erzeugen (360°-scan)

Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenschaid

Zerstörungsfreie Prüfung



➤ Mikrofokus-Computertomographie (μ -CT)



Quelle: TU Dresden

Anwendungsbereiche Kunststoffindustrie



➤ Mögliche Anwendungsfelder

- Qualitätsprüfungen
Risse, Lunker, Porosität, Schweißnähte
- Montagekontrolle
- geometrische Vermessung von Bauteilen in drei Dimensionen, Abgleich mit CAD-Daten, Reverse Engineering
- Mikrostruktur von Schäumen
- Bauteilporigkeit (Lasersintern)
- Glasfaserausrichtung
- Dichtigkeiten
Kunststoff/Kunststoffverbünde,
Überprüfung von Schweißnähten
z. T. andere Materialkombinationen

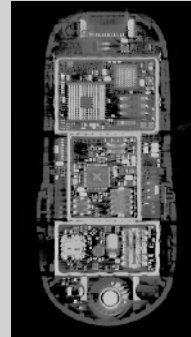
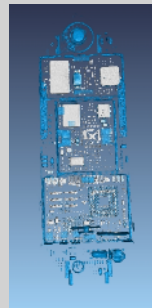
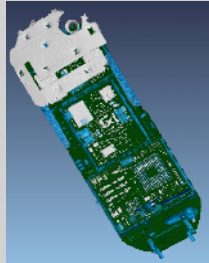
Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheld

Zerstörungsfreie Prüfung

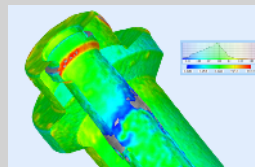


➤ Beispiele

Scan eines Mobiltelefons



Formabweichungen
(Soll-Ist-Vergleich)



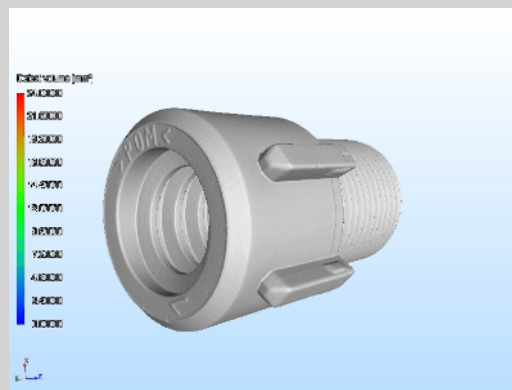
Quelle: Wenzel Volumetrics

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung – auch auszugsweise – bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Kunststoff-Instituts Lüdenscheld (K.I.M.W.).

Zerstörungsfreie Prüfung



➤ μ -CT



Lunkeranalyse an einem Kunststoffbauteil aus POM

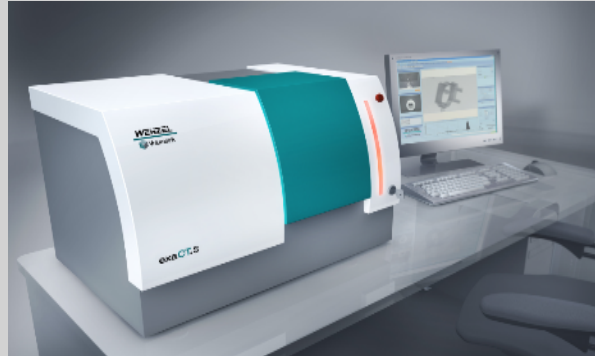
Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenscheld

Zerstörungsfreie Prüfung



➤ Seit Dezember am KIMW verfügbar

- Desktop-Coputertomograph exaCT S60HRE der Firma Wenzel Volumetrik GmbH, Singen
- Mikromesstechnik und Mikrostrukturanalyse an kleinen Bauteilen



Quelle: Wenzel Volumetrik GmbH

Zerstörungsfreie Prüfung



➤ **exaCT S60HRE** **Technische Daten**

- maximal messbarer Bauteildurchmesser: 60 mm
- maximal messbare Bauteilhöhe: 40 mm
- Ausschnittbetrachtungen möglich
- maximale Auflösung ca. 4 -5 µm Voxelgröße
- Röntgenquelle 130 kV, wartungsfrei, langzeitstabil
- Granitbasiertes Präzisions-Positioniersystem
- Präzisionsdrehtisch
- Industrie-Detektor Volumetrik 1645, 1.6 Megapixel, Pixelgröße ca. 45 µm

Neue Anlagen- und Prüftechnik in Lüdenschaid

Zerstörungsfreie Prüfung



➤ Software

- exaCT Control Analysis
 - Hardwaresteuerung
 - CT-Messvorbereitung
 - Voxeldatenhandling und –visualisierung
 - Flächendatenerzeugung
 - Segmentierung mit Krümmungsdarstellung
 - Lunkeranalyse
 - IGES- und STEP-CAD-Datenimport
 - Soll-Ist-Vergleich durch Falschfarbendarstellung in 3D und Schnittebenen, punktuelle Darstellung der Abweichungen
 - ...

Kontakt



Fragen und Rückmeldungen sind willkommen!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:
Kunststoff-Institut Lüdenschaid
Karolinenstr. 8
58507 Lüdenschaid
www.kunststoff-institut.de

M. Sc. Dipl.-Ing. Meike Kling
+49 (0) 23 51.10 64-157
kling@kunststoff-institut.de

Dr. Andreas Balster
+49 (0) 23 51.10 64-193
balster@kunststoff-institut.de